Simone Hacke
Markscheider im Oberharz

KartenRäume / Mapping Worlds

Herausgegeben von / Edited by
Ingrid Baumgärtner, Martina Stercken

4

Editorial Board
Herbert Karner · Christoph Mauntel · Nick Millea ·
Yossef Rapoport · Felicitas Schmieder · Ute Schneider

Simone Hacke

Markscheider im Oberharz

Bergbau und Vermessungskunst der Frühen Neuzeit
im europäischen Kontext

DE GRUYTER

Die Peer Review wird in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern des Editorial Board sowie themenspezifisch ausgewählten externen Gutachterinnen und Gutachtern im Double-Blind-Verfahren durchgeführt.

Gefördert mit Mitteln aus zukunft.niedersachsen, dem gemeinsamen Wissenschaftsförderprogramm des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur und der VolkswagenStiftung. Die Open-Access-Veröffentlichung wurde aus Mitteln des Publikationsfonds NiedersachsenOPEN, gefördert aus zukunft.niedersachsen, unterstützt.

zukunft.
niedersachsen

Die vorliegende Arbeit wurde von der Philosophischen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades einer Doktorin der Philosophie (Dr. phil.) angenommen.
Datum der Disputation: 16. Januar 2025

ISBN 978-3-11-914771-2
e-ISBN (PDF) 978-3-11-220590-7
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-220621-8
ISSN 2941-377X
DOI https://doi.org/10.1515/9783112205907

CC BY

Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz. Weitere Informationen finden Sie unter http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz für die Weiterverwendung gelten nicht für Inhalte, die nicht Teil der Open-Access-Publikation sind (z. B. Grafiken, Abbildungen, Fotos, Auszüge usw.). Diese erfordern ggf. die Einholung einer weiteren Genehmigung des Rechteinhabers. Die Verpflichtung zur Recherche und Klärung liegt allein bei der Partei, die das Material weiterverwendet.

Library of Congress Control Number: 2025936406

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.dnb.de abrufbar.

© 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, Genthiner Straße 13, 10785 Berlin
Dieses Buch ist als Open-Access-Publikation verfügbar über www.degruyterbrill.com.

Einbandabbildung: T-O Karte aus Isidor von Sevilla, Etymologiae, Augsburg: Guntherus Ziner, 1472. Vollbehr Collection, Rare Book and Special Collections Division, Library of Congress (public domain).
Satz: Integra Software Services Pvt. Ltd.
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

www.degruyterbrill.com
Fragen zur allgemeinen Produktsicherheit:
productsafety@degruyterbrill.com

Für meine Familie – deren Glaube an mich Berge versetzt hat

Danksagung

Ebenso wie der Abbau der Erze im Harz ohne die Markscheider nicht möglich gewesen wäre, so wäre auch diese Arbeit nicht ohne die Beteiligung wichtiger Akteure zustande gekommen: Zu allererst möchte ich hier meinen Betreuer und Erstgutachter Prof. Dr. Arnd Reitemeier nennen, der mich zur Beschäftigung mit dem Oberharzer Bergbau und den Markscheidern angeregt hat. Für seine Unterstützung bei der Durchführung meines Promotionsprojektes sowie der Beantragung von Fördermitteln, die vielen Gespräche und Hilfestellungen, bin ich sehr dankbar. Ebenso bedanke ich mich bei meinem Zweitgutachter Prof. Dr. Marian Füssel und meinem Drittgutachter PD Dr. Ansgar Scharnbacher für ihre anregenden Hinweise und konstruktiven Fragen von den Kolloquien bis zur Disputation.

Dr. Niels Petersen, Dr. Malte De Vries und Anneliese Rebert danke ich für ihr mühevolles Korrektorat, die zahlreichen Flurgespräche sowie ihre hilfreichen und motivierenden Ratschläge. Eine wichtige Wegbegleiterin war zudem Anne Stickeln – das Herz und die Seele des Instituts für Historische Landesforschung –, die mich mit ihrem administrativen Beistand in vielen alltäglichen kleinen und großen Krisen unterstützt hat. Ich denke immer gerne an die gemeinsamen Mensabesuche und die immer volle Kaffeekanne zurück.

Ein herzliches Oberharzer Glückauf geht an die internationale Bergbau-Community, allen voran Prof. Dr. Thomas Morel, Dr. Wilfried Ließmann, Dr. Peter Konečný, Dr. Bjørn Ivar Berg, Dr. Lena Asrih, Angela Kugler-Kießling, Jens Kugler und Axel Wellner, durch die ich viele wichtige Impulse und Anmerkungen zu meiner Forschung erhalten habe. Darüber hinaus danke ich den sehr engagierten und hilfsbereiten Mitarbeitenden in den von mir besuchten Archiven und Bibliotheken in Niedersachsen, Sachsen, Schweden, Norwegen und der Slowakei, die mir zum Teil unter schwierigen Bedingungen während der SARS-CoV-2-Pandemie den Zugang zu den Quellen und somit meine Forschung ermöglicht haben.

Finanziell und ideell gefördert wurde das Promotionsprojekt durch das Wissenschaftsförderprogramm zukunft.niedersachsen, den Publikationsfonds NiedersachsenOPEN sowie die Studienstiftung des deutschen Volkes. Auch meinen Stipendienaufenthalt am Institut für Europäische Geschichte in Mainz werde ich in guter Erinnerung behalten und ich danke meinem dortigen Mentor Dr. Henning Jürgens sowie den Mitstipendiat*innen für den fachlichen und persönlichen Austausch. Die Veröffentlichung meiner Arbeit in der vorliegenden Form verdanke ich Prof. Dr. Ingrid Baumgärtner und Prof. Dr. Martina Stercken, die den Band in die Reihe „KartenRäume/Mapping Worlds“ aufgenommen haben sowie der hervorragenden Betreuung durch Robert Forke und Laura Burlon vom De Gruyter Verlag.

Ein ganz besonderer Dank gilt zudem Janina Penner und Marlene Helmling, die mich vom ersten Tag meiner akademischen Laufbahn in Marburg bis zum Besteigen des Gänseliesels in Göttingen begleitet und durch so manche Sinnkrise geführt haben. Auch meinen „Mitstreiterinnen“ am Institut für Historische Landesforschung Mareike

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-202

Beulshausen und Sonja Knöbl habe ich viel zu verdanken, die mich herzlich in ihren Kreis aufgenommen, meinen Forschungsalltag durch unterhaltsame und informative Kaffeepausen bereichert und mich in schwierigen Phasen des Zweifelns und Haderns wieder aufgebaut haben. Von Herzen dankbar bin ich Dunja Alabed, die für mich vor allem in der Endphase der Promotion eine große Stütze und willkommene Ablenkung von den Strapazen des täglichen Schreibens war.

Schließlich gebührt ein riesiger Dank meiner Familie – meiner Mutter, meinem Vater, meinem Bruder –, ohne deren seelische, emotionale, finanzielle und redaktionelle Mithilfe ich niemals so weit gekommen wäre und denen dieses Buch gewidmet ist. Danke, dass ihr immer an mich und die Fertigstellung dieser Doktorarbeit geglaubt habt. Besonders hervorheben möchte ich den Beitrag meines Vaters, der mein historisches Interesse von Kleinauf gefördert und all meine akademischen Texte – von der kleinen Hausarbeit bis zur Dissertation – mit Begeisterung gelesen hat.

Göttingen, im März 2025 Simone Hacke

Inhaltsverzeichnis

Danksagung —— VII

1 Einführung —— 1
1.1 Der Oberharz in der Frühen Neuzeit —— **2**
1.1.1 Untersuchungsraum —— **2**
1.1.2 Untersuchungszeitraum —— **4**
1.2 Quellenlage und Stand der Forschung —— **7**
1.2.1 Quellenlage —— **7**
1.2.2 Forschungsstand —— **11**
1.3 Methoden, Begrifflichkeiten und Leitfragen —— **16**
1.3.1 Kollektivbiographie der Oberharzer Markscheider —— **16**
1.3.2 Kulturtransfer und Verflechtungsgeschichte —— **20**
1.3.3 Expertentum, Praktiken und Wissenschaft —— **27**
1.3.4 Raumverständnis und Kartographie —— **33**
1.4 Aufbau der Arbeit —— **37**

2 *Diese für den Bergbau so wichtige Kunst* —— 39
2.1 *Was die Marckscheider-Kunst sey*: Der Beruf des Markscheiders im Oberharz —— **40**
2.2 Die Gruppe der Oberharzer Markscheider – kollektivbiographische Ergebnisse —— **50**
2.3 Führende Rolle als Vermessungsexperten —— **62**
2.3.1 Praktische Mathematik und bergmännische Vermessungsinstrumente —— **62**
2.3.2 Vermessen, Verlochsteinen und Anweisen —— **75**
2.3.3 Visualisierung des unterirdischen Raums – das Grubenrisswesen —— **91**
2.3.3.1 Entwicklung des Oberharzer Grubenrisswesens vom 16. bis zum 18. Jahrhundert —— **91**
2.3.3.2 Herstellung, Aufbewahrung und Nutzung von Rissen —— **122**
2.3.4 Tätigkeiten in der Landesvermessung und im Städtebau —— **133**
2.4 Aus- und Umbau der Oberharzer Wasserwirtschaft —— **152**
2.4.1 Teiche, Dämme, Gräben —— **152**
2.4.2 Wasserlösungsstollen —— **172**
2.5 Verbesserung des Maschinenwesens —— **189**
2.6 Bedeutung für den Bergbaubetrieb —— **199**

3 Ausbildung der Oberharzer Markscheider: Von der Geheimkunst zur Wissenschaft — 203
3.1 Anfänge der praktischen Ausbildung — **204**
3.2 Lehrer-Schüler-Folge und Rekrutierung von Nachwuchs — **228**
3.3 Kontakte zu Gelehrten und Universitäten — **236**
3.3.1 Gottfried Wilhelm Leibniz‘ Verbindungen zum Oberharzer Markscheidewesen — **236**
3.3.2 Die Markscheidekunst an den Universitäten und der internationale Austausch in der Societät der Bergbaukunde — **251**
3.4 *Theoria cum praxi* und die Institutionalisierung der Ausbildung im 18. Jahrhundert — **260**
3.4.1 Die markscheiderische Fachliteratur — **260**
3.4.2 Gründungen der europäischen Bergschulen und Bergakademien — **268**
3.5 Die Markscheider im Spannungsfeld von Theorie und Praxis — **285**

4 Das europäische Markscheidewesen: Wissenstransfer und personelle Verflechtungen — 288
4.1 Instruktions- und Ausbildungsreisen in auswärtige Bergbaureviere — **290**
4.1.1 Technologie- und Wissenstransfer durch Reisen im 17. und 18. Jahrhundert: Zwischen Kooperation und Spionage — **290**
4.1.2 Verflechtungen zwischen den Bergbauregionen Harz und Sachsen — **301**
4.1.3 Das schwedische Markscheidewesen und die bergbauliche Grand Tour — **314**
4.1.4 Instruktionsreisen des Oberharzer Markscheiders Bernd Ripking — **342**
4.1.5 Förderung von Reisen durch die europäischen Bergbehörden und Landesherren — **369**
4.2 Migrationsbewegungen zwischen den europäischen Montanregionen — **385**
4.2.1 Steuerung der Auswanderungen durch den Landesherrn — **385**
4.2.2 Inoffizielle Abwerbungen von Fachpersonal aus dem Harz — **391**
4.2.3 Ausgewanderte Markscheider und deren Einfluss auf den norwegischen Bergbau — **400**
4.3 Markscheider als Akteure im europäischen Kulturtransfer — **440**

5 Schlussbetrachtung und Ausblick — 444

Anhang

Kollektivbiographische Datensammlung —— 463

Tabellen und Grafiken —— 491

Bergbauglossar —— 499

Quellen- und Literaturverzeichnis —— 509

Abbildungsverzeichnis —— 545

Personenregister —— 549

Ortsregister —— 557

1 Einführung

> *Daß die Markscheidekunst eine Erfindung der Deutschen ist, läßt sich aus den ihr eignen Wörtern vermuthen, welche ursprünglich deutsch sind. Sie ist aber auch von Bergleuten erfunden worden: denn nur diese haben sich, der vielen damit verknüpften Beschwerlichkeiten ungeachtet, in der Erde Innere gewagt, und sich bemüht, die darinne liegenden Reichthümer zu entdecken, und sie vortheilhafft und bequem zu erhalten; dabey konnte ihnen nun nicht lange die Nothwendigkeit der Anwendung gewisser Regeln der Meßkunst verborgen bleiben.*[1]

Die unterirdische Vermessungskunst hatte nach den Angaben des Lehrbuchs ‚Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheide-Kunst' ihren Ursprung in den deutschen Bergbauregionen, wo sie explizit von den Bergleuten entwickelt worden sei. Mit dem Abbau der Erze in immer größeren Tiefen sei zwangsläufig die Notwendigkeit verbunden, sich den verborgenen Raum unter Tage mit Hilfe der Messkunst zu erschließen. Auch wenn diese Aussage sicherlich in Teilen als Patriotismus der Autoren zu werten ist, so wird bei der Betrachtung des europäischen Markscheidewesens in der Frühen Neuzeit schnell die große Bedeutung der deutschen Bergbauregionen im Oberharz und im Erzgebirge deutlich.

Die vorliegende Studie legt den Fokus auf das Markscheidewesen im Oberharz. Dabei sollen die Oberharzer Markscheider vom 17. bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts kollektivbiographisch erfasst und ihre Herkunft, Rekrutierung und Ausbildung sowie ihre sozialen Kontexte und ihr Expertenstatus innerhalb der Bergwerkshierarchie analysiert werden. Es rücken die Tätigkeiten der Markscheider im Bergbaubetrieb ins Blickfeld und die Bedeutung, die diese Berufsgruppe für das Oberharzer Montanwesen und somit für die Landesherren als Haupteigentümer der Gruben in der Frühen Neuzeit besaß. Anhand der Ausbildung der Markscheider kann deren Professionalisierung in der Frühen Neuzeit sowie die zunehmende Theoretisierung der Unterrichtsmethoden verfolgt werden, die schließlich in den Gründungen der europäischen Bergakademien mündeten. Die Entwicklungen im Oberharz werden nicht isoliert betrachtet, sondern denjenigen in anderen Bergbauregionen Europas gegenübergestellt. In diesem Kontext werden Reisen, Migrationen und andere Austauschkontakte nach Sachsen, Schweden, Norwegen und Niederungarn im 17. und 18. Jahrhundert untersucht.

Das folgende Kapitel führt in den Untersuchungsraum sowie die -zeit ein und stellt die Quellenlage sowie den Forschungsstand zu den Oberharzer Markscheidern und dem europäischen Bergbau vor. Im Anschluss daran werden die Methoden, Begrifflichkeiten und Leitfragen erörtert, die für die vorliegende Arbeit relevant sind. Als erstes wird die Methode der Kollektivbiographie vorgestellt und die sich daraus ergebende Fragestellung herausgearbeitet. Als zweites wird das Konzept des Kulturtransfers sowie der Verflechtungsgeschichte eingeführt, das besonders für die Be-

1 Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, S. 3.

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-001

trachtung der aus den Reisen und Auswanderungen resultierenden Transferbeziehungen zwischen den europäischen Bergbauregionen von Relevanz ist.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist somit zu analysieren, wie verflochten die Montanregionen in Europa im Bereich der Markscheidekunst und des Maschinenwesens im 17. und 18. Jahrhundert waren und welche Rolle die Markscheider als Akteure in den Austauschprozessen einnahmen. Drittens erfolgt eine Erläuterung und Einordnung der für diese Arbeit relevanten Begrifflichkeiten wie Expertentum, Praktiken und Wissenschaft, die für die Betrachtung der Berufsgruppe der Markscheider unerlässlich sind. Um die neu entstehenden Bergbaukarten einschätzen zu können, wird abschließend das Raumverständnis und die Entwicklung der Kartographie in der Frühen Neuzeit beleuchtet.

1.1 Der Oberharz in der Frühen Neuzeit

1.1.1 Untersuchungsraum

Territorial war der Oberharz[2] bis ins 16. Jahrhundert zwischen dem Fürstentum Grubenhagen und dem Herzogtum Braunschweig-Wolfenbüttel aufgeteilt.[3] Durch das Aussterben der grubenhagenschen Linie Ende des 16. Jahrhunderts sowie der mittleren Linie des Hauses Braunschweig 1634 änderten sich die territorialen Zugehörigkeiten der Bergbaureviere mehrfach. Um eine Kontinuität für den Oberharzer Bergbau zu sichern, wurde 1635 ein Vertrag geschlossen, bei dem das „herrenlose“ Territorium zwischen den drei bestehenden Linien aufgeteilt wurde. Die Lüneburger Linie (später die Linie Calenberg-Hannover) erhielt 3/7 Anteile, die Braunschweiger und die Harburger Linie jeweils 2/7 Anteile.[4] Diese gemeinschaftlich ausgeübte Landeshoheit

2 Die Bezeichnung Oberharz für dieses Bergbaurevier hat historische Ursprünge. Diese sind laut Bartels in der Verwaltungsgliederung des Bergbaus im ehemaligen Herzogtum Braunschweig begründet. Während das Bergbaurevier um Goslar – vom Verwaltungssitz Wolfenbüttel aus betrachtet – den tiefer gelegenen Unterharz bildete, wurde das daran anschließende Gebiet als Oberharz bezeichnet. Die politischen Bezeichnungen Unter- und Oberharz dürfen nicht mit der geographischen Einteilung in Ober-, Mittel- und Unterharz verwechselt werden. Vgl. Bartels, Montangewerbe, S. 20; Ließmann, Historischer Bergbau, S. 25.

3 Zum Fürstentum Grubenhagen gehörten Osterode, Herzberg und die spätere Bergstadt Clausthal. Zum Herzogtum Braunschweig-Wolfenbüttel zählte das nördlich davon gelegene Territorium mit Langelsheim, Oker, Harzburg und den Bergstädten Grund, Zellerfeld und Wildemann. Goslar war seit 1340 eine Freie Reichsstadt. Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 23.

4 Vgl. ebd., S. 25. Nach dem Aussterben der Harburger Linie (1642) gingen die beiden Anteile jeweils an die verbliebenen Häuser.

wurde als Kommunion-Harz[5] bezeichnet. Die Aufsicht über den gemeinschaftlich verwalteten Teil wechselte jährlich zwischen Hannover mit dem Bergamt in Clausthal und Braunschweig mit dem Bergamt in Zellerfeld.

Dem gegenüber stand der sogenannte Einseitige Harz, der allein von Hannover verwaltet wurde.[6] Die Hoheitsrechte am Unterharz mit dem Rammelsberg bei Goslar besaßen im 13. Jahrhundert die Braunschweiger Herzöge, die diese zwischenzeitlich in der Mitte des 14. Jahrhunderts aufgrund geringer Ausbeute und Grubeneinstürzen an die Freie Reichsstadt Goslar abtraten. Nach Auseinandersetzungen mit Herzog Heinrich dem Jüngeren von Braunschweig-Wolfenbüttel kam es 1552 mit der Schließung des Riechenberger Vertrages erneut zur Übergabe der Bergrechte an den Landesherrn.[7]

Die Aufteilung des Harzes und die damit einhergehenden geteilten Zuständigkeiten führten zu vielen Konflikten zwischen den Bergämtern in Clausthal, Zellerfeld und Goslar, da immer wieder schwierige und langwierig erarbeitete Kompromisse zwischen den Verwaltungsapparaten der beiden Landesherrschaften eingegangen werden mussten. Diese Konflikte betrafen vor allem große Bauvorhaben, Investitionen und Ausbildungsangelegenheiten sowie die Grenzen übergreifenden Erzgangzonen und Wasserversorgungen.[8] In der Mitte des 18. Jahrhunderts spitzten sich diese Konflikte um Diskussionen über die Einführung der Wassersäulenmaschine sowie große Stollenprojekte zu, sodass die territoriale Aufteilung des Harzraumes zunehmend zum Hemmnis für den Bergbau wurde. Daher einigten sich die Landesherrschaften 1788, die gemeinschaftliche Verwaltung aufzulösen und Hannover erwarb gegen eine Ablösesumme in Gestalt von Forstarealen den Anteil von Braunschweig-Wolfenbüttel, wodurch erstmals seit dem Ende des 16. Jahrhunderts der Harz wieder eine einheitliche Territorial- und Verwaltungsstruktur erhielt.[9]

Den Hauptuntersuchungsraum der vorliegenden Arbeit bildet der Oberharz mit den Bergämtern in Clausthal und Zellerfeld. Die benachbarten Gebiete wie der Unterharz mit dem Rammelsberger Bergbau sowie die Grafschaften Stolberg und Mansfeld werden vergleichend herangezogen und es wird der gegenseitige Austausch zwischen diesen Revieren betrachtet. Als weitere Untersuchungs- und Vergleichsräume kommen die europäischen Bergbauregionen in Sachsen, Schweden, Norwegen und Niederungarn hinzu.[10] Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf dem Vergleich mit dem

5 Dieser kann wiederum in den Kommunion-Oberharz (Zellerfeld, Grund, Wildemann und Lautenthal) sowie in den Kommunion-Unterharz (Rammelsberg und Gittelder Eisenhütte) unterteilt werden. Vgl. ebd.

6 Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 127; Hoffmann, Berghauptmann, S. 277 f.

7 Vgl. Bartels, Stadt Goslar, S. 171–179.

8 Vgl. Bartels, Flach, S. 13.

9 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 284.

10 Niederungarn bezeichnete im 18. Jahrhundert die heute zur Slowakei gehörenden Gebiete um die Bergstadt Schemnitz. Weitere niederungarische Bergstädte waren Kremnitz, Neusohl, Dilln, Libethen, Königsberg und Bugganz. Vgl. Paehr, Silbergewinnung, S. 21 f.; Probszt, Bergstädte, S. 220.

sächsischen Bergbau und Markscheidewesen, die sich aufgrund der räumlichen Nähe und vergleichbarer geologischer Gegebenheiten ähnlich entwickelten. In die Betrachtung der internationalen Verflechtungen wird zudem der schwedische Kupferbergbau bei Falun in Schweden sowie die Silbergewinnung bei Kongsberg in Norwegen einbezogen. Dabei werden Entwicklungen des Markscheidewesens in den schwedischen und norwegischen Bergbauzentren mit dem Harz verglichen. Auf diese Weise wird das Markscheidewesen im Harz in einem europäischen Kontext analysiert.

1.1.2 Untersuchungszeitraum

Der zeitliche Untersuchungsschwerpunkt der Arbeit liegt auf dem 17. und 18. Jahrhundert. Um das Oberharzer Markscheidewesens in diesem Zeitraum analysieren zu können, müssen zunächst die Entwicklungen des Montanwesens in vorangegangenen Jahrhunderten betrachtet werden, da Silber-, Blei- und Kupfererze bereits seit dem Mittelalter sowohl im nordwestlichen Teil des Oberharzes (bei den späteren Bergstädten Grund, Zellerfeld, Wildemann und Lautenthal) als auch im südöstlichen Teil (bei der späteren Bergstadt St. Andreasberg) systematisch abgebaut wurden.[11] Die bergbaulichen Aktivitäten am Rammelsberg bei Goslar lassen sich sogar bis in das 4. Jahrhundert zurückdatieren.[12] Aufgrund der zunehmenden Erschöpfung der oberflächennahen Lagerstätten sowie einer starken Dezimierung der Bevölkerung im Harz durch die Pestwellen im 14. Jahrhundert kam der Bergbau in der Region weitgehend zum Erliegen und wurde erst knapp 100 Jahre später wiederaufgenommen. Mit der Gewährung sogenannter Bergfreiheiten lockten die Landesherren Anfang des 16. Jahrhunderts Bergleute in den Oberharz, um die Gruben des mittelalterlichen Bergbaus wieder aufzunehmen und zu erweitern. In diesem Zuge kamen viele Bergleute aus dem sächsischen Erzgebirge in den Harz. Darüber hinaus wurde die Oberharzer Wasserwirtschaft durch die Einführung wassergetriebener Kolbenpumpen, welche die umständlichen und wenig effektiven Heinzenkünste zum Heben des Grubenwassers ersetzten, deutlich verbessert. Dadurch war die Gewinnung von Erzen in größeren Tiefen möglich.[13]

Als Inhaber des sogenannten Bergregals – des Rechts auf die Nutzung aller Bodenschätze – war der jeweilige Landesherr für die Vergabe der Bergbauberechtigun-

11 Vgl. Henschke, Landesherrschaft, S. 20; Ließmann, Historischer Bergbau, S. 19; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 15. Die erdgeschichtliche Entwicklung und die Verteilung der Erzlagerstätten im Oberharz sind ausführlich beschrieben bei Bartels, Montangewerbe, S. 23–31; Ließmann, Historischer Bergbau, S. 10–17.

12 Vgl. Schröpfer, Fundgrube, S. 450.

13 Vgl. Morich, Kleine Chronik, S. 8; Henschke, Landesherrschaft, S. 23 f.; Hoffmann, Versuche, S. 1; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 15.

gen zuständig.[14] Diese Berechtigungen vergab er an die sogenannten Gewerken oder Gewerkschaften, die mit heutigen Aktiengesellschaften vergleichbar sind und Anteilsscheine – sogenannte Kuxe – an den Gruben erwerben konnten.[15] Den zehnten Teil ihres Gewinns, der sogenannten Ausbeute, mussten die Gewerken an den Landesherren entrichten. Die Einkünfte aus dem Bergwerks- und Hüttenwesen machten einen bedeutenden Anteil der landesherrschaftlichen Einnahmen aus. So erwirtschaftete das Berg- und Hüttenwesen im Herzogtum Braunschweig-Wolfenbüttel 1579/80 rund 40 Prozent der herzoglichen Einkünfte.[16]

Das Vordringen in immer größere Tiefen und die damit verbundenen Probleme der Wasserhaltung sowie die Entbehrungen aufgrund des Dreißigjährigen Krieges führten in der Mitte des 17. Jahrhunderts zu einem Mangel an Investoren. Darüber hinaus hatten sich die Grubenbaue zunehmend zu einem zusammenhängenden und technisch verflochtenen Betriebssystem entwickelt, das über die Feldergrenzen der Gewerke weit hinausreichte und eine zentrale Verwaltung erforderte.[17] Diese Entwicklungen führten langfristig zu einer Zurückdrängung der privaten Gewerke, für die eine Kapitalanlage im Oberharzer Bergbau nicht mehr rentabel war und zu einer Ausbreitung der „herrschaftlichen Zechen“, zu deren Anteilseignern der Landesherr und seine Beamtenschaft zählten.[18] Als Stellvertreter des Landesherrn führten nun die Bergämter und der diesen vorstehende Berghauptmann die Oberaufsicht über das Bergwesen, die Forsten und die Kommunalverwaltung samt der Berggerichtsbarkeit im Oberharz.[19]

Dieses sogenannte Direktionsprinzip war in der Bergordnung von 1593 verankert, die sich am sächsisch-böhmischen Bergrecht orientierte. Sie stellte den privaten Bergbau unter die Aufsicht der herrschaftlichen Bergbeamten, die einer Nachhaltigkeit der Ausbeute den Vorrang vor hohen, aber befristeten Spitzenerträgen geben sollten.[20] Das Entstehen einer effizienten Bergverwaltung im Harz war laut Kraschewski vor allem unter dem Aspekt der finanziellen Interessen des Landesherrn in die Berg-

14 Vgl. Bartels, Wasserkraft-Netz, S. 178. Das Bergregal, bei dem es sich ursprünglich um königliches Sonderrecht handelte, wurde 1356 durch die Goldene Bulle auf den Landesfürsten übertragen. Vgl. Kroker, Bergverwaltung, S. 515.

15 Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 29.

16 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 74.

17 Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 145; Bartels, Montagewerbe, S. 295 f.

18 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 64; Ließmann, Historischer Bergbau, S. 30; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 21 f.

19 Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 132. Das Bergamt gliederte sich in der Frühen Neuzeit in zwei Abteilungen: Die technische Abteilung mit den „Beamten vom Leder“ und die Rechnungs- und Finanzabteilung mit den „Beamten von der Feder“. Ausführlich hat Henschke die Entstehung und den Aufbau der Oberharzer Bergämter dargelegt, vgl. Henschke, Landesherrschaft, S. 43–82.

20 Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 131; Kroker, Bergverwaltung, S. 516; Bartels, Entwicklung, S. 73; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 64.

bauwirtschaft zu sehen.[21] Die Bergbehörden verwalteten nicht nur den montanwirtschaftlichen Betrieb, sondern nahmen mit einer Fülle von Verordnungen und Erlassen auf sämtliche Bereiche des alltäglichen Lebens im Harz Einfluss.[22] Die herrschaftlichen Bergbeamten traten im Laufe des 17. Jahrhunderts nicht nur in der Administration des Bergbaus in Erscheinung, sondern wurden durch den Kauf und die Verleihung von Kuxen zunehmend zu Teilhabern, wodurch die ursprüngliche Trennung von Besitz und Aufsichtsführung aufgehoben wurde.[23]

Kraschewski bezeichnet dieses Phänomen als „unternehmerisch-verwaltende Verflechtung“ und betont, dass diese Doppelfunktion und das persönliche Interesse der landesherrlichen Beamtenschaft an einer Gewinnmaximierung des Oberharzer Bergbaus die Vereinheitlichung und Systematisierung des Berg- und Hüttenwesens sowie deren Weiterentwicklung durch gezielte Investitionen deutlich vorangetrieben habe.[24] Auf diese Weise wurde die „kuxbesitzende Verwaltungselite [...] zum Verursacher technischen Wandels und sozialer Veränderung.“[25] Die Ausbreitung des Direktionsprinzips führte darüber hinaus zu einem steigenden Interesse der Landesherren an einer Heranbildung fähiger Bergbeamter, die den Montanbetrieb kompetent führen und weiterentwickeln konnten.[26]

Auf der Grundlage dieser Entwicklungen teilt Bartels die frühneuzeitliche Geschichte des Harzer Bergbaus in drei Hauptperioden: erstens in die frühneuzeitliche Blüteperiode zwischen 1524 und 1695, zweitens in die Reorganisations- und Reformperiode von 1695 bis 1763 mit einem Höhepunkt wirtschaftlicher Erfolge um 1730 und einer Abschwungphase ab 1745 sowie drittens in die industrielle Periode nach 1763, die wiederum in die frühindustrielle Phase sowie die hochindustrielle Phase unterteilt werden kann.[27] Die vorliegende Untersuchung setzt in der Mitte der frühneuzeit-

21 Vgl. Kraschewski, Fürst, S. 45.

22 Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 31 f.

23 Zwar war in den Bergordnungen offiziell festgehalten, dass sich die Bergbeamten an den von ihnen verwalteten Gruben nicht beteiligen durften, um Interessenskonflikte und Korruption zu vermeiden, allerdings wurde diese Vorgabe im Oberharz kaum eingehalten und die Bergbeamten avancierten schnell zur wichtigsten Gewerkengruppe. Vgl. Bartels, Bergbau S. 20 f.; Wakefield, Leibniz, S. 178.

24 Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 134; Bartels, Montangewerbe, S. 269 f.; Bartels, Entwicklung, S. 74; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 22.

25 Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 134. Kraschewski zufolge können die Beamten-Gewerke als eine Präformierung der unternehmerischen Aktivität des 19. Jahrhunderts gesehen werden, da sie in ihrer unternehmerisch-verwaltenden Verflechtung „wirtschaftliche, technische und soziale Neuerungen und damit oft strukturelle Änderungen des Bergbaus in Gang“ setzten. Angetrieben wurde dieser Wandel durch das Gewinnstreben der Beamten-Gewerke. Vgl. ebd., S. 148.

26 Überwacht wurde die Betriebs- und Rechnungsführung des Bergamtes von den Geheimen Räten, die eine jährliche Überprüfung der Betriebsausgaben – die sogenannte Bergrechnung – durchführten und von denen jegliche Bauprojekte und Großinvestitionen genehmigt werden mussten. Vgl. Baumgärtel, Lehrtradition, S. 57; Hoffmann, Verwaltung, S. 134.

27 Vgl. Bartels, Wasserkraft-Netz, S. 179.

lichen Blüteperiode ein. Als Startpunkt wird die Erstellung des ersten überlieferten Oberharzer Grubenrisses durch Zacharias Koch im Jahr 1606 gewählt. Dieser markierte einen wichtigen Wendepunkt für das Oberharzer Markscheidewesen. Anstatt wie bisher üblich die gemessenen Strecken mit Pflöcken an der Tagesoberfläche abzustecken, begann die Fixierung der Messdaten in Text und Bild, die durch einen immer stärkeren Einbezug der mathematischen Wissenschaften ermöglicht wurde. In dieser Zeit setzte darüber hinaus, bedingt durch die Einführung einer zentralen Verwaltung, die systematische Aufzeichnung und Aufbewahrung von betrieblich relevanten Informationen über die Oberharzer Gruben ein. Vor 1606 ist die Arbeit der Markscheider in den Quellen kaum greifbar.

Der Schwerpunkt der Studie liegt in der Reorganisations- und Reformperiode. In dieser Zeit fanden die meisten Reisen und Auswanderungen von Markscheidern in auswärtige Bergbauregionen statt und es kam zu einer Verwissenschaftlichung der markscheiderischen Ausbildung. In die letzte von Bartels als frühindustrielle Periode bezeichnete Phase fallen die Gründungen der europäischen Bergakademien in Freiberg und Schemnitz. Als Endpunkt der Untersuchung wird die offizielle Gründung der „Bergschule für die Harzdivision“ – dem Vorläufer der Bergakademie Clausthal – im Jahr 1810 angesetzt, die einen bedeutenden Meilenstein für die Institutionalisierung der Markscheiderausbildung im Oberharz darstellte.[28]

1.2 Quellenlage und Stand der Forschung

1.2.1 Quellenlage

> *Ich mußte mir in dem Bergwerk einer ungeordneten Masse von Papieren selber einen Stollen treiben, fand aber ziemlich, was ich brauchte, und außerdem rohes und bisweilen noch vieles andres, gediegenes Metall.*[29]

Die Recherche zur Berufsgruppe der Markscheider in den Oberharzer Quellen gestaltete sich zu Beginn ähnlich wie der vom Historiker Leopold von Ranke beschriebene Vorgang der Akteneinsicht in einem nicht erschlossenen Archiv im 19. Jahrhundert. Zwar ist die Suche in den Beständen des Bergarchivs in Clausthal-Zellerfeld durch die Nutzung des online abrufbaren Archivinformationssystems heute deutlich angenehmer als zu Rankes Zeiten, dennoch liegt zu den Markscheidern kein zusammenhän-

28 Offiziell wurde die Bergschule erst am 27. Dezember 1864 von König Georg V. von Hannover zur Bergakademie erhoben. Bereits zwischen 1775 und 1810 lassen sich aber systematisch organisierte Lehrtätigkeiten feststellen, die eng mit der Verwissenschaftlichung der Bergbau- und Markscheidekunst zusammenhängen. Vgl. Becker, Bergschule, S. 66–69.

29 Schreiben von Leopold von Ranke an Ferdinand Ranke, Hannover, 24. September 1853. Leopold von Ranke, Neue Briefe, S. 357.

gender und homogener Quellenbestand vor. Vielmehr mussten die Informationen über die einzelnen Markscheider, ihre Herkunft und ihr soziales Umfeld, ihre Aufgaben und Tätigkeiten, ihre Ausbildung und Kontakte mühsam aus dem umfangreichen Aktenmaterial extrahiert werden. Dabei enthielten viele der in die Aktenberge geschlagenen Strecken Querschläge und eingestellte Suchörter und neben edlen Metallen kam auch viel taubes Gestein ans Tageslicht.

Die größte Herausforderung bestand darin, die Daten zu den Markscheiderindividuen aus der Masse an Informationen in den Akten herauszufiltern. Hierzu wurden hauptsächlich die technischen Akten aus dem Bergarchiv in Clausthal-Zellerfeld herangezogen, die von den Oberharzer Bergämtern zum Vortrieb der Gruben, zum Bau von Stollen und Wasserkraftanlagen sowie zu Betriebsplanungen erstellt wurden.[30] Darüber hinaus sind sowohl in Clausthal-Zellerfeld als auch in Wolfenbüttel Spezialakten zum Markscheidewesen und zur Ausbildung im 18. Jahrhundert überliefert. Des Weiteren lassen sich dort Bestallungs- und Personalakten von Markscheidern finden, die Aufschluss über den Ablauf der Ausbildung und Amtszeiten geben konnten.[31] Der Unterbestand zum Markscheidewesen enthält neben Verwaltungsakten wie Gebührenordnungen, Akten zur Anschaffung von Instrumenten und Zeichenmaterialien sowie Markscheiderregistraturen auch technische Quellen wie die Markscheiderobservationsbücher.[32] Im Niedersächsischen Landesarchiv Standort Hannover (NLA HA) liegen nur wenige Akten zum Markscheidewesen. Hier wurden überwiegend Akten aus dem Bestand NLA HA, Cal. Or. 32 ‚Beziehungen zu Braunschweig-Wolfenbüttel' eingesehen, in denen die Markscheider als Land- und Forstvermesser bei Grenzstreitigkeiten im 18. Jahrhundert auftraten.[33]

Einen weiteren wichtigen Bestand zur Erforschung des Oberharzer Bergbaus bilden die Bergamtsprotokolle, die aus den drei Bergämtern in Clausthal, Zellerfeld und St. Andreasberg zwischen 1670 und 1850 fast lückenlos überliefert sind. Die Protokolle dokumentieren die auf den wöchentlichen Bergamtssitzungen besprochenen und beschlossenen Inhalte. Sie geben somit einen einzigartigen Einblick in die betrieblichen Abläufe und Entwicklungen im Oberharz. Durch den großen Umfang dieses Bestandes wäre eine umfassende Auswertung aller Bergamtsprotokolle aus den drei Bergämtern und über den gesamten Untersuchungszeitraum nicht möglich gewesen. Allerdings

30 Diese Akten sind hauptsächlich unter der Signatur Niedersächsisches Landesarchiv Hannover (NLA HA), BaCl Hann. 84a, Berg- und Forstamt Clausthal zu finden.

31 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, 3.3 Personalakten (überliefert sind u. a. die Personalakten der Oberharzer Markscheider Valentin Decker und Daniel Flach sowie des zeitweise nach Norwegen ausgewanderten Markscheiders Sigismund Heinrich Madelung); Niedersächsisches Landesarchiv Wolfenbüttel (NLA WO), 3 Alt, Bestallungen; 4 Alt 17, 1.4.2 Bestallungen; 2 Alt 5.10.3 Bergwerks- und Hüttensachen (auch Personalien); 33 Alt 1.4.1 Bestallung, Eid und Instruktionen.

32 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, 5. Markscheide- und Brechtsamswesen; NLA WO, 33 Alt, Nr. 414 Markscheider am Kommunion-Unterharz. Zu den Observationsbücher vgl. NLA HA, Dep. 150 TUI AG.

33 NLA HA, Cal. Or. 32, Nr. 28; Nr. 34; Nr. 42; Nr. 46. Beteiligt sind die Markscheider aus allen drei Bergämtern, Koch für Clausthal, Dasse für Zellerfeld und Gläsener für St. Andreasberg.

konnte auf die Ergebnisse des Erschließungsprojektes zu den Bergamtsprotokollen zurückgegriffen werden, das von 2018 bis 2022 vom NLA und Dr. Johannes Laufer durchgeführt wurde. Durch die thematische Tiefenerschließung sind die Clausthaler Bergamtsprotokolle online im Archivinformationssystem Arcinsys verzeichnet und nach bestimmten Schlagwörtern durchsuchbar.[34] Aus diesem Grund wurden überwiegend Bergamtsprotokolle aus dem Clausthaler Revier für die Analyse herangezogen. Häufig finden sich in den Akten Extrakte aus den Bergamtsprotokollen anderer Reviere, die ebenfalls als Grundlage der vorliegenden Arbeit dienten.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Durchsicht der Oberharzer Rissbestände, um die Entwicklung der Vermessungs- und Visualisierungstechniken im frühneuzeitlichen Markscheidewesen aufzuzeigen. Die Risse lagern zum Großteil ebenfalls im Bergarchiv in Clausthal-Zellerfeld[35]. Darüber hinaus befinden sich zahlreiche Risse zum Kommunion-Harz im Niedersächsischen Landesarchiv Standort Wolfenbüttel (NLA WO). Hinzu kommt ein großer Rissbestand von über 12.000 Rissen, den das NLA 2018 aus der Markscheiderei der TUI AG – ehemals PREUSSAG AG – übernommen hat.[36] Dieser befand sich zum Zeitpunkt der Abfassung der Untersuchung zu großen Teilen in der Restaurierung, Digitalisierung oder Verzeichnung und konnte daher nicht umfassend ausgewertet werden. Gleiches gilt für die ausgelagerten Rissbestände im Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) in Clausthal-Zellerfeld. Diese sind nur eingeschränkt und unter einem hohen Kosten- und Zeitaufwand recherchierbar, weshalb nur stichprobenartig einzelne Risse ausgewertet wurden.

Für die Analyse der Austauschbeziehungen der Markscheider mit den europäischen Bergbaugebieten wurden in den Oberharzer Quellen vor allem die Ausbildungs- und Instruktionsreisen ausgewertet. Es liegen ausführliche Berichte und Briefwechsel der Reisenden Markscheider Bernd Ripking, Christian Zacharias Koch, Carl

34 Vgl. Graf u. Laufer, Bergamtsprotokolle, S. 17–19; Hacke, Nutzerpraxis, S. 57–67.

35 Bei einem Riss handelt es sich um eine zeichnerische Darstellung der Grubenbaue sowie der übertägigen Situation aufgrund markscheiderischer Messungen. Diese heben sich von Karten insbesondere durch die Perspektive (Seigerrisse) sowie die Wiedergabe von Untertagesituationen ab. Forstrisse oder Grundrisse, die die Grenzen von Revieren festhalten, können zum Teil anderen Regionalkarten ähneln, was auf den gleichen Ursprung von Landmess- und Markscheidekunst zurückzuführen ist. Die Markscheidekunst hat sich von der Landmesskunst abgespalten und eigene Methoden und Instrumente nach ihren spezifischen Anforderungen entwickelt. Vgl. Schröpfer, Fundgrube, S. 463; Brichzin, Ursprünge, S. 280. Klein definiert Grubenrisse als „im Grund- und Aufriss gezeichnete Diagramme, die einen Gesamtüberblick über den Verlauf der unterirdischen Gänge, Abbauhohlräume, Stollen und Schächte sowie der oberirdischen Grubengebäude, Fördereinrichtungen, Bergmaschinen und Wasserkünste in einem Bergbaurevier geben.“ Klein, Nützliches Wissen, S. 26.

36 Vgl. Berwinkel u. Tschubel, Erschließung, S. 15 f. Die neue Hochrechnung der Anzahl der Risse auf ca. 12.000 Stück stammt von der Archivarin Berwinkel aus dem Sommer 2023 und musste im Vergleich zu den im Beitrag genannten Zahlen deutlich nach oben korrigiert werden.

August Rausch und Friedrich Hieronymus Spörer vor.[37] Darüber hinaus wurden Bestände in den Archiven und Bibliotheken in Sachsen, Schweden, Norwegen und der Slowakei ausgewertet. Ein deutlicher Fokus liegt auf dem Vergleich der Markscheidekunst, seiner Entwicklung und Akteure zwischen dem Harz und Sachsen. Dort wurden Akten- und Rissbestände aus dem Bergarchiv in Freiberg, Markscheidermanuskripte aus der Freiberger Universitätsbibliothek sowie Akten zur Gründung der Bergakademie im Freiberger Universitätsarchiv herangezogen.[38] Vereinzelt wurden Akten und Risse zu den Aktivitäten der sächsischen Markscheider Balthasar Rösler und der Markscheiderfamilie Öder im Hauptstaatsarchiv in Dresden eingesehen.[39] Vergleichsweise wurden Risse und Karten der erzgebirgischen Markscheider – u. a. von Balthasar Rößler und August Beyer – betrachtet, um die Entwicklung des Grubenrisswesens derjenigen im Oberharz gegenüberzustellen.[40]

Im Riksarkivet sowie der National Library of Sweden in Stockholm wurden überwiegend Unterlagen zum schwedischen Mechanikus Christopher Polhem sowie zu den schwedischen Markscheidern eingesehen. Ein Schwerpunkt lag dabei auf der Gegenüberstellung des Markscheide- und Risswesens in Schweden und im Harz.[41] Darüber hinaus wurden Reiseberichte schwedischer Bergleute und Markscheider ausgewertet, die auf ihren Europareisen den Harz besuchten.[42] Ein besonderer Fokus lag auf den Reiseberichten der schwedischen Markscheider Samuel Buschenfeldt und Göran Vallerius.[43]

Anhand der Akten und Risse aus den Archiven in Kongsberg und Oslo sowie der Deichmanske Bibliotek in Oslo wurden die Auswanderungen Harzer Markscheider nach Norwegen im 17. und 18. Jahrhundert sowie die Entstehung des norwegischen Markscheidewesens untersucht.[44] Die Recherchen im Bergarchiv in Banská Štiavnica (früher: Schemnitz) in der Slowakei waren aufgrund der fehlenden digitalen Erschlie-

37 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, 9. Fremde Berg- und Hüttenwerke; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4699 und Nr. 6783; UB TU Clausthal, IV B 1b 10; UB TU Clausthal, IV B 1c 7; UB TU Clausthal, IV B 1c 6.

38 Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40001, 01.03.04. Markscheider; 40010, 10.03 Markscheide- und Risswesen, Erbbereiten; Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, A. Bestände der Bergakademie und ihre Vorgängereinrichtungen von 1702 bis 1869/71; A.2.9. Markscheidekunde.

39 Vgl. HStA Dresden, 12884, 1.60.01.01.02. Landesaufnahme durch Öder und Zimmermann.

40 Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau; 12884, Karten und Risse.

41 Vgl. Riksarkivet Stockholm, SE/RA/420132/13/2/J1/ ..., Bergskollegium, Bergsbyrån, Gruvkartekontoret.

42 Vgl. Riksarkivet Stockholm, SE/RA/420013/01/E/ ..., Bergskollegium, Bergskollegium Huvudarkivet, Relationer och skrivelser angående utländska bergverk.

43 Vgl. UB Uppsala, X 366; X 373.

44 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/ ..., Kongelige Resolusjoner; RA/PA-0171, Brünnichs samling; ebd., RA/EA-5930/T/ ..., Riksarkivets kart- och tegningssamling; Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/ ..., Kongsberg Sølvverk manuskriptsamling; ebd., SAKO/A-22/ ... Kongsberg kirkebøker.

ßung sehr aufwendig und konnten in dem dafür vorgesehenen zeitlichen Rahmen nicht flächendeckend durchgeführt werden. Aus diesem Grund wird das Schemnitzer Revier nur in einzelnen Punkten als Vergleich und Referenz zum Markscheidewesen im Oberharz herangezogen. In den Archiven in Schweden, Norwegen und der Slowakei musste ebenso wie im Oberharz erst ein Stollen in die Masse von Akten getrieben werden, um die sehr spezifischen Daten zu den Markscheidern herausarbeiten zu können. Daher wird bei der kollektivbiographischen Sammlung der Markscheider und ihrer internationalen Verflechtungen kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Die Datensammlung kann in Zukunft mit weiterem Quellenmaterial erweitert werden.

1.2.2 Forschungsstand

Einen Gesamtüberblick über die Geschichte des Harzes und die Entwicklung des Bergbaus seit dem Mittelalter liefern die Monographien von Christoph Bartels und Wilfried Ließmann.[45] Die beiden Autoren gehen dabei sowohl auf soziale, politische und wirtschaftliche als auch technische Entwicklungen im Oberharz ein und ergänzen ihre Ausführungen durch zahlreiche Aufsätze zur Wasserwirtschaft, dem Maschinenwesen und dem Risswesen.[46] Das mehrbändige Werk ‚Geschichte des deutschen Bergbaus', das ebenfalls von Bartels mitherausgegeben wurde, bietet zahlreiche Abschnitte zur Harzer Geschichte und ordnet diese im Gesamtkontext der deutschen Montanforschung ein.[47] Die Wirtschaftsgeschichte des Harzes wurde umfassend von Karl Heinrich Kaufhold in mehreren Forschungsprojekten am Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte in Göttingen aufgearbeitet.[48]

Die Bergbauverwaltung im Harz sowie die Einflussnahme der Landesherren auf die Montanregion wurden in den Werken und Beiträgen von Ekkehard Henscke, Evelyn Kroker, Hans-Joachim Kraschewski und Dietrich Hoffmann untersucht.[49] Wichtige neue Erkenntnisse zur Bergbauverwaltung in Sachsen liefert die 2021 erschienene Dissertation von Franziska Neumann. Sie stellt darin die große Relevanz der höheren Bergbedienten und ihrer sozialen Netzwerke für die Organisation und den Ausbau des sächsischen Bergbaus in der Frühen Neuzeit heraus. Ihre Arbeit liefert wichtige

45 Bartels, Montangewerbe; Ließmann, Historischer Bergbau.

46 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 329–350; Bartels, Umschwünge, S. 151–175; Bartels, Flach; Bartels, Wasserkraft-Netz; Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 115–139; Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 89–111.

47 Vgl. Bartels u. a., Geschichte. Für den Untersuchungszeitraum dieser Arbeit ist vor allem der erste Band relevant.

48 Kaufhold, Bergbau; Kaufhold, Neuere Forschungen, S. 37–72.

49 Vgl. Henschke, Landesherrschaft; Kroker, Bergverwaltung; Kraschewski, Direktionsprinzip; Hoffmann, Verwaltung.

Anknüpfungspunkte zur Oberharzer Bergbauverwaltung.[50] Dabei schneidet sie die Rolle von technischen Experten in der Bergbehörde an, die bisher von der Forschung kaum betrachtet worden ist.

Die Erforschung einer technischen Expertengruppe wie den Markscheidern im Oberharz setzt die Betrachtung der Oberharzer Wasserhaltung und des Maschinenwesens voraus. Hervorzuheben sind die Publikationen des Wasserbauingenieurs Martin Schmidt, der seit 1962 bei den Harzwasserwerken tätig war und als herausragender Kenner der Oberharzer Wasserhaltung gilt. Seine Veröffentlichungen trugen maßgeblich zur Annerkennung der Oberharzer Wasserwirtschaft als UNESCO-Welterbe bei.[51] Das Maschinenwesen im Harz beschrieb im 18. Jahrhundert umfassend der Theologe und Rektor des Clausthaler Lyzeums Henning Calvör. Sein Werk ist trotz des Alters für die Betrachtung des Kunstwesens im Harz unerlässlich.[52] Neuere Forschungen zu diesen beiden Themenkomplexen liegen vorwiegend in Aufsatzform vor oder werden innerhalb der Überblickswerke von Bartels und Ließmann behandelt, denen es gelingt, die Harzer Technikgeschichte im größeren Kontext der Gesamtentwicklung des Montanwesens zu analysieren.[53] Die Rolle der Markscheider für den Ausbau der Oberharzer Wasserwirtschaft und des Maschinenwesens im 17. und 18. Jahrhundert wird in diesen Beiträgen nur vereinzelt behandelt.

Die Herausbildung von Expertentum in der Vormoderne wurde umfassend vom Göttinger Graduiertenkolleg ‚Expertenkulturen des 12. bis 18. Jahrhunderts' erforscht und die Ergebnisse in mehreren Sammelbänden zusammengetragen.[54] Die Relevanz von Expertenwissen für die Landesherren in der Frühen Neuzeit wurde außerdem von Ursula Klein sowie in den Sammelbänden von Lothar Schilling und Jakob Vogel sowie Eric H. Ash behandelt.[55] Den Montanexperten, ihrer Ausbildung und Bedeutung für den frühneuzeitlichen Staat widmet sich der Sammelband von Hartmut Schleiff und Peter Konečný, der zudem wichtige Beiträge zum Transfer von Expertenwissen zwischen den europäischen Bergbauregionen enthält.[56]

Zur Berufsgruppe der Markscheider und dem Markscheidewesen im Oberharz liegt bis heute keine umfassende Überblicksdarstellung vor, was Michael Ziegenbalg bereits 1984 feststellte.[57] Älter sind die Betrachtungen von Walter Nehm, die aufgrund

50 Vgl. Neumann, Ordnung.

51 Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft; Schmidt, WasserWanderWege.

52 Vgl. Calvör, Acta.

53 Vgl. Bartels, Wasserkraft-Netz; Dennert, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 281–294; Fleisch, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 118–131; Weber, Erschließen, S. 217–405; Bartels, Montanwirtschaft; Ließmann, Historischer Bergbau.

54 Vgl. Rexroth u. Schröder-Stapper, Experten; Füssel, Rexroth u. Schürmann, Praktiken.

55 Vgl. Klein, Nützliches Wissen; Schilling u. Vogel, Transnational Cultures; Ash, Expertise; Ash, Expert.

56 Vgl. Schleiff u. Konečný, Staat.

57 Vgl. Ziegenbalg, Aspekte, S. 48.

ihrer nationalsozialistischen Rhetorik kritisch verwendet werden müssen.[58] Auch die Werke von Ernst Pitz und Oskar Niemczyk zur Geschichte des Vermessungswesens liefern wichtige Hinweise zu den Markscheidern und ihren Tätigkeiten im Harz.[59] Über einzelne Markscheider liegen biographische Skizzen vor, die die Individuen jedoch nicht im Gesamtkontext des Kollektivs einordnen und häufig thematisch eingegrenzt sind.[60] Stephan Kapke beleuchtet in seiner Dissertation neben dem Oberharzer Zimmergesellen Christian Schwarzkopf den Markscheider Bernd Ripking und deren gemeinsame Ausbildung bei Christopher Polhem in Schweden und liefert mit seinem Werk den ersten umfassenden Versuch die Geschichte des Oberharzer Bergbaus anhand der Biographie eines technischen Bedienten zu analysieren.[61] Biographische Studien zu Berghauptleuten in den deutschen Montanregionen liegen hingegen zahlreicher vor.[62]

Einen Überblick über die Entwicklung der Markscheidekunst und der Ausbildung im Oberharz enthalten die Beiträge von Werner Kroker sowie Walter Haupt und Heinz Pollmann, die zum ersten Mal den Versuch unternommen haben, eine Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider zu erstellen.[63] Für die Untersuchung sehr wertvoll ist außerdem die Liste der im Einseitigen Harz und im St. Andreasberger Revier tätigen Markscheider von Ließmann.[64] Die Bedeutung des Markscheidewesens für den Bergbau in der Frühen Neuzeit ist zwar von der älteren Forschung erkannt worden, eine umfassende Darstellung dieser Berufsgruppe im Oberharz blieb bisher aus.

Das Risswesen im Oberharz hat Christoph Bartels mit zahlreichen bildlichen Darstellungen im Katalog zur Ausstellung ‚Meisterwerke bergbaulicher Kunst' aus dem Jahr 1990 analysiert und durch die chronologische Anordnung den Versuch einer groben Entwicklungslinie gewagt.[65] Die Relevanz von Grubenrissen als Quelle für die Bergbaugeschichte haben Matthias Bock, Wilfried Ließmann sowie Roxane Berwinkel und Christiane Tschubel jüngst in ihren Beiträgen betont.[66] Der bisherige Fokus bei der Analyse der Bergbaurisse lag zumeist auf wirtschaftlichen Aspekten wie dem Vortrieb der Gruben oder technischen Aspekten wie der Entwicklung der Wasserwirtschaft. Die Herstellung, der Gebrauch und die Bedeutung der Risse für den bergbaulichen Planungsalltag sowie die Visualisierung von Herrschaft wurden dabei kaum behandelt.

58 Vgl. Nehm, Entwicklung; Nehm, Oberharzer Markscheider.
59 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik; Niemczyk, Vermessungswesen.
60 Vgl. Dennert, Bergbau; Dennert, Der große Riß; Burose, Markscheider.
61 Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen.
62 Vgl. Hoffmann, Berghauptmann; Burose, von Reden; Weber, Innovationen; Dennert, Bergbau.
63 Vgl. Kroker, Aspekte; Haupt u. Pollmann, Entwicklung.
64 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst; Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse.
65 Vgl. Bartels, Grubenrisse.
66 Vgl. Bock, Historische Grubenrisse; Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse; Berwinkel u. Tschubel, Erschließung.

Die Analyse der Risse als praktische Werkzeuge zur Lösung spezifischer Probleme im Bergbau wird eingebettet in Überlegungen zur pragmatischen Kartographie. Diese haben auf die Logiken von Karten wie auch die Austauschbeziehungen zwischen kartographischen Darstellungen und anderen Formen schriftlicher und bildlicher Aufzeichnung aufmerksam gemacht sowie gleichzeitig gezeigt, dass Kartierungen kleinräumiger Verhältnisse eine lange Geschichte haben, ihr Gebrauch indes im ausgehenden Mittelalter in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen zunimmt.[67] Dies zeigen etwa Beobachtungen zur Rolle handgezeichneter Karten als Informationsmedien und Arbeitsinstrumente in Politik, Verwaltung und Justiz seit dem ausgehenden 15. Jahrhundert.[68]

So hat sich zum Beispiel Ralph Ruch mit den Relationen zwischen der Kartographie und pragmatischem Schriftgut beschäftigt und gezeigt, welche Relevanz kleinräumige Karten in politischen und rechtlichen Auseinandersetzungen des ausgehenden Mittelalters hatten.[69] Ferner haben Katrin Marx-Jaskulski und Annegret Wenz-Haubfleisch zusammen mit anderen analysiert, welche Rolle handgezeichnete Karten als Informationsmedien und Arbeitsinstrumente in Politik, Verwaltung und Justiz seit dem 16. Jahrhundert einnahmen.[70] Wesentlich für die Fragestellung dieser Arbeit ist zudem die Frage nach der Bedeutung von Landesvermessungen und kartographischen Darstellungen für die Visualisierung von Herrschaft im späten 16. und frühen 17. Jahrhundert.[71] In dieser Zeitspanne gewannen Mess- und Kartierungstechniken sowie geodätische Instrumente an Relevanz, um Räume zu erfassen und Herrschaftsansprüche zu manifestieren.[72] Dies lässt auch das Standardwerk von Ralf Kern deutlich werden, das die Entwicklung wissenschaftlicher Instrumente vom 15. bis zum 19. Jahrhundert detailliert darstellt. Dieses bietet nicht nur eine chronologische Darstellung der Instrumente, sondern auch einen Einblick in die kulturellen und wissenschaftlichen Entwicklungen, die zu ihrer Entstehung führten.[73] In der Forschung thematisiert worden sind ebenso die Rolle mathematischer Instrumente und mechanischer Apparaturen als Symbole der Macht und intellektueller Ansprüche der Fürsten in der Frühen Neuzeit.[74] Die bergmännischen Vermessungsinstrumente sind ausführlich im Ausstellungskatalog ‚Der silberne Boden' beschrieben.[75]

Das Markscheidewesen in Sachsen fand ebenso wie dasjenige im Harz von der Forschung lange Zeit kaum Beachtung. Auf die Aufsätze von Max Carl Ludwig Schmidt

67 Vgl. Glauser u. Kiening, Text; Woodward, History of Cartography; Baumgärtner, Stercken u. Halle, Wilhelm Dilich.
68 Vgl. Marx-Jaskulski u. Wenz-Haubfleisch, Pragmatische Visualisierung.
69 Vgl. Ruch, Kartographie.
70 Vgl. Marx-Jaskulski u. Wenz-Haubfleisch, Pragmatische Visualisierung.
71 Vgl. Baumgärtner, Fürstliche Koordinaten.
72 Vgl. Engel, Kurhannoversche Landesaufnahme; Torge, Geschichte.
73 Vgl. Kern, Wissenschaftliche Instrumente.
74 Vgl. Korey, Geometrie.
75 Vgl. Schillinger, Vermessungsinstrumente.

zum Markscheidewesen und der Kartographie in Sachsen aus dem 19. Jahrhundert folgte lange Zeit nichts.[76] Ein stärkerer Fokus wurde hingegen auf die sächsischen Landesaufnahmen und in diesem Kontext auf die Markscheiderfamilie Öder gelegt.[77] Erst Thomas Morel hat sich in den vergangenen Jahren dem Thema der praktischen Mathematik und der Markscheidekunst in Sachsen angenommen. Sein 2023 erschienenes Werk ‚Underground mathematics' liefert wichtige Analysen zur Rolle von Geometrie und Arithmetik für die Beschreibung der Natur, zu den mathematischen Methoden im Markscheidewesen sowie zur Ausbildung der Markscheider in Sachsen.[78] Weitere Beiträge von Morel zur praktischen Mathematik im Bergbau und deren Etablierung als nützlicher Wissenschaft sowie der markscheiderischen Fachliteratur stammen aus den Jahren 2015 bis 2020.[79] Morels Beiträge zum Markscheidewesen in Sachsen stellen wichtige Vergleichspunkte für die vorliegende Arbeit dar.

Für die Untersuchung des Bergbaus und der Markscheidekunst in Schweden und Norwegen wurden überwiegend die Beiträge von Sten Lindroth, Jacob Orrje, Hjalmar Fors, Bjørn Ivar Berg und Volker Seresse herangezogen.[80] Während das Markscheidewesen in diesen Bergbauregionen zum Teil aufgearbeitet ist, fehlen Kontextualisierungen im europäischen Rahmen und Vergleiche zu den Bergbaugebieten im Harz, Sachsen und Niederungarn. Diese Forschungslücke soll die vorliegende Arbeit schließen, die einen Schwerpunkt auf die Verflechtungen der Bergbauregionen Europas in der Frühen Neuzeit legt.

Die Entwicklung der Bergbaukunde zur Wissenschaft sowie die Gründungen der europäischen Bergakademien wurden bereits mehrfach thematisiert, dabei wurde die Wichtigkeit der Markscheidekunde für diese Entwicklung nur bedingt betrachtet.[81] Es dominieren Schriften zu Jubiläen der Bergakademien, was teilweise zu Überhöhungen der Institutionen geführt hat. Ausführlich wurde die Gründung der Bergakademie in Freiberg untersucht, die als Vorreiterinstitution für die folgenden Bergakademien galt.[82] Zur Gründung der Bergschule in Clausthal und der Weiterentwicklung zur

76 Vgl. Schmidt, Entwicklung; Schmidt, Geschichte; Schmidt, Kurfürst.

77 Vgl. Schattkowsky, Wahrnehmung; Wiegand, Landesaufnahme; Wiegand, Humelius; Reichert, Öder; Nehm, Georg Oeder; Kirchhoff, Matthias Öders großes Kartenwerk.

78 Vgl. Morel, Underground Mathematics.

79 Vgl. Morel, Mathematik; ders., Euclid; ders., Five lives; ders., De Re Geometrica; Morel, Parolini u. Pastorino, Useful Knowledge.

80 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning; Fors, The knowledge; Fors u. Orrje, Describing; Berg, Gruveteknikk; ders., Bergwerke; Seresse, Bergbautradition.

81 Vgl. Schleiff u. Konečný, Staat. Speziell zu Sachsen: Baumgärtel, Vom Bergbüchlein; Becker, Bergschule; Albrecht, Bergakademie. Speziell zu Schemnitz: Konečný u. Turčan, 250. Jubiläum. Speziell zum Oberharz: Bornhardt, Ursprung; Technische Universität Clausthal, Zweihundertjahrfeier.

82 Vgl. Baumgärtel, Bergakademie; ders., Vom Bergbüchlein; ders., Der montanwissenschaftliche Unterricht; Morel, Mathematik; Albrecht, Bergakademie; Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg, Bergakademie; Wagenbreth u. Technische Universität Bergakademie Freiberg, Technische Universität;

Bergakademie und späteren Technischen Hochschule liegt ein zweibändiges Werk vor, das zur Zweihunderjahrfeier der Lehranstalt 1975 erschienen ist.[83]

Die Verbindungen der Markscheider zu externen Experten und den Universitäten stellen ein Desiderat in der Oberharzer Bergbauforschung dar. Es liegen lediglich vereinzelte Beiträge zur Beziehung von Leibniz zum Oberharzer Bergbau vor, allerdings wurde die Rolle der Markscheider bei dessen Experimenten kaum beleuchtet.[84] Forschungen zum Transfer von Wissen, Personal und Technologien zwischen den europäischen Bergbauregionen nennen die Markscheider, gehen auf diese aber nur geringfügig ein.[85]

1.3 Methoden, Begrifflichkeiten und Leitfragen

1.3.1 Kollektivbiographie der Oberharzer Markscheider

Die Kritik an der traditionellen Biographik richtete sich in der modernen Geschichtsforschung vor allem gegen die Wahl der Forschungsobjekte: Aus den großen Taten großer Männer sollten Rückschlüsse auf allgemeine Entwicklungen in der Gesellschaft gezogen werden. Dies führte neben unzulässigen Generalisierungen zu der Gefahr, eine Heroisierung und Mythisierung des untersuchten Subjektes zu propagieren.[86] Ein weiterer Vorwurf an die traditionelle Biographik liegt darin, dass sie gemäß Hans Erich Bödeker die Loslösung des betrachteten Individuums aus den gesellschaftlichen und sozialen Strukturen, die es umgeben und prägen, fördere. Die neue Biographik müsse vielmehr Gesellschaftlichkeit, Kultur und Subjektivität verknüpfen und die untersuchte Person nicht länger für sich selbst, sondern als Teil einer sozialen Gruppe und historischen Lebenswelt analysieren.[87]

Eine Antwort auf die an der traditionellen Biographik immer wieder vorgebrachte Kritik „der Heroisierung des Individuums auf Kosten der Kontextualisierung“[88] ist die Kollektivbiographie. Anstatt nur ein Individuum in den Fokus der Untersuchung zu rücken, werden hierbei ganze Gruppen und Netzwerke analysiert. In der Biographieforschung werden die Begriffe Prosopographie und Kollektiv-/Grup-

Konečný, Ausbildung; Stoyan u. Technische Universität Bergakademie Freiberg, Technische Universität.

83 Vgl. Technische Universität Clausthal, Zweihundertjahrfeier.

84 Vgl. Heinekamp, Leibniz’ Bemühungen; Horst, Beziehung; Horst, Leibniz; Wakefield, Leibniz.

85 Vgl. Weber, Innovationstransfer; Hillegeist, Auswanderungen; Dietsch, Auswanderungen. Weitere Literatur zur Transfergeschichte, s. Kap. 1.3.2.

86 Vgl. Bödeker, Biographie.

87 Vgl. ebd., S. 19 f.

88 Harders u. Schweiger, Kollektivbiographische Ansätze, S. 194.

penbiographie häufig synonym verwendet.[89] Da es sich, wie Levke Harders und Hannes Schweiger betonen, um unterschiedliche methodische Ansätze handelt, ist es wichtig, diese deutlich voneinander abzugrenzen.[90]

Unter Prosopographie versteht man die vor allem in der Altertums- und Mittelalterforschung angewandte statistisch-empirische Gewinnung und Auswertung serieller Daten. Ziel dieser quantitativen Methode sind häufig biographische Sammlungen und Lexika, die ein Verzeichnis sämtlicher bekannter Personen innerhalb eines begrenzten Zeitraumes darstellen.[91] Im Gegensatz dazu gehen Kollektiv- oder Gruppenbiographien stärker qualitativ vor. Anstatt Einzelbiographien in einer Sammlung nebeneinander zu stellen, untersucht die Kollektivbiographie sowohl das Typische und Verbindende innerhalb der ausgewählten Gruppe als auch das Spezifische und Unterscheidende. Unter einer problemorientierten Fragestellung werden außerdem Vernetzungen und gegenseitige Beeinflussungen sowie Exklusionen und Inklusionen innerhalb der Gemeinschaft der Markscheider betrachtet.[92] Darüber hinaus stellt die Kollektivbiographie laut Harders und Schweiger „soziale Interaktionen in den Mittelpunkt, macht Handlungsoptionen sichtbar und zeigt alternative Verläufe von Lebensgeschichten."[93]

Bei kollektivbiographischen Studien wird zumeist ein Kollektiv mit einer Größe zwischen zwei und 40 bis maximal 50 Individuen ausgewählt.[94] Bei diesen Gruppen kann es sich um Familienverbände oder Adelsgeschlechter, bestimmte Berufsgruppen oder Mitglieder eines Verbandes oder einer Institution handeln.[95] Wichtig ist dabei, dass die Kollektivmitglieder etwas – wie beispielsweise ihre Profession, ihre soziale oder geographische Herkunft – gemeinsam haben, sie miteinander in enger Verbin-

89 Der englische Historiker Stone verwendet den Begriff Prosopographie und Kollektivbiographie synonym. Er unterscheidet indes zwischen zwei Schulen der Prosopographie: die „elite school" und die „mass school". Während die erste Schule ihren Schwerpunkt auf Kleingruppendynamiken legt, ist die zweite Schule mehr auf die Statistik und Auswertung von Massendaten ausgerichtet. Vgl. Stone, Prosopography, S. 46. Diese Arbeit folgt der differenzierten Definition von Prosopographie und Kollektivbiographie nach Harders u. Schweiger.

90 Vgl. Harders u. Schweiger, Kollektivbiographische Ansätze, S. 195.

91 Vgl. Harders u. Lipphardt, Kollektivbiografie, S. 83 f.; Harders u. Schweiger, Kollektivbiographische Ansätze, S. 195; Schröder, Weege u. Zech, Biographieforschung.

92 Vgl. Harders u. Lipphardt, Kollektivbiografie, S. 81 f.; Schweiger, Konstituierung, S. 326; Schröder, Kollektivbiographie, S. 84.

93 Harders u. Schweiger, Kollektivbiographische Ansätze, S. 197.

94 Vgl. ebd.

95 Laut Schröder, Weege u. Zech findet man besonders häufig Kollektivbiographien über „Adelige, Patrizier, Militärs, Beamte, Unternehmer, Künstler, Gelehrte, Geistliche, Ärzte, Juristen, Politiker, Parlamentarier und Funktionäre von Verbänden oder Institutionen, aber auch über aktenkundige, meist ‚delinquent' gewordene Personenkollektive, die nicht den Ober- oder Mittelschichten angehörten, wie Kriminelle, Fürsorgeempfänger, Kranke etc." Schröder, Weege u. Zech, Biographieforschung, S. 81. Für weitere Gruppen und Themenfelder für kollektivbiographische Untersuchungen vgl. auch Schröder, Kollektivbiographie, S. 77.

dung stehen, sich selbst als Gruppe definieren oder von anderen als solche definiert werden.[96] In ihrer qualitativen Untersuchung geht die Kollektivbiographie deutlich weiter als die Prosopographie, bei der der Hauptschwerpunkt auf der Sammlung von Basisdaten liegt.

Die Datensammlung bildet beim kollektivbiographischen Ansatz hingegen nur den ersten Schritt. Nachdem prosopographische Angaben zu allen Subjekten gesammelt wurden, kann eine gewisse Anzahl von Personen herausgegriffen werden, bei denen sich aufgrund der vorliegenden Informationen eine tiefergehende Betrachtung lohnt.[97] Levke Harders und Veronika Lipphardt betonen, dass die einzelnen Personen bei kollektivbiographischen Studien mit Namen sichtbar bleiben, wodurch das Charakteristische ihres Lebens- oder Karriereweges für weitere Diskussionen zugänglich gemacht werde.[98] Darüber hinaus liegt gerade im offenen Umgang mit der Spannung zwischen Vereinzelung und Generalisierung das entscheidende Potential des kollektivbiographischen Ansatzes.[99] Nach den Überlegungen von Schweiger wird die Kollektivbiographie somit als Schnittmenge zwischen Prosopographie und Individualbiographie angesehen.[100]

In der vorliegenden Arbeit wird das Kollektiv der Markscheider im Oberharz betrachtet. Darunter fallen die Markscheider aus dem Clausthaler, dem Zellerfelder und dem St. Andreasberger Revier.[101] Diese sind aus mehreren Gründen für eine Kollektivbiographie lohnend. Erstens handelt es sich bei den Markscheidern um eine klar definierte Gruppe, die sich als eigenständiges Personenkollektiv im Rahmen der Bergbauberufe betrachtete. Zweitens standen die Markscheider in ihrer bergbaulichen Position zwischen den einfachen Bergarbeitern und den Berghauptleuten, da auch für einen einfachen Bergmann die Möglichkeit bestand, durch die entsprechende Ausbildung zum Markscheider aufzusteigen, während die höheren Positionen im Bergamt dem Adel vorbehalten blieben. Somit handelt es sich bei der vorliegenden Untersuchung um die Betrachtung von spezialisierten Praktikern, die sich aus den verschiedensten sozialen Milieus rekrutieren konnten. Dementsprechend ist verstärkt nach der Sozialstruktur und der sozialen Mobilität der Kollektivmitglieder zu fragen.[102]

Um eine Kollektivbiographie der Oberharzer Markscheider zu erstellen, wurde wie folgt vorgegangen: Zunächst erfolgte die systematische Erfassung der biographischen Daten der Markscheider in einer kollektivbiographischen Datenbank.[103] Hierzu

96 Vgl. Schweiger, Konstituierung, S. 327; Schröder, Kollektivbiographie, S. 114 f.
97 Vgl. Harders u. Lipphardt, Kollektivbiografie, S. 83 f.
98 Vgl. ebd., S. 86.
99 Vgl. ebd.; Harders, Historische Biographieforschung.
100 Vgl. Schweiger, Konstituierung, S. 325.
101 Da es Überschneidungen zwischen den Oberharzer Markscheidern und den am Rammelsberg tätigen Vermessern gibt, werden diese mit in die Kollektivbiographie aufgenommen.
102 Vgl. Schröder, Kollektivbiographie, S. 102.
103 Eine ausführliche Anleitung zum methodischen Vorgehen bei der Erstellung einer Kollektivbiographie liefern Verboeven, Carlier u. Dumolyn, Short Manual.

wurden anhand eines vorgegebenen Fragenkatalogs Informationen zu den einzelnen Markscheidern gesammelt.[104] Eine anschließende Auswertung der Datenbank ermöglichte das Anfertigen eines Personenprofils der Berufsgruppe der Markscheider einschließlich ihrer sozialen Verbindungen und Verflechtungen mit Bergbauspezialisten und Gelehrten außerhalb des Harzes. Neben dem Einbezug der kollektivbiographischen Daten in die Gesamtuntersuchung wurde außerdem eine Tabelle mit der chronologischen Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit sowie ein Katalog der Oberharzer Markscheider, Markscheiderlehrlinge, Markscheidergehilfen und im Harz markscheiderisch tätigen Personen erstellt, der sich im Anhang der Arbeit befindet.

Gerade durch den Vergleich mit anderen Personen aus demselben Kollektiv werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den individuellen Lebensläufen deutlich, ohne die Individuen dabei in ein vorgefertigtes Schema zu pressen.[105] Wie Wilhelm Heinz Schröder betont, können „[a]ufgrund von Gemeinsamkeiten von Einzelschicksalen im Mikrobereich [...] allgemeine Aussagen über sozialstrukturelle Erkenntnisse im Makrobereich gemacht werden.“[106] Im Anschluss an die Betrachtung des Personenverbandes im Ganzen ist es zudem möglich, einzelne Markscheideindividuen herauszugreifen und in ihrem Agieren, ihrer Stellung und ihrem Wissen einer umfassenden Analyse zu unterziehen. Hierbei rücken Markscheider in den Fokus, über die aufgrund ihrer besonderen Leistungen in Bereichen wie der Weiterentwicklung des Maschinen- und Grubenrisswesens, der Wasserwirtschaft, der Ausbildung oder dem Austausch mit anderen europäischen Bergwerken und externen Experten vermehrtes Quellenmaterial vorliegt. Dabei treten Fragen nach der Relevanz dieser Akteure im Bergbaubetrieb und nach ihrer Stellung innerhalb der Bergwerkshierarchie ins Zentrum.

Hier wird die größte Schwierigkeit bei der Erstellung einer Kollektivbiographie deutlich: Die teilweise mangelhafte und häufig ungleich verteilte Quellendichte. Während über ein Mitglied des Kollektivs nahezu vollständige Angaben vorliegen, kann es zu einem anderen fast gar keine Informationen geben.[107] Auch bei den Oberharzer

104 Der Fragenkatalog umfasst Informationen zum persönlichen Leben wie Name, Lebensdaten, Herkunft (sozial und geographisch), Beruf des Vaters, familiäre Verflechtungen sowie zum beruflichen Werdegang wie Ausbildung, Ämter, Amtszeit, Revierzugehörigkeit, Aufgabenbereiche und Auslandsaufenthalte. Vgl. dazu Verboeven, Carlier u. Dumolyn, Short Manual, S. 55 f.

105 Vgl. Schröder, Kollektivbiographie, S. 85; Harders u. Schweiger, Kollektivbiographische Ansätze, S. 197.

106 Schröder, Kollektivbiographie, S. 151.

107 Vgl. Stone, Prosopography, S. 57–65. Stone listet in seinem Aufsatz eine Reihe von Fehlern und Schwierigkeiten auf, mit denen Historiker bei der Anwendung der prosopographischen Methode konfrontiert werden können. Schröder weist auf eine andere Schwierigkeit dieser Methode hin: „Im Normalfall allerdings muß der Historiker unter hohem Zeit- und Arbeitsaufwand die biographischen Informationen aus den unterschiedlichsten Quellen sammeln“. Schröder, Weege u. Zech, Biographieforschung, S. 78. Auch im vorliegenden Fall mussten die Informationen aus verschiedenen

Markscheidern fällt diese ungleiche Verteilung der Datendichte auf. Allerdings konnten die biographischen Grundinformationen für einen Großteil der Gruppe zusammengetragen werden, sodass generalisierende Aussagen möglich sind. Außerdem bietet die Kollektivbiographie, wie Johanna Oehler hervorhebt, durch eine Verbindung von qualitativer und quantitativer Untersuchung die Möglichkeit, Individuen, die sonst aufgrund einer schwachen Quellenlage unberücksichtigt geblieben wären, in die Analyse einzubinden.[108]

1.3.2 Kulturtransfer und Verflechtungsgeschichte

Zwischen den Bergbauregionen Europas bestanden seit dem Mittelalter enge Austauschbeziehungen. Gerade in einem so spezialisierten Bereich wie dem Bergbau waren der Transfer von Fachkräften und -wissen essentiell, um auf dem neuesten technischen Stand zu bleiben und die Bergwerke, die im Laufe der Frühen Neuzeit in immer größere Tiefen vordrangen, weiterhin gewinnbringend zu betreiben. Besonders intensiv nahm das technische Bergbaupersonal an diesen Transfers teil: Sie wurden zu Ausbildungszwecken in fremde Reviere entsandt, führten Gutachtertätigkeiten durch, standen in Briefkontakt mit Gelehrten oder nahmen durch Migrations- und Wanderbewegungen ihr Wissen mit in neue Bergbauregionen.

Um diese komplexen Austauschprozesse zwischen den europäischen Bergwerken zu analysieren, wird auf das Konzept des Kulturtransfers[109] aus der Mitte der 80er Jahre zurückgegriffen, welches auf die französischen Kulturwissenschaftler Michel Espagne und Michael Werner zurückgeht und von der nachfolgenden Forschung[110] weiterentwickelt wurde. Espagne und Werner berufen sich in ihren Ausführungen auf den Kulturbegriff von Morin, nach dem die Kultur ein veränderliches Kommunikationssystem darstelle, das einem dauerhaften Wandel unterworfen sei.[111] Somit stoße eine Definition von Kultur, die nicht den Schwerpunkt auf die Dynamik der gesellschaftlichen und geistigen Veränderungen lege, schnell an ihre Grenzen.[112] Weiter heißt es bei Espagne und Werner dazu:

Quellen wie Geburts- und Sterberegistern, Personal- und Verwaltungsakten oder Rissbüchern extrahiert werden. Aus diesem Grund kann in der vorliegenden Arbeit keine Garantie für eine Vollständigkeit der gelieferten Daten gegeben werden.

108 Vgl. Oehler, Abroad, S. 16.

109 Auf dem Kulturtransferkonzept aufbauend führte Paulmann den Begriff des interkulturellen Transfers ein. Während ersteres den Transfer *von* Kultur meint, bezeichnet zweiteres den Transfer *zwischen* Kulturen, der sowohl materielle und ideelle Kulturgüter sowie Migranten, Reisende und soziale oder politische Institutionen umfassen kann. Vgl. Paulmann, Interkultureller Transfer, S. 32.

110 Hier sind insbesondere die Arbeiten von Middell, Lüsebrink, Paulmann, Kaelble sowie Werner u. Zimmermann zu nennen.

111 Vgl. Espagne u. Werner, Deutsch-französischer Kulturtransfer, S. 504.

112 Ebd., S. 21.

> Versteht man die Kultur als System und Verzeichnis der geistigen Formen, der mentalen Strukturen, welche die Verhaltensweisen zugleich steuern und begleiten, als interdependentes Mittelglied im Spannungsverhältnis von Individuum und Gesellschaft, so umfaßt eine Sozialgeschichte der Kultur prinzipiell sowohl Ideologie wie praktische Tätigkeit, Philosophie wie Technologie, Metaphysik wie Wirtschaft usw.[113]

In der vorliegenden Arbeit soll dieser umfassende Kulturbegriff zur Anwendung kommen, der sowohl die geistigen – wie Informationen, Wissen[114] oder Verfahrensweisen – als auch die physischen Aspekte – wie Technologien, Bücher, Personal oder Institutionen – umfasst. Darüber hinaus betont Michael Werner in seinen neueren methodischen Betrachtungen zusammen mit Bénédicte Zimmermann, dass Kultur kein „langfristig gebautes, nahezu invariantes Modell [meine], mit dessen Hilfe man menschliches Verhalten auf bestimmte Werte oder Grundzüge zurückzuführen vermag, sondern eine variable Ressource, die in Handlungszusammenhängen mobilisiert, aktualisiert und verändert werden kann.“[115] Gerade diese Veränderbarkeit und Anpassungsfähigkeit der Kultur macht sie für einen Transfer in andere Zusammenhänge und Verhältnisse attraktiv.[116]

Transfer bezeichnet nach der Definition von Ruth Vornefeld „jede Verbreitung von Kenntnissen in räumlicher Hinsicht“.[117] Daran anschließend können nach Marianne Klemun vier Arten von übertragbarem Wissen unterschieden werden: Erstens materialisiertes Wissen, das in Form von Mineralien oder Erzen aus den Abbaugebieten mitgebracht werden konnte; zweitens in Repräsentationen „verpacktes“ Wissen wie Grubenrisse, technische Zeichnungen oder Modelle; drittens abstraktes Wissen, bei dem es sich überwiegend um verschriftlichtes und systematisiertes Wissen in Form von Unterrichtsmitschriften, Aufsätzen oder Lehrbüchern handele sowie viertens implizites und praktisches Wissen, das auf Erfahrungen und empirischen Beobachtungen beruhe und durch die Experten vermittelt werde.[118] Somit beinhaltete der Kulturtransfer, wie Michaela Kipp und Johanna Oehler betonen, weit mehr als eine bloße Weitergabe von Wissen.

113 Ebd., S. 20.

114 Somit wird der Wissenstransfer als ein Bestandteil des Kulturtransfers verstanden. Zur Unterscheidung von Information und Wissen wird auf die Definition von Burke zurückgegriffen, der diese beiden Begriffe wie folgt differenziert: „Der Einfachheit halber verwenden wir [...] den Begriff Information für das, was roh, spezifisch und praktisch ist, während Wissen das Gekochte bezeichnet, das gedanklich Verarbeitete oder Systematisierte.“ Burke u. Wolf, Papier, S. 20. Dies unterstreiche gemäß Walter außerdem den dynamischen und prozessualen Charakter von Wissen im Vergleich zur statischen Information. Vgl. Walter, Information, S. 20.

115 Werner u. Zimmermann, Vergleich, S. 626.

116 Schmale hebt hervor, dass dabei nicht nur Nationalkulturen betrachtet werden dürfen, sondern dass auch transnationale/transregionale kulturelle Teilsysteme ins Auge zu fassen seien. Zu solch einem transregionalen kulturellen Teilsystem ist der europäische Bergbau zu zählen. Vgl. Schmale, Konzept, S. 43.

117 Vornefeld, Technologietransfer, S. 349.

118 Vgl. Klemun, Wissen, S. 85.

Der Transfer in der Frühen Neuzeit „umfasste das Zirkulieren technischer Instrumente, wissenschaftlicher Gerätschaften, Versuchsanordnungen und Funktionsmodelle [...], aber vor allem auch die Migration von qualifizierten Arbeitskräften und persönlicher Expertenschaft“[119] zwischen Ausgangs- und Empfängerkultur. In der vorliegenden Arbeit wird daher neben dem Austausch durch Reisen und temporäre Begegnungen zwischen Experten der dauerhafte Transfer von Personal untersucht.[120] Dieser fand insbesondere nach Norwegen in die Bergstadt Kongsberg statt, die sich zu Beginn des 17. Jahrhunderts durch die aktive Anwerbung von Bergleuten aus dem Harz und dem Erzgebirge gründete. Aber auch zwischen den anderen europäischen Bergbauregionen gab es Abwanderungen und Abwerbungen von Markscheidern, die neben ihrer Arbeitskraft zudem ihre Kenntnisse mit in die neue Region nahmen.

Beim Transfer von Wissen, Technologien oder Arbeitsweisen muss darauf geachtet werden, dass häufig keine einfache Übertragung auf die Empfängerregion möglich war.[121] Espagne und Werner haben diese Übernahme des transferierten Kulturguts[122] in das Empfängergebiet als „Akkulturation“ bezeichnet.[123] Dieser Begriff beinhaltet, dass innerhalb des Kulturtransferprozesses das transferierte geistige oder physische Kulturgut im Empfängerkontext je nach den Bedürfnissen vor Ort adaptiert und gegebenenfalls modifiziert werden musste.[124] Es handelt sich beim Kulturtransfer somit immer um einen Prozess produktiver Aneignung und nicht um eine originalgetreue Übertragung.[125] Werner und Zimmermann sprechen bei diesem Vorgang von einer „kulturellen Übersetzung“, die durch die Rezeptionskultur vollzogen wird.[126] Johannes Paulmann betont ebenfalls in diesem Zusammenhang, dass das Kriterium für einen erfolgreichen oder misslungenen Transfer nicht in der originalgetreuen Übertragung der Kulturgüter liege, sondern dass ein Transfer gerade dann als gelungen bezeichnet werden könne, wenn am Ende des Akkulturationsprozesses das Fremde daran nicht mehr erkennbar sei.[127] In der vorliegenden Arbeit soll herausgearbeitet

119 Kipp u. Oehler, Wissenstransfer, S. 121.

120 Vgl. Kaelble, Debatte. Zum Begriff des Experten, s. Kap. 1.3.3.

121 Vgl. Lipphardt u. Ludwig, Wissens- und Wissenschaftstransfer, Abs. 40.

122 Der Begriff „Kulturgut“ beinhaltet laut Schmale nicht nur Einzelgüter, sondern auch komplexere Strukturen: „In dem hier gemeinten Sinn sind beispielsweise Baustile wie die Gotik oder der Barock, Institutionen wie die Universität oder Akademie, Techniken wie das mechanische Uhrwerk oder die Dampfmaschinentechnik oder soziopolitische Strukturinstitutionalisierungen wie ‚Verfassung‘ oder ‚Monarchie‘ Kulturgüter.“ Schmale, Geschichte, Abs. 1.

123 Espagne u. Werner, Forschungsgegenstand, S. 21; Espagne, Stand, S. 64.

124 Vgl. Schulte Beerbühl, Commercial Networks, S. 21; Struck, Reise, S. 222; Schmale, Historische Komparatistik, S. 106; Roeck, Migration, S. 5.

125 Vgl. Paulmann, Interkultureller Transfer, S. 23.

126 Vgl. Werner u. Zimmermann, Vergleich, S. 614; Schmale, Kulturtransfer, S. 7 f. Struck verwendet den Begriff der „Anverwandlung“, vgl. Struck, Reise, S. 222. Die Begriffe „Akkulturation“ und „kulturelle Übersetzung“ sind aber aufgrund der stärkeren Betonung der aktiven Modifizierung des transferierten Kulturguts geeigneter.

127 Vgl. Paulmann, Interkultureller Transfer, S. 39.

werden, welche Kulturgüter durch die Markscheider zwischen den europäischen Bergwerken ausgetauscht wurden und wie es gelang, diese neu erworbenen Kenntnisse und Techniken auf die jeweilige Empfängerregion zu übertragen.

Espagne und Werner weisen außerdem in ihren Ausführungen darauf hin, dass Kulturtransfer „nicht nur von abstrakten Konjunkturen und geistigen Konstellationen bestimmt [wird]: er ist zuallererst das Werk realer Vermittlungspersönlichkeiten.“[128] Dadurch, dass die beiden Forscher den Blick auf die Träger und Vermittler der Kultur lenken, eröffnen sie einen sozialgeschichtlichen und akteurszentrierten Zugang.[129] Die Vermittler nahmen dabei häufig eine katalysatorische Rolle im Kulturtransfer ein, da sie die Austauschprozesse anstießen und eine Weitergabe des Wissens oder der Technologien erst möglich machten.[130] Wolfgang Schmale betont die Bedeutung der Akteure und Vermittler im Transferprozess: „Kulturtransfer geschieht letztlich immer durch Menschen, auch wenn sie dazu materielle und/oder ideelle ‚Objekte‘ benötigen. Wer mobil ist, kann zum Träger kultureller Transfers werden, wer über Distanzen kommuniziert, ebenfalls, ohne deshalb mobil sein zu müssen.“[131]

Katrin Keller unterscheidet bei den Vermittlern des Kulturtransfers zwischen vier Untergruppen: Saisonale Arbeitsmigranten, Übersiedler, Glaubensflüchtlinge und Reisende.[132] Für die vorliegende Studie spielen insbesondere die Reisenden, die sich nur für einen begrenzten Zeitraum in fremde Regionen begaben und die Übersiedler, die sich auf Dauer an einem neuen Ort niederließen, eine Rolle. Dabei rücken im 17. und 18. Jahrhundert Reisen von Oberharzer Markscheidern in die Bergbauregionen in Sachsen, Niederungarn und Schweden sowie Auswanderungsbewegungen nach Norwegen in den Fokus. Es wird untersucht, welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten sich zwischen diesen beiden Mittlergruppen finden und wie Reisen und Migration vom Bergamt und den Landesherren gefördert oder behindert wurden.

Ergänzend und erweiternd zum Kulturtransferkonzept wurden im Rahmen der Verflechtungsgeschichte zwei weitere Konzepte entwickelt: Die aus Frankreich stammende *Histoire croisée* sowie die in der Kolonialgeschichte wurzelnde *entangled history*. Das von dem französischen Germanisten und Historiker Werner und der französischen Politikwissenschaftlerin Zimmermann entwickelte Konzept der *Histoire*

128 Espagne u. Werner, Kulturtransfer, S. 506.

129 Vgl. Paulmann, Interkultureller Transfer, S. 24 f.

130 Vgl. Lüsebrink, Kulturtransfer, S. 33.

131 Schmale, Geschichte, Abs. 19.

132 Keller, Wissenschaft, S. 272–275. Arbeitsmigranten unterscheiden sich von den Übersiedlern insofern, als dass sie auf der Suche nach Arbeitsmöglichkeiten ihre Heimat verließen, aber meist nach kurzer Zeit – einer Saison oder einigen Jahren – von ihrer Wanderschaft zurückkehrten. Eingeschlossen sind in diese Gruppe insbesondere fahrende Kaufleute, Handwerksgesellen oder Söldner. Auch einfache Bergleute können in der Frühen Neuzeit vielfach zu den Arbeitsmigranten gezählt werden, da die Landesherren untereinander auf Anfrage Fachpersonal verliehen und austauschten. Bei der Untersuchung der Markscheider sind überwiegend Reisen zu Ausbildungs- und Instruktionszwecken sowie dauerhafte Auswanderungen in andere Bergbaugebiete wichtig.

croisée[133] kritisiert dabei vor allem den häufig zu linear gedachten Transferbegriff. Dieser beinhalte lediglich eine einseitige Übertragung von Kultur, wohingegen der Prozess in der Realität meist wechselseitig oder sogar über drei bis vier Stationen verlaufe.[134] Durch eine Pluralisierung der Sichtweisen kann die starre Linearität einer bloßen Transfer- oder Vergleichsuntersuchung aufgebrochen und die Aufmerksamkeit auf Asymmetrien in einem vernetzten Konstitutionsprozess gelenkt werden.[135]

Ein ähnliches Vorgehen fordern die Vertreter des Konzeptes der *entangled history*, das seinen Fokus ebenfalls auf die gegenseitigen Verschränkungen und Verflechtungen (= *entanglements*) zwischen den Kulturen legt und diese als verbindende Elemente in den Kommunikations-, Transfer- und Übersetzungsprozessen analysiert.[136] Eine Erweiterung stellt dieses Konzept insofern dar, da nun vermehrt kolonisierende und kolonisierte Gesellschaften und deren Kulturtransfer Beachtung finden.[137] Dabei soll nicht nur der Transfer in die Kolonien, sondern umgekehrt auch der Transfer aus den Kolonien in die Kolonialstaaten untersucht werden. Auf diese Weise können die globalen Austauschbeziehungen als ein komplexes Geflecht von „geteilten Geschichten" beschrieben werden, wodurch gleichzeitig der Tunnelblick auf die Geschichte nur einer Nation überwunden werden könne.[138]

Im Bergbau fand ebenfalls ein wechselseitiger Transfer von Wissen, Technologien und Personal zwischen Europa und den Kolonien in Übersee statt.[139] Diese spielen für die vorliegende Arbeit keine Rolle, da bei diesen Verflechtungsbeziehungen ins außereuropäische Ausland keine Oberharzer Markscheider als Vermittler auszumachen sind. Die Ansätze des Konzepts einer *entangled history* können für die vorliegende Arbeit dennoch fruchtbar angewandt werden, auch wenn sich diese auf die Betrachtung von europäischen Bergbaukulturen beschränkt.[140] Anstatt den Einfluss der europäischen Bergbaukulturen gegeneinander aufzuwiegen, können so bewusst die reziproken und teilweise sogar multidirektionalen Vermittlungs- und Rezeptionsprozesse in

133 Vgl. Werner u. Zimmermann, Vergleich, S. 618.

134 Vgl. ebd., S. 618 f; Lipphardt u. Ludwig, Wissens- und Wissenschaftstransfer, Abs. 38; Middell, Kulturtransfer; Oehler, Abroad, S. 26.

135 Vgl. Werner u. Zimmermann, Vergleich, S. 618 f.; S. 636. Werner und Zimmermann betonen aber auch, dass die *Histoire croisée* nicht in einem radikalen Gegensatz zur Vergleichs- und Transferanalyse stehe, sondern mit der Selbstreflexivität und der Verdopplung der Blickwinkel einen Schritt weiter gehe als diese.

136 Vgl. Kaelble, Debatte; Reitemeier, Zusammengesetzte Herrschaften, S. 67.

137 Vgl. Kaelble, Debatte; Patel, Transnationale Geschichte, Abs. 16; Conrad u. Randeria, Einleitung, S. 10 f.

138 Vgl. Conrad u. Randeria, Geteilte Geschichten, S. 17.

139 Vgl. Stöger, Migration, S. 173; Morel, Underground mathematics, S. 13 f.; Vogel, Aufklärung, S. 16.

140 Eine Lösung dieser in der *Histoire croisée* und der *entangled history* angesprochenen Schwierigkeiten liege Kaelble zufolge in einer Kombination aus Vergleich und Transferuntersuchung, vgl. Kaelble, Debatte. Zur Abgrenzung von historischem Vergleich und Transferanalyse, vgl. Paulmann, Internationaler Vergleich, S. 681; Werner u. Zimmermann, Vergleich, S. 609–613.

den Fokus rücken und miteinander verglichen werden.[141] Auf diese Weise wird der Gefahr vorgebeugt, die Ausgangskultur als vermeintliches Wissenszentrum und die Rezeptionskultur als abgehängte Region mit einem Wissensdefizit darzustellen und so ein Kulturgefälle zu implizieren.[142]

Wie die vorliegende Untersuchung zeigen wird, waren gerade die Verflechtungen der europäischen Bergbauregionen in der Frühen Neuzeit durch einen gegenseitigen Austausch geprägt, bei dem Ausgangs- und Rezeptionskultur ständig wechselten. Die Bergbauregion Harz und die Entwicklung in der Ausbildung der Markscheider sowie die technischen Neuerungen können demnach in der Frühen Neuzeit nicht losgelöst von den anderen Bergbauregionen Europas betrachtet werden. Laut Espagne verstehe man die Geschichte einer Nation nicht, wenn man diese nur begrenzt auf die Nationalgeschichte schreibe. Gleiches gilt für die Geschichte des Markscheidewesens im Harz, die nur mit Einbezug der Entwicklungen in den anderen Bergbauregionen gedeutet werden kann.[143]

Im Zentrum der vorliegenden Arbeit stehen die Markscheider als Vermittler im Kulturtransfer zwischen den europäischen Bergbauregionen. Aufgrund ihrer Ausbildung waren die Markscheider für derartige Transferprozesse besonders gut geeignet, da sie über spezielles bergbauliches und mathematisches Wissen verfügten und in der Anfertigung von Rissen und technischen Zeichnungen geübt waren. Es wird untersucht, für welche Transferprozesse die Markscheider herangezogen wurden und aus welchen Gründen. Darüber hinaus wird nach der Rolle der Markscheider im Kulturtransferprozess sowie ihren Interessen und Motiven gefragt.[144]

Neben den Markscheidern als Hauptakteuren in den Austauschprozessen werden auch die anderen beteiligten Vermittlergruppen beleuchtet, denn jeder Transfer wurde neben der individuellen Motivation vor allem durch gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Bedürfnisse gesteuert.[145] Somit rücken die Auftraggeber des Austausches – das Bergamt sowie die europäischen Fürsten – ins Blickfeld. Nach Paulmanns Ausführungen ist die Grundvoraussetzung für einen Transfer „ein aus der eigenen Situation erwachsenes Interesse am Anderen“.[146] Demnach mussten sich die Vermittler in der Empfängerkultur über das entsprechende Defizit vor Ort bewusst sein, bevor sie in anderen Kulturen nach Lösungen suchen konnten. Durch eine Ände-

141 Vgl. Lüsebrink, Kulturtransfer, S. 30; Oehler, Abroad, S. 23.

142 Vgl. Lipphardt u. Ludwig, Wissens- und Wissenschaftstransfer, Abs. 34; Werner u. Zimmermann, Vergleich, S. 612 f.

143 Vgl. Kaelble, Debatte.

144 Als Vermittler sollen dabei alle Akteure – Personen und Institutionen – gelten, die am gesamten Prozess des Wissens- und Kulturtransfers beteiligt waren. Dabei kann es um die Weitergabe von Informationen und Wissen genauso gehen, wie um die Vermittlung von Ressourcen oder Kontakten. Vgl. Lüsebrink, Interkulturelle Kommunikation, S. 133.

145 Vgl. Paulmann, Interkultureller Transfer, S. 24; Mitterbauer, Kulturtransfer, S. 23; Lüsebrink, Interkulturelle Kommunikation, S. 140.

146 Paulmann, Interkultureller Transfer, S. 37.

rung in den Motiven und Interessen der Vermittler konnte es zudem zu einem Wechsel der Transferrichtung oder des -partners kommen.[147] Wie dieses Interesse vom Landesherrn sowie von den höheren Beamten im Bergamt, die stets versuchten, den Bergbau in ihrem Revier gewinnbringender zu gestalten, erkannt und umgesetzt wurde, soll die vorliegende Studie zeigen. Neben geplanten und von den Landesherren veranlassten Austauschbeziehungen kam es im 17. und 18. Jahrhundert auch zu ungewollten und heimlichen Transfers, wenn etwa Personal abgeworben oder Maschinen und technische Anlagen ohne Genehmigung inspiziert und kopiert wurden.[148] Es wird untersucht, welche Rolle die Oberharzer Bergbehörden und die Markscheider in diesen inoffiziellen Transferprozessen spielten und welchen Wert diese für die Weiterentwicklung des Harzer Bergbaus besaßen.

Bernhard Struck verweist in seinem Beitrag auf die Quellenproblematik bei der Analyse von Mittlerprozessen, da es sich häufig um eine mündliche Weitergabe von Wissen handelte und gerade bei illiteraten Vermittlern selten schriftliche Berichte zu den Transfers vorliegen.[149] Zwar existieren von den Markscheidern kaum Egodokumente wie Tagebücher oder Reiseberichte, wie sie vor allem für die adeligen Vermittler in der Frühen Neuzeit typisch waren. Da aber das Bergamt an einer Sicherung der transferierten Kulturgüter interessiert war, sind zahlreiche Briefwechsel und Berichte an das Bergamt von reisenden Markscheidern überliefert. Ausführlich ist die Reise des Markscheiders Bernd Ripking nach Schweden dokumentiert. Weitere wichtige Quellen für die Rekonstruktion des Mittlerprozesses sind die technischen Zeichnungen und Risse sowie die Modelle, die die Markscheider von ihren Reisen mitbrachten.

Neben transferierten Kulturgütern wie spezifischem Fachwissen oder neuen Technologien wird außerdem die Übertragung von Institutionen sowie Ausbildungs- und Berufskonzepten herausgearbeitet, die sich aufgrund der umfassenden Verflechtungen mit den europäischen Bergbauregionen im Harz etablieren konnten. Anhand der Markscheider lässt sich in besonderem Maße aufzeigen, welche Bedeutung die Transferprozesse in sämtlichen Bereichen des frühneuzeitlichen Montanwesens im Oberharz wie der Wasserwirtschaft, dem Maschinenwesen, dem Risswesen oder der Ausbildung von Fachkräften einnahmen.

147 Vgl. ebd., S. 38.

148 Vgl. Weber, Industriespionage, S. 301 f.; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 26; Burke u. Wolf, Papier, S. 181.

149 Struck, Reise, S. 221.

1.3.3 Expertentum, Praktiken und Wissenschaft

Bei den Markscheidern handelt es sich um Träger von Expertenwissen.[150] Eine solche Spezialisierung war für den frühneuzeitlichen Bergbau typisch, bei dem ähnlich wie in den Städten des Mittelalters und der Frühen Neuzeit ein großes „Cluster aus differenzierten Expertisen“[151] zu finden war: Den Markscheider für die Vermessungen, den Probierer für die Prüfung der Edelmetalle, den Zehntner für das Rechnungswesen, den Hüttenmeister für den Schmelzprozess oder den Kunstmeister für die Maschinen und Zimmerarbeit, um nur einige zu nennen. Von der Arbeit dieser Fachkräfte hingen der Bergbau und somit die Erträge für das Bergamt und den Landesherrn maßgeblich ab: „Selbst wenn es in den oberen Beamtenrängen an technischem Sachverstand mangelte, sicherten diese professionellen technischen Experten auf der unteren bis mittleren Beamtenebene die organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen der Produktion.“[152] Ohne diese montanen Experten und ihr Know-How wäre ein effektiver und gewinnbringender Bergbau in der Frühen Neuzeit nicht möglich gewesen.[153]

Das Erfahrungswissen allein war laut Frank Rexroth nicht entscheidend für die Bezeichnung eines Wissensträgers als Experte: „Konstitutiv für Expertentum ist vielmehr die soziale Interaktionsform, innerhalb derer Einzelne mit ihrer Umwelt kommunizieren.“[154] Durch Kommunikationssituationen zwischen einem Ratsuchenden und einem Träger von Sonderwissen wird letzterer durch Fremdzuschreibung in die Funktion des Experten gesetzt.[155] Somit handele es sich dabei gemäß Rexroth um einen sozialen Rollentypus, der sich durch die Bereitstellung von passgenauem Wissen in einer bestimmten Kommunikationssituation auszeichne.[156] Als letztes ist die konstante Weitergabe des Sonderwissens über mehrere Generationen im Rahmen von sozialen Institutionen

150 Vgl. Rexroth, Systemvertrauen, S. 34. Der Begriff „Experte“ leitet sich aus dem Lateinischen aus der Wortfamilie *experior* (= erproben, prüfen, erfahren) bzw. *expertus* (= erprobt, kundig, erfahren) ab. Diese Wortbedeutung verweist auf das akkumulierte Erfahrungswissen, das auf dem Erfahrungsschatz Einzelner oder eines Kollektivs beruht. Nach den Ausführungen von Rexroth entstand aus der lateinischen Form *expertus* erst im 19. Jahrhundert die volkssprachliche Bezeichnung *Experte* oder *expert* im heutigen Wortsinn. In den frühneuzeitlichen Quellen taucht dieser Begriff für Träger von Sonderwissen nicht auf.

151 Ebd., S. 30.

152 Klein, Nützliches Wissen, S. 44.

153 Während unter Experten in der vorliegenden Arbeit Personen verstanden werden, die passgenaues Wissen für Problemlösungen in verschiedene Situationen bereithalten konnten, werden als Spezialisten Fachleute oder sachverständige Personen auf einem bestimmten Gebiet bezeichnet. Markscheider waren demnach Spezialisten für die Vermessung von untertägigen Räumen. Sie konnte aber zugleich mit ihrem Fachwissen als Experten im Maschinenwesen oder dem Städtebau herangezogen werden.

154 Rexroth, Systemvertrauen, S. 22.

155 Vgl. ebd., S. 20 und S. 44; Berger, Luckmann u. Plessner, Konstruktion, S. 47.

156 Vgl. Rexroth, Systemvertrauen, S. 22.

wie einem Lehrer-Schüler-Verband relevant. Erst wenn diese drei Aspekte – Träger von Sonderwissen, Fremdzuschreibung in einer Kommunikationssituation und Institutionalisierung der Wissensweitergabe – zutreffen, könne man von einem Experten sprechen.[157]

Eng mit der Institutionalisierung und Professionalisierung war zudem eine Inszenierung der Experten verbunden, die beispielsweise in Titulatur, Kleidung, Hierarchie, Fachsprache oder der Verwendung bestimmter Instrumente ihren Ausdruck fand und auf Praktiken des europäischen Hochmittelalters zurückging.[158] Auch wenn der Begriff „Experte“ im Kommunikationszusammenhang zunächst positiv konnotiert war und mit Ehrbarkeit und Vertrauen verbunden wurde, konnte eine übertriebene Zurschaustellung des Expertenstatus zu Kritik und Expertenskepsis führen. Die fehlende Möglichkeit der Ratsuchenden, das Wissen und die Ergebnisse zu überprüfen, führten, wie Rexroth betont, zu einer dialogischen Beziehung „zwischen (erzwungenem) Systemvertrauen und latenter Expertenskepsis“.[159] Geschürt wurde dieses Misstrauen zusätzlich durch eine besondere Isoliertheit der Experten und eine Abschirmung ihrer Kenntnisse vor der Außenwelt. Dies führte dazu, dass Experten nicht nur als willkommene Problemlöser, sondern auch als Gefährder der bestehenden sozialen Ordnung empfunden wurden.[160]

Bei der vorliegenden Betrachtung der Markscheider lohnt es sich, nicht nur den Begriff des Experten heranzuziehen, sondern zusätzlich die Rolle des Markscheiders als Praktiker im Vergleich zu den wissenschaftlichen Gelehrten näher zu beleuchten. Während die Praktiker sich auf Erfahrungswissen beriefen, das über Generationen durch Anwendung und Beobachtung zusammengetragen und mündlich weitergegeben wurde, setzten die Gelehrten auf das seit der Antike und dem Mittelalter überlieferte, kommentierte und schriftlich fixierte Wissen.[161] In der Frühen Neuzeit begannen diese beiden Sphären zunehmend miteinander zu verschmelzen und eine neue Form des Naturforschers bzw. Technikers bildete sich heraus. Nach Ursula Klein kann dieser neue Typus als hybrider wissenschaftlich-technischer Experte bezeichnet werden, der „glei-

157 Vgl. ebd. Der Institutionenbegriff wurde ähnlich wie von Füssel, Rexroth u. Schürmann bewusst weit gefasst und kann neben Universitäten und Akademien auch Sozietäten oder Lehrer-Schüler-Verbände umfassen. Vgl. Füssel, Rexroth u. Schürmann, Experten, S. 10.

158 Vgl. Füssel, Rexroth u. Schürmann, Experten, S. 10 f.; Füssel, Wissen, S. 86.

159 Rexroth, Systemvertrauen, S. 26.

160 Vgl. Füssel, Rexroth u. Schürmann, Experten, S. 11; Mulsow, Expertenkulturen, S. 250; Friedrich, Einleitung, S. 9.

161 Vgl. van Dülmen u. Rauschenbach, Einleitung, S. 4. Gelehrtenkorrespondenzen und Gelehrtennetzwerke sind mit Blick auf die europäische „Gelehrtenrepublik“ in der Frühen Neuzeit umfassend aufgearbeitet worden. Der Austausch von Praxiswissen von Experten aus nicht-akademischen Berufen wurde hingegen von der Forschung bisher kaum beachtet. Vgl. Lipphardt u. Ludwig, Wissens- und Wissenschaftstransfer, Abs. 1 und 32.

chermaßen Naturforscher, Techniker und sozial engagierter Beamter oder Berater des ökonomisch intervenierenden, absolutistischen Staats war".[162]

Der hybride wissenschaftlich-technische Experte war insbesondere im Bereich der „nützlichen Wissenschaften"[163] vertreten. Diese etablierten sich seit dem Ende des 17. und im Laufe des 18. Jahrhunderts in praktischen Tätigkeitsfeldern wie dem Festungsbau oder dem Bergbau, in denen die Grenzen des bisher fast ausschließlich mündlich tradierten Praktikerwissens immer deutlicher hervortraten.[164] Dieser neue Expertentypus eignete sich sowohl praktisch-technisches als auch wissenschaftliches Wissen an und schlug somit eine Brücke zwischen der Welt der Gelehrten und der Handwerker.[165] Thomas Morel betont, dass es gerade im Bereich der Bergbauwissenschaften wichtig sei, sich vom Fokus auf die Gelehrten zu lösen und die Problemlösungen, Methoden und Instrumente der Praktiker näher zu beleuchten. Auf diese Weise können der Austausch und das Wechselspiel zwischen den Gelehrten und Praktikern ausgewogener analysiert und das bisher vorherrschende „Schweigen der Praktiker" aufgearbeitet werden.[166]

Durch ihre mathematische und zunehmend wissenschaftlich orientierte Ausbildung standen die Markscheider in der Frühen Neuzeit zwischen den reinen Praktikern und den universitären Gelehrten und können somit zum Typus der hybriden technisch-wissenschaftlichen Experten gezählt werden. Dies macht eine Betrachtung der Markscheider interessant, da diese die bestehenden Grenzen zwischen Praktikern und Theoretikern zunehmend aufbrachen und im 18. Jahrhundert zu Vorreitern einer neuen Technikergeneration wurden.[167] In der vorliegenden Arbeit soll daher analysiert werden, wie sich die Markscheider im 18. Jahrhundert zu wissenschaftlich-technischen Experten entwickelten und welche Rolle dabei die Entstehung der Bergbauwissenschaft als einer „nützlichen Wissenschaft" nach Klein spielte. Dabei werden

162 Klein, Nützliches Wissen, S. 10. Der von Klein geprägte Terminus des hybriden wissenschaftlich-technischen Experten geht auf die *craftsman-and-scholar*-These aus den 1940er Jahren zurück. Zur Entstehung und Kritik an der *craftsman-and-scholar*-These, vgl. Klein, Experimentelle Wissenschaften. Klein hat diesen neuen Typus beispielhaft an den experimentierenden Chemikern im 18. Jahrhundert nachgewiesen, die häufig als höhere Bergbeamte tätig waren, vgl. ebd., S. 119–128.

163 Klein definiert „nützliche Wissenschaften" als eine „kollektiv organisierte Zusammenstellung von Wissenselementen aus Naturwissenschaften, Mathematik und gewerblich-technischer Praxis zu einem umfangreichen Wissenskomplex, der auf spezifische Technikareale wie beispielsweise Bergbau oder die Salinen zugeschnitten war." Klein, Nützliches Wissen, S. 12.

164 Vgl. ebd., S. 7. Der Begriff „nützlich" bezieht sich insbesondere darauf, dass das in diesen Bereichen akkumulierte Wissen in der Praxis zum Einsatz kam. Während sich die „nützlichen Wissenschaften" vor allem im 18. Jahrhundert etablierten, ist der Diskurs um „nützliches Wissen" weitaus älter und bereits im späten Mittelalter zu finden.

165 Vgl. ebd., S. 8 f. Zu diesem Experten-Typus zählten laut Klein unter anderem: Baumeister, Feldmesser, Artillerieingenieure, Feuerwerker, Schiffsbauer, Bergprobierer, Markscheider, Chirurgen, Apotheker und Chemiker.

166 Vgl. Morel, De Re Geometrica, S. 38.

167 Vgl. Mittelstraß, Neuzeit, S. 172 f.; Mittelstraß, Leonardo-Welt, S. 15 f.; Weber, Wissenschaft, S. 615.

nicht nur der Einfluss der Wissenschaften auf die Markscheidekunst, sondern auch umgekehrt die Einflüsse des praktisch-technischen Wissens auf die Wissenschaft untersucht. In diesem Zusammenhang werden darüber hinaus die Verbindungen und Vernetzungen der praktisch orientierten Markscheider mit akademischen und universitären Gelehrten wie Gottfried Wilhelm Leibniz, Abraham Gotthelf Kästner oder Paul Heigel betrachtet.

Aus diesen Überlegungen ergeben sich für die vorliegende Arbeit weitere Fragestellungen. Zum einen soll herausgearbeitet werden, welches Wissen die Ratsuchenden – in den vorliegenden Fällen überwiegend das Bergamt, aber auch externe Kreise wie Landesherren – bei den Markscheidern voraussetzten und für welche Aufgabenbereiche ihr Expertenwissen genutzt wurde. Zum anderen wird die Kommunikationssituation zwischen Klienten und Experten sowie der Zuschreibungsprozess der sozialen Rolle der Markscheider als Experten analysiert. Darüber hinaus wird dargelegt, auf welche Weise die Vermittlung des Sonderwissens durch die Markscheider stattfand, damit dieses von den Nichtexperten verstanden und weiterverwendet werden konnte.

Ein weiteres Feld betrifft die Selbstwahrnehmung der Markscheider als Gruppe. Es wird geprüft, wie sich die Markscheider in ihrer Expertenrolle wahrnahmen und wie sie diese Rolle symbolisch inszenierten. Darüber hinaus wird der Frage nachgegangen, wie die Bergämter dafür sorgten, dass stets ausreichend gut ausgebildeter Nachwuchs vorhanden war, um verstorbene oder abgewanderte Experten zu ersetzen. Abschließend werden Personenverbände oder Individuen, die die Markscheider als Experten ablehnten oder kritisch betrachteten und ihnen somit die Expertenrolle absprachen, untersucht. In diesem Kontext ist ebenfalls danach zu fragen, wie von Seiten der Bergbehörde und der Landesherren damit umgegangen wurde, wenn das Sonderwissen der Markscheider nicht ausreichte oder sie in ihrer Rolle als wissenschaftlich-technische Experten scheiterten.

Für die Analyse des Vermessungsvorgangs und des Risswesens wird ergänzend der Zugang der historischen Praxeologie gewählt, um diese als Praktiken im europäischen Montanwesen zu erforschen.[168] Die vorliegende Arbeit folgt dabei der Definition von Theodore R. Schatzki, Charles Taylor, Marian Füssel sowie Lucas Haasis und Constantin Rieske, nach der eine Praktik als rekonstruierbares, überindividuelles, routinisiertes und soziales Handlungsmuster von Akteuren begriffen wird, durch die die Verkettun-

168 Einen Überblick über die Entwicklung der praxeologischen Perspektiven in der Frühneuzeitforschung liefern Füssel, Praxeologische Perspektiven; Mergel u. Reichardt, Praxeologie. Die Begriffe Praxis und Praktiker werden in der vorliegenden Arbeit als Konterpart zu Theorie und Theoretiker verwendet und beziehen sich auf die praktische Tätigkeit und das Erfahrungswissen im Gegensatz zu theoretischen Überlegungen. In der historischen Praxeologie wird der Begriff „Praxis“ für die Gesamtheit des gesellschaftlichen Handelns einer bestimmten Gruppe verwendet, dabei allerdings nicht zwangsläufig dem Begriff der Theorie gegenübergestellt, vgl. Füssel, Praxeologischen Perspektiven, S. 23.

gen („nexus“) des Menschen mit seiner Umgebung sichtbar gemacht werden können.[169] Dabei spielen drei Elemente für die Untersuchung historischer Praktiken eine besondere Rolle: Materialität, Prozessualität und Historizität.[170]

Unter dem Stichwort Materialität rückt die vorliegende Studie vor allem Gegenstände und Objekte wie Vermessungsinstrumente, Observationsbücher und Grubenrisse in den Blick.[171] Es wird analysiert, welche materiellen Dinge für die Durchführung von Vermessungen sowie die Fixierung und Visualisierung der Messergebnisse von den Oberharzer Markscheidern genutzt wurden und welche Bedeutung diese für die bergbaulichen Prozesse besaßen. Hierzu wird der Vermessungsvorgang im Oberharz rekonstruiert, nicht ohne auch die Herstellung, Aufbewahrung und Nutzung von Rissen im Auge zu behalten.

Die Prozessualität der markscheiderischen Praktiken offenbart sich vor allem in der überindividuellen Gültigkeit sowie den routinierten Wiederholungen der Vermessungen und der Anfertigung von Rissen. Zum einen vollzogen sich diese Vorgänge nach ihrer Etablierung im Oberharz über mehrere Generationen nach einem bestimmten Muster, zum anderen waren sie variabel und veränderlich und einer stetigen Weiterentwicklung unterworfen.[172] Es wird untersucht, welche Gruppen Innovationen in der Vermessungs- und Risspraktik vorantrieben und welche diese eher blockierten. Dabei wird die Entwicklung der markscheiderischen Praktiken im Harz mit anderen europäischen Bergbauregionen verglichen, um die Verbreitung und Musterhaftigkeit über räumliche und zeitliche Grenzen hinweg analysieren zu können.

Im Blick auf die Historizität der markscheiderischen Praktiken rückt das zeitgenössische mathematische Wissen ins Zentrum, das sowohl für die Vermessungen als auch für das Risswesen wichtig war. Es wird herausgearbeitet, welche mathematischen Methoden für das frühneuzeitliche Markscheidewesen relevant waren und wie diese im 17. und 18. Jahrhundert rezipiert wurden. Die Analyse der Praktiken kann dabei dazu beitragen zu erklären, „was zeitgenössisch als adäquat galt und verstehbar war, was in den Bereich des zeitgenössisch Begreifbaren und Erklärlichen fiel und was nicht.“[173] Somit können die vermessungstechnischen Praktiken Auskunft über die Relevanz des mathematischen Wissens für den frühneuzeitlichen Bergbaubetrieb geben.

Ein Fokus der vorliegenden Arbeit liegt auf der Professionalisierung und Institutionalisierung des Markscheiderberufes im 17. und 18. Jahrhundert. Es wird zu über-

169 Vgl. Schatzki, The site, S. 70: „As these examples suggest, a practice is a ‚bundle‘ of activities, that is to say, an organized nexus of actions. Any practice, consequently, embraces two overall dimensions: activity and organization.“ Vgl. auch Taylor, Interpretation; Füssel, Praxeologischen Perspektiven, S. 23–26; Haasis u. Rieske, Historische Praxeologie.

170 Vgl. Haasis u. Rieske, Praxeologie, S. 17.

171 Vgl. ebd., S. 27–32; Füssel, Praxeologischen Perspektiven, S. 27.

172 Vgl. Haasis u. Rieske, Praxeologie, S. 33–37.

173 Ebd., S. 38.

legen sein, wie sich der Beruf von einzelnen als Vermesser zugelassenen Individuen über eine Lehrer-Schüler-Folge bis zur Etablierung der europäischen Bergschulen und Bergakademien am Ende des 18. Jahrhunderts entwickelte. In den Fokus geraten dabei die verschiedenen mit dem frühneuzeitlichen Montanwesen verknüpften Institutionen, die eine wissenschaftliche Beschäftigung mit der Mathematik und dem Markscheidewesen möglich machten. Neben der Bergschule, an der vor allem elementares und praktisches Wissen vermittelt wurde, standen die Bergakademien, die eine Verbindung von Theorie und Praxis in der Ausbildung proklamierten und die mit ihren akademischen Vorlesungen eine Zwischenform zwischen Bergschule und Universität repräsentierten.[174] Dabei reihten sich die Bergakademien in eine Riege mit anderen praktisch ausgerichteten, nichtuniversitären Lehranstalten wie Kunstakademien, Musikakademien, Handelsakademien oder Ritterakademien ein.[175] Dort konnte qualifizierter Nachwuchs gezielt für bestimmte Berufssparten und insbesondere für den Landesdienst ausgebildet werden.[176] An den Universitäten wurde hingegen vor allem allgemeines, theoretisches und gesichertes Wissen vermittelt, das nicht so sehr auf den später anzustrebenden Beruf zugeschnitten war.[177]

Von diesen Institutionen wiederum abzugrenzen ist die wissenschaftliche Akademie als Gelehrten-Gesellschaft wie sie als Akademie der Wissenschaften in verschiedenen Städten meist in direkter Opposition zur Universität zu finden war. Die Wissenschaftsakademien in Berlin oder Göttingen waren als Orte des Austausches und der Gesprächsgemeinschaft von Gelehrten erdacht und an die platonische Akademie in Athen sowie das Akademieideal, das Cicero in seiner Villa Tusculum vorgelebt hatte, angelehnt.[178] Weiterentwickelt wurde die Idee von Gottfried Wilhelm Leibniz, der eine Institution für den wissenschaftlich forschenden Gelehrten anstrebte, an dem dieser ohne Lehrverpflichtung neue Entdeckungen und Erfindungen zum Wohl des Staates und der Allgemeinheit (*bonum commune*) machen konnte.[179] Im 18. Jahrhundert gab es zahlreiche Gründungen derartiger Akademien oder Societäten, die zumeist im Zeichen der Aufklärung entstanden. Eine besondere Rolle nahm dabei die Vernetzung zwischen den Akademien und ihren Mitgliedern ein, durch die Wissen zirkulierte.[180] Zu dieser Art der Gelehrten-Gesellschaft gehörte die 1782 gegründete Societät der Bergbaukunde, die vermutlich den Akademiebegriff in ihrem Titel vermied, um sich von den etwa um die gleiche Zeit entstehenden Bergakademien abzugrenzen. Diese Beispiele zeigen, dass der Begriff „Akademie“ in der Frühen Neuzeit divers be-

174 Vgl. Fessner, Bergakademie, Sp. 8.
175 Vgl. Gierl, Akademie, S. 408; Hammerstein, Universitäten, S. 389 f.
176 Vgl. Fessner, Bergakademie, Sp. 8.
177 Vgl. Paletschek, Stand, S. 172; Vierhaus, Etappen, S. 49.
178 Vgl. Füssel, Wissen, S. 45 f.
179 Vgl. Vierhaus, Etappen, S. 49; Fettweis, Geschichte, S. 197.
180 Vgl. Zaunstöck, Sozietät, Sp. 279–282.

setzt war und verschiedene wissenschaftliche Institutionen bezeichnete, die zum Teil sehr unterschiedliche Ansätze der Wissensordnung und -vermittlung anstrebten.

In der vorliegenden Untersuchung werden alle drei Einrichtungsarten – die Bergschulen bzw. Bergakademien, die Universitäten und die Societäten – in den Blick genommen und die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Markscheidekunst innerhalb dieser institutionellen Strukturen analysiert. Die Geschichte der wissenschaftlichen Institutionen war gemäß Sylvia Paletschek eng an die steigende Nachfrage von Staat und Gesellschaft nach Experten insbesondere in technischen Bereichen gekoppelt.[181] Dabei soll in der vorliegenden Arbeit kein größeres Fortschrittsnarrativ von der primitiven praktischen Ausbildung der Markscheider zur glorreichen Bergakademie verfolgt werden. Vielmehr wird anhand der Markscheidekunst aufgezeigt, wie sich die Ausbildung sowie die Wissensgenerierung und -vermittlung eines solchen Spezialberufes im Laufe der Jahrhunderte entwickelte und welche Akteure und Personenverbände an den Änderungen beteiligt waren.[182]

1.3.4 Raumverständnis und Kartographie

Die Bergbauindustrie ist in besonderem Maße an einen bestimmten Raum gebunden, da nicht an jedem Ort gewinnbringender Bergbau betrieben werden kann. Dazu bedarf es besonderer geologischer Voraussetzungen, bei denen sich die nutzbaren Mineralien zu Lagerstätten konzentriert haben, die mit den entsprechenden technischen Methoden der Zeit abgebaut werden können.[183] Aus diesem Grund ist das Montanwesen für landeshistorische Forschungen besonders prädestiniert, da sich die bergbaulichen Aktivitäten meist auf einen relativ kleinen, geographisch begrenzten Raum beziehen.[184] Gleichzeitig können die europäischen Bergbauregionen durch ihre engen Verflechtungen und ähnlichen räumlichen Gegebenheiten sehr gut miteinander in Beziehung gesetzt werden. Die frühneuzeitlichen Entwicklungen im Bergbau und im Markscheidewesen in diesem Rahmen zu untersuchen, ermöglicht den Blickwinkel über den Mikrokosmos Harz hinaus zu erweitern. Dadurch erhöhen sich die Reichweite der Ergebnisse und deren Gültigkeit.[185]

Für den Abbau und die Verteilung mineralischer Rohstoffe war eine übersichtliche Orientierung im Raum unumgänglich. Darüber hinaus musste laut Bartels eine

181 Vgl. Paletschek, Stand, S. 174.

182 Solche Meistererzählungen wurden in der Universitäts- und Akademiegeschichte in der Forschung insbesondere für Jubiläen und Festreden entworfen, um die vermeintliche Besonderheit und das Alleinstellungsmerkmal der entsprechenden Einrichtung herauszuheben. Vgl. Füssel, Universitätsgeschichte, S. 176.

183 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 331.

184 Vgl. Dröge, Einleitung, S. 6.

185 Vgl. Schiersner, Räume, S. 162; Kramer, Landesgeschichte, S. 213.

für alle Beteiligten eindeutige Definition und Beschreibung der Räume vorliegen, die eine Verwaltung derselben gewährleisteten.[186] Hier nahmen die Markscheider als Vermessungsexperten eine Schlüsselposition ein, da ohne ihre Vermessungen und die von ihnen angefertigten Risse und Beschreibungen keine Kommunikation über den unterirdischen Raum möglich war. Insbesondere die rechtlichen Voraussetzungen konnten auf diese Weise fixiert werden. Um die Berechtigungen zur Nutzung von Wasser, Wald und Mineralien entsprechend verteilen zu können, mussten umfangreiche Vermessungen unter und über Tage vorgenommen werden. Bartels betont, dass „Fragen der Verfügungsgewalt und Verfügungsberechtigung über mineralische Rohstoffe [...] stets Geländeorientierung sowie Grenzziehungen und deren Dokumentation in gesellschaftlich anerkannter Form voraus[setzen].“[187] Die Festlegung von Grenzen und Besitzverhältnissen spielte insbesondere für den Bergbau im 16. Jahrhundert eine Rolle, bei dem viele Gruben an private Gewerke vergeben und die Grenzziehungen zum Teil sehr kleinteilig waren.

Dies änderte sich, als mit zunehmender Tiefe der Gruben die Kosten stiegen und die Landesherren immer mehr Anteile übernahmen.[188] Die Bestimmung der Grubengrenzen war ab diesem Zeitpunkt stärker für die betrieblichen Planungen wichtig sowie ab 1635 für die territoriale Aufteilung des Harzes in den Kommunion- und den Einseitigen Harz.[189] Dabei waren sowohl Grenzen über (Forst, Wasserhaltung) als auch unter Tage (Gruben, Stollen) relevant. Die Grubengrenzen stellten – in Anlehnung an die moderne historische Grenzforschung – nicht nur eine Trennung der Verwaltungseinheiten dar, sondern bildeten vielmehr den sozialen Kommunikations- und Interaktionsraum, in dem die Markscheider und andere Bergleute tätig waren.[190] Im Harz entwickelte sich mit der Zeit ein regelrechtes Netz unterirdischer Strecken und Stollen, über das die Bergbehörde für den Betrieb, die Verwaltung und die Planung einen detaillierten Überblick besitzen musste.

Durch den Bergbau wurde der Raum vom Menschen aktiv gestaltet und verändert, indem Mineralien unter Tage abgebaut sowie eine bergbauliche Infrastruktur über Tage geschaffen wurden.[191] Auf Karten oder in Beschreibungen konnten diese Raumveränderungen festgehalten werden. Ewald Frie hat herausgearbeitet, dass die Landesherren die Risse nutzten, um Eigentumsansprüche zu verdeutlichen sowie politische Herrschaft, sozialen Rang oder ökonomische Potenz zu demonstrieren.[192] Der Raum wird somit zu einer zentralen Wahrnehmungseinheit, in der die Verflechtung von Raum und Macht sowie die gesellschaftlichen Prozesse der Wahrnehmung, Nutzung

186 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 330.
187 Ebd., S. 333. Vgl. auch Schattkowsky, Wahrnehmung, S. 90.
188 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 64.
189 Zu den territorialen Verhältnissen im Harz, s. Kap. 1.1.1.
190 Vgl. Schattkowsky, Wahrnehmung, S. 90.
191 Vgl. Bartels, Goslarer Bergrecht, S. 86.
192 Vgl. Frie, Schauplätze, S. 16; Barber, Maps, S. 75.

und Aneignung des Raumes analysiert werden können.[193] Hierzu trugen die Markscheider durch die Visualisierung von Herrschafts- und Wirtschaftsräumen auf den bergbaulichen Rissen bei. Neben der politischen – dem Verorten von Herrschaft – und der wirtschaftlichen Ebene – Visualisierung von Besitz – spielte außerdem die betriebliche Ebene eine wichtige Rolle, indem die Risse zur Planung genutzt und auf diese Weise neue Handlungsräume geschaffen und erfasst wurden.[194] Darüber hinaus spielten die Risse auch eine entscheidende Rolle bei der Visualisierung und Vermittlung des Markscheiderwissens selbst, wie anhand des Transfers von Bergbaukarten zwischen den europäischen Bergbauregionen analysiert wird. Dabei rücken die unterschiedlichen Funktionen von Text und Bild bei der Übertragung von Wissen ins Zentrum.

Bei der Kartographie handelt es sich um die Wissenschaft, Technik und Kunst der Herstellung von Karten oder im Fall der vorliegenden Untersuchung von bergbaulichen Rissen.[195] Die Kartographie war für die Berufsgruppe der Markscheider von wesentlicher Bedeutung, da der Grubenriss eine der wichtigsten Formen der Visualisierung ihrer Arbeit bildete. Betrachtet werden neben der Herstellungstechnik und Ausgestaltung der Risse vor allem das dafür notwendige Wissen sowie die Institutionen und Ausbildungsstätten, an denen das Zeichnen von Grubenrissen unterrichtet wurde.[196] Peter Barber betont die großen Kosten, die mit der Herstellung von Karten in Form von Fachpersonal, Instrumenten, Ausbildung, Reise- und Diätengeldern sowie Zeichenmaterial verbunden waren.[197] Dass die Landesherren und Bergbehörden diese hohen Kosten dennoch nicht scheuten, verdeutlicht die große Relevanz dieses Mediums für den Bergbaubetrieb. Dass die Karte eine zweidimensionale Fläche als Darstellungsraum nutzte, stellte die Markscheider bei der Erstellung von Seigerrissen, in denen hintereinander liegende Strecken, Stollen und Schächte abgebildet werden mussten, vor besondere Herausforderungen.[198] Welche Lösungsansätze die Markscheider im Laufe der Jahrhunderte für dieses Darstellungsproblem entwickelten, soll in der vorliegenden Arbeit aufgezeigt werden. Darüber hinaus wird das Markscheidewesen samt den Praktiken des Vermessens und der Herstellung von Rissen in anderen europäischen Bergbauregionen untersucht, um zu ergründen, ob sich diese an allen Bergbaustandorten auf ähnliche Weise entwickelten.

193 Vgl. Roll, Grenzen, S. 17; Lehmann, Karten, S. 230.

194 Vgl. Dolz, Zweckbestimmung, S. 11; Baumgärtner, Landesvermessung, S. 13. Barber zählt weitere Bestimmungszwecke für Karten auf, die allerdings nicht alle auf das bergbauliche Risswesen übertragen werden können: verwaltungstechnisch, rechtlich, politisch, propagandistisch/repräsentativ, persönliches Interesse des Herrschers, ökonomisch, militärisch, wissenschaftlich. Vgl. Barber, Maps, S. 124.

195 Vgl. Horst, Altkarte, S. 310 f.

196 Vgl. ebd., S. 326. Zum Ansatz der historischen Praxeologie, s. Kap. 1.3.3.

197 Vgl. Barber, Maps, S. 87.

198 Vgl. Fritz, Einleitung, S. 10.

Die Risse fungierten dabei laut Ingrid Baumgärtner zum einen als Speicher und zum anderen als Produzenten unterschiedlicher Wissensbestände, indem die äußere Form des Risses dem Zweck angepasst wurde.[199] So gab es Grundrisse, Seigerrisse, Forstrisse, Risse von technischen Anlagen oder der Wasserwirtschaft sowie Risse, die die Grenzen zwischen den Revieren festhielten. Darüber hinaus wurde neues Wissen dadurch generiert und fixiert, indem auf vorhandenen Rissen neue Vermessungsdaten nachgetragen wurden.

Für zukünftige Forschungen fordert Baumgärtner den praktischen Gebrauch und die Symbolhaftigkeit von Instrumenten und Karten stärker miteinander zu vernetzen sowie Erkenntnisse aus der Messtechnik einzubeziehen.[200] Die Verbindung dieser Aspekte kann anhand der Markscheider und ihrer Vermessungs- und Risspraktiken besonders gut analysiert werden. Dabei werden die Instrumente und Risse als kulturelle Bedeutungsträger sichtbar gemacht, die nicht nur für die Visualisierung von Räumen, sondern auch für symbolische und repräsentative Zwecke an den Höfen und bei den Bergbaueliten eingesetzt wurden.

Die vorliegende Arbeit rückt nicht nur die Entstehungszeit und den Entstehungsgrund der Risse, sondern auch die Kartenproduzenten und Auftraggeber stärker in den Fokus. Nur so können die Karten und Risse richtig interpretiert werden, die nach den Überlegungen von Johanna Lehmann nicht nur Produkte der Kreativität des Kartenzeichners waren, sondern vielmehr die Intentionen, Vorstellungen und Wünsche des Auftraggebers spiegelten: „So lassen sich anhand der Karte nicht nur Aussagen über den abgebildeten Raum machen, sondern auch über den Wissensstand und das Weltbild des Kartenmalers selbst.“[201] Hinweise können neben dem Karteninhalt auch andere Bild- und Textelemente wie Wappen oder Kartuschen geben.[202] Repräsentative, großformatige und ausgeschmückte Karten wurden im Mittelalter und der Frühen Neuzeit als Präsentation und Vermittlung von Herrschaft und Macht genutzt, indem sie an prominenten Orten aufgehängt wurden oder Herrscher sich zusammen mit einer Karte oder Messinstrumenten darstellen ließen.[203] Diese Karten konnten demnach als „Kommunikationsmedium zur Repräsentation und Demonstration politischer Aussagen“[204] verwendet werden.

Das Anfertigen von Rissen wird in der vorliegenden Arbeit als Praktik untersucht, die sich im Laufe der Zeit wandelte und den Entwicklungen im Vermessungswesen und dem Instrumentenbau ebenso unterlag wie neuen Visualisierungsmethoden, die aus fremden Bergbaurevieren transferiert wurden. Die Besonderheit von Rissen und Karten und der ihnen eigenen Kulturtechnik besteht gemäß Jörg Dünne dabei nicht in der

199 Vgl. Baumgärtner, Landesvermessung, S. 19.
200 Vgl. ebd., S. 16.
201 Lehmann, Karten, S. 220. Vgl. auch Michalsky, Karten, S. 321.
202 Vgl. Lehmann, Karten, S. 227 f.; Fritz, Einleitung, S. 9.
203 Vgl. Lehmann, Karten, S. 226.
204 Ebd., S. 219.

realitätsgetreuen Abbildung des Raums, sondern in der Ermöglichung eines aperspektivischen räumlichen Nebeneinanders, das so nur auf der Karte existiert.[205] Darüber hinaus sollen die Risse in ihrem „Medienverbund“ mit Akten und Observationsbüchern analysiert werden, die ohne textliche Erklärung oder die dazugehörigen Vermessungsdaten häufig nicht lesbar waren.[206]

1.4 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit ist entlang von drei Themenkapiteln strukturiert. Die einzelnen Kapitel sind dabei in sich überwiegend chronologisch aufgebaut. Auf die Einleitung folgt das zweite Kapitel, in dem der Beruf des Markscheiders, seine Aufgaben und Methoden behandelt werden. Es wird ein Blick auf die Gruppe der Markscheider im Oberharz geworfen, dabei werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Kollektivmitglieder herausgestellt. Weitere Schwerpunkte bilden die Vermessungs- und Risspraktiken im Vergleich zu den Methoden der Landvermesser sowie die Rolle des Risswesens für die Visualisierung von Herrschaftsräumen. Abschließend werden die Aufgaben der Markscheider in der Wasserwirtschaft und dem Maschinenwesen im Harz betrachtet.

Im dritten Kapitel steht die Ausbildung der Markscheider im Oberharz im Zentrum. Neben den praktischen Ausbildungsgewohnheiten wird die Etablierung einer Lehrer-Schüler-Folge im Harz beleuchtet. Untersucht werden die Kontakte der Markscheider zu Gelehrten und Universitäten, die Entwicklung der markscheiderischen Fachliteratur und die Gründung der europäischen Bergschulen und Bergakademien in der Frühen Neuzeit.

Das vierte Kapitel rückt die europäischen Verflechtungen der Oberharzer Markscheider in den Fokus, die anhand von Fallbeispielen aus Sachsen, Schweden, Niederungarn und Norwegen analysiert werden. Dabei werden die Markscheider als Akteure im Kulturtransfer zwischen den Bergbauregionen Europas und die Rolle von Reisen und Auswanderungen für diesen Austausch betrachtet. Darüber hinaus richtet sich der Blick auf das schwedische Markscheidewesen, das sich mit seiner Nähe zur Landvermessung deutlich von der Berufsausübung im Harz unterschied.

Abschließend werden im fünften Kapitel die wichtigsten Untersuchungsergebnisse zusammengefasst und in den Forschungskontext der europäischen Bergbaugeschichte der Frühen Neuzeit eingeordnet.

Die im Rahmen der Kollektivbiographie zusammengetragenen Daten der Oberharzer Markscheider fließen in die gesamte Studie ein. Im Anhang der Arbeit befinden sich darüber hinaus eine Grafik der Lehrer-Schüler-Folge sowie eine chronologi-

205 Vgl. Dünne, Karte, S. 49–55.

206 Vgl. Wiegand, Ein manregister, S. 110; Schattkowsky, Wahrnehmung, S. 90.

sche Auflistung der Oberharzer Markscheider, in denen kollektivbiographische Informationen wie Lebensdaten, Herkunft, Ausbildung, Amtszeit als Markscheider und weitere Ämter im Oberharz aufgeführt sind. Für weiterführende Informationen zu den Markscheidern, Lehrlingen, Gehilfen und markscheiderisch tätigen Personen im Harz vom 16. bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts wurde ein kollektivbiographischer Katalog angelegt, in dem zu jeder nachweisbaren Person ein kurzer Eintrag mit Angabe der einschlägigen Quellen erstellt wurde. Auf diese Weise kann sich der Berufsgruppe der Markscheider im Oberharz auf vielfältige Weise angenähert und die Individuen im Gesamtkontext des Kollektivs verortet werden.

Eine Schwierigkeit bei der Auswertung und dem Verständnis der Quellen zum europäischen Montanwesen stellt die sogenannte Bergmannssprache dar, *weil sie* [die Bergleute] *fast ein jedes Ding anders benennen, als man sie sonsten nennet*,[207] wie Jacob Friedrich Maler bereits 1780 in seinem Werk ‚Geometrie und Markscheidekunst' feststellte. Um einen Einstieg in die Materie für fachfremde Personen zu erleichtern, wurde ein umfangreiches Glossar mit den wichtigsten Bergbaubegriffen erstellt, das sich im Anhang der Arbeit befindet.

207 Maler, Geometrie, Vorbericht § 15.

2 *Diese für den Bergbau so wichtige Kunst*

Mit einer Einführung in den Beruf des Markscheiders und seine Aufgaben soll aufgezeigt werden, wieso dieser in der Frühen Neuzeit eine *für den Bergbau so wichtige Kunst*[1] darstellte. Zunächst wird dabei auf die Entwicklungen im Oberharz geblickt und herausgearbeitet, welche normativen Anforderungen von Seiten der Bergbauverwaltung an diese Berufsgruppe gestellt wurde. Im Anschluss daran erfolgt die Vorstellung der Ergebnisse der Kollektivbiographie, in der die Gruppe der Oberharzer Markscheider als Ganzes präsentiert, gleichfalls aber auch Individuen herausgegriffen und deren Relevanz für das Kollektiv erläutert wird.

Des Weiteren werden die verschiedenen Aufgabenbereiche der Markscheider im Vermessungswesen, der Wasserwirtschaft und dem Maschinenwesen vorgestellt. Dabei richtet sich der Blick zunächst auf die praktische Mathematik, die vermesserischen Methoden und Instrumente und somit das Expertenwissen, das die Markscheider seit dem Mittelalter besaßen und das für die Herausbildung der markscheiderischen Praktiken unabdingbar war. Im Folgenden wird der Vorgang der Vermessungspraktik näher erläutert und die Bedeutung dieser Aufgabe für den alltäglichen Bergbaubetrieb herausgestellt. Hierzu rücken außerdem Fragen nach der Überprüfbarkeit der Ergebnisse der Markscheider und die Problematik von Markscheidefehlern in den Mittelpunkt. Darauf folgt die Analyse der Entwicklung des Oberharzer Grubenrisswesens als Praktik zur Raumvisualisierung. Es wird untersucht, wie die Risse seit dem 17. Jahrhundert zunehmend dazu genutzt wurden, den Vortrieb in den Gruben zu dokumentieren, um einen Gesamtüberblick über die vorhandenen Baue zu erhalten und Planungen von Großprojekten vorzunehmen sowie Herrschaftsansprüche im Harz zu visualisieren. Es werden Risse von Oberharzer Markscheider aus mehreren Jahrhunderten vorgestellt und die Herstellung und Nutzung derselben herausgearbeitet. Nicht nur in den Montananlagen, sondern auch in den Bergstädten wurden die Markscheider vermesserisch tätig. Dies lassen mehrere Stadtpläne deutlich werden, die nach Bränden im Kontext des Wiederaufbaus der Bergstadt Zellerfeld angefertigt wurden.

Im Bereich der Oberharzer Wasserwirtschaft steht die Beteiligung der Markscheider an Großprojekten im 18. Jahrhundert, wie dem Bau des Oderteiches, des Sperberhaier Dammes und des Langen Grabens sowie des Tiefen Georg-Stollens im Zentrum. Anhand dieser Fallbeispiele wird exemplarisch aufgezeigt, dass die Markscheider in sämtliche Prozesse von den ersten Planungen über die Durchführung bis zur Nachbereitung eingebunden waren und bedeutende Akteure im Oberharzer Bergamt darstellten. Der Expertenstatus der Markscheider im Oberharz wird darüber hinaus im Maschinenwesen deutlich, in dem sie als technische Experten agierten, deren Fachwissen für die Bewertung, den Bau und die Wartung neuer Maschinen unerlässlich

1 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 434.

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-002

war. Für die Entwicklung des Berufes des Maschinendirektors spielte die Markscheidekunst ebenfalls eine entscheidende Rolle, wie die nachfolgende Untersuchung zeigen wird. Abschließend werden die Verdienste der Markscheider für den Bergbaubetrieb zusammengefasst.

2.1 *Was die Marckscheider-Kunst sey*: Der Beruf des Markscheiders im Oberharz

Ausführliche Erläuterungen dazu, *Was die Marckscheider-Kunst sey*[2], finden sich in der zeitgenössischen Bergbauliteratur aus dem 17. und 18. Jahrhundert. Die Hauptaufgabe des Markscheiders verbirgt sich bereits in seiner Berufsbezeichnung, die ihren Ursprung im Mittelalter hat: *Dem Wortverstande nach heißt sie Grenzscheidekunst, da das alte deutsche Wort Mar oder Mark so viel als Grenze bedeutet.*[3] Der Markscheider sollte die Grubengrenzen – in der Bergbausprache Markscheiden genannt – voneinander scheiden bzw. abtrennen. Somit kam ihm eine wichtige Rolle in besitzrechtlichen Bergbaufragen zu.[4] Hans Baumgärtel betont, dass die Markscheidekunst im Mittelalter aus zwei Triebkräften entstand: „[E]inmal der technischen Notwendigkeit, sich beim Bergbau unter Tage überhaupt zu orientieren, zum anderen dem Bedürfnis, die räumlichen Grenzen der in Privateigentum befindlichen Lagerstättenteile zu bestimmen.“[5] Die Art und Weise wie der Markscheider seine untertägigen Vermessungen und Grenzabtrennungen durchführte, beinhaltet seine lateinische Berufsbezeichnung *Geometria Subterranea*, was mit unterirdischer Geometrie übersetzt werden kann. Geometrische und trigonometrische Messungen und Berechnungen waren ein wichtiger Bestandteil der markscheiderischen Methoden.[6] Die Markscheider standen somit der Feldmesskunst sehr nahe, entwickelten sich jedoch im Harz und in Sachsen zu einer eigenständigen Berufsgruppe, indem sie die geodätischen Methoden für den unterirdischen Raum adaptierten.

Der Aufgabenbereich der Grenzvermessung war im Mittelalter für den immer weiter um sich greifenden Bergbau im Oberharz sehr wichtig, allerdings gab es zu dieser Zeit noch keinen hauptamtlichen Markscheider im Oberharz.[7] Dass es bereits in der Mitte des 12. Jahrhunderts vermessungstechnisch versiertes Personal im Harz gegeben haben musste, davon zeugt der Bau des Rathstiefsten Stollens am Rammels-

2 Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 1.
3 Lempe, Gründliche Anleitung, 1. Abthl., S. 3.
4 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 295.
5 Baumgärtel, Beitrag, S. 3.
6 Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, S. 1.
7 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 68.

berg. Dieser Wasserlösungsstollen wurde um 1150 auf 1000 Meter Länge aufgefahren und brachte in der Lagerstätte eine Teufe von 35 Metern ein. Ohne Personal, das wenigstens die Grundzüge der Richtungsmessungen verstand, wäre dieses Projekt zu dieser Zeit kaum möglich gewesen.[8] Am Rammelsberg übernahm diese Vermessungsaufgaben der sogenannte Fronbote, dessen Tätigkeitsfeld im Goslarer Bergrecht festgehalten wurde.[9] Das Goslarer Bergrecht wurde um 1360 im Auftrag des Goslarer Rates verfasst, der sich auf diese Weise die Verfügungs- und Bestimmungsgewalt über den Bergbau am Rammelsberg sichern wollte.[10] Das in niederdeutscher Sprache geschriebene Bergrecht war Bartels zufolge nicht für Berufsjuristen gedacht, sondern diente dem Rat für die tägliche Bergbaupraxis und Streitfragen als Referenz.[11]

Der Fronbote, der nicht synonym mit dem späteren Beruf des Markscheiders gesehen werden kann, war eine Art Oberaufseher der Gruben, der über den Grubenbetrieb und die Einhaltung der dort vereinbarten Regeln wachte, Konflikte zwischen den Gewerken schlichtete sowie für die Wetterführung und Rauchlöschung verantwortlich war.[12] Sein Amt könnte somit als ein Konglomerat aus dem späteren Markscheider- und dem Bergmeisteramt bezeichnet werden. Er wurde von den sogenannten Sechsmannen[13] aus den Reihen der Bergleute nach Fähigkeit und Erfahrung ausgewählt und mit einem ständigen Amt und fester Besoldung versehen.[14] Die Tätigkeit des Vermessens von Grubengrenzen findet dabei gleich an mehreren Stellen im Bergrecht Erwähnung. So wurde in den Artikeln 92 und 93 darauf hingewiesen, dass die Messung einer Grube offiziell beantragt und daraufhin der Bote oder Fronbote

8 Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 145; Bartels u. Fessner, Krise, S. 526.

9 Im österreichischen Raum war der Markscheider als Schiner bekannt. Haupt u. Pollmann weisen auf die drei Aufgabenbereiche hin, die sich in den unterschiedlichen Berufsbezeichnungen wiederfinden. Während beim Markscheider die Angabe und Überwachung der Verleihungsgrenzen im Namen enthalten ist, steht der Fronbote für den herrschaftlichen Auftrag und im Namen des Schiners verbirgt sich mit dem Begriff „Schin“ (= Richtung), der Hinweis auf die Angabe von Richtungen zur Auffahrung der Grubenräume. Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 295.

10 Eine frühere Erwähnung der Tätigkeiten von bergbaulichen Vermessern findet sich im Bergbuch des böhmischen Königs Wenzel von 1280. Dort sollten bei Grenzstreitigkeiten vier Männer bestimmt werden, die gemeinsam die Vermessungen vornahmen und nach deren Urteil sich die Gewerken ohne Widerspruch zu richten hatten: *sollen die strittigen Parteyen | drey ehrliche tüchtige und bescheidene Männer | die bey keinem teil mit Gewercken seyn | erwehlen | und unser Orbürer sol der vierte seyn | diese vier Männer sollen bey ihrem Eide einem jeden theil zu seiner gerechtigkeit trewlich messen | die schnur am tage auffm Rasen | und auffm höchsten oder auffgehens der Gänge | von einem zum andern mit fleiß ziehen oder messen | zum grunde der warheit nicht kommen mögen*. Deucer, Ein new sehr nützlich Königlich Bergkbuch, S. 47.

11 Vgl. Bartels, Goslarer Bergrecht, S. 84; Nehm, Entwicklung, S. 34.

12 Vgl. Bartels, Goslarer Bergrecht, S. 91; Bartels u. Fessner, Krise, S. 520; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 63.

13 Bei den Sechsmannen handelte es sich gemäß Bartels um „eine Art geschäftsführenden Ausschuss der Gesamtheit der genossenschaftlich organisierten Bergbautreibenden des Rammelsberges.“ Bartels u. Gerhard, Strukturwandel, S. 44. Vgl. auch Bartels, Stadt Goslar, S. 159.

14 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 295.

dazu bestimmt werden musste. Wer diese Messung nicht beantragte oder nicht auf deren Durchführung wartete, hatte mit einem Bußgeld zu rechnen.[15] Die Messung des Fronboten konnte von den Hütern oder Meistern der Gruben angezweifelt werden. In diesem Fall musste der Fronbote vor den Sechsmannen unter Eid die Richtigkeit seiner Angaben bezeugen: *so sollen die Fronboten vor den Sechsmannen bei ihren Eiden, die sie den Sechsmannen und dem Berge geschworen haben, sprechen, daß sie da richtig gemessen haben nach ihrem Verstande; spräche danach einer noch etwas dagegen, so wäre das ein Friedensbruch, und die Brüche ginge an die Sechsmannen und an die Fronboten und an das Gericht.*[16]

Das Zitat verdeutlicht das große Vertrauen, das die Bergbautreibenden den Fronboten und ihren Vermessungen entgegenbrachten und entgegengebringen mussten, da sie keine eigenen Möglichkeiten zur Überprüfung besaßen. Durch ihren Eid verpflichteten sich die Fronboten, *daß sie den Berg behüten und vor Schaden schützen, wo sie können, und daß sie jedem richtig messen, wo sie im Berge zum Messen geladen werden, und daß sie das für den Armen ebenso wie für den Reichen tun und es weder zu Liebe noch zu Leide unterlassen*[17]. Betont wird an dieser Stelle die Gleichberechtigung aller Auftraggeber und die durch den Eid gesicherte Unparteilichkeit und Unbestechlichkeit des Fronboten. Diese Topoi waren typisch für die vormoderne Beamtenethik und finden sich in den späteren Bergordnungen und Amtseiden wieder.[18]

Diese vertrauenswürdige Stellung hatte der Fronbote nicht nur bei seinen Vermessungen inne. Vielmehr mussten gemäß Artikel 104 jegliche Verbote und Anordnungen der Fronboten zum weiteren Stollenvortrieb strikt befolgt werden. Darüber hinaus konnten sich Personen, die von einem Fronboten bei einer Regelübertretung beobachtet und beschuldigt wurden, nicht durch einen Eid freisprechen.[19] Das Wort des Fronboten galt somit durch seinen Eid mehr als das anderer Bergbautreibender und räumte ihm eine herausgehobene Stellung innerhalb der mittelalterlichen Bergbauverwaltung ein. Die große Bedeutung des Fronboten zeigte sich laut Christoph Bartels und Michael Fessner darin, dass von den 216 Artikeln des Goslarer Bergrechts alleine 27 seinen Aufgabenbereich betrafen.[20]

Für seine Messungen erhielt der Fronbote die im Goslarer Bergrecht vorgeschriebenen Gebühren.[21] Ohne die vorherige Auszahlung der Gebühren war der Fronbote nicht verpflichtet, die Messungen in den Gruben vorzunehmen, es sei denn, der Auf-

15 Vgl. Goslarer Bergrecht, Art. 92 und 93, zitiert nach Bornhardt, Goslarer Bergrecht, S. 327.

16 Ebd., Art. 200, S. 344.

17 Ebd., Art. 199, S. 344.

18 Vgl. Neumann, Ordnung, S. 107 f.

19 Vgl. zitiert nach Bornhardt, Goslarer Bergrecht, Art. 104, 107 und 111, S. 329–330.

20 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 520.

21 Vgl. zitiert nach Bornhardt, Goslarer Bergrecht, Art. 101, S. 328 f.: *Der Fronboten Gebühr ist zwei Schillinge; wenn man sie auffordert, zu fahren, so gebührt jedem ein Schilling und sechs Pfennige, die* [Mess-]*Kette zu ziehen* [...]*, und sechs Pfennige Streit zu verbieten, und ein Schilling für die Stufen zu schlagen und zwei Schillinge* [...] *dem Fronboten für die Anordnung des Offenhaltens von Grubenbauen.*

trag erfolgte direkt von den Sechsmannen.[22] Interessant ist, dass die im Goslarer Bergrecht seit der Mitte des 14. Jahrhunderts verankerte Gebührenordnung in Teilen für die Oberharzer Markscheider bis ins 18. Jahrhundert beibehalten wurde. Beim Bergrecht in Goslar handelte es sich nach den Ausführungen von Wilhelm Bornhardt um einen Sonderfall, da der Rammelsberg eine eng begrenzte und seit Jahrhunderten aufgeteilte Lagerstätte war, an der neue Funde und Verleihungen selten vorkamen und es kaum eine grundherrliche Einflussnahme gab.[23] Ob das Amt des Fronboten in anderen Bergbaurevieren im Oberharz existierte, ist nicht bekannt. Ohnehin gibt es über den Markscheider oder seine Vorgängerberufe für das Mittelalter kaum Quellen, so dass er erst wieder in den Bergordnungen des 16. Jahrhunderts fassbar wird.

Die Oberharzer Bergordnungen beruhten allesamt auf dem sächsisch-böhmischen Bergrecht, genauer gesagt auf der Annaberger Bergordnung aus dem Jahr 1509,[24] die 1524 für Wildemann und Zellerfeld eingeführt wurde. Durch die Übernahme des Freiberger Bergrechts verlor der im Amt des Fronboten mit weitreichenden Aufgaben ausgestattete Beamte deutlich an Verantwortungsspielraum. Der hier erstmals unter dem Namen des Markscheiders auftretende Vermessungsspezialist hatte kein ständiges Amt inne, sondern wurde vom Oberbergmeister im Bedarfsfall berufen.[25] Zuvor musste er nach Überprüfung seiner Fähigkeiten vom Berghauptmann oder den Bergmeistern als Markscheider zugelassen werden. In der Annaberger Bergordnung heißt es hierzu: *Es sol sich auch nu hinforder uff vil gemeltem unserm bergkwerck niemandt marckscheidens understehen, er sey dan von unßerm hauptmann und bergkmeister czu gelaßen, die auch keinen czulassen sollen, er sey dan tuchtig, und seiner kunst ferttig befunden, darczu sye auch yre geburliche pflicht thun sollen.*[26]

Die Markscheider waren demzufolge nach dem sächsischen Bergrecht freiberuflich tätig und mussten sich nur eine Art Arbeitserlaubnis beim Bergamt einholen.[27] Auch durften sie ohne das Wissen des Berghauptmanns und der Bergmeister keine Arbeit in den Gruben annehmen und sollten nur für die geleisteten Vermessungen entsprechend entlohnt werden.[28] Zu dieser Zeit wurden markscheiderische Arbeiten zumeist von höheren Bergbeamten im Nebenerwerb ausgeführt. Teilweise mussten

22 Zitiert nach Bornhardt, Goslarer Bergrecht, Art. 100, S. 328.

23 Bornhardt, Geschichte, S. 56.

24 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 24. Zur Entwicklung des Freiberger Bergrechts vgl. Neumann, Ordnung, S. 197–200.

25 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 296. Als ständige Beamte kannte die Annaberger Bergordnung den Berghauptmann, den Bergmeister, die Geschworenen, den Zehntner, den Hüttenreuter, den Bergschreiber und den Berggegenschreiber. Der Markscheider hingegen hatte noch keine Beamteneigenschaft. Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 36.

26 HStA Dresden, 10024 Loc. 0449408, Annaberger Bergordnung 1509, Art. 90.

27 Pitz, Landeskulturtechnik, S. 63.

28 HStA Dresden, 10024 Loc. 0449408, Annaberger Bergordnung 1509, Art. 91.

daher für größere Arbeiten Markscheider aus anderen Revieren angeworben werden.[29] Im Vergleich zum Goslarer Bergrecht bedeutete dies für die Oberharzer Vermessungsspezialisten einen deutlichen Rückschritt in rechtlichen Belangen sowie der Entlohnung, da sie keine feste Besoldung mehr erhielten und sich allein aus den Gebühren finanzieren mussten.[30] Diesem Umstand wurde recht schnell abgeholfen, denn in der neuen Bergordnung von 1550 für Wildemann und Zellerfeld trat der Markscheider als vereidigter Beamter auf. Sein dort skizziertes Arbeitsgebiet war weiterhin auf betriebliche Vermessungsaufträge begrenzt.[31] Die Aufnahme des Markscheiders in die Reihe der Bergamtsbedienten zeugte erneut von seiner Wichtigkeit für den Bergbaubetrieb.

Die ersten Abschnitte der neuen Oberharzer Bergordnung ähneln sehr dem Annaberger Bergrecht, allerdings mit einigen Ergänzungen. So findet sich zu dem oben zitierten Absatz zur Prüfung und Zulassung des Markscheiders der Zusatz, dass dieser *gebührlich vereydet* werden sollte.[32] Damit erfolgte der Übergang von den im sächsischen Bergrecht freiberuflich oder halbamtlich tätigen Markscheidern zu einer Stellung in vollständiger Beamtenschaft mit Sitz im Bergamt sowie einer festen Besoldung.[33] In der Mitte des 18. Jahrhunderts belief sich die Besoldung der Kommunion-Markscheider auf sechs Mariengulden wöchentlich, Gehilfen erhielten zwei Mariengulden.[34] Hinzu kamen die seit der Goslarer Bergordnung üblichen Markscheidergebühren, die nach der erfolgten Vermessung berechnet wurden.

Ein anderer Aspekt, bei dem sich die neue Bergordnung von 1550 auf das Goslarer Bergrecht berief, war das unparteiische Verhalten des Markscheiders, das im Annaberger Bergrecht nicht erwähnt worden war. Dieser sollte *sein Ampt mit getreuen Fleiß, aufrichtig, und niemand zu Schaden, Betrug oder Vortheil üben.*[35] Darüber hinaus sollte der Markscheider keine unnötigen Züge machen, durch die den Gewerken zusätzliche Kosten entstehen konnten, da die Gebührenordnung für die Vermessungen trotz der Verbeamtung des Markscheiders erhalten blieb. Bei Zweifeln an den Vermessungen der Markscheider hatten die Gewerken nun zusätzlich das Recht, auf ei-

29 Der sächsische Markscheider Georg Öder II. wurde 1545 im Auftrag des Kurfürsten an den Rammelsberg geholt, um dort ein Gutachten zur Wiederaufnahme des Bergbaus zu erstellen. Außerdem führte er Vermessungen zum Bau des Tiefen-Fortunatus-Stollens durch, vgl. Nehm, Georg Oeder, S. 65 f. und 71 sowie Kap. 2.3.4.

30 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 296.

31 Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 36; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 298. Vgl. dazu die im Folgenden zitierte gedruckte fürstlich Braunschweigische Bergordnung aus dem Jahr 1689, die auf den Ordnungen aus den 1550er Jahren beruhte und kaum verändert wurde. Dort ist der Markscheider nun im zehnten Artikel unter der *Amptleute Befehl* gelistet. Berg-Ordnung 1689, S. 13 f.

32 Berg-Ordnung 1689, S. 13.

33 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 300.

34 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 18. März 1748.

35 Berg-Ordnung 1689, S. 13.

gene Kosten einen verständigen auswärtigen Markscheider heranzuziehen.[36] Auch gegen etwaige Fehler der Vermessungsspezialisten waren die Gewerken durch die neue Bergordnung abgesichert:

> *Wann auch ausfündig gemacht, daß die Marscheider in ihrem Ampt, und gethanen Zügen, geirret, und die Gewercken dadurch in vergebliche Unkosten, zu Schaden und Nachtheil, geführet worden, so sollen sie von wegen geübter unbeständiger, oder unfleissiger Ziehung, dieselben Unkosten, auff Mässigung unsers Hauptmanns und Bergmeisters, erstatten, oder nach Gelegenheit der Sache, abgelegt, oder sonst mit Ernst gestrafft werden.*[37]

Den Markscheidern wurde in den neueren Bergordnungen also eine deutlich intensivere Kontrollinstanz an die Seite gestellt und sie wurden für selbst verschuldete Vermessungsfehler haftbar gemacht.

Im letzten Abschnitt der Bergordnung wurde auf die Anbringung von Lochsteinen über Tage und Erbstuffen in den Gruben hingewiesen.[38] Diese Zeichen dienten sowohl den Markscheidern als auch dem Bergwerkspersonal als Orientierung und von diesen Punkten aus konnten neue Vermessungen vorgenommen werden. Die angebrachten Zeichen sowie die übrigen Vermessungsdaten sollten darüber hinaus in ein beim Bergmeister aufbewahrtes Buch eingetragen werden.[39] An dieser Stelle zeigten sich die Bemühungen des Bergamtes, durch die Fixierung von Informationen über die Gruben in Text und Bild einen Gesamtüberblick über das Revier zu erlangen und so längerfristige und nachhaltigere Planungen zu ermöglichen. Dies wurde insbesondere im 17. Jahrhundert wichtig, da die privaten Gewerken immer mehr zurückgingen und diese Anteile mehr und mehr von der Landesherrschaft bzw. der Beamtenschaft übernommen wurden.[40] Die Anfertigung von Grubenrissen wurde in der Bergordnung nicht erwähnt. Dies lag daran, dass die vermessenen Gruben bis ins 17. Jahrhundert hinein im Maßstab 1:1 über Tage mit Holzpflöcken abgesteckt wurden und sich die Fixierung der Messdaten in Grubenrissen erst später etablierte.[41] Der in den Bergordnungen verankerte rechtliche Rahmen blieb vom 16. bis zum 19. Jahrhundert fast unverändert, in der Praxis wurden diese Rechtsvorschriften aber zunehmend ausgehöhlt. Aus diesem Grund gewannen insbesondere im 17. und 18. Jahrhun-

36 Vgl. ebd., S. 14.

37 Ebd. Näheres zu den Markscheidefehlern, s. Kap. 2.3.2.

38 Das untertägige Äquivalent zum Lochstein war die Erbstuffe, die vom Markscheider zur Markierung von Grubengrenzen in den Stein gehauen wurde, vgl. Nehm, Stellung, S. 68.

39 Vgl. Berg-Ordnung 1689, S. 14.

40 Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 30; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 21 f.

41 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 396; Bartels u. Fessner, Krise, S. 521; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 306.

dert lokale Verordnungen sowie die Amtseide und Instruktionen für die tatsächliche Handlungspraxis an Bedeutung.[42]

Die Amtseide der Markscheider geben einen detaillierten Überblick über die Aufgabenbereiche und Anforderungen an die Vermessungsspezialisten. Im Vergleich zu den Bergordnungen waren diese nicht gedruckt und öffentlich zugänglich, sondern nur einem internen Personenkreis in der Bergbauverwaltung bekannt. Sie bildeten laut Neumann somit wichtige Referenzpunkte für die bergbaurelevanten Kompetenzen und Tätigkeitsfelder der einzelnen Posten.[43] Ausführlich ist der Diensteid für den Markscheider in Zellerfeld überliefert.[44] In der einleitenden Sequenz wurde dem Landesherrn sowie dem Bergamt als Dienstherrn Treue geschworen. Dort findet sich ein Verweis auf die Bergordnung, die getreulich zu befolgen war.[45]

Die ersten vier Artikel des Diensteides entsprachen den Angaben in den Bergordnungen. Allerdings fiel im vorliegenden Amtseid aus dem 18. Jahrhundert – frühere Amtseide sind im Oberharz nicht überliefert – die ursprüngliche Aufgabe des Markscheiders, die Grenzen der Gruben zu bestimmen, größtenteils weg. Dies war bedingt durch die Entwicklung des Oberharzer Bergbaus weg von den privaten Gewerken und hin zu einem Staatsbetrieb im 16. Jahrhundert. In dem nun vom Bergamt im Direktionsprinzip fortgeführten Betrieb der Bergwerke im Oberharz waren exakte Unterlagen über das Gesamtnetz der vorhandenen Gruben, Strecken, Stollen und übertägigen Bauten von großer Relevanz.[46] Mit dem Vordringen des Bergbaus in immer größere Tiefen rückten zudem neue Aspekte wie die Entwässerung der Gruben in das Aufgabenspektrum der Markscheider.

Aus diesem Grund wurde in dem Amtseid ein deutlicher Fokus auf die Anfertigung von Grund- und Seigerrissen gelegt, die bisher in den Ordnungen nicht themati-

42 Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 26; Neumann, Ordnung, S. 205. Neumann hat in ihrer Dissertation detailliert die Amtseide und Bestallungsbriefe in der Freiberger Bergverwaltung beleuchtet, die vergleichbar mit den Amtseiden und Instruktionen für die Oberharzer Bergamtsbedienten sind. Vgl. ebd. S. 105–108; S. 222–226. Im NLA Wolfenbüttel ist eine Markscheider-Instruktion überliefert. Diese entspricht überwiegend dem Wortlaut der Markscheider-Eide aus dem Bergarchiv in Clausthal-Zellerfeld, die im Folgenden näher untersucht werden. Vgl. NLA WO, 112 Alt, Nr. 1778, Instruktionen für die Bergmeister, Hüttenmeister, Hallen- und Pochschreiber u. Markscheider 1767–1771.

43 Vgl. Neumann, Ordnung, S. 225.

44 Vgl. dazu den Amtseid des sächsischen Markscheiders August Beyer, der deutlich kürzer gehalten ist, aber ähnliche Anweisungen für die täglichen Arbeitsabläufe aufweist, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40001 Oberbergamt Freiberg, Nr. 3477, Instruktion des Markscheiders August Beyer, Freiberg, 27. Februar 1697.

45 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385: *Ihr sollet geloben und schwören, daß der allerdurch. Herrschaft, ihr wollet getreu, unterthänig, und hold seyn, Schaden und Nachtheil warnen, wehren, und abwenden, Nutzen, Frommen, und Bestes aber schaffen, und befördern. Deroselben Herrn Berghauptmann und gantzen Berg Amte schuldigen Respect, gebührende Folge und Gehorsam leisten, denen Bergordnungen in allen, so euren Dienst und Verrichtung betrifft, getreulich nach kommen.*

46 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 384–385; Schillinger, Vermessungsinstrumente, S. 254.

siert worden waren. Die Grund- und Seigerrisse sollten *accurat und deutlich* gemacht und *mit allem Fleiß verfertige*[t] werden.[47] Darüber hinaus sollten auf den Rissen weitere Informationen über die Gruben wie deren Tiefe oder die Einstellung eines Grubenbaues notiert werden, um dem Bergamt einen Gesamtüberblick über die Situation unter Tage zu liefern. Falls der Markscheidergehilfe den Riss angefertigt hatte, sollte der Markscheider dieses gründlich prüfen und einen Konzeptriss bei der Verlesung des Befahrungsberichtes vorzeigen.[48] Außerdem wurde die Erstellung eines Generalgrundrisses angeordnet, auf dem alle Gruben und Trümmer, Stollen, Strecken und Feldörter verzeichnet und von Zeit zu Zeit nachgetragen werden mussten.[49]

Neben den Rissen sollten die Markscheider ihre Messungen noch auf andere Weise fixieren. So hatten sie ihre Markscheidezeichen *an dauerhafften Oertern, wo sie nicht leicht verrückt werden,*[50] zu schlagen. Durch die Markscheidezeichen konnten sich zum einen die Bergbedienten in den Gruben, die für den Stollenvortrieb zuständig waren, orientieren, zum anderen konnte der Markscheider diese als Fixpunkte für neue Messungen verwenden. Es sollte daher darauf geachtet werden, dass die Zeichen an gut sichtbaren Stellen angebracht waren, die nicht durch den Stollenvortrieb oder den Austausch von Zimmerung in den Gruben zerstört werden konnten. Neben den Zeichen sollte außerdem den Steigern, Bergmeistern oder Geschworenen eine schriftliche Nachricht zur weiteren Arbeit in den Gruben gegeben und dies in einem weiteren Buch mit Unterschrift quittiert werden. Das Bergamt legte großen Wert auf die Dokumentation der Messergebnisse, damit diese später nachvollzogen und beispielsweise bei Richtungsfehlern überprüft werden konnten.[51]

Darüber hinaus sollten die Markscheider von jedem Zug ein beglaubigtes Protokoll sowie ein Observationsbuch führen und diese gut verwahren, *damit man allemahl auf bedürffenden Fall Nachricht des wegen haben, auch die Nachkommen sich darinn finden können.*[52] Vor allem die Observationsbücher stellten einen wichtigen Schlüssel zum Verständnis der Grubenrisse dar und waren daher für die Nachfolger im Amt des Markscheiders von großer Wichtigkeit. Die Nachrichten und Risse sollten schließlich vom Markscheider in die Registratur eingeliefert werden, wo diese ver-

47 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Diensteides-Notul für den Markscheider in Zellerfeld, Art. 6 und 7.

48 Ebd., Art. 7.

49 Ebd., Art. 15.

50 Ebd., Art. 5.

51 Vgl. ebd., Art. 5: *Wann Ihr was abgezogen,* [...] *gehalten seyn, nicht allein so fort eure Zeichen, und zwar an dauerhaften Oertern, wo sie nicht leicht verrückt werden, zuschlagen, sondern auch dem Steiger, oder dem Bergmeister, oder dem Geschworenen solches zu melden, und schriftliche Nachricht zu geben, wie die Handarbeit anzustellen, damit auf allen Fall sich keiner zu entschuldigen habe, auch über die Hinausgebung solcher schriftlichen Nachricht mit denen Bedienten vom Leder ein ordentliches Buch halten, worin von selbigen durch ihre Unterschrift jedes mahl zu attestiren ist, daß sie die gedachte Anweisung verordnetermaaßen erhalten haben.*

52 Ebd., Art. 8.

wahrt und bei Bedarf zugänglich gemacht wurden.[53] Durch die Anfertigung von Rissen im ganzen Revier und deren Verwaltung und Ordnung erhielten die Markscheider einen sehr umfassenden Überblick über die geologischen und technischen Verhältnisse in den Gruben, was sie für Arbeiten außerhalb des Vermessungswesens wie die Anweisung des weiteren Stollenvortriebs oder die Planung und Durchführung von Bauprojekten qualifizierte. Weitere Artikel des Eides handelten von der Instandhaltung der herrschaftlichen Markscheiderinstrumente sowie der Besoldung und Berechnung der Gebühren.[54]

Interessant ist bei der Zellerfelder Eidesformel, dass der Umgang der Markscheider mit dem ihrem Beruf eigenen Expertenwissen vorgeschrieben war. So sollten die Markscheider [v]*on denen Sachen, so zu eurer Wissenschaft bey euren Dienst gelangen, niemanden, als den zu wißen gebühret, was offenbahren.*[55] Die Markscheidekunst wurde also als exklusives Spezialwissen wahrgenommen, das man bewusst im Kreis der dazu Ausgebildeten halten wollte. Insbesondere fremde Personen, die die Bergwerke im Harz bereisten, sollten nicht uneingeschränkt Einblick in diesen Wissensbereich erhalten. Besonders hervorgehoben werden zudem die Risse und Aufzeichnungen, bei denen die Markscheider niemandem, dem *es diensthalber nicht gebühret, Copeyen oder Abschriften zu kommen laßen* dürften.[56] Die von den Markscheidern gesammelten und zusammengestellten Daten waren für den Bergbaubetrieb von so großer Relevanz, dass sie zum einen sicher aufbewahrt und archiviert werden mussten und zum anderen nur einem ausgewählten Kreis von zuständigen Personen zugänglich sein sollten.

Die überlieferte Eidesformel für die Clausthaler Markscheider aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ist kürzer gehalten und umfasste nur elf statt zwanzig Artikel. In der einleitenden Sequenz wurde zusätzlich auf den regierenden Landesherrn Bezug genommen, was im Zellerfelder Amtseid fehlte. Dies lässt darauf schließen, dass es sich beim Zellerfelder Eid um eine allgemeine Vorlage handelte, die für den entsprechenden zu vereidigenden Markscheider angepasst werden konnte.[57] Dass die Markscheider den Amtseid nicht immer kommentarlos ablegten und dieser nicht nur zeremonielle, sondern tatsächlich praktische Relevanz besaß, wird bei der Vereidi-

53 Vgl. ebd., Art. 9: *Daßselbe auch nebst allen andern Pappieren und Rissen, oder was es für Nachrichten seyn könnten, woraus etwas so den Berg Bau betrift abzunehmen, ihr möget solches zu eurer privat Nachricht, oder auf erhaltenen Befehl selbst gemacht, oder durch andere haben verfertigen laßen, bey eurer Veränderung zu der Registratur ins Berg Amt ohne eine Vergeltung dafür zu verlangen, sämtlich einliefern.*

54 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Diensteides-Notul für den Markscheider in Zellerfeld, Art. 11, 12 und 18.

55 Ebd., Art. 13.

56 Ebd., Art. 10.

57 Auf den Clausthaler Eid wurden zwei Markscheider vereidigt – im Jahr 1746 Samuel Gottlieb Rausch und im Jahr 1779 Johann Christian Heinrich Laenge. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Eydes Formul für den Markscheider zu Clausthal, ohne Datum.

gung von Samuel Gottlieb Rausch im Jahr 1746 deutlich. In einem Schreiben an das Bergamt äußerte Rausch Bedenken zu mehreren Punkten seines Amtseides und forderte dazu weitere Stellungnahmen ein. So merkte Rausch zum Artikel vier des Clausthaler Amtseides an, dass es sinnvoll sein könnte, auch scheinbar nicht verrückte Zeichen in den Gruben nochmals nachzumessen, da es zu Verschiebungen beispielsweise am Gezimmer kommen konnte. Für diese doppelte Arbeit müsste der Markscheider seiner Ansicht nach entsprechend entlohnt werden. Das Bergamt entgegnete, dass nur nochmalige Gebühren gezahlt würden, wenn aufgrund eines verrückten Zeichens eine erneute Messung notwendig wäre. Die Markscheider wurden dazu angehalten, die Zeichen an dauerhafte Orte, *wo sie nicht leicht verrücket werden können,* zu schlagen.[58] Ausführlich mahnte Rausch außerdem an, dass er es nicht für sinnvoll erachtete, sich auf alte Messungen und Zeichen zu verlassen, da es durch die Deklination der Magnetnadel zu großen Abweichungen und Fehlern kommen könnte.[59] Für das Bergamt war die Einsparung von Kosten wichtiger, sodass den Markscheidern nicht generell eine erneute Durchführung der Messungen zugestanden wurde, sondern dies nur auf Anfrage und nach Genehmigung erfolgen sollte.

Darüber hinaus äußerte der angehende Markscheider Rausch zur Abgabe von Rissen und Informationen an Fremde Nachfragen: *Ob unter denen fremden auch auswärtige welche Berghauptmannschaftliche Erlaubniß haben, sich des hiesigen Berg-Wercks zu erkundigen und außer denen Berg-Bedienten auch einheimische, welche sich auf Berg-Wercks Sachen legen verstanden seyn sollen.*[60] Die Clausthaler Bergbehörde stellte klar, dass auswärtigen Bergleuten ohne direkte Anweisung nichts mitgeteilt werden dürfte, während man den einheimischen, zu denen die Lehrlinge zählten, alle nötigen Informationen bereitstellen sollte. Das Wissen über die Markscheidekunst sollte im Kreis der Oberharzer Bergleute gehalten und nur in Ausnahmefällen an Externe weitergegeben werden. Das Clausthaler Bergamt ließ die Anfrage von Rausch zwar zu, Veränderungen am Amtseid bewirkte der angehende Markscheider dadurch jedoch nicht. Im Anschluss an die Beantwortung seiner Bedenken legte Samuel Gottlieb Rausch am 27. August 1746 vor dem versammelten Bergamt seinen Eid ab.[61]

Durch das Ablegen des Eides übernahmen die Markscheider eine Amtsrolle mit den entsprechenden Amtspflichten.[62] Darüber hinaus wurde den Markscheidern

58 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Bedenken über die mir communicirte Eydes Formul wegen meines Marckscheider-Dienstes von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 18. Juni 1746.

59 Vgl. ebd. Zur Deklination der Magnetnadel, s. Kap. 3.3.2.

60 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Bedenken über die mir communicirte Eydes Formul wegen meines Marckscheider-Dienstes von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 18. Juni 1746.

61 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Eydes-Formul für den Marckscheider Rausch.

62 Vgl. Neumann, Ordnung, S. 106. Die dort formulierten Amtspflichten orientierten sich Neumann zufolge an dem seit dem Mittelalter etablierten Wertekanon für Amtsträger aller Art: „So wurde von den Amtsträgern im Bergbau Treue gegenüber dem Landesherrn, Fleiß im Amt sowie die Vermeidung von eigennützigem oder parteiischem Verhalten im Amt erwartet. Spezifischer war die Verpflichtung des Amtsträgers auf die Förderung des Gemeinen Nutzens der Bergwerke sowie die Wahrung der In-

durch den Eid und die Amtsverleihung eine soziale Rolle als Vermessungsexperte im Bergbau zugewiesen, nach der sie sich zu verhalten hatten.[63] Neben den typischen Topoi wie der fleißigen und treulichen Arbeit, der Förderung des Nutzens sowie Vermeidung von Schaden und neben dem Gelöbnis, sich nicht durch Nutzen, Gaben, Freundschaft oder Feindschaft leiten zu lassen, finden sich in den Amtseiden für die Zellerfelder und Clausthaler Markscheider konkrete Angaben zu Arbeitsabläufen wie dem Vermessen oder der Anfertigung von Grubenrissen. Die Amtseide gingen deutlich weiter als die Bergordnungen und orientierten sich stärker an der Alltagspraxis des Bergwerkspersonals. Bei strittigen Fragen berief sich das Bergamt häufig auf den abgelegten Eid, wenn es beispielsweise um Ungenauigkeiten bei Messungen oder anderes Fehlverhalten ging.[64]

2.2 Die Gruppe der Oberharzer Markscheider – kollektivbiographische Ergebnisse

Die Zugehörigkeit zum Kollektiv der Oberharzer Markscheider war eng an die Ausbildung und die erforderlichen vermesserischen Fähigkeiten gebunden.[65] Bereits in der Annaberger Bergordnung von 1509 wurde festgehalten, dass sich im Bergwerk nur derjenige als Markscheider bezeichnen durfte, der zuvor vom Bergamt zugelassen worden war. Der Beruf des Markscheiders war somit wenigen als besonders *tuchtig und seiner kunst ferttig*[66] befundenen Personen vorbehalten. Von der Mitte des 17. Jahrhunderts bis Anfang des 19. Jahrhunderts wurden insgesamt jeweils 14 festangestellte Markscheider für das Clausthaler und 13 für das Zellerfelder Revier nachgewiesen.[67] Die Aufteilung zwischen den beiden großen Oberharzer Revieren fiel in der Realität allerdings nicht trennscharf aus.[68] In besonderen Fällen wie Personalmangel, großen Bauvorhaben oder Gutachten bei Streitigkeiten wurde auf einen Markscheider aus einem anderen Revier zurückgegriffen. Darüber hinaus wurden die Prüfun-

teressen der Gewerken und des Regalherrn.“ Dies galt für den Harz ebenso wie für das von Neumann untersuchte Erzgebirge.

63 Vgl. Neumann, Ordnung, S. 105 f.; Rexroth, Systemvertrauen, S. 22.

64 Vgl. Neumann, Ordnung, S. 108.

65 Die kollektivbiographischen Ergebnisse basieren auf der Auswertung der anhand der Oberharzer Quellen erstellten Markscheiderdatenbank. Eine tabellarische Zusammenstellung der Datenbank sowie ein alphabetischer Katalog der Oberharzer Markscheider befindet sich im Anhang, s. Kap. 6.1.

66 HStA Dresden, 10024 Loc. 0449408, Annaberger Bergordnung 1509, Art. 90.

67 Zum Teil mit Revierüberschneidungen wie beispielsweise bei den Markscheidern Johann Christian Heinrich Laenge und Johann Heinrich Friedrich Warlich, die sowohl als Markscheider in Clausthal als auch in Zellerfeld tätig waren. Zur Auflistung der Markscheider mit den dazugehörigen Revieren vgl. Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit‘ im Anhang, s. Kap. 6.1.

68 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 68.

gen der Markscheiderlehrlinge meist grenzüberschreitend vom jeweils anderen Markscheider vorgenommen.[69] Außerdem war es nicht unüblich, dass Markscheider zwischen den Revieren wechselten, so trat beispielsweise der Zellerfelder Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge 1779 die hauptamtliche Stelle in Clausthal an und der St. Andreasberger Markscheider Johann August Meine ließ sich 1804 nach Clausthal versetzen.[70] Gleiches galt für die Markscheiderlehrlinge und -gehilfen, die nicht im gleichen Revier das Markscheideramt übernehmen mussten, in dem sie ausgebildet worden waren. Hier verteilten die Bergämter das Personal und waren bestrebt, dass in jedem Revier stets ein geeigneter hauptamtlicher Markscheider vorhanden war.

In St. Andreasberg waren seit der Einführung eines festen Markscheideramtes im Jahr 1715 bis Anfang des 19. Jahrhunderts sechs Personen tätig. Der Unterharz mit dem Rammelsberg besaß ebenfalls nicht durchgehend einen festbestallten (wirklichen) Markscheider. In der Zeit von 1714 bis 1750 gab es drei wirkliche Markscheider am Rammelsberg, danach wurde das Amt erst 1779 wieder hauptamtlich besetzt.[71] Die lückenhafte Bestallung des Markscheideramtes am Rammelsberg ist mit fehlendem Nachwuchs sowie der Unattraktivität der Stelle im Vergleich zu den anderen Revieren zu erklären. Der Markscheider am Rammelsberg musste deutlich weniger Vermessungen durchführen als seine Kollegen in Clausthal, Zellerfeld und St. Andreasberg, weshalb der Zuverdienst zum gewöhnlichen Markscheidergehalt durch die Gebühren weitaus geringer ausfiel.[72] In den Jahren, in denen das Amt nicht fest besetzt war, wurde die Arbeit vom Zellerfelder oder Clausthaler Markscheider erledigt.[73] Darüber hinaus kam es am Rammelsberg vor, dass für Vermessungsarbeiten kein Markscheider, sondern ortskundige Obergeschworene oder andere höhere Bediente herangezogen wurden, um lange Anreisewege für die ohnehin ausgelasteten Vermessungsexperten zu vermeiden.[74]

69 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 524; Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 61.

70 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1766, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Reminiscere 1778, fol. 47r f.; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 301.

71 Als wirkliche Markscheider am Rammelsberg im 17. und 18. Jahrhundert sind zu nennen: Peter Otto Dasse, Johann Heinrich Eggers, Johann Adam Eggers, Carl August Rausch, Friedrich Hieronymus Spörer und Beatus Julius Heering. Vgl. Mehnert, Markscheidewesen, S. 148.

72 Vgl. NLA WO, 29 Alt Nr. 204, Schreiben an den Geheimen Rat, Goslar, 08. Dezember 1803.

73 Die Zellerfelder und Clausthaler Markscheider Daniel Flach, Johann Christoph Buchholtz, Johann Jobst Schreiber, Bernd Ripking, Samuel Gottlieb Rausch und Johann Christian Heinrich Laenge führten am Rammelsberg Arbeiten als Nebentätigkeit durch. Vgl. Mehnert, Markscheidewesen, S. 148; Bartels u. Fessner, Krise, S. 524 f. sowie Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit' im Anhang, s. Kap. 6.1.

74 So waren die Obergeschworenen Gläsener und Beermann sowie der Obergeschworene und spätere Oberbergmeister Johann Christoph Röder, der den Bau des Röder-Stollens initiierte, am Rammelsberg markscheiderisch tätig. Vgl. Mehnert, Markscheidewesen, S. 148.

Hinzu kamen ca. 50 Personen, die nicht fest als Markscheider bestallt waren, aber beispielsweise als Gehilfen oder Lehrlinge Vermessungsarbeiten durchführten und Risse anfertigten.[75] Die exakte Zahl der Gehilfen und Lehrlinge lässt sich nicht ermitteln, da sich stellenweise nur einmalige Namensnennungen in den Akten oder einzelne Risse finden. Teilweise ist durch eine einzelne Nennung in den Quellen nur der Nachname bekannt, sodass aufgrund des häufigen Vorkommens bestimmter Familiennamen im Harz und einer unterschiedlich dichten Quellenlage die exakte Identifizierung eines Individuums nicht immer möglich ist. Darüber hinaus haben nicht alle Markscheiderlehrlinge nach ihrer Ausbildung eine Markscheiderlaufbahn im Harz angetreten. Die Zahl der freien Markscheiderstellen war auf die vier Reviere begrenzt. Es ist möglich, dass überschüssige Markscheidergehilfen entweder in eine andere Montanregion abwanderten oder eine andere Stellung im Oberharzer Bergbau annahmen. Eine markscheiderische Grundausbildung zu besitzen, konnte aufgrund der mathematischen Kenntnisse für andere Karrierewege im Bergbau insbesondere in technischen Bereichen nützlich sein.

Das Markscheideramt im Oberharz wurde vor allem im 16. und 17. Jahrhundert häufig mit anderen Stellen kombiniert oder als Nebenamt ausgeführt. Um 1590 waren beispielsweise der Oberbergmeister Peter Adener und der Hüttenreuter Wolff Seidel mit den Vermessungsarbeiten betraut.[76] Der Markscheider Jobst Tolle war 1625 gleichzeitig als Schichtmeister und von 1636 bis 1651 als Richter tätig und Valentin Decker übte neben seinem Markscheiderdienst das Amt des Bergmeisters in St. Andreasberg aus.[77] Eine Erklärung für die Koppelung höherer Bergämter mit dem Amt des Markscheiders sahen Haupt und Pollmann darin, „daß der Markscheider der beste Kenner der Grubengebäude war und durch seine vergleichsweise tieferen Kenntnisse der Mathematik und Mechanik auch zu technischen Leistungen auf benachbarten Gebieten befähigt war und herangezogen wurde.“[78] Dies ging damit einher, dass sich die Markscheider immer mehr zu technischen und mechanischen Experten entwickelten.

Je mehr Aufgaben der Markscheider in den technischen Bereichen und dem Maschinenwesen übernehmen musste, desto stärker trat die Doppelbelastung bei der Ausübung mehrerer Ämter in Erscheinung. Ende des 17. Jahrhunderts ging daher die Bestallung der Markscheider in mehreren Ämtern aufgrund der starken Erweiterung ihres Zuständigkeitsbereiches deutlich zurück.[79] Das Markscheideramt blieb weiter-

75 Vgl. ‚Kollektivbiographischer Katalog‘ im Anhang, s. Kap. 6.1.

76 Vgl. Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

77 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 69; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 296.

78 Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 296.

79 Ämter wie Obergeschworener oder Unterbergmeister konnten nach wie vor in Kombination mit dem Markscheideramt ausgeübt werden. Die Positionen als Bergmeister, Oberbergmeister oder Maschinendirektor wurden aufgrund des hohen Arbeitspensums nicht in kombinierter Form vergeben. Es kam gelegentlich vor, dass ein ehemaliger Markscheider auch im Amt des Bergmeisters Vermessungsarbeiten ausführte.

hin ein Sprungbrett in höhere technische Positionen im Bergamt. So wurden zahlreiche Personen, die vorher das Markscheideramt ausgeübt hatten, in ihrer späteren Laufbahn zum Berg- oder Oberbergmeister berufen.[80] Daniel Flach stieg 1686 sogar bis in das Amt des Zehntners – dem höchsten Beamten nach dem Berghauptmann im Bergamt – auf und Christian Zacharias Koch übernahm 1712 den Posten des Bergwerksdirektors in Straßberg.[81] Auch die Stelle des Maschinendirektors wurde ab 1712 überwiegend mit ehemaligen Markscheidern besetzt.[82]

Die Oberharzer Markscheider besaßen als höhere Bergbeamte einen Sitz und eine Stimme im Bergamt.[83] Interessant ist die Einordnung der Markscheider in die Beamtenschaft vom Leder und von der Feder. Diese war offenbar nicht vollkommen klar definiert. Im Jahr 1694 fragte die Berghauptmannschaft beim Markscheider Caspar Illing und dem Hütteninspektor Zumbe nach, ob sie ihre Stelle im Bergamt bei den Beamten vom Leder oder von der Feder einordnen würden, woraufhin der Hütteninspektor antwortete, *es were ihme in seiner Bestallung ausdrücklich der Sitz auff der Seiten deren von der Fehder angewiesen, Illing bekräftiget desgleichen, es sey ihme auff derselben Seiten die Stelle negst dem Puchverwalter gegeben.*[84] Der Markscheider Ripking erhielt, als ihm aufgrund seiner guten Leistungen als Markscheider der Geschworenenrang verliehen wurde, ebenfalls einen Sitz bei den Beamten von der Feder neben dem Vize-Bergschreiber.[85] Der gewöhnliche Markscheider hingegen bekam zumeist aufgrund seiner technischen Aufgaben im Vermessungs- und Maschinenwesen einen Sitz bei den Bedienten vom Leder zugewiesen.[86] Es ist davon auszugehen, dass die Zuweisung zu den Beamten von der Feder mit der Koppelung des Markscheideramtes an eine andere Position in der Bergbauverwaltung zusammenhing.[87] Einige Markscheider befanden

80 Folgende Markscheider waren später als Berg- (BM) oder Oberbergmeister (OBM) tätig: Daniel Flach (1678, Vize-OBM); Johann Christoph Buchholtz (1693 OBM); Andreas Leopold Hartzig (1722 BM, 1735 OBM); Johann Friedrich Heintzmann (1756 BM); Sigismund Heinrich Madelung (1748 BM, 1777 Vize-OBM); Johann Gottlieb Madelung (1782 BM); Johann Christian Heinrich Laenge (UBM 1783).

81 Vgl. Bartels, Flach, S. 16 f.; Schröpfer, Fundgrube, S. 598; Burose, Ergebnisse, S. 22.

82 Folgende Markscheider waren später als Maschinendirektoren tätig: Johann Justus Bartels (1712; markscheiderische Grundausbildung); Bernd Ripking (1715); Johann Carl Hansen (1732; markscheiderische Grundausbildung); Johann Conrad Friedrich (1792).

83 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 107. Die Bergämter im Oberharz waren kollegial organisiert. Jedes Bergamtsmitglied war bei den Bergamtssitzungen stimmberechtigt und Beschlüsse mussten mit einer Mehrheit gefasst werden. Die Stimme des Berghauptmanns konnte im Zweifelsfall ausschlaggebend sein. Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 20.

84 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1624, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1694, fol. 81r.

85 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1640, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Luciae 1715, fol. 360r f.

86 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1694, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Crucis 1742, fol. 29v f., Zuweisung eines Sitzes bei den Bedienten vom Leder an den Markscheider Gläsener.

87 Caspar Illing hatte neben seinem Markscheideramt ebenfalls den Rang eines Obergeschworenen inne.

sich auf diese Weise in einer Art Zwitterstellung zwischen den Beamten vom Leder und von der Feder und gehörten gleichzeitig beiden Bereichen an. Allerdings erhielten sie bei der Besetzung von Doppelämtern nicht zwei Sitze und Stimmen im Bergamt, sondern wurden entsprechend ihrer Hauptaufgabe einer der Seiten zugeordnet.

Durch ihre Stimme im Bergamt hatten die Markscheider die Möglichkeit, in ihrem Revier entscheidend an der Weiterentwicklung des Bergbaus mitzuwirken. Den Rammelsberger Markscheidern wurde hingegen nur *der Sitz an dem Nebentische angewiesen*[88], was ihre Stellung im Vergleich zu den Markscheidern der anderen Reviere deutlich herabsenkte. Wie angesehen die Berufsgruppe der Markscheider und vor allem einzelne Individuen beim Bergamt waren, wird daran deutlich, dass diese zum Teil nach ihrer Pensionierung für Gutachtertätigkeiten, einzelne Vermessungen oder spezielle Beratungen herangezogen wurden. Der Markscheider Samuel Gottlieb Rausch, der 1778 aufgrund seines schlechten Gesundheitszustandes pensioniert werden musste, durfte sogar seinen Sitz im Bergamt behalten, *um sich allen falls seines guten Raths bedienen zu können.*[89]

Die Herkunft der Oberharzer Markscheider lässt sich oft nicht bis ins Letzte klären, da nicht zu allen Personen entsprechende Einträge in den Kirchenbüchern gefunden werden konnten. Es ist davon auszugehen, dass ein Großteil von ihnen aus dem Harz oder dem näheren Umfeld stammte, da die Gemeinschaft der Bergleute in sich sehr geschlossen und es für Außenstehende schwierig war, in den Kreis der Bergleute aufgenommen zu werden.[90] Daher liegt es nahe, dass auch die Markscheider überwiegend aus den eigenen Kreisen und dem näheren Einzugsgebiet des Oberharzes rekrutiert wurden. Oft lassen Familiennamen auf eine tiefere Verwurzelung im Harz schließen. Dies gilt beispielsweise für die Namen Illing, Tolle, Eggers, Rausch und Elster, die dort häufiger anzutreffen sind. Ein Blick auf die Berufe der Väter lässt ebenfalls vermuten, dass ein Großteil der Markscheiderlehrlinge aus dem Harz stammte, da diese überwiegend in unterschiedlichen Stellungen im Oberharzer Bergbau tätig waren.[91] Eher selten waren die Väter einfache Bergarbeiter oder Handwerker, vielmehr hatten diese vielfach eine mittlere oder höhere Stellung innerhalb der Bergwerkshierarchie

88 NLA WO, 33 Alt Nr. 415, Extrakt aus dem Unterharzer Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Reminiscere 1796, Vereidigung des Markscheiders Heering; vgl. auch ebd. Extrakt aus dem Unterharzer Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Crucis 1789, Vereidigung des Markscheiders Spörer.

89 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1766, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Reminiscere 1778, fol. 25r. Der Markscheider Peter Otto Dasse wurde trotz seiner krankheitsbedingten Pensionierung 1737 noch lange für Vermessungsarbeiten und zu Ausbildungszwecken herangezogen. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Schreiben von Peter Otto Dasse, Zellerfeld, 11. August 1749.

90 Vgl. dazu die Spalte ‚Herkunft/Familie' in der Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit' im Anhang, s. Kap. 6.1.

91 Der Beruf des Vaters ist nicht bei allen Markscheidern und Markscheiderlehrlingen greifbar. Dort, wo dieser beispielsweise in den Bewerbungsschreiben oder den Bergamtsprotokollen überliefert ist, zeigt sich ein eindeutiger Trend hin zur Rekrutierung aus den eigenen Bergbaureihen.

und waren Steiger, Schichtmeister, Bergmeister, Bergvogt, Hüttenreuter, Faktor oder Münzohm.[92]

Die Tätigkeit des Vaters war für die Ausbildung der Markscheiderlehrlinge insofern relevant, da diese nicht nur zuvor die Stadtschule oder das Gymnasium besucht haben mussten, um sich die vorausgesetzten Mathematikkenntnisse anzueignen, sondern für die Markscheiderausbildung auch Lehrgeld zu zahlen war.[93] Die häufigen Bitten der Väter um Unterstützung bei der Zahlung der Lehrgelder und dem Kauf von Markscheiderinstrumenten offenbaren, dass selbst die höheren Beamtenschichten Schwierigkeiten mit der Finanzierung dieser Ausbildung hatten.[94] Bei einigen Markscheiderlehrlingen handelte es sich um Personen aus bildungsnahen, kleinbürgerlichen Schichten.[95] Ihre Väter waren beispielsweise als Pastor, Kantor, Rektor oder Bürgermeister tätig.[96] Für das Ergreifen des Markscheiderberufes war eine gewisse Vorbildung und finanzielle Unterstützung des Elternhauses förderlich.

Auffällig hoch war außerdem der Anteil von Markscheidersöhnen unter den Lehrlingen.[97] Dies lag aus zweierlei Gründen nahe und war grundsätzlich im handwerklichen Bereich nicht untypisch. Zum einen konnten die Söhne der Markscheider von jungen Jahren an *so woll in der Theori als in der Praxi*[98] von ihrem Vater unterrichtet werden, zum anderen mussten sie, sofern sie bei ihrem eigenen Vater ausgebildet wurden, kein Lehrgeld zahlen und konnten zumeist die alten Instrumente und Lehrbücher im Familienbesitz nutzen. Dies erwies sich als ein deutlicher finanzieller Vorteil im Vergleich zu anderen Markscheiderlehrlingen.[99] In manchen Familien ist die Rekrutierung von Markscheiderlehrlingen aus den eigenen Reihen über mehrere Generationen nachweisbar. Hervorzuheben ist die Familie Rausch, in der neben dem Großvater Samuel Rausch auch dessen Söhne Samuel Gottlieb und Heinrich August Rausch sowie der Enkelsohn Carl August Rausch als Markscheider im Harz tätig wurden.

92 Vgl. dazu die Spalte ‚Beruf des Vaters' in der Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit' im Anhang, s. Kap. 6.1.

93 Vgl. Hoffmann, Verwaltung, S. 142; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 211; Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 421.

94 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739 Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Crucis 1765, fol. 141v, Finanzielle Unterstützung des Obergeschworenen Haenel bei der Ausbildung seines Sohnes zum Markscheider.

95 Ähnliches haben Baumgärtel u. Wächtler für die Markscheiderlehrlinge in Sachsen nachgewiesen, vgl. Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 61.

96 Vgl. dazu die Spalte ‚Beruf des Vaters' in der Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit' im Anhang, s. Kap. 6.1.

97 Söhne von Markscheidern waren u. a. die folgenden Lehrlinge: Caspar Illing, Samuel Gottlieb Rausch, Heinrich August Rausch, Carl August Rausch, Johann Adam Eggers, Just Ludwig Schreiber.

98 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben von Just Ludwig Schreiber, Zellerfeld, 14. September 1720.

99 Sennewald hat dies für Sachsen nachgewiesen, vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 420.

Als Markscheidersohn geboren zu sein, führte allerdings nicht notwendig zur Laufbahn eines Markscheiders, denn das Bergamt prüfte die angehenden Bewerber streng auf ihre Eignung. Nach dem Tod des Markscheiders August Ludwig Friedrich von Hagen hatte man 1751 zunächst den Sohn des langjährigen Markscheiders Peter Otto Dasse ins Auge gefasst. Dieser wurde jedoch nach näherer Betrachtung für ungeeignet befunden, da er *theils zu dieser Marckscheider Bedienung selbst keine sonderl. Lust bezeiget, anderntheils aber (wie mir erst nachher bekand geworden) sich schon gar sehr an das Brandwein trincken gewöhnet haben soll.*[100] Jeder angehende Markscheiderlehrling wurde vor der Anstellung auf seine Fähigkeiten und seinen tadellosen Charakter geprüft und stand während der Ausbildung unter kritischer Beobachtung. Für den Beruf des Markscheiders, der große Sorgfalt und Akkuratesse erforderte, musste das Bergamt bei der Auswahl der geeigneten Personen sehr gründlich sein. Durch die Sozialisierung in einer Markscheiderfamilie wurden wichtige technische, soziale, wirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse weitergegeben, die die Wahrscheinlichkeit für einen erfolgreichen Eintritt in die Ämterlaufbahn des Bergamtes erhöhten.[101]

Die Auswertung der Väterberufe – soweit bekannt – zeigt deutlich, dass die meisten Lehrlinge aus dem Bergbaukontext kamen. Allerdings handelte es sich nicht um eine vollkommen homogene Gruppe, sondern es waren Söhne von Steigern ebenso vertreten wie Söhne von Markscheidern oder Oberbergmeistern. Bei entsprechenden Fähigkeiten bot sich durch die finanzielle Unterstützung des Bergamtes für Söhne einfacher Bergleute die Möglichkeit eines sozialen und wirtschaftlichen Aufstiegs. Auch aus anderen sozialen Kontexten wurden Personen rekrutiert. Es fällt auf, dass es sich dabei zumeist um Kinder aus mittleren Bildungsschichten handelte. Für Söhne aus Adelsfamilien kam eine Laufbahn als Markscheider nicht in Frage, diese strebten Ämter an der Spitze der Bergbauverwaltung wie Bergrat, Assessor oder Berghauptmann an. Bei den Markscheidern handelte es sich demnach um spezialisierte, technische Experten, aber keineswegs um die Spitze der Bergbauhierarchie.

Erstaunlich und ungewöhnlich ist die soziale und geographische Herkunft des späteren Clausthaler Markscheiders Bernd Ripking, bei dem es sich um einen Bauernsohn aus Heede bei Diepholz handelte. Eine Verbindung zum Bergbau lässt sich für Ripking in jungen Jahren nicht nachweisen und seine schulische Ausbildung, bei der er zumindest Grundkenntnisse in der Mathematik erworben haben muss, ist unbekannt. Es ist auch nicht überliefert, wann und aus welchem Grund er schließlich in

100 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff an die Kammer in Braunschweig, Zellerfeld, 02. Oktober 1751. Peter Otto Dasse hatte hingegen offenbar versucht, seinen Sohn in die Markscheiderlaufbahn zu bringen, da er diesen zu Vermessungen am Rammelsberg mitgenommen und als Gehilfen gebraucht hatte. Vgl. NLA WO, 33 Alt Nr. 414, Schreiben und Rechnung von Peter Otto Dasse, Zellerfeld, 13. März 1750

101 Vgl. Neumann, Ordnung, S. 124 f.

den Harz kam.[102] Dort stieg er nach seiner Markscheiderausbildung und einer mehrjährigen Lehrzeit beim schwedischen Mechanikus Christopher Polhem in kürzester Zeit vom Vize-Markscheider zum Clausthaler Markscheider und Maschinendirektor auf. Zahlreiche Inventionen im Bereich der Bergbau- und der Vermessungstechnik gehen auf Ripking zurück und er stand in regem Austausch mit dem Universalgelehrten Gottfried Wilhelm Leibniz sowie dem Theologen und Verfasser des ersten Überblickswerkes zum Oberharzer Maschinenwesen Henning Calvör.[103]

Zwar verfügten die Markscheider nicht über so weitreichende, internationale Netzwerke wie die adeligen Berghauptleute, allerdings besaßen sie durch die regelmäßige Befahrung der Gruben in ihrem Revier sowie die Teilnahme an den wöchentlich stattfindenden Bergamtssitzungen umfangreiche Kontakte in die Oberharzer Bergbauwelt vom einfachen Bergmann und Steiger bis zum Bergmeister und Berghauptmann.[104] Darüber hinaus konnten die Markscheider über Reisen in auswärtige Bergbaureviere, die insbesondere im 18. Jahrhundert vermehrt zu Ausbildungszwecken genutzt wurden, ihre beruflichen und gesellschaftlichen Verflechtungen ausbauen.[105] In intensiven Austausch mit Gelehrten und Wissenschaftlern trat nur ein sehr geringer Teil der Markscheider: Während Daniel Flach und Bernd Ripking in Briefkontakt mit Leibniz standen, war Carl August Rausch der erste und im Untersuchungszeitraum einzige Markscheider, der die Universität besuchte. Friedrich Hieronymus Spörer führte gemeinsam mit Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra und Georg Christoph Lichtenberg Experimente zur Magnetnadel und der Mittagslinie im Oberharz durch.[106] Die meisten Markscheider beschränkten sich auf ihre Haupttätigkeit als bergbauliche Vermessungsexperten. Eine generelle Verbindung zwischen dem Berufsstand des Markscheiders und den frühneuzeitlichen Gelehrten lässt sich nicht konstatieren.

Über das Alter der Lehrlinge beim Antritt der Ausbildung lässt sich nur recht wenig sagen, da von wenigen Markscheidern sowohl das Geburtsdatum als auch der Ausbildungsbeginn überliefert sind. Aus den Bewerberschreiben lässt sich erahnen, dass die meisten Lehrlinge entweder gerade die Schule verlassen oder bereits eine andere bergbauliche Ausbildung absolviert hatten, weshalb ihr Ausbildungsalter wahrscheinlich zwischen 16 und 20 Jahren lag. Für die Bergämter war es wichtig, dass die Kandidaten für die Markscheiderausbildung Grundkenntnisse in der Mathematik

102 Vgl. Burose, Markscheider, S. 17.

103 Vgl. Bartels, Montangewerbe, S. 319; Burose, Markscheider, S. 20; Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 44 f.

104 Vgl. Baumgärtel, Beitrag, S. 4.

105 Folgende Markscheider aus dem Harz waren während ihrer Ausbildung oder weiteren Laufbahn nachweislich in fremden Bergbaurevieren tätig: Adam Illing, Daniel Flach, Valentin Decker, Peter Heinrich Tolle, Christian Zacharias Koch, Bernd Ripking, Johann Georg Rhäder, Georg Thiele, Joachim Andreas Stukenbrock, Sigismund Heinrich Madelung, Johann Gottlieb Madelung, Johann Carl Hansen, Friedrich Hieronymus Spörer und Carl August Rausch.

106 Zu den Kontakten der Markscheider zu Gelehrten und Universitäten, s. Kap. 3.3.

und in den Bergbauwissenschaften besaßen. Sie sollten allerdings kein zu weit fortgeschrittenes Alter besitzen, da die Markscheidekunst aufgrund der großen Anforderungen an die Genauigkeit und Akkuratesse oft nicht bis ins hohe Alter ausgeführt werden konnte.[107] Außerdem wurde ein großer Wert darauf gelegt, dass die Lehrlinge von einem *gesetzten und vernünftigen Wesen*[108] waren, um die verantwortungsvolle Tätigkeit als Markscheider zu übernehmen. Die Länge der Ausbildung war sehr unterschiedlich und hing von den Fähigkeiten des Lehrlings sowie der Nachfrage nach geeignetem Nachwuchs ab. Wurde eine Markscheiderstelle unerwartet vakant, konnte die Prüfung eines Lehrlings vorgezogen werden. Bis zur Gründung der Clausthaler Bergschule wurden die Markscheiderlehrlinge im praktischen Unterricht vom jeweils amtierenden Markscheider ausgebildet. Eine für das 17. und 18. Jahrhundert typische Markscheiderlaufbahn umfasste dabei die folgenden Stufen: Markscheiderlehrling/-eleve, Markscheidergehilfe, Vize-Markscheider, Markscheider, gegebenenfalls höhere Ämterlaufbahn als Bergmeister oder Zehntner.

Den Markscheidern wurde nicht nur von Seiten des Bergamts eine Expertenrolle zugewiesen, sondern sie begriffen sich auch selbst als solche. So wurde die Durchführung von vermesserischen Arbeiten durch andere Bergbaubediente von den Markscheidern stets kritisch gesehen. Sie nahmen darüber hinaus innerhalb der Oberharzer Bergbauverwaltung eine sehr selbstbewusste Stellung ein, waren sich ihrer Fähigkeiten und ihrer Bedeutung für den reibungslosen Bergbaubetrieb durchaus im Klaren und scheuten in bestimmten Fragen nicht die Konfrontation mit den technischen Bedienten vom Leder sowie der Berghauptmannschaft. Zu Auseinandersetzungen kam es insbesondere bezüglich der Planung und Umsetzung größerer Bauvorhaben sowie der Auszahlung von Gebühren und Diätengeldern.[109]

Das besondere Standesbewusstsein, das fast jeder bergmännischen Schicht zu Eigen war, wurde außerdem in der Bergmannstracht deutlich, die zu besonderen Anlässen und Umzügen getragen wurde. In Christoph Weigels Werk ‚Abbildung und Beschreibung derer sämtlichen Berg-Werks-Beamten und Bedienten nach ihrem gewöhnlichen Rang

107 Zum Wert der Genauigkeit als epistemischer Tugend in der Frühen Neuzeit vgl. Krajewski, von Schöning u. Wimmer, Enzyklopädie der Genauigkeit.

108 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben der Berghauptleute Karl Albrecht Ludwig von Imhoff und Friedrich Anton von Heynitz, Zellerfeld, 11. Januar 1754. Dem hier genannten Lehrling Johann Friedrich Kast wurde insbesondere aufgrund seines 20jährigen Alters diese reife Eigenschaft beigemessen. In demselben Schreiben wird ein anderer Lehrling namens Schumann genannt, der seine Ausbildung beim Markscheider Seidensticker mit 16 Jahren begonnen hat.

109 Vgl. zu Streitigkeiten aufgrund doppelt abgerechneter Diätengelder oder zu geringer Besoldung: NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1641 Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Reminiscere 1716, fol. 137r–138v; NLA WO, 33 Alt Nr. 414, Schreiben an die Berghauptmannschaft, Goslar, 18. April 1750; NLA WO, 29 Alt Nr. 204, Pro Memoria von Beatus Julius Heering, Goslar, 04. November 1803. Zu den Auseinandersetzungen mit den Bedienten vom Leder und der Berghauptmannschaft s. insbesondere die Kap. 2.4; 2.5 und 4.1.4.

und Ordnung im behörigen Berg-Habit‘ sind alle Berg- und Hüttenoffizianten, zu denen die Markscheider gehörten, in einem weißen Habit dargestellt (Abb. 1).

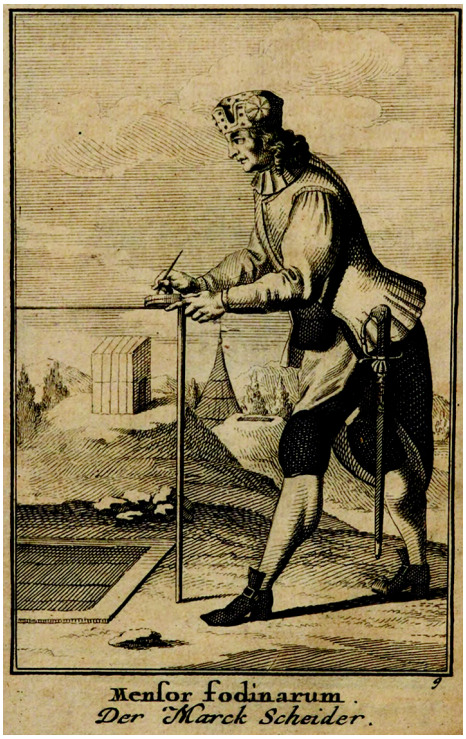


Abb. 1: Darstellung eines Markscheiders in bergmännischer Tracht mit weißer Puffjacke, weißen Kniehosen und -strümpfen, Bergleder, Kniebügel, Grubentasche, Grubenmesser und Schachthut. Christoph Weigel, Abbildung und Beschreibung derer sämtlichen Berg-Werks-Beamten und Bedienten nach ihrem gewöhnlichen Rang und Ordnung im behörigen Berg-Habit, Nürnberg, 1721, SUB Göttingen, 8 ART ILL 2010 (5) RARA.

Diese Kleidung grenzte sie deutlich von den einfachen Bergbedienten ab, die ein schwarzes Habit trugen.[110] Die bergmännischen Trachten wurden zum einen dazu genutzt, die einzelnen Berufe voneinander abzugrenzen und zum anderen, um ein Gemeinschaftsgefühl des gesamten Bergmannsstandes zu schaffen. Sie waren neben

110 Vgl. Weigel, Abbildung, S. 7. Im Laufe des 18. Jahrhunderts wurde das bergmännische Erscheinungsbild der Führungsschicht – zumindest in Sachsen – immer mehr an die generellen Trachten des Bergvolks angeglichen und diese erhielten ebenfalls ein schwarzes Habit. Ihrem Funktionswert entsprechend sollten die Trachten der Bergoffiziere aber weiterhin gekennzeichnet und herausgehoben bleiben. Vgl. Fritzsch u. Sieber, Bergmännische Trachten, S. 29. Detaillierte wissenschaftliche Untersuchungen über die Entwicklung der Trachten im Oberharz fehlen bisher.

Liedgut und Kunsthandwerk ein bedeutender Teil der ausgeprägten Oberharzer Bergbautradition, die bis heute in den Revieren fortlebt. Im alltäglichen Grubenbetrieb glichen sich die Kleidungsstücke der verschiedenen Berufsgruppen überwiegend sicherlich aus Praktikabilitätsgründen.[111] Die Markscheider waren allerdings immer deutlich an ihren Ausrüstungsgegenständen von anderen Bergarbeitern und dem Aufsichtspersonal zu unterscheiden, da sie meistens eine Messlatte oder Messkette sowie eine Markscheidertasche mit verschiedenen vermessungstechnischen Instrumenten bei sich trugen.[112]

Bemerkenswert ist, dass sich diese Selbst- und Fremdwahrnehmung der Markscheider als für den Betrieb der Oberharzer Gruben unerlässliche Experten nicht in deren Gehalt widerspiegelte. Ende des 18. Jahrhunderts erhielt der Clausthaler Markscheider Laenge ein jährliches festes Gehalt von 200 Talern, zu dem die Gebühren für durchgeführte Vermessungen hinzukamen.[113] Die Markscheider waren somit auf die Zuzahlungen durch die Gebühren angewiesen und daher bestrebt, eine gewisse Anzahl von Zügen pro Jahr durchzuführen. Im Jahr 1835 beklagte sich der Clausthaler Markscheider Johann August Meine, der ein wöchentliches Gehalt von vier Talern und acht Groschen erhielt, über die geplante Abschaffung der Gebühren für die herrschaftlichen Gruben: *so würde ich durch diese Veränderung wenigstens die Hälfte meiner bisherigen Einnahmen verlieren.*[114] Im Unterharz erhielten die Markscheider sogar eine noch geringere Besoldung, sodass diese Stelle ohne die Kombination mit einem weiteren Amt kaum zu besetzen war.[115] Noch prekärer war es um die Markscheidergehilfen bestellt, die nur ein Wochengehalt – das sogenannte Wartgeld – von einem Taler und vier Mariengroschen erhielten, was oft nicht ausreichte, um den Lebensunterhalt zu finanzieren.[116] Die meisten Gehilfen waren daher nach der Ausbildung auf die Unterstützung der Eltern oder eine zusätzliche Weilarbeit in den Gruben angewiesen.[117]

111 Vgl. Fritzsch u. Sieber, Bergmännische Trachten, S. 21. Neben dem Bergleder wurden von allen Berufsgruppen gleichermaßen Kniebügel, Grubentasche, Grubenmesser und Schachthut getragen.

112 Vgl. Kirnbauer, Markscheider, S. 18 f.

113 Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40001 Oberbergamt Freiberg, Nr. 2734, Reisebericht von Carl Friedrich Freiesleben, 1794–1795, fol. 121r f.

114 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6706, Pro Memoria von Johann August Meine, Clausthal, 01. August 1835.

115 Der Markscheider Spörer erhielt für seine Arbeit am Rammelsberg 1786 ein Gehalt von 3 Floren wöchentlich. Vgl. NLA WO, 33 Alt Nr. 414, Schreiben der Berghauptmannschaft, Zellerfeld, 12. Mai 1786.

116 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 31. März 1746 sowie 03. Februar 1751. Markscheidergehilfen bekamen nicht die vollen Gebühren für durchgeführte Vermessungen.

117 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff und Friedrich Anton von Heynitz, Zellerfeld, 11. Januar 1754.

Die Bezahlung konnte für einen Markscheider im 17. und 18. Jahrhundert durchaus ein Grund sein, sich eine Stelle in einem anderen Revier zu suchen. 1769 folgte der Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster aufgrund von Streitigkeiten mit dem Unterharzer Bergamt über die Zuweisung von Vermessungsaufträgen und Gebühren am Rammelsberg einem Abwerbegesuch in königlich-preußische Dienste.[118] Knapp zehn Jahre später ließ sich der Blankenburger Markscheider Leopold Christian Ilse, der in Clausthal auf herrschaftliche Kosten ausgebildet worden war, ebenfalls von der königlich-preußischen Bergbehörde abwerben. Als Begründung gab dieser in seinem Dimissions-Schreiben an:

> *Nicht aus Vorwitz, sondern aus Noth gedrungen muß ich hiesige Dienste verlaßen. Von allen was mir öfters versprochen worden, ist wenig in Erfüllung gesezt; ich habe daher die mir von königl. preußischer Seite seit Jahr und Tag gethane gute Offerten nicht länger ausschlagen können, wo mir 400 rt. Gehalt aller gnädigst ausgesezt sind, und also gegen meine jezzige Station über 200 rt. verbeßern kann; indeßen bin ich jedoch jederzeit als ein Landeskind in aller Unterthänigkeit bereitwillig Ew. hochfürstl. Durchlauchten Dienste allen übrigen vorzuziehen, wenn Ew. hochfürstl. Durchlauchten nur dasjenige, was ich in Preußischen bekommen kann, gnädigst zubewilligen geruhen wollen.*[119]

Es wird deutlich, dass zwischen den europäischen Bergbauregionen durchaus ein Wettbewerb um gut ausgebildete Vermessungsspezialisten wie die Markscheider herrschte und sowohl die Arbeitsbedingungen als auch die Besoldung dabei eine entscheidende Rolle spielten.[120]

Forderungen nach einem höheren Gehalt konnten auch von Erfolg gekrönt sein, wie das Beispiel des Rammelsberger Markscheiders Beatus Julius Heering aus dem Jahr 1803 zeigt. Heering begründete seine Gehaltsforderungen in einem Pro Memoria an das Bergamt mit der höheren Besoldung, die es in anderen Revieren geben würde und die Elster und Ilse dazu bewogen hatte, den Harz zu verlassen:

---

118 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Conrad Christian Elster, Löwenberg (Schlesien), 09. Mai 1769.

119 NLA WO, 2 Alt, Nr. 19687, Schreiben von Leopold Christian Ilse, Hüttenrode, 17. Mai 1778. Das Selbstbewusstsein als gefragter Experte spiegelte sich in dieser Gehaltsforderung des Markscheiders Ilse, der dem Blankenburger Bergamt die Möglichkeit gab, in den Gehaltsverhandlungen mit den Anwerbern aus Preußen nachzuziehen. Diese gingen darauf nicht ein, da man einen weiteren Markscheider als Reserve besaß und Ilse daher für entbehrlich hielt. Neben dem geforderten Gehalt war das Verhalten des Markscheiders Ilse ein Grund für das Blankenburger Bergamt, diesen nicht weiter zu beschäftigen. Vgl. NLA WO, 2 Alt Nr. 19687, Schreiben des Kammerdirektors Bokelmann, Braunschweig, 30. Mai 1778: [...] *durch die daraus entstandne Verläumdungen so viel Unruhe und den Herrschafftl. Dienste nachtheilige Verdrieslichkeiten vorhin verursachet haben, endlich und 7. aber derselbe wohl entbehret und die Marckscheide Arbeit von dem Berg-Voigt Hausdörffer versehen werden könne.*

120 Erwähnt werden muss, dass sowohl dem Markscheider Elster als auch dem Markscheider Ilse von behördlicher Seite *zänckische, trotzige und eingebildete*[] *Gesinnungen* nachgesagt wurden und wahrscheinlich neben der Besoldung weitere Faktoren wie soziale Reibereien mit anderen Bedienten einen Ausschlag für die Abwanderung gaben. NLA WO, 2 Alt, Nr. 19687, Schreiben des Kammerdirektors Bokelmann, Braunschweig, 30. Mai 1778.

> *Allein da nichts weiter als einige nur auswärts zu erhaltende Verbeßerung meiner hiesigen kleinen Einnahme, mich von hier weg treiben kann, so wage ich itzt noch, womit ich langst zögerte, die gehorsamste Bitte an das hiesige Bergamt sich für mich bei hochwohlgebohrner Berghauptmannschaft um eine kleine Zulage zu verwenden, da ich mich unter solcher glücklich schätzen würde, meine Kräfte ferner dem hiesigen Dienste zu widmen.*[121]

Das Unterharzer Bergamt, das Heering als tüchtigen Markscheider und Revisor nicht verlieren wollte, stimmte schließlich einer Gehaltserhöhung von 50 Talern pro Jahr zu.[122] Dass nicht mehr Markscheider aus dem Oberharz abwanderten, war vermutlich dem Vorgehen der Bergbehörde, durch die Verleihung zusätzlicher Ämter eine Gehaltsaufbesserung zu erreichen sowie den familiären Bindungen vor Ort zu verdanken.

2.3 Führende Rolle als Vermessungsexperten

2.3.1 Praktische Mathematik und bergmännische Vermessungsinstrumente

Mit einem Wort, die Mathematik und Naturlehre [...] *sind die Tragestempel, auf welchen der ganze Schrot aller bergmännischen Wissenschaften ruhet.*[123] Mit diesen Worten hob Friedrich Wilhelm von Oppel in seinem Lehrwerk ‚Anleitung zur Markscheidekunst' die Relevanz der Mathematik für den Bergbau hervor. Denn ohne mathematische Grundkenntnisse konnten keine Vermessungen über und unter Tage sowie Anweisungen für den weiteren Stollenvortrieb vorgenommen werden. Die Regeln der Geometrie und der Messkunst zu kennen, war nach von Oppel für einen Bergbauverständigen *eben so nöthig, als die Kenntniß derer Buchstaben demjenigen, der lesen und schreiben lernen will.*[124] Die Mathematik war seit der Herausbildung des Berufes des Markscheiders eine unabdingbare Voraussetzung für die Ausübung der markscheiderischen Praktiken. Der Professor an der Bergakademie Johann Friedrich Lempe ging in seinen Ausführungen sogar so weit zu sagen, dass die Markscheidekunst *nichts anders sey, als Geometrie selbst auf besondere Fälle angewandt*.[125] Jede Vermessung des Markscheiders war demzufolge nichts anderes als die Lösung einer mathematischen oder geometrischen Aufgabe, wie diese in den zeitgenössischen Manuskripten und Lehrtexten unter den verschiedenen *Propositiones* zu finden waren.[126] An beispielhaften Fällen wurden

121 NLA WO, 29 Alt Nr. 204, Pro Memoria von Beatus Julius Heering, Goslar, 19. November 1803.
122 Vgl. NLA WO, 29 Alt Nr. 204, Schreiben des Unterharzer Bergamtes, Goslar, 05. Dezember 1803.
123 Oppel, Anleitung, S. 28 f.
124 Ebd., S. 29.
125 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 5.
126 Vgl. Hilliges, Auge, S. 10; Universitätsbibliothek (UB) Technische Universität (TU) Bergakademie Freiberg, XVII 11, Geometria Subterranea; Unterirdische Ermäßung oder sogenannte Marckscheide-Kunst von Unbekannt, fol. 2r–3r. Zu den Markscheidermanuskripten, s. Kap. 3.1 sowie Tabelle ‚Zeitgenössische Manuskripte (M) und gedruckte Fachliteratur (D) zum Markscheidewesen' im Anhang, s. Kap. 6.2.

dort die einzelnen Berechnungsschritte wie das Einbringen einer Ortung am Tage durch Winkel und Linien oder die Bestimmung der Richtung eines Stollens zu einem Schacht vorgestellt.

Zu Beginn der Herausbildung der Markscheider als eigene Berufsgruppe im 16. Jahrhundert hatte ihre Kunst – ungeachtet der mathematischen Methoden – nicht den Anspruch, eine vollkommen exakte Wissenschaft zu sein. Wie Morel herausgearbeitet hat, stand zu dieser Zeit insbesondere der rechtliche Aspekt der Festsetzung von Grenzen im Fokus. Die Vermessungen wurden mit sehr rudimentären Instrumenten und simplen geometrischen Methoden vorgenommen. Die öffentliche Zurschaustellung des Vermessungsvorgangs in einer Art Ritual sorgte für deren Glaubwürdigkeit und somit indirekt für deren Richtigkeit. Die geometrischen Methoden dienten dazu, eine objektive und standardisierte Datengrundlage zu schaffen, die für Vertrauen und Anerkennung der beteiligten Parteien sorgte.[127] Von Bedeutung war dabei vor allem der öffentlich vollführte Vorgang der Vermessungspraktik, da reine Berechnungen mit euklidischen Beweisen auf dem Papier kaum die gleiche Wirkung erzielt hätten.[128] Der Akt des Vermessens mit den als neutral und objektiv angesehenen Instrumenten erhielt somit Vorrang vor dem tatsächlichen Ergebnis: „In mining cities, it came to be associated with accuracy, fairness and efficiency. Geometry was not primarily respected for its demonstratory power but because it was trusted as right – meaning both correct and just."[129]

Im 17. und 18. Jahrhundert gewann die Exaktheit der mathematischen Methoden zunehmend an Gewicht, da nicht nur rechtliche Grenzen festgelegt, sondern auch betriebliche Planungen vorgenommen werden mussten. In diesem Kontext lieferten die geometrischen Messungen und mathematischen Berechnungen wichtige Daten für technische Entscheidungen, wie Morel betont.[130] Der unterirdische Raum wurde dabei zunehmend geometrisch gedacht. Auf diese Weise konnte die komplexe, natürliche Umgebung als Punkte, Linien und Figuren vereinfacht dargestellt werden, um nicht nur einen besseren Überblick zu ermöglichen, sondern den Raum für planerische und verwaltungstechnische Arbeiten nutzbar zu machen.[131] Diese geometrische Methode zur Lösung der im Bergbau anfallenden Vermessungsprobleme blieb bis weit ins 18. Jahrhundert in Gebrauch und wurde sogar in der Neuauflage von Beyers Lehrwerk aus dem Jahr 1785 angeführt:

127 Morel hat den Vorgang des Erbbereitens – des rechtlich geregelten Vermessungsrituals nach einer Mutung – für den sächsischen Raum ausführlich dargestellt. Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 51–69. „What mattered most was the social consensus about concession shapes and the respect of surveying procedures. The accuracy of measuring operations was therefore highly charged with a moral character." Ebd., S. 55.

128 Vgl. ebd., S. 61.

129 Ebd., S. 69.

130 Vgl. ebd. S. 15.

131 Vgl. Orrje, Mechanicus, S. 115.

> *Bey der Auflösung solcher* [Bergbau-]*Fragen muß man die dabey vorkommenden Dinge als geometrische Größen, als Puncte, oder Linien, oder Flächen, ansehen, weil man sonst nicht die Geometrie und Trigonometrie hierauf anwenden, und daher diese Fragen nicht beantworten könnte; und wir begehen bey diesem Verfahren keine in die Sinne fallende Fehler, wenn wir nur die strengen geometrischen und trigonometrischen Regeln immer zu unser Richtschnur nehmen.*[132]

Als rechnerische Grundlage wurde Euklids Werk ‚Die Elemente' herangezogen, das ebenfalls als Hauptquelle für die *Propositiones* der Markscheide-Lehrbücher genutzt wurde: *Es ist ja allerdings allen, mit was vor Arten der Meßkunst sie nur zu thun haben, gar sehr an zu rathen, sich die Grundsätze des Euclides und besonders der Winkelmeßkunst nebst ihren Beweisen auf das genaueste bekannt zu machen.*[133] Das Bergwerk wurde somit in einen euklidischen Raum transferiert.[134] Die Trigonometrie wurde dabei von den Markscheidern als theoretisches Werkzeug übernommen und an die unterirdischen Vermessungspraktiken angepasst.[135] Mit dieser Lehre konnte ein Rauminhalt durch die Konstruktion fiktiver Dreiecke berechnet werden.[136]

Ein Einbezug der gelehrten Mathematik in die Ausbildung der Markscheider war ab diesem Zeitpunkt unabdingbar, allerdings konzentrierte man sich dabei auf das für die Praxis nützliche mathematische Wissen, das immer unter Berücksichtigung des Erfahrungswissens zur Anwendung kam.[137] Vor allem für die Planung und Durchführung von Großprojekten im Bergbau waren mathematische Grundlagen notwendig: *Eine vollkommene genaue Bekanntschafft mit der Arithmetik, Geometrie, Trigonometrie und den ersten Gründen der Algebra. Ohne genannte Lehren kann man bey Vermessungen, die ins Große gehen, wenig oder gar nichts leisten, und viele Aufgaben gar nicht, oder doch nicht zuverlässig genug auflösen.*[138] Morel geht davon aus, dass die formelle Einführung der Trigonometrie in den Bergwerken in der Mitte des 17. Jahrhunderts auf den sächsischen Markscheider Balthasar Rösler zurückzuführen war, über den dieses Wissen in den Harz gelangte.[139] Neu hinzu kam außerdem die Fixierung der Messdaten in Text und Bild in trigonometrischen Tabellen und Bergbaurissen, wodurch laut

132 Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, S. 2.

133 Oppel, Anleitung, S. 26. Vgl. auch Morel, Underground mathematics, S. 38; Morel, Euclid, S. 179.

134 Vgl. Morel, Euclid, S. 176: „Metaphorically, these theoretical instruments, used together with practical instruments, would transform the mine into a Euclidean space".

135 Vgl. Troitzsch, Erfinder, S. 147.

136 Vgl. Mehnert, Markscheidewesen, S. 137: „Waren die Länge einer Seite des Dreiecks und zwei Winkel, zwei Seitenlängen und ein Winkel oder alle drei Seitenlängen bekannt, konnte man die jeweils fehlenden Seiten und Winkel berechnen. Ein kleines Dreieck wurde ausgemessen und daraus auf das größere geschlossen. Je genauer der Raum erfasst werden sollte, um so mehr Arbeitsschritte waren nötig, um so mehr Dreicke waren zu berechnen."

137 Vgl. Klein, Nützliches Wissen, S. 7–9.

138 Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, S. 13 f.

139 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 128.

Morel die Mathematisierung des Montanwesens weiter vorangetrieben wurde.[140] Zwar waren die Tätigkeiten der Markscheider im 17. und 18. Jahrhundert im Vergleich zu den öffentlichen Vermessungsritualen des 16. Jahrhunderts deutlich weniger sichtbar und fanden größtenteils im Untergrund statt.[141] Sie wurden allerdings gleichzeitig aufgrund der Komplexität des über- und untertägigen Montansystem immer wichtiger. Der Bergbaubetrieb war ohne die praktische Mathematik nicht mehr denkbar.

Neben der Mathematik sollten die Markscheider nach den Ausführungen von Beyer andere Naturlehren und physikalische Grundkenntnisse beherrschen: *Physikalische Ursachen machen alle Messungen unsicher, und so auch des Markscheiders seine; z. B. des Gesichtes Unvollkommenheit, die Magnetnadel, u. a. Der Markscheider darf also in den vornehmsten Kenntnissen der Naturlehre nicht ganz ein Fremdling seyn.*[142] Dies war insbesondere für die Arbeit mit den markscheiderischen Instrumenten relevant. Nur durch ein genaues Verständnis der physikalischen Abläufe waren die Markscheider in der Lage, über die Präzision ihrer Messungen zu urteilen und eventuelle Fehlmessungen und deren Ursachen schnell zu erkennen.[143] Das Instrumentarium der Markscheider im 16. Jahrhundert bestand zumeist aus einem Maßstab, einer Wachsscheibe mit oder ohne Bussole sowie einer Setz- und Bleiwaage.[144] Die Vermessungstechnik mit der Wachsscheibe kann Haupt und Pollmann zufolge als Frühform bergmännischer, horizontaler Winkelmessung bezeichnet werden.[145] Die älteste bekannte Wachsscheibe stammt aus dem Jahr 1541 und wurde in Neudorf im Harz verwendet. Die Markierungen im Wachs wurden anschließend genutzt, um die Grube über Tage mit Holzpflöcken abzustecken.[146]

Ein weiteres Instrument, das vor allem in der Frühzeit des Markscheidewesens zur Anwendung kam, ist der Quadrant. Dieses Instrument verdeutlicht die zu diesem Zeitpunkt bestehende Nähe zur Landmesskunst, von der sich die Markscheiderpraktik zunehmend abzugrenzen begann, indem die Instrumente und Methoden auf die un-

140 Vgl. Klinger u. Morel, Wissen, S. 291; Morel, Underground mathematics, S. 244: „With the incremental introduction of data table and mining maps, the seventeenth-century witnessed an increasing mathematization of the mountainous landscape." Zur Bedeutung von Tabellen im 17. und 18. Jahrhundert vgl. auch Brendecke, Tabellen.

141 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 133.

142 Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 14.

143 Vgl. ebd.: *Freylich ist hiezu eine genaue Kenntniß der Messungswerkzeuge Beschaffenheit, Fehler und Prüfung nöthig; ohne welche Kenntniß der Markscheider auch keine zuverlässige Messung der ihm nöthigen Größen anstellen kann.*

144 Vgl. Agricola, De re metallica, S. 106–113; vgl. auch Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 311.

145 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 311.

146 Zum Vermessungsvorgang mit der Wachsscheibe vgl. ebd.; Schillinger, Vermessungsinstrumente, S. 254; Mehnert, Markscheidewesen, S. 138; Agricola, De re metallica, S. 113. Das Abstecken des Zuges über Tage ist dargestellt bei Jugel, Gründlicher und deutlicher Begriff, Tab. X. Der Vorgang des Vermessens mit einer Wachsscheibe ist im ‚Schwazer Bergbuch' dargestellt, vgl. Schwazer Bergbuch. Morel hat in seiner Untersuchung detailliert herausgearbeitet, weshalb die sehr bekannte und häufig abgedruckte Darstellung einer trigonometrischen Vermessung in Agricolas Werk nicht dem realen Vorgang entsprach. Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 29–38.

tertägige Situation angepasst wurden. Während Erasmus Reinhold den Quadranten in seinem Lehrwerk aus dem Jahr 1574 als das Hauptmessinstrument nannte, distanzierte sich die darauffolgende Markscheidergeneration davon. Beyer schrieb über das Vermessen mit einem Quadranten: *Vor Alters ist es auf eine beschwerliche und mühsame Art durch und mit einen Qvadranten* [...] *geschehen* [...]. *Weil aber mit dem Qvadranten nicht allenthalben in Gruben anzukommen, noch dieser allenthalben alleine zulänglich ist, hat damit leichtlich ein Irrthum geschehen können.*[147] Beyer verwies dabei auf die Schwierigkeit, einen Quadranten mit dem Visiertisch unter Tage aufzustellen und dass man mit diesem außerdem aufgrund der schlechten Sichtverhältnisse nur ungenaue Ergebnisse erzielen würde. Diese besonderen Voraussetzungen beim Vermessen unter Tage in engen, niedrigen und oft gekrümmten Grubenräumen sowie unter ungünstigen Lichtverhältnissen führten schließlich zur Entwicklung eigener Messmethoden und Instrumente im Bergbau.[148]

Von Oppel beschrieb in seinem Lehrwerk die Gründe für die unterschiedliche Entwicklung der Instrumente in der Markscheide- und der Feldmesskunst wie folgt:

> *Und der Unterscheid des Markscheidens und des Feldmessens bestehet in nichts anders, als daß ein Feldmesser seine Arbeiten bloß über Tage, ein Markscheider aber die seinigen größtentheils bey dem Grubenlichte verrichten muß, und nach Beschaffenheit des Orts, wo er misset, und derer Dinge, so er ausmisset, eine andere von jener wenigstens in Ansehung derer Handgriffe abweichende Art der Ausmessung zu erwählen nöthig hat. Wie denn die Markscheider, da die gewöhnlichsten Instrumente derer Feldmesser nicht also beschaffen sind, daß man sich dererselben füglich in der Grube bedienen kann, nothwendig auf andere und ihnen vortheilhaftere bedacht seyn müssen, welche sie zugleich allso eingerichtet haben, daß sie auch über Tage ihre guten Dienste thun.*[149]

Er hob dabei die Fähigkeit der Markscheider hervor, mit ihren Instrumenten sowohl über als auch unter Tage vermessen zu können, was ihre Einsatzgebiete im Vergleich zu den Feldmessern deutlich erweiterte. Die Markscheider konnten von den Bergbehörden somit nicht nur für Grubenvermessungen, sondern auch für Kartierungen der Wälder oder der obertägigen Wasserwirtschaft herangezogen werden, was ihr Kompetenzprofil von dem der Feldmesser deutlich abhob. In der Landvermessung blieb der Quadrant hingegen bis ins 18. Jahrhundert hinein das bevorzugte Winkelmessgerät.[150]

Die Hauptunterschiede bei den neuen markscheiderischen Methoden bestanden darin, dass der für das Anvisieren notwendige Sehstrahl unter Tage durch das Ziehen von Schnüren ersetzt wurde. Der Kompass und der Gradbogen wurden dabei zu den wichtigsten Instrumenten zur Ermittlung der Richtung und des Neigungswin-

147 Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 3.

148 Vgl. Schillinger, Vermessungsinstrumente, S. 254.

149 Oppel, Anleitung, S. 12.

150 Vgl. Torge, Geschichte, S. 51; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 311; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 70. Anders war dies im schwedischen Markscheidewesen, bei dem der Quadrant und das Visierinstrument auch unter Tage die bevorzugten Messgeräte blieben, s. Kap. 4.1.3.

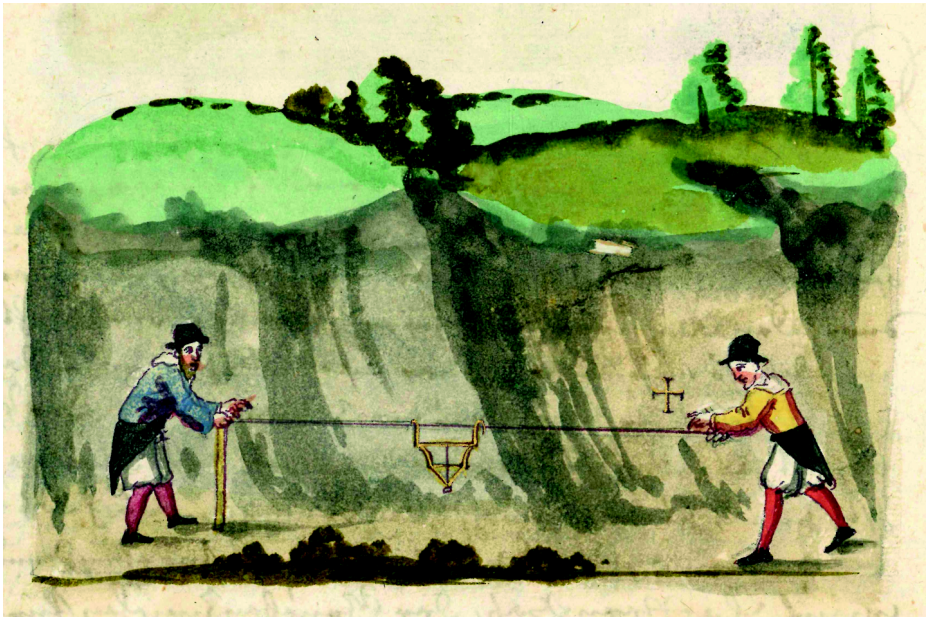


Abb. 2: Darstellung eines Vermessungsvorgangs mit Markscheiderinstrumenten in der Grube. Martin Stürtz, Speculum Metallorum, 1575, fol. 109v, Stadtarchiv Calw.

kels von Stollen und Strecken (Abb. 2).[151] Eine Weiterentwicklung des Gruben- bzw. Setzkompasses war der Hängekompass, der mittels zweier Haken an die zur Markierung der Visierlinie gespannte Schnur gehängt wurde.[152] Eingeführt wurde dieser Kompass im Harz höchstwahrscheinlich durch die Ausbildung mehrerer Markscheider bei Balthasar Rösler in Sachsen. Rösler hatte dem gewöhnlichen Hängekompass eine kardanische Aufhängung hinzugefügt, sodass die Neigung des Kompasses ausgeglichen wurde und die Winkel ohne Störungen und mit großer Genauigkeit abgelesen werden konnten.[153] Teilweise war mit Hilfe einer Gradeinteilung an den angebrachten konzentrischen Ringen sogar die Bestimmung des Neigungswinkels der Schnur möglich.[154] Darüber hinaus setzte sich beim kardanisch aufgehängten Kom-

151 Vgl. Schillinger, Vermessungsinstrumente, S. 255; Korey, Geometrie, S. 23. Weitere Instrumente wie Gruben- und Setzkompass, Gradbogen, Wasserwaage, Zuleginstrument, Winkelweiser, Winkelmaß, Lachterstab oder Perpendicul (Senk-Lot) sind bei Beyer beschrieben und abgebildet. Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 26–51.

152 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 211; Schillinger, Vermessungsinstrumente, S. 254 f. Der Setzkompass wurde auf ein Stativ oder einen Stab gesetzt oder direkt auf den Stein gelegt. Dargestellt ist die Benutzung eines Setzkompasses bei Weigel, Abbildung; vgl. Abb. 1.

153 Vgl. Morel, Mathematik, S. 108.

154 Vgl. Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 55–57; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 211.

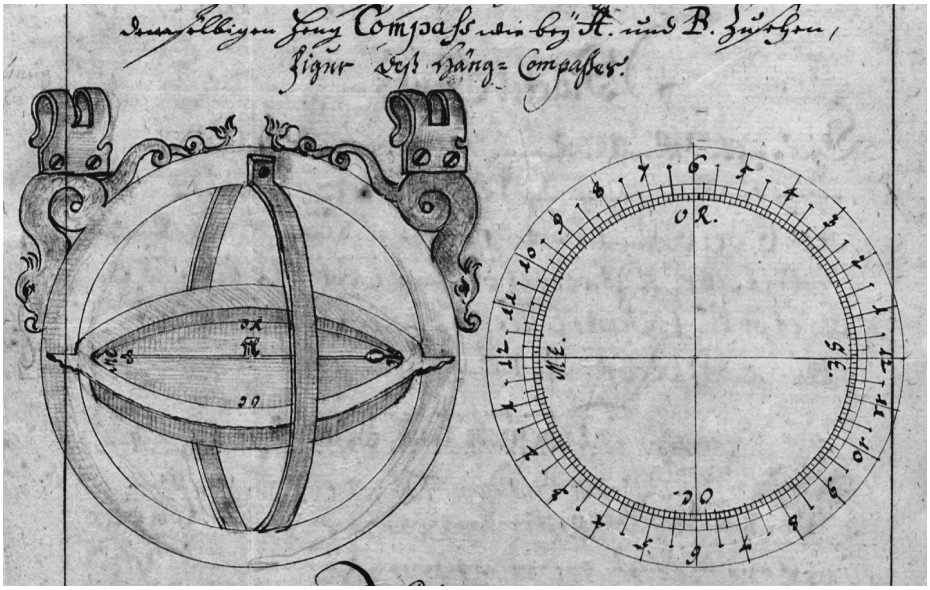


Abb. 3: Kardanisch aufgehängter Kompass mit linksläufiger Winkeleinteilung und Angabe der Himmelsrichtungen (OR. = oriens/Osten, SE. = septentriones/Norden, OC. = occidens/Westen, ME. = meridies/Süden). Unbekannter Autor, Geometria Subterranea, ohne Ort, Mitte des 17. Jahrhunderts, fol. 9, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 11.

pass die linksläufige Winkelteilung durch, wodurch der Richtungswinkel an der Nordspitze der Magnetnadel bestimmt werden konnte (Abb. 3).[155]

Heinz Meixner, Walter Schellhas und Peter Schmidt bezeichnen die Einführung des Röslerschen Hängekompasses als „eine Revolution der praktischen markscheiderischen Vermessung“[156], dessen Bedeutung mit der Etablierung des Theodolits im Markscheidewesen im 19. Jahrhundert vergleichbar war. Mit Hilfe des kardanisch aufgehängten Kompasses und der Schnüre wurde nun laut Morel der unterirdische Weg sichtbar gemacht, indem dieser im Anschluss an der Tagesoberfläche zugelegt und mit Holzpflöcken abgesteckt wurde.[157] Im Laufe des 17. Jahrhundert etablierte sich zunehmend die Fixierung der Messdaten in Observationsbüchern und auf Bergbaurissen, um die komplexen untertägigen Anlagen systematisch zu erfassen.[158]

155 Vgl. Schillinger, Vermessungsinstrumente, S. 254 f.
156 Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 57
157 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 67 f.
158 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 521; Ließmann, Markscheidekunst, S. 96. Zum Risswessen, s. Kap. 2.3.3.

Seine Instrumente trug der Markscheider in einer Markscheidertasche bei sich, um diese vor äußeren Einflüssen wie Nässe und Staub zu schützen. Beyer empfahl, die Tasche aus leichtem Holz wie Linde herzustellen. Sollte doch die Verwendung von hartem Holz nötig sein, so müsste dieses ganz dünn und so klein angefertigt werden, wie es die Größe der Instrumente zuließe. Beyer argumentierte dabei aus der Praxis heraus, da die Markscheider oft in niedrigen und engen Räumen operieren mussten und eine große, schwere Tasche dort hinderlich gewesen wäre. Darüber hinaus sollte die Tasche mit schwarzem Leder überzogen und der Deckel mit einem breiten Rand versehen sein, damit *wann der Marckscheider gebückt fahren muß, von denen Instrumenten nichts herausschießen, oder verlohren werden kan.*[159]

Seit der Einführung des kardanisch aufgehängten Kompasses im Harz veränderte sich die Zusammensetzung der Markscheiderinstrumente im 17. und 18. Jahrhundert kaum. Im Jahr 1710 hatte der Zellerfelder Markscheider Peter Otto Dasse auf herrschaftliche Kosten einen vollen Satz Markscheiderinstrumente angeschafft. In einer Liste führte er folgende Instrumente samt deren Kosten auf: Hängekompass mit Zuleginstrument, Wasserwaage, Zirkel und Reißzeug, Transporteur, Parallellineal, Winkelweiser, Winkelmaaß, messingenes Perpendicul, messingener Leuchter, Lichtkasten, Schnüre aus Hanf, Zwirn und Messing, Schrauben, Schreibtafel, Zollstock und Markscheidertasche.[160] Interessant ist dabei die Nennung der zusätzlichen Leuchtmittel für die Arbeit unter Tage, da der von den einfachen Arbeitern verwendete Oberharzer Frosch für akkurate Messungen nicht ausreichend Licht spendete. Zusätzliche Leuchtmittel, die außerdem oft mit teurem Material betrieben werden mussten, offenbaren die wichtige und privilegierte Stellung der Markscheider.[161] Für die Anfertigung von Rissen wurde außerdem ein *Circul-Besteck* benötigt, das für gewöhnlich aus mehreren Zirkeln und Reißfedern, einem Messingwinkel, einer Blei-Feder, einem Zirkelschlüssel, einem Messingmaßstab, einem Transporteur (Winkelmesser), einem hölzernen Lineal und einigen Farbschalen bestand.[162] Weitere Listen von Markscheiderinstrumenten aus dem 18. Jahrhundert belegen, dass sich die Zusammensetzung nicht änderte und der Hängekompass das bevorzugte Messinstrument blieb.[163]

159 Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 49. Darstellung einer Markscheidertasche in ‚Geometria Subterranea' von Carl Deichman, 1724, Norwegen, Deichmanske bibliotek, folio 25, S. 84.

160 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Specificatio derer Markscheiderinstrumente von Peter Otto Dasse, Zellerfeld, 11. Oktober 1721.

161 Zum Erhalt von Unschlitt sowie Geleuchte Geld zum Betrieb der zusätzlichen Leuchtmittel, vgl. NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Pro Memoria von Friedrich Hieronymus Spörer, Goslar, 07. August 1790; ebd., Resolutio aus dem Kommunion-Unterharzer Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Reminiscere 1771.

162 Vgl. NLA WO, 113 Alt, Nr. 3304, Nota von denen herrschaftlichen Markscheiderinstrumenten von H. C. Hausdörfer, Neuwerk, 10. Mai 1779, fol. 101r.

163 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Specificatio der Markscheiderinstrumente von Johann Heinrich Eggers, Zellerfeld, 11. Oktober 1721; ebd., Specificatio der Markscheiderinstrumente von Johann Thomas Sartorius, St. Andreasberg, 02. Mai 1738; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Specificatio

Lediglich an der Genauigkeit der Vermessungspraktik und der Messinstrumente wurden weitere Anpassungen und Verbesserungen vorgenommen. So kamen zunehmend Forderungen auf, dass die Markscheider darauf zu achten hätten, bei den Vermessungen dieselben Instrumente wie später beim Zulegen auf den Karten zu verwenden, da es sonst aufgrund von Abweichungen der Instrumente zu Fehlern kommen könnte.[164] Im Laufe des 18. Jahrhunderts setzte zudem ein Diskurs über die Deklination der Magnetnadel ein, die die Genauigkeit und Gültigkeit der Vermessungsdaten und Risse deutlich einschränkte. Haupt und Pollmann betonen, dass der Umstand der Abweichungen der Magnetnadel zwar früh erkannt worden war, jedoch lange Zeit Uneinigkeit darüber herrschte, wie groß die Ungenauigkeiten ausfielen und wie man diese beheben konnte.[165] Systematische Messungen zur Deklination der Magnetnadel und die Einrichtung einer Mittagslinie erfolgten erst in den 1780er Jahren und wurden insbesondere vom Vize-Berghauptmann Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra und dem Markscheider Friedrich Hieronymus Spörer vorangetrieben.[166]

Eine weitere Schwierigkeit ergab sich bei Vermessungen in stark eisenhaltigen Gruben, in denen der Kompass mit seiner Magnetnadel nicht zu gebrauchen war. Als Alternative wurde die sogenannte Eisenscheibe verwendet, die aus Messing gefertigt wurde und die gleiche Einteilung wie ein Kompass besaß.[167] Ausführlich berichtete Voigtel in seiner ‚Geometria Subterranea' von den Vermessungen mit diesem Instrument und betonte, *daß auf jetztgedachte Art mit denen Scheiben etwas abzuziehen sehr mühsam es daher gehet, und gar bald geirret werden kan;* […] *ja ich sage vor meine Person, daß gar selten ein Zug ohne Fehler darmit zuverrichten möglich ist*.[168] Aus diesem Grund schlug Voigtel eine weitere Vermessungsmethode für Eisensteingruben vor, bei der nur die Waage und die Schnur zum Einsatz kamen.[169] In den Harzer Silbergruben spielte diese Methode kaum eine Rolle und es wurde überwiegend mit dem Hängekompass gearbeitet.

---

der Markscheiderinstrumente von Johann Adam Eggers, Zellerfeld, 30. Juli 1746; ebd., Specificatio der Markscheiderinstrumente von August Ludwig Friedrich von Hagen, Clausthal, 25. März 1749. Auch in Blankenburg im Ostharz kamen die gleichen Instrumente zum Einsatz, vgl. NLA WO, 113 Alt, Nr. 3304, Specificatio der Markscheiderinstrumente von H. C. Hausdörfer, Treseburg, 31. Oktober 1767, fol. 5r; ebd. Specificatio der Markscheiderinstrumente von Leopold Christian Ilse, Hüttenrode, 25. März 1769, fol. 12r.

164 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Schreiben des Bergschreibers, St. Andreasberg, 17. November 1757: *Als nun dieser Umstandt umso mehr Betrachtung verdienet, da die Forst Rißе nicht accurat werden können, wenn nicht mit eben denen Instrumenten, so bey der Vermessung gebrauchet worden, zuleget.*

165 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 312.

166 Zur Deklination der Magnetnadel und Observationen an der Mittagslinie im Harz, s. Kap. 3.3.2.

167 Ihren Namen hat die Eisenscheibe daher, dass sie in Eisengruben verwendet wurde und nicht vom Material aus dem sie gefertigt ist. Zum Gebrauch der Eisenscheibe, vgl. Leupold, Theatri machinarum supplementum, S. 71–73.

168 Voigtel, Vermehrte Geometria Subterranea, S. 153 f.

169 Vgl. ebd., S. 154–161.

Die Problematik der Abweichungen der Magnetnadel blieb für die Markscheider in den deutschen Revieren ein aktuelles Thema, weshalb 1770 in Sachsen angeregt wurde, *statt des Kompaßes den Gebrauch der Eisenscheiben, bey den Markscheiderzügen mehr einzuführen*.[170] Dazu wurde kritisch angemerkt, dass die zur Zeit verwendete Eisenscheibe *weit mehr Unbequemlichkeiten und Zeitverlust*[171] verursachte als die Arbeit mit dem Kompass, weshalb dem Kunstmeister Mende aufgetragen wurde, ein neues Instrument zu entwerfen, das die Vorteile der beiden verbinden würde. Auch im Ostharz arbeitete der Bergvogt und ehemalige Markscheider Hausdörfer an einem mathematischen Instrument, das eine Verbesserung zu den bisher genutzten Eisenscheiben darstellen sollte.[172] Diese Instrumente setzten sich im Vermessungsbetrieb nicht nachhaltig durch. Es zeigt jedoch, dass die Bergbehörden in den 1770er Jahren Verbesserungspotential bei den Markscheiderinstrumenten wahrnahmen und innovative Ideen zur Verbesserung derselben förderten.

Da die Markscheider ihre Instrumente für gewöhnlich nicht selbst anfertigen konnten, musste sich die Bergbehörde um einen Instrumentenbauer oder Mechanikus in der näheren Umgebung bemühen. Dieses hochspezialisierte Personal war nicht immer leicht zu finden und so griffen die Oberharzer Bergämter meistens über einen längeren Zeitraum auf dieselbe Person zurück. Von etwa 1721 bis 1751 fertigte der Mechanikus Anton Odeln aus Braunschweig einen Großteil der Markscheiderinstrumente im Harz an.[173] Einige kleinere Arbeiten wurden zudem beim Uhrmacher Georg Christian Harttung aus Clausthal in Auftrag gegeben.[174] Darüber

170 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 8, Relationes zur Bergakademie, Fünftes akademisches Jahr von Ostern 1770 bis dahin 1771, fol. 23v f. Im Jahr 1842 wurde im Oberharz durch den Mechanikus und Optikus Moritz Lindig ebenfalls ein Instrument vorgestellt und zum Kauf angeboten, das es ermöglichen sollte, den Kompass in der Nähe von Eisen oder magnetischem Gebirge zu verwenden. Die Optimierung des Markscheiderkompasses setzte sich bis ins 19. Jahrhundert fort. Interessant ist die daraufhin angeordnete Überprüfung dieses neuen Instruments durch den Oberharzer Markscheider Borchers, der sich diesbezüglich mit dem Freiberger Markscheider Leschner austauschen sollte, der bereits die Brauchbarkeit des Instruments überprüft hatte. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Bekanntmachung von Moritz Lindig, Dresden, 01. Mai 1842.

171 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 8, Relationes zur Bergakademie, Fünftes akademisches Jahr von Ostern 1770 bis dahin 1771, fol. 24r.

172 Vgl. NLA WO, 113 Alt, Nr. 3304, Schreiben an den Markscheider Ilse, Blankenburg, 30. Januar 1777.

173 Die erste Zusammenarbeit mit Anton Odeln ist 1721 belegt, vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/001/D/Dc/Dca/L0005, Extrakt aus dem Schreiben von Christoph Andreas Schlüter, Goslar, 25. November 1721. Darüber hinaus sind Rechnungen aus den Jahren 1739, 1750 und 1751 erhalten, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Reminiscere 1739; ebd. Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Reminiscere 1750; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Rechnung von Mechanikus Odeln, Braunschweig, 28. Juli 1751. Für das Jahr 1787 ist ein weiterer Mechanikus namens Frank aus Braunschweig belegt, vgl. NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Rechnung für Markscheiderinstrumente, Clausthal, 22. Juni 1787.

174 Beispielsweise einige der Instrumente von Markscheider Dasse aus der obenstehenden Liste, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698, Rechnung für Markscheiderinstrumente von Georg Christian Harttung, Clausthal, 23. Januar 1711.

hinaus kam es vor, dass die Instrumente im laufenden Betrieb beschädigt wurden oder mit der Zeit verschlissen, da diese häufig von mehreren Markscheidergenerationen verwendet wurden.

Die 1710 für den Markscheider Dasse erstandenen Instrumente kamen beispielsweise 1721 in den Besitz des Markscheiders Johann Heinrich Eggers und wurden 1742 an dessen Lehrling Johann Friedrich Heintzmann übergeben.[175] Der Markscheider Dasse und der Maschinendirektor Hansen, die mit der Begutachtung der Instrumente beauftragt worden waren, stellten fest:

> *Da nun mehrgedachte Instrumenta in die 31 Jahr gebrauchet, dahero in schlechten Stande sind und eine ziemliche Reparation erfodern werden, absonderlich da die Waßerwaage an der untern Seite über den Circulbogen abgebrochen, in Specie aber der Heng Compas eine Hauptreparation* [...] *erfordern wird, wovon der Marckscheider Eggers meldet, daß ihm der Compas, als er im Siebengestirner Schachte gezogen, verunglückt, indem es eben im Schachte gebrochen, die Schnur in zwey geschlagen mithin den Schacht hineingefallen sey. Sonst ist der Circul nebst der Hülfe und Reißfeder noch in guten Stande, nicht weniger der Transporteur, der Winckelweiser aber braucht ebenfals, weil die Diopters nicht mehr accurat mit dem Lineal ein Winckel stehen auch sich seitwerts schieben laßen, einer Reparation.*[176]

Für Reparaturarbeiten an den Instrumenten wurde ebenfalls zumeist der Mechanikus Odeln beauftragt.[177] Im Jahr 1774 sind sogar Bemühungen des Bergamts in Clausthal erkennbar, die Markscheider stärker in der Instrumentenbaukunst auszubilden, damit sie in der Lage wären, Mängel schneller zu erkennen und eigenständig zu beheben. So wurden Überlegungen angestellt, *den Marckscheidergehülfen Rausch etwa auf ein paar Monath bey einen geschickten Instrumentenmacher in die Lehre zugeben*[178], damit dieser sich entsprechende Fähigkeiten aneignen könnte. Diese Bemühungen blieben Einzelfälle und zumeist wurden externe Experten für diese Arbeiten herangezogen.

Wie die Rechnungen der Markscheiderinstrumente zeigen, bedurfte es eines gewissen Grundkapitals, um sich diese anzuschaffen. Je nachdem, ob die Instrumente neu oder gebraucht waren, kamen schnell Summen zwischen 25 und 50 Talern zusammen.[179] Da sich viele Markscheider und Markscheidergehilfen, die gerade ihre Lehre abgeschlossen hatten, den Kauf eigener Instrumente nicht leisten konnten, wurden sie sowohl im Einseitigen als auch im Kommunion-Harz stellenweise durch eine Zah-

175 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Specificatio derer Markscheiderinstrumente von Peter Otto Dasse, Zellerfeld, 11. Oktober 1721.

176 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Bericht von Johann Carl Hansen und Peter Otto Dasse, Zellerfeld, 04. Mai 1742.

177 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Luciae 1744; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Quittung für die Reparatur von Markscheiderinstrumenten von Anton Odeln, Braunschweig, 28. Juli 1751.

178 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 953, Clausthaler Bergamtsprotokoll, 27. November 1774.

179 Vgl. dazu die oben angeführten Rechnungen.

lung aus der Zehntkasse unterstützt. Der Markscheider Julius Beatus Heering, der 1795 die Stelle von Friedrich Hieronymus Spörer am Rammelsberg übernommen hatte, bat das Kommunion-Unterharzische Bergamt um einen Vorschuss von 50 Talern für die Beschaffung der nötigen Markscheiderinstrumente.[180] Das Geld wollte er quartaliter mit seiner Besoldung abbezahlen. Die Gelder wurden ihm bewilligt, allerdings sollten die Instrumente im Besitz des Kommunion-Unterharzischen Bergamtes verbleiben und dem Markscheider Heering *zu obigem Gebrauch ad restituendum geborgt werden*.[181] Auf diese Weise wollte man vermeiden, dass Heering seine Instrumente bei einem Ortswechsel mitnahm und erneut ein neues Set angeschafft werden musste. Teilweise wurde diese Regelung in Clausthal und Zellerfeld übernommen, wenn Instrumente auf herrschaftliche Kosten angeschafft worden waren. Die Markscheider hatten die Instrumente beim Antritt ihrer Stelle im Bergamt abzuholen und einen Schein auszufüllen, in dem ihnen die Ausgabe bestätigt wurde. Bei Beendigung des Arbeitsverhältnisses oder dem Wechsel des Reviers mussten sie die Instrumente zurückgeben.[182]

Noch stärker auf die Förderung des Bergamts angewiesen waren die Markscheiderlehrlinge, da sie *von der Uebung aber und Erlangung practischer Fertigkeit durch Mangel der Instrumente zurückgehalten* wurden.[183] Aus diesem Grund erhielten die Clausthaler Markscheiderlehrlinge Heinemann und Biedenweg beide einen Zuschuss auf die Anschaffung ihrer Markscheiderinstrumente, die ebenfalls beim Mechanikus Odeln in Braunschweig angefertigt wurden. Zuständig für die Anschaffung von Markscheiderinstrumenten war in dieser Zeit der Maschinendirektor Johann Carl Hansen, der sich vor Ort am besten mit mechanischen und physikalischen Geräten auskannte.[184] Einheitliche Instrumente für die Ausbildung der Markscheider wurden erst 1810 mit der Errichtung der Bergschule in Clausthal erworben, mit denen die Lehrlinge ihre Übungen im Vermessen durchführen konnten: *Alsdann erfordert die Einrichtung der Bergschule es noch, daß Markscheiderinstrumente für den Gebrauch derje-*

180 Vgl. NLA WO, 29 Alt, Nr. 204, Schreiben des Unterharzer Bergamtes, Goslar, 20. Februar 1796.

181 NLA WO, 33 Alt, Nr. 415, Resolutio aus dem Unterharzer Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Crucis 1797.

182 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Specificatio der Markscheiderinstrumente von Johann Adam Eggers, Bescheinigung zur Ausgabe der Instrumente, Zellerfeld, 02. August 1746: *Daß mir aus hiesigen königl. Chur- und fürstl. Commun. Bergamte vor specificirte Marckscheider Instrumenta ins gesamt in guten Stande extradiret und anvertrauet sind, solches bescheinige hier mit, und verspreche die selben jeder Zeit in guten Stande zuerhalten und auch darinnen dem nechst wieder zulieffern, als wo for ich jeder Zeit einstehe. Zellerfelde den 2ten Aug. 1746. J. A. Eggers.*

183 NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Extrakt aus dem Kommunion-Unterharzer Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Trinitatis 1786.

184 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Reminiscere 1739; ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Reminiscere 1750. Heinemann erhielt einen Zuschuss von knapp 42 Talern und Biedenweg von knapp 26 Talern.

nigen Eleven angeschafft werden, welche Unterricht im Markscheiden erhalten, ohne sich im Stande zu befinden, solche Instrumente selbst zu kaufen.[185] Es wird deutlich, dass der Kauf der Instrumente für das Erlernen der Markscheidekunst eine nicht unerhebliche Hürde darstellte. Es musste entweder ein entsprechendes Kapital, eine Förderung oder die Möglichkeit vorhanden sein, die Instrumente von einem Verwandten oder Vorgänger zu übernehmen. Neben dem notwendigen mathematischen Grundwissen schränkte dies die Zahl der für den Beruf des Markscheiders in Frage kommenden Personen zusätzlich ein.

Die zunehmende Verwendung einheitlicher herrschaftlicher Instrumente hatte außerdem den Vorteil, dass es nicht zu Abweichungen bei den Vermessungen aufgrund unterschiedlicher Instrumente kam. Im Jahr 1805 forderte der Markscheider Quensell aus diesem Grund die Bereitstellung herrschaftlicher Markscheiderinstrumente, die jeweils an die amtierenden Markscheider verliehen werden sollten:

> *Bey dieser Gelegenheit erlaube ich mir vorstellen zu dürfen: daß es von sehr grossen Nutzen seyn würde, wenn bey denen Gruben Zügen und Aufnahmen in Betreff der Gruben Züge, nur immer ein und dieselben Instrumente gebraucht werden könten, weil nur dadurch eine richtige und genaue Verbindung alter und neuer Rißе, wie auch alter und neuer Observationes bezweckt werden kann, welches oftmals erfordert wird.*[186]

Quensell betonte in seinen Ausführungen, dass die Instrumente unabhängig von ihrer Verarbeitung stets in geringem Maße voneinander abweichen würden, weshalb vor allem für Nachtragungen auf den Rissen die Verwendung derselben Instrumente notwendig wäre. Daher wäre es dringend zu empfehlen, für die Zellerfelder Markscheider-Registratur ein Set von Instrumenten anzuschaffen, damit nicht jeder Markscheider mit seinen eigenen Instrumenten arbeiten müsste.[187] Quensells Forde-

---

185 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, 30. Dezember 1810.

186 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Pro Memoria von Johann Andreas Friedrich Quensell, Zellerfeld, 12. Oktober 1805.

187 Gleiches hatte der ehemalige Markscheider und amtierende Obergeschworene Johann Christoph Röder bereits 1765 für den Rammelsberg gefordert: *Um nun aber solche Rißе auch vor die Nachkommen brauchbar zu machen, so würde sehr nützlich sein wen auf aller- und gnädigster Communion Herrschafft Kosten, ein Compas mit Gehänge und Zuleginstrument nebst einen verjüngten meßingenen Maßstab angeschafft würde, wen als den durch solche Instrumente auf vorbeschriebene Weiße der Rammelsbergische Bergbau in Grund und Seiger Rißen vorgestelt, nach gehends auch die von Zeit zu Zeit verfallende Verenderungen* [...] *auf solchen Rißen nachgetragen würden, so würden selbe Rißе viele Jahre in brauchbahren Stande erhalten und mit großen Nutzen gebraucht werden können.* NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Pro Memoria von Johann Christoph Röder, Rammelsberg 21. Februar 1765. Auch der Lehrer an der Bergakademie in Schemnitz Johann Möhling betonte die Notwendigkeit der Verwendung einheitlicher Instrumente in seinem Lehrwerk zur Markscheidekunst aus dem Jahr 1793: *Denn äusserst selten treffen zwey verschiedene Werkzeuge so vollkommen überein, daß man ohne Unterschied eines oder das andere brauchen könnte. Weßwegen man trachtet, mit dem nämlichen Zeuge aufzutragen, womit die Züge gemacht worden.* Möhling Anleitung, S. 162 f.

rung zeigt, dass bei der Anschaffung der Instrumente zu diesem Zeitpunkt keine einheitliche Vorgehensweise bestand. Die Ansuchen um Unterstützung zum Kauf von Markscheiderinstrumenten nahmen im 19. Jahrhundert deutlich ab, sodass vermutet werden kann, dass zunehmend herrschaftliche Instrumenteninventare im Oberharz etabliert wurden.[188]

Ein neues Instrument zur Vermessung der Gruben, durch das die Dominanz des Hängekompasses abgelöst wurde, kam im 19. Jahrhundert in Gebrauch: der Theodolit.[189] Im Clausthaler Bergamt war man sich der Schwierigkeit der Einführung des Theodolits als Hauptmessgerät bewusst, welches von den alteingesessenen Markscheidern aufgrund der aufwendigeren Bedienung lange Zeit abgelehnt wurde. Um die Markscheider für den Aufwand bei der Arbeit mit dem Theodolit zu entschädigen, sollten diese für jeden gezogenen Winkel den dreifachen Gebührensatz erhalten. Der Vorteil des neuen Messinstruments war, dass zusammengenommen deutlich weniger Winkel gemessen werden mussten.[190] Dass sich der Hängekompass im Oberharz für so lange Zeit als Hauptmessinstrument hielt, war kein Zeichen für die Rückständigkeit des dortigen Vermessungswesens, sondern vielmehr für die starke Angepasstheit des Vermessungsinstruments an die Bedingungen unter Tage. Welche exakten und aufwendigen Vermessungen mit dem Kompass möglich waren, zeigen Großprojekte wie der Bau des Tiefen Georg-Stollens am Ende des 18. Jahrhunderts.

2.3.2 Vermessen, Verlochsteinen und Anweisen

Der Auftrag für die Vermessungsarbeiten unter und über Tage erfolgte zumeist vom jeweiligen Bergamt, bei Folgemessungen zum Teil vom technischen Personal in den

188 Es sind lediglich finanzielle Unterstützungen für Reparaturen an Markscheiderinstrumenten aufgeführt. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Schreiben von Friedrich Eisfelder, Clausthal, 06. August 1823. In der Akte sind darüber hinaus die Namen weiterer Instrumentenmacher zu finden, die im 19. Jahrhundert die Markscheiderinstrumente für den Oberharz anfertigten oder reparierten, unter anderem ein F. Apel aus Göttingen, ein Mechanikus Sprengler aus Braunschweig, ein Mechanikus Breithaupt aus Kassel sowie ein Mechanikus Hampe aus Osterode. Im Gegensatz zum 18. Jahrhundert scheint hier eine deutlich größere Auswahl zwischen verschiedenen Instrumentenbauern bestanden zu haben.

189 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 311; Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 57; Morel, Underground mathematics, S. 204.

190 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6706, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Reminiscere 1841. Die Markscheider Wendeborn, Polle und Borchers forderten schließlich 1847 die Festsetzung einer neuen, an den Theodoliten angepassten Gebührenordnung, vgl. ebd., Bericht die Feststellung eines Gebührensatzes für Theodolithen-Messungen betreffend, Clausthal, 03. Dezember 1847.

Gruben wie Berg- oder Schichtmeistern.[191] Neben seiner festen Besoldung als Bergbeamter erhielt ein Markscheider zudem für jede Vermessungstätigkeit Gebühren.[192] Dabei handelte es sich um ein Relikt aus der Zeit, als die Vermesser keine feste Anstellung in der Bergbehörde besaßen und einen freiberuflichen bzw. halbamtlichen Status innehatten.[193] Die Gebühren wurden dabei nach einer festen Gebührenordnung berechnet, die in der Bergresolution vom 29. Dezember 1693 festgehalten worden war.[194] Für jeden gezogenen Winkel wurden fünf Mariengroschen, für jede Dohnläge (= Hypothenuse, Winkel über 40 Grad) zwanzig Mariengroschen und für jede Seigerschnur zehn Mariengroschen gezahlt. Jeder geschlagene Ortpflock wurde mit fünf Mariengroschen abgerechnet.[195] Die Gebühren blieben im Lauf der Zeit überwiegend konstant.[196] Führten die Markscheider Vermessungen in anderen Revieren oder weiter entfernteren Gruben durch, konnten sie darüber hinaus Diätengelder, Gelder für Fahrunschlitt zum Betrieb der Grubenlampen sowie Pferdemiete in Rechnung stellen.[197]

Seit der Einführung des Direktionsprinzips in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts spielte die Vermessung in den Gruben zur Feststellung der Grenzen aus rechtlichen Gründen nur noch eine eingeschränkte Rolle.[198] Aus den ehemals selbstständigen Gruben hatten sich weit verzweigte untertägige Betriebssysteme herausgebildet,

191 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1623, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Trinitatis 1690, fol. 7r; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1641, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Reminiscere 1715, fol. 104r f.; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Luciae 1774, fol. 349r.

192 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 290.

193 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 300; vgl. zitiert nach Bornhardt, Goslarer Bergrecht, Art. 101 Was der Fronbote Gebühr ist, S. 328 f.

194 Vgl. NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Schreiben an die beiderseitigen Berghauptmannschaften, Goslar, 20. Juni 1746.

195 Zu den Gebühren vgl. Löhneyß, Bericht vom Bergwerck, S. 213; NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Markscheider am Kommunion-Unterharz – Annahme, Besoldung, Markscheidergebühren, Anfertigung von Rissen; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6706, Die Markscheider-Gebühren Generalia; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 956, Die Markscheidergebühren einzelner Gruben im Kommunion-Harz sowie die Einträge ‚Abrechnung oder Gebühren der Markscheider' in den Clausthaler Bergamtsprotokollen.

196 Lediglich in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden die Gebühren zeitweilig halbiert. Ein Grund für diese Verringerung der Gebühren ist aus den Akten nicht ersichtlich.

197 Vgl. NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Pro Memoria von Friedrich Hieronymus Spörer, Goslar, 07. August 1790; ebd., Rechnung von Friedrich Hieronymus Spörer, Goslar, 03. August 1792.

198 Das Scheiden der Grenzen von privaten Grubenfeldern lässt sich laut Pitz für den Kommunion-Harz zum letzten Mal im Jahr 1687 belegen. Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 384. Der Vorgang der Vermessung bei der Verleihung einer Grube (Mutung) hat Morel ausführlich für das sächsische Montangebiet dargelegt und insbesondere die Bedeutung des Rituals für die Legitimität der Vermessungen herausgestellt: „The use of geometry was orchestrated into a costly public performance, primarily to ensure its legitimacy." Morel, Underground mathematics, S. 60. Aus diesem Grund wird dieser rechtliche Vermessungsvorgang an dieser Stelle nicht tiefergehend betrachtet. Der Fokus liegt auf den betrieblichen Vermessungsarbeiten der Markscheider im 18. Jahrhundert.

die durch gemeinsame Wasserhaltung und Bewetterung eng miteinander verbunden waren.[199] Wichtiger wurden daher Vermessungen und betriebliche Anweisungen zur Richtung des weiteren Stollenvortriebs sowie zu Durchbrüchen, bei denen zwei Strecken aufeinander zugetrieben wurden und kleinste vermesserische Ungenauigkeiten dazu führen konnten, dass diese sich verfehlten. Ohne die Vermessungsarbeiten der Markscheider und die Richtungsanweisungen für das Grubenpersonal stand der Betrieb still und konnte nicht fortgeführt werden. Die Markscheider entwickelten sich somit zu den wichtigsten Zuarbeitern für die weitere Betriebsplanung.[200]

Neben Vermessungen in bisher nicht erfassten oder neu angelegten Grubenbauen kam es häufig vor, dass die Markscheider bestimmte Orte mehrfach vermessen mussten. Dieses sogenannte Nachvisitieren wurde entweder erfordert, wenn zwei Durchschläge aufeinander zugetrieben wurden, was eine besondere Genauigkeit verlangte, oder wenn sichergestellt werden sollte, dass die Bergleute dem Erzgang folgten und in die richtige Richtung vortrieben. Im Zellerfelder Bergamtsprotokoll wurde dazu die folgende Anweisung festgehalten: *Weilen bey Fortrieb der hin und wieder im Gange seyenden Stoll Örter wohl nichts nötiger und nützlicher ist, als daß der Marckscheider so oft als möglich nach visitire, wie solche Örter fortgehen, dieses auch allschon derer Marckscheidere Pflicht mit sich bringet*.[201] Weiter hieß es in dem Protokolleintrag, dass der Markscheider die nötigen Züge selbstständig und ohne speziellen Befehl des Bergamtes verrichten und auf dem aktuellen Stand halten sollte. Auf diese Weise war eine gewisse Kontrolle sowohl der Messergebnisse des Markscheiders als auch der Arbeit der Bergleute in den Gruben gewährleistet.

Der Vorgang der von den Oberharzer Markscheidern routinisiert und generationenübergreifend durchgeführten Vermessungspraktik soll an dieser Stelle nur kurz erläutert werden, da dieser ausführlich in den Lehrwerken zur Markscheidekunst aus dem 18. Jahrhundert nachzulesen ist. Zu Beginn des Messvorgangs bestimmte der Markscheider den Anfangspunkt der Vermessung, indem die Lachterschnur mit einer Schraube beispielsweise an einem Türstock, einer Strebe oder einem mitgebrachten Stock befestigt wurde. Anschließend wurde die Schnur vom Markscheidergehilfen im Hangenden oder Liegenden angehalten und so weit gespannt, wie dies ohne Behinderung oder Aufliegen der Schnur möglich war. Die Messschnur konnte am zweiten Ende ebenfalls mit einer Schraube befestigt oder vom Gehilfen gehalten werden. In der Mitte derselben wurde vom Markscheider die Wasserwaage bzw. der Gradbogen eingehängt, um zu observieren, ob diese stieg oder fiel. Das abgelesene Ergebnis musste anschließend zusammen mit der Länge der Schnur auf einer Tafel notiert werden. Nach Abnahme der Waage wurde der Hängekompass am Messseil befestigt, mit dem die Richtung (Stunde) bestimmt werden konnte (Abb. 4).

199 Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 145; Schillinger, Vermessungsinstrumente, S. 254.
200 Pitz, Landeskulturtechnik, S. 384.
201 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Luciae 1723.

Abb. 4: Darstellung des Vermessungsvorgangs mit dem Gradbogen zur Bestimmung des Neigungswinkels sowie mit dem kardanisch aufgehängten Kompass zur Bestimmung der Richtung. Adam Schneider, Neu-Markscheidebuch, Altenberg, um 1669, fol. 50v, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 18.

Zur Überprüfung des Ergebnisses sollte der Kompass möglichst an mehreren Stellen eingehängt werden. Trafen alle Ergebnisse überein, so wurde die Himmelsrichtung sowie die Stunde mit ihren Teilen ebenfalls auf der Tafel vermerkt. In gleicher Weise wurden weitere Vermessungsschritte durchgeführt. Dabei musste stets darauf geachtet werden, dass die nächste Schnur exakt an der Endschraube der vorigen Vermessung ansetzte und es zu keinerlei Verrückungen kam.[202] Die Gesamtheit aller gezogenen Schnüre wurde als Zug bezeichnet.[203] Mit derselben Methode wurden die Tiefe von dohnlägig – also schräg – verlaufenden Schächten ermittelt. Ein seiger verlaufender Schacht wurde hingegen mit Hilfe eines Schnurlots vermessen, das soweit hinabgelassen wurde, bis es auf der Sohle aufschlug. Die Ergebnisse wurden wiederum auf einer Schreibtafel festgehalten.[204]

202 Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 148–150; Morel, Five lives, S. 222 f.
203 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 124.
204 Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 148–150.

Die auf der Tafel notierten Messergebnisse mussten nach der Rückkehr aus der Grube säuberlich im sogenannten Observationsbuch eingetragen werden. Die Führung und Verwahrung dieser Bücher war explizit im Diensteid der Markscheider vermerkt.[205] Die Observationsbücher gehörten zu den wichtigsten Dokumentationsinstrumenten der Markscheider, da anhand dieser Aufzeichnungen neue Risse verfertigt, Vergleiche zu neueren oder älteren Vermessungen gezogen sowie Messfehler der Markscheider überprüft werden konnten. Somit wurden, wie Morel betont, die Bergbaureviere durch die Fixierung der Messdaten in Text und Bild mit einem dringend benötigten Langzeitgedächtnis ausgestattet.[206] Der Aufbau der Observationsbücher wurde früh standardisiert, um eine Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten. Einheitliche Observationsbücher sind im Oberharz seit 1695 überliefert.[207]

Auf jeder Seite befand sich eine Tabelle, in der sieben Spalten für die Messdaten eingezeichnet waren.[208] Daneben folgten weitere Spalten für die Berechnung der Sohle und der Seigerteufe (Steigen und Fallen).[209] Für den Rechenvorgang hatten die Markscheider weitere Tabellen – u. a. die sogenannten Tabulis Sinuum des Mathematikers Simon Stevin – zur Verfügung, die sich ebenfalls in den Markscheiderlehrbüchern und -manuskripten befanden.[210] Die größte Spalte am rechten Rand war für Anmerkungen und Observationen vorgesehen. Hier wurden beispielsweise Verweise auf Markscheidezeichen in den Gruben oder andere vermessungstechnisch relevante Informationen vermerkt. Über der Tabelle trug der Markscheider das Datum der Vermessung, den Namen der Zeche, deren grobe Verortung sowie den Anfangspunkt (Anhalten) ein (Abb. 5).[211]

205 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Diensteides-Notul für den Markscheider in Zellerfeld, Art. 8.

206 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 128 f.

207 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/1-6692/3, Markscheiderobservationsbücher, 1695–1713. Eine exemplarische Observationstabelle befindet sich beispielsweise in August Beyers gedrucktem Lehrwerk oder der Handschrift ‚Geometria Subterranea oder Marchscheide Kunst' von Wilhelm Deichman. Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 147; Deichmanske bibliotek, 25b fol, Geometria Subterranea, S. 164–167.

208 In den Spalten der Tabelle wurde von links nach rechts vermerkt: 1. die Himmelsrichtung (*S* = Norden, *M* = Süden, *Ort* = Osten, *Occ* = Westen), 2. das Steigen (*st.*) oder Fallen (*f.*) der Schnur, 3. Gradzahl auf der Wasserwaage/dem Gradbogen, 4. Lachter der Schnur, 5. Zolle des Lachters, 6. Stunde des Kompasses, 7. Achtel und Viertel der Stunde. Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 147.

209 Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, S.150 f.

210 Vgl. ebd., S. 53–78.

211 Vgl. ebd., S. 147. In den Observationsbüchern aus dem 18. Jahrhundert finden sich außerdem Hinweise zur Abweichung der Magnetnadel, damit bei Nachmessungen die Abweichungen der Instrumente berücksichtigt werden konnten. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/1, Markscheiderobservationsbücher, 1702–1711. Johann Möhling beschrieb diesen Vorgang der Fixierung der Messdaten ebenfalls in seinem Lehrwerk: *Es sollen von allen gemachten Ausmessungen die deßwegen vorgenommenen Arbeiten und Züge mit ihren betreffenden Anmerkungen in ordentliche Bücher zusammen geschrieben aufgewahret werden, wobey der Endzweck deutlich angegeben, zugleich die Zeit bestimmt wird, in welcher gearbeitet worden, und endlich auch die Anzeige geschiehet, mit welchem Werkzeuge gearbeitet worden, und unter was für einer Abweichung damals die Magnetnadel des Werkzeuges gestanden, wenn man sich des Magnetes bediente.* Möhling, Anleitung, S. 162 f.

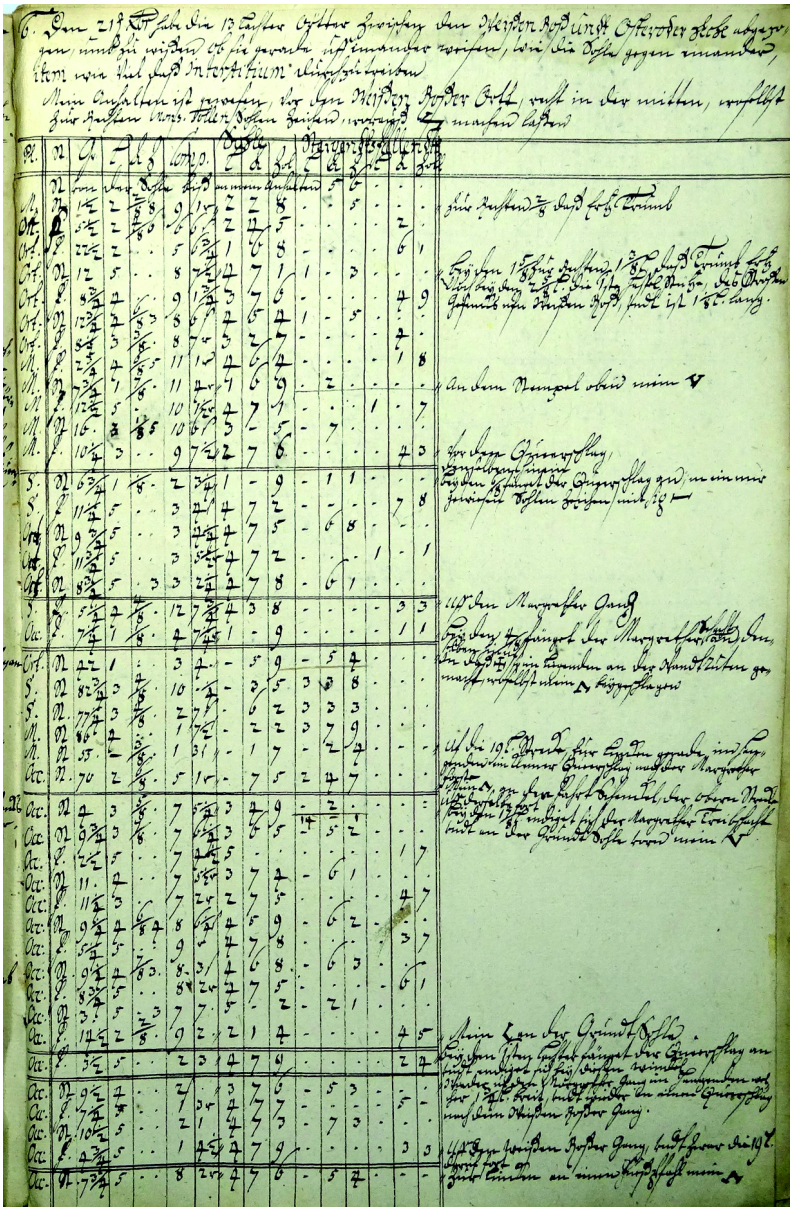


Abb. 5: Seite aus dem Observationsbuch des Clausthaler Markscheiders Christian Zacharias Koch mit einem Hinweis auf ein Markscheidezeichen seines Vorgängers Jobst Henning Tolle. Ausmessung der Örter zwischen den Gruben Weißes Roß und Osteroder Zeche zur Anweisung eines Durchschlags und der Kontrolle der Sohle. Christian Zacharias Koch, Markscheiderobservationsbücher, Clausthal, 21. Dezember 1699, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/3, Nr. 6 (CC BY-NC-ND 4.0).

Die Tabellen in den Observationsbüchern bildeten Morel zufolge den eigentlichen Akt des Vermessens ab und waren komplexe Informationssysteme, die für Personen ohne entsprechende markscheiderische Ausbildung nur schwer zu verstehen waren.[212] In jeder Zeile wurde dabei eine Messreihe aufgezeichnet und somit die Bewegung des Markscheiders von einem Messpunkt zum nächsten sichtbar gemacht. Die gesamte Tabelle entsprach dem gemessenen Weg unter Tage. „With the accompanying remarks, it was sufficient to fully describe, represent, and eventually reproduce a mine working"[213], so Morel.

Neben den Observationsbüchern nutzten die Markscheider weitere Dokumentationsinstrumente, um ihre Messdaten zu fixieren. Eine Methode war das Setzen eines Lochsteins bzw. einer Markscheide, die zur Markierung einer Grubengrenze zum Einsatz kamen.[214] Zusätzlich befanden sich auf den Grenzsteinen häufig Angaben zum Namen der Zeche, dem Datum der Aufstellung sowie den Namen der Bergbedienten, die die Aufstellung vollzogen hatten.[215] Eine vom Bergamt nicht autorisierte Versetzung der Lochsteine war nicht nur aus rechtlicher Sicht problematisch, sondern auch weil das eingehauene Loch als Ansatzpunkt für weitere Vermessungen diente, die in der Folge einer Verrückung des Steins fehlerhaft wären. Daher war es laut der Bergordnung unter Strafe verboten, *die Lochsteine fürsetzlich außzureissen, zu verrücken, die Erb-Stueffen in der Gruben betrieglicher Weise auszuhauen, zu verschmieren, zu verzimmern, oder zu verstürzen.*[216] Dennoch kam es vor, dass Lochsteine verschwanden oder durch übertägige Arbeiten verrückt wurden. So berichtete der Markscheider Heinrich August Rausch 1745 vom Verschwinden eines Lochsteins, den er als Grundlage für seinen neuen Grundriss hatte verwenden wollen und deren Existenz in den Akten vermerkt war. Rausch gab an, dass der Lochstein *vermuhtlich von der Berghalle verstürtzet sey*[217] und nahm stattdessen die Markierungen auf einem alten Grubenriss als weitere Vermessungsgrundlage. Das Clausthaler Bergamt wies den Markscheider daraufhin an, nach seinen Vermessungen die Anweisung neuer Lochsteine vorzunehmen.[218]

212 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 126 f., Brendecke, Tabellen, S. 37–53; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 397.

213 Morel, Underground mathematics, S. 127.

214 Vgl. ebd., S. 60.

215 Vgl. Schröpfer, Fundgrube, S. 372.

216 Berg-Ordnung 1689, S. 30.

217 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/2, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Luciae 1745.

218 Der aufwendige Akt der Versetzung eines Lochsteins aufgrund festgestellter Differenzen ist ebenfalls im Clausthaler Bergamtsprotokoll festgehalten: *Da dann der Marckscheider die Vermeßungslinie zufohders abgepfählet, die Meßigne Schnuhr von beiden Pflöcken über den Lochstein hergezogen, mithin vom ersten Pflock, welcher nach der Braunen Lielie hin gestanden 7/8 Ltr. 2 ¾ Zoll ins Creuz auf den Lochstein gelohtet und über das noch ein Zeichen in die Schnuhr eingebunden sey, darauff der Lochstein aus gegraben und durch die Steigers von der Braunen Lielie und Zilla fort gesezzet were, worauf man von vorerwehnten Pflöcken, welche unterdeßen unbeweglich geblieben, wiederum die Schnuhr gezogen,*

Wichtige Dokumentationspunkte unter Tage waren die Markscheidezeichen. Dabei handelte es sich zumeist um Kreuze oder abgewandelte Zeichen aus Linien und Kreisen – vergleichbar mit Hausmarken –, die in den Stein oder Teile der Verzimmerung eingeschlagen wurden. Die Oberharzer Markscheider verwendeten kein einheitliches Set von Zeichen, sondern diese unterschieden sich individuell. Sowohl die Lochsteine als auch die Markscheidezeichen dienten als wichtige Fixpunkte, von denen aus weitere Vermessungen vorgenommen wurden.[219] Auf diese Weise sollten doppelte Vermessungen gleicher Strecken sowie *vergebliche Arbeit*[220] vermieden und Kosten eingespart werden. Im Bergamtsprotokoll vom 1. September 1688 wurde dieses Vorgehen offiziell für die Markscheider im Oberharz angeordnet:

> *Wegen deß Marckscheiders kömt vor und wird verordnet, wenn er künftig einen Zugk thun muß, daß er vornemlig bey die Schächte am tage und unten auf den Fülörthern auch sonsten hin und wieder gewiße Zeichen schlagen solle, damit er künftig von solchen Zeichen, wenn etwas abzuziehen, den anfang machen könne, und nicht nötig habe, vom tage hin wieder anzufangen, gestalt sodan ihm nicht allein die mühe leichter wird, sondern eß erspare auch dadurch die Gewerke, indem sie die alschon verlohnete Winckel nicht noch einmal bezahlen dürften.*[221]

Die Anordnung im Bergamtsprotokoll deutet darauf hin, dass die Verwendung von Zeichen in den Gruben vorher nicht flächendeckend erfolgt war. Durch die Markscheidezeichen war ein direkter Bezug zwischen den realen Gegebenheiten in der Grube, den Messdaten im Observationsbuch und der Visualisierung auf den Grubenrissen möglich, auf denen die Zeichen ebenfalls als Orientierungspunkte eingetragen wurden (Abb. 6).

Die schlechten Lichtverhältnisse unter Tage sowie der sich ändernde Verlauf der Grubenbaue durch den Vortrieb führten dazu, dass die Zeichen zum Teil nicht wiedergefunden wurden oder mit der Zeit verschwanden. Problematisch war es, wenn Zeichen nicht in den Stein, sondern in die hölzerne Verzimmerung in den Gruben eingehauen wurden, da diese zumeist im Laufe der Jahre ausgetauscht werden musste.[222]

---

die ¾ Ltr. obigen zugegeben und in 1 5/8 Ltr. 2 ¾ Zoll länge wieder an das Creuz auf den Lochstein gelohtet und denselben so lange gerückkelt biß das + gleich unter dem Loht gestanden, hierauff habe man denselben bestürzen und feste machen laßen. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/1, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Reminiscere 1738. Von diesem Vorgang fertigte der damalige Markscheidergehilfe Heinrich August Rausch einen Abriss an, auf dem die Abweichung des neuen zum alten Lochstein erkennbar ist.

219 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 344.

220 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1628, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Crucis 1703, fol. 111v.

221 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1622, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Crucis 1688, fol. 87r.

222 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Trinitatis 1696: *Als der Markscheider sich über den Steiger aufm Tieffen Grünen Hirscher Stollen zum Andreasberge beschweret, daß ihme selbiger seine Zeichen verrücket, dieser aber sich damit entschuldiget, da etwas in der Förste eingegangen so er neu verzimmern müßen, mit betheuern daß er das Creutz seiner meinung nach wieder an vorigen Orth getragen.*

Damit bei einem Amtswechsel der neue Markscheider die Zeichen seines Vorgängers wiederfinden und zuordnen konnte, war es hilfreich, wenn eine Übergabe und gemeinsame Befahrung der Gruben mit dem Amtsvorgänger stattfand. So wurde 1695 bei der Abgabe des Clausthaler Markscheideramtes an Jobst Henning Tolle im Bergamt daran erinnert, *daß der vorige Markscheider Illing dem neuen Markscheider Tollen die geschlagene Creutze undt orthpflöcke zeigen möchte, damit der neue Markscheider nicht alles von neuem abziehen, undt denen Gruben gar zu schwere Kosten zugezogen werden dürfften.*[223] Die vielen Einträge zu den Lochsteinen und den Markscheidezeichen in den Bergamtsprotokollen lassen darauf schließen, dass im 17. und 18. Jahrhundert sowohl in den Gruben als auch am Tage eine Vielzahl von heute nicht mehr vorhandenen Markierungen existierte. Gemeinsam mit den Observationsbüchern, Akten und Rissen bildeten die Zeichen einen Medienverbund, mit dessen Hilfe ein Kommunikationsraum geschaffen wurde, um über administrative und betriebliche Inhalte zu sprechen und weitere Planungen vorzunehmen.[224]

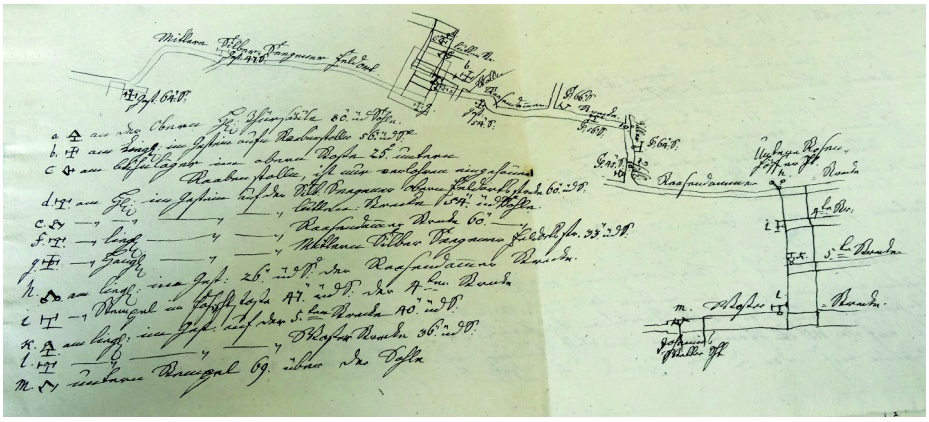


Abb. 6: Skizze einer Grube und Legende der Markscheidezeichen sowie deren Anbringungsorte unter Tage. Johann Christian Heinrich Laenge, Verhaltungs Anzeigen wegen des Tiefen Georg-Stollens, Clausthal, 1778–1799, NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 556 (CC BY-NC-ND 4.0).

Neben Anhaltspunkten für die Markscheider wurden die Zeichen für die Anweisungen genutzt, die die Markscheider den Revierbedienten zum weiteren Stollenvortrieb

223 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1624, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Crucis 1695, fol. 184r. Eine ähnliche Übergabe erfolgte 1714 vom Markscheider Koch an die Markscheider Ripking und Rausch, die gemeinsam die Zeichen Kochs in der Grube besichtigten. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1637, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Reminiscere 1714, fol. 303r–304v.
224 Vgl. Wiegand, Ein manregister, S. 110.

gaben.[225] Durch ihre umfangreichen geologischen Kenntnisse konnten die Markscheider aus dem Streichen der abgebauten Gänge Vorhersagen zum mutmaßlichen Fortgang der Lagerstätten treffen und so die Anlage neuer Fundgruben erleichtern.[226] Die Anweisungen wurden dabei auf Zettel geschrieben, die den Bergmeistern oder Geschworenen ausgehändigt wurden.[227] Diese waren dann für die Umsetzung und Weitergabe der Informationen an die Bergarbeiter zuständig. Der Markscheider Dasse berichtete 1749 über den üblichen Ablauf bei der Anweisung eines Durchschlags:

> *Ich habe es jederzeit so gehalten, wenn ich Örtter zum Durchschlage gezogen, ein Zeichen geschlagen, dem Revier Geschworner einen Zettel, daß so viel Achtel und Zolle unter dem Zeichen soll Sohle gehalten werden, gegeben; so kann sowohl der Geschworner beym Abnehmen des Gedinges, als auch einer der die Aufsicht darüber haben soll, sich darnach richten.*[228]

Seit 1745 sind zudem von den Markscheidern verfasste Handbücher mit den sogenannten *Verhaltungs Anzeigungen* überliefert, bei denen es sich offenbar um eine Aufzeichnung, der sonst nur auf den Zetteln vermerkten Anweisungen handelte.[229] In der ersten Zeile wurde der Adressat der Anweisung genannt, dies waren überwiegend die zuständigen Geschworenen oder Bergmeister. Die Anweisungen waren zumeist nur wenige Zeilen lang und enthielten Längen- und Richtungsangaben sowie Hinweise auf die Zeichen in den Gruben und das weitere Vorgehen.[230] Die Zeichen in den Gruben dienten dann wiederum als Überprüfungsinstrument, ob die Arbeiter

225 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/1, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Reminiscere 1754: *der Markscheider* [Rausch] *berichtet nun daß er in der Grube ein Zeichen eingehauen wonach die Steiger sich zurichten.*

226 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 385.

227 Dokumentiert ist dieser Vorgang in den Bergamtsprotokollen seit dem frühen 18. Jahrhundert. Es ist aber davon auszugehen, dass diese Praktik bereits im 17. Jahrhundert gebräuchlich war. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1640, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Luciae 1715, fol. 456r f.: *Dabey dann selbigen Marckscheider bedeutet, denen Revier-Gesch. solcherwegen, zur beobachtung, gehörigen Zettul zuzustellen*; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1707, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Reminiscere 1749, fol. 183v: [...] *dem geschwohrner einen Zettul zugeben, wie weit mit dem Orthe noch* [...] *zu fahren sey*. Im Jahr 1782 wurde die Übergabe eines Zettels mit Anweisungen an die Bergbedienten sogar im Diensteid des St. Andreasberger Markscheiders August Johann Heinrich Neubauer vermerkt, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Eydes-Formul für den Markscheider und Markscheidergehilfen in St. Andreasberg, 12. Januar 1782.

228 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Schreiben von Peter Otto Dasse, Zellerfeld, 11. August 1749.

229 Vgl. NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 554–573, 1745–1864.

230 Exemplarischer Eintrag aus dem ‚Hand-Buch behuef derer Verhaltungs Anzeigungen' von Markscheider Samuel Gottlieb Rausch: *Dem Bergmeister Wagener daß Grün Hirsch und König Josapher Rüschen Ort ist, vermöge Berg Amts resol. von N: 3 Q. Rem: 1756 von + Z. im Gestein 14 ¼ Ltr. nach der bißher auf gefahrenen Linie zu continuiren nach erlangter dieser Länge aber ist nebst einer zweyten anweisungs linie diese rüsche biß an den vor liegenden Gang noch 12 Ltr. fort zu setzen.* NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 555.

den Angaben des Markscheiders korrekt gefolgt waren.[231] Anhand der Anweisungen für die Bergbedienten wird deutlich, welches große Vertrauen den Markscheidern und ihren Vermessungen entgegengebracht wurde und werden musste, da eine Überprüfung schwierig war. Gleichzeitig fiel den Markscheidern auf diese Weise eine große Verantwortung zu, da von ihrer Akkuratesse abhing, ob ein Durchbruch gelang oder die Grube in die richtige Richtung getrieben wurde.

Beim Aufschluss von Lagerstätten und dem Ausbau von Bergwerksanlagen trat eine andere Personengruppe in direkte Konkurrenz zu den Markscheidern. Der sogenannte Rutengänger gab vor, mit seiner Wünschelrute reiche Erzgänge im Boden erspüren zu können. Der Glaube an die geheimnisvolle Kraft dieser Wünschelrute war weit ins 18. Jahrhundert hinein in den Bergbauregionen verbreitet.[232] Unter führenden Berghauptleuten sowie den Bergbaugelehrten war diese Praktik jedoch umstritten. Bereits Agricola schilderte den Vorgang des Rutengehens in seinem Werk ‚De re metallica' und bezeichnete die Wünschelrute als *Zauberstab*, den ein ernsthafter Bergmann nicht verwenden und sich besser auf die natürlichen Kennzeichen der Gänge verlassen sollte.[233] Der berühmte sächsische Markscheider Balthasar Rösler warnte ebenfalls davor, sich zu sehr auf die Angaben der Rutengänger zu verlassen, unter denen sich zahlreiche Betrüger befänden.[234] Noch radikaler äußerte sich der Professor an der Bergakademie Schemnitz Christoph Traugott Delius 1773 über das Vorgehen der Rutengänger: *Ich werde hier über die Thorheit des Schürfens mit der Wünschelruthe stillschweigend hinaus gehen, weil ein vernünftiger Mann, der die Natur kennet, von dergleichen betrügerischen Fabelpossen unmöglich was halten kann.*[235]

Von einigen Markscheidern wurde diese Methode weniger kritisch betrachtet. Der sächsische Markscheider August Beyer widmete der Wünschelrute in seinem Lehrwerk sogar drei Kapitel und bezeichnete diese als ein natürliches Vorgehen, bei dem man sich lediglich vor dem Missbrauch durch Betrüger in Acht zu nehmen hätte.[236] Am Ende seiner Ausführungen stellte Beyer einschränkend fest: *Daß bey*

231 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1622, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Crucis 1688, fol. 85v: *Dem Marckscheider Illing ist angedeutet, daß er hin und wieder vor den Örthern in den Firsten Zeichen schlagen solle, wie die Arbeiter zu fahren haben und die Örther fortzusezen haben, damit man sehen könne, ob auch die Arbeiter der geschehenen Anweisung gehörige Folge leisten.*

232 Vgl. Neuhauser, Berggeister, S. 28; Schmidt, Entwicklung, S. 15.

233 Vgl. Agricola, De re metallica, S. 30–33.

234 Vgl. Rösler, Speculum, S. 13 f.: *Ich habe unterschiedliche Ruthen-Geher gesehen* [...] *es hat auch einer | den ich wohl einen Betrüger nennen kan | wenn er die Ruthen in die Höhe gehalten | und sich mit den Leib hin und wieder gewendet | aus der Lufft vernehmen wollen | wo am nächsten Gänge anzutreffen seynd. Aber | wie weit es gefehlet | und wie mancher damit in Unkosten geführet worden | und nichts ausgerichtet | ist sich nicht zu verwundern.*

235 Delius, Anleitung, S. 90.

236 Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, Cap. 20–22. Beyer listete sogar die verschiedenen Holzarten auf, die man für die Herstellung einer Rute für das Auffinden verschiedener Mineralien benötigte. Ebd., S. 10.

guter Uberlegung und rechten Gebrauch derselben viel Gutes mit der Ruthen auszurichten ist, ist wohl unlaugbahr. Sich aber gänzlich darauf zu gründen und zu bauen, ist niemanden zu rathen, weil sie vielen Verhindernissen und Zufällen unterworffen ist.[237] Die Arbeit der Rutengänger sollte daher immer einer Kontrolle durch den Markscheider und seine mathematischen Methoden unterzogen werden.

Teilweise kam es im Harz zur Zusammenarbeit zwischen Rutengänger und Markscheider. Während der Markscheider seine Vermessungen und Berechnungen vornahm und den Zug auf Papier zulegte, ging der Rutengänger die Gegend ab, am Ende wurde verglichen, ob beide Ergebnisse miteinander übereinstimmten.[238] Bei den Vermessungsarbeiten zum Tiefen Georg-Stollen Ende des 18. Jahrhunderts griff der Markscheider Samuel Gottlieb Rausch ebenfalls auf Angaben eines Rutengängers zurück. Dieses Vorgehen stieß im Bergamt auf große Ablehnung, wo man die Angaben des Rutengängers als *sehr fehlsam*[239] ansah und die damit verbundenen Kosten nicht tragen wollte. Das Beispiel verdeutlicht, wie lange der Glaube an die Wirksamkeit der Wünschelrute selbst in den Kreisen der Markscheider fortlebte. Darüber berichtete in etwa um dieselbe Zeit ebenfalls ein anonymer Reisender während seines Harzbesuches:

> *Ich hatte hier auf dem Harze öfters Gelegenheit, von der Wünschelruthe reden zu hören. Personen, in deren übrige Fähigkeiten ich kein Mißtrauen setzen konnte, versicherten mich, daß es verschiedene Leute gebe, denen die Wünschelruthe schlüge* [...]. *Indessen zeigte eine genauere Untersuchung der Sache mir nur gar deutlich, daß die gerühmte Kraft der Wünschelruthe größtentheils in der Einbildung bestehe. Ich fand einen neuen Beweis des Hanges, den der Mensch überhaupt zum Wunderbaren hat, und der so kräftig ist, daß er auch geschickte und sonst ganz vernünftige Leute nur gar zu oft hinreißt.*[240]

Der zeitgenössische Glaube an die Wirkung der Wünschelrute und die Nähe zum Markscheidewesen, die dieser Methode zugeschrieben wurde, könnte dazu beigetra-

237 Ebd., S. 15. In der Neuauflage von Beyers Werk, das 1785 erschien und von dem Mathematikprofessor Johann Friedrich Lempe überarbeitet worden war, wurden die Kapitel zur Wünschelrute gestrichen. Lempe erwähnte diese nur kurz in seinem Vorwort im Zusammenhang mit den rückständigen alten Methoden aus früheren Zeiten: *Freylich war diese Anwendung Anfangs sehr unvollkommen; und wie konnte dieß auch anders seyn? indem den damaligen Markscheidern die gehörigen Kenntnisse der Mathematik und Naturlehre fehlten, und selbige auch entbehrlich hielten, da sie lieber die Wünschelruthe um Rath fragten, denn man findet auf vielen alten Rissen mehrere Angaben durch dieses lächerliche Mittel aufgezeichnet und bestimmt.* Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, S. 3.

238 1696 ist eine Zusammenarbeit des Markscheiders Schreiber mit einem Rutengänger überliefert, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Reminiscere 1696. Darüber hinaus ist im Jahr 1702 eine Kooperation des Mansfelder Markscheiders und Zehntners Adam Heinrich Ehrenberger mit einem Rutengänger belegt. Vgl. Schmidt, Entwicklung, S. 15.

239 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1760, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Reminiscere 1775, fol. 149r f.

240 Anonymer Reisender, Beschreibung, S. 197 f.

gen haben, dass gerade zu Beginn der Entstehung des Berufs der Markscheider diesem etwas Geheimnisvolles und Magisches anhaftete. Die Markscheider sahen sich selbst als seriösen Gegenentwurf zu den übernatürlich anmutenden Methoden der Rutengänger, da ihre Erkenntnisse auf mathematische Berechnungen und Beobachtungen der Natur zurückzuführen waren.

Trotz der mathematischen Herangehensweise der Markscheider an ihre Aufgaben, kam es vor, dass sich Fehler in ihre Berechnungen einschlichen oder Messungen aufgrund fehlerhafter Instrumente ungenau ausfielen. Die Folgen eines solchen Scheiterns des Markscheiders in seiner Expertenrolle als Vermesser konnten für den Grubenbetrieb schwerwiegend sein und zu erhöhten Baukosten oder zum völligen Stillstand eines Werks führen.[241] Aus diesem Grund waren die Bergbehörden in besonderem Maße bemüht, die Fehler von Markscheidern frühzeitig zu erkennen, um größeren Schaden zu verhindern oder die Markscheider bei bereits verursachten Schäden zur Rechenschaft zu ziehen.

Wurde dem Vermesser ein Fehler nachgewiesen, so war dieser nach dem Bergrecht und der Bergordnung *schuldig, entweder den durch seine Nachlässigkeit verursachten Schaden aus den seinigen Zustehen, oder er müste deshalb seiner Marckscheider-Bedienung entsetzet werden.*[242] Der Markscheider hatte dabei nicht nur die Verantwortung für die Richtigkeit seiner eigenen Vermessungen, sondern konnte auch für die Fehler seiner Schüler und Gehilfen haftbar gemacht werden.[243] Wie strikt sich die Oberharzer Bergämter an diese normativen Vorgaben hielten, hing zumeist von der Höhe des entstandenen Schadens ab. Handelte es sich nur um kleinere, für den Grubenbetrieb nicht ausschlaggebende Fehler oder zeigte der Markscheider gemachte Fehler rechtzeitig selbst an, bevor ein größerer Schaden entstand, so blieb es zumeist bei einer Verwarnung:

> *Weil nun mit dem Orthe im hangenden Erze gewonnen, mithin kein sonderlicher Schade von diesen Fehler denen Gewerken entstanden, so läßet man es zwar vor das mahl dabey bewenden, es ist ihm* [Samuel Gottlieb Rausch] *jedoch ernstlich verwiesen, daß er seine Fehler mit so nichtige Vorwand zurechtfertigen suche und ihm dabey die Bedeutung gethan, daß er, wann durch seine Liederlichkeit und Nachläßigkeit ferner dergleichen Fehler passiren solten, die Cassation werde zu gewärtigen haben.*[244]

241 Vgl. Ziegenbalg, Aspekte, S. 47 f.

242 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 17. Oktober 1744.

243 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Reminiscere 1749.

244 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1687, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Trinitatis 1739, fol. 247r f. Zur Verwarnung des Markscheiders Samuel Rausch, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1640, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Luciae 1715, fol. 340v. Zur Verwarnung des Markscheiders Christian Zacharias Koch, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1628, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 5, Quart. Trinitatis 1704, fol. 214r. Zur Selbstanzeige eines Fehlers durch den Markscheider Samuel Rausch, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/2, Schreiben von Samuel Rausch, Clausthal, 30. Januar 1717.

Weitere Maßnahmen bei kleineren Schäden waren der Einbehalt eines Wochenlohns oder die Rückgabe der Markscheidergebühren für einen fehlerhaften Zug.[245] Die Bergämter in Clausthal und in Zellerfeld verfuhren bei der Sanktionierung von Markscheidefehlern auf dieselbe Weise und beriefen sich nicht nur auf das Bergrecht und die Bergordnung, sondern es wurde häufig *ante acta nachgesehen, wie es vorhin in dergleichen Fällen gehalten worden*.[246] Durch den Rückbezug auf ähnliche Fälle in alten Akten wurde die Legitimität des Urteils unterstrichen.

Wenn durch das Scheitern des Vermessungsexperten für die Gewerken ein größerer Schaden entstanden war, wie beispielsweise bei dem *enorme*[n] *und nicht anders als Übel anzusehende*[n] *vom Marckscheider Eggers begangene*[n] *Fehler*[247] beim Durchschlag des Wasserlaufs bei der Grube Herzog Carl im Zellerfelder Revier, fiel die Strafe deutlich schärfer aus. Der Durchschlag war aufgrund fehlerhafter Angaben des Markscheiders 5/8 Lachter und 3 Zoll zu hoch erfolgt, sodass das Wasser über den angelegten Graben wegen des falschen Gefälles nicht einfließen konnte. Dem Markscheider Eggers wurde eine Frist von acht Tagen eingeräumt, in der er eine Stellungnahme verfassen und Vorschläge zur Ersetzung des Schadens vorbringen sollte. Eggers äußerte daraufhin in seinem Schreiben sein größtes Bedauern über den gemachten Fehler und musste eingestehen, dass er die Ursache desselben nicht benennen konnte. Er verwies darauf, dass dies bisher sein erster Fehler gewesen wäre und er zuvor *viele dergleichen Durchschläge und unterschiedliche von großerer importantz glücklich zum stande gebracht*[248] hätte. Seinen Fehler konnte Eggers nur damit erklären, dass eine Zahl in seinem Observationsbuch durch Schmutz oder Feuchtigkeit unkenntlich gemacht worden wäre und er dieses aus zeitlichen Gründen nicht mehr hätte überprüfen können. Darüber hinaus verwies Eggers als Rechtfertigung auf verschiedene Fehler seiner Amtsvorgänger Buchholtz, Schreiber und Koch, die sich aus seiner Nachsicht der Risse und Akten ergeben hätten. Alte Fälle wurden nicht nur vom Bergamt zur Findung einer geeigneten Strafe herangezogen, sondern konnten ebenso als Verteidigungsbasis des beschuldigten Markscheiders dienen. Da Eggers Fehler aus seiner Sicht aus einem unglücklichen Zufall und ohne Vorsatz geschehen wäre, bat er darum, ihm wie seinen Vorgängern den fehlerhaften Durchschlag *in Gnaden und hochgeneigt zu verzeihen*.[249]

245 Vgl. hierzu die Fälle der Markscheider Seidensticker und Elster: NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1716, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 10, Quart. Reminiscere 1754, fol. 145r–146v; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Luciae 1754.

246 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1729, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Luciae 1760, fol. 207v.

247 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Trinitatis 1744.

248 Ebd., Schreiben von Johann Heinrich Eggers, Zellerfeld, 12. September 1744.

249 Ebd.

Das Zellerfelder Bergamt gab sich mit dieser Stellungnahme nicht zufrieden, sondern urteilte harsch, dass alle von Eggers *vorgebrachte Entschuldigungen in geringsten nicht vor zureichend geachtet werden könten*[250], weshalb man ihn mit der im Bergrecht und der Bergordnung vorgesehenen Strafe belegen wollte. Da Eggers aufgrund privater Schulden nicht in der Lage war, die Strafzahlung zu leisten und das Bergamt es nicht für sinnvoll erachtete, ihn seines Amtes zu entheben, weil auf die Schnelle kein geeigneter Ersatz zur Verfügung stand, musste für den Zellerfelder Markscheider eine andere individuelle Strafe gefunden werden. Das Fallbeispiel zeigt in besonderem Maße, wie sehr das Bergamt zwischen den Interessen der Gewerken, die ihren Schaden erstattet sehen wollten und dem weiteren reibungslosen Betriebsablauf, der ohne einen fähigen Markscheider nicht möglich war, abwägen musste. Auch wenn die rechtliche Grundlage für derartige Fälle eindeutig war, hatte die Bergbehörde einen gewissen Verhaltensspielraum, in dem es agieren konnte.

Als Strafe schlug man schließlich vor, den *Marckscheider Eggers daßmahlen dieses begangenen Fehlers halber zu seiner künfftigen Correction und andern zum Exempel etwa mit 3 Wochen Gefängniß, und zwar die letztern 8 Tage alternativ bey Waßer und Brodt zubestraffen*.[251] Bei nötigen Dienstverrichtungen sollte Eggers kurzzeitig entlassen werden, aber die Zeit anschließend nachsitzen. Darüber hinaus sollte im öffentlich versammelten Bergamt eine eindringliche Verwarnung gegen ihn ausgesprochen werden, dass bei einem erneuten Fehler dieses Ausmaßes eine Enthebung aus dem Markscheideramt folgen würde.[252] Es wird deutlich, dass die Bergbehörde bemüht war, für begangene Markscheidefehler eine nicht unerhebliche, öffentlichkeitswirksame Strafe zu verhängen, um nicht nur den betroffenen Markscheider, sondern auch seine Kollegen und Nachfolger bei ihrer Arbeit zu größter Sorgfalt und Genauigkeit zu bewegen.

Ähnlich wie im Fall des Markscheiders Eggers kam es nicht selten vor, dass die Markscheider versuchten, die Verantwortung für den gemachten Fehler von sich zu weisen. Das Bergamt zog in solchen Fällen die Anweisezettel an die Bergbedienten als Beleg heran und prüfte, ob der Fehler in der Berechnung oder im Vortrieb begründet lag.[253] Die Markscheider beriefen sich im Gegenzug auf die Daten aus ihren Observa-

250 Ebd.

251 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 17. Oktober 1744.

252 Als das Zellerfelder Bergamt feststellte, dass Eggers im Besitz eines Hauses mit Braugerechtigkeit war, entschied man sich doch dafür, die Erstattung der entstandenen Kosten von diesem zu verlangen. Eggers setzte sich gegen diese aus seiner Sicht zu strengen Forderungen zur Wehr und forderte eine Einsichtnahme in die Akten. Die Auseinandersetzung endete abrupt, da Eggers am 09. Dezember 1745 verstarb. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 14. November 1744; ebd., Schreiben von Johann Heinrich Eggers, Zellerfeld, 30. Oktober 1745.

253 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1687, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Trinitatis 1739, fol. 245v–247v.

tionsbüchern und Rissen, um die Richtigkeit ihrer Messungen zu bestätigen.[254] Häufig mussten auch Ermahnungen und Strafen an die Geschworenen und Bergmeister ausgesprochen werden, weil diese den Anweisungen des Markscheiders nicht korrekt gefolgt waren. Den Grund und den Schuldigen für den Fehler ausfindig zu machen, konnte daher einiges an Zeit und weitere Kosten, beispielsweise für Nachmessungen, in Anspruch nehmen, da sich die Markscheider und Bedienten in den Gruben häufig gegenseitig beschuldigten.[255] Die Nachmessungen wurden zumeist von höheren Bergbedienten durchgeführt.[256] Dabei profitierte man im Bergamt davon, dass einige Bergmeister, Zehntner und Geschworene zuvor als Markscheider tätig gewesen waren, da derartige Überprüfungen ein hohes Maß an vermesserischen Kenntnissen erforderten.[257] Hierbei fand zudem oft ein revierübergreifender Austausch von Personal statt, um eine unbeteiligte Kontrollinstanz zu gewährleisten. Beim fehlerhaften Durchschlag des Kommunion-Markscheiders Elster im Jahr 1754 führte der Clausthaler Oberbergmeister Andreas Leopold Hartzig gemeinsam mit dem Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch die Untersuchungen durch, die alle von Elster vorgebrachten Ausflüchte widerlegten.[258]

Bei den zahlreichen Vermessungen, die ein Markscheider im Laufe seiner – zum Teil jahrzehntelangen – Laufbahn ausführte, verwundert es nicht, dass gelegentlich Feh-

254 Auf diese Weise konnte beispielsweise der Markscheider Samuel Gottlieb Rausch anhand seines Abrisses verdeutlichen, dass seine Messungen mit denen des St. Andreasberger Markscheiders Julius August Seidensticker übereinstimmten: *Er* [Rausch] *hat nun zugleich auf den Abriß in einer Tabelle vorgestellet, wie seine Observationes gegen die von dem Marckscheider Seidensticker gemachte Observationes, sich verhalten, und weil die größeste Discrepance nur 4 Zoll beträgt welches bey doppelten Zügen ohnmöglich zu vermeiden; So hält er gantz ohnbedenklich daß nunmehro die Marckscheiden nach des Marckscheiders Seidenstickers Riß in der Grube auf allen Strecken eingehauen werden möge und von dem Marckscheider Seidensticker die Anweisung dazu geschehe.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/2, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1756.

255 Caspar Illing und die Geschworenen beschuldigten sich gegenseitig, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1623, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Crucis 1692, fol. 343r f.; Christian Zacharias Koch und der Geschworene Schmit beschuldigten sich gegenseitig, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Trinitatis 1701.

256 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1622, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Crucis 1688, fol. 83v; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 16. September 1754.

257 Zu den Markscheidern, die in ihrer späteren Laufbahn das Bergmeister-, Zehntner- oder Geschworenenamt ausübten, s. Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit' im Anhang, s. Kap. 6.1.

258 Der Markscheider Elster hatte für die gemachte Ungenauigkeit zuerst seine Instrumente und anschließend das Gestein verantwortlich gemacht, was vom Markscheider Rausch als unzureichende Entschuldigung bewertet wurde. Ein guter Markscheider hätte laut Rausch hingegen nicht eher geruht, als bis er den Grund für die bemerkten Ungenauigkeiten gefunden hätte, auch wenn der Vortrieb für diese Zeit hätte stillstehen müssen. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 16. September 1754.; ebd. Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Luciae 1754

ler auftraten, sei es durch eigene Unachtsamkeit oder Ungenauigkeit der Instrumente. Häuften sich die Fehler oder waren sie besonders schwerwiegend, führte dies zu einer steigenden Expertenskepsis sowohl bei den Gewerken als auch beim Bergamt. Stieg die Skepsis auf ein untragbares Maß an, konnte dies dazu beitragen, dass der Markscheider seine Expertenrolle verlor und des Amtes enthoben wurde. Um den Grubenbetrieb aufrechtzuerhalten, war es für die Bergbehörde essentiell, dass zu jeder Zeit ein Vermesser mit einem intakten Expertenstatus zur Verfügung stand, da nur so die Anerkennung der erbrachten Messergebnisse sichergestellt werden konnte. In Ausnahmesituationen wurde auf Markscheider aus einem anderen Revier zurückgegriffen.[259]

2.3.3 Visualisierung des unterirdischen Raums – das Grubenrisswesen

2.3.3.1 Entwicklung des Oberharzer Grubenrisswesens vom 16. bis zum 18. Jahrhundert

Die Vermesser im Bergbau bedienten sich früh einer Form der Visualisierung ihrer Messergebnisse. Allerdings fand diese noch nicht auf einem Blatt Papier statt, sondern die Messdaten aus den Gruben wurden seit dem 14. Jahrhundert mit Holzpflöcken im Maßstab 1:1 an der Tagesoberfläche abgesteckt.[260] Gerade zu Beginn der bergbaulichen Tätigkeiten, bei dem eine relativ geringe Vortriebsgeschwindigkeit und ein recht kleiner Umfang der Bergwerksfelder vorgeherrscht hatte, war diese Art der Visualisierung der Grubenbaue an der Tagesoberfläche durchaus praktikabel und leicht verständlich gewesen.[261] Mit zunehmender Komplexität des unterirdischen Grubensystems geriet diese Form der Fixierung der Messdaten in die Kritik. Zum einen erschwerten natürliche Hindernisse in der Landschaft wie Berge, Wäl-

259 Dass sich die Markscheider gegenseitig kontrollierten war nichts Ungewöhnliches. Gerade wenn es Abweichungen in den Messergebnissen gab, kam es vor, dass Markscheider aus anderen Revieren herangezogen wurden, um die Differenzen festzustellen und zu beseitigen. Vgl. dazu die Vermessung zum geplanten tiefen Stollen im Engenthal, bei der aufgrund von Unstimmigkeiten insgesamt drei Markscheider herangezogen wurden: *In betracht der Marckscheider Ripking, welcher dieses Werck zuvor gezogen, der Sohlen halber sehr discrepiret, V. Berg-meister Mühlhan auch, der noch neuligst auf solcher Grube gefahren, berichtet, daß das Stoll-Gegen-Orth sich dem Stoll-Orthe bereits wieder hin zugewendet, und also nicht, wie der Marckscheider Rausch wil, über das Stoll-Orth weggehen werde; dahero man dortigen Orthes vermeinet, solchen Umständen nach, daßelbe gantze Werck zum 3ten mahl durch den St. Andreasberg. Einfahrer Haartzig, zu Erlangung mehrern Lichtes, und Gewißheith, untersuchen, auch abziehen zulaßen;* [...] *auch damit persöhnlich anhero ins Berg-Ambt überkomme, alß denn man hieselbst alle solcher 3 Marckscheider Ihre Züge gegeneinander collationiren folglich die Discrepances untersuchen laßen wird.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1641, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Reminiscere 1715, fol. 103v f.

260 Vgl. Morel, Johann Berger, S. 67.

261 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 2.

der, Gräben, Teiche, Pingen oder Halden das Abstecken und Wiederfinden der Holzpflöcke.[262] Zum anderen war es die schnelle Vergänglichkeit der Dokumentation, die diese Methode auf lange Sicht unbrauchbar machte. Durch Verwitterung oder Wettereignisse konnten die Holzpflöcke leicht abhanden kommen oder verschoben werden, sodass die Aufzeichnungen nach wenigen Jahren oder Jahrzehnten vollkommen verschwunden sein konnten und man keine Aussagen mehr über die Lage der dort verzeichneten Grubenbaue treffen konnte.[263]

Aus diesem Grund setzte sich in der Bergbehörde zunehmend die Bestrebung durch, eine Fixierung der Messdaten in Text und Bild zu etablieren. Die nun langsam entstehenden Praktiken der Herstellung von Karten und Grubenrissen stellten eine dauerhafte Orientierungshilfe in den Gruben zur Verfügung und trugen darüber hinaus zur Ordnung und langfristigen Dokumentation der Bergwerke bei, was zukünftige betriebliche Planungen erleichterte.[264] Das Aufkommen der Grubenrisspraktik im Bergbau lässt sich gemäß Werner Kroker als Zäsur zwischen der ersten und der zweiten Periode der Entwicklung des Markscheidewesens ansehen, da an die Markscheider nun neue Anforderungen besonders hinsichtlich des abstrakten Denkens in mathematischen Kategorien gestellt wurden.[265] Die Vorgehensweise, nach den Vermessungen in der Grube am Tage einen Ortpflock zu schlagen, blieb bis weit ins 18. Jahrhundert hinein erhalten.[266] Noch der Markscheider August Beyer erwähnte beide Methoden zur Visualisierung des unterirdischen Raumes – das Anfertigen von Rissen und das Abpflöcken über Tage – 1749 in seinem Lehrwerk:

> *Die Marckscheider-Kunst* [...] *ist eine Wissenschafft oder Meß-Kunst derer Gruben* [...]*, wobey dasjenige, was unter der Erden verborgen und nicht zu sehen ist, auf Pappier gebracht, auch auf Begehren am Tage nach seinen Krümmen und Winckeln also abgestecket werden kan, als wenn das darauf liegende Erdreich abgeschnitten oder aufgehoben, und das darunter verborgene aufgedecket und gesehen werden könnte.*[267]

262 Der sächsische Markscheider Balthasar Rösler beklagte sich Ende des 17. Jahrhunderts über diese Praxis der Fixierung der Messdaten. In seinem Lehrwerk ‚Speculum metallurgiae politissimum oder Hell-polierter Bergbauspiegel' schrieb er über die Nachteile des Abpflöckens an der Tagesoberfläche: *Es haben auch diejenigen | so nach der alten Weise Marckscheiden | so wohl heraussen am Tage | als in der Gruben | wie oben gemeldet | Verhinderung in ihren Abziehen und Marckscheiden | wann sie die Winckel heraussen wieder abstecken | wie sie solche in der Gruben oder uffn Stollen abgenommen. Bald ist der Berg zu jehe; bald hindert ein Baum oder Gestäude; bald ein Felß; bald ein Gebäude | Pingen und dergleichen | Regen | Wind und Kälte | wie denn zu Winters-Zeit nicht viel zu verrichten ist.* Rösler, Speculum, S. 87.

263 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 63; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 306; Niemczyk, Vermessungswesen, S. 2.

264 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 334 f.

265 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 282.

266 Gelegentlich wurde der Markscheider noch im 18. Jahrhundert angewiesen, längere Strecken abzupflöcken. Dies kam aufgrund der Visualisierung in den Grubenrissen zunehmend seltener vor. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1637, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Trinitatis 1714, fol. 618r f.

267 Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 1.

Durch diese beiden Methoden wurde es für die Bergbautreibenden möglich, gewissermassen einen Blick durch das Gestein unter die Erde zu werfen und das Verborgene sichtbar zu machen, wodurch dieser Raum handhabbar und planbar wurde.[268]

Die ersten überlieferten Karten zum Bergbau betrafen meist Streitigkeiten um den Besitz oder die Nutzung von Ressourcen wie Erz, Holz oder Wasser sowie die Verläufe von Grenzen unter und über Tage. Dabei handelte es sich um sogenannte Streit- oder Augenscheinkarten, die im Zusammenhang mit einer gerichtlichen Auseinandersetzung entstanden waren.[269] Bei den Herstellern dieses Kartentyps handelte es sich zumeist nicht um Markscheider, sondern um vom Gericht beauftragte Maler, die das entsprechende Territorium in Augenschein nahmen und aus dem Gedächtnis eine perspektivische Karte zeichneten.[270] Die Streitkarten waren zudem nicht selbsterklärend, sondern eingebunden in den schriftlichen Vorgang und dienten zumeist nur als Veranschaulichung der örtlichen Gegebenheiten, weshalb eine exakte topographische Vermessung nicht notwendig war.[271]

Ein Beispiel für diesen Kartentyp ist die Streitkarte um die Bergbaugrenze zwischen Clausthal und Zellerfeld aus dem Jahr 1581.[272] Der Autor der Karte ist nicht bekannt. Bei dem Streit ging es um die Wassernutzungsrechte im Grenzgebiet zwischen den Territorien, die zu Wolfenbüttel und zu Grubenhagen gehörten. Der Streit eskalierte 1577, als 400 bis 500 Mann aus Zellerfeld, Wildemann und Harzburg ins Clausthaler Revier einfielen und die Gruben und Gräben verwüsteten. Der Tatbestand des Landfriedensbruches führte schließlich zur Klage vor dem Kaiser.[273] Die Streitkarte wurde zum Schlichtertag am 28. Februar 1581 erstellt, da die beauftragte Kommission aufgrund der schlechten Witterung und der verwischten Spuren die Ortsbesichtigung ablehnte.[274]

268 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 180.

269 Vgl. Baumann, Karten, S. 19–23; Schattkowsky, Wahrnehmung, S. 90; Horst, Altkarte, S. 351 f.; Morel, Underground Mathematics, S. 152. Latour hat die Bedeutung des visuellen Zeigens für die Beweisführung hervorgehoben. Gemäß seiner Untersuchung konnte mit Hilfe von Karten eine Verbindung zu weit entfernten realen Gegebenenheiten hergestellt werden. Vgl. Latour, Drawing Things, S. 275 f.

270 Vgl. Baumann, Karten, S. 39–58; Brichzin, Ursprünge, S. 279. Bergbauspezifische Inhalte konnten dabei beispielsweise die Darstellung von Bergorten, Berg-, Hütten- und Pochwerken, Wasserläufen oder Künsten sein. Auch die für den Bergbau und die Verhüttung bedeutsamen Forsten waren laut Bartels u. Fessner häufig Gegenstand von Streitigkeiten, vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 518.

271 Vgl. Schattkowsky, Wahrnehmung, S. 90; Kaune, Text und Bild, S. 127. Baumann hat jüngst die Messverfahren bei der Herstellung von Augenscheinkarten herausgearbeitet, vgl. Baumann, Karten, S. 65–76.

272 Diese Streitkarte wird im Hauptstaatsarchiv Dresden aufbewahrt und ist abgedruckt bei Brichzin, Ursprünge, S. 282; Lampe, Zellerfeld, S. 344; Bartels, Vermessungswesen, S. 332.

273 Vgl. Brichzin, Ursprünge, S. 281 f.

274 Vgl. ebd., S. 282.

Die Grenze ist auf der Karte durch den farbigen Hintergrund (orange für das Zellerfelder und grün für das Clausthaler Revier) gekennzeichnet. Der Fokus der Karte liegt auf der Übertagesituation und der Wasserhaltung. Dazu wurden Teiche, Gräben, Gerinne und aufgeständerte Holzgefluder sowie Wasserradstuben eingezeichnet. Die untertägige Situation wurde durch die schematische Eintragung des Oberzellerfelder Stollens und des Frankenscharrn Stollens mit Angabe der Tiefe in Lachter am linken Bildrand angedeutet.[275] Die Augenscheinkarten zeichneten sich durch ihre malerischen Elemente und ihre Bildhaftigkeit aus und waren weit weniger detailliert als die späteren technischen Zeichnungen und Risse. Im Laufe des 17. Jahrhunderts fand ein Paradigmenwechsel in der Anfertigung von Karten statt, die sich vom sinnlichen zum rationalen Bild wandelten und statt dem Augenschein die mathematische Vermessung ins Zentrum rückten.[276] Dadurch verlagerte sich das für die Herstellung der Karte herangezogene Personal weg von den Malern hin zu den Landvermessern und Markscheidern.[277]

Die Risse zu Grenzstreitigkeiten bezogen sich meist auf ein eher kleines, begrenztes Gebiet und einen bestimmten Sachverhalt und hatten nicht die Funktion, einen Gesamtüberblick über das Montanrevier zu liefern. Dass ein solcher Gesamtüberblick von den politisch Verantwortlichen Ende des 16. Jahrhunderts angestrebt wurde, zeigt das Beispiel der Anstellung des Malers und Kartographen Daniel von Hemmerdey durch Julius von Braunschweig-Lüneburg im Jahr 1572. Aufmerksam geworden war Herzog Julius auf Hemmerdey durch dessen Tätigkeit im Harz, wo dieser nach den Vermessungen von Peter Adener und Wolff Seidel einen Abriss der Bergwerke des Zellerfelder und Wildemänner Zuges anfertigen sollte.[278] Die beiden markscheiderisch tätigen Bergbeamten waren offenbar selbst nicht in der Lage, einen derartigen Riss der Gruben zu erstellen. Der Abriss, bei dem es sich um den ältesten bekannten Grubenriss aus dem Oberharz handelte, war schließlich nach Fertigstellung dem Herzog vorgelegt worden, der von den Fähigkeiten Hemmerdeys so beeindruckt war, dass er mit diesem in Verhandlungen über die Einstellung in herzogliche Dienste trat.[279]

Herzog Julius hatte bereits zuvor großes Interesse für die Landesaufnahme seiner Territorien gezeigt und den Kartographen Gottfried Mascop engagiert, der in den Jahren 1571/1572 einen Atlas der Ämter des Fürstentums Braunschweig-Wolfenbüttel ausgearbeitet hatte.[280] Landesvermessungen waren im 16. Jahrhundert geradezu in Mode gekommen und Julius reihte sich mit seinen Bemühungen neben den Fürsten aus

275 Vgl. ebd.; Bartels, Vermessungswesen, S. 332.

276 Vgl. Horst, Bedeutung, S. 83; Fiedler, Darstellung; Morel, Johann Berger, S. 67 f.

277 Vgl. Baumann, Karten, S. 58–65.

278 Vgl. NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105, Schreiben von David von Hemmerdey, ohne Datum, fol. 2r.

279 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 73 f.; Kroker, Aspekte, S. 287. Der Riss ist nicht erhalten geblieben.

280 Vgl. Ohainski u. Reitemeier, Fürstentum; Kraschewski, Fürst, S. 43.

Bayern, Württemberg und Sachsen ein.[281] Neben seinen Ämtern wollte der Herzog seine Besitztümer im Harz kartographisch erfassen und erteilte hierfür dem Maler Hemmerdey den Auftrag.[282] Dieser sollte detailliert darstellen,

> *was in jedem Ort getrieben und hantiert wird aufs eigentlichst nachgecontrafeit besehen mag, sowohl die Stollen und Schächte in der Tiefe und Gängen, des alten Manns Bingen und Gedächtnis, die Flüsse, Beche und Bergkwasser, Wasserkünste, Pochwerke, Schmelzwerke, Brengadem, Gebbel, Schmitten, Müntze, Ampthäuser, Land- und gemeine Strassen, Proportion der Berge, beholtzt, kahl abgeholzte, wie sie zu besehn in ihren Massen und Revieren in gewisse Teilung.*[283]

Alle Orte, Äcker und Teiche sollten mit ihrem Namen, ihrer Breite und Länge sowie ihrem Flächeninhalt angegeben werden. In einem ersten Probestück sollte Hemmerdey außerdem die Grenzen zum grubenhagenschen Territorium, die Bergstadt Clausthal, den Rammelsberg und die Stadt Goslar sowie das Stift Halberstadt einzeichnen, um zu untermauern, wie weit sich die Jurisdiktion des Herzogs erstreckte.[284] Darüber hinaus sollte er detaillierte Angaben zu den Holzvorräten anfügen, aus denen ersichtlich wäre, wie viel Holz im Jahr gehauen und zu Kohle verarbeitet werden könnte.[285] Der Herzog zeigte großes Interesse an allen Bereichen des Bergbaus wie der Arbeit in den Gruben, der Verhüttung, der Wasser- und der Forstwirtschaft, die zusammengenommen die große wirtschaftliche Bedeutsamkeit des Harzer Montanraumes für die Landesherrschaft darstellten.[286]

Herzog Julius strebte eine große Überblickskarte über seine Harzterritorien und montanwirtschaftlichen Anlagen an, die er offenbar nicht primär als Hilfsmittel für die Verwaltung und Betriebsplanung heranziehen wollte. Die Karte sollte *mit ihren schönsten, lieblichsten Farben* auf vier Tafeln gebracht und als *fürstliche Zierde auffs herlichste möglich in Ihrem* [dem herzoglichen] *Gemach und Zimmer*[287] aufgehängt werden. Als Aufstellungsort der Kartentafeln wurden die Gemächer des Herzogs gewählt, weshalb eine öffentliche Präsentation sowie administrative Verwendung der Inhalte offenbar nicht angedacht war.[288] Vielmehr sollte die Karte an diesem Ort einen dekorativen und repräsentativen Zweck erfüllen.[289] Den Inhalt der Karte wollte

281 Vgl. Reitemeier, Herzog Julius, S. 47; Reitemeier, Landesaufnahme, S. 64 f.

282 Vgl. NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105, Des Mahlers David Hemmerdey aus Slesien Bestallung, daß er allerlei Gemählde auch Risse von Bergwercken und dem ganzen Harz verfertigen solle.

283 Ebd., Schreiben von David von Hemmerdey, ohne Datum, fol. 2r f.

284 Vgl. ebd., Vertrag zwischen Herzog Julius von Braunschweig-Lüneburg und David von Hemmerdey, fol. 22r f.

285 Vgl. NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105, Vertrag zwischen Herzog Julius von Braunschweig-Lüneburg und David von Hemmerdey, fol. 21r.

286 Vgl. Kraschewski, Fürst, S. 41.

287 Ebd., Schreiben von David von Hemmerdey, ohne Datum, fol. 2v.

288 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 76. Gleiches galt für den Ämteratlas von Gottfried Mascop, der auf Wunsch des Herzogs geheim gehalten wurde. Kopien der Blätter wurden nur in einigen Ausnahmen an Amtmänner weitergegeben. Vgl. Reitemeier, Landesaufnahme, S. 68.

289 Vgl. Bartels, Grubenrissen, S. 248.

der Herzog nicht weit verbreitet sehen, sondern diese nur für seinen engsten Vertrautenkreis zugänglich machen. Selbst an die Harzer Vermesser Adener und Seidel, die Hemmerdey mit Ratschlägen und Korrekturen unterstützten, durften keine Kopien der Karte ausgehändigt werden.[290] Herzog Julius wollte um jeden Preis vermeiden, dass die auf der Karte enthaltenen Informationen in die falschen Hände gerieten. Anhand des vorgesehenen Inhalts wird das Bestreben des Herzogs von Braunschweig-Lüneburg sichtbar, sämtliche in seinem Territorium vorhandenen Ressourcen wie Bodenschätze, Wälder und Wasserkraft im Harz zu erfassen und für seine Herrschaft nutzbar zu machen.[291]

Interessant ist dabei die besondere Anweisung an Hemmerdey, dass dieser *durch sunderliche dar zugehorige Instrumenta und Behendigkeiten oder Suptilität* dafür sorgen sollte, dass man Teile der Karte *auff- und zuthun* konnte.[292] Hinter diesen Klappen sollten sich beispielsweise die Bergarbeiter mit ihren Werkzeugen verbergen. Ernst Pitz vermutet hier das erste Zeugnis für die im 18. Jahrhundert üblich werdenden Klapprisse.[293] Diese Technik wurde allerdings erst nach 1710 aus Schweden in den Harz transferiert, vorher ist sie für Grubenrisse im Harz nicht nachweisbar. Der Vorschlag des Herzogs, derartige Klappen auf die Karte aufzubringen, war daher für diese Zeit sehr innovativ, fand jedoch an dieser Stelle keine Umsetzung. Auf leeren Flecken der Karte sollte Hemmerdey Jagdszenen, Kämpfe von mythischen Figuren wie den Wildemännern, Helden oder Zwergen malen, *damit der wilde und rauhe Harz in seiner Art desto lustiger und lieblicher*[294] zu bestaunen wäre. In der Harzkarte sollten somit detailgetreue reale Angaben und topographische Verhältnisse mit mythischen Elementen zu einem perspektivischen Kartenbild verbunden werden.[295]

Im Gegensatz zu den Augenscheinkarten des 16. Jahrhunderts und des etwa zur selben Zeit angefertigten Ämteratlasses von Gottfried Mascop wollte Hemmerdey für seine Karte umfangreiche Vermessungen vornehmen.[296] In einem Schreiben an den Herzog kritisierte er diesbezüglich das Vorgehen von Mascop:

> [Es] *gehort mehr dazu, ein Provinz abzuteilen rechter Art, denn wie er* [Mascop] *im Brauch gehapt: beim Trunk auf ander Leute Worte,* [ohne die Stätte einmal zu verlassen]*, einer ganzen Grave-*

290 Vgl. NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105, Vertrag zwischen Herzog Julius von Braunschweig-Lüneburg und David von Hemmerdey, fol. 23r f.; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 76.

291 Vgl. Reitemeier, Landesaufnahme, S. 68.

292 NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105, Vertrag zwischen Herzog Julius von Braunschweig-Lüneburg und David von Hemmerdey, fol. 20v.

293 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 74.

294 NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105, Schreiben von David von Hemmerdey, ohne Datum, fol. 2v.

295 NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105, Vertrag zwischen Herzog Julius von Braunschweig-Lüneburg und David von Hemmerdey, fol. 21r f.

296 Mascop hatte für seinen Atlas keine Vermessungen vorgenommen, sondern die Karten nach Inaugenscheinnahme und unter Hinzuziehungen von Berichten Einheimischer angefertigt, vgl. Reitemeier, Landesaufnahme, S. 64.

schaft Flecken, Häuser und Dorfer seines Dunkens zu disponieren und ungefähr darbei zu schreiben die Namen derselben, die Strome oder Flusse desgleichen [...] *zu ziehen, es treffe zu oder feile, und alsdann nach Minden zu ziehen und einen Maler verlohnen, daß er quantsweis etliche Turmiken und Häuser, wie es ihm infällte und gerat, aufreßet, der gleichfalls die Dinge mit Augen nit gesehen zuvor.*[297]

Hemmerdey plante hingegen, den Harz und die Umgebung in ein Netz zusammenhängender Grundlinien einzuteilen, anhand derer er die Lage der Orte zueinander bestimmen konnte. Hierfür beschaffte er sich Messschnüre von fast 2000 Metern Länge und stellte Gehilfen für die Vermessungsarbeiten ein. Auf diese Weise strebte er laut Pitz an, „eine die Distanzen wirklichkeitsgetreu und verhältnisgerecht darstellende Karte“[298] zu erschaffen. Sein großer Anspruch auf Genauigkeit wurde ihm letztendlich zum Verhängnis. Aufgrund des großen Umfangs der Arbeiten, die diese Methode erforderte und der geringen Kooperationsbereitschaft einiger herzoglicher Beamter kam Hemmerdey nicht über erste Vermessungsversuche hinaus und wurde im Harz vermutlich überhaupt nicht vermesserisch tätig. Im Herbst 1573 wurde Hemmerdey schließlich aus den herzoglichen Diensten entlassen, ohne dass er eine der verlangten Probestücke eingereicht hätte.[299] Trotz dieses Misserfolgs offenbart die Tätigkeit Hemmerdeys das Bestreben des Herzogs Julius als Landesherr und oberster Bergherr einen umfassenden, maßstabsgetreuen, topographischen und wirtschaftlichen Überblick über die bergbaulichen Aktivitäten im Harz zu erhalten.[300] Darüber hinaus zeigt die Anwerbung des externen Experten Hemmerdey, dass im Harz zu dieser Zeit geeignetes Personal fehlte, das eine solche Karte des Harzes erstellen konnte. Die Bergbehörde und der Landesherr waren bemüht, diesem Mangel durch die Anwerbung von Fachpersonal abzuhelfen. Auf diese Weise präsentierten sie außerdem, welche Experten sie in ihren Dienst zu stellen wussten.[301] In der Regel war jedoch die Kooperation zwischen externen Fachkräften und den Bewohnern des Harzes schwierig, da bergbaufremde Personen dort zumeist kritisch gesehen wurden.

Bei den frühen Karten aus dem 16. Jahrhundert, die den Harzer Montanraum darstellten, handelte es sich stets um Grundrisse, in denen die Untertagesituation nur angedeutet war und die keinen Maßstab besaßen.[302] Bei diesen Karten kann nicht im

297 Zitiert nach Pitz, Landeskulturtechnik, S. 78.

298 Ebd., S. 80.

299 Vgl. ebd., S. 79 f.

300 Vgl. Berwinkel u. Tschubel, Erschließung, S. 21; Bartels, Vermessungswesen, S. 339; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 79 f.

301 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 284–287; Reitemeier, Herzog Julius, S. 47 f.

302 Laut Haupt u. Pollmann handelt sich bei diesen frühen Karten ebenfalls noch nicht um Grubenrisse, sondern lediglich um „unmaßstäbliche perspektivische Skizzenbilder unter Verwendung der grundrißlichen Darstellung“, Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 306.

Abb. 7: Zacharias Koch, Schnitt- und Perspektivansicht des Oberharzer Erzbergbaus, Kupferstich von Daniel Lindemeier, ohne Ort, 1606, Montanhistorisches Dokumentationszentrum (montan.dok) beim Deutschen Bergbau-Museum Bochum 030030307001.

eigentlichen Sinne von Grubenrissen gesprochen werden. Ursula Klein definiert Grubenrisse als „im Grund- und Aufriss gezeichnete Diagramme, die einen Gesamtüberblick über den Verlauf der unterirdischen Gänge, Abbauhohlräume, Stollen und Schächte sowie der oberirdischen Grubengebäude, Fördereinrichtungen, Bergmaschinen und Wasserkünste in einem Bergbaurevier geben.“[303] Darüber hinaus seien Grubenrisse auf markscheiderischen Messdaten beruhende, lagegetreue schematische Abbildungen.[304] All diese Kriterien erfüllten die bisher aufgeführten Karten nicht und profil- und seigerrissliche Darstellungen fanden bis zu diesem Zeitpunkt keinen Eingang in die Bergbaukarten. Eine der größten Schwierigkeiten stellte dabei das dreidimensionale Grubennetz dar, das auf ein zweidimensionales Kartenblatt gebracht werden musste.[305] Dieser Herausforderung begannen sich die Markscheider zu Beginn des 17. Jahrhunderts anzunehmen.

Die erste seigerrissähnliche Darstellung der Zellerfelder Bergwerke stammt aus dem Jahr 1606. Sie wurde vom Zellerfelder Berggegenschreiber Zacharias Koch erstellt und vom Künstler Daniel Lindemeier als Kupferstich ausgeführt (Abb. 7).[306] Vermutlich gelangte diese Kulturtechnik über einen Transfer aus Sachsen in den Harz, der bisher nicht näher bestimmt werden konnte. Es ist eher unwahrscheinlich, dass sich diese Darstellungsweise parallel und unabhängig voneinander in beiden Bergbauregionen entwickelte. Bei den Seigerrissen handelte es sich um eine neue Form der visuellen Sprache, die sich mit der Kombination verschiedener Perspektiven an den für die Frühe Neuzeit charakteristischen Stadtdarstellungen orientierte. Diese wurden jedoch dadurch erweitert, dass durch die Seigerrisse ein Blick in den Berg möglich wurde, wodurch eine visuelle Ebene geschaffen wurde, die dem Betrachter in der Realität verborgen blieb.[307]

Der Kupferstich von Koch ist nach den Überlegungen von Wilfried Ließmann „eine stark schematisierte perspektivische Panoramadarstellung mit seigerrißähnlichen Einblicken in die Grubenbaue, allerdings ohne einheitliche Aufrißebene.“[308] Koch stellte die Sohlenstrecken in geradliniger Form als waagerechte einfache Linien dar, die jedoch nicht zu einem Grundriss in Bezug gesetzt sind und somit keine Aussage auf die tatsächliche Lage der Strecken und Stollen zulassen.[309] Die in das Panorama eingeschriebenen Zahlen verweisen zwar auf tatsächliche markscheiderische

303 Klein, Nützliches Wissen, S. 26.

304 Vgl. ebd.

305 Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 50.

306 Eine ausführliche Beschreibung des Risses liefert Bartels, Grubenrisse, S. 249–251. Großformatig abgedruckt ist der Riss zudem bei Jäger, Entwicklung, S. 158–159.

307 Vgl. Rudwick, The emergence, S. 167. Zur Relevanz der linearen Perspektive für den Transfer von Wissen vgl. Latour, Drawing Things, S. 267–270.

308 Ließmann, Markscheidekunst, S. 99. Bartels beschreibt die Anlage des Risses wie folgt: „Die Darstellungen kombinieren einen senkrechten Aufriss durch die Grubengebäude mit einer Schrägaufsicht der Landschaft zu einer Art Blockbild.“ Bartels, Vermessungswesen, S. 340.

309 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 32.

Vermessungen zur Länge der Stollen und Tiefe der Schächte, ein Maßstab findet sich allerdings nicht.[310] Es ist möglich, dass Zacharias Koch die Vermessungen, die die Grundlage für seinen Riss bildeten, selbst ausführte, da er zu dieser Zeit – trotz seiner hauptamtlichen Tätigkeit als Beamter von der Feder – im Oberharz markscheiderisch tätig war.[311]

Der Fokus der Panoramadarstellung liegt auf den bergbaulichen Anlagen, weshalb diese im Verhältnis zur Umgebung deutlich vergrößert dargestellt wurden und ins Bildzentrum gerückt sind. Die Bergstädte Zellerfeld, Clausthal, Grund, Lautenthal und Wildemann sind in schematisierter Form mit einigen prägnant hervorstechenden Gebäuden im linken und rechten Bildrand in den Hintergrund gerückt. Über Tage stechen insbesondere die kegelförmigen Gaipel ins Auge, die die Schachtanlagen kennzeichnen. Die wasserwirtschaftlichen Anlagen sind durch die Feldgestänge sowie die über- und untertägigen Radstuben veranschaulicht. Auch die wasserradbetriebenen Pumpenanlagen in den Gruben wurden exemplarisch in zwei Schächten dargestellt. Des Weiteren finden sich verschiedene Bergarbeiter bei der Arbeit mit Schlägel und Eisen, dem Transport von Erz mit der einrädrigen Karre oder dem Hunt, der Zimmerarbeit sowie dem Feuersetzen. Diese künstlerischen und dekorativen Elemente überwiegen auf der Panoramadarstellung von Koch eindeutig die technischen Aspekte und diese wäre für den Grubenbetrieb oder die Planungen der Bergbehörde kaum brauchbar gewesen.[312]

Bartels vermutet hingegen, dass der Zweck der Darstellung darin bestand, Investoren für den Bergbau heranzuziehen. Aus wirtschaftlichen und politischen Gründen hatten sich am Ende des 16. Jahrhunderts viele private Gewerke aus dem Bergbau zurückgezogen. Für eine technische Neuausrichtung und die damit verbundene Wiederaufnahme von Gruben waren erhebliche Investitionen notwendig.[313] Die Darstellung diente Bartels und Fessner zufolge „als eine Art Werbeplakat zur Anwerbung neuer Gewerken.“[314] Im Besonderen sollte das Panorama die Prosperität und das wirtschaftliche Potential der Gruben, den hohen Stand der technischen Anlagen und den geordneten Abbau der Erze im Oberharz verdeutlichen. Die dicht an dicht stehenden Förderanlagen und der Einblick in den Berg mit den zahlreichen emsig arbeitenden Bergleuten, sollte den Investoren den Eindruck eines regen Betriebes und zukünftiger

310 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 340; Niemczyk, Vermessungswesen, S. 14. Bartels betont in seinen Ausführungen nochmals, dass die Panoramadarstellung von Koch aufgrund des fehlenden Maßstabs nicht als Grubenriss bezeichnet werden könne. Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 249.

311 Eine Ausbildung Kochs als Markscheider ist nicht belegt, allerdings war es zu dieser Zeit nicht unüblich, dass markscheiderische Arbeiten vom Berggegenschreiber ausgeführt wurden, da es keinen fest bestallten Markscheider gab. Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 350.

312 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 248.

313 Vgl. ebd., S. 250; Bartels, Vermessungswesen, S. 340. Bartels nennt als Gründe für den Rückzug vor allem der Braunschweiger Bürger aus dem Harzer Bergbau Konflikte zwischen der Stadt Braunschweig und dem Landesherrn.

314 Bartels u. Fessner, Krise, S. 522.

reicher Ausbeuten vermitteln. Dadurch, dass der Kupferstich gedruckt wurde, war zudem eine deutlich weitere Verbreitung möglich, als bei einer händisch gezeichneten Karte.

Von der Etablierung einer Grubenrisspraktik im Oberharz kann erst ab der Mitte des 17. Jahrhunderts gesprochen werden. Im Jahr 1661 wurden zwei Panoramaseigerrisse erstellt, denen der Kupferstich von Zacharias Koch in der äußeren Gestaltung sicherlich als Vorbild gedient hatte. Im Unterschied zur Darstellung von Koch sind diese maßstäblich und lagegetreu und beruhen auf detaillierten Messungen der beiden Markscheider. Beide Risse sind prunkvoll ausgestaltet und mit einer Länge von über vier Metern von herausragender Größe.[315] Es ist eine deutliche Entwicklung der markscheiderischen Methoden in den 55 Jahren erkennbar, die zwischen der Herstellung der Panoramen liegen. Der erste Riss wurde vom Clausthaler Markscheider Adam Illing angefertigt, der dieses *auf des Durchläuchtigsten Fürsten und Herren, Herren Christian Ludowigs Hertzogen zu Braunschweig und Lüneburg grundes und Landes Herren gnädigsten Befehl unterthänigst inventiret, abgerißen und beschrieben*[316] hat (Abb. 8).

Der Landesherr hatte zuvor im Oktober 1660 den Harz und den nach ihm benannten neuen Treibschacht besucht und die untertägigen Grubenbaue besichtigt.[317] Die Befahrung hatte den Herzog offenbar so sehr beeindruckt, dass dieser daraufhin eine rissliche Überblicksdarstellung in Auftrag gab. Der vom Herzog besehene Treibschacht ist auf dem Riss durch eine besondere grüne Dachkonstruktion hervorgehoben. In einer Legende weiter unten heißt es zum Besuch des Herzogs:

> *Hertzog Christian Ludowig neuer Gäypel, in welchen Treibschacht S. Furstl. Durchl. C. L. Hertzog zu Br. und Lünäburg, unser gnädigster Herr in Person nebst eines theils dero hochadlichen Ministris den 27 tag 8bris Anno 1660 hinein und dann ferner auf den Stroßen hinunter bis ins erbtiefste gefahren, die Gruben-gebäude und Anbrüche selbsten besehen und in Augenschein genommen.*[318]

Der Panoramariss von Illing zeigt dabei den Burgstätter Gangzug mit den Bergstädten Clausthal und Zellerfeld im linken Bildteil bis zum Grünen Hirschler Schacht und dem Pfauenteich am rechten Bildrand.[319] Bei der Darstellung handelt es sich um

315 Der Riss von Adam Illing hat die Maße 75 x 425 cm, der Riss von Daniel Flach die Maße 80 x 442 cm. Vgl. Dennert, Der große Riß, S. 283; NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 1, Beschreibung in Arcinsys.

316 NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 1, Situationsriss des Clausthaler Bergbaus sowohl unter als auch über Tage nebst perspektivischer Zeichnung der Bergstädte Clausthal und Zellerfeld (Burgstätter Revier) von Adam Illing, Quart. Crucis 1661, Titelkartusche.

317 Vgl. Dennert, Der große Riß, S. 281; Ließmann, Markscheidekunst, S. 100.

318 NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 1, Situationsriss des Clausthaler Bergbaus sowohl unter als auch über Tage nebst perspektivischer Zeichnung der Bergstädte Clausthal und Zellerfeld (Burgstätter Revier) von Adam Illing, Quart. Crucis 1661, Legende F.

319 Die Stadtansichten sind ebenfalls sehr detail- und wirklichkeitsgetreu dargestellt. Die Ansicht zeigt die Straßenzüge von Zellerfeld vor dem großen Brand von 1672, bei dem ein Großteil der Stadt zerstört wurde. Eine Legende verweist in der Stadt auf die Haupt- und Oberkirche, das fürstliche

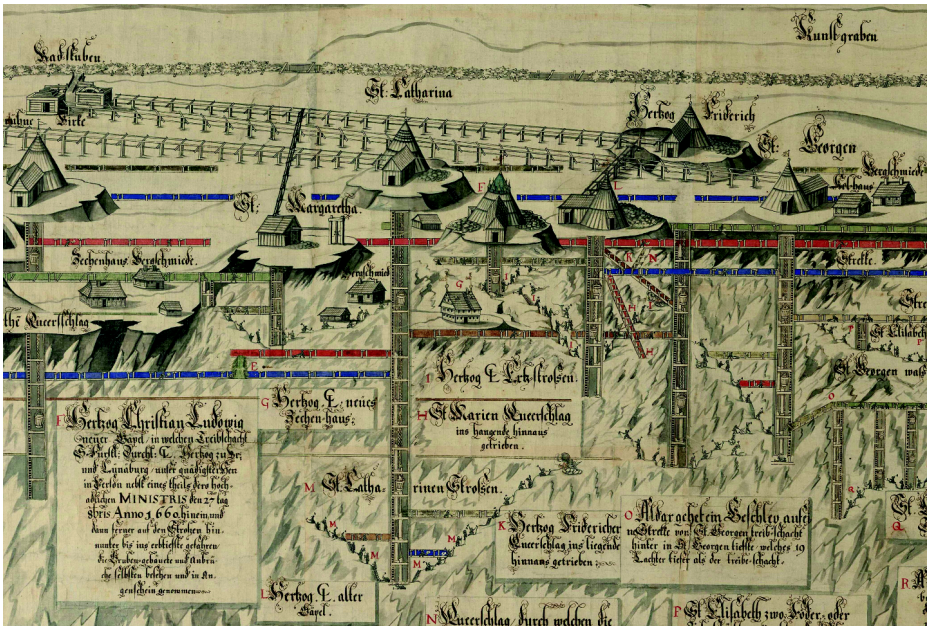


Abb. 8: Ausschnitt aus dem Panoramariss mit Darstellung der Gruben St. Catharina, Hertzog Friedrich und St. Georgen. Adam Illing, Situationsriss des Clausthaler Bergbaus sowohl unter als auch über Tage nebst perspektivischer Zeichnung der Bergstädte Clausthal und Zellerfeld (Burgstätter Revier), Clausthal, Quart. Crucis 1661, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 1 (CC BY-NC-ND 4.0).

einen Seigerriss, also eine senkrechte Ansicht auf die Gangebene. Die Stollen, Strecken und Schächte sind daher als waagerechte bzw. senkrechte Balken veranschaulicht, deren relative Höhenbezüge zueinander korrekt dargestellt wurden.[320]

Dem Riss zugrunde liegen zahlreiche Messungen, die mit großer Akkuratesse in den Seigerriss übertragen wurden.[321] Dieses Umsetzen der Messergebnisse in die Zeichenebene stellte laut Kroker ganz neue Anforderungen an die Markscheider, die

Amtshaus, das Rathaus sowie das Brauhaus. Das Stadtbild von Clausthal ist weitgehend erhalten geblieben und nur geringfügig durch Brände zerstört worden. In der Mitte sticht sogleich der Bau der Marktkirche mit der Anlage des Amtshauses und des Rathauses hervor. In Clausthal sind darüber hinaus weitere Gebäude wie die fürstliche Münze und Straßenzüge verzeichnet. Der inhaltliche Fokus liegt dabei eindeutig auf Clausthal als dem Sitz der Bergbehörde des Einseitigen Harzes.

320 Ließmann weist darauf hin, dass die Darstellung der Querschläge, die aus der Rissebene ins Hangende oder Liegende abzweigten, den Markscheidern zu dieser Zeit Probleme bereitete, diese wurden im Riss als Diagonalen eingezeichnet, vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 100; Bock, Historische Grubenrisse, S. 87.

321 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 341.

neben neuen mathematischen Methoden wie dem Zulegen nun zunehmend zeichnerische Fähigkeiten besitzen mussten.[322] Dieser Sprung in der darstellerischen Genauigkeit zwischen dem Riss von Koch und Illing ist vermutlich auf die verbesserte Ausbildung der Markscheider sowie die Verwendung exakterer Instrumente und Messmethoden zurückzuführen. Darüber hinaus gilt Adam Illing als der erste hauptamtliche Markscheider am Oberharz.[323] Die hauptamtliche Tätigkeit bot den Markscheidern weitaus größere Möglichkeiten zur Professionalisierung und Spezialisierung, da sie sich voll und ganz auf ihre vermesserischen Tätigkeiten konzentrieren konnten.[324]

Das obertägige Gelände mit den Bergbauanlagen ist im Riss von Adam Illing perspektivisch gezeichnet.[325] Bei der Darstellung der Gaipel, Schächte mit Tonnen und Stollen hatte sich der Markscheider Illing offenbar stark an der Darstellung von Koch orientiert.[326] Die untertägigen Arbeitsszenen ähneln ebenfalls denen der frühen Panoramadarstellung. Illing ging auf seinem Riss mehr ins Detail, indem er Bergleute mit Schlägel und Eisen, beim Feuersetzen, mit Karren, mit Oberharzer Frosch oder an der Handhaspel darstellte. Die übertägigen Gebäude sind individueller und weniger schematisiert angelegt. Hervorzuheben ist die Darstellung des Wasserwirtschaftssystems, das sich von den Teichen über die Wasserläufe und Gräben bis zu den Radstuben nachverfolgen lässt, von wo aus die Energie weiter auf das Feldgestänge zu den Förderanlagen und Pumpen übertragen wurde. Anschließend floss das Wasser weiter über Grabenanlagen zu den Pochwerken oder über weitere Wasserräder tiefer in den Berg bis zum Wasserlösungsstollen.

Der Riss veranschaulicht in besonderer Weise und Größenordnung die über- und untertägige Organisation des Bergbaus. Er wurde überwiegend zu repräsentativen Zwecken angefertigt und sollte nach den Ausführungen von Bartels für den Herzog den Stand der Aktivitäten im Bergbau seines Territoriums demonstrieren.[327] Herzog Christian Ludwig ließ durch den Riss seine Herrschaftsansprüche auf den Harz in Form des Berg- und Wasserregals visualisieren und verdeutlichte zugleich die große wirtschaftliche Relevanz des Bergbaus für seine Herrschaft. Der Herrschaftsanspruch des Fürsten wurde durch die mehrfache Nennung seiner Person in der Kartusche und der Beschreibung des nach ihm benannten Treibschachtes verstärkt. Neben Wappen waren solche Textelemente in frühneuzeitlichen Karten weit verbreitet, um Herr-

322 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 282; Morel, Underground mathematics, S. 162.

323 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 193.

324 Zacharias Koch und seine Vorgänger waren nicht hauptamtlich als Markscheider angestellt gewesen, sondern hatten die vermesserischen Tätigkeiten lediglich im Bedarfsfall ausgeführt. Sie waren in diesem Gebiet daher deutlich weniger geübt und geschult.

325 Vgl. Dennert, Der große Riß, S. 281.

326 Vgl. ebd., S. 283; Bartels, Vermessungswesen, S. 341.

327 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 341 f.

schaftsansprüche und Herrschaftslegitimation auszudrücken.[328] Der Panoramariss von Illing sollte somit vor allem als wirtschaftliches Machtinstrument dienen.[329]

Der zweite Riss stammt aus dem gleichen Jahr und ist vermutlich ebenfalls auf den Besuch des Herzogs zurückzuführen.[330] Bei der Bearbeitung seines Panoramas griff der Zellerfelder Markscheider Daniel Flach offenbar auf ältere Vermessungen und ein von ihm angefertigtes Rissbuch aus den Jahren 1659/60 zurück (Abb. 9).[331] Das Panorama vervollständigt insofern dasjenige von Illing, als der Zellerfelder Hauptzug von Wildemann bis Zellerfeld dargestellt wurde.

Beide Risse zusammen bildeten den Oberharzer Hauptgangzug ab, in dem sich die mächtigsten Erzlagerstätten der beiden Reviere befanden.[332] Bartels hebt hervor, dass bei Flach die „markscheidertechnisch-künstlerisch ausgestaltete Gesamtsicht" überwog, während Illing den Fokus auf die „vermessungstechnischen Darstellungsaspekte" sowie die Bergbautechnik legte.[333] Beide Markscheider vereinten in ihren Panoramen die dekorative und repräsentative Darstellungsform mit einer großen messtechnischen Genauigkeit, was diese Risse deutlich von den Landschafts- und Grubenbildern aus dem vorangegangenen Jahrhundert abhob.[334] Es wird außerdem deutlich, welche großen Ansprüche an die Markscheider der Zeit gestellt wurden, die nicht nur mathematisch ausgebildete Vermessungsbeamte waren, sondern in diesen Fällen auch künstlerisch tätig werden mussten.

Die Risse von Illing und Flach setzten nun im Jahr 1661 um, was Herzog Julius durch die Anstellung von David von Hemmerdey 90 Jahre zuvor geplant hatte, nämlich die umfassende und lagegetreue Darstellung des Bergbaus im Harz.[335] Es wird das Bestreben der Landesherren über mehrere Generationen deutlich, ihre Herrschaft über die unter Tage liegenden und nicht für jeden sichtbaren Räume zu visualisieren. Ähnlich wie bei der geplanten Karte von Hemmerdey waren diese beiden großformatigen Risse vermutlich sichtbar ausgestellt. Es ist vorstellbar, dass jeweils für die beiden Bergämter in Clausthal und Zellerfeld ein repräsentativer Abriss der Grubenbaue und obertägigen Bergbauanlagen angefertigt wurde, um diesen im Sit-

328 Vgl. Lehmann, Karten, S. 227 f.

329 Zur Verwendung von Karten als wirtschaftliches Machtinstrument, vgl. ebd., S. 230.

330 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 66.

331 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 340.

332 Vgl. ebd., S. 340 f.

333 Ebd., S. 343.

334 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 248. Pitz kritisierte die Panoramen des 17. Jahrhunderts, die seiner Ansicht nach „in einer aus Grundriß, Aufriß und Kavalierperspektive merkwürdig gemischten und schwer verständlichen Weise" die Montananlagen darstellten. Er berücksichtigte dabei jedoch nicht den eigentlichen Zweck der Risse, die in diesem Fall rein repräsentativ und nicht für die Verwendung beim Grubenbetrieb angefertigt worden waren. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 71.

335 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 355.

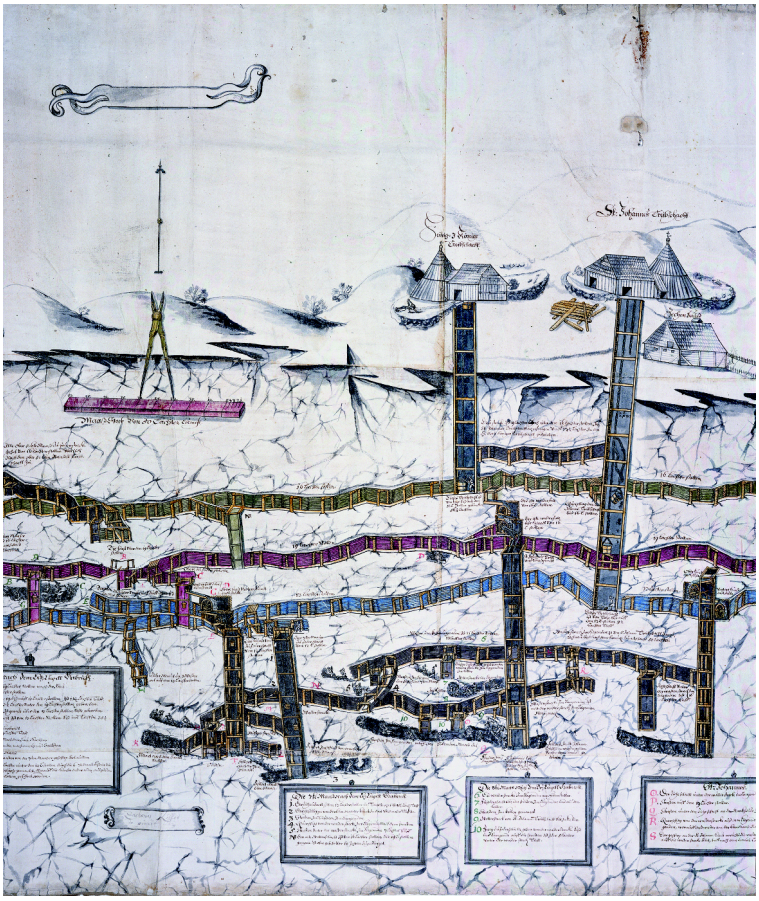


Abb. 9: Ausschnitt aus dem Panoramariss mit Darstellung der Gruben Heilige Drei Könige und St. Johannes. Daniel Flach, Gründtliche Abbildung des uhralten [...] Zellerfeldischen Bergwerks, Zellerfeld, 1661, Original: TUI AG; Foto u. Ausstellungsort (Freundliche Leihgabe): Deutsches Bergbau-Museum Bochum.

zungssaal oder den Räumlichkeiten des Berghauptmanns auszustellen.[336] Das Panorama sollte das wirtschaftliche Potential des jeweiligen Reviers veranschaulichen.

Sowohl Illing als auch Flach hatten sich vor der Anfertigung der Panoramen auf eine Ausbildungsreise in auswärtige Bergwerke begeben, um ihre markscheiderischen Fähigkeiten zu erweitern. Flach führte seine Reise zum bekannten Markscheider Balthasar Rösler nach Sachsen, bei Illing ist zwar nur eine Ausbildungsreise nach

336 Noch heute ist der Riss von Adam Illing im Oberbergamt in Clausthal an einer repräsentativen Stelle neben dem kleinen Sitzungssaal aufgehängt. Vgl. Dennert, Der große Riß, S. 283.

Ungarn belegt, auf dem Hinweg reiste dieser allerdings über Freiberg und somit ist es nicht unwahrscheinlich, dass er dort in Kontakt mit Rösler und dessen Lehren kam.[337] In der risslichen Darstellungsweise der beiden Markscheider ist deutlich der Einfluss Röslers und der sächsischen Risstechnik zu erkennen, die im Harz in der Folgezeit dauerhaft übernommen wurde.

Flach hat im Gegensatz zu Illing in seinem Riss versucht, die grund- und die seigerrissliche Darstellungsebene miteinander zu kombinieren, um zu verdeutlichen, dass die Stollen und Strecken dem Erzgang folgten und nicht geradlinig verliefen. Dies führte zu dem geknickten und nicht rein waagerechten Verlauf der Stollen und Strecken auf dem Riss.[338] Diese Methode war entwickelt worden, da für sich allein stehende Seigerrisse den großen Nachteil hatten, dass ihre Lage zu den anderen Grubenbauen nicht genau verortet und der exakte Verlauf der Strecken und Stollen nicht wiedergegeben werden konnte.[339] Zurückzuführen war die Methode der Kombination von Grund- und Seigerriss auf die Markscheider Leonhard Hausberger aus Zellerfeld, Alexander Griel aus Joachimsthal und Walter Hahn aus Schwarzenberg. Diese waren aufgrund eines Grenzstreitigkeitsfalls 1613 aus mehreren Landesherrschaften zusammengerufen worden, um einen objektiven Abriss der Ortsverhältnisse beim Hohenbirkheimer Gang in Sachsen zu erstellen.[340] Dabei hatten sie den ersten bekannten kombinierten Grund- und Seigerriss angefertigt (Abb. 10).

Es ist zu vermuten, dass diese Methode auf Hausberger zurückging, da im Titel explizit darauf verwiesen wurde, dass es sich dabei um einen *Zellerfeldischen Abriß* handelte.[341] Es ist also davon auszugehen, dass diese Vorgehensweise der Kombination von Grund- und Seigerriss zu diesem Zeitpunkt in Sachsen nicht verbreitet war. Womöglich wurde Hausberger sogar gerade aufgrund seiner Kenntnisse im Anfertigen von kombinierten Grund- und Seigerrissen für diese Aufgabe nach Sachsen geholt.[342] Dies ist ebenfalls ein Beispiel für die engen Verflechtungen zwischen dem Harz und Sachsen, die bereits zu Beginn des 17. Jahrhunderts bestanden. Das Verfahren wurde anschließend sowohl in Sachsen als auch im Oberharz von den Reviermarkscheidern in die Alltagspraxis übernommen.[343] Es scheint außerdem ein engerer Zusammenhang zwischen der Ausbildung der Harzer Schüler Daniel Flach, Valentin

337 Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 176, Anonyme Notiz, ohne Datum. Zu den Ausbildungsreisen von Adam Illing und Daniel Flach, s. Kap. 3.1.

338 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 252; Bartels, Vermessungswesen, S. 342 f.

339 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 20.

340 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 286; Niemczyk, Vermessungswesen, S. 18.

341 HStA Dresden, 12884 Karten und Risse, Schr 005, F 061, Nr 010c, Zellerfeldischer Abriß von Leonhard Hausberger, Alexander Griel und Walter Hahn, 1613.

342 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 286.

343 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 24. Es kann nicht vollends nachvollzogen werden, ob Daniel Flach diese Technik über eine Weitergabe von Hausberger im Oberharz gelernt hat oder ob er erst auf seiner Reise nach Sachsen in den Besitz dieses Wissens gelangt ist. Darüber hinaus war die Methode des kombinierten Grund- und Seigerrisses im Lehrwerk zur Markscheidekunst von Nicolaus

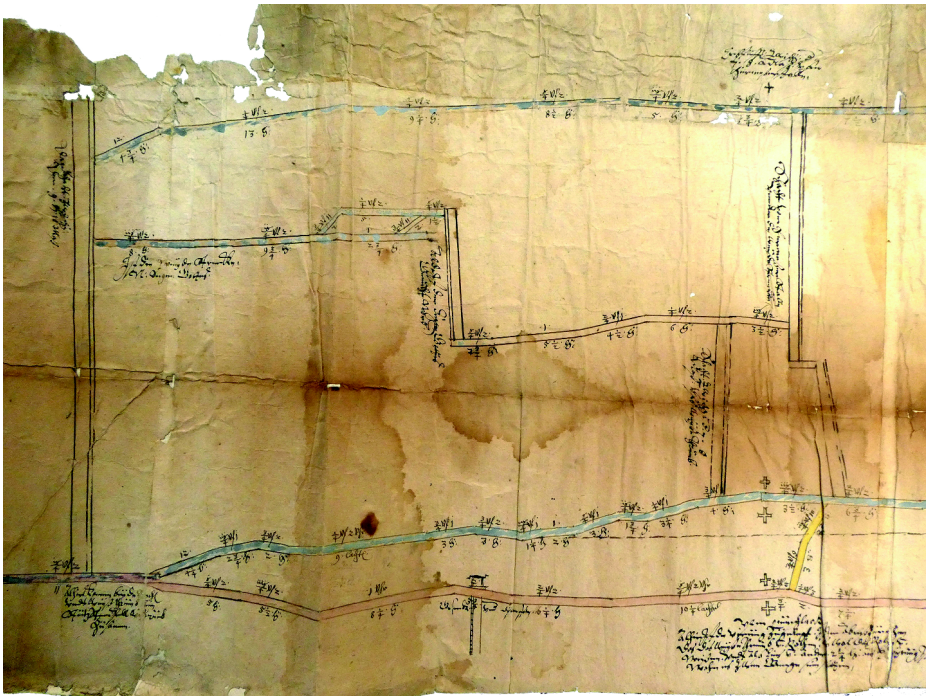


Abb. 10: Ausschnitt aus dem kombinierten Grund- und Seigerriss. Leonhard Hausberger, Alexander Griel und Walter Hahn, Zellerfeldischer Abriß, Hohebirke, 1613, HStA Dresden, 12884 Karten und Risse, Schr 005, F 061, Nr 010c.

Decker und Peter Heinrich Tolle bei Balthasar Rösler und der Verwendung des kombinierten Grund- und Seigerrisses zu bestehen, da die drei Markscheider die Methodik im Harz fortführten.[344]

Von Valentin Decker ist beispielsweise ein Riss überliefert, der stark an die repräsentative Darstellung von Flach und Illing angelehnt ist und den Grundriss mit einem Seigerriss zu einem Kartenbild verbindet.[345] Darin waren die Gruben Herzog Christian Ludwig, St. Georg und St. Elisabeth bei Clausthal dargestellt. Bartels zufolge dokumen-

Voigtel dargestellt, das 1686 gedruckt wurde und sich in Markscheiderkreisen zunehmend verbreitete. Vgl. Voigtel, Geometria Subterranea, Anhang Nr. 4, fig. 5; ebd., Anhang Nr. 5, fig. 4.

344 Niemczyk listet mehrere kombinierte Grund- und Seigerrisse von Balthasar Rösler aus den Jahren 1631–1670 auf, vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 20–24; Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 61 und 70. Auch im umfassenden risslichen Werk ‚Freiberga Subterranea' von Johann Berger wurden sämtliche Gruben des Freiberger Reviers in kombinierten Grund- und Seigerrissen dargestellt. Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, G5003, Freiberga Subterranea von J. Berger; Morel, Johann Berger, S. 65 f.; Kugler, Schätze; Jobst u. Schellhas, Abraham von Schönberg, S. 130–133.

345 Der Riss ist abgedruckt und beschrieben bei Bartels, Grubenrisse, S. 257–260.

tiert der Riss ebenso wie die Panoramen von Flach und Illing, dass „Rößlers Schüler im 17. Jahrhundert die zeichnerische Darstellung ihrer Vermessungsarbeiten nicht lediglich als Dokumentation technischer Daten verstanden, sondern die Rißanfertigung zum Anlaß für repräsentative Bildwerke vom Montanwesen nahmen.“[346] Ein Vergleich der drei letztgenannten Risse zeigt zudem, dass zu dieser Zeit die individuelle gestalterische Handschrift jedes Markscheiders deutlich zu erkennen war und je nach zeichnerischen Fähigkeiten stark variierte.[347] Es gab keine einheitlichen Vorgaben für die Erstellung von Grubenrissen, dennoch kann bereits an diesem Punkt von der Etablierung einer Risspraktik im Oberharz gesprochen werden, da die Risse eine überindividuelle Gültigkeit besaßen und das Handlungsmuster der Herstellung derselben seit den 1660er Jahren für die Markscheider gleich blieb. Lediglich die künstlerische Ausgestaltung der frühen Risse variierte von Person zu Person stark. Diese Varianz darf nicht über die Genauigkeit der frühen Oberharzer Risse hinwegtäuschen. Bartels betont, dass der Genauigkeitsgrad der Risse bereits vor 1700 außerordentlich hoch gewesen sei: „Bei Kartendarstellungen aus der Zeit um 1680 ist durch Vergleiche dieser Darstellungen mit dort und in der heutigen Landschaft noch vorfindlichen Punkten und deren meßtechnischer Erfassung festzustellen, daß die Maßabweichungen sich in Dezimeterbereichen bewegen.“[348]

Nicht nur die Risse, sondern auch die Observationsaufzeichnungen der Markscheider waren im 17. Jahrhundert sehr individuell geprägt und nicht einheitlich gestaltet.[349] Dies zeigt das Beispiel der Vermessung des Rammelsberges in den Jahren 1676 bis 1683. Bereits 1676 hatte das Goslarer Bergamt dem Markscheider Christian August Reinerding aufgetragen, einen vollständigen Generalabriss des Rammelsberges zu erstellen. Dieser hatte mit den Arbeiten begonnen, war jedoch 1680 verstorben, sodass ein Nachfolger für diesen Auftrag gefunden werden musste. Im Besitz von Reinerdings Witwe befand sich dessen *Cathalogus*, der *in Befahrung und Abzug des Rammelsberges* angefertigt worden war.[350] Dabei handelte es sich um das Observationsbuch Reinerdings, das nun dem Markscheider Johann Christoph Buchholtz ausgehändigt wurde. Dieser beschwerte sich beim Unterharzer Bergamt, dass *er davon noch nichts bekommen auch wen selbige gleich zur Hand geschaffet würden Ihm dennoch wenig oder gahr nichts nutzen könte, zu mahlen man sich in des andern Observata nicht zu finden wüste und es also auf ihn und seine Arbeit müßte ankommen*.[351] Buchholtz‘ Einwand veranschaulicht, dass der Markscheider nicht einfach die Observationen seines Vorgängers übernehmen und seine Messungen darauf aufbauen konnte, da ihm dessen Aufzeichnungen unverständlich waren. Dies könnte an indivi-

346 Ebd., S. 257
347 Vgl. ebd., S. 259; Niemczyk, Vermessungswesen, S. 27.
348 Bartels, Grubenrisse, S. 248.
349 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 196.
350 NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Extrakt aus dem Bergamtsprotokoll, 18. März 1681.
351 Ebd.

duellen Abkürzungen und Zeichen gelegen haben oder an der Verwendung unterschiedlicher Instrumente, die die Messdaten für andere Markscheider unbrauchbar machten. Buchholtz musste daher alle Vermessungen im Rammelsberg erneut durchführen, was für die Bergbehörde im Unterharz einen zusätzlichen Kostenaufwand bedeutete.

Darüber hinaus waren dem Bergamt in Goslar offenbar die herrschenden Defizite in der Darstellung der Grubenbaue auf den Rissen sehr bewusst, da sie den Markscheider Buchholtz anwiesen, zusätzlich *den gantzen Rammelsberg in ein holtzern Modell zu bringen*.[352] Ein räumliches Modell hatte im Vergleich zu einem Riss den Vorteil, dass es die Grubenbaue und den Verlauf der Strecken und Stollen dreidimensional darstellen konnte. Ein derartiges Modell zu erstellen, bot sich insbesondere für den Rammelsberg an, da die Erzlagerstätten dicht zusammenlagen. Für die Gruben im Oberharz wäre ein solches Modell hingegen zu weitläufig gewesen. Ein Nachteil des Modells lag darin, dass es sehr fragil war und Veränderungen in den Streckenverläufen nicht nachgetragen werden konnten.[353] Weder das Modell noch der Generalriss des Rammelsbergs von Markscheider Buchholtz sind erhalten, sodass keine Aussagen über die Übereinstimmungen zwischen Riss und Modell getroffen werden können.

Wie die zunehmenden Bestrebungen um die Erstellung von Generalrissen zeigen, hatte nicht nur der Landesherr ein politisches und wirtschaftliches Interesse an einem Überblick über die Oberharzer Gruben. Die Erkenntnis, dass die Messdaten aus den Gruben für betriebliche Zwecke fixiert werden mussten, setzte sich im Laufe des 17. Jahrhunderts in den Bergbehörden vollends durch. Ab 1650 wurden zudem regelmäßige Grubenbefahrungen etabliert, die zur Kontrolle des Betriebes und den weiteren Planungen immer bedeutsamer wurden. Darüber hinaus steigerte die regelmäßige Inspektion und Inaugenscheinnahme der Gruben das Vertrauen in die Bergbauadministration.[354] Die Befahrungskommission umfasste für gewöhnlich zehn bis zwölf Revierbeamte. Neben dem Markscheider nahmen der Oberbergmeister, Geschworene, Einfahrer, Schichtmeister sowie ein Bedienter von der Feder – zumeist der Bergschreiber oder Bergsekretär – als Protokollant an der Befahrung teil.[355] Als Ergebnis war die Anfertigung eines schriftlichen Berichtes sowie mehrerer Befahrungsseigerrisse vorgesehen, die auf der Grundlage genauer Grubenvermessungen entstanden waren und hauptsächlich zu Dokumentationszwecken dienten.[356] Die Befahrungsseiger-

352 NLA WO, 33 Alt, S. 414, Extrakt aus der Bergresolution, 24. November 1681.

353 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 309.

354 Morel verweist auf den Bezug zum mittelalterlichen *Augenschein* und der damit einhergehenden rechtlichen Relevanz. Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 154 f.

355 Vgl. Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 94 f.; der Bestand NLA HA, BaCl Hann. 84a, 6.1.2 Befahrung der Werke und deren allgemeine Kontrolle. Befahrungsberichte gibt es zu den Revieren Clausthal, Zellerfeld, St. Andreasberg und Lauterberg.

356 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 343 f.; Bartels, Grubenrisse, S. 248.

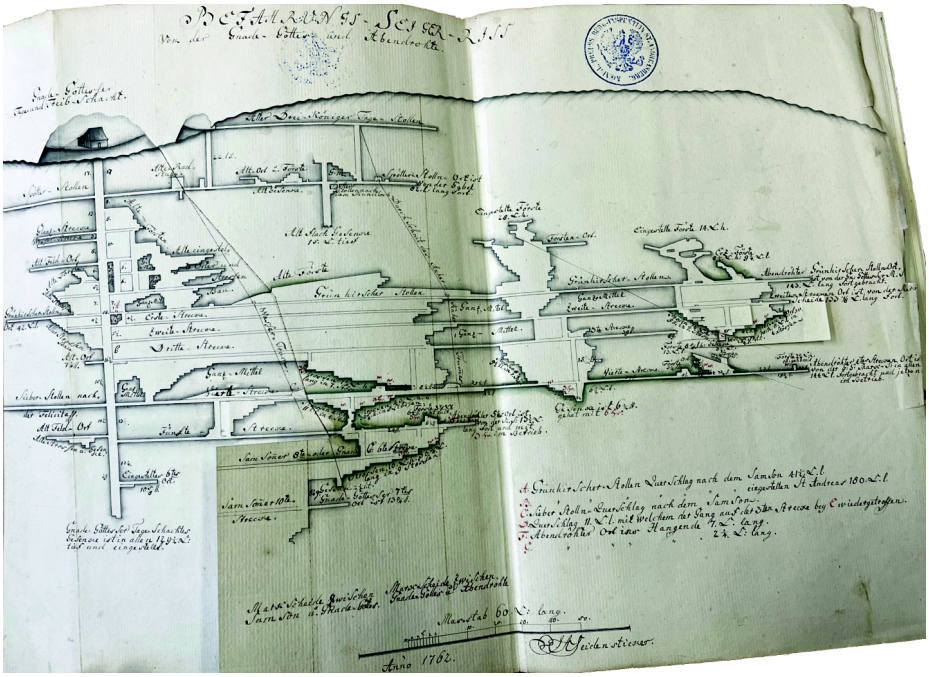


Abb. 11: Befahrungsseigerriss mit aufgeklebten Papierklappen. Julius August Seidensticker, Befahrungsseigerriss der Gruben Gnade Gottes und Abendröthe, St. Andreasberg, Nro. 1, Quart. Luciae 1762, LBEG, Archiv Nr. 2493.

risse wurden in sogenannten Rissbüchern zusammengetragen, bei denen es sich zumeist um einfache, mit einem Papiereinband versehene Hefte handelte (Abb. 11).

Die Risse können dabei als ergänzende Visualisierung der Befahrungsberichte gesehen werden und waren somit eng an den beschreibenden Text gekoppelt.[357] Die Befahrungsberichte waren vor allem bei den älteren Rissbüchern um 1700 meist direkt neben den Rissen in das Heft eingeschrieben. Im Laufe des 18. Jahrhunderts wurden Berichte und Risse vermutlich aus Gründen der Übersichtlichkeit zunehmend räumlich getrennt und in unterschiedliche Hefte eingetragen. Zumeist war auf einer Doppelseite des Rissbuches eine Grube dargestellt.[358] Da sich die Grubenbaue schnell auszudehnen begannen, mussten für die Befahrungsseigerrisse ab den 1730er Jahren größere Blätter verwendet werden, die entweder in die Rissbücher eingelegt oder an-

357 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 157; Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 99. Die Risse sind in den meisten Fällen direkt in die Rissbücher eingetragen worden und weisen keine Anzeichen dafür auf, dass sie im Nachhinein gebunden wurden.

358 Vgl. NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 2–55, Befahrungsrissbücher, 1690–1806. Dieser Teilbestand befindet sich zurzeit in der Restaurierung und kann daher nicht eingesehen werden.

geklebt wurden.[359] Wie Ließmann in seinen Ausführungen hervorhebt, zeigten die Befahrungsseigerrisse immer nur den aktuell angetroffenen Zustand der untertägigen Baue, verlassene und für den Betrieb nicht mehr relevante Gruben – im Oberharz als sogenannter „Alter Mann“ bezeichnet – wurden meist nicht mehr verzeichnet.[360]

Bis etwa 1700 setzte sich zudem eine jährliche Generalbefahrung durch, bei der alle Gruben der Oberharzer Reviere inspiziert und die Entwicklungen in Text- und Bildform fixiert wurden, um auf diese Weise sichere Unterlagen für betriebliche Entscheidungen zu besitzen.[361] Durch diese regelmäßigen Kontrollen in den Gruben sollten die Risse stets aktuell gehalten und Veränderungen nachgetragen werden.[362] Im Gegensatz zu den repräsentativen Grund- und Seigerrissen beschränkten sich die Befahrungsrisse auf eine rein mathematisch-ingenieurtechnische Darstellung und verzichteten weitgehend auf rahmendes Schmuckwerk und die Darstellung von Arbeitsprozessen.[363] Die Kosten für die regelmäßigen Befahrungen mussten von den Anteilseignern der einzelnen Gruben getragen werden. Diese sparten jedoch durch die richtige Vermessung und Dokumentation der Grubenverläufe wiederum Kosten ein, wenn sie sich beim Forttreiben auf gesicherte Aufzeichnungen verlassen konnten.[364] Die regelmäßige Aufnahme der Grubengebäude führte laut Bartels außerdem „zu einer gewissen Formalisierung und Standardisierung der Risse“[365], da diese so einfacher miteinander vergleichbar waren und Änderungen besser nachgetragen werden konnten.

In den Observationsbüchern, die jeder Markscheider über seine Vermessungen zu führen hatte, sind ebenfalls Risse integriert (Abb. 12). Diese unterscheiden sich in der Zeichentechnik signifikant von den übrigen Rissen. Es handelt sich dabei stets um Grundrisse, auf denen die einzelnen Vermessungspunkte als kleine Kreise sichtbar werden. In der Mitte der Kreise ist die Einstichstelle des Zirkels erkennbar. Diese Karten waren eine erste Übertragung der Messdaten in die Zeichenebene und ähnelten eher einer Skizze, die anschließend vom Markscheider in die Reinform übertragen wurde. Auch das verwendete kleinformatige Papier entspricht nicht den aufwendig gezeichneten Grund- und Seigerrissen, die in der Registratur abgelegt wurden, was ebenfalls dafür sprechen würde, dass diese als erste Konzeptrisse angelegt waren.[366]

359 Detaillierte Beschreibungen und Abbildungen einiger Befahrungsseigerrisse aus dem St. Andreasberger Revier finden sich bei Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 100–106.

360 Vgl. Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 108.

361 Vgl. Bartels, Vermessungswesen, S. 343 f; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 396 f.

362 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 248.

363 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 523.

364 Vgl. ebd., S. 521.

365 Bartels, Grubenrisse, S. 275.

366 In der Registratur wurde ebenfalls zwischen dem *Concept* und den Grund- und Seigerrissen unterschieden, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698, Designatio derer, in des entwichenen Marckscheiders Heintzmann Wohnung, d. 26ten jun: 1745 gefundenen Riße und Observationes.

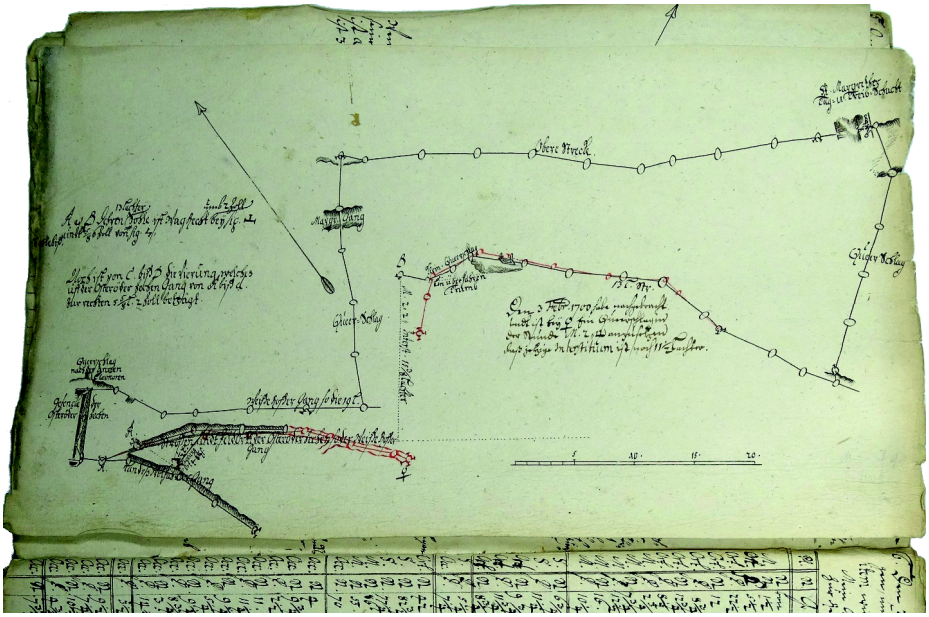


Abb. 12: Konzeptriss aus dem Observationsbuch. Ausmessung der Örter zwischen den Gruben Weißes Roß und Osteroder Zeche zur Anweisung eines Durchschlags und der Kontrolle der Sohle. Christian Zacharias Koch, Markscheiderobservationsbücher, Clausthal, 21. Dezember 1699, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/3 (CC BY-NC-ND 4.0).

Ende des 17. Jahrhunderts vollzog sich schließlich ein Wandel von den kombinierten Grund- und Seigerrissen zur getrennten Darstellung von Grund- und Seigerriss auf einem Blatt. Die dekorative und repräsentative Funktion der Risse trat deutlich in den Hintergrund zugunsten einer standardisierten äußeren Form.[367] Ein frühes Beispiel hierfür ist die Arbeit des Markscheiders Christian August Reinerding, die um 1675 erstellt wurde (Abb. 13). Der Riss zeigt die Wasserlösungsstollen zwischen den Gruben Treu, Herzog Johann Friedrich und St. Lorenz. Im oberen Bereich des Blattes hatte Reinerding den Grundriss eingezeichnet, im unteren Bereich den Seigerriss. Beide Risse weisen denselben Maßstab auf, sodass sie genau in Bezug zueinander gesetzt werden können. Verschiedene Farben für den Franckenscharrnstollen (rot), den 16-Lachter-Stollen (grün) und den 19-Lachter-Stollen (gelb) sowie die Schächte (blau) ermöglichen eine schnellere Orientierung auf dem Kartenblatt. Die Gaipel und Zechenhäuser sind schematisch dargestellt. Die individuelle, dekorative Gestaltung tritt zugunsten von Einheitlichkeit und Klarheit zurück.[368]

367 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 523.

368 Vgl. Klein, Nützliches Wissen, S. 39.

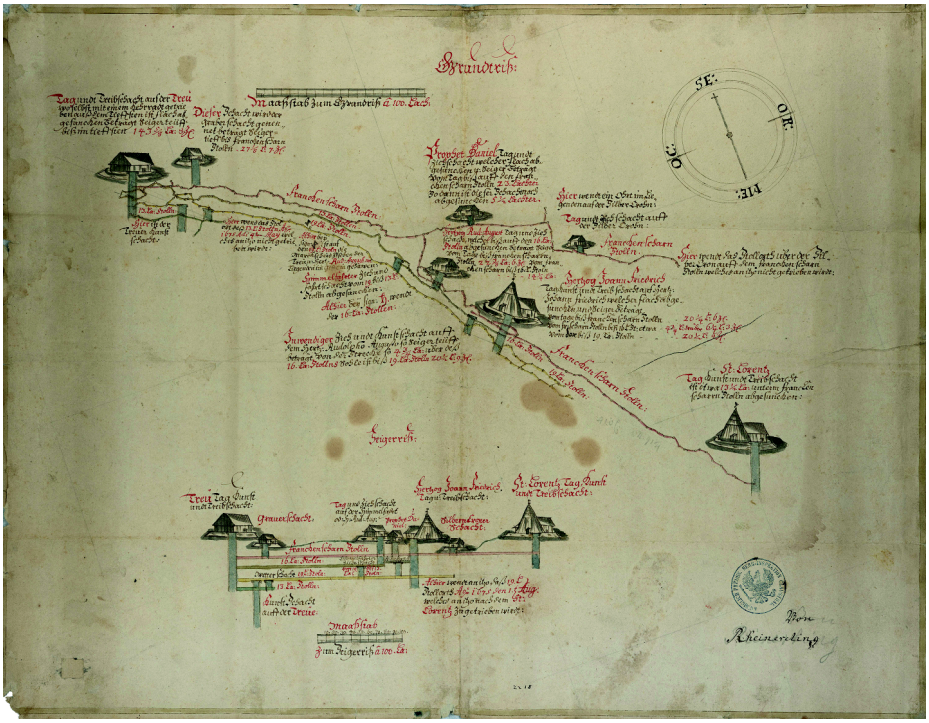


Abb. 13: Christian August Reinerding, Grund- und Seigerriss des Frankenscharrn-Stollens, sowie des 13-Lachter-, 16-Lachter- und 19-Lachter-Stollens zwischen den Schächten Treue und St. Lorenz, Zellerfeld, um 1675, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 56 (CC BY-NC-ND 4.0).

Darüber hinaus sind keine untertägigen Arbeitsszenen eingezeichnet und die Wasserräder, Pumpen und Feldgestänge fehlen. Der Fokus liegt vielmehr vollends auf der sachlichen Darstellung der Lage der drei Wasserlösungsstollen. Auf dem Grundriss sind in den eingezeichneten Kreisen ebenso wie bei den Konzeptrissen in den Observationsbüchern die einzelnen Messpunkte erkennbar.[369] Beide Risse stehen auf dem Blatt räumlich losgelöst voneinander. Der Seigerriss ist vom Grundriss konstruktiv abhängig.[370] Eine kombinierte Betrachtung ermöglicht auf diese Weise die genaue Bestimmung der Lage der Schächte und Stollen sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Ausrichtung.

Mit dieser Darstellung fand die Entwicklung der Seigerrissformen im 17. Jahrhundert vom einfachen Seigerriss ohne Grundriss über den kombinierten Grund- und Seigerriss bis zum Seigerriss als Folgeriss des Grundrisses auf demselben Blatt seinen Ab-

369 Auch hier ist an jedem Messpunkt das Einstichloch eines Zirkels erkennbar.

370 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 27.

schluss.[371] Im 18. Jahrhundert veränderte sich die Risstechnik kaum. Was sich hingegen weiter verbesserte, war die Genauigkeit der Instrumente und Messmethoden, die sich letztendlich auf das Risswesen auswirkte. Neben der umfassenden Darstellung des unterirdischen Raumes in den (General-)Befahrungsrissen, wurde der Ausbau der Wasserwirtschaft im 18. Jahrhundert immer relevanter. Es waren genaue Aufzeichnungen zur übertägigen Situation und der Topographie notwendig, um das Gefälle des Geländes für den Verlauf von Grabenanlagen sowie die strategische Errichtung von Teichen und deren Zuflüssen zu planen.[372]

Zu diesem Zweck wurden sowohl großformatige Risse mit einer Überblicksfunktion als auch kleinere detaillierte Ausschnitte der Wasserkraftanlagen angefertigt.[373] Ein Beispiel für einen Übersichtsriss ist die ‚General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Pochwerke nebst denen gesamten dazugehörigen Teichen, Gräben und Wasserfälle', der 1727 von Johann Heinrich Eggers erstellt wurde (Abb. 14). In dem Grundriss, der einen Maßstab von 1:12000 hat, ist der Kommunion-Harz mit den Bergstädten Lautenthal, Wildemann und Zellerfeld dargestellt. In kleinen Kartuschen befinden sich die Beschriftungen zu den Hauptgangzügen. Die Wasserläufe und kaskadenförmig angeordneten Teichanlagen mit den vorgelagerten Dämmen sind farbig gekennzeichnet.

Die Höhenreliefs sind durch gräuliche Schattierungen angedeutet. Eine Darstellung des Waldes findet sich auf dem Riss nur sehr vereinzelt, der Fokus liegt klar auf den Wasserwirtschaftsanlagen. Die topographischen Details der Karte beruhten auf den Messungen und der Forstkarte von Henning Groskurt und Johann Zacharias Ernst aus den 1670er Jahren. Diese wurden von Eggers durch die Nachtragung der Nivellements und Neubauten erweitert.[374] Die Anlage und der Ausbau des großflächigen und eng verflochtenen Wasserwirtschaftssystems verlangte eine genaue Vermessung des Terrains, insbesondere der Höhenunterschiede.[375]

371 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 33. Allerdings gab es auch im 18. Jahrhundert Darstellungen von kombinierten Grund- und Seigerrissen, insbesondere wenn die unter- und übertägige Situation zusammen darstellt werden sollte, vgl. NLA WO, K 3959 Grund- und Seigerriß der Wasserkünste bei Bockswiese, anonym, 1720.

372 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 283 f.; Bartels, Grubenrisse, S. 248; Bartels, Vermessungswesen, S. 343.

373 Vgl. dazu NLA WO, K 20222, Übersichtskarten über Teiche und Kunstgräben im Oberharz, 1701–1723 sowie die bei Bartels abgedruckten Risse von Valentin Decker (1683), Samuel Rausch (1720) und Heinrich August Rausch (1739). Bartels, Grubenrisse, Kat.-Nr. 55, 59 und 61.

374 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 203. Johann Heinrich Eggers hatte gemeinsam mit Peter Otto Dasse etwa um dieselbe Zeit eine überarbeitete Kopie der Forstkarte von Groskurt und Ernst angefertigt, weshalb er bereits im Besitz der Messdaten und Aufzeichnungen war und diese als Grundlage für seine Karte zur Wasserwirtschaft verwenden konnte, vgl. NLA WO, K 6760, Designatio derer gesamten Communion- Ober- und Unterharzischen Forsten, gemessen von Henning Groskurt und Zacharias Ernst; von deren Original abgetragen und entworfen von O. Dasse und J. H. Eggers, 1728.

375 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 69.

Abb. 14: Ausschnitt aus dem Generalriss. Dargestellt ist das Wasserwirtschaftssystem um die Bergstadt Zellerfeld. Johann Heinrich Eggers, General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Pochwerke nebst denen gesamten dazugehörigen Teichen, Gräben und Wasserfälle, Zellerfelder, 1727, NLA WO, K 3953 (CC BY-NC-ND 4.0).

Besonders hervorzuheben auf dem Riss von Eggers ist der im rechten unteren Bildteil angefügte ‚Seyger Riss derer gesamten Wasser Fälle' (Abb. 15). Dargestellt sind dabei sowohl die ober- als auch die untertägigen Wasserräder sowie die Teiche mit ihren unterschiedlichen Höhenniveaus. Jedes Wasserrad ist mit einer Nummer gekennzeichnet, die auf eine darunter stehende Auflistung verweist. Dieser Riss bietet in einer bemerkenswerten Detailfülle einen Überblick über die Gefälle, die technischen Zusammenhänge sowie die Systematisierung des Wasserwirtschaftssystems. Mit Hilfe dieses Risses konnten Defizite der Wasserhaltung identifiziert und weitere umfassende Planungen vorgenommen werden.

Welche Innovativität diese Darstellung beinhaltete, verdeutlicht die Tatsache, dass Eggers seinen Riss knapp 20 Jahre später noch einmal überarbeitete und in zweifacher Ausführung anfertigte.[376] Der Kartenausschnitt wurde vergrößert, sodass nun

376 Vgl. NLA WO, K 5156, Charte derer sämtlichen Oberharzischen Communion-Züge, Puch- und Hüttenwerke nebst denen dero behuf angelegten Teiche, Gräben und Wasserfälle von Johann Heinrich Eggers, 1744. Das Digitalisat des Risses ist über Arcinsys Niedersachsen und Bremen abrufbar.

Abb. 15: Ausschnitt aus dem Generalriss. Dargestellt sind die gesamten Wasserfälle des Zellerfelder Reviers im Seigerriss. Johann Heinrich Eggers, General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Pochwerke nebst denen gesamten dazugehörigen Teichen, Gräben und Wasserfälle, Zellerfelder, 1727, NLA WO, K 3953 (CC BY-NC-ND 4.0).

die Bergstadt Clausthal sowie der Grenzverlauf zwischen dem Kommunion- und dem Einseitigen Harz eingezeichnet waren. In dieser Neuauflage des Risses wurden zudem die Wasserwirtschaftsanlagen farblich hervorgehoben, was eine schnellere Orientierung im Raum ermöglichte. Zusätzlich weist der neue Riss im Vergleich zum älteren eindeutig repräsentative Elemente wie ein Wappen, Randverzierungen sowie künstlerisches Schmuckwerk auf, was vermuten lässt, dass es sich hierbei um eine Auftragsarbeit handelte, die nicht zur Verwendung im betrieblichen Alltag, sondern zu Anschauungs- und Präsentationszwecken verfertigt worden war.

Es ist vorstellbar, dass anhand dieses Risses Baumaßnahmen bei den Geldgebern vorgestellt und gerechtfertigt wurden. Gleichzeitig stellte dieser ein Planungsinstrument für die Zukunft zur Verfügung, durch den komplexe Zusammenhänge innerhalb des Montanraumes visualisiert und analysiert werden konnten.[377] Die beiden Versio-

377 Vgl. Rudwick, The emergence, S. 177. Gleiches hat Morel für das umfangreiche sächsische Kartenwerk ‚Freiberga Subterranea' herausgearbeitet, vgl. Morel, Underground mathematics, S. 170; Morel, Johann Berger, S. 79–83.

nen des Risses von Eggers sind in jedem Fall in einem direkten Bezug zu den Bemühungen der Oberharzer Bergbehörden um einen Ausbau des Wasserwirtschaftssystems im 18. Jahrhundert zu sehen.[378] An Arbeiten wie diesen wird gemäß Kroker zudem deutlich, welchen „großen Horizont“ ein Markscheider bei seiner Arbeit berücksichtigen und bewältigen musste: „Er mußte es verstehen, großräumig zu denken und dabei gleichzeitig im Detail möglichst genau zu arbeiten, um die Grundlagen für die wasserwirtschaftlichen Anlagen zu schaffen, die sich bekanntlich im Harz als besonders großartige Leistungen des Bergbaus in technischer Sicht erwiesen haben.“[379]

Eine bahnbrechende Neuerung im Bereich der seigerrisslichen Darstellungen war Anfang des 18. Jahrhunderts die Einführung der sogenannten Klapprisse oder Risse „schwedischer Art“.[380] Diese Risstechnik war, wie der Name andeutet, in Schweden entwickelt worden und durch einen Kulturtransfer des Oberharzer Vize-Markscheiders Bernd Ripking in den Harz gelangt.[381] Dabei ermöglichten aufgeklebte Papierklappen im Seigerriss die Darstellung hintereinander liegender Grubenbaue, ablaufender Querschläge sowie von Einzeltrümern einer mächtigen steilstehenden Gangzone.[382] Die Klapprisse erweiterten die visuelle Sprache des Seigerrisses um eine weitere Ebene, da auf diese Weise versucht wurde, sich der Darstellung des dreidimensionalen Raums auf dem zweidimensionalen Kartenblatt so weit wie möglich anzunähern. Die Risse „schwedischer Art“ unterschieden sich demnach signifikant von anderen geologischen Rissen aus dieser Zeit.[383] Auch die Befahrungsseigerrisse wurden zunehmend mit aufgeklebten Klappen versehen (Abb. 16). Insbesondere Nachtragungen auf älteren Befahrungsrissen konnten so leichter bewerkstelligt werden, weshalb sich die Klappen in älteren Rissbüchern vom Beginn des 18. Jahrhunderts finden.[384] Auf diese Weise konnten die Veränderungen und Erweiterungen der Grubenbaue direkt erkannt werden.

Ein Beispiel für eine besonders komplexe Umsetzung der Klappriss-Technik ist der vom Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster 1756 ausgeführte ‚General-Seiger-Riss von denen sämtlichen Communion Gruben, wie solche bey denen letztern Befahrungen in Bau befindlich gewesen sind‘. In mehreren übereinanderstehenden Seigerrissen stellte Elster die Hauptgangzüge des Zellerfelder Reviers dar. Auf dem

378 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 69 f.

379 Kroker, Aspekte, S. 283 f.

380 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 109; Bartels, Grubenrisse, S. 274.

381 Zu der in Schweden entwickelten Risstechnik, s. Kap. 4.1.3; zum Transfer durch Bernd Ripking, s. Kap. 4.1.4.

382 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 523 f.

383 Vgl. Rudwick, The emergence, S. 167.

384 Dass die Papierklappen nachträglich aufgetragen wurden und nicht Teil des Gesamtkonzepts des Seigerrisses waren, ist an dem differierenden Papier sowie den unregelmäßig zugeschnittenen und teilweise mehrfach überklebten Klappen zu erkennen.

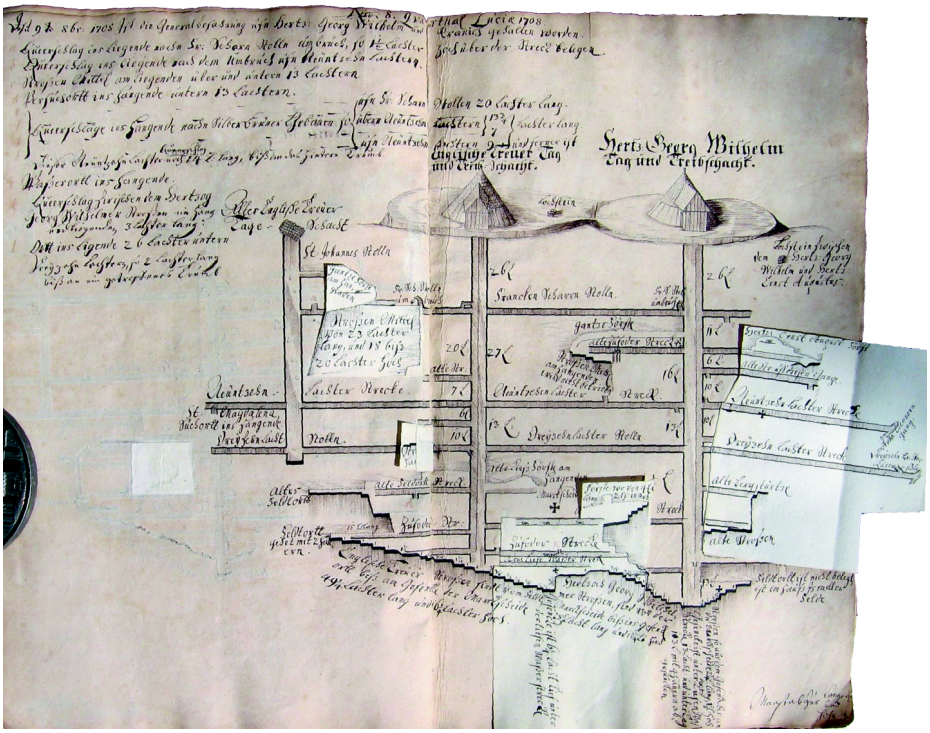


Abb. 16: Erkennbar sind die nachträglich aufgeklebten Papierklappen anhand der helleren Farbe. Befahrungsseigerriss der Generalbefahrung in den Gruben Herzog Wilhelm und Kranich, Nro. 8 Quart. Luciae 1708, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 20 (CC BY-NC-ND 4.0).

Riss finden sich zahlreiche größere und kleinere aufgeklebte Klappen, die einen Blick in eine tiefere Ebene des Berges und die Darstellung von sonst verborgen gebliebenen Grubenbauen ermöglichen (Abb. 17). Die Klappen waren anders als bei den älteren Befahrungsseigerrissen aus den Rissbüchern von vornherein bei der Konzeption eingeplant und fügten sich exakt in das Kartenbild ein. Der Generalriss ist – wie für das 18. Jahrhundert typisch – schematisch und einheitlich aufgebaut. Auf schmückendes Beiwerk wurde weitgehend verzichtet, lediglich die Tagesanlagen und Halden sind schablonenhaft und in überhöhtem Maßstab dargestellt.[385]

Durch dezente farbliche Schattierungen in Grau-, Blau- und Brauntönen wurden die erzführenden Strossen oder tauben Stöße gekennzeichnet.[386] Eine Legende für die Farben und Symbole befand sich auf den Bergbaurissen zumeist nicht, was darauf hindeutet, dass die visuelle Sprache der Risse nur für den eingeweihten Rezipientenkreis der Bergbautreibenden gedacht war und vermutlich nur von diesen vollständig

385 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 276; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 307.
386 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 279.

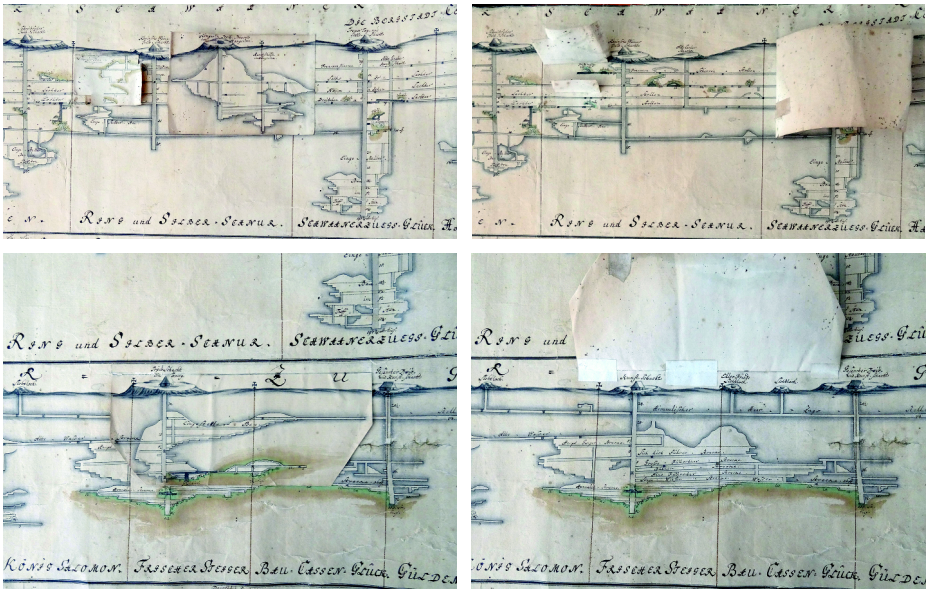


Abb. 17: Geschlossene (links) und geöffnete (rechts) Papierklappen auf dem Generalseigerriss. Conrad Christian Elster, General-Seiger-Riss von denen sämtlichen Communion Gruben, wie solche bey denen letztern Befahrungen in Bau befindlich gewesen sind, Zellerfeld, 1756, NLA WO, K 3960 (CC BY-NC-ND 4.0).

verstanden wurde.[387] Veröffentlichungen der Risse für Externe oder Laien fanden kaum statt. Innerhalb des Kollektivs der Markscheider bestand hingegen für die Symbolik der Risse kein Erklärungsbedarf, da diese in der praktischen Ausbildung weitergegeben wurde. Die möglichst exakte Darstellung der realen, untertägigen Ortsgegebenheiten stand im Zentrum dieser Risse, in denen fortschreitende bauliche Veränderungen jederzeit ohne Schwierigkeiten nachgetragen werden konnten. Die persönliche Handschrift der Markscheider trat zunehmend zurück und wich einer objektiven, technischen Zeichnung.[388]

Einen Klappriss anzufertigen, erforderte aufgrund der aufwendigeren Vermessungs- und Darstellungsweise deutlich mehr Zeit und Ressourcen vom Markscheider, weshalb das Bergamt diese nur in besonderen Fällen in Auftrag gab. 1779 sollte der Markscheider Laenge auf Anordnung des Bergamts am Rammelsberg *einen General Seigerriß wie auch einen General Grundriß mit Klappen* anfertigen.[389] Interessant ist

387 Rudwick hebt hingegen die Legenden als wichtige Hinweise („clues“) zum Verständnis von geologischen Karten hervor, die sich demnach in ihrer visuellen Sprache und aufgrund ihres Rezipientenkreises deutlich von den Bergbaurissen unterschieden. Vgl. Rudwick, The emergence, S. 159; Morel, Underground mathematics, S. 151.

388 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 398.

389 NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Extrakt aus dem Unterharzer Bergamtsprotokoll, de Nro. 9 Quart. Trinitatis 1779.

der Umstand, dass offenbar nicht nur der Seiger- sondern auch der Grundriss mit Klappen ausgestattet werden sollte, was nur am Rammelsberg aufgrund der dichten Lage der Abbaustätten sinnvoll war.[390] Bevor Laenge sich bereit erklärte, *den vorgeschlagenen Klappen Riß* anzufertigen, sollte das Bergamt die dafür vereinbarte gesonderte *Discretion* ratifizieren.[391] Offenbar erhoffte man sich im Unterharzer Bergamt von der Verfertigung eines *ganz neuen Gruben Risses mit Klappen* für die Dokumentation und zukünftige Verwaltung der Gruben einen so großen Nutzen, dass die erhöhten Kosten im Vergleich zu einem gewöhnlichen Grundriss umgehend bewilligt wurden.[392] Allerdings gab es in den Reihen der Bergbedienten auch Kritiker dieser Methode. Gerade aufgrund der Nachtragungen alter und neuer Grubenbaue konnten *durch die vielen Klappen die Seiger-Rißе ganz unbequem* und somit unleserlich werden – so der Vorwurf aus dem Jahr 1772.[393] Die Klapprisse blieben jedoch die beste Darstellungsmöglichkeit der Markscheider, um sich der dreidimensionalen Ebene zu nähern und werden noch heute im Risswesen eingesetzt.[394]

Die Standardisierung und Entindividualisierung der Risspraktik schritt im späten 18. Jahrhundert weiter voran und wurde zunehmend in den Lehrwerken zur Markscheidekunst thematisiert. Johann Möhling lieferte in seiner ‚Anleitung zur Markscheidekunst' aus dem Jahr 1793 im Anhang eine Tafel mit Darstellungsmöglichkeiten für Strecken, Stollen und Schächte sowie übertägige Anlagen wie Künste, Halden, Pingen, Wasserleitungen, Teiche oder verschiedene Gebäude, die als Vorlage für rissliche Darstellungen verwendet werden konnten. Dass Möhlings Symbole einen direkten Eingang in die Ausbildung im Oberharz fanden, kann nicht belegt werden. Vermutlich entwickelte jedes Revier eigene Vorgaben, die von den Markscheidern mehr oder weniger strikt umgesetzt wurden. Erst die Risse aus dem 19. Jahrhundert weisen im Harz eine deutliche Standardisierung in der Zeichentechnik auf.[395]

In dem Bericht über die Besprechung der Angelegenheiten des Einseitigen Harzes aus dem Jahr 1782 wurde angemahnt, dass die Markscheider im Zeichnen und der Be-

390 Ein solcher Grundriss mit Klappen ist im Harz nicht überliefert. Pitz erwähnt eine Mappe mit zwölf der von Laenge 1783 angefertigten Grundrisse, die sich Bornhardt zufolge im Besitz des Hüttenamtes Oker befinden sollen und in denen „die Darstellung durch Aufeinanderkleben vieler größerer und kleinerer Klappen [...] zu einer wahren Kunst entwickelt" wurde. Diese Mappe ist heute nicht mehr auffindbar. Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 210; Bornhardt, Geschichte, S. 221.

391 NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Schreiben von Johann Christian Heinrich Laenge, Zellerfeld, 06. April 1779.

392 Ebd., Extrakt aus dem Unterharzer Bergamtsprotokoll, de Nro. 8 Quart. Luciae 1779.

393 NLA HA, Hann. 92, Nr. 698, Untersuchung des Harzhaushaltes von Ernst August Wilhelm von dem Bussche, 1772, fol. 161r. 1788 plädierte man am Rammelsberg sogar dafür, auf den Generalgrund- und Seigerrissen überhaupt keine Nachtragungen mehr vorzunehmen, da diese dadurch *sehr undeutlich werden würden*. Man hielt es hingegen für sinnvoller, die alten Risse so zu belassen und mit den neueren abzugleichen. NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Extrakt aus dem Unterharzer Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Crucis 1788.

394 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 274.

395 Ebd., S. 279–284.

schreibung der Risse im Vergleich zum Ingenieur-Corps deutlich zurückstünden. Ein großer Kritikpunkt war dabei *die Egalität der Arbeit, die bey diesen* [Ingenieur-Corps] *sey, bey jenen* [Oberharzer Markscheidern] *sich nicht finde*.[396] Die Oberharzer Bergbehörden standen offenbar nicht mit großer Konsequenz hinter der Umsetzung einer allumfassenden Standardisierung des Risswesens, da sich der Oberbergamtsmarkscheider Brathuhn hundert Jahre später noch über die Uneinheitlichkeit der alten Risse beschweren musste:

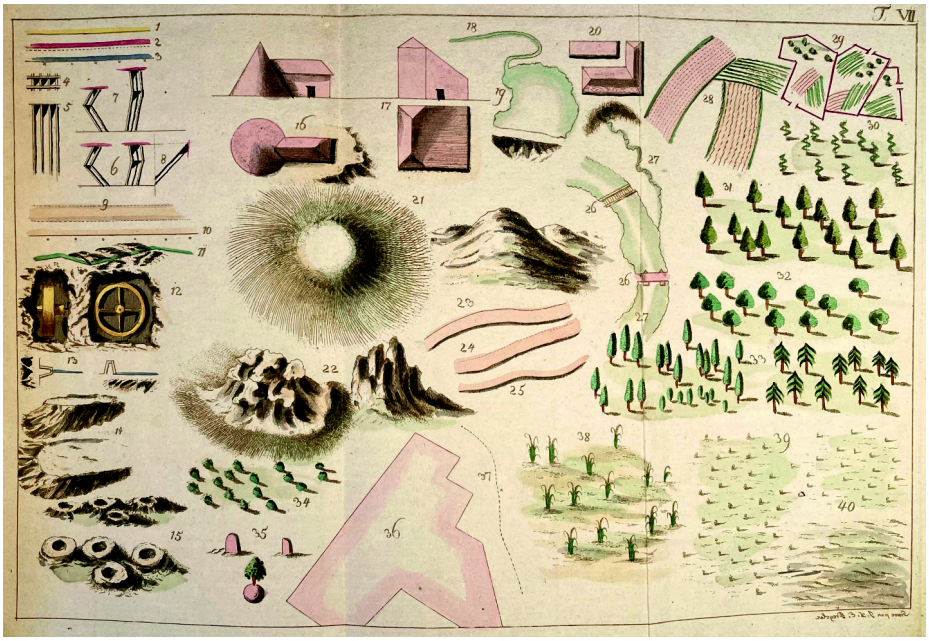


Abb. 18: Tafel mit Beispieldarstellungen von Landschaftselementen, Künsten, Halden, Pingen, Wasserleitungen, Teichen sowie verschiedenen Gebäuden auf Bergbaurissen. Johann Möhling, Anleitung zur Markscheidekunst, Wien, 1793.

> *Wenn dabei die rißlichen Darstellungen sich nicht gleichmäßig fortentwickelten und schließlich auf einem Standpunkt blieben, der den heutigen Anforderungen nicht entsprechen konnte, so liegt die Schuld weniger an den Markscheidern als vielmehr daran, daß niemals* [von der Bergbehörde] *allgemeine Regeln über die Anfertigung der Grubenrisse aufgestellt und Bestimmungen zu deren Befolgung erlassen sind.*[397]

396 NLA HA, Hann. 92, Nr. 686, Bericht über Besprechung der Angelegenheiten des Einseitigen Harzes, Clausthal in der Bergamtsstube, 15. Mai 1782, fol. 70r.

397 Zitiert nach Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 307 f.

Behördliche Vorschriften für die Vereinheitlichung des Risswesens wurden erst 1936 in den Normen für das Markscheidewesen (DIN BERG 1901–1938) festgelegt.[398]

Das Kartographieren und Visualisieren der untertägigen Grubengebäude und der obertägigen Bergbauanlagen wurde in der Frühen Neuzeit zu einem wichtigen Bestandteil der bergbaulichen Registratur und Betriebsplanung. An den Rissen waren nicht nur die unterschiedlichen Herstellungszwecke erkennbar, sondern sie trugen jeweils epochentypische Züge. Wie Bartels betont, war es bei „Karten und Plänen des Bergbaus [...] besonders die immer fortschreitende Technisierung, die den Weg vom Mittelalter bis zum Einsetzen der Industrialisierung kennzeichnet[e].“[399] Anhand der Risse lassen sich Einblicke in den Stand der technischen Entwicklung und der Abbaumethoden ebenso gewinnen wie in die geistige Haltung und Erwartungen der Auftraggeber.[400] Bei der Analyse der Risse muss allerdings der individuelle Zeichenstil des jeweiligen Markscheiders berücksichtigt werden. So konnte man Niemczyk zufolge in einem kurzen Zeitabschnitt sowohl auf primitive Risse als auch auf saubere und exakte Darstellungen stoßen, je nach den zeichnerischen Fähigkeiten des Markscheiders.[401]

2.3.3.2 Herstellung, Aufbewahrung und Nutzung von Rissen

Ebenso wie für die Vermessungsarbeiten benötigten die Markscheider für die Risspraktik besondere Werkzeuge wie Zirkel, Reißfeder und Zuleginstrument sowie Material wie Papier und Farben.[402] Wichtig war hierbei, dass beim Zulegen der Risse die gleichen Instrumente verwendet wurden wie bei den Messungen in den Gruben, damit keine Differenzen auftraten.[403] Die Instrumente und das Material mussten die Markscheider zumeist selbst stellen. Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde eine separate Vergütung für das verwendete Papier eingefordert. So verlangte der Markscheider Laenge 1771, dass man ihm das Geld für das angeschaffte Royal-Papier erstatten sollte und er diese Ausgaben zukünftig in seiner Markscheiderrechnung angeben könnte. Innerhalb seines 1 ½ jährigen Dienstes hatte Laenge nach eigenen Angaben über 90 Bogen Royal-Papier verbraucht, von dem ein Bogen zwei Mariengulden kostete.[404] Das Zellerfelder Bergamt sah den Vorteil der Verwen-

398 Vgl. ebd., S. 308.

399 Bartels, Vermessungswesen, S. 348.

400 Vgl. Berwinkel u. Tschubel, Erschließung, S. 18; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 404.

401 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 27.

402 Das Vorgehen der Markscheider bei der Erstellung von Grubenrissen ist ausführlich beschrieben bei Beyer. Er berichtet über das benötigte Material und die Instrumente ebenso wie über den Vorgang des Zulegens sowie die Illumination und Beschreibung des Risses. Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 224–230. Zur Herstellung von Augenscheinkarten vgl. Baumann, Karten, S. 65–69.

403 Vgl. Möhling, Anleitung, S. 163.

404 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6694, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Luciae 1771.

dung des teureren Royal-Papieres ein, da es zur *Konservation der Rißе ein Großes beyträgt, wenn selbige auf guten und starken Papieren aufgetragen sind, wobey nicht zu befürchten stehet, daß selbige so bald schadhaft werden, als in welcher Beschaffenheit ein großer Theil der von den vorigen Markscheidern auf schlechten Papier aufgetragenen Rißе ist.*[405] Aus diesem Grund wurden dem Markscheider Laenge die Kosten erstattet und die Absetzung des Papieres über die Markscheiderrechnungen genehmigt.[406] Auf diese Weise wurde eine längere Haltbarkeit der Risse und somit eine dauerhafte Dokumentation der Grubenbaue gewährleistet.

Darüber hinaus brauchten die Markscheider einen Ort, an dem die Risse angefertigt werden konnten. Gerade bei großformatigen Rissen ergab sich die Schwierigkeit eine ebenso große, ebene Fläche zu finden, auf der diese ausgebreitet und befestigt werden konnten. Hierfür wurde für die Markscheider im 18. Jahrhundert ein maßangefertigter Tisch angeschafft, der besondere Anforderungen erfüllen musste: *Die Tische, worauf die Karten verfertiget werden, auch wohl für immer gespannt bleiben sollen, müßen ebensöhlig und auf starken hölzernen Füßen, oder besser auf eingemauerten steinernen Pfeilern feststehen.*[407] Teilweise wurde der Tisch sogar mit Blei beschwert, damit dieser beim Zulegen nicht verrutschte.[408] Außerdem musste der Raum, in dem dieser Tisch stand hell, vor Witterung und Wind geschützt sowie vollkommen eisenfrei und weit entfernt von Orten mit größeren Eisenmengen sein, damit die Kompassnadel keinen Störungen ausgesetzt sein würde.[409] Es ist erkennbar, dass für die Herstellung von Grubenrissen nicht nur geeignetes Fachpersonal mit den entsprechenden Fähigkeiten vorhanden sein musste, sondern dass auch die Ausstattung eine wichtige Rolle für die Qualitätssicherung spielte.

Nach der Anfertigung der Risse waren die Markscheider verpflichtet, ein Exemplar ins Bergamt und ein weiteres in die Registratur einzuliefern. Das Exemplar im Bergamt wurde häufig von den Markscheidern während der Bergamtssitzungen vorgestellt.[410] Anhand der Bergamtsprotokolle lässt sich belegen, dass die Risse immer wieder Teil der Bergamtssitzungen waren und sich sowohl die Markscheider als auch

405 Ebd.

406 Drei Jahre später folgte ein ähnliches Gesuch auf Erstattung der Kosten für das Royal-Papier durch den St. Andreasberger Markscheider Seidensticker, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Luciae 1774, fol. 489r f.

407 Möhling, Anleitung, S. 162.

408 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1770. Durch die starke Beanspruchung des Tisches aufgrund der Arbeit mit dem Zirkel und anderem Reißwerkzeug musste dieser häufig abgeschliffen oder ersetzt werden. Eine ebene Grundfläche war für die exakte Anfertigung der Risse unerlässlich. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1710, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Crucis 1750, fol. 132v–134v.

409 Vgl. Möhling, Anleitung, S. 162.

410 Zur Bedeutung des Zeigens als wichtigem Teil der Argumentation bzw. Beweisführung, vgl. Latour, Drawing Things, S. 275 f.

die übrigen Bedienten regelmäßig darauf bezogen.[411] Es ist davon auszugehen, dass der Großteil der Beamten vom Leder die auf den Rissen visualisierten Messergebnisse und deren visuelle Sprache lesen und verstehen konnte.[412] Nur so konnte durch die Risse ein exakter Kommunikations- und Interaktionsraum definiert und gemeinsame Planungen auf einer einheitlichen Grundlage vorgenommen werden. Der Riss diente dabei als Dokumentation des Istzustands in der Grube, als Veranschaulichungs- bzw. Visualisierungsmaterial sowie als Planungsinstrument.[413]

Anders herum konnten betriebliche Planungen oft nicht fortgeführt werden, wenn die entsprechenden Risse nicht vorlagen und so kam es häufiger vor, dass bei verspäteter oder fehlender Einreichung der Risse die Markscheider vom Bergamt ermahnt wurden. Dies führte sogar so weit, dass ihnen die für die Vermessung zustehenden Gebühren vorenthalten wurden oder mit Lohnkürzungen gedroht wurde.[414] Ebenso nutzten die Markscheider die Abgabe des Risses als Druckmittel, wenn ihnen beispielsweise Gebühren oder Diätengelder nicht ausgezahlt worden waren, wie die Auseinandersetzungen zwischen dem Markscheider Rausch und den St. Andreasberger Bedienten offenbart:

> *Beschweren sich die St. Andreasberg. Bediente § 2 dicti Protocolli über hiesigen Marckscheider Rausch, umb des willen, weilen solcher, alles Erinnerns ohngeachtet, unterschiedliche dort fehlende Haubt-Abrißе von dasigen Berg-Wercke noch nicht eingesand, daß solche dem Einfahrer Hartzig, sich deren beym abziehen zu gebrauchen, communiciret werden können, mit bitte gedachten Marckscheider Rausch anzubefehlen, die annoch habende Abrißе so woll alß auch die drüber gehaltene Bücher, und Observationes mit dem ersten einzusenden. Wiewoll nun zwar solcher Marckscheider Rausch, alß er gegen wärtig darüber vernommen fürwenden wollen, daß indem Sie Ihm zum St. Andreasberge einige Gebühren vorenthalten; Er ihnen auch die begehrte Abrißе nicht außfolgen laßen könne; Ist selbigen jeden noch deren sämbt. darüber gehaltener Bücher, und Observa-*

411 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1634, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Crucis 1711, fol. 30r: *Stellet der Marckscheider Ripking vermöge eines übergebenen Abrißes für* [...]; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1637, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Trinitatis 1714, fol. 429r: *Es zeiget aber hiervon gedachter Marckscheider Rausch anitzo hieselbst einen Abriß vor*; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1641, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Reminiscere 1715, fol. 103v: *Bediente die, vermittelst sothanen Abrißes, geschehene Fürstellung deßelben Marckscheider Rausches erwogen*; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1641, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Trinitatis 1716, fol. 248v: *Nachdeme nun aus deme deshalben übergebenen Abrißе bedencklich gefunden, ob auch dasiges Orth recht gehe? Dahero dem Marckscheider Rausch auffgetragen, mehrbemeldtes Orth gleichfalß zuziehen, und auch davon deßen Furstellung zuthun.*

412 Vgl. Rudwick, The emergence, S. 159, Morel, Underground mathematics, S. 167 f.; Morel, Johann Berger, S. 69. Insbesondere die Bergmeister hatten zumeist eine markscheiderische Grundausbildung absolviert oder waren zuvor als Markscheider tätig gewesen.

413 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 160.

414 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Luciae 1774, fol. 422v: *Es ist nun bey diesen Umständen gut gefunden die Belohnung des Marckscheiders bis dahin auszusetzen, daß der Marckscheider Länge den Riß von den Stollen eingeliefert hat, alsdenn wegen deßen Belohnung auch hierauf Reflexion soll genommen werden.*

tionum außlieferung binnen nechsten 8 Tagen zuthun, bey Verlust eines Quartaligen Lohnes anbefohlen worden.[415]

Die Bergbehörde war sehr bemüht, die Dokumentation des Bergbaubetriebes durch die Risse möglichst vollständig zu erhalten und sich durch eine doppelte Einlieferung derselben abzusichern, falls ein Exemplar verloren gehen sollte.

Allerdings wurde diese Anordnung offenbar von den Markscheidern nicht immer eingehalten, da sie zum Teil die Risse und Observationsbücher bei sich zuhause aufbewahrten, anstatt diese in die Registratur zu übergeben.[416] Wenn vor dem Ausscheiden des Markscheiders aus dem Dienst eine geregelte Übergabe an den Nachfolger gelang, stellte dieses Vorgehen kein Problem dar. Verstarb der Markscheider unvorhergesehen, konnte es für die Bergbehörde viel Zeit und Aufwand kosten, die Unterlagen aus dem Privathaus an ihren angestammten Platz in der Registratur zu überführen.

Welchen großen Wert das Bergamt auf die zügige Inbesitznahme der markscheiderischen Unterlagen nach dem Tod ihres Erstellers legte, verdeutlicht das Beispiel des Markscheiders Johann Jobst Schreiber. Dieser war 1721 am Fleckfieber verstorben. Um die Risse und Observationen sicherzustellen und zu versiegeln, waren sogleich der Bergschreiber Paxmann und der Stollenschreiber Müller in dessen Haus gesandt worden, in dem *noch der vor wenigen Stunden an einen bösen hitzigen Fleckfieber entseelte Körper des seel. Marckscheiders geleget gewesen.*[417] Die entsandten Bergbedienten hatten sich aus ihrer Sicht dadurch in erhebliche Gefahr begeben, da die *böse ansteckende Seuche so heftig gewesen*[418], dass sie in der Folge auf die übrigen Bewohner des Hauses übergegangen war. Zudem hatten Paxmann und Müller die Unterlagen im Haus des Markscheiders nicht in einem geordneten Zustand vorgefunden, sondern diese hatten *hin und wieder zerstreuet gelegen*[419], sodass nicht alle gesuchten Abrisse auf Anhieb gefunden wurden. Die Bergbedienten setzten sich daraufhin sogar mit der Witwe des verstorbenen Markscheiders in Verbindung, die nach ihrer Genesung vom Fleckfieber das Haus nach weiteren Rissen durchsuchen sollte. Diese reichte einige weitere Risse ein, *mit der Versicherung daß sie vor der Hand, keinen eintzigen Abriß mehr wüste, sonst sie selbigen so willig als schuldig extradiren wolte, und im fall sich noch wieder vermuthen, ein anderer Abriß oder Observation bey anderen Sachen finden solte, wolte Sie selbigen sogleich auslieffern.*[420]

415 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Luciae 1774, fol. 35r–36v.

416 Morel hat das Gleiche für die sächsischen Markscheider herausgearbeitet. Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 177.

417 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Reminiscere 1721.

418 Ebd.

419 Ebd.

420 Ebd.

Auch nach dem Tod der St. Andreasberger Markscheider Johann Thomas Sartorius 1739 und Johann Andreas Gläsener 1750 mussten die Privathäuser durchsucht, *die Privat Sachen von denen herrschafft. separiret*[421] und *sämtliche Brieffschafften und Rißе der Ordnung nach so fort versiegelt*[422] werden. Im Anschluss wurden die Unterlagen sortiert und inventarisiert und entweder an den nachfolgenden Markscheider oder die Registratur ausgehändigt. Die Bergbedienten mussten in diesen Fällen die Risse mühsam zusammensuchen und nicht immer konnten alle Dokumente in den Häusern der Markscheider aufgefunden und deren Verbleib rekonstruiert werden.

Nicht nur der Tod eines Markscheiders, sondern auch dessen Abwanderung konnte für Probleme bei der geordneten Übergabe der Risse sorgen. Aufgrund von Streitigkeiten mit dem Kommunion-Bergamt über Auftragszuweisungen und Gebührenauszahlungen sowie privater Schulden war der Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster 1769 einem Abwerbegesuch ins schlesische Löwenberg gefolgt.[423] Anstatt seine Risse, Observationen und Instrumente geregelt an seinen Nachfolger zu übergeben, nutzte Elster diese als Druckmittel, um die ihm seiner Ansicht nach zustehenden Gelder ausgezahlt zu bekommen. In einem Brief an die Zellerfelder Berghauptmannschaft schrieb Elster:

> *So glaube ich auch mich nicht mehr in der Pflicht gesezt zusehen, welche ich zu leisten versprechen müßen, und da ich ferner die Gesinnung meiner wahren Feinde* [einiger Zellerfelder Bergbedienten] *gekannt, so habe nun selbigen vorzubeugen mich auch genötiget gesehen, vor meiner Abreiße alle meine von mir verfertigten Rißе und Arbeiten nebst denen darzu gehörigen Observations-Büchern ohne daß meine Frau oder angehörig weiß, wohin heimlich wegzuschaffen, und zwar ratione, weilen ich mich nicht vor schuldig erachte, selbige gantz frey ohne Entgeld zurückzulaßen.*[424]

Elster begründete den Bruch seines Diensteides durch den Einbehalt der Risse damit, dass man ihm zuvor während seiner Tätigkeit im Harz mehrfach Unrecht getan hätte. Nach Erfüllung seiner Forderungen durch das Kommunion-Bergamt wollte er alle Unterlagen wieder zurückgeben. Um seinen Forderungen weiteren Nachdruck zu verleihen, setzte Elster ans Ende seines Schreibens die folgende Drohung:

> *Da im Gegentheil, wenn man sich gegen mich fernerhin besonders in meinen ietzigen Gesuch rigoreus bezeigen solte, dürfften sich gar leichtlich meine habenden guten Gesinnungen ändern, und ich vielleicht einige Macht in Händen haben auf eine gewiße Art, denen Communion Bergwercken emp-*

421 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699, Actum St. Andreasberg in des verstorbenen Marckscheiders Sartorio Haußе, 28. November 1739.

422 Ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Reminiscere 1751; vgl. auch NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1709, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Trinitatis 1750, fol. 337r–339v.

423 Zum beruflichen Werdegang von Conrad Christian Elster und weitergehenden Ausführungen zum Streit mit dem Kommunion-Bergamt, vgl. Hacke, Wie unentbehrlich, S. 46–60.

424 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Conrad Christian Elster, Löwenberg (Schlesien), 09. Mai 1769, fol. 57v.

findlich zu schaden, welches aber gewiß nicht ehender geschehen, als bis ich zum äusersten Verdruß und Mißvergnügen gebracht werde;[425]

Erstaunlich sind das energische Vorgehen und die Eindringlichkeit mit der der ehemalige Zellerfelder Markscheider seine Forderungen an das Bergamt formulierte. Aus seiner Drohung spricht ein hoher Grad an Selbstbewusstsein, da er sich im Stande sah, das Bergamt auf diese Art und Weise zu erpressen, ohne davon Konsequenzen zu erwarten. Die Entwendung der von ihm angefertigten Observationsbücher und Risse bedeutete für das Kommunion-Bergamt den Verlust von Aufzeichnungen über den Stand des Bergbaus eines ganzen Jahrzehnts. Durch den Mangel an vollständigen Rissen konnten dem Kommunion-Bergbau große Hindernisse und Kosten entstehen. Die Bergbehörde reagierte auf Elsters Drohung und die Mitteilung seines Amtswechsels nach Schlesien empört und ließ umgehend Elsters Haus durchsuchen und versiegeln. Die Observationsbücher fand man schließlich in einem Versteck, doch die Risse blieben verschollen.[426]

Das Zellerfelder Bergamt wandte sich schließlich sogar an das königlich-preußische Ministerium in Berlin, da *die nachtheiligen Folgen welche der Mangel volständiger Rißе beym Bergbau verursachet täglich sich mehr hervor* [taten].[427] Dort bat man um die Mithilfe bei der Auslieferung Elsters und der Wiederbeschaffung der verlorenen Risse. Die Kammer in Braunschweig betonte ebenfalls die große Bedeutung der *zum Bergbau unentbehrlige*[n] *Rißе*[428] und beklagte, dass deren Verlust für die betrieblichen Abläufe große Nachteile bringen und deren *neue Verfertigung* [...] *besondere Kosten verursachen würde.*[429] Bei einer erneuten Einreise in den Harz sollte Elster sofort festgenommen und ein Prozess wegen Diebstahls und Meineides gegen ihn eröffnet werden. Da es von Seiten des königlich-preußischen Ministeriums in Berlin auch nach mehrfachen Anfragen des Kommunion-Bergamtes zu keiner Kooperation kam, gelang es den Verantwortlichen im Harz nicht, die Risse zurückzuerhalten.

Der Fall des Markscheiders Elster war mit Sicherheit ein Einzelfall, jedoch zeigt er eindrücklich, welches Druckpotential die Markscheider durch die Einbehaltung der Risse besaßen und wie sehr das Bergamt bestrebt war, die Dokumentation über den Bergbaubetrieb lückenlos zu erhalten. Ohne die von den Markscheidern häufig über Jahrzehnte angefertigten Risse und Observationen hatte die Bergbehörde große Schwierigkeiten bei den weiteren Planungen.[430] Durch den Verlust der Risse und somit des fehlenden Überblicks über den aktuellen Verlauf der vorhandenen Strecken und Stollen in einem Revier konnte ein großer finanzieller Schaden entstehen.

425 Ebd., fol. 59r.
426 Ebd., Schreiben der Kammer in Braunschweig, 14. Juli 1769, fol. 87r–88v.
427 Ebd., Schreiben der Zellerfelder Berghauptmannschaft, 12. März 1770, fol. 81r f.
428 Ebd., Schreiben der Kammer in Braunschweig, 27. März 1772, fol. 94r.
429 Ebd., Schreiben der Kammer in Braunschweig, 14. Juli 1769, fol. 87v f.
430 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 177 f.

Die Bergbehörde war daher bestrebt, eine geregelte Übergabe und Aufbewahrung der Risse zu gewährleisten. Hierzu wurde ab der Mitte des 18. Jahrhunderts in Clausthal, Zellerfeld und St. Andreasberg eine vollständige Inventarisierung der in der Registratur aufbewahrten Risse vorgenommen.[431] Dem Markscheider Peter Otto Dasse wurde 1748 die Erstellung eines solchen Katalogs aufgetragen. Dies wäre laut dem Zellerfelder Bergamt, *da ein neuer Marckscheider wieder bestellet werden wird, um so nöthiger* [...], *damit diesem darnach die Rißе in gehöriger Ordnung überlieffert werden können.*[432] Die Listen waren in die einzelnen Züge des Reviers unterteilt. Auf dem Deckblatt wurde die Übergabe an den jeweiligen Amtsnachfolger vermerkt. Am 16. Mai 1749 bestätigte der Markscheider Dasse auf diese Weise die Übergabe der *sämtlichen Rißе vom Communion Gruben-Bau von jeden Zuge insonderheit und insolchen die Grubens wie sie nach der Ordnung folgen separiret und mit Umschlagen versehen* [...] *nebst dem Registratur Schrancke so aus 3 Kastens bestehet*[433] an den neuen Markscheider August Ludwig Friedrich von Hagen. Dieser wiederum quittierte mit seiner Unterschrift den Erhalt der entsprechenden Risse und des Registraturschrankes. Zwei Jahre später bestätigte dessen Nachfolger Markscheider Elster die erneute Übergabe der Risssammlung. Auf gleiche Weise wurde in den Registraturen der anderen Reviere verfahren, um das Fehlen von Rissen schneller zu erkennen.[434] Der Markscheider haftete so lange für die korrekte Einreichung der Risse, bis deren Übergabe an den Nachfolger in der Registratur vermerkt war. Hierfür musste ein *Receptions Schein* oder eine ähnliche Bescheinigung vorliegen, andernfalls konnte der Markscheider für die Verluste verantwortlich gemacht werden.[435]

---

431 Vgl. dazu die Bestände, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6697, Markscheiderregistratur Clausthal, Nr. 6698 Markscheiderregistratur Zellerfeld und Nr. 6699, Markscheiderregistratur St. Andreasberg.

432 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Trinitatis 1748. Offenbar wurden für die eingelieferten Risse in den Oberharzer Bergämtern und in den Registraturen unterschiedliche Listen geführt, sodass man in der Bergbehörde keine Übersicht über die in der Registratur vorhandenen Risse besaß. Noch im Jahr 1808 wies man im Clausthaler Bergamt auf diesen Umstand hin und forderte eine Kopie der Liste aus der Registratur ein. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Reminiscere 1808.

433 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698, Markscheiderregistratur Zellerfeld, Nro. 1 Specificatio derer sämtlichen Rißе von Haupt Zuge.

434 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6697, Markscheiderregistratur Clausthal, Schreiben des Bergregistrators Magius, Clausthal, 09. Januar 1779: *Dem erhaltenen Auftrage zu gehorsamster folge habe ich den 5ten dieses Monaths den abgehenden Marckscheider Rausch die unter Händen gehabte Rißе, Observations Bücher, Instrumente und sonstigen Inventarien Stücke abgenommen und dem neuen Marckscheider Länge hin wiederum zugestellet, und verfehle nicht das Verzeichnißе aller solcher Sachen hiebey gehorsamst einzusenden.*

435 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Trinitatis 1807; ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Trinitatis 1807: *Sr. hochwohlgeb. Gnaden der Herr Geheime Cammerrath und Berghauptmann von Meding geben hierauf zu erkennen, daß bey dieser Lage der Sache der hiesige Marckscheider Meine so lange für die*

Nicht nur die Abgabe der Risse, sondern auch deren ordnungsgemäße Aufbewahrung spielten für den langfristigen Erhalt der Informationen eine wichtige Rolle.[436] Noch im Jahr 1770 beschwerte sich der Zellerfelder Markscheider Laenge über die mangelhafte Verwahrung der Risse in dem alten Registraturschrank:

> *Der mir überlieferte Registratur Schrank, worin die herrschaftlichen Rißе befindlich, ist nicht volkommen so eingerichtet, daß dieselben darin in gehöriger Ordnung und unversehrt erhalten werden können, indem derselbe mit gar keinen Schiebladen versehen, in welchem doch die aufgerollten Rißе befindlich seyn müsten, wie denn selbige jetzo, da sie nur in Fächern verwahret, allemahl sämtlich heraus genommen werden müßen, wenn nur einer davon nöthig ist, und trägt sich auch bey Eröfnung der Thür sehr öffters zu, daß einige gleich heraus und an die Erde fallen, woher denn wol kommen mag, daß die mehresten dieser Rißе sehr verdorben sind. Da nun zu Erhaltung der bis jetzt noch vorhandene und in der Folge zu kommenden aufgerolten Rißе nöthig ist, daß in dem Registratur Schrancke eine gantz große und 6 mittelmäßige Schiebladen vorgerichtet werden.*[437]

Beschädigungen an den Rissen durch unsachgemäße Lagerung führten dazu, dass diese unleserlich wurden und die enthaltenen Informationen nicht mehr abgerufen werden konnten. In diesem Fall wurden die Markscheider angewiesen, aus den alten Observationen einen neuen Riss zu generieren, weshalb die Aufbewahrung der Observationsbücher ebenfalls sehr wichtig war. Der Nachteil bei der Neuanfertigung von Rissen nach alten Observationen lag darin, dass meist nicht dieselben Instrumente verwendet wurden, was zu Ungenauigkeiten aufgrund kleinerer Abweichungen der Instrumente sowie der Deklination der Magnetnadel führte.[438] Mehrmals wurden im 18. Jahrhundert Revisionen des Rissarchivs durchgeführt, da die Bergbehörde zuweilen den Überblick darüber verloren hatte, welche Risse in der Registratur aufbewahrt wurden. Dabei wurden schadhafte Risse aussortiert und Kopien angefertigt.[439] Auch zur Schonung der Hauptkarten dienten Kopien in verjüngtem Maßstab,

---

nach dem Verzeichnisse fehlenden Risse müsse verhaftet bleiben, bis derselbe durch ein Protocoll oder sonst gütige Bescheinigung erwiesen habe, daß dieselben von ihm bey seinem Abgange von St. Andreasberg würcklich überliefert und zurückgelassen sind.

436 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 176.

437 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Zellerfeld, 31. März 1770.

438 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691, Gutachten des Oberbergmeisters Hartzig und des Maschinendirektors Hansen, Clausthal, 27. November 1756: *So haben wir vor erwehnten Alten Riß von dem Marckscheider gefordert und denselben so beschaffen gefunden, daß er wegen der vielen angeflickten Stellen nicht mithin länglicher Sicherheit gebrauchet werden kan, mithin wohl anzu rathen stehet, deselben nach der Alten Observation aufs neue wieder zu legen zu laßen* [...], *wobey wir jedoch gehorsamst anführen müßen, daß der Marckscheider auf solchen neuen Riß, die durchschläge, wenn der gleichen vorfallen sollen, nicht mit der gehörigen accuratesse in Ansehung der declination der Magnetnadel wird angeben können.*

439 Zur Revision der Risse vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1786, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Trinitatis 1789, fol. 208r–209v; NLA WO, 33 Alt Nr. 414, Schreiben an das Unterharzer Bergamt, 30. April 1770; ebd., Schreiben an das Unterharzer Bergamt, Zellerfeld, 03. November 1787.

die aufgrund ihrer geringeren Größe von den Grubenbeamten in ihrer alltäglichen Arbeit besser genutzt werden konnten.[440]

Trotz dieser Vorgaben und Vorkehrungen von Seiten der Bergbehörde fiel 1779 bei der Durchsicht der Clausthaler Registratur auf, dass keine Observationsbücher und Risse vor dem Jahr 1710 vorhanden waren, obwohl sich die Akten häufiger auf diese Dokumente bezogen. Im Clausthaler Bergamt wurde dazu festgehalten:

> *Bey Nachsicht der Rißе und Observations Bücher, welche der Marckscheider Rausch an den Marckscheider Länge abgeliefert, zeige sich, daß die Observationsbücher von 1710 angefangen und wären auch wenig ältere Rißе da, es scheine hieraus, als ob die Marckscheider vor 1710 keine Observations Bücher und Rißе an ihre Successores abgeliefert hätten, worauf es doch bey denen alten Gruben hauptsächlich ankomme.*[441]

Die älteren Risse und Observationsbücher waren für betriebliche Planungen unerlässlich, da diese Risse alte, verstürzte und nicht mehr zugängliche Gruben zeigten, in denen keine neuen Vermessungen vorgenommen werden konnten. Gerade bei Planungen von Großprojekten wie Wasserlösungsstollen war ein Überblick über das gesamte Netz der Grubenbaue notwendig. Man vermutete daraufhin, dass ein Teil der Risse und Observationsbücher 1725 im großen Clausthaler Stadtbrand verloren gegangen war, bei dem das Amtshaus abgebrannt war. Allerdings wurde im Bergamtsprotokoll vermerkt, dass sich ein Teil der Risse ungeordnet in der Registratur befinden könnte, was den Verdacht nahelegt, dass die vom Bergamt angestrebte geregelte Archivierung der Risse in der Praxis nicht immer erfolgt war.[442] Dies könnte unter anderem daran liegen, dass sich die Risse in der betrieblichen Benutzung beispielsweise beim amtierenden Bergmeister befanden und von diesem nicht zurückgebracht worden waren. So gelangten die Risse erst nach dessen Pensionierung oder Tod durch die Archivierung zurück in die Registratur.[443] Dem Bergregistrator wurde daraufhin aufgetragen, die Registratur nach den verlorenen Rissen zu durchsuchen. Dieses Beispiel verdeutlicht das stete Bestreben der Bergbauverwaltung, die Risse und Observationsbücher als Wissensspeicher zu erhalten und langfristig zugänglich zu machen.

Die Risse blieben somit weiterhin nur ein ergänzendes Mittel zur Orientierung im Raum, das zusammen mit den Observationsbüchern und den Zeichen in den Gruben ein wichtiges Dokumentationswerkzeug für den frühneuzeitlichen Bergbau darstellte. Der Professor für Mathematik und Zeichenkunst an der Bergakademie Freiberg, Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier, betonte in seinem Vorwort zum Lehrwerk ‚Gründliche Anleitung zur Markscheidekunst' aus dem Jahr 1782 einerseits die große

440 Vgl. Möhling, Anleitung, S. 164.

441 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1766, Clausthaler Bergamtsprotokolle, de Nro. 5, Quart. Trinitatis 1779, fol. 267v f.

442 Vgl. ebd.

443 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1766, Clausthaler Bergamtsprotokolle, de Nro. 8, Quart. Reminiscere 1779, fol. 103r f.

Relevanz der Visualisierung der Messdaten durch Grubenrisse, wies aber auch auf deren Grenzen und die Vorteile der mathematischen Berechnungen hin:

> *Ueberhaupt muß ich hierbey erinnern: daß, so sehr ich auch einen gutgezeichneten Riß schätze, und ihn wegen der eigenen Deutlichkeit der Bildersprache für ganz unentbehrlich halte,* [...] *ich doch keinesweges damit zufrieden bin, wenn man, wie es noch wohl von mehrern geschiehet, das Resultat eines Zuges, und die verlangte Angabe allein aus dem Risse nehmen, und es durch selbigen bestimmen will, da es durch Rechnung nicht nur viel genauer geschehen kann, sondern auch dabey alle die Fehler vermieden werden, die aus dem wiederholten Gebrauche der Instrumente, des zu großen oder zu kleinen Maaßstabes, der Falten und des Verziehens des Papiers, und aus mehrern dergleichen Hindernissen zu entstehen pflegen, und wodurch die erforderte genaue Angabe gar sehr verdächtig gemacht wird.*[444]

Die Risse müssen also stets zusammen mit den Messdaten und Berichten als eine Art Medienverbund betrachtet werden, wenn man sie über ihre Eigenschaft als bildliches Kulturgut hinaus ansehen und auswerten möchte. Dies ist teilweise unmöglich geworden, da zahlreiche Observationsbücher nicht mehr vorhanden sind oder Risse und ihre Observationen aus dem Überlieferungszusammenhang gerissen wurden.[445]

Für die Verwaltung der Gruben und die betrieblichen Planungen nahmen die Generalrisse eine wichtige Rolle ein. Diese gaben einen Überblick über einen Hauptzug oder ein ganzes Revier und ermöglichten so eine umfassende Dokumentation und Einordnung von Entwicklungen und Veränderungen der Grubenbaue, anhand derer kameralistische Entscheidungen zur Gewinnsteigerung getroffen werden konnten.[446] Die Anfertigung der Generalrisse stellte die Markscheider vor besondere Herausforderungen. Die Generalrisse wurden zumeist aus Teilmessungen und Einzelrissen zusammengesetzt. Nur selten erfolgte eine komplette Neuvermessung des Gangzugs oder Reviers, da dies aus Zeit- und Kostengründen nur schwer umsetzbar war.[447] Der Markscheider Elster betonte im Jahr 1762 die großen Kosten, die mit der Erstellung eines Generalrisses verbunden waren, aber stellte klar heraus, dass der Nutzen

444 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 15 f.

445 Die Ordnung und Erschließung der Risse, die aus dem Rissarchiv der ehemaligen Preussag AG in die Bestände des Bergarchivs Clausthal-Zellerfeld übernommen wurden, wird in Zukunft hoffentlich neue Verknüpfungen herstellen können. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung der Untersuchung waren die Arbeiten an dem Bestand noch nicht abgeschlossen und dieser für die Öffentlichkeit nicht einsehbar.

446 Morel bezeichnet die Grubenrisse auch als „memory of the mines“, vgl. Morel, Underground mathematics, S. 180; Morel, Johann Berger, S. 70.

447 An der Erstellung eines Grundrisses vom Beerberg hatte der zuständige Markscheider beispielsweise drei Jahre gearbeitet. Man sah den Aufwand als gerechtfertigt an, *da ein solcher General Grund Riß nicht sowohl eintzelne Gruben, als dem Bergbau im Gantzen und allgemein zu statten komme*. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1760, Clausthaler Bergamtsprotokolle, de Nro. 2, Quart. Trinitatis 1775, fol. 295v f.

für aktuelle und zukünftige betriebliche Planungen die Kosten eindeutig rechtfertigte.[448] Laut seinem Gutachten könnten *diese Kosten, mit einen eintzigen Durchschlage, welcher öffters aus Unwißenheit vergeblich getrieben worden ist, wieder erlanget werden.*[449]

Die Praktik der Erstellung von Generalrissen war demzufolge immer eine Abwägungssache zwischen dem Nutzen und dem Kosten- und Zeitaufwand und es hing zumeist von den Verantwortlichen im Bergamt und der Regierung ab, ob dieses Vorhaben unterstützt oder abgelehnt wurde.[450] Das Fehlen von geeignetem Fachpersonal oder deren betriebliche Auslastung konnte ebenfalls zu Verzögerungen oder dem Abbruch derartiger Projekte führen. Darüber hinaus existierte im 18. Jahrhundert im Harz keine generell vereinbarte Vorgehensweise beim Erstellen von General- sowie Grund- und Seigerrissen, weshalb diese nicht flächendeckend für alle Gruben vorhanden waren.

Nach Angaben von Matthias Bock ist davon auszugehen, dass bis zum Ende der bergmännischen Aktivitäten 1948/49 im Harz rund 2.000 Grubenrisse und Karten angefertigt wurden, die zum Großteil im Bergarchiv überliefert sind.[451] Das Bergarchiv in Clausthal-Zellerfeld berichtete nach der Übernahme des Rissbestandes von der TUI AG (ehemals Preussag AG) unter Einbeziehung der Rissbücher sogar von bis zu 12.000 Rissen.[452] Eine systematische Auswertung aller vorhandenen Risse erfolgte in der vorliegenden Arbeit nicht und ist weiteren Forschungen vorbehalten.[453] Die Risse bildeten nicht nur für die Zeitgenossen ein bedeutendes Planungsinstrument, sondern werden noch heute für die Forschungsarbeiten beispielsweise der Montanarchäologen oder am Lehrbergwerk Grube Roter Bär ver-

448 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691, Pro Memoria von Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 07. August 1762: *Der große Nutzen, welchen Complete und accurate General-Grund Riße von einen Bergbau allezeit, so wohl in gegenwärtigen, als besonders auch in zukünfftigen Zeiten haben, ist schon hinlänglich bekannt, und eben deshalber bin auch darzu besonders mit instruiret worden, dahin zusehen, daß selbige gelegentlich mit verfertiget, und complet erhalten werden.*

449 Ebd. In seinem Bericht listete der Markscheider Elster die genauen Kosten für verschiedene Generalrisse auf.

450 Vgl. dazu die Diskussion um die Erstellung eines Generalrisses für den Einseitigen Harz im Jahr 1774, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 953.

451 Vgl. Bock, Historische Grubenrisse, S. 85.

452 Zur Erschließung des Rissarchivs, vgl. Berwinkel u. Tschubel, Erschließung, S. 15–41.

453 Dies lag zum einen daran, dass sich das Rissarchiv des NLA (ehemals PREUSSAG/TUI AG) zum Zeitpunkt der Fertigstellung der Arbeit in der Erschließungs-, Digitalisierungs- und Restaurierungsphase befand und zum Großteil nicht einzusehen war. Zum anderen waren zeitliche Gründe und der große Umfang des Bestandes für die nur punktuelle Bearbeitung ausschlaggebend. Das Rissarchiv des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) konnte ebenfalls nur stichprobenartig ausgewertet werden, da die Bearbeitungszeit und -kosten für die Einsicht aller Risse zu hoch gewesen wäre. Für das 17. und 18. Jahrhundert sind dort mehr als 800 Risse verwahrt.

wendet, um das Aufsuchen historischer Anlagen sowie die Erkundung der Grubenbaue zu erleichtern.[454]

2.3.4 Tätigkeiten in der Landesvermessung und im Städtebau

Bei Arbeiten der Markscheider über Tage kam es in ihrem Aufgabenfeld zu zahlreichen Überschneidungspunkten mit anderen Vermessungsexperten wie den landesherrlichen Geometern oder den Ingenieuren in den Armeen.[455] Besonders deutlich wurde die enge Verwandtschaft dieser beiden Berufsgruppen im 16. Jahrhundert bei der Markscheiderfamilie Öder, die neben ihren Tätigkeiten im sächsischen Bergbau über mehrere Generationen zudem beim sächsischen Landesherrn für die Landesaufnahme bestallt war.[456] Hervorzuheben ist dabei die Vermesserlaufbahn von Georg Öder II. Dieser hatte das Markscheiden in einer praktischen Ausbildung bei seinem Vater erlernt und nach dessen Tod 1535 die Nachfolge als Markscheider in Annaberg angetreten.[457] Auf Empfehlung des Kurfürsten Johann Friedrich von Sachsen wurde Georg Öder II. gemeinsam mit dem Schneeberger Bergmeister Wolf Schleusing 1545 nach Goslar gesandt, um des dortigen *bergkwergeß gebrechen zw befarn und zw besichtigen und zw margkscheiden.*[458]

Offensichtlich war zu diesem Zeitpunkt am Rammelsberg und vermutlich generell im Harz kein geeigneter Markscheider zur Hand, sodass der Aufwand betrieben

454 Vgl. Bock, Historische Grubenrisse, S. 84.

455 Der Begriff „Geometer“ leitet sich von Geometrie ab und meint im Wortsinn zunächst einen der Geometrie kundigen Mathematiker. Im Sprachgebrauch wurde Geometer in der Frühen Neuzeit gleichbedeutend mit Land-/Feldmesser verwendet. Vgl. Etymologisches Wörterbuch des Deutschen, Geometer. Der Begriff „Geodät“ findet sich ebenfalls in frühneuzeitlichen Quellen. Geodäsie bezeichnet laut dem Mathematischen Lexicon von Wolff aus dem Jahr 1716 zunächst die Anweisung, wie die Felder ein- bzw. abzuteilen sind. Der Begriff wird zudem allgemein für die Ausübung der Geometrie im Feld verwendet und kann somit als Synonym für die Begriffe Geometer oder Feldmesser angesehen werden. Vgl. Wolff, Mathematisches Lexicon, Sp. 670. Bei den Ingenieuren in den Armeen handelte es sich im Allgemeinen um sogenannte Kriegsbaumeister, die sich mit der Kriegsbaukunst oder Fortifikation beschäftigten. Allerdings waren hier auch die militärischen Vermesser eingegliedert. Vgl. ebd., Sp. 743 f.

456 Patriarch der Öder-Familie war Georg Öder I. (†1535), der 1518 zum Markscheider in Annaberg ernannt worden war. Einer seiner neun Kinder Georg Öder II. (*1511/12; †1581) trat in seine Fußstapfen als Markscheider und sollte ihn durch seine Aktivitäten in der Landesvermessung sogar übertreffen. Ein weiterer Sohn Hans Öder war ebenfalls als Markscheider in Marienberg tätig. Gleiches galt für die nächste Generation der Familie in der die Söhne Georg Öder III. (†um 1590) und Matthias Öder (†1614) ihrem Vater sowohl als Markscheider als auch als Landvermesser nachfolgten. Vgl. Reichert, Öder, S. 152 f.

457 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 91.

458 Der Wortlaut des Gutachtens wird zitiert nach Nehm, Georg Oeder, S. 66. Das Original konnte nicht mehr aufgefunden werden, vgl. Reichert, Öder, S. 155.

werden musste, auswärtige Experten heranzuziehen. Auch die Möglichkeit, durch Schleusing und Öder zwei außenstehende und unbefangene Fachleute den Rammelsberger Bergbau begutachten zu lassen, könnte für den Goslarer Rat bei der Wahl der beiden Markscheider ausschlaggebend gewesen sein.[459] Die beiden Gutachter stellten fest, dass *der Rammelßbergk des orths sehr verbrochen*[460] war und allein durch Kehrräder nicht zu entwässern sein würde. Vielmehr schlugen Schleusing und Öder den weiteren Vortrieb des Tiefen Julius-Fortunatus-Stollens zur Entwässerung und der Wiederaufnahme des Betriebs vor.[461] Diesen sollte der Markscheider Öder daraufhin vermessen und am Tage abstecken: *Darauff hat ein erbar radt begert, den stoln an tag zw brengen, und den selbigen in Ramelßbergk zw wegen, welches ich Georg Oeder margkscheider getzogen und gewogen und befunden, das das stollort am tag werdt, wie der pfal geschlagen.*[462] Zusätzlich fügte der sächsische Markscheider seinem Gutachten eine kurze Anweisung zum Richtungsverlauf und zur Anlage der Lichtlöcher bei und versprach, dass der Stollen dem *erbarn rat und gemeiner stadt, auch lanth und leuten zw nutz und wolfart mit der zeit gereichen*[463] würde.

Die Gutachtertätigkeit Öders am Rammelsberg belegt zum einen dessen vermesserisches und planerisches Talent, das offenbar dem sächsischen Landesherrn Moritz nicht verborgen geblieben war und zum anderen die engen Austauschkontakte zwischen den Bergbauregionen im Harz und in Sachsen, die bereits im 16. Jahrhundert bestanden. Die Reisen und Tätigkeiten in fremden Revieren boten dabei für beide Seiten deutliche Vorteile: Für den Auftraggeber die Erfüllung seiner Anfrage, den Austausch von Wissen und gegebenenfalls die Einfuhr neuer Methoden oder Technologien und für den Reisenden die Möglichkeit, sich praktisch zu beweisen und neues Wissen zu erlangen, was sich karrierefördernd auswirken konnte.[464]

Im Falle von Georg Öder II. könnte das positive Ergebnis seiner Tätigkeit am Rammelsberg ebenfalls ausschlaggebend für seine Beteiligung an weiteren Großprojekten in sächsischen Diensten gewesen sein. Gleich im Anschluss erhielt er vom sächsischen Landesherrn den Auftrag zur Vermessung des Schwarzenberger Amtes für die Teilungsverhandlungen in Folge des Schmalkaldischen Krieges.[465] Ein weiterer wesentlicher Punkt könnte gewesen sein, dass für Vermessungsarbeiten in unebenem Terrain Markscheider deutlich besser geeignet waren als Landvermesser. Neben Öder wurde zusätzlich der Leipziger Mathematikprofessor Johannes Humelius mit dem Projekt be-

459 Vgl. Nehm, Georg Oeder, S. 68 f.

460 Ebd., S. 66.

461 Vgl. Reichert, Öder, S. 155; Kroker, Aspekte, S. 286.

462 Nehm, Georg Oeder, S. 66. Zu dieser Zeit war es – wie im vorherigen Kapitel gezeigt werden konnte – nicht gebräuchlich, Grubenrisse anzufertigen, weshalb es bei der Abpflöckung des Stollens durch Öder blieb.

463 Nehm, Georg Oeder, S. 67.

464 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 68.

465 Vgl. Nehm, Georg Oeder, S. 70.

auftragt, der den theoretischen Gegenpart zur praktischen Vermessungskompetenz des Markscheiders darstellte.[466] Interessant ist bei der Wahl dieser beiden Experten vor allem die Verbindung der theoretischen mit der praktischen Mathematik.[467] Die daraus resultierende Landtafel des Amtes Schwarzenberg kann als Vorbild für die ein Jahrzehnt später beginnende kursächsische Landesaufnahme gesehen werden, die maßgeblich von der Familie Öder getragen wurde.[468] Unten auf der Landtafel stellte Öder neben dem Maßstab einen Grubenkompass dar, der ihm als Hauptvermessungsinstrument gedient hatte.[469] Der Grubenkompass unterstreicht Öders enge Beziehung zum Bergbau und dem Markscheidewesen und grenzt ihn und seine Messmethoden gleichzeitig von den Landvermessern der Zeit ab, die zumeist mit Bussole und Messkette arbeiteten.[470] An diesen Aktivitäten der Familie Öder wird auf besondere Weise die Expertenrolle der Markscheider in der Frühen Neuzeit deutlich, die in der Lage waren, auch außerhalb des Bergbaukontextes tätig zu werden. Darüber hinaus veranschaulicht dieses Beispiel die Mobilität dieser Berufsgruppe, die zu Gutachtertätigkeiten in andere Regionen beordert oder an den Hof geholt wurden.[471]

Wie im vorangegangenen Kapitel anhand der vermesserischen Tätigkeiten Daniel von Hemmerdeys aufgezeigt wurde, hatte der Herzog von Braunschweig-Lüneburg ein großes Interesse an der Vermessung, Kartierung und Visualisierung seines Landes. Der hohe Stellenwert, den Herzog Julius der praktischen Mathematik und dem Vermessungswesen einräumte, zeigte sich durch die Einbindung derselben in die Hofsphäre bzw. in die Ausbildung seiner Nachkommen. Als Julius 1581 dem Examen seiner Söhne beiwohnte, stellte er deren Defizite in mathematischen Belangen fest und wollte diesem Umstand durch die Einstellung eines neuen Lehrers abhelfen. Hierfür wandte er sich an den sächsischen Kurfürsten August, dessen Interesse an Geodäsie und Kartographie weitreichend bekannt war. Im Jahr 1560 hatte August von Sachsen am Dresdner Hof eine Kunstkammer mit mathematischen Instrumenten eingerichtet, die gemäß Peter

466 Vgl. Reichert, Öder, S. 148.

467 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 94.

468 Die Stellung des landesherrlichen Vermessers übten auch die Nachkommen Georg Öders II. aus. So übernahm sein Sohn Georg Öder III. 1565 die Forstvermessungen, von denen zahlreiche Karten und Forstzeichenbücher überliefert sind. Vgl. HStA Dresden, 12884 Karten und Risse, Forstzeichenbuch Nr. 1–58 (1570–1573). Zu den landvermesserischen Arbeiten von Georg Öders III. Sohn Matthias Öder und seinem Neffen Balthasar Zimmermann sind der sogenannte „Ur-Öder“ – ein Kompendium von Konzeptkarten – sowie das als „Öder-Zimmermann“ bekannte Kartenwerk im HStA Dresden überliefert. Ausführlich wurden die Leistungen der Markscheiderfamilie Öder für das Vermessungswesen, deren Methoden bei der Vermessung und die Verbindungen zum sächsischen Hof anhand von Archivmaterial aus Sachsen von Reichert und Morel aufgearbeitet. Vgl. Reichert, Öder, S. 147–185; Morel, Underground mathematics, S. 83–115. Die Kursächsische Landesaufnahme durch Matthias Öder und Balthasar Zimmermann am Ende des 16. Jahrhunderts wurde umfassend von Wiegand beschrieben. Vgl. Wiegand, Ein manregister, S. 107–146.

469 Karte und Kompass sind abgedruckt bei Morel, Underground mathematics, S. 95 f.

470 Vgl. Wiegand, Ein manregister, S. 127; Torge, Geschichte, S. 57; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 185.

471 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 99.

Wiegand „sowohl ‚Prototypensammlung' wie auch ‚Technologiezentrum' [war]. Ihre Schaustücke standen nicht nur dem Kurfürsten persönlich, sondern auch seinen Landmessern für den praktischen Gebrauch zur Verfügung."[472] Darüber hinaus diente die Kunstkammer als Ausstellungsort zu repräsentativen Zwecken sowie als Raum für kartographischen Unterricht und Wissenstransfer mit anderen Fürstenhäusern.[473]

In einem Brief bat Julius von Braunschweig-Lüneburg daher August von Sachsen um eine Empfehlung für einen Lehrer zur Ausbildung seiner Söhne in den mathematischen Wissenschaften:

> *Als Wir unlängst dem Examini Unserer freundlichen lieben Söhne in Person beigewohnt, haben Wir befunden, daß zu fernerer Continuation der Gottlob wohlangefangenen Studien* [...] *auch eines wohlerfahrenen Geometers, der im Abtheilen und Messen, auch Reißen und dergleichen nützlichen künstlichen Dingen fertig ist, bedürftig werden, den wir diesmal dieser Landart für unsere junge Herrschaft dienlich nicht wohl antreffen können.*[474]

Die Söhne des Herzogs sollten im Vermessungswesen und in der Anfertigung von Rissen und Karten ausgebildet werden. Zwar gab es am Wolfenbütteler Hof keine mit der Kunstkammer vergleichbare Sammlung geodätischer Instrumente und Bücher, dennoch verdeutlicht dieses Beispiel, dass sich die Fürsten an ihren Höfen im 16. Jahrhundert zunehmend mit der praktischen Mathematik und dem Vermessungswesen auseinandersetzten und dieses als wichtiges Instrument für ihre Herrschaftsausübung ansahen.[475] Indirekt profitierte das Markscheidewesen vom Aufschwung der Landvermesser seit dem 16. Jahrhundert und dem gestiegenen Interesse der Landesherren an dieser Thematik, da auf diese Weise finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt und die Ausbildung sowie die Vermessungsinstrumente stetig weiterentwickelt wurden.

Morel hat in seiner Untersuchung zusätzlich gezeigt, wie das Ansehen der Markscheidekunst unter den Berghauptleuten Ende des 17. Jahrhunderts deutlich anstieg. Der sächsische Berghauptmann Abraham von Schönberg ließ sich 1681 mit einem Grubenriss porträtieren und die Porträts seiner Vorgänger – ebenfalls aus der Familie von Schönberg – umgestalten und mit verschiedenen Messinstrumenten ausstatten.[476]

---

472 Wiegand, Ein manregister, S. 122. Die Kunstkammer wurde unter Augusts Nachfolgern weiter ausgebaut: „Beispielsweise sollte der Kompass, den Kurfürst Christian I. 1589 für Matthias Öder hatte konstruieren lassen, nach Gebrauch ausdrücklich in die Kunstkammer überführt werden, in deren Inventar sich 1610 tatsächlich ein von Matz Oeder abgegebenes Stück findet." Ebd., S. 123. Zum sächsischen Reißgemach des Kurfürsten vgl. auch Baumann, Karten, S. 180; Marx, Ergreifen, S. 32–35.

473 August von Sachsen tauschte sich regelmäßig mit anderen Fürsten über die praktische Mathematik aus, beispielsweise mit dem Landgrafen von Hessen-Kassel Wilhelm IV. oder dem dänischen König Christian III., vgl. Morel, Underground mathematics, S. 92 f.; Wiegand, Ein manregister, S. 123.

474 Zitiert nach von Weber, Anna Churfürstin zu Sachsen, S. 348.

475 Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 60.

476 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 150 und S. 181; Kugler, Der geheimnisvolle Riss. Morel hat die alten den neuen Porträts gegenübergestellt. Die Ahnengalerie der Familie von Schönberg ist abgedruckt bei Schmidt, Sammlungen, S. 203. Zum Porträt von Abraham von Schönberg mit dem Bergbauriss, vgl. Abb. 37.

Der Berghauptmann Christoph von Schönberg (1554–1608) wurde mit einer Wünschelrute porträtiert, was womöglich die Rückständigkeit der Vermessungsmethoden in seiner Amtszeit verdeutlichen sollte. Der Oberberghauptmann Georg Friedrich von Schönberg (1586–1650) wurde auf dem Porträt mit einem kardanisch aufgehängten Kompass dargestellt, während sein Sohn Caspar von Schönberg (1621–1676) einen Gradbogen in der Hand hielt. Diese beiden Instrumente veranschaulichten die Messmethoden aus der Ära des Markscheiders Balthasar Rösler. Die Vermessungsinstrumente wurden somit neben ihrem praktischen Nutzen als Prestigeobjekte genutzt, die das mathematische Fachwissen und den Überblick über das Montanrevier repräsentierten.

Trotz der Bestrebungen Herzog Julius' von Braunschweig-Lüneburg, das Vermessungswesen in seinen Territorien voranzubringen und seiner Bemühungen um die Visualisierung des Harzraumes, dauerte es fast ein Jahrhundert, bis es zu einer größeren Landesaufnahme im Kommunion-Harz kommen sollte. Da nach dem Tod von Herzog Julius das landesherrliche Interesse an einer Vermessung des Harzes abgeflacht war, strebte die Zellerfelder Berghauptmannschaft 1675 eigenständig eine Vermessung der Kommunion-Forsten an.[477] Ein *vernehmblicher deutlicher Haubtabriß nebst benötigten neben abrißen und abmeßungen des ganzen Unter- und Ober Communion Hartzes nach seinen gebürgen, thälern und gegenden*[478] sollte dabei helfen, einen Überblick über den Zustand der Wälder und den vorhandenen Holzbestand zu erlangen sowie bessere forstwirtschaftliche Planungen vorzunehmen. Die Motivation hinter dieser Vermessung war demnach praktisch und betrieblich bedingt und trug weniger repräsentative Züge.[479] Ebenso wie bei der Vermessung von Johannes Humelius und Georg Öder II. in Sachsen lag der Fokus des Vorhabens auf den herrschaftlichen Wäldern. Bei der Heranziehung des Personals gab es ebenfalls Ähnlichkeiten zur Aufnahme der sächsischen Forste. Für die Planung engagierte die Bergbehörde mit Paul Heigel einen Mathematiker und Universitätsprofessor, der den theoretischen Unterbau liefern sollte. Die praktischen Arbeiten wurden von den beiden Vermessern Henning Groskurt und Johann Zacharias Ernst durchgeführt.[480] Theoretische und praktische Mathematik wurden am Ende des 17. Jahrhunderts noch getrennt voneinander gedacht.

477 Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 38; Burose, Markscheider, S. 19. In der Literatur vermutet man den Markscheider Daniel Flach als Urheber hinter dem Projekt, jedoch fehlen dazu hinreichende Belege.

478 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 467, Schreiben der Zellerfelder Berghauptmannschaft an den Landesherrn, Zellerfeld, 04. Mai 1675, fol. 1r.

479 Vgl. Arnoldt, Atlaswerk, S. 42; Bauer, Abriß, S. 119.

480 Heigel hatte die beiden Vermesser vorgeschlagen. Groskurt hatte zuvor an der Universität Helmstedt studiert. Heigel bescheinigte Groskurt praktische und theoretische Kenntnisse in der Trigonometrie. Bei Ernst hob Heigel lobend den großen Fleiß bei vermesserischen Tätigkeiten sowie dessen Zeichengabe hervor, weshalb ein Großteil der Forstrisse aus dessen Feder stammt. Vgl. Arnoldt, Atlaswerk, S. 40.

In einem Bewerbungsschreiben stellten Groskurt und Ernst acht Bedingungen vor, unter denen sie die Vermessungen im Kommunion-Harz durchführen wollten. [I]*n betracht der schweren und gefährl. Arbeit*[481] verlangten sie ein jährliches Gehalt von 300 Talern sowie zur Unterstützung die Anstellung von zwei Geometern und weiteren Gehilfen für das Ziehen der Messlatten, das Setzen der Standpfähle sowie das Tragen des Stativs und der Bussole. Das Material für die Herstellung der Karten wie Papier, Leinwand und Farben sollte ebenfalls von der Bergbehörde gestellt werden.[482] Bemerkenswert ist, dass Groskurt und Ernst in ihrer Bewerbung ausdrücklich darum baten, den Titel eines Ingenieurs zu erhalten, statt nur als Geometer oder Mathematici bezeichnet zu werden.[483] Auf diese Weise versuchten sich die beiden deutlich von den gewöhnlichen Landvermessern abzugrenzen, was darauf schließen lässt, dass der Titel eines Ingenieurs zu dieser Zeit höher angesehen war.[484] Die Verstärkung des Expertenstatus durch einen solchen Titel konnte dazu beitragen, dass das lokale Personal die ortsfremden Vermesser eher akzeptierte und mit diesen zusammenarbeitete. Womöglich strebten Groskurt und Ernst in der Folge eine Laufbahn als Vermessungsingenieure in der Armee an und erhofften sich auf diese Weise einen leichteren Einstieg.

Das Zellerfelder Bergamt bestand im Gegenzug auf einen Eid der Vermesser, dass diese *nicht mehr, alß von Ihr Ihr durchl. durchl. befehligt werde, Exemplaria zu verfertigen, dan nicht die geringste nachricht davon fur sich zubehalten, auch die Berghaubtleute die ihme anvertrauten Abrißе so zu verwahren hetten, daß selbige nicht auß ihren Handen, noch für der jenigen augen kähmen, mit welchen nicht zu zeiten ratione officii darauß communiciret werden müste.*[485] Ebenso wie bei anderen Landesvermessungen in der Frühen Neuzeit, sollten die Ergebnisse geheim gehalten und nur innerhalb der Bergbehörde kommuniziert werden. Für die Herstellung der Abrisse durften keine externen Maler herangezogen werden, weshalb ein Großteil der Risse von Groskurt und Ernst stammte.[486]

481 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 467, Bewerbungsschreiben von Henning Groskurt und Johann Zacharias Ernst, ohne Datum, fol. 10r.

482 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 467, Bewerbungsschreiben von Henning Groskurt und Johann Zacharias Ernst, ohne Datum, fol. 10r f.

483 Vgl. ebd., fol. 11r.

484 Vgl. Arnoldt, Atlaswerk, S. 43.

485 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 467, Schreiben der Zellerfelder Berghauptmannschaft an den Landesherrn, Zellerfeld, 04. Mai 1675, fol. 1v.

486 Vgl. Arnoldt, Atlaswerk, S. 42. Weitere Abrisse und Kopien stammen vom letzten Gehilfen Heinrich Reinholdt sowie dem Markscheider Johann Christoph Buchholtz.

Die beiden Vermesser begannen ihre Arbeit im Sommer 1675. Schnell wurden die großen Schwierigkeiten deutlich, die eine Vermessung des bergigen Harzer Geländes mit Stativ und Bussole mit sich brachte.[487] Die engagierten Gehilfen Hillefeld und Fischer hielten nur ein Vierteljahr durch, *weil ihnen das Bergeklettern durch Busch und Brack und was mehr Beschwerlichkeiten dabey gewesen, nicht angestanden* und deren Nachfolger Hannemann hatte *aus obiger Ursache kaum einen Somer ausgehalten.*[488] Der schnelle und hohe Verschleiß an Gehilfen war vermutlich der Grund, warum als nächstes nicht ein weiterer Landvermesser, sondern der Markscheidergehilfe Johann Christoph Buchholtz für diese Aufgabe herangezogen wurde. Buchholtz, der von Daniel Flach im Zellerfelder Revier in der Markscheidekunst ausgebildet worden war, kannte sich mit den schwierigen Geländeverhältnissen aus und konnte den ortsfremden Vermessern wichtige Hinweise geben und deren Arbeit deutlich erleichtern.[489]

Womöglich ging es auf die Beteiligung von Buchholtz am Vermessungsprojekt zurück, dass die Aufzeichnungen über die Kommunion-Forsten hinaus ausgeweitet wurden und andere Bereiche des Bergbaus in den Blick der Kartierer rückten. Etwa zur selben Zeit schlug Professor Heigel vor, das Projekt nicht nur auf die Waldungen zu beschränken, sondern bei der Beschreibung die Montananlagen mit aufzunehmen.[490] Heigel nahm in Teilen damit eine Idee seines Zeitgenossen Leibniz vorweg, der in einer Denkschrift aus dem Jahr 1682 eine Topographie für jedes Bergwerk im Harz forderte.[491] Die Umsetzung dieses Vorschlags erfolgte nur eingeschränkt, da Groskurt und Ernst als die Hauptzeichner der Abrisse keine einheitlichen Signaturen und Kennzeichnungen für die Montananlagen verwendeten.[492] Besonders detailliert wurde der Bergbau in Bockswiese und auf dem Zellerfelder Gangzug dargestellt.[493] Im Katalog

487 Zu den Vermessungsmethoden bei der Herstellung von Augenscheinkarten vgl. Baumann, Karten, S. 65–69.

488 Zitiert nach Arnoldt, Atlaswerk, S. 42. Einsicht des Originals in Wolfenbüttel aus konservatorischen Gründen nicht möglich. Vgl. NLA WO, 92 Neu, A Nr. 2 a, Vermessung und Beschreibung des gesamten Communion-Harzes von Henning Großkurt und Johann Zacharias Ernst, 1675–1680.

489 Vgl. Arnoldt, Atlaswerk, S. 42 f.

490 Vgl. Lampe, Bergbau, S. 55; NLA WO, 92 Neu, A Nr. 2 a, Vermessung und Beschreibung des gesamten Communion-Harzes von Henning Großkurt und Johann Zacharias Ernst, 1675–1680.

491 Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 3, N. 124, S. 158: *In diese Topographiam subterraneam müste auch die gegenwärtige gelegenheit aller gruben, stollen und strecken gebracht werden; nehmlich was für schächte, feldörther, suchörther, waßerörther, durchschläge, auch künste und geschleppe bey ieder grube sich befinden, wie tieff und fern sie getrieben, wie ein ieder orth der stunde nach vom gange abgehe, wieviele schrähme an ieden orth zugleich getrieben werden; und dergleichen.* Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 181; Horst, Leibniz, S. 44; Morel, Johann Berger, S. 83. Zu den Verbindungen von Leibniz zum Oberharzer Bergbau und dem Markscheidewesen, s. Kap. 3.3.1.

492 Lampe hat ausführlich die Darstellung der Montananlagen auf den Abrissen ausgewertet, vgl. Lampe, Bergbau, S. 55–65.

493 Vgl. Bei der Wieden u. Böckmann, Karten, S. 188 f.; Abriss 48, S. 210 f. und Abriss 49, S. 212 f.

finden sich darüber hinaus nähere Erläuterungen zu bergbaulichen Anlagen.[494] Da weder Groskurt noch Ernst eine bergbauliche Ausbildung absolviert hatten und somit der Bergbausprache nicht kundig waren, ist davon auszugehen, dass sie bei der Aufzeichnung der betrieblichen und technischen Einzelheiten weitere Hilfestellungen von Bergbedienten erhalten haben.[495]

Buchholtz arbeitete offiziell bis zu seiner Anstellung als Zellerfelder Markscheider an dem Vermessungsprojekt. Es ist aber durchaus denkbar, dass er Groskurt und Ernst als festangestellter Kommunion-Markscheider weiterhin unterstützte. 1692 fertigte Buchholtz eine Karte mit dem Titel ‚Delineatio der sämptlichen Communion Forsten mit ihren principalsten Bergen, Flüssen undt Thälern nach unten gesetztem Maßstabe' an, die seine weitere Beschäftigung mit den Kommunion-Forsten belegt.[496] Sein Nachfolger als Gehilfe war der Ingenieur Heinrich Reinholdt, der sich überwiegend mit der Wiesenmessung beschäftigte, die mit den Methoden der Landvermesser besser durchzuführen war als die Vermessungen im bergigen Gelände.[497]

Im August 1680 beendeten Groskurt und Ernst ihre Arbeit im Harz und legten der Zellerfelder Bergbehörde einen Textband mit 74 eingehefteten Spezialrissen, acht Karten der Forstreviere sowie einen großen Generalabriss der Kommunion-Forsten vor.[498] Wie Hans-Martin Arnoldt betont, war das Vermessungsprojekt von Groskurt und Ernst im Kommunion-Harz „in Norddeutschland die erste und allgemein eine der ersten methodisch exakt vermessenen Aufnahmen einer größeren zusammenhängenden Landesfläche und führte erstmals zu verlässlichen Flächengrößen für die Forstwirtschaft."[499] Die entstandenen Karten boten einen umfassenden Überblick über die im Kommunion-Harz vorhandenen Wälder und konnten als Vorlage für viele weitere Generalgrundrisse im Harz dienen. Darüber hinaus ist das Projekt eines der wenigen Beispiele für die Überschneidung der Arbeitssphären von Landvermessern und Markscheidern und deren direkte Zusammenarbeit.

Auch wenn es sich bei dem Projekt vor allem um eine Landesaufnahme handelte, wurde der Bezug zum Bergbau auf dem Generalriss durch die beiden die Kartusche rahmenden Zeichnungen hervorgehoben. Links von der Titelkartusche fügten die Zeichner eine seigerrissliche Darstellung eines idealisierten Bergwerks mit mehreren

494 Vgl. Lampe, Bergbau, S. 57.

495 Für die Beschreibungen im Forstabrissbuch wurde aufgrund seiner guten Ortskenntnisse der Bergbediente Christian Brenneccius herangezogen. Vgl. Bauer, Abriß, S. 119 f.; Arnoldt, Atlaswerk, S. 42.

496 Bei der Karte handelt es sich um eine Neuanfertigung des Generalrisses von Groskurt und Ernst (Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel, Kartenabteilung 7, 219). Abgedruckt ist die Karte bei Arnoldt, Atlaswerk, S. 41.

497 Arnoldt hebt hervor, dass Reinholdt „mit genauen Beschreibungen durch eine laufende Zählung der Grundstücke die spätere Arbeitsweise der braunschweigischen General-Landes-Vermessungs-Commission vorweggenommen" hat. Ebd., S. 43.

498 Vgl. ebd., S. 40 f.

499 Ebd., S. 42.

Strecken und Schächten, einem Pferdegaipel, einer Pumpenanlage und arbeitenden Bergleuten ein.[500] Da Groskurt und Ernst keine Markscheider waren und von ihnen keine Grubenrisse überliefert sind, ist davon auszugehen, dass sie bei dieser Bildsequenz einen Oberharzer Seigerriss als Vorlage genutzt haben. Auf der rechten Seite der Kartusche sind weitere Szenen aus der Erzverarbeitung und Verhüttung dargestellt.[501] Hierfür lassen sich ebenfalls Vorlagen, beispielsweise in der zeitgenössischen Fachliteratur wie Agricolas ‚De re metallica', finden. Bei Betrachtung des Generalrisses fällt der Blick sogleich auf die dargestellten Montanszenen, die durch die schwarze Tinte deutlich vom restlichen Kartenbild abgehoben sind. Groskurt und Ernst grenzten ihren Generalriss auf diese Weise von anderen landvermesserischen Arbeiten ab und gliederten sich stärker in den Kontext der Bergbaurisse ein.

Als weiteres Beispiel für einen Markscheider, der sich als Feldmesser bzw. Kartograph betätigte, ist Bernd Ripking zu nennen. Dieser fertigte um 1715 die erste gedruckte Karte des Oberharzes mit dem Titel ‚Sylvae Herciniae Tabula' an.[502] Dargestellt sind sowohl der Kommunion- als auch der Einseitige Harz von Goslar im Norden bis Lauterberg im Süden. Im Westen erstreckte sich die Karte über Osterode hinaus und im Osten wurde sie durch den Brocken begrenzt. Einen Großteil der Messdaten aus dem Kommunion-Harz hat Ripking von Groskurt und Ernst übernommen. Hans Bauer belegt in seinen Ausführungen zur Karte, dass sowohl die Forste als auch die Höhenangaben identisch sind.[503] Inwiefern Ripking für seine Harzkarte eigene Landesaufnahmen durchgeführt hat, ist nicht ersichtlich. Es ist gut möglich, dass ein Teil der Messungen aus dem Einseitigen Harz von ihm stammte, da Ripking dort von 1711 bis 1719 als Markscheider tätig war. Denkbar wäre ebenfalls, dass Ripking auf ältere Messdaten und Risse zurückgegriffen hat. Während Groskurt und Ernst ihre Aufnahme des Kommunion-Harzes nach den politischen Grenzen vornahmen, wählte Ripking eine geographische Abtrennung und verzichtete auf die Einzeichnung von Grenzen zwischen dem Einseitigen und dem Kommunion-Harz.[504] Darüber hinaus beruhte die Einteilung des Harzraumes in einen Kartennetzentwurf – also in die geogra-

500 Der Generalriss ‚Delineatio derer gesambten Communion ober- und unterharzischen Forsten, wie solche Anno 1680 abgemessen und delinieret von Henningo Groscurt und Johann Zach[arias] Ernesti' befindet sich in der Karten- und Risssammlung des Bergarchivs Clausthal-Zellerfeld. Eine kleinformatige Kopie des Risses ist dem Band von Bei der Wieden u. Böckmann beigelegt.

501 Vgl. Lampe, Bergbau, S. 64 f.

502 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 109. Die Karte ist online abrufbar auf der Seite kulturerbe.niedersachsen.de.

503 Vgl. Bauer, Harzkarte, S. 83. Gemeinsam mit Leibniz führte Ripking Höhenmessungen mit dem Barometer im Harz durch. Diese Experimente scheinen erst nach der Anfertigung der Karte erfolgt zu sein, da diese Höhenangaben keinen Eingang in diese gefunden haben. Zu den Barometermessungen von Ripking und Leibniz, s. Kap. 3.3.1.

504 Vgl. ebd., S. 81.

phische Länge und Breite in Zuordnung zum Äquator und dem Nullmeridian – auf Berechnungen von Ripking.[505]

Der Fokus der Karte liegt im Vergleich zur Aufnahme von Groskurt und Ernst nicht auf den Forsten, sondern auf dem Wassernetz. Verzeichnet wurden die natürlichen Wasserzuflüsse sowie die Gräben und Teichanlagen. In der Forschung wurde lange Zeit davon ausgegangen, dass Ripking die Karte als Grundlage für großräumige wasserwirtschaftliche Planungen und als Vorarbeit für den Bau des Dammgrabensystems angefertigt hat.[506] Wie Bauer in seinem Beitrag überzeugend dargelegt hat, waren die Angaben dafür zu ungenau und fehlerhaft und beruhten nicht auf neuen Messergebnissen.[507] Es ist also davon auszugehen, dass die Karte repräsentative Zwecke erfüllen sollte, wofür die Möglichkeit einer weiten Verbreitung durch den Druck sprechen würde. Die Legende und andere Beschriftungen sind neben deutsch auf französisch angegeben, was ebenfalls ein Indiz dafür ist, dass die Karte nicht für den internen Gebrauch in der Oberharzer Bergbehörde gedacht war. Adressaten könnten bei einem wissenschaftlich interessierten Publikum gesucht werden, das über den Druck der Karte in Zeitschriften oder Atlanten erreicht werden sollte. In der Harzkarte sind womöglich Ripkings Bestrebungen zu sehen, sich angetrieben durch die Korrespondenz mit dem Universalgelehrten Leibniz auf einer wissenschaftlichen Ebene und losgelöst von der Markscheidekunst mit dem Vermessungswesen auseinanderzusetzen. Da Ripking 1719 verstarb, konnte eine Karrierelaufbahn in diese Richtung nicht weiterverfolgt werden.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Eigenbezeichnung von Ripking in der Titelkartusche im linken oberen Bildrand als *Geodaeta et Mechanico*. Sein Markscheideramt führte Ripking an dieser Stelle nicht an, was ebenfalls darauf hindeutet, dass die Karte nicht für den Gebrauch in der Bergbehörde erstellt wurde. Mit der Expertenbezeichnung Geodät hingegen wies Ripking seine Fähigkeiten als Landvermesser aus, was der Karte für den Betrachter eine höhere Legitimität verlieh. Dennoch weist die Karte einen Rückbezug auf Ripkings Markscheideramt auf. Am unteren linken Bildrand wurde ebenso wie auf dem Generalriss von Groskurt und Ernst eine seigerrissliche Darstellung eingefügt. Diese zeigt kein idealisiertes Bergwerk, sondern die reale Grube Dorothea, bei der 1709 reiche Erzmittel aufgefunden worden waren, die für den Einseitigen Harz einen erheblichen wirtschaftlichen Aufschwung verursachten.[508] Statt einer dekorativen Illustration lieferte Ripking an dieser Stelle eine technische Zeichnung samt grubentechnischer Fachbegriffe wie Stollen, Lachter, Förste, Feldort, Strossen und Gesenk.[509] Der Seigerriss ist schlicht gehalten und

505 Er verwendete dabei den 1634 von Ludwig XIII. festgelegten Meridian von Ferro. Vgl. ebd., S. 81 f.
506 Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 44; Burose, Markscheider, S. 19; Ließmann, Markscheidekunst, S. 109; Bartels, Vermessungswesen, S. 346; Bartels u. Fessner, Krise, S. 525.
507 Vgl. Bauer, Harzkarte, S. 85–87.
508 Vgl. Ließmann, Christopher Polhem, S. 88; Fleisch, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 17.
509 Vgl. Bauer, Harzkarte, S. 84.

kommt ohne erläuternde Elemente wie Wasserräder, Leitern oder Bergarbeiter aus. Er erinnert stärker an die zu dieser Zeit im Oberharz gebräuchlichen Befahrungsseigerrisse. Auch wenn die Topographie des Harzes im Zentrum der Karte steht, so bleibt doch der für die Region prägende Bergbau omnipräsent.

Weite Verbreitung erhielt die Karte um 1730, als sie von dem Verleger Johann Baptist Homann aus Nürnberg im ‚Atlas Germaniae Specialis' neu herausgegeben wurde. Bei dem Druck handelte es sich um eine Umzeichnung des Forstbeamten Christian Böse, der viele der Elemente aus Ripkings Karte wie die Wappen der Bergstädte und den Seigerriss übernahm.[510] Bei der Legende der Karte wurde auf die französische Übersetzung verzichtet und die Höhenangaben fehlen, dafür wurden einige Gruben hinzugefügt.[511] Ripkings ‚Sylvae Herciniae Tabula' prägte somit deutlich die zeitgenössische Harzkartographie und etablierte Arnoldt zufolge „eine umfangreiche und bis ins ausgehende 19. Jahrhundert anwachsende Serie von Übersichtskarten zum Harzgebirge."[512]

Wie die genannten Beispiele aus zwei Jahrhunderten verdeutlichen, kam es zwischen Landvermessern und Markscheidern durchaus zu Überschneidungen in ihrer Tätigkeit. Dies zeigt sich insbesondere dann, wenn Markscheider vom Landesherrn oder anderen Auftraggebern für Projekte in der Landvermessung herangezogen wurden – sei es aus Personalmangel oder aufgrund der besonderen Qualifikation der Markscheider wie bei der Familie Öder.[513] In anderen Fällen wurden explizit Geometer oder Ingenieure beauftragt, übertägige Landvermessungen in Bergbaurevieren vorzunehmen, bei denen nicht selten ein Kontakt zu den Markscheidern vor Ort entstand. Ab dem 18. Jahrhundert wurden diese in den Oberharzer Bergbaurevieren zumeist von den Markscheidern ausgeführt, wie die zahlreichen überlieferten

510 Auf der Karte von Böse ist der Seigerriss von Ripking gespiegelt dargestellt. Der Seigerriss ist dadurch ähnlich wie bei Groskurt und Ernst zu schmückendem Beiwerk degradiert, da sich kein Verweis auf den Namen der Grube findet und offenbar kein Wert auf die perspektivisch korrekte Darstellung gelegt wurde. Vgl., Delineatio aureae sterilitatis Herciniensis, i. e. Herciniae metalliferae accurata chorographia von Christian Böse, um 1720.

511 Vgl. Bauer, Harzkarte, S. 87; Arnoldt, Atlaswerk, S. 37. Die Karte mit dem vollständigen Titel ‚Delineatio aureae Sterilitatis Herciniensis, it est Herciniae Metalliferae accurata Chorographia, omnes simul fodinas et loca nativa minerarum, quae ibi effodiuntur, addita nomenclatura, distincte exhibens' ist online auf kulturerbe.niedersachsen.de zu finden. Vgl. auch NLA WO, K 192. Für die Karte ‚A New & Exact Map of the Electorate of Brunswick-Lunenburg and the rest of the Kings Dominions in Germany' (um 1719) von Hermann Moll wurde ebenfalls Ripkings Harzkarte als Vorlage verwendet. Ein Digitalisat der Karte ist auf kulturerbe.niedersachsen.de verfügbar.

512 Arnoldt, Atlaswerk, S. 37.

513 Nach den Ausführungen von Pitz wurde der Zellerfelder Markscheider Johann Heinrich Eggers 1735/36 als Geometer bei den Kommissionen der Regierungen zu Hannover und Wolfenbüttel eingesetzt, die die Landesgrenze zwischen dem Kommunion-Harz und dem Herzogtum Wolfenbüttel festsetzen sollte. Pitz liefert keinen Aktenbeleg. Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 203.

Forst- und Grundrisse zeigen.[514] Bei der kurhannoverschen und braunschweigischen Landesaufnahme sind keine Kooperationen mit Markscheidern nachzuweisen, diese wurden allein von landesherrlichen Geometern und Ingenieuren ausgeführt.[515] Es finden sich ebenfalls keine Belege dafür, dass Oberharzer Markscheider zu militärischen Diensten eingezogen wurden, um beispielsweise Tunnel bei Belagerungen anzuweisen. Insgesamt scheint eine recht strikte Trennung zwischen den Geometern und Ingenieuren in den Armeen sowie den Markscheidern bestanden zu haben. Auch dafür, dass Landvermesser markscheiderisch in den Oberharzer Gruben tätig wurden, gibt es keine Hinweise. Der Grund hierfür lag offenbar in den unterschiedlichen Methoden der beiden Berufszweige.[516] Der Mitbegründer der Freiberger Bergakademie und Verfasser des Werks ‚Anleitung zur Markscheidekunst', Friedrich Wilhelm von Oppel, betonte in seinem Lehrwerk aus dem Jahr 1749 die methodischen Differenzen zwischen Markscheide- und Feldmesskunst:

> *Fallen daher gleich Arten der Ausmessung vor, womit sich beyde der Markscheider und der Feldmesser beschäfftigen, und die auch wohl auf einerley Endzweck gerichtet sind, so gehet dennoch des einen Arbeit in Ansehung derer Werkzeuge, deren er sich dabey zu bedienen pfleget, und ihren Gebrauchs von der Verrichtung des andern jeder zeit gar sehr ab.*[517]

Dabei hätten die Markscheider gemäß von Oppel die gewöhnlichen Instrumente der Landvermesser weiterentwickelt und für ihre Zwecke modifiziert, da diese in den Gruben nicht zu gebrauchen gewesen wären. Die Markscheider wären darauf bedacht gewesen, dass ihre Instrumente und Methoden für über- und untertägige Vermessungen gleichermaßen gebraucht werden konnten.[518] Auf diese Weise waren die Markscheider in ihren Fähigkeiten deutlich breiter aufgestellt als die Landvermesser und konnten von der Bergbehörde für alle vermesserischen Aufgaben herangezogen werden.

Aufgrund der abweichenden Methoden und des für auswärtige Personen schwierigen Umgangs mit der Bergbausprache, verlief die Ausbildung weitgehend getrennt voneinander. Während die Geometer zumeist eine mathematische Ausbildung an den Universitäten oder eine Vermesserlaufbahn beim Militär durchliefen, bildeten sich die Markscheider bis in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts in einer Lehrer-Schüler-Folge selbst aus und rekrutierten sich aus dem Bergbauumfeld.[519] Nur in Ausnahmefäl-

514 Auch bei der Anlegung von Gräben wird die Verbindung zur Feldmesskunst sichtbar. Vgl. Schillinger, Vermessungsinstrumente, S. 254.

515 Zur kurhannoverschen und braunschweigischen Landesaufnahme, vgl. Torge, Geschichte, S. 88–92.

516 Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 93.

517 Oppel, Anleitung, S. 12 f.

518 Ebd., S. 12: *Wie denn die Markscheider, da die gewöhnlichsten Instrumente derer Feldmesser nicht also beschaffen sind, daß man sich dererselben füglich in der Grube bedienen kann, nothwendig auf andere und ihnen vortheilhaftere bedacht seyn müssen, welche sie zugleich also eingerichtet haben, daß sie auch über Tage ihre guten Dienste thun.*

519 Zur praktischen Ausbildung der Markscheider, s. Kap. 3.1 und 3.2.

len oder auf Reisen kam es zu Überschneidungen. So wurde der Markscheiderlehrling Conrad Christian Elster im Frühling und Sommer 1751 vom Zellerfelder Bergamt *bey der Landmeßung in dießseitigen Ämtern* eingesetzt, *damit er in Geometria practica sich noch recht üben, auch etwann von andern dabey emploirten Ingenieurs noch etwas in der Zeichnung und Verfertigung eines saubern Rißes zu profitiren Gelegenheit suchen können.*[520] Insbesondere, um Vermessungspraxis zu erhalten und sich im Zeichnen von Rissen zu üben, war eine vorübergehende Tätigkeit als Landmesser für einen Markscheider durchaus nützlich.

Ein weiteres Tätigkeitsfeld der Markscheider außerhalb der Gruben war die Stadtplanung. Hierzu befähigten sie ebenfalls ihre vermesserischen und zeichnerischen Kenntnisse. Bereits im Jahr 1579 berichtete der Chronist Hardanus Hake vom Bau der Kirche auf dem Zellerfelder Gottesacker:

> *Anno 1579. Den 2. Aprilis ist die newe Kirche auf dem Zellerfelde, so aus anregung vnd beforderung des Erbarn vnd Ehrenvesten Herrn Christoff Sanders auf dem Gottesacker zu bawen angefangen, in seiner Ehrenvest gegenwarth durch die verordneten Marscheider beide, Herr Peter Adener, Oberbergmeister, vnd Wolffgang Seitel, die lenge vnd weite abgezogen.*[521]

Die Anwesenheit des Bergverwalters Christoph Sander bei der Vermessung des Kirchengebäudes und das Abstecken des Grundrisses durch Peter Adener und Wolff Seidel lässt darauf schließen, dass es sich dabei um einen offiziellen Akt handelte, der an das Vermessen der Grubengrenzen und Setzen eines Lochsteins erinnert.[522] Ob Adener und Seidel darüber hinaus mit weiteren Vermessungen in den Bau der Kirche eingebunden waren, ist aus der Quelle nicht ersichtlich. Vergleichbare Beispiele für Beteiligungen von Markscheidern an Kirchenbauten sind der Riss der durch die Belagerung 1643 verwüsteten Hospitalkirche St. Johannes in Freiberg von Balthasar Rösler, der im Rahmen der Diskussion um den Wiederaufbau der Kirche 1660 entstanden war sowie der Entwurf der Kirche in Kongsberg durch den ehemaligen Markscheider Joachim Andreas Stukenbrock.[523] Während Adener, Seidel und Rösler in diesen Fällen vor allem als Vermesser beauftragt wurden, sticht der Bau der Kirche in Kongsberg heraus, der zu weiten Teilen auf den Planungen und Zeichnungen des ehemaligen Blankenburger Markscheiders Stukenbrock beruhte. Dazu trugen insbesondere sein durch die Markscheiderausbildung gefördertes Zeichentalent sowie seine Kenntnisse der Mathematik für statische Berechnungen bei.[524]

520 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 03. Februar 1751.

521 Hake u. Denker, Bergchronik, S. 114.

522 Vgl. Griep, Bürgerhaus, S. 37.

523 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T015/T015c/0007, DK 107, Bygningstegninger til Kongsberg kirke fra Joachim Andreas Stukenbrock, Kongsberg, 28. April 1739; HStA Dresden, 10024, Loc. 74272, Abriss und Vorbildung des verwüsteden Hospitals zu Freybergk vor dem Peters Thore von Balthasar Rösler, fol. 142.

524 Zum Entwurf der Kongsberger Kirche durch Stukenbrock vgl. Hacke, Vom Harz (im Druck).

Neben den perspektivischen Stadtansichten, die sich in einigen Seigerrissen wie den Panoramen von Zacharias Koch, Adam Illing und Daniel Flach finden, fertigten die Markscheider auch Stadtgrundrisse an. Die drei überlieferten und von Markscheidern erstellten Pläne der Stadt Zellerfeld wurden alle nach einem größeren Stadtbrand hergestellt. Im Jahr 1672 ereignete sich in Zellerfeld eine der größten Brandkatastrophen im Oberharz. In 4 Stunden brannten dabei von 563 Wohnhäusern 465 nieder, lediglich am Standrand blieben vereinzelt Häuser stehen.[525] Dieser verheerende Stadtbrand wurde zum Anlass genommen, die Bergstadt zu einer barocken Idealstadt mit einem Schachbrettgrundriss umzugestalten. Eine besondere Schwierigkeit war dabei die Unebenheit des Geländes, weshalb die Anlage der schachbrettartigen Strukturen Vermessungen und mathematische Berechnungen von großer Genauigkeit erforderte.[526] Hierzu wurde der Markscheider Christian August Reinerding herangezogen, der am 14. September 1674 einen entsprechenden Plan für die Zuweisung der Neugrundstücke vorlegte (Abb. 19). Er wurde von einem herzoglichen Bauverwalter unterstützt, der ebenfalls Abrisse, beispielsweise der neu zu erbauenden Kirche, anfertigte.[527]

Vorlagen für die streng geometrisch angelegten Häuserblöcke gab es in den sächsischen Bergstädten Annaberg und Marienberg.[528] Die schachbrettartige Neuanordnung der Straßenzüge in Zellerfeld musste unter Einbezug der erhalten gebliebenen Gebäude an den Randzonen erstellt werden. Dies gelang Reinerding, indem er die Baublöcke jeweils zwischen 80 und 110 Metern in der Länge und Breite variieren ließ und die Straßen unterschiedlich breit gestaltete. Durch die breiteren Straßen wurden repräsentative Sichtachsen geschaffen und Höhenunterschiede ausgeglichen. Darüber hinaus dienten sie als Feuerschneisen, um bei einem erneuten Stadtbrand das Überspringen der Flammen von einem Häuserblock auf den anderen zu verhindern.[529] Eine farbige Markierung im Stadtplan wies auf die Häuser hin, die bereits in den zwei Jahren zuvor wiederaufgebaut worden waren. Die weißen, nummerierten Flächen mussten hingegen noch zugewiesen werden.[530] Im Zellerfelder Bergamtsprotokoll

525 Vgl. Morich, Brandkatastrophen, S. 43. Bei den öffentlichen Gebäuden wurden die St.-Salvatoris Kirche, die Obere Kirche, die Pfarrhäuser, drei Schulgebäude, das Rathaus, das Amtshaus, das Zehnthaus sowie die Münze zerstört.

526 Vgl. Griep, Bürgerhaus, S. 37.

527 Vgl. NLA HA, BaCl Hann 84a, Nr. 3687, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Trinitatis 1673 bis 1674.

528 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 525.

529 Vgl. Griep, Bürgerhaus, S. 37.

530 Eine Legende zu den Nummern auf dem Plan ist nicht überliefert. Wahrscheinlich lagen zusätzlich separate Listen vor. Der Plan ist eingebunden in eine Wolfenbütteler Handschrift des ‚Chronicon Cellerfeldense' von Albert Cuppius, Herzog August Bibliothek, Cod. Guelf. 27.13 Aug. 2°, fol. 93r. Vgl. Heinemann, Zellerfelder Chronik, S. 256.

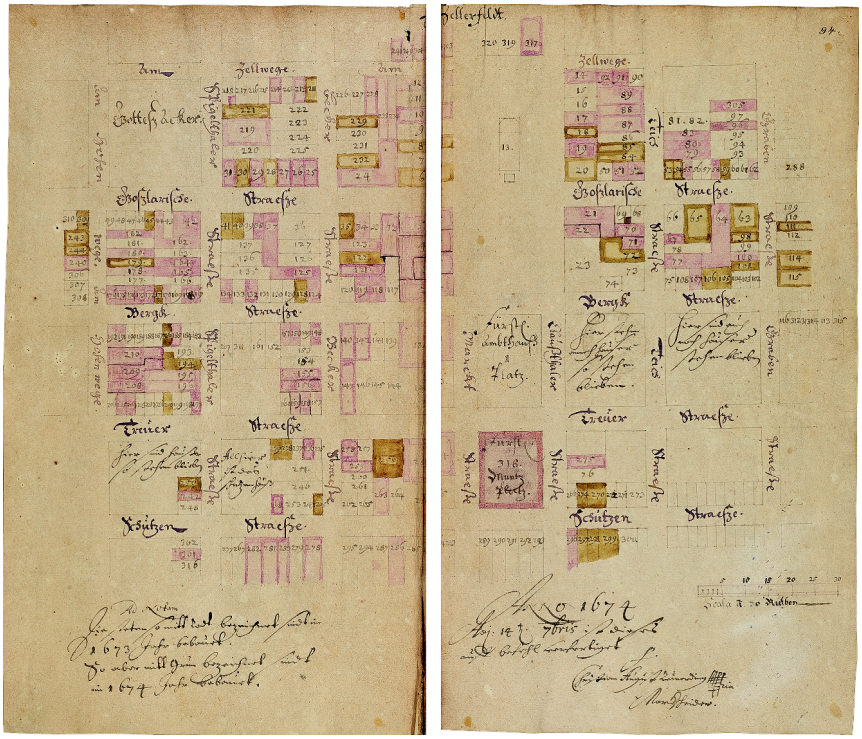


Abb. 19: Bebauungsplan der Bergstadt Zellerfeld erstellt nach dem großen Stadtbrand 1672 durch den Zellerfelder Markscheider Christian August Reinerding, 14. September 1674, in: Albert Cuppius, Chronicon Cellerfeldense, ohne Ort, 1604–1629, fol. 94v–94r, Herzog August Bibliothek, Cod. Guelf. 27.13 Aug. 2°.

wurde dazu angeordnet, *allemahl wenn ein neu Hauß solte aufgerichtet werden, die Gaßen vorher durch den Marckscheider anweisen zulaßen*[531], was die Rolle des Markscheiders bei der Planung des neuen Stadtgrundrisses unterstreicht.

Durch eine soziale Rangordnung bei der Vergabe der Grundstücke in Zellerfeld wurde ebenfalls das Ideal einer absolutistischen Gesellschaftsordnung gespiegelt. Die Patrizierhäuser und Repräsentationsbauten der oberen Bergbeamten befanden sich im Zentrum der Stadt beim großzügig gestalteten Markt- und Kirchplatz. Mit zunehmender Entfernung zum Zentrum nahm der soziale Rang der Bewohner deutlich ab.[532] Die Zentralachse der Bergstadt führte vom Fürstlichen Zehnthaus auf der einen

531 NLA HA, BaCl Hann 84a, Nr. 3687, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Crucis 1673.

532 Griep hat die Hausform und Bevölkerungsgliederung in der Bergstadt exemplarisch an einigen Straßenzügen in Zellerfeld aufgezeigt. In der Stadtmitte befanden sich die Häuser der Obrigkeit und des Patriziats (Bornhardstr.), in den Hauptstraßen darum herum lebten die Bergleute (Bergstr.) und in der Randzone verschiedene andere Berufsgruppen wie niedere Handwerker (Treuerstr.). Vgl. Griep, Bürgerhaus, S. 5.

zum Pfarrhaus und der St.-Salvatoris-Kirche auf der anderen Seite, was die Verbindung von geistlicher und weltlicher Macht symbolisieren sollte. Es zeugt von der Stellung und dem Können des Markscheiders Reinerding, dass er für diese planerische Aufgabe herangezogen wurde und nicht der zu dieser Zeit ebenfalls in Zellerfeld ansässige Oberbergmeister und ehemalige Markscheider Daniel Flach.[533]

Ein weiterer Stadtbrand wurde am 06. Juni 1737 durch einen Blitzschlag ausgelöst. In einer kleinen Szene dargestellt wurde die *durch einen Wetter Strahl entstandene*[] *Feuersbrunst*[534] am linken Bildrand neben der Kartusche des Plans, der durch die Markscheider Peter Otto Dasse und Johann Heinrich Eggers angefertigt wurde (Abb. 20).

Für eine bessere Orientierung teilten die Markscheider die Häuserblöcke in Quartiere ein, innerhalb derer die abgebrannten Häuser gelb markiert und durchnummeriert wurden.[535] Die Nummern verwiesen auf mehrere am Rand stehende Listen, in die die ehemaligen Hausbewohner eingetragen wurden. Herrschaftliche oder öffentliche Stadtgebäude waren von dem Brand weitgehend verschont geblieben. Dies war für die die Verwaltung wichtig, da Großbrände verwahrte Akten und Verwaltungsdokumente zerstören konnten.[536] Die Umgestaltung der Straßenzüge hatte nicht nur einen ästhetischen Effekt, sondern sollte zudem eine bessere Sicherheit der Bergstadt vor zukünftigen Bränden gewährleisten. So hatte man beim Stadtbrand von 1737 erneut festgestellt, dass das Löschen des Feuers an Orten, die von den Bewohnern mit Gebäuden dicht überbaut waren, fast unmöglich gewesen war. Beim Neubau der Häuser sollte daher darauf geachtet werden, dass einige Plätze frei blieben und ein größerer Abstand zwischen den Bebauungen entstand.[537]

Der Stadtbrand wurde genutzt, um die nördlich der Sehberger Straße gelegenen Quartiere in das neue absolutistisch geprägte Idealbild der Stadt einzubinden. Der Markscheider zeichnete dünne rote Linien in den Plan, die zeigten, *wie die Straassen*

533 Daniel Flach errichtete nach dem Brand einen repräsentativen Fachwerkbau auf dem Kellergewölbe von zwei Vorgängergebäuden direkt an der Marktstraße. Auf dem Plan von Reinerding trägt das Haus die Nr. 138. Das sogenannte Dietzelhaus hat die folgenden beiden großen Stadtbrände 1737 und 1753, die ebenfalls zeichnerisch durch Markscheider dokumentiert wurden, überdauert und prägt noch heute eindrücklich das Erscheinungsbild des Platzes. Griep hat in seiner Arbeit zwei Seitenansichten sowie mehrere Grundrisse des Dietzelhauses abgedruckt. Vgl. Griep, Bürgerhaus, S. 57–59.

534 NLA WO, K 3963, Plan der Freyen Bergstadt Zellerfeld von Peter Otto Dasse und Johann Heinrich Eggers, 1737. Ein ausführlicher Bericht über die Feuersbrunst und deren Schäden, die aufgrund der Trockenheit der Holzhäuser und des anfachenden Windes besonders schwer ausgefallen waren, liefert das Bergamtsprotokoll vom nächsten Tag, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3687, Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 07. Juni 1737. Der Plan ist abgedruckt bei Fiedler, Darstellung, S. 36.

535 Gemäß dem Plan sind 193 Häuser abgebrannt und 273 Häuser stehen geblieben. Dem Bergamtsprotokoll zufolge sind 192 Häuser abgebrannt, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3687, Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 07. Juni 1737.

536 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3687, Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 07. Juni 1737.

537 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3690, Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 18. und 21. Juni 1737.

Abb. 20: Peter Otto Dasse und Johann Heinrich Eggers, Plan der Freien Bergstadt Zellerfeld auf dem … Communionharze belegen, vorstellend was daselbst in einer den 6. Juni 1737 durch einen Wetterstrahl entstandenen Feuersbrunst an Wohnhäusern, Hintergebäuden und Ställen in die Asche gelegt worden, Zellerfeld, 1737, NLA WO, K 3963 (CC BY-NC-ND 4.0).

oder Quartiere künftig wiederum sollen angelegt und bebauet werden.[538] Auf diese Weise diente der Plan nicht nur der Aufzeichnung der Zerstörungen durch den Brand und der betroffenen Personen, sondern wurde auch für Planungen zum Neubau der Stadt und zur Angleichung von Stadtvierteln an den Schachbrettgrundriss von Reinerding genutzt. Im Protokoll des Bergamtes heißt es dazu:

> *Ferner sahe man vor gut an, weil nach dem in Anno 1672 alhier gewesenen Brande die mehresten Straßen breit und ordentlich gebauet, einige Quartiere aber, welche das Feuer damahlen verschonet, und dismahl mit weggenommen, winckeligt, enge, und irregulair geblieben, diejenigen Häuser, so in einem Winckel an der Spiegelthaler Straße gelegen, bey dem neuen Bau anders, und nach einem richtigen Viereck setzen zulaßen, also daß die Treuer Straße biß an die Spiegelthaler Straße in gerader Linie extendiret werde. Die Marckscheidere haben auff erhaltenen Befehl in solcher Absicht die Plätze schon gemeßen und abgepflöcket, auch sind die Leute, welche andere Stedten zu ihren Häusern nehmen müßen, von Richter und Rath des wegen schon vernommen und wie diese itzo gegenwärtig berichten, damit zufrieden.*[539]

538 NLA WO, K 3963, Plan der Freyen Bergstadt Zellerfeld von Peter Otto Dasse und Johann Heinrich Eggers, 1737.

539 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3690, Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 18. und 21. Juni 1737. Allerdings waren nicht alle mit der Umverteilung der Grundstücke einverstanden, so beschwerten sich die

Auch nach diesem Brand wurden die Markscheider wieder zur Planung und Zuweisung der neuen Stadtbebauung herangezogen.[540] Dass die von den Markscheidern vorgenommene Einteilung der Grundstücke nach geraden Linien nicht immer vollkommen umgesetzt wurde, zeigt ein Streitfall aus dem Jahr 1760 zwischen dem Brauknecht Riechers und dem Bergmann Jacobi, wohnhaft in der Schützenstraße eins und zwei. Dasse und Eggers hatten die beiden Grundstücke nach dem Brand von 1737 mit geraden Linien abgeteilt und dem Besitzer des Grundstücks Nr. 1 4860 Fuß, dem des Grundstücks Nr. 2 6642 Fuß zugewiesen.

Nach einer erneuten Vermessung der Grundstücke im Jahr 1760 musste der Markscheider Conrad Christian Elster feststellen, dass dem Brauknecht Riechers 130 Ruten fehlten, während der Bergmann Jacobi 400 Ruten zu viel von seinem Grundstück abgesteckt hatte. Elster fertigte daraufhin einen Abriss der beiden Grundstücke an, worin er dem Brauknecht einen Teil des streitigen Ganges zwischen den Wohnhäusern zuwies.[541] Darüber hinaus wurde das Grundstück des Bergmanns Jacobi auf der linken Seite begradigt und der überschüssige Teil an den Grundstücksnachbarn den Ratsherren John in der Schützenstraße drei abgetreten.[542] Es wird deutlich, dass die Markscheider nicht nur bei Grenzfestlegungen und -streitigkeiten in den Gruben aktiv wurden, sondern sich deren Zuständigkeitsbereich auch auf die Bergstadt erstreckte.

Der letzte überlieferte Stadtplan eines Markscheiders, der nach dem Brand von 1753 entstand, ist deutlich am Plan von Dasse und Eggers orientiert und im Vergleich zur Vorlage etwas vereinfacht (Abb. 21). Dies ist womöglich darauf zurückzuführen, dass dieser vom Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster nach eigenen Angaben *in Eile entworffen*[543] wurde. Der Plan beruht somit offenbar nicht auf Neuvermessungen der Quartiere durch den Markscheider Elster. Die geographische Ausrichtung und ebenso die meisten Häuserblöcke sind identisch, sodass die Pläne beinahe deckungsgleich sind. Dies ermöglicht einen guten Vergleich der beiden Stadtpläne. In seinem Plan rot markiert

Bäcker in mehreren Schreiben darüber, dass sie auf das gemauerte Kellergewölbe, die Ställe und die speziellen Öfen in den alten Häusern angewiesen wären, vgl. ebd., Schreiben der Bäckermeister Mahn, Eschenbach und Schomburg, Zellerfeld, 06. Juli 1737.

540 Listen der Bewohner, die ins neue Quartier an der Treuer-, Spiegelthaler und Schützen Straße umgesiedelt wurden, finden sich am Ende der Akte NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3690. Dort wurde genau vermerkt, wie viel Fuß sie im Vergleich zu ihrem vorherigen Grundstück gewonnen oder verloren hatten. Dementsprechend wurden Ausgleichszahlungen vorgenommen. Diese Listen wurden entweder von den Markscheidern direkt oder auf Grundlage ihrer Vermessungen erstellt.

541 In einem beiliegenden Riss hatte Elster die vom Bergmann Jacobi festgelegten Grenzen grün und *die wahren und eigentlichen Grentzen, so wie selbige in ao: 1737 bestimmt worden mit rothen Linien angezeiget*. Ebd., Bericht zur Vermessung der Grundstücksgrenzen von Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 27. Juni 1760.

542 Vgl. ebd.

543 NLA WO, K 10242, Ohngefehrlicher Plan der freyen Comm. Bergstadt Zellerfeldt von Conrad Christian Elster, 1753.

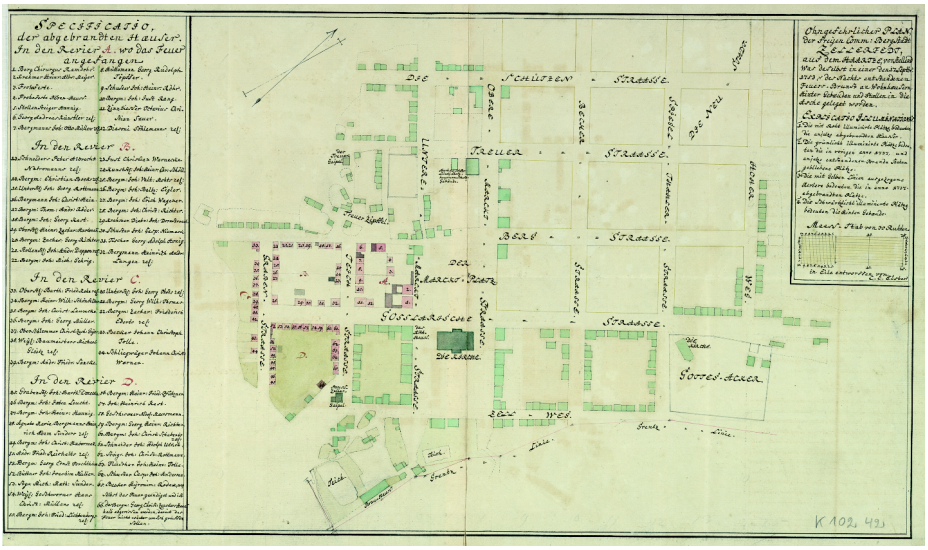


Abb. 21: Conrad Christian Elster, Ohngefehrlicher Plan der freyen Communion-Bergstadt Zellerfeld … vorstellend, was daselbst in einer den 17. Sept. 1753 des Nachts entstandenen Feuersbrunst an Wohnhäusern, Hintergebäuden und Ställen in die Asche geleget worden, Zellerfeld, 1753, NLA WO K 10242 (CC BY-NC-ND 4.0).

hatte Elster, *was daselbst in einer den 17. Septbr. 1753 des Nachts entstandenen Feuers-Brunst an Wohnhäusern, Hinter Gebaeuden und Staellen in die Asche gelegt worden.*[544] Zerstört wurden vorwiegend Häuser im südlichen Teil der Stadt zwischen der Markt- und der Grabenstraße westlich der St.-Salvatoris Kirche.

Ebenso wie Eggers und Dasse lieferte der Markscheider Elster am Rand aufgeteilt nach Quartieren eine Liste aller abgebrannten Häuser mit Nennung des ehemaligen Bewohners. Im Gegensatz zum Stadtplan von 1737 verzeichnete Elster bei jedem Bewohner dessen Berufsstand, wodurch erkennbar wird, dass bei diesem Brand überwiegend Häuser der Bergleute und Handwerker betroffen waren.[545] Nur einige größere Häuser direkt an der Markstraße hatten besser situierten Persönlichkeiten wie dem Bergchirurgus Ramdohr oder dem Kramer Meyer gehört. Gelb umrandet waren die Häuserblöcke im Norden der Stadt, die beim Brand von 1737 zerstört worden waren und die Elster aus dem Plan von Dasse und Eggers übernommen hatte. Dort

544 Ebd.

545 Am häufigsten findet sich dabei die Berufsbezeichnung Bergmann, des Weiteren verschiedene Steiger und Geschworene sowie Schuster, Fleischer, Büttner, Bäcker und Tischler. Bei dem Plan von Dasse und Eggers sind nur vereinzelt Berufsbezeichnungen zu finden.

verzichtete er auf die Eintragung der einzelnen Häuser, die für den Sachverhalt keine Relevanz besaßen. Ebenfalls übernommen und mit Elsters Daten zusammengeführt sind die grün markierten Häuser, die sowohl den Brand von 1737 als auch von 1753 überdauert hatten. Dass zumeist die Häuser in den ärmeren Vierteln von den Brandkatastrophen betroffen waren, lag insbesondere an der engen Bebauung und den durchweg aus Holz mit Schindelbehang oder Dielenbeschlag bestehenden Häusern.[546] Beim Vergleich beider Pläne fällt auf, dass die Einrichtung der Oberen und Unteren Marktstraße und dem Platz dazwischen dazu führte, dass Stadtbrände nicht vom nördlichen auf den südlichen Stadtteil übergreifen konnten. Die Pläne aus den Jahren 1737 und 1753 zeigen somit, dass die Funktion der breiten Straßen als Feuerschneise teilweise zum Erfolg geführt hatte.

Durch die Stadtpläne der Markscheider kann die Stadtentwicklung der Bergstadt Zellerfeld über fast ein Jahrhundert hin zu einer barocken Planstadt nachvollzogen werden. Darüber hinaus liefern die Pläne interessante Informationen über die von den Bränden betroffenen Bewohner. Das Bergamt nutzte die vermesserischen und zeichnerischen Fähigkeiten der Markscheider, um die Schäden der Brände zu kartieren, stadtplanerische Maßnahmen zu ergreifen und die neuen Baugrundstücke zuzuweisen.[547]

2.4 Aus- und Umbau der Oberharzer Wasserwirtschaft

2.4.1 Teiche, Dämme, Gräben

Wenn ein Schacht abgesunken wird: So versammelt sich darinn sofort Wasser, welches sich hier [im Harz] *auf allen Gängen findet, daher solches, wenn die Arbeit in dem Schachte soll getrieben werden, hinweg zu schaffen ist*.[548] So begann Henning Calvör den Vorbericht des zweiten Kapitels seines ausführlichen Werkes über das Oberharzer Maschinenwesen und benannte damit zugleich die Hauptschwierigkeit des Harzer Bergbaus in der Frühen Neuzeit: Das Heben des Grundwassers aus den Gruben. Bereits im Mittelalter wurden zur Entwässerung der Gruben Wasserlösungsstollen angelegt, die jedoch durch das Vordringen in immer größere Tiefen bald nicht mehr ausreichten, um die Wassermassen zu gewältigen.[549] Als Ergänzung zu den Wasserlösungsstollen wurde mithilfe von Ledergefäßen – sogenannten Bulgen – die durch Handhaspel oder

546 Vgl. Morich, Brandkatastrophen, S. 42.

547 Ein weiterer Stadtplan eines Markscheiders ist der 1811 von Georg Heinrich Ahrend angefertigte ‚Lageplan der abgebrannten Zehntgebäude in Goslar', NLA WO, K 20567. Dieser Plan belegt, dass auch im 19. Jahrhunderten Markscheider für stadtplanerische Maßnahmen herangezogen wurden.

548 Calvör, Acta, Th. I, S. 20.

549 Vgl. Bartels, Wasserkraft-Netz, S. 179 f.

Pferdegaipel in die Höhe gezogen wurden, das Wasser aus den Gruben gehoben.[550] Eine Weiterentwicklung dieser Methode der Wassergewältigung waren in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts die mit Wasserrädern betriebenen Heinzenkünste.[551] Eine Innovation in der Oberharzer Wasserhaltung stellte im 16. Jahrhundert die Einführung der wasserkraftgetriebenen Kolbenpumpen dar, welche die umständlichen und wenig effektiven Heinzenkünste ersetzten.[552] Die Kolbenpumpen waren kaskadenförmig übereinander angebracht und hoben das Wasser stufenweise bis auf das Niveau des Wasserlösungsstollens, über den es natürlich abfloss.[553]

Bei der Förderung der Erze aus den Gruben setzten sich seit 1625 ebenfalls die wasserkraftgetriebenen Kehrrad-Fördermaschinen durch.[554] Die Anzahl der Pump- und Fördermaschinen stieg in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts stark an. Während es nach Berechnungen von Bartels 1635 im Hauptgangbereich bei Clausthal und Zellerfeld lediglich drei Förderkehrräder und 18 Kunsträder gegeben hatte, waren es im Jahr 1661 mit sieben Kehr- und 31 Kunsträdern beinahe doppelt so viele.[555] Darüber hinaus wurde für den Betrieb von Poch- und Sägewerken sowie Bohrmühlen ebenfalls Wasserkraft benötigt. Somit war Wasser „im Harz jahrhundertelang der wichtigste und wertvollste Energieträger, für den es keinen Ersatz gab.“[556] Aus diesem Grund bestand die drängendste Aufgabe des Oberharzer Bergbaus in der Systematisierung und Verdichtung der Aufschlagwasserversorgung.[557] Dazu wurden neue Stauteiche angelegt und durch ein weitgespanntes, kilometerlanges Netz aus Gräben an die Wasserräder angeschlossen.[558] Darüber hinaus wurde der Ausbau der Wasserlösungs- und Bewetterungsstollen weiter vorangetrieben. So entstand aus den vormals isoliert nebeneinanderliegenden Gruben ein zusammenhängendes Netzwerk unter und über Tage. Auf diese Weise war aus den selbstständigen Gewerken ein geschlos-

550 Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 91; Becker, Geschichte, S. 260; Bartels, Nutzung, S. 62; Lampe, Geschichte, S. 128 f.

551 Mit dieser Kunst konnte lediglich Wasser aus 60–70 Metern Tiefe gehoben werden. Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 92 und 148; Becker, Geschichte, S. 261. Zur Darstellung einer Heinzenkunst vgl. Agricola, De re metallica, S. 162.

552 Vgl. Hoffmann, Versuche, S. 1; Becker, Geschichte, S. 275; Bartels, Wasserkraft-Netz, S. 181.

553 Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 92; Bartels, Montangewerbe, S. 110 f.

554 Vgl. Bartels, Montangewerbe, S. 116 f.; Becker, Geschichte, S. 263; Calvör, Acta, Th. II, S. 35 f.

555 Bartels, Nutzung, S. 60. Eine genaue Auflistung der Wasserkraftmaschinen zwischen 1635 und 1661 hat Bartels in seiner Monographie über den Oberharzer Bergbau zusammengestellt, vgl. Bartels, Montangewerbe, S. 190–192.

556 Ließmann, Historischer Bergbau, S. 94.

557 Vgl. Ließmann, Christopher Polhem, S. 84.

558 Vgl. Bartels, Wasserkraft-Netz, S. 183. Im Zeitraum von 1660 bis 1680 wurden 25 neue Stauteiche errichtet. Nach Berechnungen von Bartels ergab sich daraus ein Gesamtvolumen von etwa 3,15 Millionen Kubikmetern im Vergleich zum Fassungsvermögen der Oberharzer Wasserversorgung von 1,2 Millionen Kubikmetern in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts. Vgl. Bartels, Nutzung, S. 62.

senes Betriebssystem geworden, dessen Bestandteile technisch miteinander verflochten und voneinander abhängig waren.[559]

Im gesamten 18. Jahrhundert blieb der Ausbau der Wasserwirtschaft weiterhin drängend, da der Vortrieb der Gruben in immer größere Tiefen erfolgte. Ein besonderer Fokus wurde dabei auf den Bau von Teichen gelegt, durch die immer größere Wasserreservoire für die Beaufschlagung der Wasserräder bereitgestellt werden sollten, um längere Trockenperioden zu überbrücken. Ein eindrückliches Beispiel ist der Bau des Oderteichs. Aufgrund eines sehr trockenen Sommers war man Anfang des Jahres 1713 im Clausthaler Bergamt zu dem Schluss gekommen, dass es *also woll nöthig* [wäre] *noch nach mehr waßern zu trachten, oder einen teich ohnvorgreifflich an der Oder anzulegen*.[560] Die Oder als großer und wasserreicher Fluss bot sich für den Bau eines Teiches an, allerdings fehlte dort das Material, das sonst zum Bau der Teichdämme im Oberharz verwendet wurde.[561] Für die Dichtung der Teichdämme nach der sogenannten „alten Bauweise“ hatte man Rasensoden genutzt, die als Außendichtung wasserseitig auf den Damm gelegt wurden.[562] Diese standen in der Nähe der Oder nicht in ausreichendem Maß zur Verfügung, weshalb man auf Granitblöcke und „braunen Sand“ – ein Abfallprodukt des Granits – zur Abdichtung zurückgreifen musste, mit denen man jedoch keinerlei Erfahrungen in Bezug auf den Dammbau besaß.[563] Im Vergleich zur Dichtung durch Rasensoden sah man zudem den Vorteil, dass die Steine gegen Wind und Wasser unempfindlich waren und keine Rasenfäule auftrat, die die Soden zersetze.[564] Die zweite Modifikation in der Teichdammbauweise bestand darin, dass das Striegelgerüst mit dem Striegelschacht nicht mehr im Wasser stehen, sondern in der Mitte des Dammes errichtet werden sollte, was ebenfalls vor Schäden durch Witterungseinflüsse schützte. Der Oderteich war somit ein Prototyp einer neuen Teichdammart im Oberharz, dessen Bauweise man bei Gelingen auf die

559 Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 145; Bartels, Flach, S. 34.

560 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Reminiscere 1713.

561 Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 147.

562 Vgl. ebd., S. 77–81. Schmidt liefert in seinem Werk schematische Darstellungen der Teichdämme nach „alter“ und „neuer Bauweise“, vgl. ebd., S. 79 und 90.

563 Vgl. ebd., S. 148; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Reminiscere 1713. Beim Bau des Rehberger Grabens, der zu Teilen gemauert werden musste, hatte man bereits mit behauenen Granitblöcken sowie einer Mischung aus Granitsand und Moos zur Dichtung gearbeitet: Erfahrungen, auf die man beim Bau des Oderteichdammes zurückgreifen konnte.

564 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Reminiscere 1713. Nachteile der „alten Bauweise“ waren insbesondere die Anfälligkeit der wasserseitigen Rasensoden für Beschädigungen durch Wellen und Eis sowie die Durchwühlung durch Mäuse bei niedrigem Wasserstand im Sommer. Zudem wurde das frei im Wasser stehende Striegelgerüst häufig durch Wind und Eis beschädigt oder umgeworfen, sodass der Teich für den Bergbaubetrieb vollkommen ausfallen konnte. Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 84–86; Schmidt, WasserWanderWege, S. 148 und 168; Fleisch, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 38.

anderen Teichdämme übertragen wollte: *Es darbeneben ferner hiezu dienen würde, daß man wenn diese Fürrichtung reussiren solte, nach und nach im Hartze, wo es müglich, dergleichen Mauern vor mehrern Teich-Dämmen machen, und die kostbahren Raasen Häupter abgehen laßen könne.*[565]

Nachdem der Bau des Dammes nach der „neuen Bauweise“ im Bergamt beschlossen worden war, wurde der Clausthaler Markscheider Samuel Rausch im Juli 1714 beauftragt, das Gelände in Augenschein zu nehmen und im Anschluss einen Bericht samt Abriss einzuliefern.[566] Der Riss diente daraufhin im Bergamt als Planungsgrundlage und zeigte, *daß die Gelegenheit zu selbigen Teiche sich an den vorgeschlagenen Orthe gar gut befinde.*[567] Unterstützung erhielt Samuel Rausch von seinem Amtskollegen Bernd Ripking. Dieser wies während der Bergamtssitzung, in Rückbezug auf seine Reiseerfahrungen und Ausbildung beim schwedischen Mechanikus Christopher Polhem, darauf hin, *daß in Schweden alle Teich-Dämme so wären*,[568] weshalb er keine Bedenken bei der Umsetzung des Vorschlags hatte.

Zu weiteren Planungszwecken fertigte Ripking nach einer gemeinsamen Ortsbegehung mit dem Vize-Bergmeister Degen, dem Zehntgegenschreiber Schlüter sowie St. Andreasberger Revierbeamten einen Abriss des zu mauernden Teichdammes an (Abb. 22). Dezidiert wurde in dem Bericht darauf verwiesen, dass *der bey gelegte Abriß des vorzurichtenden Dammes unsere Meinung übrigens noch mehr erklehren*[569] werde, was noch einmal die große Relevanz der Risse als Planungsinstrumente unterstreicht. Der Damm sollte aus drei verschiedenen Schichten bestehen. Die äußerste Schicht bildete die Mauer, die zur Wasserseite hin einen flacheren Böschungswinkel aufwies, darauf folgte eine Schicht aus Steinen und Schutt wie Kies und grobem Sand. In der Mitte befand sich die breiteste Schicht aus Dammerde und Sand, die festgestampft und verdichtet wurde. Der Striegelschacht ist auf Ripkings Abriss nicht eingezeichnet, da zu diesem Zeitpunkt nicht beschlossen war, dass man den Striegelschacht vom Wasser in die Mitte des Dammes verlegen würde.[570] Somit handelte es sich vermutlich bei diesem Abriss des Markscheiders Ripking um einen ersten Entwurf des

565 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Crucis 1714.

566 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Crucis 1714.

567 Ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Crucis 1714.

568 Ebd.

569 Ebd., Bericht von Degen, Ripking und Schlüter, 25. August 1714.

570 Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 155 f. Zum ersten Mal hatte man einen Teich nach der „neuen Bauweise“ mit Innendichtung und Striegelschacht in der Mitte des Dammes 1715 im Lauterberger Revier beim Wiesenbeeker Teich errichtet. Aus diesem Grund wird die „neue Bauweise“ als „Lauterbergische Dammbauweise“ bezeichnet. Vermutlich entschloss man sich anschließend, diese Methode auf den Oderteichdamm anzuwenden. Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 89. 1719 hat der Markscheider Andreas Leopold Hartzig einen Profilriss eines Teichdammes nach ebendieser „Lauterbergischen Methode“ angefertigt. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 106. Der Riss ist abgedruckt bei Hacke, Wie unentbehrlich, S. 40.

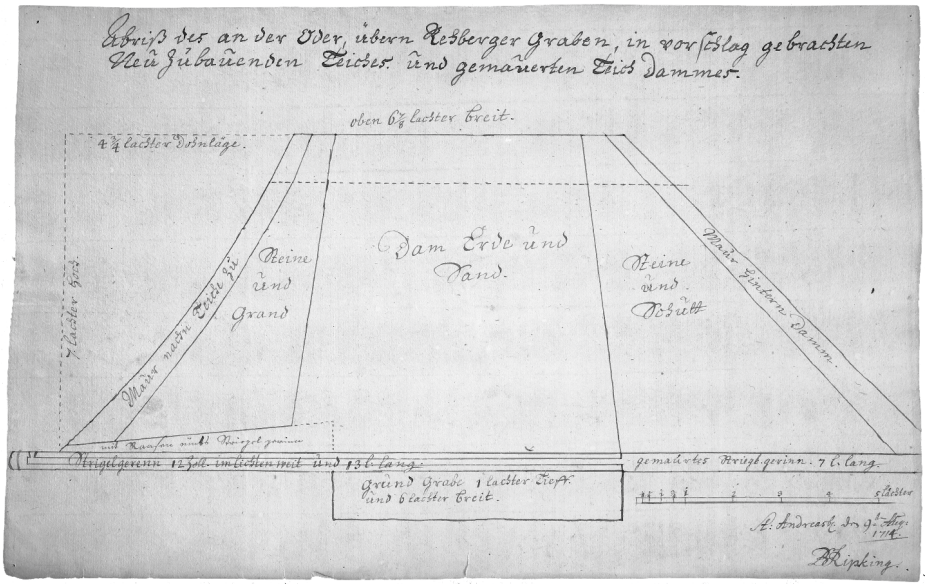


Abb. 22: Bernd Ripking, Abriß der an der Oder, übern Rehberger Graben, in Vorschlag gebrachten neu zu bauenden Teiches und gemauerten Teich Dammes, Clausthal, 09. August 1714, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130 (CC BY-NC-ND 4.0).

Oderteichdammes, da es weitere Abweichungen zum tatsächlich vorgerichteten Bau gab.[571] Der genaue Querschnitt des Dammes ist laut Schmidt heute nicht mehr rekonstruierbar. Es wird davon ausgegangen, dass der Profil-Riss des Oderteichdammes, den Henning Calvör in seinem Werk zum Oberharzer Maschinenwesen veröffentlichte, der realen Umsetzung am nächsten kommt.[572]

Dem Bericht und dem Abriss beigelegt war ein Kostenvoranschlag für den vorzurichtenden Teichdamm, an dem ebenfalls der Markscheider Ripking maßgeblich mitgearbeitet hatte. Insbesondere für ein derart großes Bauprojekt war es für die Bergbehörde wichtig, die ungefähren Kosten vorher zu veranschlagen, um sich über die Größenordnung der Investition bewusst zu sein. Im Jahr 1705 hatte der Clausthaler Berghauptmann Heinrich Albert von dem Bussche die pflichtmäßige Erstellung eines Kostenvoranschlags für Bauvorhaben jeder Größe verordnet. Auch wenn man beim

571 Beispielsweise wurden die Granitsteine nicht nur zur Abdeckung der Böschungen genutzt, sondern von beiden Seiten direkt an den Kern aus Sand und Dammerde herangemauert. Auch der von Ripking in diesem Riss eingeplante Bogen in der Böschung auf der Wasserseite konnte in der Praxis nicht umgesetzt werden, wie der Markscheider im Bergamt eingestehen musste. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Crucis 1716; Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 158 und 168.

572 Vgl. Calvör, Acta, Th. I, Tab. XI Profil-Riß von dem Oder-Teich-Damm; Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 162 f. und 177.

Bergbau *wegen für fallender mancherley incidentien, so man nicht allemahl vorhersehen kan, keine gar genaue und gewiß zutreffende an- und überschläge der Kosten*[573] machen könnte, hielt von dem Bussche es dennoch für sinnvoll, einen ungefähren Kostenvoranschlag für jeden Bau zu erstellen. Auf diese Weise würde bei der Planung alles genauer untersucht werden und womöglich Aspekte zu Tage treten, die man zuvor nicht bedacht hatte. Außerdem war es für die finanzielle Auslagenplanung der Bergbehörde wichtig zu wissen, wie viele Gelder in den nächsten Quartalen für ein Bauprojekt veranschlagt werden sollten. Als letzten Punkt führte der Berghauptmann an, dass *die Kosten sonsten nie so genaue überleget, undt überrechnet werden können, als wen man en detaille gehet, und jedes Stück der Arbeit, was es in Specie kosten könne, in anschlag bringet*.[574] Das Bauwerk sollte Schritt für Schritt auf dem Papier vorgeplant werden. In zweifacher Ausführung eingereicht, wurden die Anschläge auf diese Weise zugleich als Anweisung für die Arbeiter und als Kontrollmedium für die Bergbehörde genutzt.[575]

Der Kostenvoranschlag zum Bau des Oderteichdammes setzte sich aus Material-, Werkzeug- und Personalkosten zusammen. Insbesondere die benötigte Zeit für die Arbeiten war schwer vorherzusehen, weshalb Ripking und Degen einen Pauschalbetrag für jeden zu grabenden, mit Sand zu füllenden oder zu stampfenden Quadrat- bzw. Kubik-Lachter ansetzten. Die Summe des Baus belief sich laut dem Anschlag auf 3048 Taler und 27 Groschen.[576] Bereits im Jahr 1716 übertrafen die Gesamtkosten diese Schätzung, weshalb der Anschlag angepasst werden musste.[577] Die Verantwortlichen für den Bau, denen Nachlässigkeiten bei der Aufsicht vorgeworfen wurde, beriefen sich darauf, dass ein solcher Damm bisher im Oberharz nicht errichtet worden und daher die Vorhersage der Kosten – gerade aufgrund der Mauerung – schwer gewesen wäre. Interessant ist in dem Protokoll die Hervorhebung der St. Andreasberger Bedienten, dass der erste, unrichtige Anschlag nicht von ihnen, sondern von einem Clausthaler Bergbedienten erstellt worden wäre, worin ein gewisses Misstrauen

573 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1414, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Clausthal, 19. Dezember 1705.

574 Ebd.

575 Vgl. ebd.

576 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Anschlag des mit Mauerwerk vorzurichtenden Teich-Dammes unter den Odergewehr von Georg Degen und Bernd Ripking, ohne Datum. Der spätere vom Markscheider Andreas Leopold Hartzig erstellte Kostenvorschlag nahm hingegen die Löhne der einzelnen am Bau beteiligten Arbeiter (Tagelöhner, Maurermeister, Grabensteiger, Teichschreiber, Schichtmeister) sowie die Materialkosten als Grundlade für seine Berechnungen. Die Vorgehensweise zur Erstellung eines Kostenvoranschlags war zu diesem Zeitpunkt nicht genormt, was Abweichungen der tatsächlichen Kosten wahrscheinlicher machte. Es wurde hingegen auf die Kenntnisse und Erfahrungswerte der Bergbedienten vertraut. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Ohngefährlicher Anschlag was der große gemauerte Teich in dem Oder Fluß, bis zu deßen völliger Verfertigung auf 9. Lachter hoch, annoch vor Unkosten erfordern möchte von Andreas Leopold Hartzig, ohne Datum.

577 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de dato 19. Oktober 1716.

gegen fremde Revierbediente mitschwang. Letztendlich sollte der Bau des Oderteichdammes mit rund 11.700 Talern fast das Vierfache der ursprünglich von Ripking und Degen berechneten Kosten betragen.[578] Am Nutzen des Baus wurde trotz gestiegener Kosten nicht gezweifelt, da Teiche langlebige Investitionsprojekte darstellten, die dem Bergbaurevier über einen langen Zeitraum großen Nutzen brachten.[579]

Da im Jahr 1717 in St. Andreasberg kein fest besoldeter Markscheider beschäftigt wurde, blieb der Clausthaler Markscheider Ripking trotz der internen Kritik am Kostenvoranschlag der revierfremden Bedienten in die Planungen und die Überwachung des Baus involviert. Für die Anlegung neuer Teiche war meistens der Markscheider gemeinsam mit dem Bergmeister zuständig.[580] Ripking wurde zudem als geschätzter Experten herangezogen, da er als einziger die gemauerten Teichdämme in Schweden gesehen hatte. Im Bergamt wurden die Entscheidungen über den Teichdamm sogar vertagt, wenn Ripking aufgrund anderer Verpflichtungen nicht anwesend sein konnte: *wegen der lauth berichtes von dortigen St: Andreasb. Teichbaues abgegebenen Meynungen, erst noch vorzu nehmenter Resolution, mit den Marckscheider Ripking, so dero Zeith nicht gegen wartig gewesen, davon zu sprechen nöthig befunden.*[581] Das Bergamt folgte daraufhin ohne weitere Überprüfungen dem Urteil des Markscheiders Ripking zur Errichtung der Mauerung, was dessen hohe Stellung als Experte im Bergamt belegt. Seit seiner endgültigen Fertigstellung im Jahr 1722 war der Oderteich mit einem Stauvolumen von etwa 1,7 Mio. Kubikmetern über 170 Jahre die größte Talsperre Deutschlands und zeugt von der großen Ingenieurs- und Baukunst der Oberharzer Bergbedienten.[582]

Ein weiterer Vermessungsspezialist, der sich im Ausbau der Wasserwirtschaft hervorgetan und weitreichende Planungen sowohl zum Teich- als auch zum Damm- und Grabenbau erstellt hat, war der Markscheider und spätere Oberbergmeister Andreas Leopold Hartzig. Über die Ausbildung von Hartzig zum Markscheider ist nicht

578 Vgl. Teicke, Oderteich, S. 124.

579 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Luciae 1717; Fleisch, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 46

580 Vgl. Anlegung eines Teiches zur Altenau durch den Markscheider Christian Zacharias Koch: *Markscheider Koch hat eine Vorstellung im heutigen Bergambte übergeben wie der in Vorschlag gekommene Teich zur Altenau angeleget werden könte, weil aber noch ein und ander Zweiffel dabey vorfält als wird zu foderst der Ober Bergmeister dieses nochmahls nebens dem Markscheider in Augenschein nehmen, und dann davon referiren.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1628, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Crucis 1704, fol. 264r f.

581 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Luciae 1716; vgl. auch NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Crucis 1716: *Ersagter Marckscheider Ripking aber ist nicht zugegen, weshalben es dahin differiret, biß erst bey deßen wieder Anwesenheit mit Ihm davon wird gesprochen werden können.*

582 Vgl. Teicke, Oderteich, S. 123. Der Damm ist noch heute im Originalzustand erhalten und weiterhin in Benutzung. Lediglich die Striegelzapfen wurden mehrfach ausgetauscht und das Striegelgerinne musste im Jahr 2016 aufgrund von Undichtigkeit durch ein Kunststoffrohr ersetzt werden. Vgl. Teicke u. Malek, Oderteich, S. 3–7.

viel überliefert. Gemäß der von Kroker aufgestellten Lehrer-Schüler-Folge wurde Hartzig von Christian Zacharias Koch in der Markscheidekunst unterrichtet.[583] Aus dem Jahr 1709 ist ein Eintrag im Bergamtsprotokoll überliefert, in dem über den abgelegten Eid zur Ausbildung zum Markscheider von Samuel Rausch und Andreas Leopold Hartzig berichtet wurde.[584] Bis 1715 war Hartzig offenbar nicht fest als Markscheider bestallt, da die Ämter in Clausthal und Zellerfeld besetzt waren. Er führte dennoch vermesserische Tätigkeiten in den St. Andreasberger Gruben durch, was ihm 1713 eine Verwarnung bescherte, da er *seine Zeith daselbst mit dem Marckscheiden zubringe, und dadurch seine nöthigere Gruben-Arbeit hindansetze*.[585]

1715 trat Hartzig schließlich als erster das Amt eines fest bestallten Markscheiders in St. Andreasberg an, was offenbar auf den Bau des Oderteiches und die steigenden vermesserischen Anforderungen in diesem Revier zurückzuführen war.[586] Für den Bau des Oderteiches fertigte Hartzig einen Kostenvoranschlag an, trat ansonsten bei den Planungen allerdings nicht sonderlich stark in Erscheinung.[587] In späteren Jahren seiner Karriere im Harz beschäftigte er sich weiterhin intensiv mit dem Bau von Teichen und schrieb dazu sogar eine kleine Abhandlung.[588] Das Traktat ‚Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen' liest sich wie eine Anleitung zur Vorrichtung wasserwirtschaftlicher Anlagen. Neben exemplarischen Kostenvoranschlägen von Teichen gab Hartzig eine ausführliche Beschreibung des Teichbaus im Harz und listete die Vor- und Nachteile der alten Dammbaumethode auf. Zudem verglich er die Harzer Dammbauten mit den in Böhmen und Sachsen verwendeten Methoden.[589] Ausführlich widmete sich Hartzig im nächsten Abschnitt dem Bau des Oderteiches und beschrieb in diesem Zusammenhang die neue Dammbaumethode (Abb. 23).[590]

583 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 104.

584 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1632, Clausthaler Bergamtsprotokolle, de Nro. 11, Quart. Crucis 1709, fol. 74r. Dennert hat das Geburtsdatum Hartzigs fälschlicherweise auf das Jahr 1694 festgelegt. Somit wäre Hartzig bei seiner Vereidigung zum Markscheider erst 15 Jahre alt gewesen, was sehr jung erscheint. Durch seine Leichenpredigt aus dem Jahr 1761, in der Hartzigs Alter mit 77 beziffert wird, lässt sich sein Geburtsdatum auf 1684 zurückrechnen.

585 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1636, Clausthaler Bergamtsprotokolle, de Nro. 13, Quart. Luciae 1713, fol. 570v.

586 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 108 f. Ließmann hat das falsche Geburtsdatum von Dennert übernommen.

587 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Ohngefährlicher Anschlag was der große gemauerte Teich in dem Oder Fluß, bis zu deßen völliger Verfertigung auf 9. Lachter hoch, annoch vor Unkosten erfordern möchte von Andreas Leopold Hartzig, ohne Datum.

588 Henning Calvör griff für die Beschreibung des Oderteichbaus in seiner maschinentechnischen Darstellung des Oberharzes auf das Manuskript von Hartzig zurück und übernahm die entsprechenden Passagen dazu fast wortwörtlich. Vgl. LBEG, Bibliothek IV B1b 188, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen von Andreas Leopold Hartzig, S. 20–26; Calvör, Acta, Th. I, S. 91 f.

589 Vgl. LBEG, Bibliothek IV B1b 188, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen von Andreas Leopold Hartzig, S. 10–19.

590 Vgl. ebd., S. 20–36.

Im letzten Abschnitt erläuterte er verschiedene Berechnungen zur Abwägung eines neuen Teichs, der Festlegung der Zeit vom Ablaufen des Wassers sowie zum Volumen des Teichdammes (Abb. 24).[591] Die Abhandlung belegt Hartzigs umfangreiche Kenntnisse zum Teichbau und verdeutlicht seine Bestrebungen zur Fixierung und Weitergabe dieses Wissens im Oberharz. Nicht nur dem Teichbau, sondern dem gesamten Ausbau der Oberharzer Wasserwirtschaft blieb Hartzig während seiner Laufbahn verpflichtet. Als Vermessungsspezialist und planender Ingenieur profilierte er sich insbesondere beim Bau des Sperberhaier Dammes sowie des Dammgrabensystems (vormals Langer Graben)[592], über den man das Wasser aus dem sehr regenreichen Bruchberg- und Brockengebiet auf die Clausthaler Hochfläche leiten wollte.[593] Die Schwierigkeit bei der Zuleitung des Wassers lag darin, dass ein Tal überbrückt werden musste, dessen höchster Punkt auf 560 Metern lag. Durch den Bau eines Aquädukts sollte es ermöglicht werden, das Wasser auf einer höheren Ebene weiter zu leiten, um so die höchstgelegenen Gruben auf etwa 585 Metern zu versorgen.[594]

Erste Planungen zu diesem Großprojekt waren bereits 1673 vom Markscheider Valentin Decker durchgeführt worden. Dieser bekam vom Bergamt den Auftrag, den Verlauf des Grabens zu vermessen sowie die hydrologischen Verhältnisse zu bewerten, beispielsweise welche Quellen in den Graben einfließen und wie viele Räder Wasser aus den Bächen in Trockenzeiten zu erwarten sein würden.[595] Die Markscheider nahmen demnach bei den wasserkrafttechnischen Planungen nicht nur Vermessungen vor, sondern mussten zudem in geologischen, meteorologischen und physikalischen Bereichen bewandert sein, um derartige Gutachten zu erstellen. Die von ihm berechnete Linie des Grabens und die daraus resultierende Höhe des Dammes überstiegen weit die Kosten, die die Verantwortlichen im Bergamt zu investieren bereit waren, weshalb das Projekt zunächst nicht durchgeführt wurde.[596] Zudem hatten die Experimente des Hofrats Gottfried Wilhelm Leibniz mit Windmühlen im Harz, in die das Bergamt hohe Er-

591 Vgl. ebd., S. 37–64.

592 Das Dammgrabensystem ist in verschiedene Abschnitte unterteilt, die zu unterschiedlichen Zeiten gebaut wurden. In den zeitgenössischen Quellen werden unterschiedliche Abschnitte des Grabensystems als Langer Graben bezeichnet. Der erste Abschnitt wurde bereits 1673 vom Bruchberg bis zum Sperberhai fertiggestellt. Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 201 f. und 214; Schröpfer, Fundgrube, S. 90.

593 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 70; Schmidt, WasserWanderWege, S. 31.

594 Vgl. Dennert, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 283.

595 Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 204. Zu hydrologischen Berechnungen der Markscheider vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364, Bericht von Johann Justus Bartels und Bernd Ripking, Clausthal, 15. Juli 1717; ebd., Schreiben von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 11. August 1719.

596 Für den Bau des Aquädukts wurden 90.000 Gulden veranschlagt und der Damm hätte mit einer Höhe von bis zu 24 Metern ein Schüttvolumen von 30 bis 60 Teichdämmen besessen. Vgl. Schmidt, WasserWanderWege, S. 31.

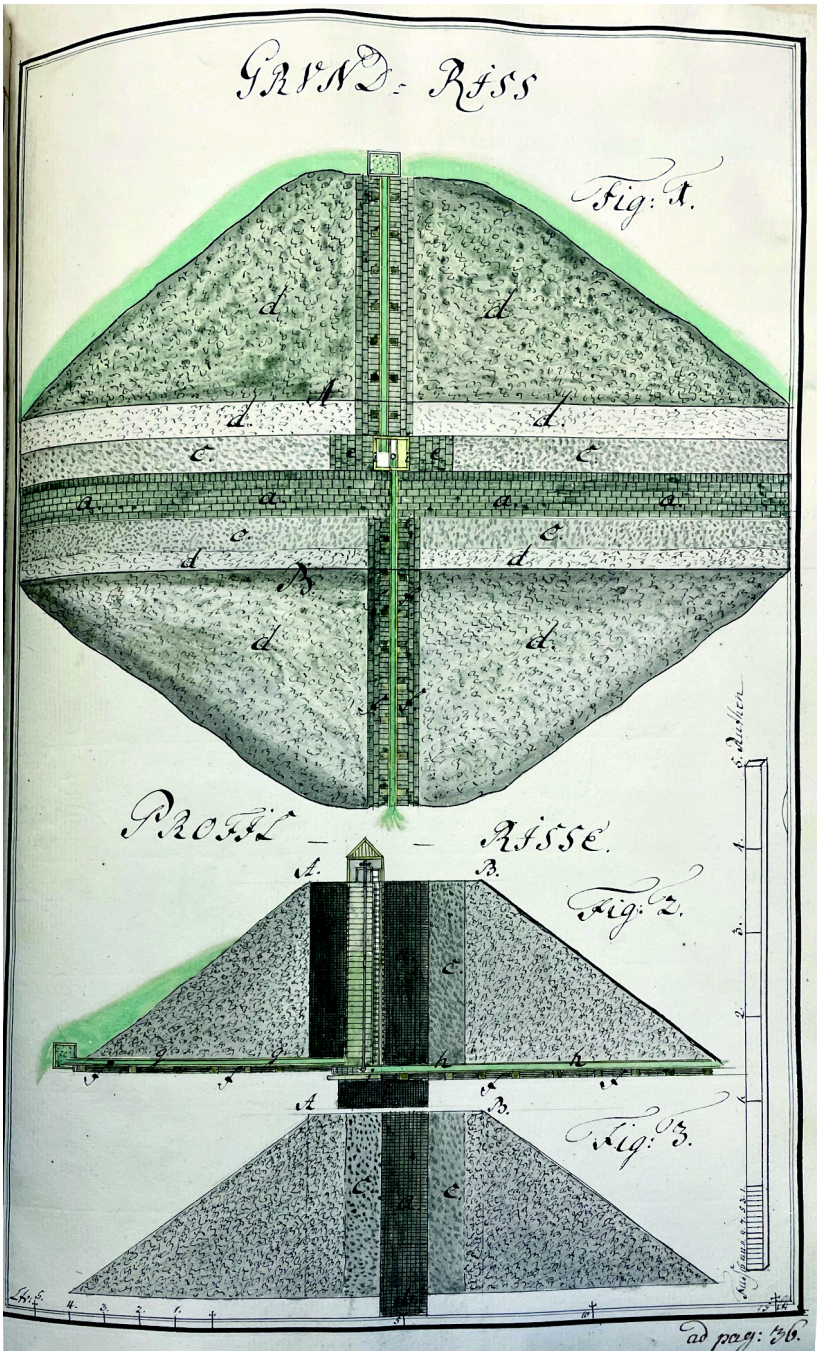


Abb. 23: Grund- und Profilriss eines Teichdammes. Andreas Leopold Hartzig, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen, ohne Ort, um 1760, LBEG, Bibliothek IV B1b 188.

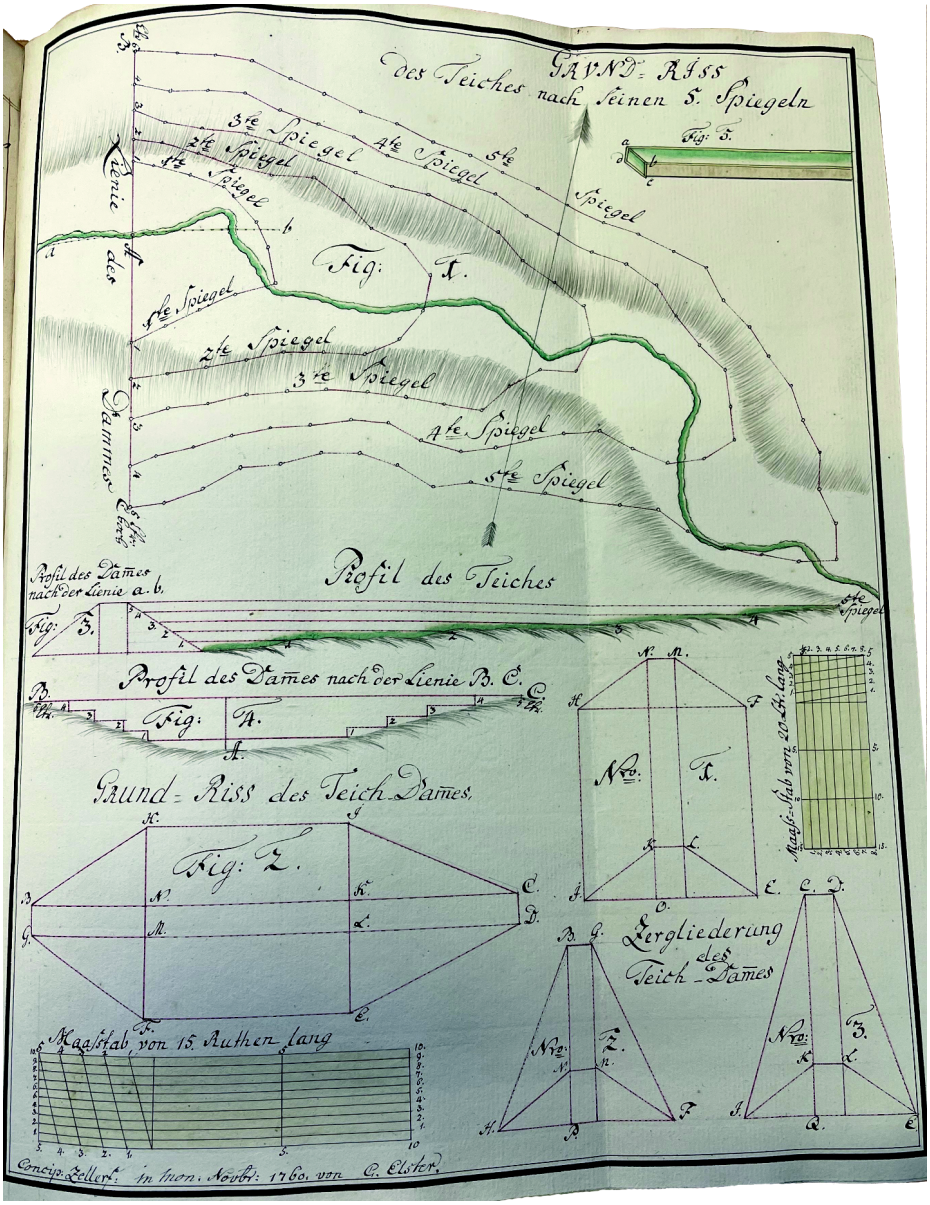


Abb. 24: Verschiedene mathematische Ausrechnungen zum Volumen von Teichen und Teichdämmen. Andreas Leopold Hartzig, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen, ohne Ort, um 1760, LBEG, Bibliothek IV B1b 188.

wartungen setzte, dazu geführt, dass der Bau eines Aquädukts zunächst nicht wieder aufgriffen wurde.[597]

Nach dem Fund der reichen Erzmittel in den Gruben Dorothea und Carolina um 1714 wurde das Thema der Entwässerung dieser Gruben wieder dringlicher. Der kurz zuvor zum Maschinendirektor ernannte Markscheider Bernd Ripking schlug im Jahr 1717 die Anlage einer Röhrentour über den Sperberhai vor. Hierzu fertigte er mehrere Berichte mit Berechnungen zum Wasserdruck und dem Volumen der Röhren sowie entsprechende Abrisse an, mit denen er seine Idee im Bergamt präsentieren konnte.[598] Ein Vorbild für eine derartige Röhrentour hatte Ripking auf seiner Reise nach England, von der er erst einige Monate zuvor zurückgekehrt war, gesehen, wo Wasser über Röhren bis in die Wohnungen der Stadtbewohner gepumpt wurde.[599] Zudem hatte Ripking am Bau der Wasserkunst in Herrenhausen mitgearbeitet, bei der er praktische Erfahrungen mit der Verlegung von gusseisernen Röhren hatte sammeln können.[600] Sein Vorschlag stieß nicht bei allen Bedienten vom Leder auf Zustimmung. Insbesondere Aspekte wie der notwendige Durchmesser der Röhren für die Leitung von ausreichend Wasser zum Betrieb eines Wasserrades, die Herstellung und Verlegung der Rohre, deren Haltbarkeit sowie das Vorgehen bei Reparatur- und Austauschmaßnahmen wurden diskutiert.[601] Bei der Frage, wie man einzelne Rohrabschnitte miteinander verbinden könnte, gab es ebenfalls keine zufriedenstellende Lösung. Ripking hatte vorgeschlagen, dass diese *in ein ander gestecket werden, und sind zu verwahrung derer Wechsells von selbigen Zwey Wege in Vorschlag gebracht, als einmahl wie bey denen Schiffen gebräuchlich mit ein getunckten Feden in Peche, und 2tens mittelst der Löthunge mit Bleye wovon den der letztere also der practicirte und sicherster approbiret worden.*[602] Dieses Vorgehen geriet unter den technischen Bedienten schnell in die Kritik, da die vorgeschlagenen Verbindungen dem Wasserdruck nicht standhalten würden.

Ripking kritisierte gleichzeitig die engstirnigen Vorschläge der Bedienten vom Leder, die nur auf schnelle Lösungen aus waren und dabei *die Zukunfft, worauff man jedoch, bey den Bergwercks Haußhalt, vor allen Dingen sehen muß*[603], nicht im Blick

597 Vgl. Dennert, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 285; Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 213.

598 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 354, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 11. Oktober 1717.

599 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6783, Bericht von Bernd Ripking, London, 30. März 1717.

600 Zur Reise Ripkings nach England und dem Bau der Wasserkunst in Herrenhausen, s. Kap. 4.1.4.

601 Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 225 f. Laut Ripking waren die Röhren bis zu 50 Jahre haltbar. Als Referenz zog er hierfür die für die Wasserversorgung des Herzberger Schlosses verlegten Röhren heran, die er selbst vor kurzem ausgewechselt hatte. Unter der Erde eingegraben könnten die Röhren seiner Ansicht nach sogar länger halten. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 354, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 11. Oktober 1717.

602 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 355, Unterthäniger Bericht und Beylage ad Commissions Protocollum wegen Herführunge derer hintern Gerlachsbach- und Morgenbrodtsthäler Waßer auf die overen Grubens Burgstädter Zuges, 1717.

603 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 372, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 11. Oktober 1717.

hätten. Mit Hilfe eines alten Rissbuches aus dem Jahr 1702 versuchte Ripking zu belegen, wie schnell sich der Bergbau in den letzten 15 Jahren weiterentwickelt und eine immer größere Tiefe erreicht hätte. Diese Entwicklung sah er nicht als beendet an, weshalb man für die kommenden 15 Jahre deutlich weiter denken müsste und plädierte dafür, die vorhandenen Dokumentationen über die Gruben – in Form von Rissen und Befahrungsberichten – zu nutzen, um für die Zukunft besser planen zu können: *so sehe ich vorauß eine große veränderung, ich weiß die zu künfftige Zeit, nicht beßer alß an der vergangenen abzumeßen.*[604]

Ripking war sich zudem darüber bewusst, dass insbesondere die praktisch geprägten Bedienten vom Leder seine Vorgehensweise und Argumentation für zu theoretisch hielten und stattdessen lieber *der Berg practic den vorzug geben* [wollten].[605] Der Markscheider und spätere Maschinendirektor Ripking war in besonderem Maße von der großen Skepsis der Bedienten vom Leder gegenüber den theoretischen Wissenschaften im Bergbau und theoretisch arbeitenden Experten betroffen, die sich häufig gegen seine Vorschläge und innovativen Ansätze stellten. Anders war es bei der Berghauptmannschaft, die Ripkings Ausbildung aktiv förderte und dessen Fachurteil zu schätzen wusste.[606] Bis zuletzt wurde jedoch für viele der genannten Probleme keine zufriedenstellende Lösung gefunden, weshalb sich die Diskussion über Ripkings Röhrentour bis weit ins Jahr 1721 erstreckte. Nach dem Tod Ripkings und des erfahrenen und kenntnisreichen Maschinendirektors Johann Justus Bartels war für die Durchführung der Röhrentour kein geeignetes Fachpersonal mehr vorhanden.[607]

Man blieb daher dabei, das Wasser über eine Erweiterung des Langen Grabens in das Sperberhaier Tal zu leiten und hoffte, dadurch die Wasserhaltungsprobleme zu lösen.[608] Im Jahr 1729 wurde das Thema der Überquerung des Sperberhais von Andreas Leopold Hartzig aufgegriffen. Dieser war 1722 vom Markscheider zum Bergmeister aufgestiegen und legte dem Bergamt nun neue Vorschläge samt Kostenberechnungen für den Bau eines Grabens und eines Dammes über den Sperberhai vor.[609] Hierbei griff er die Überlegungen und Vermessungen des Markscheiders Valentin Decker aus dem Jahr 1673 auf, die damals aufgrund der hohen Kosten verworfen worden waren. Dazu wurden Akten, Vermessungsdaten und Risse aus dieser Zeit herangezogen, was die Wichtigkeit der langfristigen Dokumentation in der

604 Vgl. ebd.

605 Ebd.

606 Zur Ausbildung Ripkings und der Förderung durch den Clausthaler Berghauptmann Heinrich Albert von dem Bussche, s. Kap. 4.1.4 und 4.1.5.

607 Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 44.

608 Vgl. Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 221.

609 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366, Schreiben und Kostenvoranschlag von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 20. März 1729.

Bergbehörde unterstreicht.[610] Ein erneutes Aufgreifen dieser Planungen war notwendig geworden, da *wegen der eingefallenen trockenen Zeiten*[611] in den Gruben ein großer Schaden entstanden war. Zum einen war ein Abbau der Erze durch das Vollaufen der Gruben nicht mehr möglich, zum anderen mussten hohe Kosten in die Auswechselung der Verzimmerung investiert werden, da diese durch den häufigen Zu- und Abfluss von Wasser immer wieder beschädigt wurde. Darüber hinaus musste in diesem besonders trockenen Jahr Wasser aus anderen Teichen vollständig für die Pumpenanlagen herangeführt werden und fehlte somit an anderen Stellen für die Kehrrad-Förderanlagen.[612]

Hartzig versprach nun im Vergleich zu den Planungen des Markscheiders Decker eine deutliche Kostenersparnis, die er durch zwei entscheidende Maßnahmen erreichen wollte: Zum einen sollte das Gefälle des Langen Grabens vermindert werden, wodurch zum anderen die Höhe des Dammes von zuvor 12 ½ Lachter (ca. 24 m) auf 9 ½ Lachter (ca. 18 m) verringert werden konnte. Zum anderen sollten bestehende Gräben vertieft und an das Wassersystem angeschlossen werden. Lediglich das Teilstück vom Dietrichsberger Wasserlauf bis zum Sperberhai musste somit vollkommen neu angelegt werden.[613] Für seine Planungen und Berechnungen zog Hartzig neben den Ausarbeitungen von Decker außerdem alte Risse des Markscheiders Illing sowie die Harzkarte des Markscheiders Ripking heran.[614] Gerade die Generalgrundrisse, die einen Gesamtüberblick über das Gelände sowie die wasserwirtschaftlichen Anlagen lieferten, waren für derartige Planungen unerlässlich.[615]

Die größte Schwierigkeit bei Hartzigs Vorschlag stellte die Verringerung des Gefälles (*Schuss*) des Grabens dar. Die bisherigen Gräben hatten zumeist ein Gefälle von 5 Zoll auf 100 Lachter besessen, Hartzig sah für den neuen Graben lediglich die Hälfte vor. Da man sich im Bergamt uneins darüber war, ob ein so geringes Gefälle überhaupt ausreichend sein würde, um das Wasser in die vorgegebene Richtung zu leiten, wurden alle Bergamtsbedienten aufgefordert, dazu eine Stellungnahme abzugeben.[616] In seinem Gutachten erbrachte Hartzig den *Augenscheinliche*[n] *Beweiß mit verschiedenen Exempeln*, dass ein

610 Vgl. ebd., Verschiedene Extrakte aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, Quart. Luciae 1673; ebd., Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 20. März 1729; ebd., Kopie des Berichts zur Abwägung des Langen Grabens von Valentin Decker, ohne Datum.

611 Ebd., Extrakt aus denen allergnädigsten Berg-Resolutionibus, Quart. Trinitatis 1727 bis 1728.

612 Vg. ebd.

613 Vgl. ebd., Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 20. März 1729; Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 236–239.

614 Zur Harzkarte von Bernd Ripking, s. Kap. 2.3.4.

615 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366, Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 20. März 1729; Bartels, Grubenrisse, S. 248; Bartels u. Fessner, Krise, S. 518.

616 Die Stellungsnahmen der Bergamtsbedienten (vom Leder und von der Feder) wie beispielsweise des Maschinendirektors Hansen, des Oberbergmeisters Degen, der Bergmeister Schmidt und Dannenberg, verschiedener Geschworener, des Bergsekretärs von Ußlar oder des Zehntners Meyer sind in der Akte NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366 überliefert.

Graben mit so geringem Gefälle das Wasser *ohne besondere Schwiergkeit* fortführen könnte.[617] Er verwies dabei auf vorhandene Gräben, bei denen trotz des geringen Gefälles das Wasser in die entsprechende Richtung floss, wichtig wäre dabei vor allem die Tiefe des Grabens. Zudem entkräftete er das Argument seiner Gegner im Bergamt, dass bei Frost- und Schneezeiten ein geringes Gefälle den Graben unbrauchbar machen würde, indem er darauf verwies, dass dieser Umstand auch bei größerem Schuss der Fall wäre und darüber hinaus der Graben vor allem in Flutzeiten genutzt werden sollte, um die Teiche aufzufüllen.[618]

Hartzig plädierte abschließend mit Nachdruck für eine schnelle Umsetzung des Graben- und Damm-Projektes, da dies auf lange Sicht viele Kosten ersparen würde:

> *Wann die Herführung der hintern Waßer anno 1673 da es zum ersten mahl in Vorschlag kommen, vor die Hand genommen wäre, ob es gleich damahls um so viel höher, und mit mehreren Kosten hat geschehen sollen, so hätte sich doch das Werck längst wieder bezahlet, und Überschuß gebracht; Wann man nur consideriret, was seit der Zeit an so viel Tausend Treiben, welche an statt der Pferde mit Waßer zu Tage getrieben werden können profitiret wäre, so sollte es wol eine weit grössere Summa, als der damahls angeschlagene Kosten ausmachen,* [...] *so wird man doch endlich zu dieser Sache schreiten müßen, welches meines Erachtens auf keine nähere Ahrt und mit wenigern Kosten wird geschehen können, als wie in vorher gehenden projectiret und erläutert ist.*[619]

Das Clausthaler Bergamt folgte schließlich der Empfehlung und dem Fachurteil von Hartzig, der sich mit seinen Argumenten und mathematischen Beweisen durchsetzen konnte.[620] Im Januar 1732 gab Georg II. in einer Resolution seine Genehmigung für den Bau, der zu jeweils einem Drittel vom Landesherrn, den Gewerken und der Bergbaukasse finanziert werden sollte.[621]

Die größte Herausforderung sah Hartzig im Abwägen des Grabens, da die Nivellierungsarbeiten für die Markscheider umso aufwendiger wurden, je flacher das Gefälle war. Schon geringe Abweichungen im Zentimeterbereich konnten dazu führen, dass der Grabenlauf entweder an der falschen Stelle ankam oder eine Steigung be-

617 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366, Gutachten von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 05. September 1731.

618 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Extraordinairen Bergamtsprotokoll, Clausthal, 09. August 1730.

619 Ebd., Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 20. März 1729.

620 Ebd., Extrakt aus dem Extraordinairen Bergamtsprotokoll, Clausthal, 09. August 1730: *so hält man so wol der Gewißheit als Beständigkeit halber den Vorschlag vermittelst eines Dammes und söhlichern Grabens die Gerlachsbacher Waßer herum zu führen vor den besten.* Andreas Leopold Hartzig nahm noch zu anderen Vorschlägen für die Heranführung der Wasser wie der Anlegung einer Holz- oder Steinbrücke oder dem Bau von Holzrohrleitungen über den Damm Stellung. Alle Alternativvorschläge wurden zumeist aus Kostengründen als nicht praktikabel verworfen. Hartzigs Fachurteil hatte im Bergamt offenbar ein hohes Gewicht, da diesem meistens gefolgt wurde. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Schreiben von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 05. Januar 1730. Vgl. auch Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 241–247.

621 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Resolution von Georg II., St. James, 18./29. Januar 1732.

inhaltete, die das Wasser am Fortkommen hindern würde.[622] Das Abwägen des Gefälles war eine weitere wichtige Aufgabe der Markscheider und wurde mit Hilfe von zwei Holzpflöcken, einer Schnur und dem Gradbogen zur Bestimmung des Neigungswinkels vorgenommen. Dabei wurde ausgehend von einem eingeschlagenen Pflock die Lage und Höhe des nächsten Pflockes durch waagerechtes Spannen der Schnur bestimmt (Abb. 25).[623]

Nach der Anlegung des Grabens mussten die Markscheider die exakte Sohle abwägen und abpflöcken, die anschließend mit Dammerde oder Rasen ausgefüllt wurde.[624] Für die Anlage jedes Grabens – der „Lebensadern des Bergbaus“[625] – war somit ein Vermessungsspezialist erforderlich und daher sind zahlreiche Anweisungen zu Abwägungen der Markscheider für Grabentouren in den Oberharzer Bergamtsprotokollen überliefert. Häufig waren es ebenfalls die Markscheider, die den geeignetsten Grabenverlauf und die Kosten berechneten und diese im Bergamt vortrugen.[626]

Bei sehr geringem Gefälle mussten die Markscheider *beym Abwegen accurat seyn, und bei stillen Wetter mit Behutsamkeit observiren*[627], um den Gradbogen und das Lot richtig abzulesen. Dies war einer der Gründe gewesen, weshalb es 1673 bei der Vermessung des Markscheiders Decker zu einem kleineren Fehler gekommen war, der große Folgen gehabt hatte: Aus Zeitdruck hatte Decker einen Teil des Langen Grabens unter schlechten Wetterverhältnissen abwägen müssen, was zu Ungenauigkeiten und der Feststellung eines fehlerhaften Gefälles geführt hatte, sodass das Wasser im Graben nicht floss.[628]

Der Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner beschrieb in seinen Ausführungen zum Bau von Wasserleitungen und Teichen das Abwägen der Gräben ausführlich und

622 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 518; Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 48.

623 Ein Abwägtrupp bestand dabei zumeist aus einem Markscheider sowie mehreren Gehilfen zum Halten und Einschlagen der Pflöcke. Der Vorgang des Abwägens ist dargestellt bei Schmidt, Wasserwirtschaft, S. 48 f.

624 Vgl. Steltzner, Von Wasserleitungen, S. 31 und 42. Der Oberbergmeister Steltzner wies in seinen Ausführungen daraufhin, dass durch mehrmaliges Abwägen deutlich weniger Zeit- und Kostenaufwand entstehen würde, als wenn am Ende an verschiedenen Stellen des Grabens Buckel nachgehauen oder Pingen aufgefüllt werden müssten.

625 Fleisch, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 47.

626 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1624, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Crucis 1695, fol. 175r; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1634, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Crucis 1711, fol. 30r–31v; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1738, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Reminiscere 1765, fol. 126r–135r; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Crucis 1765, fol. 110r–116r.

627 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366, Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 20. März 1729.

628 In seiner Stellungnahme rechtfertigte sich Decker: *Nun ist bekand und unlaugbar, daß alle meine Vorfahren zu solcher Arbeit, die größte Windstille abgewartet, und außer diesem nichts abgewogen, wol wißend, wie leicht in diesem zu fehlen sey.* Ebd., Kopie des Berichts zur Abwägung des Langen Grabens von Valentin Decker, ohne Datum.

Abb. 25: Darstellung der Abwägung und Abpflöckung eines Grabens. Zu erkennen ist der Abwägetruppe sowie der mittig vor der Schnur stehende Markscheider mit einem Messinstrument in der Hand. Johann Heinrich Eggers, General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Puchwerke, ohne Ort, 1727, NLA WO K 3953 (CC BY-NC-ND 4.0).

wies darauf hin, dass die Markscheider ihre Messdaten mehrfach zu überprüfen hätten, bevor sie diese final notieren sollten:

> *Allein ich setze voraus, daß nicht leicht einem guten Markscheider bei steigenden und fallenden Schnüren große Fehler unterlaufen, wenn nicht aus Versehen beim Aufschreiben oder Zusammenrechnen dergleichen vorfallen, denn es wird keiner, wenn er den Gradbogen abgelesen, sogleich darangehen. Nein, er schreibt die Angabe des Pendels erst ein, sieht nochmals danach, hängt ihn wohl an die andere Seite an, um zu erfahren, wie sich solche Angaben verhalten. Er macht auch wohl eine Probe an beiden Enden der Schnur und rechnet die Grade zusammen, halbiert solche und erfährt alsdann, wie es mit dem im Mittel angehängten Gradbogen zutrifft.*[629]

Andreas Leopold Hartzig, der diese Problematik und geforderte Akkuratesse aus eigener Erfahrung aus seiner Zeit als St. Andreasberger Markscheider kannte, betonte in seinen Ausführungen, dass *ein Marckscheider bey solcher operation nicht übereylet werden muß, und bey Wind und Regenwetter mit der Waßerwage nichts sichers zu*

629 Steltzner, Von Wasserleitungen, S. 32.

verrichten stehet.[630] An dieser Stelle wird die markscheiderische Ausbildung von Hartzig deutlich, dem die Herausforderungen bei den Vermessungsarbeiten bewusst waren und der in der Lage war, Messergebnisse nachzuvollziehen und zu überprüfen. Das Anlegen eines beinahe söhligen Grabens war nach Ansicht von Hartzig also durchaus möglich, wenn man den Markscheidern nur ausreichend Zeit einräumte, um ihre Vermessungen sorgfältig vorzunehmen.

Die Nivellierungsarbeiten für den Graben wurden vom Markscheider Samuel Rausch und seinem Sohn, dem späteren Markscheider Samuel Gottlieb Rausch, durchgeführt. Zudem wurde ein weiterer Markscheider unabhängig von den ersten Messungen mit der Abwägung des Grabens beauftragt, um die zwei separaten Datensätze miteinander zu vergleichen.[631] In den Ausführungen von Hartzig und den Protokollen des Bergamts wird immer wieder sichtbar, dass an der Planung, Vorbereitung und Durchführung derartiger Großprojekte wie dem Bau des Langen Grabens und des Sperberhaier Dammes mehrere Markscheider beteiligt waren.[632] Zumeist wurden hierzu Markscheider aus anderen Oberharzer Revieren herangezogen. Die mehrfache Vermessung durch unterschiedliche Markscheider diente dazu, durch einen Vergleich der Messdaten Abweichungen und Fehler möglichst früh erkennen und beheben zu können. Die beiden Markscheider kontrollierten sich auf diese Weise gegenseitig. Der Markscheider Rausch gab zudem seine Einschätzung über den Verlauf des Grabens ab und brachte Änderungsvorschläge ein, die anschließend im Bergamt diskutiert wurden.

Am Ende der Abpflöckung des Grabens stand eine gemeinsame Inaugenscheinnahme durch das Bergamt, die ebenfalls der Kontrolle diente.[633] So wurde auf verschiedenen Kontrollebenen sichergestellt, dass die Arbeiten korrekt verliefen. Immer wieder kam es von Seiten einiger Bergamtsbediente zu skeptischen Äußerungen über die Genauigkeit der Vermessungsexperten. So meldete der Bergsyndikus von Ußlar Zweifel an, *ob in den neuen Graben sich nicht würcklich mehr fall auf 100 Ltr befinde, zumahl es nicht müglich, daß ein Marckscheider es in freyer Lufft mit der Waage so accurat auf einen halben oder einen Zoll treffen könne*.[634] Die Skepsis stieg zusätzlich, da die beiden mit dem Abwägen betrauten Markscheider Rausch und Schernhagen auf einer kurzen Distanz

630 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366, Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 29. Juli 1729. Vgl. auch Steltzner, Von Wasserleitungen, S. 29.

631 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Clausthaler Bergamtsprotokoll, 24. Oktober 1731.

632 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366, Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 20. März 1729: *von zwey Marckscheiders verschiedentlich abgewogen worden*; *dahero auf das letztere Angeben von zweyen Marckscheiders ehender zu bauen*; *woran ich in geringsten nicht zweiffele, indem solches von 2 Marckscheidern verschiedentlich gezogen, und in ihren Angaben überein kommen sind.* Ebd., Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 05. September 1731: *Es komt also auf des Marckscheiders richtiges Abwegen an, und könnte allenfals zum 3ten mahl durch einen andern Marckscheider abgewogen werden.*

633 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Clausthaler Bergamtsprotokoll, 01. November 1731.

634 Ebd., Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Crucis 1732.

beim Dietrichsberg eine deutliche Differenz in ihren Messungen aufgewiesen hatten. Hartzig beharrte weiterhin darauf, dass ein Graben mit so geringem Schuss möglich wäre und konnte schließlich den Berghauptmann überzeugen.[635] Die Markscheider mussten sich mit ihren Methoden immer wieder neu beweisen und so gegen die Expertenskepsis einiger Bergbeamter vorgehen. Letztendlich blieb den Verantwortlichen im Bergamt häufig nichts anderes übrig, als Vertrauen in die Fähigkeiten ihrer Markscheider zu haben, andernfalls konnten die Projekte nicht umgesetzt werden. Im Bergamt fand während der Sitzungen ein kontinuierlicher Aushandlungsprozess zwischen Skepsis und Vertrauen statt, dem sich die Markscheider immer wieder von Neuem stellen mussten.

Wie wichtig mathematische Berechnungen für den Dammbau waren, zeigen Aufzeichnungen, die vermutlich von Hartzig oder Rausch angefertigt wurden. Darin sind verschiedene Ausrechnungen zum Volumen des Teiches und des Dammes sowie den bestmöglichen Größenverhältnissen aufgelistet (Abb. 26).[636] Die Aufzeichnungen belegen wie wichtig die praktische Mathematik sowie mathematisch geschultes Personal bei sämtlichen Großbauprojekten war. Dies war einer der Gründe, warum Markscheider häufig in das Amt des Bergmeisters aufstiegen, da ihre mathematischen Fähigkeiten bei technischen Planungen unerlässlich waren.[637] Ohnehin hatte die mathematisch-wissenschaftliche Argumentationsweise von Hartzig, der häufig seine Vorschläge *durch eine gemachte Ausrechnung*[638] untermauerte, im Bergamt offenbar eine große Durchschlagskraft, da meistens seine Lösungsvorschläge umgesetzt wurden. Während der Arbeiten am Damm wurde Hartzig zudem 1733 zum Vice-Oberbergmeister ernannt, was einen hinreichenden Lohn für seine Leistungen darstellte. Im Sommer 1734 vermeldete Hartzig schließlich, *daß der Damm im Sperbers Hay nunmehro gäntzlich in gehörigen Standt gesetzet sey*.[639] Woraufhin vom Bergamt sogleich eine Generalbefahrung angesetzt wurde, *um so wol die gantze Graben tour als den Damm in Augenschein zu nehmen*.[640]

635 Vgl. ebd.

636 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364, Schreiben von Andreas Leopold Hartzig, St. Andreasberg, 21. August 1719: *Nachdem mir von königl. BergAmbt aufgegeben worden, dem Corporal Inhalt eines neuen Teichs, welcher zum Clausthal über dem Hirschler Teich neu gemacht werden soll, zurechnen und zu untersuchen, wie lang selbiger Teich, wenn er 5 Lachter hoch würde, ohne habenden Zugang ein völliges Rad Waßer geben könne. Zu dem Ende ist mir auch bey liegender Grund Riß A gegeben, um dem Inhalt darnoch zu rechnen, welchen Abriß der junge Schmid verfertiget, und dem Teich von jeden Lachter hoch umzogen hat.*

637 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366, Ausrechnung des Dammes; ebd., Pro Memoria zum Cörperlichen Inhalt des Dammes; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Ausrechnung des Dammes.

638 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Crucis 1732.

639 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Crucis 1734.

640 Ebd.

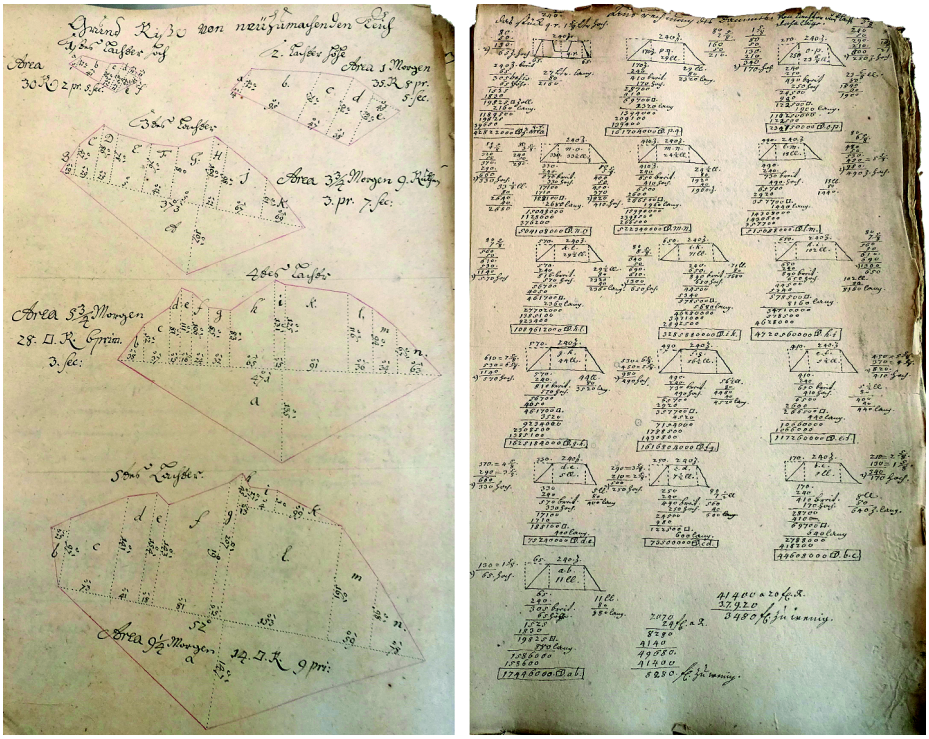


Abb. 26: Verschiedene mathematische Ausrechnungen zum Volumen von Teichen und Teichdämmen vermutlich angefertigt durch den Clausthaler Markscheider Samuel Rausch oder den St. Andreasberger Markscheider Andreas Leopold Hartzig, 1719/1720, in: Herbeiführung der Gerlachsbacher- und Morgenbrodtstaler Wasser nach den oberen Gruben des Burgstätter Zuges im Clausthaler Revier, Clausthal, 1719–1731, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc.7 Nr. 364 (CC BY-NC-ND 4.0).

Die Planungen zur Herbeiführung der Wasser vom Bruchberg auf die Clausthaler Hochebene verdeutlichen, wie langwierig derartige Großprojekte sein konnten und wie sehr deren Gelingen von dem Vorhandensein der entsprechenden Experten sowie der finanziellen Mittel abhing. Aufgrund der großen Geschlossenheit des wasserwirtschaftlichen Systems im Oberharz konnten derartige Projekte nicht einfach „beliebig am Zeichentisch entworfen werden“, wie Bartels betont.[641] Die schwierigen Geländebedingungen und herausfordernden ingenieurstechnischen Leistungen erforderten viel Erfahrung, genaue Planungen und eine gewisse Investitions- und Experimentierbereitschaft. Seit den 1670er Jahren bis zur Fertigstellung des Sperberhaier Dammes 1734 waren mehrere Markscheidergenerationen mit den Planungen und Vermessungen beschäftigt gewesen. Erst Andreas Leopold Hartzig gelang es schließlich,

641 Bartels, Entwicklung, S. 78.

die Pläne zur Heranleitung der Wasser vom Bruchberg in die Tat umzusetzen. Von großem Vorteil war dabei für ihn seine markscheiderische Ausbildung, da er in der Lage war, selbst Vermessungen und Berechnungen vorzunehmen und er zudem ein gutes technisches und mechanisches Gespür besaß.

Die große Verantwortung, die auf dem Amt des Markscheiders lag, wird insbesondere bei der Planung und Durchführung großer Bauprojekte deutlich, bei denen präzise Vermessungen und Anweisungen der Markscheider sowie genaue topographische Kenntnisse notwendig waren.[642] Die Markscheider haben im 17. und 18. Jahrhundert in entscheidendem Maße zur Entstehung der heute als UNESCO-Welterbe anerkannten Oberharzer Wasserwirtschaft beigetragen. Den Markscheidern war ihre wesentliche Rolle bei der Umsetzung solcher Großprojekte durchaus bewusst. So forderte beispielsweise der Markscheider Samuel Rausch für die *gefährliche Arbeit und Unkosten*, die er und sein Sohn *behueff des Damm Baues durch ein scharffes wägen und dabey geführter accuratesse* auf sich gezogen hatten, zusätzlich zu den ausgezahlten Gebühren eine angemessene Diskretion.[643] Die Markscheider kannten ihren Wert und ihr Fachurteil war im Bergamt überwiegend hoch geschätzt.

Die großen Ausbaumaßnahmen des Oberharzer Wasserwirtschaftssystems in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts, unter die der Bau des Oderteiches, des Sperberhaier Dammes und des Dammgrabensystems fielen, markierten nach den Ausführungen von Bartels den Übergang zur planmäßigen Neukonstruktion des Wasserkraftsystems. Erst durch derartige „groß dimensionierte, technisch außerordentlich aufwendige planerisch revolutionäre Wasserbauanlagen“[644] konnte eine Vielzahl der ausbeutereichen Gruben weiterhin betrieben werden. Die Hoffnung, die Energieprobleme des Bergbaus auf diese Weise nachhaltig und langfristig zu lösen, erfüllte sich nicht, denn bereits 33 Jahre nach Fertigstellung des Sperberhaier Dammes trat durch eine lang anhaltende Trockenperiode in den Jahren 1766 und 1767 erneut die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen zur Entwässerung der Gruben zu Tage.[645] In diesem Zuge begann man mit Planungen zur Treibung eines tiefen Wasserlösungsstollens, der sowohl dem Clausthaler als auch dem Zellerfelder Revier zu Gute kommen sollte: Dem Tiefen Georg-Stollen.

2.4.2 Wasserlösungsstollen

Die Gruben mit Hilfe von Wasserlösungsstollen zu entwässern, war eine Methode, die von den Bergleuten seit dem Mittelalter genutzt wurde. Dies belegt beispielsweise der Rathstiefste Stollen am Rammelsberg, der im 13. Jahrhundert in Betrieb genommen

642 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 518; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 68.
643 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Schreiben von Samuel Rausch, Clausthal, 27. März 1734.
644 Bartels, Grubenrisse, S. 277.
645 Vgl. Schmidt, WasserWanderWege, S. 74.

wurde.[646] Bei den ersten Wasserlösungsstollen handelte es sich zumeist um oberflächennahe Stollen. Mit dem Wiedereinsetzen des Bergbaubetriebes im 16. Jahrhundert ging die Auffahrung neuer, tieferer Wasserlösungsstollen einher. Zu nennen wären die Auffahrung des Tiefen Wildemanner Stollens (heute 13-Lachter-Stollen) ab 1524, des Tiefen Julius-Fortunatus-Stollens ab 1527, des Getroster Hedwigstollens (heute 19-Lachter-Stollen) ab 1535, des Tiefen Frankenscharrn-Stollens ab 1548, des Glückswardstollens (heute 16-Lachter-Stollen) ab 1551, des Fürstenstollens ab 1554 sowie des Rabenstollens ab 1573.[647] Durch die über den Frankenscharrn-, den 16- und den 13-Lachter-Stollen ablaufenden Wasser wurden über sieben Gefällestufen mit insgesamt achtzehn Wasserrädern beaufschlagt, die schließlich über den 13-Lachter-Stollen zum Mundloch in Wildemann abflossen.[648] Bis zur Fertigstellung des Tiefen Georg-Stollens im Jahr 1799 waren dies die wichtigsten Wasserlösungsstollen des Oberharzer Bergbaus.[649]

Die Auffahrung der Wasserlösungsstollen fand im Oberharz stets auf Veranlassung des Landesherrn statt, da die Gewerken nicht in der Lage waren, die hohen Baukosten zu tragen. In der Folge konnten die Fürsten als Bauherren der entstandenen Erbstollen von den Gewerken aller Gruben, die darüber ihre Wasser ableiteten, eine Gebühr – den sogenannten Neunten – verlangen. Dies sicherte dem Landesherrn eine beständige Einnahmequelle zu, durch die der Stollenbau zumindest teilweise gegenfinanziert wurde.[650] Besonders verdient machten sich dabei die Wolfenbütteler Herzöge Heinrich der Jüngere und Julius, die mit dem Bau von Wasserlösungsstollen weitsichtige Entscheidungen mit großem technischen und finanziellen Aufwand trafen und deren Fertigstellung sie zumeist nicht mehr selbst erlebten.[651] Der gewinnbringende Bergbau sollte auf diese Weise für die kommenden Generationen sichergestellt werden.

Einige Wasserlösungsstollen waren aus alten, verlassenen Stollen entstanden, andere dienten während des Auffahrens zunächst als Produktionsstätten und wurden später umfunktioniert, wieder andere wurden allein zum Zweck der Wasserlösung geplant und angelegt.[652] Als Ratgeber zog der Landesherr beim Bau von Wasserlö-

646 Vgl. Altbergbau 3D, Der Rathstiefste Stollen; Lampe, Wasserlösungsstollen, S. 124.

647 Darstellungen der Wasserlösungsstollen finden sich in den in Kap. 2.3.3 vorgestellten Panoramarissen von Zacharias Koch (Abb. 7), Adam Illing (Abb. 8) und Daniel Flach (Abb. 9) sowie dem Grund- und Seigerriss von Christian August Reinerding (Abb. 13). Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 164–174 mit schematischen Seigerrisen der Gangzüge.

648 Vgl. Dennert, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 288.

649 Vgl. Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 72.

650 Vgl. Lampe, Wasserlösungsstollen, S. 125 f.

651 Vgl. ebd., S. 146.

652 Vgl. Bartels, Entwicklung, S. 66. Als Produktionsstätte dienten beispielsweise der Raben- und der Fürstenstollen im Rosenhöfer Revier, während der Frankenscharrn Stollen sowie der Tiefe Georg-Stollen alleine zur Wasserlösung angelegt wurden. Der Vorteil der ersteren Methode war, dass während des Auffahrens Erze abgebaut werden konnten, wodurch der Bau des Stollens weniger kostspielig wurde. Der Nachteil war, dass der Stollen dem Erzgang folgen musste und somit nicht der geradlinigste und kürzeste Verlauf genommen werden konnte.

sungsstollen Experten wie die Markscheider heran, um eine geeignete Stollentour festzulegen und die Auffahrung durch regelmäßige Vermessungen zu überwachen. Bei den Wasserlösungsstollen, die häufig im Gegenortbetrieb von zwei Seiten begonnen und aufeinander zugetrieben wurden, war eine akkurate Vermessung der Markscheider besonders wichtig. Damit sich die beiden Gegenörter nicht verfehlten, mussten in regelmäßigen Abständen Kontrollmessungen vorgenommen werden. Gerade bei den frühen Stollenbauten, die mit Schlägel und Eisen und ohne die zur Hilfenahme von Schwarzpulver in den Stein gehauen wurden, folgten die Bergarbeiten möglichst lange weicheren Gesteinsschichten, wodurch Richtungskorrekturen der Markscheider sehr relevant waren.[653]

Der Bau einiger Oberharzer Erbstollen ging sogar direkt auf die Vorschläge von Markscheidern zurück.[654] 1554 berief Herzog Heinrich von Braunschweig-Lüneburg Peter Adener, der zu diesem Zeitpunkt die markscheiderischen Aufgaben am Oberharz erfüllte, zu einem persönlichen Gespräch nach Gandersheim, um von diesem eine Stellungnahme zu verlangen, wie der Bergbau beständig erhalten und ausgebaut werden könnte.[655] Peter Adener *als ein bescheidener gar vernünftiger Mann*[656] schlug daraufhin den Ausbau der Wasserlösungsstollen vor:

> *Er wüste keinen beßern Rath zu einem bestendigen Bergwerck, denn den: es müßte I*[hre] *F*[ürstliche] *D*[urchlaucht] *auf Stoln gedencken, und wo man die im tieffesten inbringen köndte, treiben lassen, es koste auch was es wolte; Denn dadurch würden die waßer verschroten, brechten Wetter und köndten (da es ja mangelte) Künste darauff hengen und unter die Stoln sincken.*[657]

Zwar war dem Markscheider die hohe finanzielle Investition dieser Unternehmung bewusst, seiner Einschätzung nach würde der Nutzen jedoch die Kosten weit übersteigen, da die Stollen nicht nur zur Entwässerung, sondern auch zur Bewetterung und zu einem späteren Zeitpunkt durch den Einbau von Wasserkünsten zur Energiegewinnung genutzt werden konnten. Herzog Heinrich vergaß laut dem Chronisten Hardanus Hake das Gespräch mit dem Markscheider nicht und schien sehr auf dessen Urteil zu vertrauen, denn ein Jahr später gab er die Auffahrung des Himmlisch Heerzug Stollens sowie des Wunderlichen Heintzenstollens in Auftrag. Zwar hatte dies *große unkostung und eine gewaltige Summe gulden* verlangt, doch nach kurzer Zeit hatte sich der Bau der beiden Wasserlösungsstollen rentiert und es war *dem gantzen Zug damit geholffen, darauff man auch wiederumb eine gewaltige große anzahl silber gemacht, davon viel statliche Außbeuth gefallen.*[658]

---

653 Vgl. Nehm, Georg Oeder, S. 68; Hilbig, Markscheider, S. 44.

654 Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 59.

655 Vgl. Hake u. Denker, Bergchronik, S. 61; zur Tätigkeit Adeners als Markscheider vgl. Nehm, Stellung, S. 71; Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

656 Hake u. Denker, Bergchronik, S. 61.

657 Ebd.

658 Ebd., S. 62.

Ein großer Nachteil der Wasserlösungsstollen lag darin, dass deren Auffahrung einen sehr langen Zeitraum – häufig mehrere Jahrzehnte – beanspruchte und sie somit keine schnelle Lösung für das Wasserproblem in den Gruben darstellten. Ein eindrückliches Beispiel hierfür ist der Tiefe Julius-Fortunatus-Stollen, der 1486 begonnen, aber aufgrund zahlreicher Stilllegungen erst ein Jahrhundert später fertiggestellt wurde. Daran beteiligt waren mehrere Generationen von Markscheidern und mehrere Wolfenbütteler Landesherren. 1545 war die Wiederaufnahme der Stollenarbeiten vom sächsischen Markscheider Georg Öder II. in Vorschlag gebracht worden.[659] Bereits drei Jahre später musste der Bau nach nur rund 350 Metern wieder stillgelegt werden. Weitere Versuche zur Fertigstellung des Stollens durch den Landesherrn in den 1550er und 60er Jahren führten ebenfalls nicht zum Erfolg. Erst im Jahr 1585 erfolgte schließlich mit einer Gesamtlänge von 2000 Metern der finale Durchbruch des Stollens.[660] Als verantwortliche Markscheider in der Endphase der Bauarbeiten sind Peter Adener und Wolff Seidel zu nennen, die 1579 und 1581 angewiesen wurden, den Tiefen Julius-Fortunatus-Stollen zu vermessen, *vngeferlich auffs pappier zu bringen* und über Tage *ortphäl zu slagen*, um auf diese Weise anzuzeigen, was bisher geleistet worden war und was zur Fertigstellung fehlte.[661]

Derartige Verzögerungen beim Bau von Wasserlösungsstollen waren nicht selten und hingen eng mit den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln zusammen. Nicht immer waren die Landesherren bereit, bei auftretenden Komplikationen die erhöhten Investitionen zu leisten. Aus diesem Grund wurde beim Ausbau der Wasserwirtschaft auf eine enge Verflechtung zwischen langfristigen Ansätzen wie der Wasserlösung durch Stollen sowie kurzfristigen Lösungen wie dem Bau von Gräben und Teichen zur Versorgung von Pumpen gesetzt.[662] Dies führte schließlich zum ausgeklügelten und eng vernetzten Wasserwirtschaftssystem im Oberharz, bei dem die Gruben durch ihre Wasserhaltung zu größeren Betriebseinheiten zusammengewachsen waren.[663] Die Stilllegung einer Grube oder eines Stollens war nun oft nicht mehr möglich, da diese fest im System der Wasser- und Wetterhaltung eingebunden war. Schwierig gestaltete sich zudem häufig die Absprache zwischen dem wolfenbüttelschen und dem hannoverschen Landesfürsten, wenn notwendige Neubauten oder Verlängerungen von Stollen die Landesgrenzen überschritten.[664]

659 Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 53 f. Zu den Vermessungs- und Anweisearbeiten des sächsischen Markscheiders Georg Öder II. beim Tiefen Julius-Fortunatus-Stollen am Rammelsberg, s. Kap. 2.3.4.

660 Vgl. Schröpfer, Fundgrube, S. 537; Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 89 f.

661 Zitiert nach Bornhardt, Geschichte, S. 159.

662 Vgl. Lampe, Wasserlösungsstollen, S. 134.

663 Vgl. Bartels, Entwicklung, S. 75.

664 Zu Streitigkeiten und Rezessen zum Stollenausbau zwischen dem Clausthaler und dem Zellerfelder Revier vgl. Lampe, Wasserlösungsstollen, S. 135–137. Eine Rolle spielte außerdem die weitere Nutzung des abgeführten Wassers. So war die Zellerfelder Bergbehörde 1666 gegen den Ausbau des 13- und 19-Lachter-Stollens zum Burgstätter Zug, da auf diese Weise die sonst über den Franckenscharrnstollen ablaufenden Wasser nicht mehr von den Zellerfelder Künsten genutzt werden konnten. Die enge Verflechtung barg also viel Konfliktpotential. Vgl. ebd., S. 140.

Bis auf einen Versuch im Jahr 1718 den Franckenscharrn- und den 13-Lachter-Stollen weiter bis ins Polstertal zu treiben, blieben die weiteren Bemühungen um die Auffahrung von Wasserlösungsstollen in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts gering. Ein Vorschlag aus dem Jahr 1718 war insbesondere auf Anraten des Markscheiders und Maschinendirektors Bernd Ripking nicht weiter verfolgt worden, da dieser nach Berechnung der *grausahm großen Kosten*[665] darin im Verhältnis zum Gewinn des Gefälles einen zu geringen Nutzen sah.[666] Bereits zu diesem Zeitpunkt war den technischen Bedienten im Oberharz bewusst, dass langfristig ein deutlich tiefer anzusetzender Wasserlösungsstollen notwendig sein würde, um den in immer größere Tiefen vordringenden Gruben einen nachhaltigen Nutzen zu bringen.[667] Es dauerte allerdings bis zum sehr strengen und trockenen Winter 1766/67, in dem viele Wasserräder stillstehen mussten und zahlreiche Gruben geflutet wurden, bis der Mangel eines tiefen Wasserlösungsstollens den Verantwortlichen erneut schmerzhaft in Erinnerung gerufen wurde.[668] Wie Gotthard in seiner Beschreibung zum Bau des Tiefen Georg-Stollens schrieb, war im Oberharz nicht selten die *Noth die Mutter der Erfindungen gewesen*, durch die auf die Bergbehörde ein besonderer Handlungsdruck aufgebaut wurde.[669]

Im selben Jahr hatte zudem ein Wechsel in der Clausthaler Berghauptmannschaft stattgefunden. Nach dem Weggang des Vize-Berghauptmanns Friedrich Anton von Heynitz nach Sachsen war Claus Friedrich von Reden, der sich in den darauffolgenden Jahren in besonderem Maße für den Bau eines neuen tiefen Stollens im Oberharz stark machte, an dessen Stelle getreten.[670] In einem Pro Memoria an das Bergamt, das fast als eine Art Brandbrief bezeichnet werden könnte, hatte der Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner im November 1770 angemahnt, dass ohne eine Möglichkeit zur Ableitung des Wassers in den tiefen Gruben sehr bald der Betrieb eingestellt werden müsste und in der Folge der gesamte Bergbau im Harz zum Erliegen kommen würde.[671]

665 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 372, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 10. Februar 1718.

666 Der Diskurs um die verschiedenen Vorschläge zur Entwässerung des Polstertales wurde auf verschiedenen Seigerrissen festgehalten, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 363, Drei Seigerrisse eines unbekannten Markscheiders; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 373, Seiger Riß von denen vorgeschlagenen Stollens in Polstherthal, Rotenbach und Oker gegen die Tieffe des Francken Scharrn Stollens und Dreyzehen Lachter, in Dorotheer Schachte von Andreas Leopold Hartzig, 10. Mai 1718.

667 Vgl. Lampe, Wasserlösungsstollen, S. 145.

668 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 24.

669 Gotthard, Authentische Beschreibung, S. 6.

670 Vgl. Weber, Erschließen, S. 260.

671 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Pro Memoria von Georg Andreas Steltzner, Clausthal, 10. November 1770: *Es hatten die tieffen Gruben schon lange Hülffe nöhtig, und ist auch alles mögliche geschehen, allein die Tieffe und Last nimmt zu, je länger nun die Hülffe verzögert wird, desto größer ist der Schaden. Ich muß daher ganz unterthänigst bitten, daß aller gnädigste Herrschafft deren gehorsamster Diener ich bin, die dringende und höchst nöthige Hülffe denen tieffen Gruben bald zu statten kommen laße.*

Im Sommer 1771 beschloss das Bergamt daraufhin, dass als Lösung dieses Problems die Anlegung eines neuen tiefen Stollens als *so importante Sache in genugsame Überlegung genommen, und nach allen ihren Umständen gründlich erwogen* werden sollte.[672] Man beauftragte den Markscheider Samuel Gottlieb Rausch, die alten Risse durchzusehen und die für ein solches Projekt relevanten Karten direkt an den Oberbergmeister Steltzner zu senden. Dieser sollte auf Grundlage der alten Risse und Aufzeichnungen sowie eigenen Observationen vor Ort ein Gutachten darüber anfertigen, ob der Nutzen, der durch die Anlegung eines neuen tiefen Stollens für die Gruben erlangt werden könnte, die hohen Kosten und den Zeitaufwand rechtfertigen würde.[673] Dieses Vorgehen belegt noch einmal die große Bedeutung, die der langfristigen Dokumentation der Gruben durch die Risse zukam und wie diese im planerischen Betrieb genutzt wurden.[674] Steltzner erarbeitete daraufhin mehrere mögliche Routen eines tiefen Stollens und führte ausführlich die Vor- und Nachteile sowie den Kostenaufwand an. Bereits an dieser Stelle wird deutlich, dass die Markscheider als technische Experten von Beginn an in die Planungen zum Bau eines tiefen Stollens involviert waren und im Laufe des Bauprozesses immer wieder als Zuarbeiter für den Oberbergmeister Steltzner in Erscheinung traten.

Steltzner stimmte den Aussagen des Berghauptmanns von Reden in seinem Gutachten zu, dass für das Clausthaler Bergwerk *eine auserordentliche Hülfe nothwendig ist*.[675] Aus Sicht des Oberbergmeisters war es ein großes Versäumnis der früheren Generationen gewesen, dass mit dem Bau eines tiefen Stollens so lange gewartet worden war. Er schrieb dazu in seinem Gutachten: *So ist mir unbegreiflich warum unsere Vorfahren uns nicht so glücklich gemacht, und zu der Forttreibung eines tiefern Stollens geschritten, zumahl sie daß vor die Nachwelt so wichtige und heilsahme Werck 1688 schon erwogen, und gefunden daß ein tieferer Stolln dem gantzen Wercke nützlich sey.*[676] Dabei nahm Steltzner direkten Bezug auf die alten Akten und den Vorschlag

672 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Trinitatis 1771.

673 Vgl. ebd. Zur Vorgehensweise Steltzners vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Bericht von Georg Andreas Steltzner, Clausthal, 16. Oktober 1771: *ich habe hierauf andere Gelegenheiten in Augenschein genommen, und so viel thunlich observiret, auch die Risse von dem ehemahligen Betrieb des Laubhütten Stollen nach gesehen, die Acten gelesen, und daraus folgendes von deßen Betrieb notiret* [...], *ich habe daher alles, was mir von denen Gruben selbst bekand, auch was in denen Acten notiret, und in Rißen verzeichnet ist, zusammen genommen und folgende Beschreibung entworfen.* Vgl. auch Morel, Underground mathematics, S. 218 f.

674 Ein Alternativvorschlag des Clausthaler Vize-Berghauptmanns August von Veltheim, stattdessen andere bereits bestehende Wasserlösungsstollen auszubauen, konnte durch den Oberbergmeister Steltzner ebenfalls unter Heranziehung der Risse der Markscheider Rausch und Laenge sowie alter Akten entkräftigt werden. Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 219.

675 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Bericht von Georg Andreas Steltzner, Clausthal, 16. Oktober 1771. Vgl. auch Bartels, Oberbergmeister, S. 284.

676 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Bericht von Georg Andreas Steltzner, Clausthal, 16. Oktober 1771.

einer Stollentour, der bereits 1680 von dem ehemaligen Markscheider und Zellerfelder Oberbergmeister Daniel Flach eingebracht worden war. In einem Bericht über die Frage *wie dem Communion-Bergwerk hinwieder zu helfen bzw. wie der Communion-Bergbau zu erhalten sey*, hatte Flach geurteilt:

> *Wäre man rechtzeitig bedacht gewesen und hätte einen Stollen von der Bergstadt Grund her bis in die Grube getrieben, könnte diese Grube nicht allein noch in gutem Stande sein, sondern es hätten viele neue unzählbare Gänge mit dem Stollen überfahren und fündig gemacht werden* [...]. *Die Ursache, daß solches nicht geschehen – so außer Zweifel gewesen – liegt darin, daß die Herren Cameralien und Gewerken auf den Überschuß und Ausbeute gesehen, so ihnen beliebte in jedem Quartal aufzunehmen, und dagegen die Prosperität außer acht gelassen haben, bis endlich das herrliche reiche Bergwerk nunmehr fast ganz über den Haufen gegangen ist. Ich bin daher überzeugt, bevor in diesen Zug kein Stollen eingebracht ist, müssen die Erze, welche man Anno 1658 noch mit Augen gesehen und verlassen, numehr bis auf den jüngsten Tag stehen bleiben, es sei denn, daß der Landesfürst den Stollen zu treiben unternimmt. Und wenn dieser Stollen alsbald in Angriff genommen würde – unsere Nachkommen ein herrliches Bergwerk nicht allein an diesem Orte zu erwarten, sondern es würden ohne Zweifel in diesem hohen Gebirge viele Gruben fündig und wach gemacht werden.*[677]

Deutliche Kritik wurde vom Oberbergmeister Flach am Gewinnstreben der Gewerken geübt, die nachhaltige und langfristige Investitionen blockierten, sobald diese zu kostspielig wurden. Die technischen Beamten, wie die Markscheider oder Bergmeister, waren hingegen durch ihre Einblicke in alle Bergwerksbereiche in der Lage, die Situation nach Gesichtspunkten zu bewerten, die eine dauerhafte Prosperität des Oberharzer Bergbaus gewährleisten sollten. Hierbei stellten sie weniger die Höhe der akuten Investitionen, sondern deren Nutzen für die Zukunft in den Fokus.

Als Ansatzpunkt für einen tiefen Wasserlösungsstollen wurde nun im Jahr 1771 – ebenso wie von Daniel Flach knapp hundert Jahre zuvor – die Bergstadt Grund favorisiert, da von dort aus nicht nur die Gruben des Rosenhöfer, Burgstätter und Haus Herzberger Zuges, sondern auch des Haus Braunschweiger und Silbern Nagler Zuges entwässert werden konnten.[678] Auf diese Weise wäre erstmals ein untertägiger Verbund der wichtigsten Reviere geschaffen worden.[679] Der erste Teil der Planungsphase zum Bau des tiefen Stollens fand, wie Morel herausgearbeitet hat, fast ausschließlich auf dem Papier statt. Es wurden erneut alte Risse, Observationen und Akten herangezogen, statt neue Vermessungen vorzunehmen. „Surveyors relied on the vast trove of data gathered over the last century and were simply asked to per-

677 Zitiert nach Dennert, Bergbau, S. 131. Bedauerlicherweise gibt Dennert in seinem Werk keinerlei Quellenangaben. Der Bericht von Flach konnte in den Akten des Bergarchivs nicht ausfindig gemacht werden, weshalb an dieser Stelle auf die Wiedergabe bei Dennert vertraut werden muss. Vgl. auch Bartels, Grubenrisse, S. 256.

678 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Trinitatis 1771.

679 Vgl. Fleisch, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 52.

form measurements of a few limited areas, for which a greater accuracy was critical", so Morel.[680]

Erst als es darum ging, den exakten Verlauf des Stollens – die sogenannte Stollenlinie – festzusetzen, wurden akkurate und aktuelle Messungen und Berechnungen notwendig, um die verschiedenen Vorschläge miteinander zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurde neben dem Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch der Zellerfelder Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge herangezogen. Es ist bezeichnend für die Relevanz des revierübergreifenden Vorhabens, dass von Anfang an beide Reviermarkscheider mit den Vermessungen betraut wurden. Der Einbezug des Zellerfelder Markscheiders Laenge hatte zudem den Vorteil, dass dieser sich in den Kommunion-Gruben besser auskannte und die entsprechenden Akten, Risse und alten Bergamtsprotokolle in seinem Revier einsehen konnte. Die Markscheider mussten bei der Bestimmung der optimalsten Stollenlinie nicht nur die kürzesten Strecken und Verbindungen zu den einzelnen Gruben mit einbeziehen, sondern auch die geologischen Verhältnisse beachten. So kritisierte man im März 1775 im Clausthaler Bergamt, dass man auf der vorgeschlagenen Stollentour *beständig in Quergestein und festen Felsen auffahren* [...] [müsste], *welches aber unsägliche Kosten verursachen* [würde].[681] Aufgrund derartiger Wechsel der geologischen Verhältnisse mussten die Markscheider viel Erfahrung besitzen und die sorgfältige Inaugenscheinnahme der umliegenden Gruben war unerlässlich, was wiederum den Zeitaufwand deutlich erhöhte.

Morel hat eindrücklich aufgezeigt, wie anhand der Observationsbücher des Markscheiders Laenge dessen Vermessungen zur Stollenlinie tages- und teilweise sogar stundengenau nachvollzogen werden können. Die Geometrie war zu diesem Zeitpunkt ein essentielles Planungsinstrument geworden, das von der Bergbehörde systematisch dazu genutzt wurde, eine Kommunikationsgrundlage über verschiedene Stollentouren zu erarbeiten.[682] Die Messergebnisse und Fortschritte des Markscheiders wurden außerdem vom Oberbergmeister Steltzner untersucht und einer eingehenden Korrektur unterzogen.[683] In den Observationsbüchern sind Steltzners Korrekturen und Anmerkungen mit roter Tinte deutlich erkennbar.[684] Bei der Akkuratesse, die ein derartiges Großprojekt erforderte, wollte man sich offenbar nicht allein auf einen Experten verlassen. Die Kontrolle durch Steltzner stellte die Exaktheit der Messdaten sicher. Es war daher für das höhere technische Personal wie die Oberbergmeister unerlässlich, mark-

680 Morel, Underground mathematics, S. 219.

681 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1760, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Trinitatis 1775.

682 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 216.

683 Vgl. ebd., S. 220 f.

684 Am Ende des Observationsbuchs von Laenge findet sich der handschriftliche Eintrag von Steltzner, *durchgegangen und richtig befunden, d. 18ten Jun. 1775 G. A. Steltzner*. Vgl. NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 252. Es fällt auf, dass Steltzners Korrektur bereits wenige Tage nach der letzten Vermessung von Laenge erfolgte.

scheiderische Grundlagen zu beherrschen, da ansonsten keine Kontrolle erfolgen konnte.

Wie anhand des Observationsbuches nachvollzogen werden kann, benötigte der Markscheider Laenge für seine Vermessungen und Festlegungen der verschiedenen Endpunkte eines potentiellen Stollens insgesamt fünf Wochen.[685] Im Anschluss fertigte er einen Grundriss mit einem ausführlichen Bericht an.[686] An dieser Stelle offenbart sich erneut die Wichtigkeit des Medienverbundes von Messdaten, Abrissen und Berichten für die weitere Kommunikation über die Planungen in der Bergbehörde. Wie wichtig die Vermessungen der Markscheider für die weiteren Planungen waren, zeigt eine Bemerkung des Bergmeisters Honig aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, der betonte, das *nach geschehener Vermeßung des Markscheiders erst bestimmet werden kann, was für einen Weg mit den untern 19ten Junii a. c. unter den Nahmen Tiefer Georgs Stollen gemutheten Haupt Stolln zu wählen rathsam gefunden werden mögte.*[687]

Die Planung der Stollentour beinhaltete außerdem die Festlegung der Lichtlöcher, die in einem bestimmten Abstand zur Belüftung und als Ansatzpunkte für den Gegenortbetrieb niedergebracht werden mussten. Diese wurden ebenfalls von den Markscheidern festgelegt und in den Rissen vermerkt (Abb. 27).[688] Neben der Positionierung der Lichtlöcher entlang der geplanten Stollentour sollte bei deren Anlegung außerdem darauf geachtet werden, dass in der Umgebung ausreichend Aufschlagwasser zum Betrieb von Pump- und Förderanlagen zur Verfügung standen, da beim Betrieb der Gegenörter einlaufendes Grundwasser gehoben und Gestein herausgeschafft werden musste.[689] Gegebenenfalls war es notwendig, das von den Markscheidern neue Gräben abgewogen oder bestehende Wasserläufe umgeleitet wurden.[690] Für die

685 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 220.

686 Der Grundriss und eine Seite aus dem Observationsbuch von Laenge sind abgedruckt bei Morel, Underground mathematics, S. 221 und 222. In dem Bericht finden sich zudem Verweise auf alte Risse der Markscheider Schreiber und Dasse. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Zellerfeld, 23. Oktober 1774.

687 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Luciae 1774.

688 Zur Festlegung der acht Lichtlöcher auf einer Stollentour vgl. ebd., Plan zu dem Anschlag des Neuen Georger von der Bergstadt Grund, auf den Laubhütten Gang nach den Thurm Rosenhöfer Zug zu treibenden tiefen Stollen von Johann Carl Hansen und Samuel Gottlieb Rausch, ohne Datum. Zur Darstellung der Lichtlöcher auf den Seigerrissen von Markscheider Laenge vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1759, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Luciae 1775. Zur Anweisung der Lichtlöcher durch den Markscheider Laenge vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9822, Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Zellerfeld, 19. August 1777.

689 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9845, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Crucis 1780.

690 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Plan zu dem Anschlag des Neuen Georger von der Bergstadt Grund, auf den Laubhütten Gang nach den Thurm Rosenhöfer Zug zu treibenden tiefen Stollen von Johann Carl Hansen und Samuel Gottlieb Rausch, ohne Datum. Zur Anlegung eines neuen Grabens vom Hahnebalzer Teich zum Tiefen Georg-Stollen vgl. NLA Nr. 9845, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtspro-

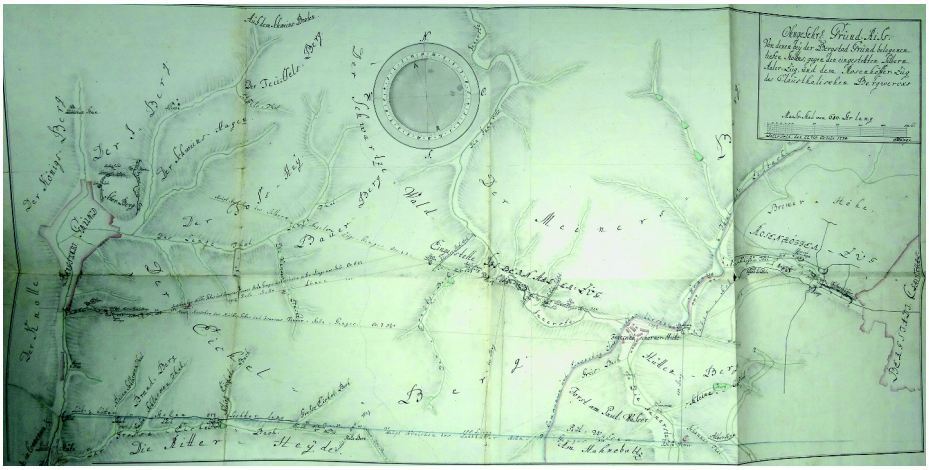


Abb. 27: Johann Christian Heinrich Laenge, Ohngefehr. Grund-Riss von denen bey der Bergstad Grund belegenen tiefen Stollens gegen den eingestellten Silbern Aaler-Zug und dem Rosenhöffer-Zug des Clausthalischen Bergwercks, Zellerfeld, 22. Oktober 1774, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803 (CC BY-NC-ND 4.0).

Planung der Stollentour und der anzusetzenden Lichtlöcher mussten die Markscheider somit umfassende Kenntnisse über das Gelände, die Wasserzu- und Abflüsse, die unterirdischen Grubenverläufe sowie die Gesteinszusammensetzung besitzen, um die bestmöglichste Route vorzuschlagen.

All diese Informationen fanden schließlich ihren Niederschlag in den Kostenvoranschlägen, die ein weiteres wichtiges Planungsinstrument darstellten.[691] Wie bei anderen Großprojekten wie dem Bau des Oderteiches oder des Sperberheyer Dammes nachgewiesen wurde, waren häufig die Markscheider an der Erstellung dieser finanziellen Übersichten beteiligt. Auch bei den Planungen zum neuen tiefen Stollen, führte der Markscheider Rausch gemeinsam mit dem Maschinendirektor Hansen die Berechnungen durch.[692] Der Kostenvoranschlag war in mehrere Kapitel unterteilt, in denen detailliert unter anderem die Löhne für verschiedene Arbeiten, die Mauerung und

tokoll, de Nro. 10, Quart. Luciae 1780. Eine ausführliche Beschreibung der sechs umgesetzten Lichtlöcher auf der Stollentour des Tiefen Georg-Stollens lieferte Johann Carl Freiesleben in seiner Reisebeschreibung aus dem Jahr 1795, vgl. Freiesleben, Bergmännische Bemerkungen, S. 301–306.

691 Zur Erstellung der Kostenvoranschläge waren wiederum die Risse unabdingbar: *Da die Anschläge derer zu durchtreibung des tieffen Stollen erfoderlichen Kosten nicht eher gemacht werden können, bis die Rißе davon verfertiget,* [...] *so wünschet man daß der Markscheider Laenge die Verfertigung derer in Hand Arbeit habenden Rißе möglichst beschleunigen möge.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Resolutio an den Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge, 21. November 1774.

692 Es sind mehrere Kostenvoranschläge von Rausch und Hansen zu verschiedenen Stollentouren überliefert. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9815–9816, Tiefer Georg Stollen: Die über Herantreibung desselben entworfenen Kostenanschläge, 1775–1776.

Materialien, die Lichtlöcher, die Wasserleitungen sowie die Pump- und Treibmaschinen behandelt wurden.[693]

Die zusammengetragenen Daten wurden anschließend nicht nur im Bergamt diskutiert, sondern auch an die Regierung in Hannover gesandt, um die hohen Investitionszahlungen, die überwiegend der Landesherr übernehmen sollte, zu rechtfertigen. Die Kammer in Hannover sowie der Landesherr Georg III. – nach dem der tiefe Stollen schließlich benannt wurde – waren eng in die Planungs- und Entscheidungsprozesse eingebunden. Die Kammer in Hannover entsandte in den Jahren 1775 und 1776 regelmäßig Reskripte und Anweisungen in den Harz, während das Clausthaler Bergamt Berichte und Extrakte aus den Bergamtsprotokollen nach Hannover schickte, von wo aus wiederum an die Deutsche Kanzlei in London berichtet wurde. In der Berichterstattung des Bergamts enthalten waren neben Erläuterungen und Stellungnahmen einzelner Bergbeamter außerdem die erstellten Kostenvoranschläge sowie die Risse der verschiedenen vorgeschlagenen Stollentouren.[694] Der Berghauptmann von Reden reiste im August 1775 persönlich nach Hannover, um dort die *Rißе und Promemoria des Markscheiders Rausch*[695] vorzustellen. Die Risse wurden nicht nur im Harz als Planungsinstrumente verwendet, sondern auch von der Regierung zu Veranschaulichungszwecken herangezogen.[696]

Für den Landesherrn wurden auf dessen ausdrücklichen Befehl zudem weitere Risse des Tiefen Georg-Stollens angefertigt, die nach London gesandt werden sollten.[697] Der Berghauptmann von Reden erteilte daraufhin die Anweisung, neben einem Profilriss auch einen vollkommenen Situationsriss für Georg III. anzufertigen. Hierzu sollte der Markscheider Rausch einen – zu Teilen aus einem älteren Forstriss

693 Hansen und Rausch listeten dabei jedes noch so kleine Detail bis hin zu den benötigten Schrauben und Nägeln auf. Der erste Kostenvoranschlag umfasste insgesamt 69 Seiten. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9815, Nro. 1 Anschlag derer Kosten des Neuen Georger tiefen Stolln von Johann Carl Hansen und Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 04. November 1775.

694 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9818, Nro. 38 Bergamts Bericht vom 07. September 1776, Einlieferung des protocolli über die bey den mit eingesandten 4 Anschlägen zum Grunde gelegten principias bey Herantreibung eines tiefen Stollens; ebd., Nro. 39 Bergamts Bericht vom 12. September 1776, Einsendung des vom Markscheider Rausch verfertigten Grundrißes von denen in Vorschlag gebrachten Stollen Touren; ebd., Nro. 40 Bergamts Bericht vom 22. September 1776 Einlieferung 4 Seiger Rißе von Burgstedter, Rosenhöfer, Haus Hertzberger, und Communion Hauptzuge sowie NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9805 Verzeichnis derer neben gehenden nach Hannover abzusendenden Rißе von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 22. September 1776.

695 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Schreiben der Kammer in Hannover an den Clausthaler Berghauptmann, Hannover, 24. August 1775.

696 Vgl. Ebd.: *Aus dem von euch, dem Berghauptmann, bey eurer neulichen Anwesenheit privatim vorgezeigten Rißе und Pro-memoria des Markscheiders Rausch hat sich ergeben, daß das Verhältniß der Länge und der Tiefe der vorgeschlagenen verschiedenen Stollen-Linien und ihrer Lichtlöcher nunmehro ausfündig gemacht worden.*

697 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Luciae 1774, fol. 348v.

entworfenen – Situationsriss erstellen, auf den der Markscheider Laenge schließlich seine neuen Messdaten zur Stollentour eintragen konnte.[698] Ein solcher Riss des Markscheiders Rausch ist aus dem Jahr 1776 erhalten (Abb. 28).

Dieser unterscheidet sich deutlich vom Riss des Markscheiders Laenge, der nur für den internen Gebrauch und die Planungstreffen im Bergamt vorgesehen war (Abb. 27). Der Riss für den Landesherrn ist weit weniger technisch und dafür repräsentativer gehalten, da es darum ging, diesen von der Durchführung des Projektes zu überzeugen.[699] Dafür wurden farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Stollentouren sowie eine ausführliche Legende mit dazugehörigen Buchstaben im Kartenbild ergänzt, die das Verständnis des Risses für Bergbaufremde erleichtern sollte.[700] Eine derartige Legende findet sich beim technischen Riss von Laenge nicht, da die intendierte Rezipientengruppe im Bergamt solche Erläuterungen nicht benötigte. Das Erscheinungsbild des Risses hing also sehr von seiner Funktion und seinen Empfängern ab, auch wenn inhaltlich die gleichen Daten transportiert wurden.

Von der Regierung in Hannover ist am 07. Oktober 1776 die Übersendung von Grund- und Seigerrissen sowie einer *Vergleichungs Tabelle der sämmtl. in Vorschlag gekommenen Stollen*[701] an Georg III. in London belegt. In mehreren Spalten wurden in der Tabelle die wichtigsten Punkte wie die Stollenlänge, die Anlage der Lichtlöcher, die zur Verfügung stehenden Aufschlagwasser, die einzubringende Tiefe, die Dauer und Kosten für den Bau sowie der erhoffte Nutzen nebeneinandergestellt.[702] Diese zusätzliche Form der Visualisierung von Messergebnissen der Markscheider wurde offenbar von der Bergbehörde gewählt, um die Informationen für den Landesherrn und die Entscheidungsträger in Hannover übersichtlicher und verständlicher darzustellen. Der Riss diente dabei als Visualisierung der in der Tabelle dargelegten Informationen. Die größte Schwierigkeit bestand darin, die bestmögliche Stollentour nach der Kosten-Nutzen-Rechnung zu bestimmen. Je länger und tiefer der Stollen sein würde, desto teurer würde dieser werden. Auf der anderen Seite könnten mehr Gruben angeschlossen und in der Zukunft bei fortschreitendem Ausbau nachhaltig entwässert werden, was den Nutzen auf lange Sicht deutlich erhöhte. Die Markscheider lieferten in der Planungsphase somit die notwendigen Daten, auf deren Grundlage eine objektive Entscheidung getroffen wurde.[703]

Über die technischen Planungen hinaus gab es politische Schwierigkeiten, weil das Kommunion-Bergamt mit der Ansetzung des Stollenmundlochs auf ihrem Territo-

698 Vgl. ebd., fol. 348v f.

699 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 223.

700 Ganz unten wurde neben dem Maßstab mit für den Bergbau typischen Lachterangaben zusätzlich ein Maßstab in Ruten eingefügt, der ebenfalls für ein bergbaufremdes Publikum leichter verständlich war.

701 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9818, Nro. 43 Ausführliche Relatio ad reg. vom 07. Oktober 1770.

702 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9820, Vergleichungs-Tabelle der vier verschiedenen Stollen-Touren, Clausthal, 14. August 1776.

703 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 223.

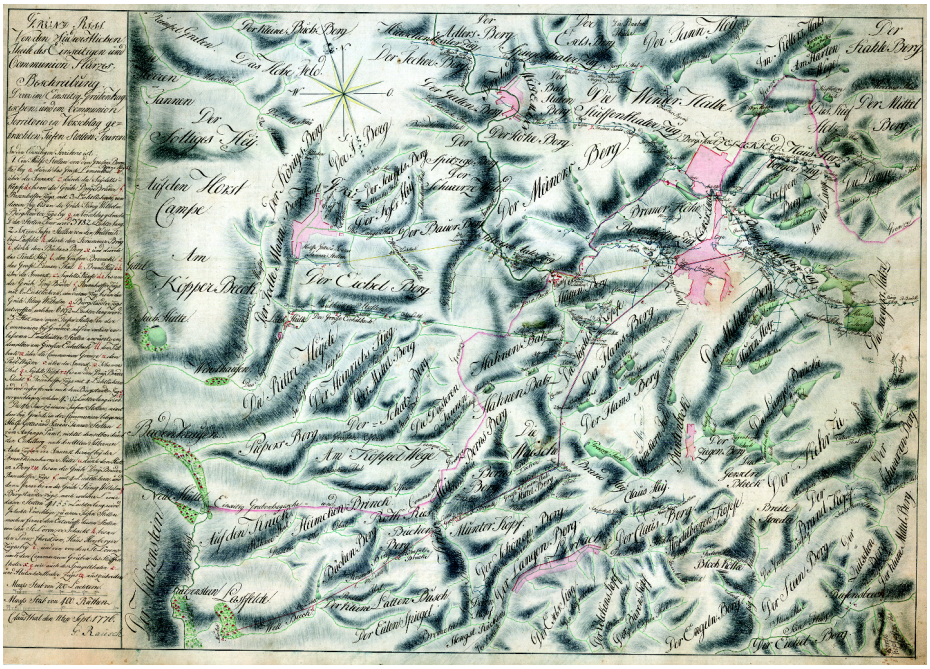


Abb. 28: Samuel Gottlieb Rausch, Grund Riss von den südwestlichen Theile des Einseitigen und Communion Harzes. Beschreibung derer im Einseitig-Grubenhagischen und im Communion Territorie in Vorschlag gebrachten Tiefen Stollen Touren, Clausthal, 11. September 1776, LBEG, Archiv Nr. 832.

rium in der Bergstadt Grund bestimmte Forderungen verband, da man befürchtete, die bisherigen Einnahmen aus dem Stollenneunten zu verlieren.[704] In Clausthal war man nicht bereit, diesen Forderungen zuzustimmen, weshalb ein langes Hin und Her zwischen den Bergämtern im Einseitigen und im Kommunion-Harz folgte, das erst durch das Eingreifen von Georg III. und der Regierung in Hannover in die Verhandlungen mit dem Herzog von Braunschweig beendet wurde.[705] Am 22. April 1777 einigte man sich schließlich auf einen gemeinsame Stollenvertrag, der beide Landesherrschaften zufrieden stellte.[706] Während der Verhandlungen lieferten die Markscheider

704 Vgl. Bartels, Oberbergmeister, S. 286.

705 Der Streit wurde ausführlich von Gotthard beschrieben, vgl. Gotthard, Authentische Beschreibung, S. 40–58; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1759, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Crucis 1775, fol. 216r–128v; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Pro Memoria von Heinemann, Zellerfeld, 22. Januar 1776.

706 Der Stollenvertrag ist abgedruckt bei Gotthard, Authentische Beschreibung, S. 58–68.

kontinuierlich neue Messdaten und wurden immer wieder mit der Ausarbeitung neuer Stollentouren beauftragt.[707]

Nach Beendigung der Planung der Stollentour waren die Markscheider eng in die Überwachung des Stollenbaus eingebunden. Da der Tiefe Georg-Stollen von insgesamt fünfzehn Gegenörtern aus betrieben wurde, mussten regelmäßig neue Vermessungen und Richtungskorrekturen durch die Markscheider vorgenommen werden, damit die Durchschläge gelangen.[708] Stand ein Durchschlag kurz bevor, wurde eine abschließende örtliche Vermessung angeordnet, um die beiden aufeinanderzutreibenden Trupps von Bergleuten zu dirigieren.[709] In regelmäßigen Abständen wurden außerdem neue Grund- und Seigerrisse des Stollens angefertigt, auf denen *sowol die Längen aller Stollen als auch die Tiefen der Lichtlöcher, und wie viel daran abgebauet, genau ersehen werden könne*.[710] Somit behielt die Bergbehörde einen Überblick über den Stand der Arbeiten und war in der Lage, Anpassungen vorzunehmen sowie Berichte an die Regierung in Hannover zu senden.

Für die genauen Anweisungen an die Hauer im Stollen konnten die Risse nicht genutzt werden. Der Markscheider Laenge betonte in diesem Zusammenhang die Ungenauigkeit nachgetragener Risse, bei dem durch *zurechte legen deßelben* [...] *jedesmahl Differenzien*[711] vorfallen würden. Darüber hinaus *trage die Veränderung des Papiers welches bey trockner Lufft zusammen kriecht, und bey feuchter Witterung sich ausdehne, auch vieles zu den Unrichtigkeiten eines nachgetragenen Rißes bey*.[712] Dies machte regelmäßige Neuvermessungen im Stollen und direkte Anweisungen an das Stollenpersonal unumgänglich. Bemerkenswert ist an dieser Stelle das Selbstvertrauen des Markscheiders Laenge in seine eigenen Vermessungen, der nachdem man ihn auf Differenzen zwischen seinem und dem Riss des Markscheidergehilfen Rausch hingewiesen hatte, mitteilte, dass er *an seinen gemachten Observationen nichts zu ändern nöthig zu haben vermeine, und übrigens verbeten habe, sich ferner damit abzugeben*.[713] Seine erfolgreich durchgeführten Durchbrüche gaben Laenge recht, sodass im Bergamt schließlich das Vertrauen in die Fähigkeiten des Markscheiders gegen die

707 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9805, Schreiben von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 08. August 1776; ebd. Schreiben von Carl August Rausch, Clausthal, 09. August 1776; Morel, Underground mathematics, S. 223.

708 Vgl. Gotthard, Authentische Beschreibung, S. 87–141; Bartels, Oberbergmeister, S. 286 f.

709 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 226.

710 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1764, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Reminiscere 1777, fol. 46v.

711 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1774, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Reminiscere 1783, fol. 97r.

712 Ebd., fol. 97r f.

713 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1766, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Reminiscere 1778, fol. 7r.

Skepsis überwog und nicht weiter auf die vermeintlichen Differenzen eingegangen wurde.

Um die Arbeit der Hauer im Stollen zu überwachen, war eine gute Aufsichtsführung notwendig, bei der die Markscheider die Umsetzung ihrer Anweisungen überprüfen mussten. Der Markscheidergehilfe Seidensticker berichtete über seine Aufsichtsführung im Tiefen Georg-Stollen: *Bey der mir gnädigst anvertrauten Special Aufsicht des Tiefen Georg Stollens ist öfteres und wo möglich tägliches fahren sehr erforderlich.*[714] Die Aufsichtsführung war somit zeitlich sehr aufwendig, weshalb zumeist auf lange Sicht kein Markscheider dafür abgestellt wurde. Der Markscheidergehilfe Seidensticker wurde schließlich von seinen markscheiderischen Pflichten freigestellt, um sich vollkommen der Aufsichtsführung zu widmen.[715]

Da nicht immer markscheiderisch geschultes Personal zur Aufsichtsführung für die zahlreichen Gegenortbetriebe zur Verfügung stand, kam es gelegentlich zu Ungenauigkeiten in der Richtung oder dem Niveau des Stollens. Während kleinere und frühzeitig erkannte Richtungsabweichungen durch die Stollenführung an den betreffenden Stellen ausgeglichen werden konnten, war die Angleichung der Sohlenhöhe deutlich langwieriger und kostspieliger, zumal der Fehler meist erst auffiel, wenn das Wasser im Stollen floss.[716] Die Schuld für eine fehlerhafte Sohle wurde dabei zumeist den Hauern zugeschrieben, die *nach der Vorschrift des Markscheiders nicht überall, sondern bald etwas zu hoch, bald etwas zu tief auf der Sohle im Stollen, aufgefahren waren.*[717] An welcher Stelle und mit welchem neuen Gefälle das sogenannte Nachhauen angesetzt werden musste, bedurfte genauer und langwieriger Untersuchungen durch den Markscheider, der die verschiedenen Stollenabschnitte neu abwägen musste.[718] Anschließend wurden die Vorschläge zum Nachhauen der Stollensohle vom Markscheider im Bergamt präsentiert, der seine Ergebnisse zum Teil durch einen Profilriss veranschaulichte.[719] Erst im Anschluss an die Genehmigung des Bergamtes, konnten Anweisungen des Markscheiders an das Grubenpersonal ergehen:

714 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9841, Schreiben des Markscheidergehilfen Seidensticker, Zellerfeld, 06. März 1802.

715 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Trinitatis 1803.

716 Vgl. Hoffmann, Der Tiefe Georg-Stollen, S. 226.

717 Gotthard, Authentische Beschreibung, S. 185. Der Markscheider Laenge berichtete ebenfalls darüber, dass die Stollenhauer in einem bestimmten Stollenabschnitt *gegen meine Anweisung 9 Zoll zu viel gestiegen und mit der Sohle des Stollorts seit 2 Jahren her 7 Zoll zu tief gefahren war*[en], weshalb die Sohle nachgehauen werden musste. Deutlich wird an dieser Stelle, wie lange solche vermeintlich kleinen Fehler unbemerkt bleiben konnten, die allerdings große Folgen hatten, wenn das Wasser nicht abfließen konnte. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9848, Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Clausthal, 22. März 1798.

718 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9848, Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Clausthal, 02. Juni 1796.

719 Vgl. ebd., Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Clausthal, 08. April 1797.

So wäre im 3ten § Berg Amts Protocolli von Nro. 5 Crucis d. J. beschlossen worden, daß gedachte Sohle nach der Anweisung des Marckscheiders noch weiter und dergestalt nachgehauen werden sollte, daß die Waßer gehörig abziehen könnten. Es würde also von dem Marckscheider Laenge noch anzuzeigen seyn, welche Anweisung er zu Nachhauung der Sohle nunmehro gegeben hat.[720]

Somit dauerte es selbst nach dem letzten Durchbruch des Tiefen Georg-Stollens einige Zeit, bis dieser vollends in Betrieb genommen wurde. Darüber hinaus mussten einige Gruben durch Querschläge nachträglich mit dem Stollen verbunden werden, was wiederum vom Markscheider Laenge vermessen und angewiesen wurde. Die finalen Bauarbeiten am Tiefen Georg-Stollen zogen sich somit trotz der feierlichen offiziellen Fertigstellung durch den letzten Durchbruch am 05. September 1799 mehrere Jahrzehnte hin.[721]

In seiner Rede bei den Feierlichkeiten zur Eröffnung des Stollens hob der Vize-Berghauptmann von Meding explizit die Leistungen des Markscheiders Laenge für die Umsetzung des Großprojektes hervor:

Mit Achtung sehen wir ferner die Sorgsamkeit u. Genauigkeit der Markscheiderzüge, indem dieselbe geschickte Hand vom Anfange bis zum Ende des großen Werkes den richtigen Weg durch das Gebürge wies u. alle Durchschläge ungeachtet der Menge, Entfernung, u. Tiefe der Lichtlöcher zutreffend auf einander leitete.[722]

Dass der Markscheider in der Rede in einem Atemzug mit dem Oberbergmeister Steltzner und dem verstorbenen Berghauptmann von Reden – als Initiatoren des Projekts – genannt wurde, zeugt vom großen Ansehen, das dessen akkurater Arbeit von Seiten der Bergbehörde entgegengebracht wurde. Dem Vize-Berghauptmann von Meding war durchaus bewusst, dass das Bauprojekt ohne einen so erfahrenen und fähigen Markscheider wie Johann Christian Heinrich Laenge nicht durchführbar gewesen wäre. Aus diesem Grund hatte das Clausthaler Bergamt einen Tag nach dem letzten Durchbruch des Stollens eine besondere Belohnung für den Markscheider Laenge bei der Kammer in Hannover beantragt.[723] Nach der feierlichen ersten Befahrung des Stollens wurde dem Markscheider diese Ehrung schließlich durch den Vize-Berghauptmann von Meding mit den folgenden Worten überreicht:

Die königl. Cammer zu Hannover hat mit mir die ungemein schätzbaren Beweise der Sorgfalt des Markscheiders Laenge anerkannt, mit welcher seine genauen Markscheider Züge den langen Weg durch die Tiefe der Gebürge richtig vom Anfange bis zum Ende geleitet haben, und meinen Antrag

720 NLA Nr. 9848, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Luciae 1796.

721 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 226; Bartels, Oberbergmeister, S. 286; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9851, Rede des Vize-Berghauptmanns Franz August von Meding nach der ersten Befahrung des Tiefen Georg-Stollens, September 1799.

722 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9851, Antwort des Vize-Berghauptmanns Franz August von Meding auf die Nachricht des letzten erfolgten Durchbruchs des Tiefen Georg-Stollens, 05. September 1799.

723 Vgl. ebd., Schreiben der Clausthaler Berghauptleute an die Kammer in Hannover, Clausthal, 06. September 1799.

> *gern genehmiget, demselben ein Geschenk von 100 Spec. rthl. zum Merkmale der Zufriedenheot zu bewilligen.*[724]

Hervorgehoben wurde dabei die besondere Schwierigkeit der Vermessungen, die aufgrund der großen Länge und Tiefe des Stollens sowie der Entfernung der Lichtlöcher aufgetreten war.[725] Neben dem Markscheider waren bei den Feierlichkeiten nur der Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner, der Geschworene Julius Heinrich Steltzner und ein einfacher Bergmann, der als einziger Arbeiter den Beginn des Stollenbaus miterlebt hatte, mit einer gesonderten Ehrung und einem Preisgeld versehen worden.[726] Dadurch wurde die große Bedeutung der markscheiderischen Tätigkeiten für den Bau des Tiefen Georg-Stollens von der Regierung in Hannover gesondert gewürdigt.

Von Ausländern und Harzreisenden wurde der Tiefe Georg-Stollen ebenfalls als ein Meisterwerk der bergmännischen Baukunst bewundert und bereits in der Bauphase von zahlreichen Interessierten besichtigt. Der Schweizer Geologe und Meteorologe Jean-André Deluc, der 1776 den Harz bereiste und dort Experimente mit dem Barometer durchführte, bewunderte die Planungen zum Bau des Tiefen Georg-Stollens: *Gewiß, dies ist eine der schönsten Anwendungen der Geometrie, und zeigt, wie sehr der Bergmann Ursache habe, stolz auf seine Kunst zu seyn.*[727] Außerdem hob Deluc in seinen Briefen die Fähigkeiten und den Wert der Markscheider für dieses Großprojekt hervor:

> *Aber die Vortheile der Markscheidekunst machen den Gang des Bergmanns so sicher, daß er es nicht allein wagen darf, von der Grube aus und vom Thale aus zugleich einzubrechen, und sicher seyn kann, daß sich beyder Theile des Stollens auf der Mitte begegnen werden; sondern daß man sogar sechs Schächte von Tage aus auf den Weg, den der Stollen nehmen soll, einsenkt.*[728]

Große Bewunderung drückte Deluc vor allem für die Planungen aus, den Stollen von sechs Lichtlöchern aus im Gegenortbetrieb aufzufahren, was besondere Anforderungen an die Akkuratesse der mathematischen Berechnungen und Vermessungen stellte.

Der Mathematiker und Kartograph Georg Heinrich Hollenberg, der Anfang der 1780er Jahre unter anderem den Harz bereiste, um sich in der Weg- und Wasserbaukunst fortzubilden, schrieb über den Stollen:

---

724 Ebd., Rede des Vize-Berghauptmanns Franz August von Meding nach der ersten Befahrung des Tiefen Georg-Stollens, September 1799.

725 Vgl. ebd., Schreiben der Clausthaler Berghauptleute an die Kammer in Hannover, Clausthal, 06. September 1799.

726 Vgl. ebd., Rede des Vize-Berghauptmanns Franz August von Meding nach der ersten Befahrung des Tiefen Georg-Stollens, September 1799.

727 Deluc, Physikalische und Moralische Briefe, S. 247. Den Aufenthalt Delucs im Harz und seine Experimente mit dem Barometer hat Morel ausführlich beschrieben, vgl. Morel, Underground mathematics, S. 213–237.

728 Deluc, Physikalische und Moralische Briefe, S. 246.

> *Der gute Mann, der mir diese Modelle zeigte, hatte die unerwartete Gefälligkeit, mir den neuen Georg-stollen zu zeigen, und mich ganz bis an das Mundloch bey der Bergstadt Grunde, welche eine kleine Meile von Clausthal liegt, zu begleiten. Dieses erstaunende Werk ist eines der wichtigsten und merkwürdigsten, die hier zu sehen sind.*[729]

Im Weiteren würdigte Hollenberg ebenso wie Deluc die Leistungen beim parallelen Vortrieb von sechs verschiedenen Lichtlöchern.

Ausführlich widmete sich der spätere sächsische Berghauptmann Johann Carl Freiesleben in seiner Schrift ‚Bergmännische Bemerkungen über den Harz' dem Tiefen Georg-Stollen. Während seiner Ausbildung an der Universität Leipzig von 1792 bis 1795 hatte Freiesleben mehrere Reisen in den Harz unternommen und seine Beobachtungen in einem zweibändigen Buch zusammengestellt. Neben vielen technischen Details zum Stollenbau und der Aufteilung der Arbeitsschichten interessierte sich Freiesleben vor allem für den Gegenortbetrieb und beschrieb ausführlich die einzelnen Lichtlöcher und deren Abstand zueinander.[730] Mit einem Hinweis auf die Beschreibung von Deluc hob Freiesleben in seinem Werk ebenfalls *den Werth der Markscheidekunst, der bey der Ausführung dieses Unternehmens in so hellem Lichte erschien*, hervor.[731] Seine detailreiche Beschreibung lässt darauf schließen, dass Freiesleben nicht nur den Stollen befuhr, sondern auch technisches Personal vor Ort befragte und Aufzeichnungen sowie Risse eingesehen hat.[732]

Der Bau des Tiefen Georg-Stollens war für viele junge Bergbediente in der Ausbildung, aber auch Bergbaufremde ein begehrtes Reiseziel, wie das Fremdenbuch des Stollens mit zahlreichen Einträgen von 1779 bis 1856 zeigt.[733] Ende des 18. Jahrhunderts waren die Oberharzer Bergwerke zu einer wichtigen Anlaufstelle für Montanwissen und technisches Know-How geworden, das Bergleute aus allen europäischen Bergbauregionen anzog und mit ihren Leistungen beim Bau des Tiefen Georg-Stollens setzten die Oberharzer Markscheider ein entscheidendes Denkmal für die Relevanz ihrer Profession in den Bergbauwissenschaften.[734]

2.5 Verbesserung des Maschinenwesens

Wie im vorangegangenen Kapitel verdeutlicht wurde, war der Hauptenergieträger im Oberharz bis ins 19. Jahrhundert hinein die Wasserkraft. Aus diesem Grund konzentrierte sich das Maschinenwesen überwiegend auf Wasserkraftanlagen wie Kunst-

729 Hollenberg, Bemerkungen, S. 66.
730 Vgl. Freiesleben, Bergmännische Bemerkungen, S. 301–308.
731 Ebd., S. 296.
732 Vgl. ebd., S. 308.
733 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 10203, Fremdenbuch des Tiefen Georg-Stollens.
734 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 239.

und Kehrräder zum Antrieb von Pumpensätzen und Förderanlagen sowie Feldgestänge zur Kraftübertragung. Für den Bau und die Instandhaltung der Anlagen waren Kunstknechte, Kunststeiger und Kunstmeister sowie die Bergmeister als höchste technische Beamte verantwortlich, aber auch die Markscheider nahmen aufgrund ihrer mathematischen und mechanischen Kenntnisse eine wichtige Stellung im Oberharzer Maschinenwesen ein.[735] Neben dem Ausbau der vorhandenen Maschinen waren die Oberharzer Bergbehörden zudem bemüht, mit der Aus- und Weiterbildung von Experten durch Reisen in fremde Bergbaugebiete neues mechanisches Wissen zu erwerben und neue Technologien zu etablieren.[736] Nicht immer musste es sich dabei um eine Innovation handeln, häufig war es ausreichend, wenn durch die Verbesserung einzelner Maschinenteile die Effizienz deutlich gesteigert werden konnte.

Im 17. Jahrhundert hatte sich insbesondere der Markscheider und spätere Oberbergmeister Daniel Flach als Maschinenexperte im Oberharz hervorgetan. Sichtbar wurden seine Kenntnisse in seinem Panoramariss aus dem Jahr 1661, der sich mit großer Liebe zum Detail den Wasserkraftanlagen widmete.[737] Eine so detailgetreue Darstellung der Wasserkraftanlagen setzte ein gewisses Verständnis ihrer Funktionsweise voraus und lässt darauf schließen, dass die Markscheider in diesem Feld ebenfalls bewandert waren.[738] Hinzu kommt, dass es zu diesem Zeitpunkt in der Oberharzer Bergbehörde kein eigenes Amt für einen Mechaniker oder Maschinenexperten gab, weshalb die Markscheider diese Lücke füllten. Erworben wurde das Wissen von den Markscheidern vermutlich überwiegend autodidaktisch, da es kein fester Bestandsteil ihrer Ausbildung war. Physikalische und mechanische Kenntnisse waren für die Markscheider zur Bedienung ihrer Instrumente relevant, deren Akkuratesse und Funktionalität sie regelmäßig überprüfen mussten. Eine Tätigkeit im Maschinenwesen ist nicht für jeden Oberharzer Markscheider zu belegen. Es handelte sich zumeist um engagierte und begabte Einzelpersonen.

Dass die Markscheider in mechanischen Belangen gefragte Experten waren, belegt außerdem eine Gutachterreise, die der inzwischen zum Oberbergmeister aufgestiegene Daniel Flach gemeinsam mit dem Markscheider Johann Christoph Buchholtz und dem Helmstedter Mathematikprofessor Paul Heigel durchführte. 1679 hatte der Uhrmacher Johann Ernst Melzer aus Hildesheim eine Maschine erfunden, die das Wasser aus den Gruben ohne Wasserrad heben, sich angeblich selbst wieder aufziehen und wie ein Perpetuum mobile in beständiger Bewegung bleiben sollte. Das Kommunion-Bergamt stellte daraufhin eine Kommission aus den genannten Experten zusammen, die das von Melzer verfertigte und mit herrschaftlichen Geldern finanzierte

735 Als Kunst wird im Bergbau eine Maschine bezeichnet, weshalb die im Maschinenwesen tätigen Berufe häufig das Wort „Kunst“ im Namen tragen. Vgl. Schröpfer, Fundgrube, S. 348–350.

736 Zu den Ausbildungs- und Instruktionsreisen der Oberharzer Markscheider sowie dem Aufenthalt Christopher Polhems zur Verbesserung des Maschinenwesens im Harz, s. Kap. 4.1.

737 Vgl. Abb. 9.

738 Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 42.

Modell der Maschine einer eingehenden Prüfung unterziehen sollten.[739] Bei ihrer Ankunft in Hildesheim war das Modell allerdings nicht vollkommen fertig gestellt und insbesondere die Vorführung des fortwährenden Betriebs der Maschine ohne Antriebskraft überzeugte die drei Gutachter nicht. Sie schrieben dazu in ihrem Bericht an das Zellerfelder Bergamt:

> *Alß uf hochfürstl. durchl. gnädigste Befehl wegen Ew. Hochwohlgebohren Excell. jüngst hin eröffnet, die Besichtigung der Neuen machine zu Hildesheimb vorgenomen worden, hat der Inventor ein Werk vorgezeiget bey 8 Fuß weit, von lauter Eißen zusammen gesetzet, war aber nicht gantz fertig, sondern ermangelte das fürnehmbste, so daran gesuchet wird, weil er nicht fürstellen konnte, wie es sich selbsten wieder aufziehen, und in perpetuellen Lauff erhalten sollte, sondern so lang er das Werk mit angelegter Hand selbst trieb, so lang bliebt es nur in Gang.*[740]

Des Weiteren hatten Heigel, Flach und Buchholtz Zweifel an der Beständigkeit des Werkes, wenn es im großen Maßstab vorgerichtet würde. Die große Anzahl und komplexe Konstruktion der Ketten, Stangen, Federn und Zahnräder ließ häufige, lang andauernde Reparaturen wahrscheinlicher werden, währenddessen die Maschine komplett stillstehen müsste und kein Wasser heben könnte. Zudem kritisierten die Gutachter die zu langsame Drehung des großen Rades der Maschine, wodurch das Wasser in den Kolben nicht mit dem erforderlichen Druck nach oben gepumpt werden könnte.[741] Neben ihrem Bericht fertigte die Kommission zudem eine Zeichnung des mechanischen Kernstücks der Maschine an (Abb. 29).

Hierbei waren die zeichnerischen Fähigkeiten der Markscheider gefragt, die innerhalb kürzester Zeit die Zusammensetzung der Maschine durchblicken und deren einzelne Bestandteile korrekt abzeichnen mussten. Dies setzte abstraktes und mechanisches Denken sowie eine schnelle Auffassungsgabe voraus. Das negative Urteil von Heigel, Flach und Buchholtz sorgte dafür, dass der Bau dieser Maschine nicht weiterverfolgt wurde und der Uhrmacher Melzer keine weitere finanzielle Unterstützung vom Zellerfelder Bergamt erhielt.

Es war kein Einzelfall, dass eines der Oberharzer Bergämter Vorschläge von externen Personen zur Verbesserung von Bergwerksmaschinen erhielt. Hier war es wichtig, schnell ein Urteil darüber zu fällen, ob die Maschine für den Harzer Bergbau potentiell einen Gewinn darstellen konnte, bevor zu viel Geld in ein sinnloses Projekt investiert wurde.[742] Zumeist kam es aber zur Ablehnung durch die bergmännischen Gutachter. Es ist interessant, dass neben dem Oberbergmeister Flach und dem Markscheider Buchholtz auch der Universitätsprofessor Heigel für die Untersuchung her-

739 Vgl. Calvör, Acta, Th. I, S. 99 f.; Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 39 f.; Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

740 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6740, Bericht von Paul Heigel, Daniel Flach und Johann Christoph Buchholtz, Hildesheim 8 Juli 1679.

741 Vgl. ebd.

742 Calvör hat einige dieser vorgeschlagenen Maschinen und ihre Erfinder aufgelistet, vgl. Calvör, Acta, Th. I, S. 96–101.

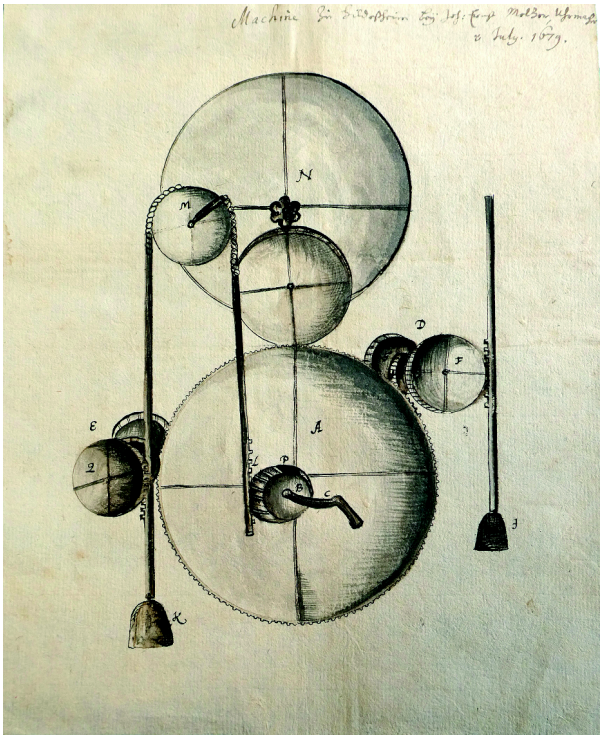


Abb. 29: Zeichnung des Modells einer Maschine zur Hebung der Grubenwasser des Hildesheimer Uhrmachers Ernst Melzer. Begutachtung des Modells durch den Mathematikprofessor Paul Heigel, den Zellerfelder Markscheider Johann Christoph Buchholtz sowie den Oberbergmeister Daniel Flach, in: Wassermaschine des Uhrmachers Melzer, ohne Ort, 1679, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6740 (CC BY-NC-ND 4.0).

angezogen wurde. Dies verdeutlicht zum einen die guten Kontakte des Zellerfelder Bergamtes zu Heigel, der bereits einige Jahre zuvor zur Generalvermessung der Kommunion-Forsten herangezogen worden war. Zum anderen zeigt dies die starke Praxisorientiertheit der Markscheider und Bergmeister. Das Bergamt erhoffte sich durch die Ergänzungen eines Theoretikers in der Kommission offenbar einen zusätzlichen Mehrwert.

Daniel Flach war darüber hinaus an den Windmühlenexperimenten des Hofrats Leibniz im Harz beteiligt, mit dem er in engem Briefkontakt stand.[743] 1681 errichtete Flach sogar bei der Hahnenkleer Grube Morgenröte eine Windmühle nach einem Prototyp von Leibniz, die sich jedoch gegen die wasserbetriebenen Pumpen nicht durch-

743 Detailliert werden die Verbindungen von Leibniz mit den Oberharzer Markscheidern in Kap. 3.3.1 herausgearbeitet.

setzen konnte. Calvör urteilte über die Windmühlenkunst in seinem Werk zum Harzer Maschinenwesen:

> *Dabey ist angemerket worden, daß diese Windmühle bey beständigem guten Winde über 5 Sätze nicht würde hebe können; woraus denn geurtheilet worden, daß durch die unmittelbare Würkung des Windes, vermittelst eines Gestänges oder Feldkunst, noch weniger ausgerichtet und also dem Bergbau dadurch kein sonderlicher Nutzen geschaffet werden würde.*[744]

Die weiteren Experimente mit der Windkraft wurden daraufhin eingestellt. Diese Beispiele zeigen die generelle Offenheit des markscheiderisch ausgebildeten Personals gegenüber neuen Techniken und Inventionen, während die Bergleute und Bedienten vom Leder sich bei der Arbeit an der neuen Windmühlenkunst *sehr widerspenstig und untreu*[745] verhalten hatten und die neue Technik von Anfang an ablehnten. Im selben Jahr legte Flach einen weiteren Vorschlag für eine Modifikation der Kunsträder vor, mit der man die Hälfte des beaufschlagten Wassers einsparen konnte. Über eine Schraube ohne Ende sollte das abgelaufene Wasser mit Pferden zurück in den Teich gepumpt werden. Calvör zufolge kam es erneut aufgrund der Gegenwehr der Bedienten vom Leder nicht zur Umsetzung dieser Idee.[746]

Nicht nur in die Begutachtung und Erfindung neuer Maschinen, sondern auch in den Bau etablierter Künste waren die Markscheider eingebunden. So nahm beispielsweise im Jahr 1710 der Markscheider Christian Zacharias Koch gemeinsam mit dem Obergeschworenen Degen den St. Lorentzer Schacht in Augenschein, wo man eine neue Kunstradstube errichten wollte. Daraufhin erstellten die beiden Bergbedienten einen Kostenvoranschlag und wiesen die Arbeiter zum Bau an.[747] Auch der Markscheider Bernd Ripking war direkt in die Planung und den Bau neuer Künste involviert. Unter seiner Leitung wurde der Bau eines Kunst- und Kehrrades auf dem Wäschegrunder Zug vorangetrieben. Hier war der Markscheider gemeinsam mit dem Zimmermeister Schwarzkopf dafür zuständig, den Ort *in Augenschein zunehmen, das Werck zuzulegen, nicht weniger einen förmligen Anschlag von denen darzu erfoderten Materialien und Kosten zu verfertigen, und solchen alsdann negstens zu verfügen, der weitern Verordnung gehörig beyzubringen.*[748] Den Bau der Anlage sollten Ripking und Schwarzkopf anschließend von Zeit zu Zeit kontrollieren und über den Fortgang der Arbeiten berichten. Teilweise sollten durch Kostenvoranschläge verschiedene Projekte gegeneinander abgewogen werden. Bevor Ripking die Erbauung eines neuen

744 Calvör, Acta, Th. I, S. 106.
745 Ebd., Th. I, S. 107.
746 Ebd., Th. I, S. 98 und 111.
747 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6714, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1710.
748 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1641, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Trinitatis 1716, fol. 250v.

Treibwerks bei St. Andreasberg genehmigen würde, sollte dieser die für den Bau in Anschlag zu bringenden Kosten mit denjenigen vergleichen, die auf derselben Grube für den Betrieb einer Förderanlage mit Pferden aufgebracht werden müssten.[749] Die Markscheider mussten daher Kenntnisse weit über den vermessungstechnischen Bereich hinaus besitzen und kannten sich mit vielen Abläufen im Montanwesen unter wie über Tage gut aus.

Anhand der Kostenvoranschläge lässt sich ablesen, was alles für den Bau einer Wasserkunst beachtet und berechnet werden musste. Ein detaillierter Anschlag wurde von Andreas Leopold Hartzig und Johann Carl Hansen im Sommer 1756 zur Errichtung einer neuen Wasserkunst beim August Wilhelmer Gesamtschacht erstellt.[750] Veranschlagt wurden dabei die Materialien wie das verwendete Holzwerk und Bauholz für die Gebäude, die Verzimmerung oder für das Kunstrad sowie das Gusseisen von großen Bauteilen wie dem Krummen Zapfen oder Schwingen bis hin zu den kleinsten Nägeln, Scheiben und Federn. Hinzu kamen die Löhne für Arbeiten von Tagelöhnern, Hauern, Fuhr- und Zimmerleuten sowie des Aufsichtspersonals. Im Falle dieser neuen Wasserkunst war der Kunstmeister Schwarzkopf für den Bau verantwortlich, der für sechs Wochen einen Meisterlohn von 12 Talern erhielt.

Die Bergmeister und Markscheider, die diese Kostenvoranschläge erstellten, mussten einen sehr guten Überblick über die für den Bau notwendigen Arbeitsschritte und Materialien besitzen, indem sie diese im Vorhinein im Kopf und auf dem Papier durchplanten.[751] Sie mussten darüber hinaus über den aktuellen Stand der Löhne und die Preise der Materialien informiert sein. Je detaillierter ein Kostenvoranschlag war, desto wahrscheinlicher war es, dass die festgelegten Kosten am Ende zutrafen. Allerdings konnten unvorhergesehene Starkwetterereignisse, Beschädigungen am Material oder fehlendes Personal zu längeren Bauzeiten und erhöhten Baukosten führen, die wiederum neue Berechnungen der Markscheider und Bergmeister notwendig machten.[752]

---

749 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1633, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Trinitatis 1711, fol. 620v f.

750 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6714, Ohngefährlicher Anschlag, was eine Waßerkunst behuef Busch Glück und August Wilhelmer Gesamt Schacht von Andreas Leopold Hartzig und Johann Carl Hansen, Clausthal, 02. August 1756.

751 Anhand des Kostenvoranschlags lässt sich beispielsweise Schritt für Schritt die Vorrichtung des Kunstrads nachvollziehen: *An Bauholz* [...] *vor das Kunst Rad zu machen 34 Fuß hoch à 1thlr; das Kunst Rad nach dem Haußherzberger Zug zufahren, machet 4 Fuhren mit 3 Pferden; das Rad auf und abzuladen 3 Zimmergesellen à 8 gl. und 4 Tagelöhner à 6 gl.* [...] *Zimmer Arbeit in Geding* [...] *das abgebundene Holtzwerck zur Radstube von Berge zubringen, aufrichten helffen, Thielen und Schindeln zuzurecken; das Kunst Rad von Berg herbey zubringen, hinzuhengen in Circul auf der Welle feste zu keilen; die Kunstwelle auszuarbeiten, zuschlitzen, die Zapfen einzulegen, dieselben fest zu keilen und dieselbe aufzubringen* [...]. Ebd.

752 Vgl. dazu die Planungen und den Kostenvoranschlag für den Bau eines Floßwehres und Vorbaues an der Oker nahe Harzburg durch den Markscheider Spörer, die aufgrund eines Hochwassers deutlich erschwert wurden, NLA WO, 29 Alt, Nr. 74, Schreiben von Friedrich Hieronymus Spörer, Goslar, 11. August 1791.

Darüber hinaus wurden Markscheider herangezogen, um bei einem Neubau die *Kunst Linie abzupföcken*[753] und für die weiteren Planungen und Anweisungen einen Grund- und Profilriss anzufertigen. Dabei kam es häufig vor, dass der Markscheider verschiedene Vorschläge für die Anlegung und Positionierung der Kunst erstellte, die anschließend im Bergamt anhand des Risses diskutiert wurden.[754] Die Risse waren demzufolge nicht nur zur Anweisung neuer Strecken, Stollen und Gräben, sondern auch zur Anlegung neuer Künste wichtige Planungsinstrumente. Die Markscheider wurden auch zum Ende des 18. Jahrhunderts, als sich bereits andere mechanische Berufsgruppen im Bergbau zu etablieren begannen, als wichtige Experten beim Bau neuer Künste geschätzt. Anhand seines Risses konnte der Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge das Bergamt von der Notwendigkeit überzeugen, die Sophier Radstube einzustellen und an deren Stelle eine neue Radstube bei der Anna Eleonorer Kunst sowie einen neuen Graben zur Beaufschlagung derselben anzulegen.[755]

Die Tatsache, dass viele erfahrene Markscheider in ihrer weiteren Laufbahn zum Bergmeister oder sogar Oberbergmeister aufstiegen, verdeutlicht die enge Verbindung zwischen der markscheiderischen Tätigkeit und dem Maschinenwesen. Wie anhand der vorangegangenen Beispiele aus der Oberharzer Wasserwirtschaft und dem Maschinenwesen gezeigt werden konnte, war mathematisches Wissen für derartige komplexe, planerische Aufgaben unabdingbar. Die markscheiderische Ausbildung lieferte daher gute Voraussetzungen für eine Tätigkeit als höherer technischer Beamter.

Eigenes Fachpersonal für die Entwicklung, den Bau und die Wartung von Maschinen vor Ort zu besitzen wurde im 18. Jahrhundert immer dringlicher. Daher wurden zahlreiche Oberharzer Markscheider zu Ausbildungszwecken in fremde Bergbaureviere entsandt, um das dortige Maschinenwesen zu inspizieren und neue Technologien in den Harz zu bringen.[756] Von seinem Aufenthalt beim schwedischen Mechanikus Christopher Polhem brachte der Vize-Markscheider Bernd Ripking nicht nur neues Wissen und neue Technologien mit in seine Heimat, sondern auch das Amt des Maschinendirektors. Dabei waren die Verantwortlichen im Bergamt dem Vorbild Polhems gefolgt, der diese Position im Faluner Kupferbergwerk seit 1700 innegehabt hatte.[757] In einer direkten Empfehlung hatte Polhem sich dafür ausgesprochen, dass

753 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6714, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Luciae 1764. Unter der Kunstlinie verstand man den exakten Verlauf und Aufbau der Kunst. Diese konnte bei Feldgestängen eine recht lange Strecke umfassen. Zu einer Wasserkunst zählte nicht nur das Wasserrad, sondern auch die angeschlossenen Gräben, Gerinne und Feldgestänge.

754 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, 11. Dezember 1764: *Aus dem von dem Marckscheider von dem Anne Eleonorer Schachte übergebenen Riß zeiget sich, daß dieser Schacht ein so starckes Gesprenge habe, daß es zu verwundern wie es möglich, daß die jetzige Kunst noch diejenigen Dienste thue welche von derselben erhalten werden.*

755 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1800; ebd., Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Clausthal, 04. Juni 1800.

756 Zu den Instruktions- Ausbildungsreisen der Oberharzer Markscheider, s. Kap. 4.1.

757 Vgl. Lindroth, Christopher Polhem, S. 317.

Ripking *in Titel von der Mechanic bey geleget werden möge, alß Maschineninspector*, um zum einen *bey den Bauen mehre Autoritaet bei den Arbeits Leuten* im Harz zu erhalten und zum anderen auf diese Weise *viel mehr Lust und Fleiß* an seiner Arbeit hervorzurufen.[758]

Trotz dieser nachdrücklichen Empfehlung Polhems entschied sich das Bergamt in Zellerfeld im Quartal Crucis 1712 für den ehemaligen Altenauer Richter Johann Justus Bartels und ernannte diesen zum ersten Maschinendirektor im Oberharz.[759] Bartels hatte in seiner Jugend laut Calvör die Markscheidekunst erlernt und einige Jahre als Artillerieoffizier gedient. Eine markscheiderische Tätigkeit von Bartels ist im Oberharz nicht belegt. Bartels war ein vollkommener Praktiker und besaß nur eine geringe theoretische Vorbildung, worüber er sich bei seinem Freund Calvör beklagte: *Der weiland Maschinendirector Bartels* [...] *klagte bey mir sehr, da er mich oft besuchte, daß er keine lateinische und französische Bücher von den mathematischen Wissenschaften lesen, und seine Wissenschaft in dieser Sache vermehren könnte*.[760] Trotzdem brachte er in der Folge eine Vielzahl von Vorschlägen und Erfindungen zur Verbesserung des Oberharzer Bergbaus ein, wie beispielsweise eine Bohrmaschine oder eine Feuermaschine zur Bewetterung der Gruben.[761]

Welche Wichtigkeit diesem neuen Amt von Seiten des Bergamtes beigemessen wurde, offenbart die jährliche Besoldung von 400 Talern.[762] Das Besondere am Amt des Maschinendirektors war, dass dieser als Baubeamter weder eindeutig den Beamten vom Leder noch den Beamten von der Feder zugeordnet war, sondern Aufgaben aus beiden Bereichen erfüllen musste.[763] Die Berufsbezeichnung Maschinendirektor zeugt ebenfalls von den Veränderungen und der zunehmenden Technisierung im

758 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Philipstad, 12.04.1710 (*st. v.*).

759 Vgl. Gatterer, Anleitung, S. 317. Warum sich das Zellerfelder Bergamt gegen Ripking entschied, ist nicht ersichtlich. Womöglich spielte die fehlende Erfahrung des sehr jungen Vize-Markscheiders eine Rolle. Johann Justus Bartels hatte sich hingegen bereits durch verschiedene Tätigkeiten im Oberharzer Maschinenwesen bewährt. Vgl. Calvör, Acta, Th. II, S. 53; Hoffmann, Verwaltung, S. 142 f.

760 Calvör, Acta, Vorbericht, S. 8.

761 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6763/1–3; Nr. 6768; Nr. 6772; Nr. 6775; Nr. 6776; Nr. 6784.

762 Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 114. Zum Vergleich: Dies war die gleiche Summe, die Polhem als jährliches Gehalt für die Ausbildung der Harzer Schüler in Schweden verlangt und die das Bergamt für zu hoch erachtet hatte. Auch die Berghauptmänner Karl Philipp Diede zum Fürstenstein und Claus Friedrich von Reden erhielten als Jahresgehalt aus der Zehntkasse in Clausthal 300 bis 400 Taler. Hinzu kamen für die Berghauptmänner aber meist umfangreiche Nebeneinnahmen durch Kuxbesitz sowie die Tätigkeit in der Königlichen und Kurfürstlichen Kammer oder dem Geheimen Rat. Vgl. Hoffmann, Verwaltung, S. 143 f.

763 Zur Aufteilung der Bergbedienten in Beamte vom Leder und von der Feder vgl. NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1. Zu den Baubeamten wurden neben dem Maschinendirektor auch der Maschineninspektor, Maschinenmeister, Kunstmeister und die Baugehilfen gezählt. Die Aufgaben des Maschinendirektors lassen sich dem Amtseid entnehmen, in dem 27 Instruktionen bzw. Aufgabenbereiche aufgelistet sind, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2388, Eides-Notulu und Instruktionen für den Maschinendirektor, Clausthal, 24. Februar 1731.

Montanwesen, da der Beruf des Kunstmeisters offenbar nicht mehr ausreichend war, um das immer komplexer werdende Maschinenwesen im Harz zu koordinieren und zu leiten.[764] Als der Maschinendirektor Bartels 1721 verstarb, bewilligte das Bergamt seiner Witwe – *wegen des durch seine verschiedene neue Inventiones denen Bergwercken geschafften Nutzen*[765] – eine Sonderzahlung von 1000 Talern, was die ihm entgegengebrachte Wertschätzung unterstreicht.[766]

Das Wissen der Maschinendirektoren wurde nicht in einem naturwissenschaftlichen oder mechanischen Unterricht gelehrt, sondern beruhte überwiegend auf einem System von praktischen Beobachtungen und Erfahrungen nach dem „trial and error"-Prinzip.[767] Dies änderte sich, als 1717 schließlich der Markscheider Bernd Ripking ebenfalls die Dienstbezeichnung eines Maschinendirektors für das Clausthaler Revier erhielt.[768] Ripking verfolgte durch seine Ausbildung bei Polhem einen neuen und theoretischen Ansatz. So waren im Oberharz zeitweise zwei Maschinendirektoren im Amt, die durch neue Ideen und Inventionen, aber mit unterschiedlichen Herangehensweisen das Maschinenwesen maßgeblich voranbrachten.

Nach dem Tod von Ripking 1719 und Bartels 1721 blieb das Amt für einige Jahre unbesetzt bis schließlich 1731 Johann Carl Hansen, der ebenfalls eine markscheiderische Grundausbildung sowie eine Ausbildungsreise zu Christopher Polhem nach Schweden absolviert hatte, in deren Fußstapfen trat.[769] Es ist bezeichnend und beruhte sicherlich auf den guten Erfahrungen mit Bernd Ripking, dass Hansen als Markscheider für die mechanische Weiterbildung bei Polhem und im Anschluss daran für das Amt des Maschinendirektors ausgewählt worden war.[770] In seiner Amtszeit er-

764 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 273. Während die Kunstmeister oft nur für eine kleine Anzahl von (Wasser-)Künsten zuständig waren, musste der Maschinendirektor das gesamte Maschinenwesen im Harz im Blick behalten. Die Bezeichnung Meister war zudem näher an die praktische Ausbildung angelehnt, während der Titel Direktor eher für die Leitung akademischer oder behördlicher Institutionen üblich war.

765 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 169, Schreiben der Kammer in Wolfenbüttel, 29. November 1721. Einige der Inventionen von Bartels sind aufgelistet bei Calvör, Acta, Th. I, S. 156–158.

766 Calvör hob die Leistungen des Maschinendirektors Bartels in seinem Werk zum Oberharzer Maschinenwesen hervor, vgl. Calvör, Acta, Th. I, S. 124.

767 Vgl. Troitzsch, Erfinder, S. 439.

768 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 15.

769 Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 113; Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

770 Als aktiver Markscheider im Harz tätig war Johann Carl Hansen vermutlich nur kurz. Aus dem Jahr 1722 ist von ihm ein Grundriss des Meinersberger Stollens überliefert, vgl. LBEG, Archiv Nr. 2225, Grundriss vom Meinersberger Stollen von Johann Carl Hansen, 1722. Ob Hansen zwischen seiner Rückkehr aus Schweden und dem Antritt des Maschinendirektoramtes erneut als Markscheider tätig wurde, ist nicht belegt. Aus seiner Zeit als Maschinendirektor sind allerdings Risse überliefert, was darauf hindeutet, dass er weiterhin markscheiderische Tätigkeiten ausführte, vgl. LBEG, Archiv Nr. 3400, Grundriß vom Franken Scharrn Stollen von Johann Carl Hansen, 1739; ebd., Archiv Nr. 2042, Grundriß vom Hütschenthals Glücker Treibschacht zu dem Weintrauber Treibschacht von Johann Carl Hansen, 1745; ebd., Archiv Nr. 829, Grund- und Profil-Riß vom osterwaldischen Alten- und ge-

stellte er Gutachten und Kostenvoranschläge für geplante Projekte, kümmerte sich um die Anschaffung und Instandhaltung der Markscheiderinstrumente sowie den Zustand der Risse in der Registratur, baute eine Modellsammlung auf und nahm Prüfungen in der Markscheidekunst ab.[771] Mit Hansen vollzog sich eine stärkere Verschiebung des Amtes hin zu einem theoretischen Planer, der den Gegenpart zu den praktischen Berufen wie dem Kunstmeister oder dem Oberbergmeister darstellte. Gemeinsam bildeten der Maschinendirektor Hansen, der Kunstmeister Schwarzkopf und der Oberbergmeister Hartzig – zwei von ihnen mit markscheiderischer Ausbildung – für knapp drei Jahrzehnte die Riege des technisch verantwortlichen Personals im Harz.[772]

Trotz seiner Ausbildung bei Christopher Polhem in Schweden war es Hansen nicht gelungen, im Harz eine Lehrer-Schüler-Folge der Maschinendirektoren zu etablieren und einen Nachfolger auszubilden. Es ist nicht ersichtlich, wieso von den Bergbehörden die Etablierung einer solchen mechanischen Ausbildung nicht vorangetrieben wurde. Das Resultat war eine erneute Vakanz der Stelle des Maschinendirektors nach Hansens Tod im Jahr 1778, die über ein Jahrzehnt andauerte. Ein möglicher Grund könnte hierfür in den zunehmenden Streitigkeiten zwischen dem Einseitigen und dem Kommunion-Harz zu suchen sein, was das Ausmaß der Investitionen in bestimmte technische Bereiche betraf, wie beispielsweise eindrücklich an den Verhandlungen zur Einführung der Wassersäulenmaschine veranschaulicht werden kann.[773]

1792 konnte schließlich der Markscheider Johann Conrad Friedrich für das Amt des Maschinendirektors gewonnen werden. Friedrich hatte eine markscheiderische Ausbildung im Harz absolviert und stand in engem Kontakt zum Clausthaler Berghauptmann Claus Friedrich von Reden. Eine Instruktionsreise nach England, wo sich Friedrich hauptsächlich mit der Dampfmaschine beschäftigt hatte, sowie weitere ma-

---

schlagenen neuentieffen Stollen des dortigen Steinkohlen-Bergwerks, 1746. Zur Reise von Hansen nach Schweden vgl. Hacke, Christopher Polhem, S. 11–16 sowie Kap. 4.1.4.

771 Vgl. Calvör, Acta, Th. II, S. 59, Bau einer Wasser- und Treibkunst mit Gestänge; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6714, Kunstwerke auf dem Burgstätter Zug - Clausthaler Revier, verschiedene Kostenvoranschläge; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1760, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart Reminiscere 1775, Anschläge für den Tiefen Georg-Stollen; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Bericht von Hansen und Dasse über den Zustand von Markscheiderinstrumenten, 20. April 1743; ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Reminiscere 1739, Erwerb von Instrumenten auf herrschaftliche Kosten; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamts-Protokoll, de Nro. 8, Quart. Luciae 1756, Nachtragungen und Anfertigungen neuer Risse; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Crucis 1774, Examinierung des Markscheiderlehrlings Neubauer; Anonymer Reisender, Beschreibung, S. 190 zur Modellsammlung von Hansen.

772 Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 114. Ausführlich hat Kapke den Konkurrenzkampf zwischen Hansen und Schwarzkopf um die Vorrangstellung im Maschinenwesen herausgearbeitet, vgl. ebd. S. 106–125.

773 Vgl. Hacke, Christopher Polhem, S. 16–19; Bartels, Umschwünge, S. 160–162; Bartels, Oberbergmeister, S. 279.

schinenbauliche Tätigkeiten qualifizierten den Markscheider für dieses Amt.[774] Wie wichtig die Markscheider für das Maschinenwesen im Oberharz waren, wird anhand der Besetzung des Amtes des Maschinendirektors mit vier Markscheidern bzw. markscheiderisch ausgebildeten Personen im 18. Jahrhundert deutlich.

Erst Friedrichs Nachfolger als Maschinendirektor Ludwig Christoph Barthold Mühlenpfordt, der 1818 das Amt übernahm, hatte keine Ausbildung als Markscheider mehr absolviert. Hier trat nun eine neue Technikergeneration auf den Plan, die von der ab 1765 etablierten institutionalisierten Ausbildung an den Bergakademien profitierte. Mühlenpfordt war 1811 als Studierender an der Freiberger Bergakademie eingeschrieben und erteilte im Rahmen seiner Tätigkeit als Maschinendirektor im Harz später den Unterricht im Maschinenzeichnen und der Baukunst an der Bergschule in Clausthal.[775] Das Amt des Maschinendirektors hatte sich somit endgültig vom Amt des Markscheiders abgekoppelt und war auf dem Weg, eine eigenständige Berufsgruppe im Bergbau zu werden. Im Gegenzug besannen sich die Markscheider im 19. Jahrhundert wieder stärker auf ihr Kerngeschäft als Vermesser und traten im Maschinenwesen nicht mehr so deutlich in Erscheinung.

2.6 Bedeutung für den Bergbaubetrieb

Wie in den vorangegangenen Kapiteln gezeigt wurde, nahmen die Markscheider im Bergbaubetrieb eine wichtige Schlüsselposition ein. Mit ihren mathematischen Methoden waren sie im Besitz von nützlichem Wissen, das in zahlreichen Bergbaubereichen zur Anwendung kam.[776] So waren die Markscheider als praktische Mathematiker in die Dokumentation des Ist-Zustands des Bergwerks genauso involviert wie in den erfolgreichen Grubenvortrieb sowie in den Ausbau der Wasserwirtschaft und des Maschinenwesens. Ein geeigneter Vermessungsexperte war essentiell für einen erfolgreichen Weiterbetrieb des Oberharzer Bergbaus. Dort, wo kein hinreichend ausgebildeter Markscheider zur Verfügung stand oder dieser ungenau arbeitete, drohten schwerwiegende finanzielle Verluste aufgrund missglückter Durchbrüche, falscher Gefälle oder fehlerhafter Vortriebe in taubem Gestein.[777]

Bei ihrer täglichen Arbeit in den Gruben eigneten sich die Markscheider zahlreiche weitere bergmännische Kenntnisse zu den Lagerstättenverhältnissen, den Arbeitsmethoden und den mechanischen Abläufen an, was sie für eine

774 Vgl. Hoffmann, Verwaltung, S. 143. Zur Instruktionsreise von Johann Conrad Friedrich gemeinsam mit dem Freiherrn Friedrich Karl vom und zum Stein nach England zur Begutachtung der Feuermaschine, s. Kap. 4.1.1.

775 Vgl. Horn, Bergakademie, S. 11.

776 Vgl. Klein, Nützliches Wissen, S. 7–9.

777 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 193; Bartels u. Fessner, Krise, S. 526.

weiterführende Laufbahn, beispielsweise als Bergmeister, qualifizierte.[778] Darüber hinaus kam den Markscheidern eine bedeutende und verantwortungsvolle Rolle in sicherheitstechnischer Hinsicht zu, da diese mit ihren Berechnungen dafür Sorge zu tragen hatten, dass die Stollen und Strecken beim Vortrieb nicht versehentlich zusammenstießen oder durch das Entwässerungs- und Belüftungssystem keine Gefahren für die Bergleute entstanden.[779] Dabei trug die Steigerung der Komplexität des Grubenbetriebes deutlich zur Zunahme der Bedeutung des Markscheiderberufes bei.[780]

Im Harz übernahmen die Markscheider zudem Aufgaben in der Landvermessung. Nur in Ausnahmefällen wie dem Großprojekt zur Aufnahme des Kommunion-Harzes durch Groskurt und Ernst wurden externe Landesvermesser herangezogen. Die auf untertägige Vermessungen spezialisierten Methoden der Markscheider konnten ebenso über Tage verwendet werden. In dem unebenen Oberharzer Gelände waren diese Vermessungsmethoden mit dem Kompass sogar den Visiermethoden der Landesvermesser deutlich überlegen. Neben der Vermessung der Harzforsten traten die Markscheider zudem als Akteure im Städtebau in Erscheinung, indem sie nach mehreren großen Stadtbränden den Grundriss der Bergstadt Zellerfeld nach dem absolutistisch geprägten Idealbild einer Stadt neu entwarfen.

Die Zeitgenossen und insbesondere diejenigen, die sich der Ausbildung dieser Berufsgruppe verschrieben hatten, hoben die Wichtigkeit des Markscheidewesens für den gesamten Bergbaubetrieb hervor. Nach den Ausführungen von August Beyer wurden dank der Markscheidekunst nicht nur *viele Unkosten erspahret*, sondern auch *viele Gerechtigkeiten* erhalten. Daher war nach seiner Ansicht *die Marckscheide-Kunst wenig oder gar nicht bey den Bergwercken zu entbehren, wenn anders nützliche Gebäude angestellet werden sollen, sondern für den Grund-Stein eines Gründlichen Unterrichts vom Berg-Bau zu halten.*[781] Weiter führte Beyer aus: *Dahero ist solche edle Kunst wegen ihrer Gewißheit und unwiederleglichen Grundes und grossen Nutzens bey keinen Bergwerck zu entrathen, und solte billig von allen Bergwercks-Liebenden hoch und wert gehalten werden.*[782] Natürlich hatte er als amtierender Markscheider in Freiberg ein eigenes Interesse daran, seinen Berufsstand hochzuhalten und die Relevanz desselben hervorzuheben.

W*ie unentbehrlich nothwendig die Markscheidekunst dem Bergbau ist*[783] stellten darüber hinaus zahlreiche Bergbaupersönlichkeiten in diversen europäischen Revie-

778 Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 93; Klein, Nützliches Wissen, S. 39; Morel, Euclid, S. 155.
779 Vgl. Lempe, Gründliche Anleitung, S. 4; Nehm, Entwicklung, S. 35; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 306; Lampe, Wasserlösungsstollen, S. 122; Ließmann, Markscheidekunst, S. 90.
780 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 386.
781 Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 1.
782 Ebd., S. 4.
783 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 3.

ren in ihren Schriften und Ausarbeitungen heraus.[784] Aber auch Bergbaufremde, wie der Mathematiker und Professor an der Universität Göttingen Abraham Gotthelf Kästner, verwiesen auf die Bedeutung der Markscheidekunst: *Ohne die Markscheidekunst hat man keine richtigen Vorstellungen von dem was bey Gebürgen auf Grössen, Raum und Lagen ankömmt, noch vielweniger versteht man etwas von dem Gange der unterirdischen Arbeiten in ihnen.*[785]

Wie diese Stimmen aus verschiedenen Bereichen des Bergbaus zeigen, wussten sowohl die Markscheider als auch ihre Ausbilder an den Bergschulen und Akademien sowie die Verantwortlichen in den Bergbehörden um die große Wichtigkeit des Markscheiderberufes für den Bergbaubetrieb. Wie vergleichbaren Expertengruppen wurde den Markscheidern eine ausgesprochen hohe Wertschätzung entgegengebracht.[786] Gleichzeitig finden sich in den Quellen immer wieder Hinweise auf Konflikte bezüglich der fehlenden Kontrolle und der damit einhergehenden Abhängigkeit und Skepsis gegenüber dem Expertenwissen der Markscheider. Im Bergamt fand hierzu ein steter Aushandlungsprozess zwischen den verschiedenen Experten statt. Neben den Markscheidern als beratenden Experten waren außerdem die von diesen produzierten Daten in Form von Berichten, Messergebnissen und Rissen für die Bergbaureviere von großer Relevanz. Die im 18. Jahrhundert zunehmend standardisierten Vermessungs- und Risspraktiken sicherten eine langfristige Dokumentation des Bergbaus vor Ort und ermöglichten so zukünftige Planungen. Neben den rechtlichen Verhältnissen unter Tage wurden auf diese Weise technische Informationen sowie Herrschaftsräume visualisiert und fixiert. Die Markscheider waren dabei im Oberharz nicht nur für die Montananlagen zuständig, sondern führten auch Vermessungen im städtischen und zivilen Bereich durch.

784 Vgl. ebd., S. 434: *diese für den Bergbau so wichtige Kunst*; Oppel, Anleitung, S. 18: *Aus welchem Grunde auch die Markscheiderwissenschaft nicht nur einem Bergmann vom Leder, sondern auch einem Bergrechtsverständigen um so viel mehr ganz unentbehrlich ist*; Maler, Geometrie, Vorbericht von Kästner: *Die Absicht gegenwärtigen Buches ist, jungen Leuten die unentbehrlichen geometrischen Kenntnisse beyzubringen*; Möhling, Anleitung, S. 108: [Die Markscheidekunst] *ist mit einem Worte: der Spiegel des Bergbaues und eine der unentbehrlichsten Wissenschaften bey demselben*; NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Extract aus dem Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Trinitatis 1786: *Da nun aber diese jedem Bergbedienten so nützliche Wißenschaft einem Rammelsbergischen Bergbedienten ganz unentbehrlich ist*; NLA WO, 2 Alt, Nr. 19687, Schreiben vom Blankenburger Bergamt, Blankenburg, 08. August 1775: [...] *indem es uns sodan an einem tüchtigen Markscheider, welcher, bevorab im Walkenriedischen, ganz unentbehrlich ist, fehlen dürfte*; HStA Dresden, 10036, Loc. 41779, Rep. 09b, Abt. A, Sect. 1, Cap. 4, Lit. A, Nr. 2, Vol. I, Schreiben von H. C. v. K., Freiberg, 20. Juni 1749: *Das Markscheiden, oder die unterirdische Meß-Kunst Geometriam Subterraneam, welches ein Theil der Mathematic* [...] *und beym Bergwerk unentbehrlich ist*; Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, G5003, Freiberga Subterranea von J. Berger: *auch bey Bergwercken* [...] *ganz unentbehrlich nöthige Markscheider-Kunst.*

785 Kästner, Anmerkungen, Vorrede.

786 Vgl. Schröder, Kollektivbiographie, S. 144.

Das Wissen über diese Kunst lag in der Frühen Neuzeit in den Händen relativ weniger Personen, sodass immer die Gefahr bestand, dass die Spezialkenntnisse beim Tod oder Wegzug eines Markscheiders verloren gingen. Die Bergämter waren daher sehr bemüht, stets ausreichend Nachwuchs zur Verfügung zu haben. Im Clausthaler Bergamtsprotokoll wurde zu diesem Zweck die Aufforderung festgehalten, dass stets ein Markscheidergehilfe als Reserve in den Revieren zu beschäftigen sei, da *es bey dem Bergwerck überhaupt sehr darauf ankömt, beständig solche Leute bey der Hand zu haben, die des Marckscheidens kundig sind.*[787] Zur Erreichung dieses Zieles war die Etablierung einer geregelten Ausbildung der Markscheider von Nöten, um die dauerhafte Weitergabe des Spezialwissens zu ermöglichen.

787 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Crucis 1774, fol. 197v f.

3 Ausbildung der Oberharzer Markscheider: Von der Geheimkunst zur Wissenschaft

Wie der sächsische Markscheider August Beyer 1749 in seinem Lehrbuch zur Markscheidekunst herausstellte, hatten die *Berg- und Hütten-Leute* [...] *bishero ihre Wissenschafften aus der Erfahrung lernen müssen.* Die ersten markscheiderisch tätigen Fronboten am Rammelsberg waren dabei reine Autodidakten gewesen, die sich das mathematisch erforderliche Wissen selbst angeeignet hatten. Sie genossen weder eine Ausbildung, noch konnten sie Anweisungen zum methodischen Vorgehen in den Bergordnungen oder anderen Werken finden.[1] Im Anschluss an die autodidaktische Phase dominierte für die Markscheidekunst lange Zeit eine handwerksmäßige, rein auf Erfahrungen beruhende Ausbildung.[2] Wer das Amt des Grubenvermessers ergreifen wollte, musste zuvor bei einem erfahrenen Markscheider in die Lehre gehen.[3] Eine institutionelle Ausbildung begann sich im Harz erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts durchzusetzen.[4]

Diese Entwicklung der markscheiderischen Ausbildung vom 17. bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts wird im folgenden Kapitel analysiert. Dabei folgt die Untersuchung der Chronologie der Ereignisse und widmet sich zunächst der praktischen Ausbildung der Markscheider im Oberharz. Es wird analysiert, weshalb der Markscheidekunst in der Literatur lange Zeit eine Geheimhaltung ihrer Methoden nachgesagt wurde. Um den Inhalt der praktischen Markscheiderausbildung im 17. Jahrhundert zu rekonstruieren, werden Ausbildungsreisen Harzer Markscheider sowie die markscheiderischen Handschriften und ihre Rolle bei der Zirkulation von Expertenwissen zwischen den Montanrevieren betrachtet. Darüber hinaus wird anhand der Oberharzer Quellen verdeutlicht, welche Personenkreise sich um eine Ausbildung als Markscheider bewarben und wie die Prüfung der Lehrlinge ablief. Ein weiterer Fokus der Studie liegt auf der Finanzierung der Ausbildung und der Unterstützung durch die Oberharzer Bergbehörden.

Im Anschluss daran wird die Etablierung einer Lehrer-Schüler-Folge im Oberharz beleuchtet, die sich bis zum Ende des 18. Jahrhunderts nachverfolgen lässt. Es wird untersucht, welche Individuen diese Folge besonders prägten und welche Konsequenzen ein Abbruch derselben für das jeweilige Bergamt hatte. In diesem Kontext rückt die Rekrutierung von Nachwuchs aus den eigenen Reihen ins Blickfeld und es wird

1 Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 36; Niemczyk, Vermessungswesen, S. 10; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299.

2 Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, Vorrede: *Die Berg- und Hütten-Leute haben bishero ihre Wissenschafften aus der Erfahrung lernen müssen.*

3 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 27.

4 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 28.

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-003

die These überprüft, ob diese Berufsgruppe im Harz von wenigen Markscheiderfamilien dominiert wurde.

Im darauffolgenden Abschnitt stehen die Kontakte der Oberharzer Markscheider zu Gelehrten der Zeit im Fokus. Hierfür bietet sich die Betrachtung des Austauschts zwischen dem Universalgelehrten Gottfried Wilhelm Leibniz und den Markscheidern Daniel Flach und Bernd Ripking an. Am Beispiel des Markscheiders Carl August Rausch werden zudem die Beziehungen des Harzer Bergbaus zu den frühneuzeitlichen Universitäten herausgearbeitet und es wird der Frage nachgegangen, wie diese Institutionen als Ergänzung zum praktischen Markscheiderunterricht dienen konnten. Neben den Universitäten reihten sich die wissenschaftlichen Akademien und Societäten in den Diskurs um eine Verbesserung der bergmännischen Ausbildung ein. Dies wird anhand der Societät der Bergbaukunde analysiert, die am Ende des 18. Jahrhunderts auf Initiative europäischer Bergbeamter gegründet wurde und die montanen Experten und ihr Wissen aus der ganzen Welt zusammenbringen sollte.

Abschließend wendet sich das Kapitel der Entwicklung der europäischen Markscheideliteratur und dem darin enthaltenen Diskurs über die Verbindung von Theorie und Praxis zu. Parallel dazu wurden immer wieder Forderungen nach der Institutionalisierung der montanen Ausbildung in vielen europäischen Bergbauregionen laut. Zentral ist dabei die Frage, welche Relevanz die Gründung der Bergakademie in Freiberg für die Ausbildung im Harz einnahm. In diesem Kontext werden verschiedene Vorschläge und Maßnahmen von Gelehrten und Berghauptleuten zur Verbesserung der Ausbildung und der Einrichtung einer Lehranstalt im Harz beleuchtet, die letztendlich zur Gründung der Bergschule in Clausthal führten. Im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen die Markscheider und die Rolle der Markscheidekunst im Institutionalisierungsprozess der Bergbauwissenschaften.

3.1 Anfänge der praktischen Ausbildung

Die Weitergabe des Wissens im praktischen Unterricht an eine sehr geringe und ausgewählte Zahl von Personen führte dazu, dass der Markscheidekunst im 16. und 17. Jahrhundert eine Spur von Arkanum anhaftete. Erstmals angeführt wurde der Topos der Markscheidekunst als Geheimkunst in der Schrift des Mathematikers Erasmus Reinhold. Dieser beklagte im Vorwort seines 1574 veröffentlichten Buches ‚Gründlicher und Warer Bericht vom Feldmessen': *Erstlich | das bisher solche kunst fast heimlich und verborgen gehalten worden | Also | das fast niemand | so auch das geringste davon verstehen möchte | hat dörffen zusehen.*[5] Er warf den Markscheidern vor, ihr Wissen bewusst zurückzuhalten, was dazu führte, dass die Gewerken die Vermessungen nicht überprüfen konnten und vollständig von den angegebenen Ergeb-

5 Reinhold, Gründtlicher und Warer Bericht, An den Leser.

nissen abhängig waren. In diesem Vorwurf schwang eine gewisse Expertenskepsis mit, da die Markscheider bei fehlerhaftem Verhalten nicht kontrolliert werden konnten. Mit seinem Werk zum Feldmessen, das ebenfalls ein umfassendes Kapitel über das Markscheidewesen enthielt, wollte Reinhold diesem Umstand abhelfen und das Geheimnis um diese Kunst lüften. Bis zur Veröffentlichung von Reinholds Werk lag keine gedruckte Anleitung zu den Methoden der Markscheidekunst vor und auch danach vergingen über 100 Jahre, bis die markscheiderische Fachschrift ‚Geometria Subterranea' von Nicolaus Voigtel in den Druck ging.[6] Der Boom der Markscheider- und Bergbauliteratur folgte erst ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Dies trug offenbar zu dem Eindruck bei, dass das markscheiderische Wissen von der Expertengruppe geheim gehalten wurde.

Ein weiterer Grund für den Schein der Geheimhaltung könnte neben dem kleinen Personenkreis und den wenigen schriftlichen Ausarbeitungen zum Thema außerdem die Bergbausprache gewesen sein, die von Außenstehenden nur schwer verstanden wurde und somit einen sehr exklusiven Charakter besaß.[7] Da sich die Bergbauberufe überwiegend – bis auf die höchsten Positionen im Bergamt – aus der Harzer Bevölkerung rekrutierten und nur selten auswärtige Personen aufgenommen wurden, ist dies kein Umstand, der nur dem Markscheidewesen im Oberharz zuzuschreiben wäre. Beim Topos der Geheimhaltung könnte es sich zudem um eine Methode von Reinhold zur Werbung für die Inhalte seines Werkes gehandelt haben, da diese Aussage implizierte, dass man in Reinholds Schrift all jene Geheimnisse, die bisher von den Markscheidern zurückgehalten worden waren, lernen könnte. In Wahrheit handelte es sich bei den markscheiderischen Methoden größtenteils um recht simple geometrische Vorgänge, die keinesfalls mit einer Geheimwissenschaft gleichgestellt werden konnten. Somit lag es vermutlich an der fehlenden Durchdringung des mathematischen Wissens in vielen Bevölkerungsschichten, dass das Wissen um mathematische Formeln mit etwas Geheimem und Unverständlichem in Verbindung gebracht wurde.[8]

In der Folge bezogen sich zahlreiche weitere Bergbauschriftsteller auf Reinholds Angabe und sorgten auf diese Weise für den Fortbestand des Geheimhaltungstopos.[9]

6 Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 94.

7 Vgl. Oppel, Anleitung, S. 23 f.: *Inzwischen ist zu bedauern, daß eine bey dem Bergbau hergebrachte Sprache und bergmännische Art sich aus zu drücken, welche wir jedoch vor eben so zierlich halten, als sie andern rauh und ungeschickt vorkommen mag, das Unglück gehabt, daß sie vielleicht einen großen Theil fähiger Männer abgeschreckt, ihre Aufmerksamkeit auf den Bergbau zu richten, und dem gemeinen Wesen dadurch ersprießliche Dienste zu leisten zurückgehalten hat.*

8 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 132 f.

9 Vgl. Wolff, Mathematisches Lexicon, Sp. 842: *Unter den Marckscheidern ist diese Wissenschaft immerzu ehedem als ein Geheimniß gehalten worden, dannenhero bis An. 1574 gar nicht davon offenbar oder durch den Druck bekannt gemacht worden*; Oppel, Anleitung, S. 19 f.: *worinnen er* [Reinhold] *diese als eine damals sehr geheime gehaltene Kunst zu jedermanns Nachricht öffentlich bekannt machen wollen*; Lempe, Gründliche Anleitung, S. 6: *D. Erasmus Reinhold war ohnstreitig der erste, der seinen gründlichen Bericht vom Feldmessen, den er 1574 herausgab, die Markscheidekunst, zum praktischen*

In der Realität gab es keine Bestrebungen der Markscheider, ihr Wissen vor anderen Personenkreisen zu verbergen. Es kann vielmehr ab der Mitte des 17. Jahrhunderts von spezialisiertem Expertenwissen gesprochen werden, das nach Zahlung des Lehrgeldes und der Erfüllung der Einstellungsvoraussetzungen allen Personen offenstand. Die Bergbehörde hatte außerdem kein Interesse daran, diese Kunst vollkommen geheim zu halten, da sonst immer das Risiko bestand, dass Wissen verloren ging, wenn ein Markscheider unvorhergesehen verstarb. Dies war insbesondere im 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts der Fall, bevor es eine behördlich geregelte Ausbildung der Oberharzer Markscheider gab. Als der Markscheider Wolff Seidel im Juni 1577 darum bat, seinen Vetter Zacharias Schneider in der Vermessungskunst unterrichten zu dürfen, stimmte der Landesherr Herzog Julius umgehend zu, dass es dringend nötig wäre, zum Wohle des Bergwerks eine weitere Person in der *edle*[n] *Kunst der Marscheider damit dieselb nicht mit ihme zugleich unterginge zu unterweisen.*[10]

Die Bemühungen der Bergämter im Oberharz ab der Mitte des 17. Jahrhunderts um die textliche und visuelle Dokumentation des Bergbaus in Form von Berichten, Protokollen und Rissen, die dauerhaft archiviert wurden, verdeutlicht deren Interesse an der Zurverfügungstellung des markscheiderischen Wissens. Zwar war im Markscheidereid das Versprechen festgehalten, keine Risse und Informationen an Fremde herauszugeben, dieses umfasste jedoch weniger die Methoden und Vorgehensweise der Markscheider, sondern vielmehr betriebliche und ökonomische Informationen, die die Bergbehörde zurückhalten wollte.[11] Zudem trug die Regelung der Ausbildung mit der Zuweisung von Ausbildungsplätzen durch die Bergbehörde zur Etablierung des markscheiderischen Wissens und gleichzeitig zur Überwachung und Qualitätssicherung bei. Das verantwortungsvolle Amt des Markscheiders blieb somit sehr exklusiv: Nur geeignete und entsprechend ausgebildete Personen sollten in den Bergwerken vermesserische Tätigkeiten ausführen dürfen.

Der Beleg dafür, dass es zwischen den europäischen Bergbauregionen keine Geheimhaltung des markscheiderischen Wissens gab, sind die frühen Ausbildungsreisen, die Harzer Markscheiderlehrlinge nach Niederungarn und Sachsen unternommen haben. Nach dem Ende des Dreißigjährigen Krieges, der den Harz stärker als das sächsische Bergbaugebiet beeinträchtigt hatte, waren sich die Oberharzer Bergbehörden offenbar ihrer Rückständigkeit im Markscheidewesen durchaus bewusst.[12] Aus

Unterricht für die Markscheider beyfügte, der von ihnen, wie er in der Vorrede seines Buches sagt, bisher war geheim gehalten worden.

10 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 12, Schreiben von Herzog Julius von Braunschweig-Wolfenbüttel, 05. Juni 77, fol. 82r.

11 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2386, Eydes Formul für den Markscheider Gehülfen zu St. Andreasberg, ohne Datum, Art. 9: *Von denen Sachen, so zu eurer Wißenschaft gelangen, niemanden als dem es zu wißen gebühret, etwas offenbaren.* Vgl. auch Vogel, Aufklärung, S. 21.

12 Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 36; Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 79; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299.

diesem Grund entsandten sie innerhalb weniger Jahre gleich mehrere Schüler zu Ausbildungszwecken in auswärtige Bergbaugebiete. In der Mitte des 17. Jahrhunderts reisten die Lehrlinge Daniel Flach, Peter Heinrich Tolle und Valentin Decker zu Balthasar Rösler nach Altenberg, um sich *von ihm im Markscheiden unterrichten zu lassen, und diese Kunst nachher auch allhier* [im Harz] *auf einen bessern Fuß*[13] zu setzen. Der genaue Zeitpunkt der Reise und deren Dauer ist nicht bekannt. Es ist davon auszugehen, dass der Aufenthalt in Sachsen mehrere Wochen, wenn nicht sogar Monate dauerte. Darüber hinaus sind keine Verhandlungen mit dem sächsischen Bergamt oder Rösler erhalten geblieben, sodass keine Aussage über die Höhe des verlangten Lehrgeldes gemacht werden kann. Die Vermutung liegt nahe, dass Rösler für auswärtige Schüler mehr Geld verlangen konnte als für Landeskinder.[14]

Der sächsische Markscheider Balthasar Rösler wurde von der Forschung als herausragende Gestalt und zentrale Schlüsselfigur für die Weiterentwicklung des Markscheidewesens bezeichnet.[15] Durch seine neuen Methoden und mathematischen Herangehensweisen legte er den Grundstein für die Entwicklung der rein praktisch geprägten Markscheidekunde zu einer theoretisch fundierten Wissenschaft. Darüber hinaus verfasste Rösler mit seinem erst posthum erschienenen Werk ‚Speculum metallurgiae politissimum oder Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel' ein Lehrbuch mit praktischen Anweisungen für den Bergbau, das bis weit ins 18. Jahrhundert viel rezipiert wurde.[16] Darin plädierte er ausdrücklich für die Anfertigung von Grubenrissen und die Abkehr vom bloßen Abstecken der Grubengebäude über Tage – eine Praktik, die von den Harzer Markscheiderlehrlingen übernommen wurde.[17] Die zahlreichen von Rösler überlieferten Risse offenbaren sowohl seine praktischen Kenntnisse als auch die Entwicklung seiner Fähigkeiten und Methoden über die Jahrzehnte (Abb. 30).[18]

Im Jahr 1651 – also etwa um dieselbe Zeit wie Flach, Tolle und Decker – begaben sich die beiden Brüder Georg und Adam Illing, von denen der letztere bereits zwei

13 Calvör, Acta, Th. II, S. 5.

14 Vgl. HStA Dresden, 10036, Loc. 41779, Rep. 09b, Abt. A, Sect. 1, Cap. 4, Lit. A, Nr. 2, Vol. I, Von Ausländern ersuchte Erlaubnis die Berg- und Hüttenwerke besehen zu dürfen, 1749–1787. Auch im Harz mussten auswärtige Personen ein höheres Lehrgeld entrichten, vgl. NLA WO, 112 Alt, Nr. 1777, Schreiben von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 23. Mai 1768.

15 Vgl. Baumgärtel, Der vorakademische Unterricht, S. 63; Ließmann, Markscheidekunst, S. 99.

16 Vgl. Vornefeld, Technologietransfer, S. 348. Balthasar Rösler wurde 1605 in Heinrichsgrün in Böhmen geboren, seit 1629 war er in den sächsischen Bergbaurevieren tätig. Aus dieser Zeit stammen die ersten von ihm angefertigten Grubenrisse. Neben seinen markscheiderischen Tätigkeiten übte Rösler ebenfalls das Amt des Schichtmeisters aus. Am 12. Juli 1649 wurde er offiziell zum Freiberger Markscheider und Gegenschreiber ernannt. Zwar wurde er 1663 zum Bergmeister in Altenberg bestellt, blieb jedoch bis 1670 weiterhin als Markscheider und als Ausbilder beschäftigt, was eine durchgängige markscheiderische Tätigkeit von über vier Jahrzehnten ergab. 1673 verstarb Rösler in Altenberg. Vgl. Paehr, Silbergewinnung, S. 87 f.; Niemczyk, Vermessungswesen, S. 20; Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 7–36.

17 Vgl. Rösler, Speculum, S. 87; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 65.

18 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 122. Eine Auflistung aller Risse Röslers mit Entstehungsjahr und Aufbewahrungsort liefern Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 62–66.

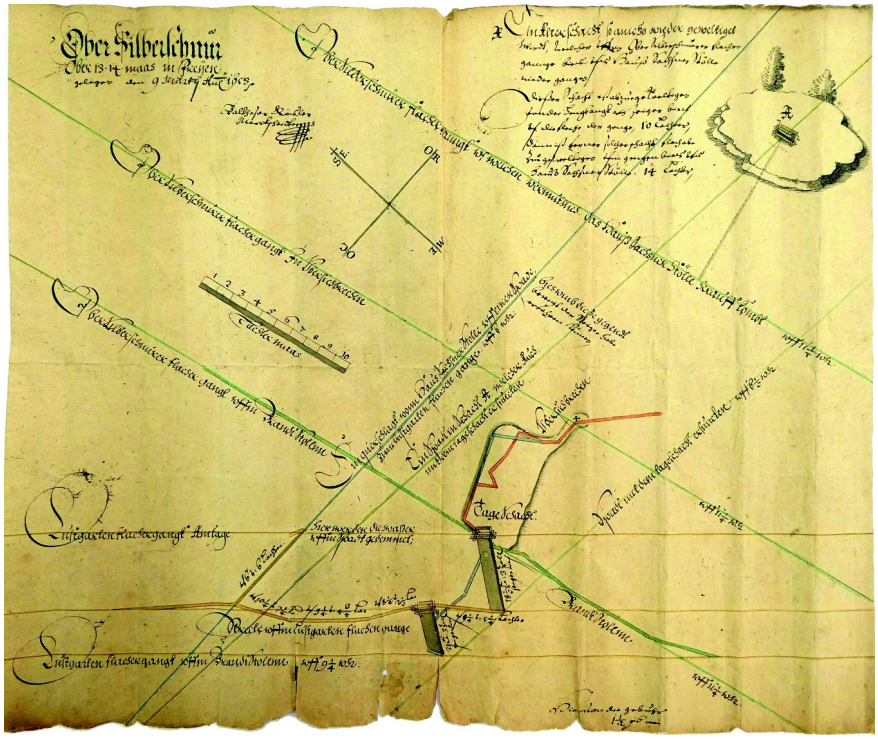


Abb. 30: Balthasar Rösler, Grundriss der Grube Obere Silberschnur, Erbisdorf, 9. März 1653, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, H 4257.

Jahre später das Markscheideramt in Clausthal antreten sollte, ebenfalls auf eine Ausbildungsreise in auswärtige Bergbauregionen. Sie sollten dabei die Bergwerke in Ungarn und Meißen besuchen und *ihren Wegk uf Leiptzig, Dresden und Freyberg nehmen, dan fürters Prage, Wien und andere Vornehme Städte im Königreichen Böhmen und Osterreich besehen.*[19] Es ist wahrscheinlich, dass sie auf der Hinreise während ihres Aufenthalts in Freiberg mit Balthasar Rösler Kontakt aufnahmen und von diesem wenigstens in Teilen eine markscheiderische Ausbildung erhielten. Darauf lassen jedenfalls die von Adam Illing in der Folgezeit angefertigten Risse schließen, die in ihrer Darstellungsweise deutlich in der Röslerschen Tradition stehen.[20]

Von ihrem Ausbilder Hieronymus Haidt in Schemnitz erhielten die Brüder Illing sogar ein Dienstzeugnis, in dem ihnen neben ihrem tadellosen Verhalten die Mitarbeit und Besichtigung der ungarischen Bergwerke, Hütten und Pochwerke bescheinigt

19 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 176, Anonyme Notiz, ohne Datum.

20 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 99; Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 93.

wurde.[21] Das Dienstzeugnis enthält keinen Hinweis auf eine markscheiderische Ausbildung der beiden Schüler in Schemnitz, allerdings stellten sie durch die Tätigkeit in den niederungarischen Bergwerken ihre praktischen Fähigkeiten in der Bergarbeit – in einem fremden Revier und unter anderen geologischen Verhältnissen – unter Beweis. Die Reisen der Harzer Lehrlinge in den 1650er Jahren bildeten erst den Beginn für rege Verflechtungen zwischen den europäischen Bergbauregionen in den folgenden Jahrhunderten.[22]

Auch nach Röslers Tod wurden die Ausbildungsreisen nach Sachsen fortgesetzt. Für das Jahr 1685 ist der Aufenthalt des jungen Schülers Caspar Illing in Meißen belegt, der dort wahrscheinlich ebenfalls in der Markscheidekunst unterrichtet wurde.[23] Bereits kurz nach seiner Rückkehr aus Meißen wurde Caspar Illing 1686 zum Markscheider in Clausthal ernannt und trat somit in die Fußstapfen seines verstorbenen Vaters Adam Illing. Bei Caspar Illing ist die Nähe zur Risstradition aus Sachsen und der Röslerschule ebenfalls deutlich zu erkennen (Abb. 31).

Über die konkreten Lehrinhalte der Ausbildungsreisen der Oberharzer Lehrlinge ist weder im Harz noch in Sachsen etwas überliefert. Anhand eines Manuskriptes, das von einem anonymen Schüler Röslers verfasst wurde und das Morel auf die Zeit zwischen 1617 und 1669 datiert hat, lassen sich generelle Rückschlüsse auf die Ausbildungsinhalte in dieser Zeit ziehen.[24] In der Mitte des 17. Jahrhunderts war es durchaus üblich, handgeschriebene Bücher für die Ausbildung zu verwenden oder auf diese Weise neue Methoden festzuhalten.[25] Rösler kann hierbei als Begründer dieser markscheiderischen Handschriftentradition angesehen werden. Es finden sich vergleichbare Markscheidermanuskripte in ganz Europa, bei manchen handelt es sich um prachtvoll gestaltete Exemplare, andere hingegen wurden offenbar als Arbeitsausgabe verwendet und weisen Korrekturen und Notizen auf. Die Manuskripte wurden

21 Die Dienstzeugnisse der Brüder Illing werden in der Harzbibliothek aufbewahrt. Das Zeugnis von Georg Illing ist auf dem Portal kulturerbe.niedersachsen.de veröffentlicht. Eine Transkription liefert Günther, Die Oberbergmeister, S. 205–207.

22 S. Kap. 4.

23 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Luciae 1685; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, S. 52.

24 Vgl. Morel, Euclid, S. 172. Die Datierung erfolgte aufgrund der Erwähnung des Buches von Benjamin Bramer ‚Bericht und Gebrauch eines Proportional-Lineals' aus dem Jahr 1617 sowie dem aus dem Jahr 1669 stammenden Manuskript ‚Neu-Markscheide Buch' von Adam Schneider, welches laut Morel eine modifizierte Version der Rösler-Handschrift darstellt.

25 Eine Liste der im Rahmen dieser Arbeit aufgefundenen zeitgenössischen Manuskripte und gedruckten Fachliteratur zum Markscheidewesen befindet sich im Anhang, s. Tabelle ‚Zeitgenössische Manuskripte und gedruckte Fachliteratur zum Markscheidewesen' im Kap. 6.2.

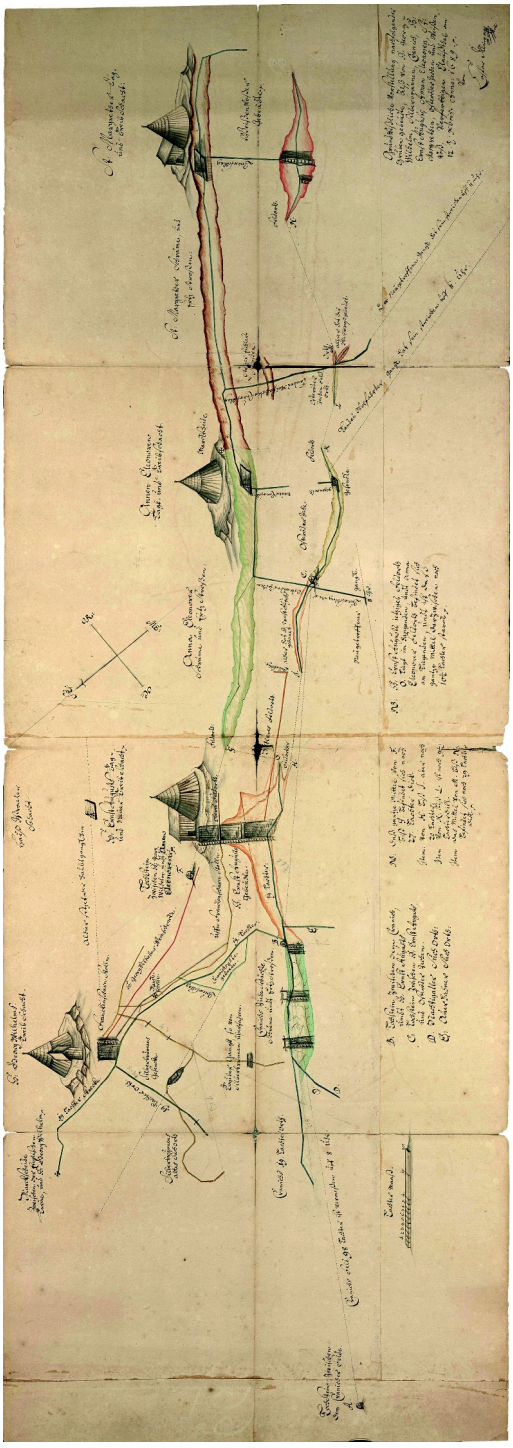


Abb. 31: Abb. 38: Caspar Illing, Grundriss der Grubenbaue von Herzog Georg Wilhelm, Silberbrunnen u. a., Clausthal, 12. Dezember 1689, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 156 (CC BY-NC-ND 4.0).

meist von den Markscheidern angefertigt, weshalb angenommen werden kann, dass die Abschrift einer solchen Lehrhandschrift Teil der Ausbildung war.[26]

Diese Texte, die nur für die Weitergabe an ausgewählte Kollegen und Schüler und nicht für den Druck gedacht waren, beinhalteten Morel zufolge das Wissen, das ein Markscheider für seine Arbeit benötigte, inklusive praktischer Mathematik sowie Kenntnisse über Geologie und Bergbaugesetze.[27] Die Manuskripte waren alle nach der gleichen Struktur aufgebaut, wiesen allerdings je nach Erstellungsdatum Variationen und individuelle Passagen auf. Die in direkter Tradition zu Balthasar Rösler stehenden Handschriften waren nach den sogenannten *Propositiones* gegliedert, die verschiedene Probleme aus der Praxis aufgriffen, welche ein Markscheider nach seiner Ausbildung in der Lage sein musste, zu lösen: *Was Marckscheiden sey, wird aus folgenden Propositionen, all worinen Sie eigentlich bestehet leichtlich erkannt*.[28] Darunter fiel das Abziehen einer Strecke oder eines Stollens ebenso wie die Berechnung von Durchschlägen zwischen zwei Strecken, das Abstecken einer Linie über Tage, das Übertragen eines Lochsteins auf die untertägige Markscheide, die Angabe von Anbrüchen sowie die Anfertigung von Grubenrissen.

Morel fasst den Schreibstil der Markscheiderhandschriften wie folgt zusammen: „The writing style, shared by all the manuscripts, is remarkable. Most of the text is made up of geometrical instructions which are lively, informal, and heavily dialectal. The succession of measuring operations reads precisely like a recipe.“[29] Diesen Rezepten konnten die Lehrlinge in ihrer Ausbildung Schritt für Schritt folgen, bis der Ablauf der Vermessungen für sie zur Routine geworden war. Es ist eindeutig, dass die Lehrmanuskripte nicht für sich allein standen, sondern durch Erklärungen des Lehrers und praktische Übungen in den Gruben begleitet wurden.[30] Der Text wurde zusätzlich durch veranschaulichende Zeichnungen ergänzt und kann somit als eine Art Gedankenstütze für den Schüler verstanden werden. Darüber hinaus wurden in den Lehrmanuskripten die wichtigsten Instrumente der Markscheider wie der kardanisch aufgehängte Kompass, die Wasserwaage, das Zuleginstrument, der Winkelweiser und der Lachterstab – häufig inklusive detaillierter Zeichnungen – vorgestellt.[31] Im letzten

26 Morel, Underground mathematics, S. 123. Einige dieser Manuskripte von sächsischen Markscheidern sind in der Universitätsbibliothek (UB) Freiberg überliefert, vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 11–13, 15, 18, 333 und 673.

27 Vgl. Morel, Euclid, S. 172; Morel, Underground mathematics, S. 10 und 119 f.

28 UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 673, Von Marckscheiden. De Geometria Subterranea von Unbekannt, 1617–1669, fol. 2r. Die späteren, auf den Markscheider August Beyer zurückzuführenden Handschriften sind hingegen in einzelne Kapitel unterteilt. Vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 12, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Markscheider August Beyer (1708), kopiert von Adolph Beyer, 1727; Deichmanske bibliotek, 25 fol, Geometria Subterranea; Beyer, Gründlicher Unterricht.

29 Morel, Underground mathematics, S. 125.

30 Vgl. ebd., S. 126.

31 Vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 12, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Markscheider August Beyer (1708), kopiert von Adolph Beyer, 1727, fol. 15r–25r.

Teil der Handschrift befanden sich zumeist mathematische Erläuterungen, die für trigonometrische Berechnungen nötigen Tabulae Sinuum sowie aus der Praxis entlehnte Beispielfälle, an denen mathematische und vermessungstechnische Besonderheiten und Probleme aufgezeigt wurden.

Laut Morel ist diese Form der handschriftlichen Wissensweitergabe insbesondere deshalb interessant, da an ihr der Modus Operandi der praktischen Mathematiker abgelesen werden kann, der auf dem individuellen Erfahrungswissen einiger besonders begabter Markscheider beruhte und nur selten Eingang in den wissenschaftlichen Diskurs fand.[32] Über die Lehrmanuskripte konnte das Wissen zudem leichter in auswärtige Bergbauregionen exportiert und den dort ausgebildeten zukünftigen Markscheidergenerationen zugänglich gemacht werden. Ob eine Kopie des Lehrmanuskripts in den Lehrgeldern enthalten war oder diese zusätzlich bezahlt werden mussten, ist nicht überliefert. Auch ist nicht klar, ob die drei Harzer Markscheiderlehrlinge Flach, Tolle und Decker eine solche Handschrift in den Harz brachten. Das auf der Ausbildungsreise von Balthasar Rösler erlangte Wissen gaben sie in ihrer Heimat in jedem Fall an die nächste Markscheidergeneration weiter.

Das einzige von einem Harzer Markscheider verfasste Lehrmanuskript, das bisher aufgefunden werden konnte, wurde von Samuel Gottlieb Rausch 1740 in Clausthal verfasst (Abb. 32).[33] Eine Ausbildungsreise von Rausch nach Sachsen ist nicht belegt, wäre aber durchaus möglich und für diese Zeit nicht unüblich.[34] Es wäre aber ebenfalls denkbar, dass Rausch seine Handschrift aus verschiedenen ihm zur Verfügung stehenden Markscheidermanuskripten und den Lehrinhalten im Harz eigenständig zusammengestellt hat. Die Anfertigung der Handschrift fiel exakt in den Ausbildungszeitraum von Rausch, was eine Fortführung der Manuskripttradition von Rösler zu Ausbildungszwecken nahelegt.[35]

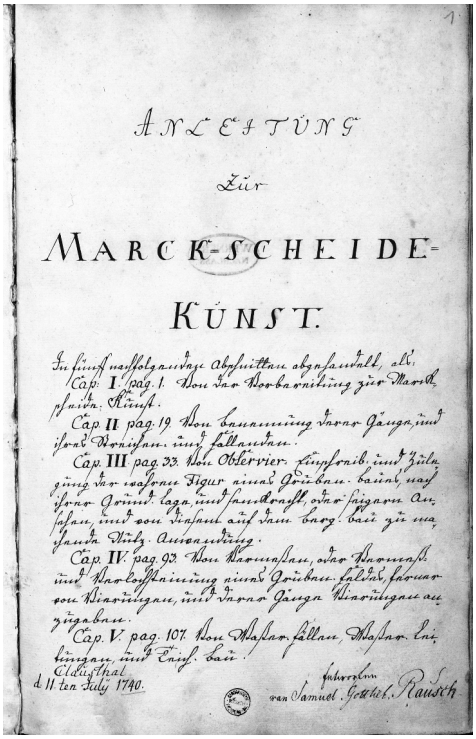
Der Aufbau der Handschrift unterscheidet sich in einigen Aspekten von den Texten der direkten Rösler Schüler. Statt nach *Propositiones* ist das Manuskript in Kapitel unterteilt und umfasst neben den allgemeinen Erläuterungen zum Markscheidewesen

32 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 126.

33 Vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13, Anleitung zur Marckscheide-Kunst von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 11. Juli 1740. Die Handschrift ist in der Universitätsbibliothek in Freiberg überliefert und stammt aus dem Nachlass von Abraham Gottlob Werner, der von 1775 bis 1817 als Lehrer an der Bergakademie Freiberg tätig war und neben mineralogischen Sammlungen auch Bergbauliteratur zusammentrug. Es ist nicht klar, wie das Manuskript von Samuel Gottlieb Rausch in diese Sammlung kam. Sie könnte bereits als ein Geschenk von Rausch an seinen Ausbilder geschickt oder erst deutlich später von Werner aufgekauft worden sein. Sie ist daher kein Beleg für einen Ausbildungsaufenthalt von Rausch in Sachsen.

34 S. Kap. 4.1.1.

35 Samuel Gottlieb Rausch wurde in den 1730er Jahren von seinem Vater Samuel Rausch ausgebildet. Am 23. April 1740 wurde er in der Markscheidekunst examiniert. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1680, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Crucis 1735; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1690, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Crucis 1740.



ANLEITUNG

Zur

MARCK-SCHEIDE-

KUNST.

Clausthal
d. 11ten July 1740.

Samuel Gottlieb Rausch

Abb. 32: Titelblatt des Ausbildungsmanuskripts mit Inhaltsverzeichnis. Samuel Gottlieb Rausch, Anleitung zur Marck-Scheide-Kunst, Clausthal, 11. Juli 1740, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13.

und den Instrumenten sowie den Beschreibungen der Vermessungsvorgänge auch ein Kapitel zu Wasserleitungen und dem Teichbau. Dabei könnte es sich um eine Harzer Adaption und Erweiterung des etablierten Ausbildungswissens von Rösler handeln, da der Ausbau der Wasserwirtschaft in dieser Zeit im Harz ein großes Aufgabenfeld der Markscheider darstellte. Die Kapitel sind alle gleich aufgebaut und geben das Ausbildungswissen unter Überschriften wie *Beschreibung* oder *Anmerkung* wieder (Abb. 33). Darüber hinaus finden sich bei manchen Aspekten *Auffgaben* und deren *Aufflösung*, welche an die *Propositiones* der Rösler-Handschriften erinnern. Bei besonders schwierigen Aufgaben wurden außerdem Unterkapitel mit *Zusatz* oder *Beweiß* hinzugefügt.[36]

Ähnlich wie die anderen Ausbildungsmanuskripte lesen sich insbesondere die Aufgaben und deren Auflösung wie eine Schritt-für-Schritt-Anleitung und sind im Imperativ verfasst. Der Leser wird aufgefordert, eine Schnur zu befestigen, den Kompass zu observieren oder einen Winkel einzuzeichnen. Innerhalb des Textes sind keine Zeichnungen eingefügt, dafür gibt es einen Anhang mit geometrischen Figuren, Teichprofilen und unterschiedlichen Beispielrissen, die den Aufgaben im Text zugeordnet

36 Vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13, Anleitung zur Marckscheide-Kunst von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 11. Juli 1740, S. 28–29.

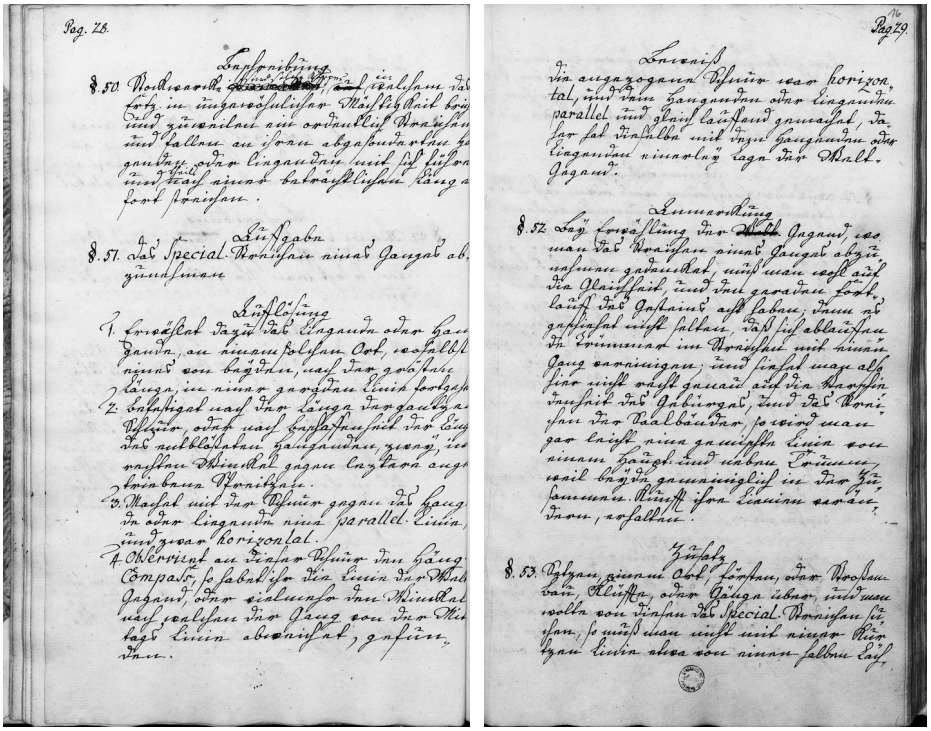


Abb. 33: Untergliederung der Kapitel des Ausbildungsmanuskripts. Samuel Gottlieb Rausch, Anleitung zur Marck-Scheide-Kunst, Clausthal, 11. Juli 1740, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13.

werden können.[37] Illustrationen zu den Markscheideinstrumenten enthält die Handschrift nicht. Im Anhang sind außerdem beispielhafte Seiten aus einem Observationsbuch angefügt, an denen sich ein Lehrling bei der Durchführung einer Vermessung orientieren konnte. Auch wenn diese Handschrift von Samuel Gottlieb Rausch das einzige überlieferte Exemplar aus dem Harz ist, kann davon ausgegangen werden, dass es weitaus mehr gab und die Manuskripttradition von Rösler übernommen wurde.[38] Auf diese Weise wurde der Ausbildungsinhalt aus Sachsen in den Harz transferiert und an die nächste Markscheidergeneration weitergegeben, wodurch der Verlust von Spezialwissen durch eine rein mündliche Wissensweitergabe verhindert wurde.

37 Die Risse sind allgemein gehalten und überwiegend mit generellen Begriffen wie Feldort, Alter Stollen, Tageschacht oder Gesenck beschriftet. Teilweise finden sich Eintragungen real existierender Harzer Grubengebäude wie dem Segen Jakobs Stollen, dem Heinrich Gabrieler Tageschacht oder dem 19-Lachter-Stollen, was ebenfalls für einen Zuschnitt der Lehrinhalte auf den Harz und gegen eine Anfertigung der Handschrift im Rahmen einer Ausbildungsreise nach Sachsen sprechen würde.

38 Morel, Underground mathematics, S. 137.

Auf der Grundlage des aus Sachsen mitgebrachten Wissens etablierten die Bergämter im Oberharz ab dem Ende des 17. Jahrhunderts eine eigene praktische Ausbildung ihrer Markscheiderlehrlinge. Ausgewählt wurden die Markscheiderschüler im Harz seit dieser Zeit zumeist anhand von Bewerbungsschreiben oder Ansuchen um einen Ausbildungsplatz, das entweder von den Kandidaten oder ihren Vätern verfasst wurde. Aus der Zeit von 1713 bis 1795 sind im Harz zahlreiche solcher Bewerbungsschreiben überliefert.[39] Teilweise wurden Anfragen an das jeweilige Bergamt gerichtet teilweise aber auch direkt an den Markscheider, der diese allerdings *ohne Speciale Erlaubniß derer Herre Berghauptleute*[40] nicht annehmen durfte. Exemplarisch für die vielen überlieferten Ansuchen um eine Ausbildung in der Markscheidekunst soll das Schreiben von Johann Christian Bähr dienen:

> *Ew. hochwohlgeb. Excellentz geruhen sich in unterthaniger Ergebenheit vortragen zu laßen. Waß gestalt ich bey die dritte halb Jahr her, auf meine Kosten mich der Marscheider Kunst befließen, auch bey den seel. H. Rector Boßen aufm Clausthal einige Theile der Mathesin so dazu dienlich mit Fleiß erlernet, so daß ich mich auch einen examine welcher gestalt es auch sein möchte, gehorsamst unterwerffe, und darinne zu bestehen verhoffe. Alß ich nun vernommen, daß bey hiesigen Bergwercken in gedachter Marscheider Profession eine Stelle vacant werden möchte; so will meiner Person dazu gehorsamst praesentiren, gestaltsam ich albereits Waßer Graben in Schulenberge, der Bockswiese und Spiegelthale gewogen, auch öffters in der Grube gezogen, welches denen Herren Vice Berghaubtleuten zur Gnüge wird bekand sein. Alß will Ew. hochwohlgeb. Excellentz hiemit unterthanigst ersuchet haben. Sie wollen bey für fallender Gelegenheit und vacance mich für einen andern, dazu zubefordern hochgeneigt geruhen. Ich werde mich dabey dergestalt auf führen, daß Ew. hochwohlgeb. Excell. ein sattsahmes Vergnügen an mir haben werde.*[41]

Darin hob Bähr neben theoretischen Kenntnissen in der Mathematik, die er offenbar an der Lateinschule in Clausthal erworben hatte, seine praktische vermesserische Erfahrung hervor. Wie in dem Ansuchen mit dem Verweis auf ein mögliches *examine* anklang, versuchte die Bergbehörde, bevor eine Zusage für die Ausbildung erteilt wurde, die Eignung des Bewerbers für das markscheiderische Amt zu prüfen. Hierzu wurden Informationen über den Kandidaten eingeholt oder dieser sogar zu einer Art Bewerbungsgespräch eingeladen, um zu eruieren, *ob deßen Ingenium und Capacitaet darzu geschickt, und ob es dieserhalben rathsam sey, selbigen diese Wißenschafften erlernen zulaßen.*[42] Dabei ging es vor allem um mathematische Grundkenntnisse, die für die Ausbildung zum Markscheider vorausgesetzt wurden.[43]

---

39 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Markscheideraspiranten und -gehilfen.

40 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben von Johann Christoph Engelke, Zellerfeld, 17. Januar 1761.

41 Ebd., Schreiben von Johann Christian Bähr, Zellerfeld, 04. November 1713.

42 NLA WO, Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 28. Juli 1765.

43 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1765, fol. 67v: [...] *daß der junge Haenel es in der Rechenkunst soweit gebracht habe, als zur Erlernung der Marckscheide Kunst nötig.*

Ausführlich ist diese Überprüfung der Fähigkeiten im Falle von Friedrich Hieronymus Spörer überliefert. Sein Vater hatte eine Anfrage an den amtierenden Markscheider Elster gesandt, der den jungen Spörer daraufhin zu sich kommen ließ *und ihme ein und andere zu diesen Metie gehörige Aufgaben nach geschehener Unterweisung aufzulosen gegeben, welche er denn so fort ohne Anstoß so gleich begrifen, und fertig aufgelöset hat.*[44] Neben solchen mathematischen Rechenaufgaben musste Spörer außerdem einige Risse kopieren, was er ebenfalls mit solcher Fertigkeit durchführte, dass Elster nur Worte der Bewunderung und Zufriedenheit blieben. An das Zellerfelder Bergamt berichtete er resümierend:

> [A]*uch überhaupt aus allen deßen an ihme wahrgenommenen guten Begriffen, Geschicklichkeit, und übrigen anständigen Wesen nicht umhin kan, von ihme mit wahrer Zuverläßigkeit zu sagen, daß wann Er in Zukunfft bey ferner weitern Unterweisung in diesen Wißenschafften seinen eigenen Fleiß nicht ersparet, Er es darinnen gewiß sehr weit bringen, auch zu Verfertigung netter und sauberer Rißе sehr geschickt werden kan.*[45]

Besaß ein Bewerber zu diesem Zeitpunkt umfangreiche Kenntnisse in der Mathematik und dem Zeichnen, ist davon auszugehen, dass dieser das Wissen wie Spörer von einem Verwandten erlernt hatte.[46] Die Lateinschule bereitete die Schüler nur in geringem Maße auf eine Laufbahn als Markscheider vor, weshalb Söhne von amtierenden Markscheidern durch die Informationsweitergabe innerhalb der Familie einen Wettbewerbsvorteil besaßen.

Darüber hinaus konnten sich absolvierte Ausbildungen in anderen Bergwerksbereichen und damit einhergehende Arbeitserfahrung positiv auf die Bewerbung auswirken. Johann Wilhelm Hartmann der Sohn eines Steigers, der sich 1766 ebenfalls um eine Ausbildungsstelle beim Markscheider Elster beworben hatte, konnte mehrjährige Tätigkeiten bei der Pocharbeit, in der Erzaufbereitung und dem Kunstwesen nachweisen. Darüber hinaus hatte er eine weitere Ausbildung als Schlosser absolviert und war zwei Jahre als Münzpräger in Clausthal beschäftigt gewesen.[47] Dies zeigte dem Bergamt die Fähigkeit des Bewerbers, sich in verschiedene Bergwerksmetiers einzuarbeiten, den Willen zum weiteren Aufstieg innerhalb der Oberharzer Bergwerkshierarchie sowie die Absicht, auf lange Sicht in den Diensten des Landesherrn zu bleiben.[48] Daher hielt

44 NLA WO, Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 28. Juli 1765.

45 Ebd.

46 Vgl. NLA WO, Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 16. Januar 1766: [Friedrich Hieronymus Spörer, der] *dabey von einem seiner Verwandten zu Mathematischen Wißenschaften einige Anleitung erhalten hat.*

47 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben von Johann Wilhelm Hartmann, Zellerfeld, 06. Juli 1766.

48 Auch in Sachsen waren nachgewiesene praktische Erfahrungen im Montanwesen eine wichtige Voraussetzung für die Annahme von Lehrlingen, vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 421.

man es *bewanten Umstäden nach für ohnbedencklich*,[49] dem Ansuchen stattzugeben. Insbesondere in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts genehmigten die Oberharzer Bergämter zunehmend mehr markscheiderische Ausbildungen, obwohl nicht mehr Stellen zur Verfügung standen. Offenbar wurde die Markscheiderausbildung mit ihren mathematischen Inhalten und der Vermittlung von Zeichenfähigkeiten von einigen Bergbedienten zu Fortbildungszwecken in anderen Berufszweigen genutzt. Der Unterbergmeister Johann Friedrich Bock sollte sich beispielsweise *nach Zuläßigkeit seines Dienstes und um sich demselben desto mehr zu qualificiren*[50] in der Markscheidekunst unterrichten lassen.

Wurde der Vorschlag für einen Auszubildenden direkt vom Markscheider vorgebracht, vertraute das Bergamt zumeist auf dessen Erfahrung und Einschätzung des Bewerbers und fand nur selten Bedenken bei der Einstellung.[51] Die Markscheider hatten außerdem ein eigenes Interesse daran, möglichst regelmäßig neue Lehrlinge anzunehmen, da dies eine wesentliche Einnahmequelle für sie darstellte. Jeder Schüler hatte dem Markscheider, bei dem er in die Lehre ging, ein Lehrgeld auszuhändigen. Dies schwankte im Laufe des 18. Jahrhunderts von 30 Talern bis zu 100 Talern und hing von der Dauer der vorgesehenen Ausbildung sowie dem Revier und der Herkunft des Bewerbers ab.[52] Im Clausthaler und Zellerfelder Revier ist am häufigsten die Zahlung von 50 Talern an den Lehrer überliefert.[53] Aufgrund dieser hohen Kosten für die Ausbildung kam es nicht selten vor, dass die Bewerber oder ihre Familien um eine finanzielle Unterstützung durch die Bergbehörde baten.

49 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Crucis 1766.

50 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Trinitatis 1795.

51 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Luciae 1772; ebd. Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Trinitatis 1775.

52 30 Taler sollte der Auszubildende Haenel dem St. Andreasberger Markscheider Seidensticker geben, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1765, fol. 141v. 50 Taler zahlten unter anderem die Lehrlinge Hagen, Seidensticker, Biedenweg und Spörer. Vgl. ebd., Nr. 1707, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Reminiscere 1749, fol. 82vf; ebd., Nr. 1710, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Crucis 1750, fol. 35r f.; ebd., Nr. 1729, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Luciae 1760, fol. 403r f.; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von der Kammer in Braunschweig, 18. Januar 1766. Der Lehrling Röder musste 1746 60 Taler an seinen Lehrer Dasse entrichten, vgl. NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750, Schreiben des Herzogs Carl, Wolfenbüttel, 05. Mai 1746. Eine Zahlung von *100 thl. als das gewöhnliche Lehr-geld* ist nur für auswärtige Personen wie den aus Blankenburg stammenden Lehrling Leopold Christian Ilse oder den Sohn des Blankenburger Bergmeisters Röder überliefert. Auswärtige Bewerber hatten somit eine höhere Gebühr zu zahlen. Vgl. NLA WO, 112 Alt, Nr. 1777, Schreiben von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 23. Mai 1768; NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750, Blankenburger Bergamtsprotokoll, 21. März 1746.

53 In Sachsen gab es für das Lehrgeld vergleichbare Konditionen, vgl. Baumgärtel, Lehrtradition, S. 58.

Bei der Übernahme des Lehrgeldes durch das Bergamt wurde dies zumeist in zwei Raten ausgezahlt. Die erste Rate erhielt der Markscheider beim Beginn der Ausbildung, die zweite wurde ihm nach der erfolgreich abgeschlossenen Prüfung ausgezahlt.[54] Auf diese Weise stellte die Bergbehörde sicher, dass der Lehrer ebenfalls ein Interesse am erfolgreichen Abschluss der Ausbildung seiner Schüler besaß. Auffällig ist, dass Ansuchen um eine Ausbildung von selbstzahlenden Kandidaten eher angenommen wurden als von Bewerbern, die um eine finanzielle Unterstützung baten.[55] Hier wollte sich das Bergamt zunächst vollkommen sicher sein, dass die Person zum einen für das Markscheideramt geeignet war und zum anderen auf lange Sicht in herrschaftlichen Diensten bleiben würde. War darüber hinaus ausreichend Nachwuchs für die Stelle des Markscheiders in allen Revieren vorhanden, wog die Bergbehörde ab, ob eine Investition tatsächlich notwendig war. Die Bewerbung des Bergmanns Hängenberger, der um eine Ausbildung auf herrschaftliche Kosten beim Zellerfelder Bergamt angesucht hatte, wurde mit der folgenden Begründung abgelehnt:

> *Der Bergmann J. H. Hängenberger hat nachgesucht ihm das Marckscheiden auf herrschafft. Kosten lehren zu lassen, worauf demselben per extractum protocolli zur Resolution ertheilet werden soll, daß er sich vorgängig zu einem auf andere Weise brauchbaren Bergmann zu qualificiren habe, da als dann ermäßiget werden solle, ob in wie fern er einer Kentnis vor Marckscheider bedürfen werde, und zu derer Erlangung auf die gebetene Weise zu unterstützen sey.*[56]

Eine bedeutende Aufgabe der Bergbehörde war es demnach, einen Überblick über das vorhandene Personal zu besitzen und die Ausbildungsbestrebungen der jungen Bergleute dementsprechend zu lenken. Waren Markscheiderposten vakant, wurden aktiv geeignete Personen angeworben, herrschte ein Überhang, wurden die Bewerber auf andere Posten vertröstet. Nur durch diese beinahe modern anmutende Personalplanung der Bergämter konnte stets für ausreichend markscheiderischen Nachwuchs gesorgt werden.

Der Markscheider und das Bergamt sicherten sich, wie im Handwerk allgemein üblich, durch die Unterzeichnung eines Lehrvertrages mit dem Schüler ab, in dem die Höhe des zu zahlenden Lehrgeldes sowie die Lehrinhalte vereinbart wurden.[57] Der anzunehmende Lehrling verpflichtete sich zudem dazu, sich der Markscheidekunst mit *unermüdet anzuwendenen Fleiß*[58] zu widmen. Bei Missachtung der Vertragsinhalte hatten beide Seiten die Möglichkeit, bei der Bergbehörde Beschwerde einzulegen. So

54 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Reminiscere 1799, fol. 98v–100r.

55 Vgl. die Ansuchen um eine Ausbildung im Oberharz in den Akten NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

56 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 5, Quart. Reminiscere 1793.

57 Vgl. Enders, Handwerk, S. 384; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 300 f.; Ließmann, Markscheidekunst, S. 110.

58 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben des Bergschreibers Paxmann, 14. Februar 1729.

wurden beispielsweise einem Markscheiderlehrling Namens Eggers die zugewiesenen Gelder aberkannt, da er seine Lehrstunden beim Markscheider Ripking nicht regelmäßig wahrgenommen hatte. Die Gelder sowie der Ausbildungsplatz wurden schließlich einem anderen Bewerber zugesprochen, der sich als fleißiger erwiesen hatte.[59]

Wenn eine finanzielle Unterstützung bei der Zahlung der Lehrgelder erfolgte, verpflichteten sich die Lehrlinge zusätzlich, nach der Ausbildung in den herrschaftlichen Diensten zu verbleiben. Ansonsten mussten diese das Geld zurückzahlen. Im Zellerfelder Bergamtsprotokoll wurde bei der Anstellung von zwei Lehrlingen dazu der folgende Passus festgehalten:

> *Unbezeugt wollten Sie hiemit den Grundsatz aussprechen, daß für die Folge von denjenigen Personen, welche ohne ausdrückliche diesseitige Genehmigung* [...] *in fremde Dienste träten diejenigen Gelder welche für ihre Ausbildung von der Herrschaft verwendet wären, durchaus wieder erstattet werden sollten, und daß in denen Fällen, wo man es jungen Leuten, zu deren Ausbildung die Herrschaft Kosten vorgeschoßen hätte, erlaube, ohne Ersatz derselben, in auswärtige Dienste zu gehen, um sich darin noch zu vervollkommnen, diese die Verpflichtung behalten sollten, auf diesseitiges Verlangen, wieder in hiesige Dienste zurückzutreten, oder die Vorschüße auf ihre Ausbildung nebst 5 pro Cent Zinsen von der Zeit deren Verausgabung von der Herrschaft zu ersetzen, indem es unbillig sey, daß die Herrschaft Kosten aufwenden solle, um für andere Staaten junge Leute auszubilden.*[60]

Geld sollte somit nur in Personen investiert werden, die auf lange Sicht einen Nutzen für den Oberharzer Bergbau erbrachten. Die Kosten-Nutzen-Rechnung der Bergbauverwaltung erstreckte sich somit nicht nur auf Investitionen in Technik und Bauprojekte, sondern auch auf die Personalplanung.

Die Beschwerde des Obergeschworenen Johann Christoph Röder aus dem Jahr 1786 zeigt, dass die Finanzierung der Markscheiderausbildung am Ende des 18. Jahrhunderts weiterhin ein aktuelles Problem blieb. Röder sah die fehlenden Investitionen in die Ausbildung als entscheidenden Grund dafür, dass am Rammelsberg nicht ausreichend markscheiderischer Nachwuchs zur Verfügung stand.[61] In einem Pro Memoria führte er dazu aus:

> [S]*o nöthig in deßen diese Wißenschafft* [Markscheidekunst] *einen Bergbedienten ist, so wenig Bergleute finden sich die vermöget sind dieser wegen so schwäre Kosten anzuwenden, und ein Vater oder das Vermögen hat 100 und mehr Thaler für seinen Sohn zu gründlicher Erlernung des Markscheidens und der dabey nöthigen Mathematische Wißenschafften an zu wenden, trägt Beden-*

59 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1642, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Luciae 1716, fol. 281v–284r; ebd., de Nro. 11, Quart. Luciae 1716, fol. 563v f.

60 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Crucis 1817. Der Blankenburger Markscheider Leopold Christian Ilse, der auf herrschaftliche Kosten beim Markscheider Rausch in Clausthal ausgebildet worden war, ging nach seiner Ausbildung ohne Erlaubnis in preußische Dienste, woraufhin man von diesem das vorgeschossene Lehrgeld zurückverlangte. Vgl. NLA WO, 2 Alt Nr. 19687, Schreiben an das königlich-preußische Ministerium zu Berlin, Braunschweig, 14. Dezember 1778.

61 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 211; Morel, Underground mathematics, S. 194 f.

> *ken solches zu thun, weil sein Sohn gleich woll nicht anders zu einer Bedienung kommen kan, er habe dann erst 10 und mehrere Jahre saure und höchst gefähriche Arbeiten durch gegangen, da aber gleich woll diese Wißenschafft bey Bergbedienten von sehr großen Nutzen, und zwar lediglich zum Nutzen für a*[llerhöchste] *u. g*[nädigste] *Herrschafft ist, so halt ich es für Pflicht ohn vorgreiflich in Vorschlag zu bringen, einigen jungen Leuten die zu dieser Wißenschafft Fähigkeit zeigen, solche denselben auf a u. g Herrschafft Kosten lernen zu laßen.*[62]

Zudem schlug er vor, dass es sinnvoll wäre, für die Lehrlinge einen festen Satz herrschaftlicher Markscheiderinstrumente anzuschaffen, den diese für ihre Ausbildung verwenden könnten und ihnen zudem eine Beihilfe zur Anschaffung eines Reißzeugs sowie mathematischer Bücher zu geben.

Röder sah die Verantwortung für die Nachwuchssicherheit bei der Bergbehörde, die dafür Sorge zu tragen hatte, dass die finanziellen Einstiegshürden, die seiner Ansicht nach viele geeignete Personen davon abhielten, dieses Metier zu ergreifen, abgebaut wurden. Eine weitere Möglichkeit neben der direkten finanziellen Unterstützung durch landesherrliche Gelder war die Zuweisung von Weilarbeit für die Lehrlinge, die darüber ihren Lebensunterhalt wenigstens teilweise finanzieren konnten.[63] Die Weilarbeit wurde von den Markscheiderlehrlingen außerdem dazu genutzt, *sich der Gruben Arbeit kundig zu machen*[64] sowie *in der Gestein Arbeit* [zu] *üben.*[65] Dieses Wissen war hilfreich, um später als Markscheider gute Richtungsvorgaben für den weiteren Stollenvortrieb vorzunehmen.

In Sachsen gab es ähnliche Bestrebungen zur finanziellen Unterstützung der Auszubildenden. Zu diesem Zweck wurde im August 1702 auf Initiative des amtierenden Oberberghauptmanns Abraham von Schönberg eine Stipendienkasse eingerichtet, die Lehrlinge der Markscheidekunst und des Probierwesens unterstützte.[66] Der sächsische Landesherr Friedrich August stimmte dem Oberberghauptmann in seinem Ansuchen zu und genehmigte zur *Beybehaltung solcher nöthigen Scientien und conservation des edlen Bergbaues und Unsers davon dependirenden Landes- und Cammer Interesse*

62 NLA WO, 33 Alt Nr. 414, Pro Memoria von Johann Christoph Röder, Rammelsberg, 11. Februar 1786.

63 Vgl. dazu zahlreiche Einträge in der Akte NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Markscheideraspiranten und -gehilfen.

64 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Trinitatis 1767.

65 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Luciae 1765, fol. 393v.

66 Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Schreiben von Abraham von Schönberg, Freiberg, 21. August 1702, fol. 2r. Ausführlich zum sächsischen Stipendienwesen haben gearbeitet: Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 60–62; Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 407–429. Zwar gab es auch vor der offiziellen Einführung der Stipendienkasse bereits Beispiele für eine finanzielle Förderung von Markscheiderlehrlingen in Sachsen, allerdings wurden diese nur sehr unregelmäßig ausgezahlt und waren nicht behördlich geregelt, vgl. Baumgärtel, Lehrtradition, S. 59; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 116.

wegen[67] eine jährliche Zahlung von 300 Gulden. Mit der regelmäßigen finanziellen Förderung reagierte die sächsische Bergbehörde auf die aktuelle Notwendigkeit zur Sicherung der Montanproduktion und der daraus resultierenden landesherrlichen Einnahmen, bei der Anfang des 18. Jahrhunderts – ebenso wie im Harz – zunehmend die Vermittlung von technisch-ökonomischem Fachwissen bedeutsamer wurde.[68] Das Stipendium umfasste die Zahlung des Lehrgeldes, das zur Hälfte am Beginn und zur Hälfte nach Abschluss der Ausbildung an den Lehrer ausgezahlt wurde. Die Höhe des Lehrgeldes betrug in der Regel jeweils 50 Gulden für die Ausbildung im Markscheidewesen oder im Probieren. Ihren Lebensunterhalt mussten sich die Lehrlinge hingegen selbst verdienen.[69]

Die Ansuchen um ein Stipendium in Freiberg ähnelten stark den Bittschreiben um eine Markscheiderausbildung im Harz.[70] Es wurde insbesondere ein großer Wert daraufgelegt, *arme Landes Kinder*[71] zu fördern und sie für die höheren Bergwerksämter zu qualifizieren. Um den Nutzen für die Bergbehörde und den Landesherrn langfristig zu sichern, waren Ausländer vom Erhalt der Stipendien ausgeschlossen und die Stipendiaten verpflichteten sich langfristig in sächsischen Diensten zu bleiben.[72] Bei einem Verstoß gegen die Vereinbarung musste das Stipendium zurückgezahlt werden.[73] Nach dem Abschluss ihrer Ausbildung waren die Stipendiaten nicht nur für das Markscheideramt befähigt, sondern konnten auch in anderen Bergwerksämtern eingesetzt werden. Die Markscheidekunst diente somit bereits vor der Gründung der Bergakademie als Grundausbildung in den Bergbauwissenschaften, indem neben mathematischen und technischen Kenntnissen auch Wissen über den Aufbau der Gebirge und die Klassifizierung der Gänge vermittelt wurde.[74] Für besonders fähige Personen stellte die sächsische Bergbehörde zusätzlich Gelder für Reisen in auswärtige Bergwerke bereit, bei denen sich die Lehrlinge – ebenso wie die Harzer Schüler – in ihrem Fachgebiet sowie generell über Geologie und Mineralogie fortbilden sollten.[75]

---

67 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Reskript des Landesherrn Friedrich August von Sachsen, Freiberg, 26. August 1702, fol. 1r f.

68 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 408; Neubert, Entwicklung, S. 138.

69 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 413; Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 61.

70 Zahlreiche Ansuchen finden sich in den Akten: HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340a, 3340b und 3344c, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, 1702–1766.

71 HStA Dresden, 10036 Loc. 36084, Rep. 9, Sect. 1, Nr. 850, Schreiben von Johann Georg Heinzel an das Bergamt, Freiberg, 14. Januar 1712.

72 Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Schreiben von Abraham von Schönberg, Freiberg, 21. August 1702, fol. 2v: [Die Stipendiaten versichern] *gegen Revers, daß sie auser Landes sich nicht begeben, sondern iedes mal uff erfordern, in E. konigl. Majt. Diensten gebrauchen laßen sollen.*

73 Vgl. Morel, Mathematik, S. 25; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 118.

74 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 417.

75 Vgl. Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 60; Morel, Mathematik, S. 25; Paehr, Silbergewinnung, S. 450. Stipendien für Reisen in den Harz wurden beispielsweise an die sächsischen Markscheiderlehrlinge Johann Christian Freiesleben (1713), Johann Heinrich Keyl (1714) und Franciscus Friedrich

Ein Nachteil der jährlichen Vergabe von Stipendien war, dass die hohe Anzahl der ausgebildeten Stipendiaten bald nicht mehr mit den freien Stellen korrelierte. Hier war eine Ausbildung von Lehrlingen bei Bedarf und der Blick der Bergbehörde auf den erforderlichen Nachwuchs, wie dies im Harz geschah, zielführender. Hinzu kam, dass mehr Stipendien genehmigt wurden, als Gelder zur Verfügung standen, weshalb es ab 1728 zu langen Wartelisten für die Bereitstellung des Stipendiums und den Beginn der Ausbildung kam.[76] Für die Lehrer war dies ebenfalls eine nachteilige Situation, da es trotz der abgeschlossenen Ausbildung oft zum Verzug bei der Auszahlung der Lehrgelder aus der Stipendienkasse kam. Aus dem Jahr 1734 liegen Beschwerden des Markscheiders August Beyer und des Bergwardeins Johann Benjamin Süßmilch vor.[77] Trotz dieser Mängel zeigte die Unterstützung der Ausbildung durch die Stipendienkasse in Sachsen Erfolge, da sich ein Großteil der im 18. Jahrhundert im sächsischen Bergbau tätigen Bedienten aus ehemaligen Stipendiaten rekrutierte.[78]

Im Harz gab es zwar kein institutionell geregeltes Stipendienwesen, allerdings belegen die zahlreichen Beispiele für die finanzielle Unterstützung von Markscheiderlehrlingen bei ihrer Ausbildung und bei Reisen in auswärtige Bergbaugebiete, dass die Oberharzer Bergbehörden durchaus bereit waren, fähiges und vielversprechendes Personal zu fördern, um eine lückenlose Besetzung des Markscheideramtes und anderer höherer Beamtenpositionen sicherzustellen. Es ist bezeichnend für die Wichtigkeit der Markscheidekunst, dass sich in fast allen großen europäischen Bergbaugebieten im 18. Jahrhundert ein solches Fördersystem für die Ausbildung entwickelte.[79] Insgesamt gibt es starke Übereinstimmungen zwischen dem Vorgehen in Sachsen und im Harz, was darauf schließen lässt, dass sich die Oberharzer Bergbehörden bei ihrer Ausbildung und ihren Förderungen an der sächsischen Stipendienkasse orientierten.[80]

Tittmann (1724) vergeben. Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, S. 236; ebd., S. 268–279; ebd., OBA 2, fol. 64r–65r.

76 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 413.

77 Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 4, Extrakt aus dem Freiberger Bergamtsprotokoll, 23. Januar 1734. Die Lehrer gaben daraufhin die Zeugnisse erst nach der Auszahlung der Lehrgelder heraus, was wiederum dazu führte, dass die Stipendiaten das Geld vorstrecken mussten. Sennewald stellt resümierend fest: „Insgesamt blieben über diese 50 Jahre hinweg die Ausbildungsinhalte und -formen für die Stipendiaten unverändert, die Organisation und Finanzierung wurde nicht mit dem Bedarf in Einklang gebracht und die Probleme zunehmend den Betroffenen aufgebürdet.“ Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 414.

78 Vgl. Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 61. Eine Auflistung der sächsischen Stipendiaten findet sich in der Akte HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340c, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, fol. 11r–13v (für die Jahre 1702–1756); ebd., Specificatio derer Probier-Marckscheider- und dergleichen Stipendiaten vom 03. Jan. Ao. 1756 bis mit dem Monat Julius 1764.

79 Auch in der niederungarischen Bergstadt Schemnitz entstand ab 1725 eine Stipendienkasse, durch die Markscheiderlehrlinge bei ihrer Ausbildung finanziell unterstützt werden konnten. Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 126.

80 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 10.

Bei der Debatte um die ‚Untersuchung des Zustands des Harzhaushalts' in den 1770er Jahren, bei der die Clausthaler Berghauptleute Vorschläge für die Verbesserung des Bergbaus einbringen sollten, kam von Seiten des Vize-Berghauptmanns August Ferdinand von Veltheim der Vorschlag, dass im Harz – ähnlich der Freiberger Stipendienkasse – jährlich zwei Personen in der Markscheidekunst ausgebildet werden könnten. Der Berghauptmann Claus Friedrich von Reden hielt dagegen, dass *es gar kostbahr seyn* [würde], *alle Jahr zweyen das Makscheiden lehren zu laßen.*[81] Darüber hinaus würde es seiner Ansicht nach *überhaupt schwer fallen, so viele tüchtige und mit den übrigen erforderlichen Eigenschaften versehene Subjecta zufinden; daß man aber keine solche Menge von außerordentlichen Genis finden könne, fället von selbst in die Augen.*[82] Neben den jährlich aufzuwendenden Kosten sprach der Mangel an geeignetem Personal im Harz gegen solch eine turnusmäßige Förderung.[83] Man verblieb daher zunächst bei der gewohnten Ausbildung und Unterstützung nach Bedarf.

Der Inhalt der Markscheiderausbildung im Harz entwickelte sich aus den von Flach, Decker, Tolle und Illing in der Mitte des 17. Jahrhunderts aus Sachsen eingeführten Lehren. Das theoretische Wissen umfasste dabei insbesondere die Geometrie mit den Unterbereichen Planimetrie, Stereometrie und Trigonometrie.[84] Das Hauptaugenmerk der Ausbildung lag allerdings auf der praktischen Unterweisung in den Gruben, bei der die Markscheiderlehrlinge bei den Vermessungen assistierten und zu einem späteren Zeitpunkt eigenständig Markscheiderzüge durchführten.[85] Dabei bestand der Unterricht der Lehrlinge vor allem aus den gewöhnlichen Tagesaufgaben des Lehrers, bei denen die Schüler hospitierten oder selbst Hand anlegen mussten.[86] Damit das Bergamt den Stand der Ausbildung überwachen konnte, war der Markscheider verpflichtet, am Ende eines jeden Quartals zu berichten, inwiefern sein Lehrling *von seinen Unterricht profitiret. Wie weit inzwischen derselbe in der Information dieses jungen Menschen gekommen, und wie bald er damit fertig zu werden vermeyne*.[87]

81 NLA HA, Hann. 84a, Nr. 7058/1, Schreiben von Claus Friedrich von Reden, Clausthal, September 1772, fol. 48r f.

82 Ebd., fol. 48v.

83 Der Markscheider Laenge hatte 1775 darauf hingewiesen, dass er sogar Schwierigkeiten hätte, geeigneten Nachwuchs für Mitfahrer bei den Vermessungsvorgängen – sprich markscheiderisches Hilfspersonal – zu finden: *Hierdurch bin ich nun in Verlegenheit wegen eines tüchtigen Mitfahrers, als wozu nicht jeglicher zugebrauchen stehet gesetzet und habe mir alle Mühe gegeben, einen solchen Mann aufzufinden, welcher die gehörige Geschicklichkeit zu haben scheinet und in der Folge beständig zu gebrauchen seyn mögte.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Zellerfeld, 18. Februar 1775.

84 Ebd., Schreiben von Peter Otto Dasse, Zellerfeld, 21. November 1728.

85 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1780, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Reminiscere 1785, fol. 85r f.

86 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 417.

87 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1743, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Crucis 1767, Bericht des Markscheiders Seidensticker, fol. 169r. Vgl. dazu auch die Berichte der Markscheider Rausch und Laenge über ihre Lehrlinge, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1759, Clausthaler Bergamtspro-

Die Lehrzeit umfasste dabei keinen festgelegten Zeitraum, sondern war von den Fähigkeiten des Schülers abhängig und der Lehrer entschied darüber, wann sein Lehrling für die abschließende Prüfung bereit war.

Anders als bei einfacheren Bergbauberufen wie dem Hauer oder Steiger konnte man in das Markscheideramt erst nach erfolgreich bestandener Prüfung und der Ausstellung eines Zeugnisses aufgenommen werden. Die Prüfung wurde im Harz durch einen amtierenden Markscheider sowie einen Beisitzer, der ebenfalls ein höheres Amt wie das des Oberbergmeisters oder Maschinendirektors innehatte, durchgeführt.[88] Bei den Beisitzern handelte es sich zumeist um Personen, die entweder selbst eine markscheiderische Ausbildung durchlaufen hatten oder durch ihre langjährige praktische Erfahrung ausreichend Kenntnisse in der Markscheidekunst besaßen. Zudem war es in der Regel nicht der Lehrer, der seinen Schüler prüfte, sondern hierfür wurden Markscheider aus anderen Oberharzer Revieren herangezogen. Dies stellte offenbar den Versuch einer weiteren Qualitätssicherung dar, damit der Lehrer seine Schüler nicht zu früh examinierte, um die zweite Hälfte des Lehrgeldes zu erhalten. Im Anschluss an die Examinierung wurde ein Protokoll angefertigt und an die Bergbehörde übermittelt, woraufhin der Lehrling im Bergamt als Markscheidergehilfe oder bei einer Vakanz direkt als hauptamtlicher Markscheider verpflichtet werden konnte.[89]

Die Prüfung der Oberharzer Markscheiderlehrlinge bestand dabei aus drei Teilen. In einem ersten Teil wurden die theoretischen Grundlagen der Lehrlinge in der Geometrie, der Arithmetik und der Trigonometrie in einer Art mündlichen Examen abgefragt. Im Anschluss daran mussten die Schüler unter realen Bedingungen in einer Grube einen Probezug anfertigen oder einen Graben abwägen und die Messdaten in einem letzten Prüfungsschritt in einen Grund- und Profilriss übertragen. Auf diese Weise wurden alle für das Markscheideramt wichtigen Fähigkeiten abgeprüft.[90] Teilweise sind den Prüfungsberichten die von den Schülern angefertigten Risse beigelegt,

tokoll, de Nro. 9, Quart. Luciae 1775, fol. 352r f.; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1774, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Reminiscere 1782, fol. 98v f.

88 Viele Prüfungen wurden im 18. Jahrhundert vom Markscheider Dasse, dem Oberbergmeister Hartzig und dem Maschinendirektor Hansen durchgeführt. Vgl. dazu die Akten NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168 und NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702 sowie den kollektivbiographischen Katalog im Anhang, s. Kap. 6.1.

89 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 301. Der Markscheiderlehrling Johann Heinrich Eggers wurde nach seiner erfolgreich abgelegten Prüfung durch den Maschinendirektor Hansen, den Markscheider Rausch und den Oberbergmeister Hartzig direkt *der Communion Marckscheider-Dienst völlig* [...] *anvertrauet*. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 18. März 1748.

90 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 5, Quart. Trinitatis 1800, Prüfung des Markscheiderlehrlings Johann Daniel Strauch, fol. 251r f. In zahlreichen Prüfungen wird vor allem die Anfertigung eines Probezuges und die Anfertigung eines Risses betont, vgl. dazu vor allem die Akte NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Besetzung der Posten des Kommunion-Markscheiders und Markscheidergehilfen.

sodass sich das Bergamt von deren Fähigkeiten überzeugen konnte.[91] In der Bergamtssitzung vom 20. August 1774 berichteten der Oberbergmeister Steltzner und der Maschinendirektor Hansen von der erfolgreich absolvierten Prüfung des Lehrlings August Johann Heinrich Neubauer:

> *So ist* [...] *jetzigen Quartals dem Oberbergmeister Steltzner und Machinen Director Hansen aufgegeben worden besagten Neubauer zu examiniren, diese berichten nun, daß solches geschehen, und müsten Sie ihm das Zeugniß geben, daß er ziemlich gut bestanden, weil er nicht allein in der Arithmetic und Geometrie, sondern auch in der Trigonometrie schon viele Erfahrung habe, die Instrumente so zum Marckscheiden gehörig auch gut zu gebrauchen wiße, welches nicht allein aus seinen vorhin gethanen Zügen und gemachten Rißen zu ersehen, sondern auch der Grund und Profil Riß den er aus der Observation von dem gethanen Zug entworfen, bestätige solches um so mehr, und könten Sie ihm das Zeugniß nicht versagen, daß er in gutes Genie habe und ein guter Marckscheider werden könne, wenn er bey dem was vorkomme, aufmercksam und fleißig sey.*[92]

Dem Lehrling Neubauer wurden darin seine Fähigkeiten in allen Bereichen der Markscheidekunst bescheinigt. Aufgrund seines guten Zeugnisses wurde Neubauer kurz darauf als Markscheidergehilfe in St. Andreasberg vereidigt.[93] Häufig wurde am Ende des Examensberichts betont, dass der Prüfling sich in Zukunft *durch fernere Uebung noch mehr zu vervollkommnen*[94] hätte. Der Markscheiderlehrling Samuel Rausch wurde sogar trotz einer nicht fehlerfreien Prüfung aufgrund der eindringlichen Fürsprache des Markscheiders Ripking und der Bedienten vom Leder als Gehilfe angenommen, da diese der Meinung waren, dass sich die von den Prüfern angemerkten *der jugend bißweilen anklebende*[n] *Fehler*,[95] wie die Überschätzung der eigenen Fähigkeiten, mit der Zeit legen würden. Die Markscheidergehilfen durften zwar eigene Vermessungen durchgeführen, dennoch oblag die Oberaufsicht und Verantwortung dem amtierenden Reviermarkscheider.[96]

Ein einheitliches schriftliches Examen setzte sich erst mit der Gründung der Bergschule am Beginn des 19. Jahrhunderts durch, wo zum Abschluss jedes Semesters zent-

91 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Bericht über die Examinierung von Heinrich Friedrich Schumann, St. Andreasberg, 04. September 1753.

92 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 20, Quart. Crucis 1774, fol. 198r–199r.

93 Vgl. ebd., Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Luciae 1774, fol. 331r f.

94 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 5, Quart. Trinitatis 1800, Prüfung des Markscheiderlehrlings Johann Daniel Strauch, fol. 251r f. Vgl. auch NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff zur Ausbildung des Lehrlings Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 03. Februar 1751.

95 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1637, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Reminiscere 1713, fol. 150v.

96 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2386, Eydes Formul für den Markscheider Gehülfen zu St. Andreasberg, ohne Datum, Art. 5 und 7.

rale Prüfungen für alle Lehrlinge abgehalten wurden.[97] Aus dem Jahr 1818 ist das schriftliche Examen von Carl Leuschner überliefert, der seinen Prüfer allerdings nicht überzeugen konnte: *Über die Lehren der Markscheidekunst scheint er sich wenigstens nicht ausdrücken zu können, wenn gleich er sie vielleicht in der Anwendung kennt. Die Geometrie ist ihm fast ganz fremd wie ich daraus schließen darf, daß er auch nicht die geringste Idee davon hatte, wie die 10te Frage aufzulösen sey.*[98] Im Anschluss an den schriftlichen Test führte ein Markscheider in den Gruben das praktische Examen durch, wodurch die genannte Dreiteilung der Prüfung im 19. Jahrhundert erhalten blieb.[99]

Obwohl die Oberharzer Markscheiderausbildung im 18. Jahrhundert weiterhin sehr praxisorientiert war, ist bei der Durchführung dennoch eine immer dichter werdende Institutionalisierung und Vereinheitlichung festzustellen, durch die man den Verlust von Wissen vermeiden und die Qualität und Effizienz der Ausbildung sicherstellen wollte.[100] Am Ende der Lehrzeit stand der ebenfalls standardisierte Akt der Vereidigung ins Markscheideramt, ohne den niemand im Harz diesen Titel tragen durfte. Dies sorgte zum einen für eine gewisse Exklusivität dieses Berufes, den nur ausgewählte Personen ergreifen konnten, zum anderen führte es zu gelegentlichem Mangel an Markscheidern im Oberharz, da die Rekrutierung und Ausbildung des Nachwuchses auf lange Sicht geplant werden musste.

Auch wenn die Ausstellung von Attestaten und Zeugnissen für die Lehrlinge in den Quellen erwähnt wird, sind im Harz keine Beispiele für Abschlusszeugnisse eines Markscheiders überliefert.[101] In Sachsen hingegen finden sich im 18. Jahrhundert zahlreiche solcher Zeugnisse und Urkunden. Die meisten wurden vom Freiberger Markscheider August Beyer ausgestellt, der in diesem Amt von 1697 bis 1753 tätig

97 Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 4 f.; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den Bergmännischen Unterricht, Kassel, 21. November 1810, § 12: *Mit dem Schluße eines jeden Semesters soll in dem Gebäude der Bergschule eine öffentliche Prüfung an dem Unterrichte theilnehmende Eleven vorgenommen werden, welcher der Berghauptmann und die zu Clausthal und in der Nähe sich befindende Bergwerks-Officianten beiwohnen müssen.*

98 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Pro Memoria von Bergschreiber Zimmermann, 04. November 1818.

99 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Luciae 1818.

100 Vgl. Klinger u. Morel, Wissen, S. 272.

101 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Gottfried Philipp von Bülow zur Prüfung des Lehrlings August Ludwig Friedrich von Hagen, Zellerfeld, 09. Februar 1749: *von dem mit Hagen angestellten Examine ertheilte Attest erfolget hiebey*; ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff zur Ausbildung des Lehrlings Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 03. Februar 1751: [...] *hat er von denenselben ein gutes Zeugniß erhalten*; ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff zur Ausbildung des Lehrlings Ludwig Friedrich Knorre, Zellerfeld, 14. Dezember 1756: *Welche ihm in ihren den 7ten hujus abgefasten Bericht das Zeugniß beygelegt, daß er bey diesen Examine sehr gut bestanden sey*; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Bericht über die Examinierung von Heinrich Friedrich Schumann, St. Andreasberg, 04. September 1753: [...] *demselben darin auch ein gutes Zeugniß gegeben, nach welchem er mit der Zeit als ein geschickter Marckscheider zugebrauchen seyn wird.*

war.[102] Die Zeugnisse waren spätestens seit den 1720er Jahren einheitlich aufgebaut und wiesen einen nahezu identischen Inhalt auf. 1734 hatte der sächsische Markscheiderlehrling Christian Gotthelff Gärtner eine Markscheiderprüfung bei August Beyer abgelegt. Dabei hatte der Lehrling seine Fähigkeiten in der Markscheidekunst unter Beweis gestellt, weshalb ihm Beyer das folgende Zeugnis ausfertigte:

> *Allermaaßen dene vorgemelter Herr Christian Gotthelf Gärtner gegebener Anleitung nach alles und iedes bey obangeführter Wißenschafft oder Marckscheider Kunst, ein Gruben Gebäude abzumeßen, und auf das Pappier zu bringen, Klüffte und Gänge darauf verzeichnen, ingleichen die vornehmsten bemerckten Örter an Tag zu bringen, die höhen eine über die andere, so wohl nach dem Grund Riß als Profil oder Sayger Riß anzuzeigen, die Tage Gebäude und anliegende Schächte und Schürffe nebst denen Lochsteinen mit beyzufügen, und wie alle Schächte und Strecken Arithmetice gezogen, Geometrice in Durchschlägen wieder aufzuheben seyn, daraus man sich aller Beschaffenheit des Gebäudes erkundigen kan, item Gräben und Teiche abzuwiegen, alle Grundstücken in stückichten und platten Felde, auf unterschiedliche Art in Grund zu legen, den Superficial Inhalt auszurechnen, und was an Korn oder Hafer ausgesäet werden kann, bestermaßen erlernet, exceriret und in vorbeschriebene Kunst und Wißenschafft sich so qualificirt gemacht, daß er aller Orten für einen tüchtigen Marckscheider bestehen, und gute Dienste zu praestiren vermögend seyn wird.*[103]

In dem Zeugnis wird der Inhalt der Ausbildung deutlich, der schließlich in der Prüfung abgefragt wurde. Wie im Harz bestand die Prüfung ebenfalls aus einer mündlichen Wissensabfrage sowie praktischen Anteilen, in denen die Lehrlinge eine Vermessung durchführen und diese anschließend auf einen Riss bringen mussten. Hervorzuheben ist in dem Zeugnis der Hinweis auf die mathematischen Kenntnisse sowie die Ausrechnung der Menge des Korns und Hafers für die Aussaat, was eindrücklich die Rolle der Markscheider als mathematische Experten für die gesamte Montanregion und nicht nur für die Tätigkeit in den Gruben belegt.

In späteren Zeugnissen von August Beyer wurden die Inhalte der Ausbildung nicht mehr so ausführlich aufgeführt. Stattdessen wurden den Lehrlingen nur ihre Kenntnisse in den *vornehmsten und wichtigsten Propositiones*[104] der Markscheidekunst bestätigt und eine Empfehlung für die Anstellung in herrschaftlichen Diensten ausgesprochen. Die Zeugnisse wurden vom Lehrer unterzeichnet und mit einem Siegel versehen, sodass sie als offizielle Abschlussurkunden und Beleg für die Fähigkeiten des Markscheiders auch in anderen Revieren dienen konnten.[105] Es ist wahrscheinlich, dass die Markscheiderzeugnisse im Harz einen ähnlichen Aufbau und

102 Vgl. dazu Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 4, 5 und 6, Die Stipendiatengelder und deren Destribution, 1730–1761; HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340a, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, 1702–1732.

103 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 4, Zeugnis für Christian Gotthelff Gärtner, ausgestellt von August Beyer, Freiberg, 13. März 1734, fol. 397r–398r.

104 Ebd., OBA 5, Zeugnis für Johann Gabriel Beer, ausgestellt von August Beyer, Freiberg, 02. August 1738, fol. 122r.

105 Vgl. dazu das in Norwegen überlieferte Zeugnis des sächsischen Markscheiders Gottfried Klemm. S. Kap. 4.2.3.

Inhalt besaßen. Interessant ist der Zusatz in einigen Zeugnissen, dass die nachgewiesenen Kenntnisse in der Markscheidekunst nicht nur *in Churfürstl. Sächßischen*, sondern auch in *Braunschweig- und Lüneburgischen Landen, auf denen daselbst befindlichen Bergwercken, üblich und gebräuchlich*[106] wären. Die Ausbildung der Markscheider in Sachsen war aufgrund der inhaltlichen Überschneidungen offenbar auch im Harz anerkannt. Dies machte den Beruf des Markscheiders zusätzlich attraktiv, da bei der großen Nachfrage nach diesen Experten eine Anstellung in einem der europäischen Bergbaureviere als gesichert galt.

3.2 Lehrer-Schüler-Folge und Rekrutierung von Nachwuchs

Den Ausgangspunkt für die organsierte, handwerksmäßige und von der Bergbehörde gesteuerte Ausbildung der Markscheider stellte somit Mitte des 17. Jahrhunderts die erwähnte Ausbildungsreise von Daniel Flach, Valentin Decker und Peter Heinrich Tolle zu Balthasar Rösler nach Sachsen dar. In den Oberharzer Bergämtern hatte man die Notwendigkeit für eine Systematisierung des Wissens und der Ausbildung der Markscheider erkannt, die man auf Grundlage der aus Sachsen transferierten Kenntnisse im Harz etablieren wollte. Seit dieser Fortbildungsreise bildeten die Oberharzer Markscheider ihren Nachwuchs selbst aus und waren nicht mehr auf die Unterrichtung durch auswärtige Experten angewiesen.[107]

Daraus entwickelte sich ausgehend von Balthasar Rösler über Daniel Flach eine Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider, die sich über mehrere Generationen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts nachvollziehen lässt und die die lange Tradition der praktischen Wissensweitergabe unterstreicht.[108] Ein für die Markscheiderausbildung im Harz besonders bedeutender Schüler von Flach war Johann Christoph Buchholtz, der insgesamt sieben Markscheider vor allem für das Clausthaler Revier ausbildete. Er selbst war im Zellerfelder Revier fast 20 Jahre lang als Markscheider beschäftigt und konnte somit auf eine große praktische Erfahrung zurückgreifen, die er an seine Schüler weitergab. Von Buchholtz‘ Schülern wurden ebenfalls einige als Markscheidelehrer im Harz tätig. Während die Ausbildungslinie über Christian Za-

106 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 5, Zeugnis für Christian Gotthold Wilisch von Markscheider Georg Gottfried Seybt, Freiberg, 08. Juli 1750.

107 Vgl. Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

108 Vgl. Grafik 1 ‚Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider‘ im Anhang, s. Kap. 6.2. Das Schaubild der Lehrer-Schüler-Folge zeigt nur die Lehrlinge, die nach ihrer Ausbildung in ein Markscheideramt im Harz aufgestiegen sind. Es gab viele weitere Schüler, die entweder nur als Markscheidergehilfen tätig waren, die Ausbildung nicht beendeten, eine andere Tätigkeit in der Bergbehörde aufnahmen oder den Harz verließen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind diese im ‚Kollektivbiographischen Katalog der Oberharzer Markscheider, Markscheiderlehrlinge, Markscheidergehilfen und im Harz markscheiderisch tätigen Personen‘ im Anhang aufgeführt, s. Kap. 6.1. Vgl. Kroker, Aspekte, S. 289.

charias Koch bei Bernd Ripking endet, der aufgrund seines frühen Todes keinen Oberharzer Markscheider ausbilden konnte, lässt sich die Reihe über Samuel Rausch deutlich weiter verfolgen.[109]

Rausch bildete seinen eigenen Sohn Samuel Gottlieb Rausch aus, der neben Buchholtz zu einem der bedeutendsten Markscheidelehrer im Harz zählte. Samuel Gottlieb Rausch ist als Lehrer von insgesamt fünf Oberharzer Markscheidern sowie dem in Blankenburg tätigen Leopold Christian Ilse und dem nach Kongsberg in Norwegen ausgewanderten Sigismund Heinrich Madelung nachweisbar. Somit ergibt sich eine durchgehende Lehrer-Schüler-Folge von Balthasar Rösler über Daniel Flach, Johann Christoph Buchholtz, Samuel Rausch, Samuel Gottlieb Rausch und Johann Christian Heinrich Laenge bis zu Johann Heinrich Friedrich Warlich, der 1799 seine Markscheiderausbildung im Harz abschloss.

Die von Rösler übernommenen und in den Lehrmanuskripten festgehaltenen Ausbildungsinhalte wurden innerhalb der Jahrzehnte und durch den Wechsel der Lehrer sicherlich angepasst und erweitert. Im Kern blieben die Inhalte im 18. Jahrhundert identisch. Das empirische Wissen von Rösler wurde über mehr als ein Jahrhundert bis zum Markscheider Warlich im praktischen Unterricht weitergetragen und fortentwickelt.[110] Der Abbruch der etablierten Lehrer-Schüler-Folge wurde erst durch die Einführung der Lehrkurse an der Clausthaler Bergschule ab 1810 ausgelöst. Die Oberharzer Markscheider und mit ihnen die Bergbehörde hielten somit deutlich länger an der praktischen Wissensweitergabe im Eins-zu-Eins-Unterricht fest als dies beispielsweise in Sachsen der Fall war.[111]

Betrachtet man die Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider, so fällt auf, dass nicht selten der eigene Sohn zu den Schülern gehörte.[112] Besonders ausgeprägt ist diese Vater-Sohn-Folge bei der Familie Rausch.[113] Der Stammvater dieser

109 Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 46; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299. Ripking wurde zwar als Lehrer tätig, allerdings schaffte es keiner seiner Lehrlinge in eines der Harzer Markscheiderämter. Ein weiterer Schüler von Christian Zacharias Koch war Andreas Leopold Hartzig, der zwar während seiner Tätigkeit als Oberbergmeister zahlreiche Prüfungen in der Markscheidekunst abnahm, selbst jedoch nicht als Lehrer tätig wurde.

110 Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 524.

111 Auch für das Erzgebirge können Lehrer-Schüler-Folgen rekonstruiert werden, die sogar weiter als bis zu Balthasar Rösler nämlich bis zu dem Markscheider Adam Ries (1492–1559) zurückreichen. Ries war unter anderem als Lehrer von Georg Öder II. tätig. Vgl. Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 80.

112 Zu nennen wären beispielsweise Valentin Decker und August Heinrich Decker (nicht im Harz tätig), Peter Otto Dasse und Heinrich Just Dasse (nicht im Harz tätig) sowie Johann Heinrich Eggers und Johann Adam Eggers. Der Familienname Röder taucht immer wieder im Zusammenhang mit markscheiderischen Vermessungen am Rammelsberg und in Blankenburg auf, jedoch sind im Oberharz keine festangestellten Markscheider mit diesem Namen belegt.

113 Die genaue Verwandschafts- und Ausbildungsbeziehung eines weiteren Markscheiders mit dem Namen Heinrich August Rausch konnte nicht einwandfrei geklärt werden. Von H. A. Rausch sind aus den Jahren 1737 bis 1745 Risse überliefert, allerdings scheint er nicht als fest bestallter Markscheider

Markscheiderfamilie[114] war Samuel Rausch, der 1713 zum Clausthaler Markscheider ernannt wurde. Er bildete seinen Sohn Samuel Gottlieb Rausch in der Markscheidekunst aus, der schließlich 1742 zu seinem direkten Nachfolger wurde. Aufgrund der ähnlichen Vornamen von Vater und Sohn kam es in der älteren Forschung zum Teil zu Verwechslungen bei der Zuordnung der Risse.[115] Samuel Gottlieb Rausch wiederum gab neben vielen anderen Lehrlingen seinem eigenen Sohn Carl August Rausch Unterricht in der Vermessungskunst. Dieser trat 1779 das Amt des Markscheiders im Kommunion-Harz und am Rammelsberg an.

Die Ausbildung der eigenen Söhne hatte diverse Vorteile. Zum einen konnte die Unterweisung des eigenen Nachwuchses in den mathematischen Lehren und die praktische Teilnahme an Vermessungsarbeiten in früheren Jahren beginnen und die Familien sparten sich das hohe Lehrgeld für ihre Söhne. Darüber hinaus konnte der Vater seinen bestehenden Einfluss als amtierender Markscheider im Bergamt nutzen, um seinem Sohn eine gute Stelle zu verschaffen. Samuel Gottlieb Rausch setzte sich beispielsweise aktiv für die Annahme seines Sohnes als Kommunion-Markscheider bei der Zellerfelder Bergbehörde ein. In einem Brief schrieb er 1779 an die braunschweigische Kammer:

> *Die vacante Communion Marckscheider Bedienung zum Zellerfeld wird wie ich vermuthe nechstens wieder besetzet werden; da nun mein Sohn, vor seiner ihm, von aller gnädigster Herrschafft anbefohlenen Reise, sich bey beyderseits Herren Berghauptleuten um diesen Dienst gemeldet und gebeten hat und nun mehro in einigen Wochen wieder nach Hause kommen wird. So ersuche Ew. Excellence hoch und hochwolgeb. Herren unterthänigst, in Abwesenheit meines Sohnes, denselben diesen Commun: Marckscheider Dienst gnädigst und hochgeneigt zu schencken.*[116]

In dem Schreiben hob Samuel Gottlieb Rausch die Qualifikationen seines Sohnes hervor und sorgte dafür, dass dieser trotz seiner Abwesenheit während des Vergabeprozesses als Kommunion-Markscheider angenommen wurde. Personelle Netzwerke und Verbindungen in die höhere Bergbeamtenschaft wirkten sich ebenfalls positiv auf Entscheidungen bei der Neuanstellung eines Markscheiders aus. Durch den Vater konnte so nicht nur die mathematische Bildung, sondern auch die soziale Stellung auf den Sohn übertragen werden.[117]

---

tätig gewesen zu sein. Über seine Ausbildung oder spätere Tätigkeit ist nichts bekannt. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9894; ebd., Nr. 6689/1.

114 Ließmann hat in seinem Beitrag zum Markscheidewesen den Begriff der „Dynastie“ verwendet, da sich dieser Begriff zumeist auf einflussreiche Personenkreise und Eliten wie Herrscherhäuser, Bürger- oder Unternehmerfamilien bezieht, scheint er hier weniger passend zu sein. Es wird daher der Begriff „Markscheiderfamilie“ analog zu dem in der Forschung gebräuchlichen Begriff „Bergbeamtenfamilie“ verwendet. Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 99; Bartels, Flach, S. 14; Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

115 Vgl. Berwinkel u. Tschubel, Erschließung, S. 30.

116 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 18. November 1779.

117 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 290.

Ähnliche Phänomene sind in Sachsen nachzuweisen, wo insbesondere die Familien Öder und Rösler als Markscheiderfamilien bezeichnet werden können. Vor allem Balthasar Rösler setzte sich aktiv dafür ein, dass seine Söhne Christian und Hans Heinrich als seine Nachfolger im Markscheiderdienst übernommen wurden.[118] Franziska Neumann hat die Besetzung von Posten in der Bergbehörde mit Familienangehörigen zudem für andere Beamtenränge in Sachsen nachgewiesen, was darauf hindeutet, dass dies nicht nur im Harz, sondern auch in den anderen europäischen Bergbaurevieren eine gängige Praxis war.[119] Die Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider offenbart ebenso, dass es für Söhne aus anderen Bergmannsfamilien möglich war, in das Markscheideramt aufzusteigen und dass sich diese Gruppe keinesfalls nur aus den eigenen Familienverbänden rekrutierte.

Der Abbruch einiger Lehrer-Schüler-Folgen wie beispielsweise bei Bernd Ripking oder Johann Adam Eggers zeigt die Fragilität dieser Ausbildungsform. Da immer nur eine limitierte Zahl an Nachwuchskräften für den eigenen Bedarf ausgebildet wurde, konnte es bei einem unerwarteten Todesfall eines Markscheiders zum Verlust von Wissen und einer längeren Vakanz des Amtes kommen, falls kein direkter Nachfolger bereitstand. Dies machte sich besonders im Kommunion-Harz bemerkbar, wo die Bergbehörde zunehmend Schwierigkeiten hatte, das Markscheideramt zu besetzten, nachdem der Markscheider Peter Otto Dasse 1737 aufgrund eines Augenleidens frühzeitig in den Ruhestand getreten war.[120] Sein Schüler Johann Heinrich Eggers verstarb unerwartet im Dezember 1745, ohne dass ein direkter Nachfolger vorhanden war.

Zwar hatte Johann Heinrich Eggers die Lehrer-Schüler-Folge fortgeführt und neben seinem Sohn Johann Adam den Sohn eines Steigers namens Johann Friedrich Heintzmann Markscheiderunterricht erteilt, allerdings waren beide für die direkte Nachfolge ins Amt als ungeeignet befunden worden. Der Markscheidergehilfe Heintzmann, der auf herrschaftliche Kosten ausgebildet worden war, hatte sich im Rahmen einer ihm zusammen mit dem Wartgeld zugewiesenen Tätigkeit als Schichtmeister an den Zubuß-Geldern vergriffen und war daraufhin aus allen Ämtern enthoben worden. Trotz seiner Fähigkeiten und dem Anraten des Zellerfelder Bergamtes *demselben den vacanten Communion Marckscheider-Dienst etwa auf ein Jahr zum Versuch anzuvertrauen*,[121] lehnte die Kammer in Hannover dies ab, da man dort *einen Menschen der zweymahl gegen seinen Eyd gehandelt, in Communion herrschaftl. Diensten wieder aufzunehmen vor unanständig hielte.*[122] Es wird dabei die große Verantwortung und

118 Vgl. Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 36–43; Paehr, Silbergewinnung, S. 88; Reichert, Öder, S. 185.

119 Vgl. Neumann, Ordnung, S. 128–132.

120 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299 f.; Bartels u. Fessner, Krise, S. 524. Vgl. auch NLA WO, 33 Alt Nr. 414, Schreiben der Berghauptmannschaft zu Zellerfeld, 05. Oktober 1737.

121 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 15. Januar 1746.

122 Ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 31. März 1746.

das ins Markscheideramt gesetzte Vertrauen deutlich, dass Heintzmann aus Sicht der Regierung in Hannover durch sein Verhalten verspielt hatte.

Stattdessen strebte man eine Einstellung von Eggers Sohn Johann Adam an, der sich allerdings noch in der Ausbildung befand. Als Interimsbesetzung sprang der pensionierte Markscheider Dasse ein, der jedoch betonte, dass ihm die Generalbefahrungen inzwischen zu schwerfallen würden und er dabei dringend Unterstützung benötigte.[123] Im Bergamt wurde ebenfalls die Dringlichkeit der Einstellung eines neuen Markscheiders nach der langen Vakanz unterstrichen, da diese sich bereits nachteilig auf den Bergbau im Zellerfelder Revier auswirken würde. Mit Nachdruck wurde daher die Ausbildung des jungen Eggers forciert, der zu Beginn des Jahres 1748 examiniert wurde:

> *So wird von gegenwärtigen auf Befragen derer Herren Berg- und VBerghauptleute dafür gehalten, daß diesem Eggers der vacante Marckscheider Dienst nunmehro woll mit Sicherheit anvertrauet werden könte, wie dann auch die baldige Herstellung eines neuen Marckscheiders um so nöthiger gehalten werden muß, da die jetzige Verfaßung bey der Marckscheiderey ohne Nachtheil des Communion Bergwercks Haußhaltes nicht wol länger bestehen kan.*[124]

Trotz dieser vielversprechenden Voraussetzungen und großen Hoffnungen in Johann Adam Eggers Zukunft als Kommunion-Markscheider, stand das Bergamt nach kurzer Zeit wieder vor einem leeren Posten. Bereits wenige Wochen nach seiner Einstellung verstarb der junge Eggers plötzlich und hinterließ in der Bergbehörde große Ratlosigkeit.[125] Da die Lehrer-Schüler-Folge der Kommunion-Markscheider an dieser Stelle abgebrochen war, musste man sich um einen neuen Markscheider aus einem der anderen Reviere bemühen. Hierzu stellte der Zellerfelder Berghauptmann Karl Albrecht Ludwig von Imhoff eine offizielle Anfrage an den Einseitigen Harz um die Überlassung einer geeigneten Person und der Kammerrat von Heynitz wandte sich sogar hilfesuchend an das Freiberger Bergamt.[126]

Weder das Freiberger noch das Clausthaler Bergamt waren gewillt, einen ihrer Vermessungsexperten abzugeben. Selbst die Verantwortlichen aus dem St. Andreasberger Revier hatten ihren Markscheider Johann Andreas Gläsener nicht zur Verfügung stellen wollen, obwohl von Imhoff klargestellt hatte, *daß ein recht tüchtiger Marckscheider bey den Communion Bergwercken weit nöthiger als bey denen zu St. Andreasberg erfordert werde.*[127] Da *auch sonst kein taugliches Subiectum*[128] für die Wie-

123 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 19. Februar 1746.

124 Ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 02. März 1748.

125 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 203 f.; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 300.

126 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 10. Februar 1749: *Wie denn auch der H. Cammer Rath von Heynitz dieserwegen nach Freyberg geschrieben, und von dorther aus zu einen tüchtigen Marckscheider zuverhelffen mir anfänglich fast zuverläßige Hoffnung gemacht hatte. Es hat aber solche Hoffnung fehl geschlagen.*

127 Ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 10. Februar 1749.

128 Ebd.

derbesetzung des Zellerfelder Markscheideramtes vorhanden war, fasste man August Ludwig Friedrich von Hagen, einen Schüler des Clausthaler Markscheiders Samuel Gottlieb Rausch, ins Auge. Dieser hatte zwar die Markscheiderprüfung bestanden, allerdings zweifelte der Berghauptmann von Imhoff aufgrund des mangelhaften Zeichentalents des sehr jungen und unerfahrenen von Hagens an dessen Eignung für das Amt.[129] Darüber hinaus äußerte von Imhoff die Befürchtung, dass von Hagen nicht in der Lage sein würde, weitere Lehrlinge in ausreichender Qualität in der Markscheidekunst auszubilden:

> *Ich besorge also gar sehr, daß wir an diesen Menschen zwar einen brauchbaren, ja vielleicht auch zuverläßigen und accuraten, aber keinen solchen Marckscheider den man sonst erheischender Nothdurfft nach wie ehemahls den Marckscheider Eggers, zu Verfertigung sauberer und deutlicher Rißе oder Unterweisung und Anführung junger Leute gebrauchen kan, überkommen werden.*[130]

Dies hätte erneut zu einem Abbruch der Lehrer-Schüler-Folge im Zellerfelder Revier beigetragen und die Bergbehörde weiterhin vor das große Problem der Nachwuchssicherung gestellt. Letztendlich blieb den Verantwortlichen in Zellerfeld keine andere Wahl, als zu hoffen, dass von Hagen im Lauf der Zeit seine Fähigkeiten verbessern und für den Kommunion-Bergbau brauchbare Dienste leisten würde. In gewisser Weise bewahrheiteten sich die Befürchtungen des Berghauptmanns, da es August Ludwig Friedrich von Hagen nicht gelang, markscheiderischen Nachwuchs für den Kommunion-Harz auszubilden. Er verstarb 1751 nach nur zwei Jahren im Amt.[131]

Der Tod des Markscheiders von Hagen hatte das Kommunion-Bergamt nicht ganz so unvorbereitet getroffen wie beim Markscheider Eggers. Durch eine längere Krankheit hatte sich dessen Ableben angekündigt, weshalb der Zellerfelder Berghauptmann von Imhoff erneut in Clausthal um die Überlassung eines Markscheidergehilfen bat. Der hannoversche Berghauptmann von Bülow überließ dem Kommunion-Harz daraufhin den ebenfalls bei Samuel Gottlieb Rausch ausgebildeten Markscheidergehilfen Conrad Christian Elster.[132] Elster übernahm nach von Hagens Tod dessen Stelle als

---

129 Vgl. ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 17. Februar 1749; ebd. Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 10. Februar 1749: [...] *doch aber aus dem von ihm verfertigten und mir gleichwohl pro Specimine überreichten Riß, so viel abgenommen habe, daß er das Talent sauber und deutlich zuzeichnen gar nicht besitze. Welches doch, obgleich freylich das Hauptwerck darauff nicht ankommt, bey einen recht tüchtigen Marckscheider allerdings erfodert wird.*

130 Ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 10. Februar 1749.

131 Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 300.

132 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 03. Februar 1751: *Es hat hierauf der Hannoversche Herr Berghauptmann von Bülow mir zuvernehmen gegeben; daß man von ihrer Seite geneigt seyn würde, diesen jungen Elster als Gehülffen bey der Marckscheiderey in der Communion anzunehmen* [...]. *Mit dem beyfügen, daß er daß solches geschehe darum vor nöthig hielte; damit, wann dem jetzigen Marckscheider Hagen, deßen Gesundheit eben nicht die stärkste zu seyn scheine, etwas zustoßen solte, man in der Communion wegen eines Marckscheiders nicht wieder eben so verlegen seyn mögte, als man nach Absterben des jungen Eggers gewesen ist.*

Zellerfelder Markscheider, woraufhin im Kommunion-Harz wieder Konstanz in der Besetzung des Amtes einkehrte. Mit dem Markscheider Elster wurde mit der Ausbildung des zukünftigen St. Andreasberger Markscheiders August Johann Neubauer sowie des Rammelsberger Markscheiders Friedrich Hieronymus Spörer zudem die Lehrer-Schüler-Folge wieder fortgesetzt.

An diesen Beispielen aus dem Kommunion-Harz wird deutlich, dass in beiden Bergämtern im 18. Jahrhundert ein Personalmangel vorherrschte und die Markscheiderlehrlinge nur bei Bedarf als direkte Nachfolger und nicht in großer Anzahl ausgebildet wurden.[133] Dies hatte vor allem finanzielle Gründe, da nicht nur die Ausbildung kostspielig war, sondern auch die Anstellung bzw. das Wartgeld eines examinierten Markscheidergehilfen. So musste der Berghauptmann stets vor der Kammer rechtfertigen, ob sich die Anstellung eines Markscheidergehilfen, der die Zehntkasse jährlich etwa 58 Taler kostete, rentieren würde. Zu welchem Zeitpunkt diese Person als Nachfolger des amtierenden Markscheiders gebraucht würde, war nur schwer abzusehen.[134] Ein weiterer Kostenfaktor im Kommunion-Harz war die Auszahlung des Gnaden-Geldes an den Markscheider Peter Otto Dasse, der 1737 aus dem Dienst geschieden war, jedoch erst 1754 verstarb. In dieser Zeit wäre es für die Bergbehörde eine doppelte finanzielle Belastung gewesen, zusätzlich zu Dasse einen Markscheidergehilfen zu beschäftigen. Nach Dasses Tod bemühte man sich im Zellerfelder Bergamt wieder deutlich proaktiver, eigenen Nachwuchs heranzuziehen, um die Lehrer-Schüler-Folge längerfristig zu sichern und den amtierenden Markscheider durch einen Gehilfen bei seiner Arbeit zu unterstützen.[135]

---

133 Gleiches galt für die meisten anderen europäischen Montanregionen. Beispielsweise wurde 1763 über den Nachwuchsmangel in Schemnitz (Niederungarn) berichtet: *Daß ausser denen bestelten zwey Marckschaidern zu Schemniz und jenen zu Cremniz zur Vorfallenden Vorziehung und auftragung der Wald Dictricten* [...] *kein anderes Subjectum vorhanden seyn solle, fallet unß um so befremder, alß dadurch sich erweisete, wie übel die Lehrschulle deren daselbst Salarirten vielen Berg Practicanten bestellet seyn möge, wan aus selben kein taugliches Subjectum bey Abgang eines Marckschayders zu alsogleicher Ersetzung dieser Stelle vorfindig seyn sollte*. Bergarchiv Banská Štiavnica, Oberstkammergrafenamt, Resolutiones, 12. Juli 1763.

134 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 03. Februar 1751.

135 Vgl. ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 14. Dezember 1756: *Man hat schon seit geraumer Zeit darauf gedacht, ein tüchtig Subjectum ausfindig zu machen, welches wieder bey der Marckscheiderey angezogen werden könne. Es ist aber bey denen jenigen auf welche man des fals refleciret noch immer etwas aus zusetzen gewesen, und man hat auch so lange der alte Marckscheider* [Dasse] *gelebet und demselben das ihm von gnädigster Communion Herrschafft vermachte Gnaden Geld aus gezahlet werden müßen, die Herrschaftlichen Cassen nicht gerne mit einer neuen Ausgabe belästigen wollen; Nachdem aber dieser vor zwey Jahren verstorben, um so nöthiger gefunden, ohne längern Anstand die Bestellung eines Marckscheiders-Gehülffen zuveranlaßen, da sich verschiedentlich gezeiget, daß der Marckscheider Elster allein der sich häuffenden Arbeit nicht allzeit nach Erfoderniß vorkommen kan, und also manche nöthige expedienda nicht ohne Nachtheil des Bergbaus offters lange aufgeschoben werden.*

Ebenfalls nachteilig wirkte sich für den Kommunion-Harz die Konkurrenz zum Einseitigen Harz aus. Dies wurde beispielsweise bei der Besetzung des Amtes nach dem Weggang des Markscheiders Elster durch Johann Christian Heinrich Laenge deutlich. Der Zellerfelder Vize-Berghauptmann Carl von Praun beklagte sich darüber, dass die Zellerfelder Markscheider häufig bei einer Vakanz im Clausthaler Revier dorthin wechseln würden, da das Amt in Clausthal aufgrund der anzufertigenden Züge und damit einhergehender Gebühren einträglicher war als das Zellerfelder.[136] Ein weiterer Grund war, dass sich das Bergamt im Einseitigen Harz vorbehielt, den von ihnen ausgebildeten Markscheider zurückzuberufen und dieser nur als an das Zellerfelder Bergamt ausgeliehen galt. Genau dieses vom Vize-Berghauptmann von Praun befürchtete Szenario trat 1778 ein und der Markscheider Laenge kehrte nach dem Abgang von Samuel Gottlieb Rausch in Clausthaler Dienste zurück. Trotz dieser Erfahrungen forderte von Praun, dass man weiterhin bei der Besetzung des Zellerfelder Amts auf *ein tüchtig Subjectum* zurückgreifen sollte, unabhängig davon, ob diese Person dauerhaft im Kommunion-Harz bleiben würde:

> *Und obgleich, wohl vorabzusehen ist, daß wann solcher, dieser Hoffnung gemäß einschlägt, man demnächst bey einer wieder entstehenden Vacanz zu Clausthal denselben ebenmäßig wie es mit Laengen geschehen ist, aus Communion Diensten wieder dahin nehmen werde; So kan ich pflichtmäßig dennoch die Wahl eines von den andern mitpraesentirten, und meines Wißens nach sehr unerfahrenen Subjectis, darum nicht anrathen; Weil eines theils, der angezeigte Fall nach menschlichen Ansehen, da Laenge selbst noch ein Mann in seinen besten Jahren ist, vorrerst nicht eintreten kan. Anderntheils aber ich dafür halte, daß es immer weit vortheilhaffter sey, auch nur auf eine kurze Zeit einen so wichtigen Dienst, einem Subjecto anzuvertrauen, von deßen Geschicklichkeit dazu, man versichert ist; als bloß in der Rücksicht, daß er die Communion Dienste nicht leicht wieder verlaßen werde, ein schlechteres zu wählen.*[137]

Selbst in einer Zeit des Personalmangels und des häufigen Wechsels im Amt des Kommunion-Markscheiders legte die Bergbehörde besonderen Wert auf die Qualitätssicherung der Vermessungsarbeiten. Aus behördlicher Sicht war es besser, zeitweise keinen eigenen festangestellten Markscheider zu besitzen und stattdessen ersatzweise auf Personal aus den anderen Revieren zurückzugreifen, als einen unqualifizierten oder unsauber arbeitenden Markscheider einzustellen. Ungenaue und falsche Vermessungsunterlagen und Risse konnten dem Bergwerk auf lange Sicht schaden, da häufig die alten Daten als Grundlage für neue Vermessungen dienten.

Die Landesherren setzten sich ebenfalls aktiv für die Anwerbung und Ausbildung von geeignetem Nachwuchs für ihre Bergwerke ein. 1750 verfasste Herzog Karl I. von

136 Das St. Andreasberger Revier galt hingegen als deutlich weniger ertragreich für den Markscheider als die beiden anderen Oberharzer Reviere. Beim Rammelsberger Markscheideramt gab es aus diesem finanziellen Grund ebenfalls häufig Schwierigkeiten bei der Besetzung, da die Markscheider ein besser vergütetes Amt bevorzugten. Vgl. ebd., Schreiben von Carl von Praun, Zellerfeld, 19. Oktober 1769.

137 Ebd., Schreiben von Carl von Praun, Zellerfeld, 02. Dezember 1779.

Braunschweig-Wolfenbüttel die folgende Anweisung an das Zellerfelder Bergamt: *Auch habet ihr darauf zu dencken und Vorschläge zu thun, auf was Weise, wie bey dem Hütten- also auch bey dem Bergwerk junge Leute, auf die man mit der Zeit sich verlassen könne, angezogen werden mögen.*[138] Darunter waren nicht nur die Markscheider gefasst, sondern auch andere für den Bergbau essentiell notwendige Spezialberufe wie Probierer, Kunstmeister oder Zehntner. Wenn in den eigenen Territorien nicht ausreichend Personal für die Besetzung dieser Ämter zur Verfügung stand, versuchten die Landesherren Bergleute aus anderen Revieren anzuwerben.[139] Neben der Anwerbung von neuem Personal stand zudem die Überwachung der amtierenden Bedienten im Fokus des Landesherrn. So forderte Herzog Karl I. vom Zellerfelder Bergamt *eine Liste aller Berg- und Hüttenbediente mit ihren Gehalt, und wie alt ohngefehr ein jeder sey, wie gesund, oder kränklich, wie lange er gedienet, was einer oder der andere sich zu Schulden kommen lassen, wer ohntadelhaft, wer vor andern lobens würdig, und worinn er solches sey*[140]. Eine solche Liste diente dem Landesherrn als Grundlage für zukünftige Personalplanungen, um abzusehen, wie lange einzelne Posten noch besetzt sein würden und wie qualifiziert und nützlich das vorhandene Personal war. Die Nachwuchsarbeit und Sicherung eines qualifizierten Beamtenapparats, die der Landesherr in Zusammenarbeit mit den Bergbehörden betrieb, bildeten wichtige Grundpfeiler für den Fortbestand und die Intensivierung des Oberharzer Bergbaus im 18. Jahrhundert.[141]

3.3 Kontakte zu Gelehrten und Universitäten

3.3.1 Gottfried Wilhelm Leibniz' Verbindungen zum Oberharzer Markscheidewesen

An den breiten Tätigkeitsfeldern der Markscheider im Oberharzer Bergbau, die sich von Vermessungen, über die Wasserwirtschaft bis zum Maschinenwesen erstreckten, wurde deutlich, dass es sich bei dieser Gruppe nicht um einfache Bergarbeiter, sondern ein Expertenkollektiv handelte. Unter diesen Experten gab es zudem einzelne Individuen, die durch ihre Aktivitäten und innovativen Ideen aus dem Kollektiv hervortraten. Hier wäre zum einen der Zellerfelder Markscheider und Oberbergmeister Daniel Flach zu nennen, der sich vor allem durch die Anfertigung des Panoramarisses

138 NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750, Schreiben von Karl I. von Braunschweig-Wolfenbüttel, Braunschweig, 22. September 1750; vgl. auch ebd., Schreiben von Karl I. von Braunschweig-Wolfenbüttel, Braunschweig, 24. Februar 1751.

139 Zur An- und Abwerbung von Personal durch die europäischen Fürsten, s. Kap. 4.2.1.

140 NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750, Schreiben von Karl I. von Braunschweig-Wolfenbüttel, Braunschweig, 24. November 1758.

141 Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 115; Bartels u. Fessner, Krise, S. 553; Ließmann, Markscheidekunst, S. 100 f.

mit zahlreichen Details zum Maschinenwesen sowie dem Bau von Wasser- und Treibkünsten im Harz einen Namen machte.[142] Zum anderen erwarb der Clausthaler Markscheider und Maschinendirektor Bernd Ripking auf seiner Reise nach Schweden in den Jahren 1707 bis 1710 besondere Qualifikationen als Mechaniker und führte nach seiner Rückkehr neue Techniken sowohl im Riss- als auch im Maschinenwesen ein.[143] Diese Offenheit für innovative Ansätze und neue Technologien war sicherlich ein Grund dafür, dass die beiden Markscheider Kontakte zu gelehrten Kreisen außerhalb des Oberharzer Bergbaus pflegten.

Einer dieser externen Kontakte war der Universalgelehrte Gottfried Wilhelm Leibniz. Er wurde im Jahr 1676 von Herzog Johann Friedrich als Hofrat in Hannover eingestellt und besaß somit gute Kontakte zum hannoverschen Landesherrn. Bereits wenige Wochen nach seinem Amtsantritt begann Leibniz, sich intensiv mit dem Bergbau im Harz und dessen Bedeutung für eine florierende Wirtschaft zu beschäftigen. Sein Wirken stand dabei unter den Leitgedanken *Theoria cum praxi* – also der Verknüpfung von theoretischem und praktischem Wissen für eine umfassende Kontrolle der Natur – sowie *Commune bonum*, bei dem die Verbesserung des allgemeinen Wohls des Landes im Fokus stand.[144] Leibniz' erste Verbesserungsvorschläge für die Oberharzer Bergwerke gingen dabei in eine naheliegende Richtung und sollten dem leidigen Thema der Wasserhaltung in den Gruben langfristig Abhilfe schaffen. Hierzu schlug er die Nutzung der Windkraft vor: *Der weltberühmte Leibnitz hat zu Hannover geäussert, es sey möglich, dem Mangel der Tagewasser, um die Gruben zu Sumpfe zu halten, mittelst der Verbindung des Windes und Wassers, dergestalt zu Hülfe zu kommen, daß eine notable Quantität Erzes mehr, als sonst, mit ansehnlichem Vortheil des Bergwerks gefodert werde.*[145]

Die Idee eine Windmühlenkunst zur Hebung der Grubenwasser zu verwenden, war zu diesem Zeitpunkt nicht mehr neu. Eine ganz ähnliche Windmaschine hatte nur ein Jahr zuvor der Oberharzer Zehntner Peter Harzingk entworfen.[146] Leibniz' Vorteil bestand in der guten Verbindung und dem hohen Ansehen am hannoverschen

142 Zum Panoramariss von Daniel Flach, s. Kap. 2.3.3.1. Die maschinentechnische Expertise von Flach war auch in auswärtigen Revieren bekannt und gefragt, vgl. dazu eine Anfrage aus Sachsen an Flach zum Bau und der Verbesserung einer Treibkunst, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40035 Oberhüttenamt, Nr. 959, Post Scriptum von Christian Lingke an Bergmeister Flach zu Zellerfeld, Freiberg, 20. April 1668.

143 Zu Ripkings Schwedenreise und den eingeführten Neuerungen, s. Kap. 4.1.4.

144 Vgl. Fettweis, Geschichte, S. 197 und 210 f.; Weber, Erschließen, S. 227 f.; Burke u. Wolf, Papier, S. 24 f.; Horst, Leibniz, S. 36.

145 Calvör, Acta, Th. I, S. 101. Ausführlich sind die Versuche von Leibniz mit der Windkraft überliefert in den Akten NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6741, Windmühlenkunst des Hofrats Leibniz und des Oberbergmeisters Flach - Zellerfelder Revier, 1678–1684; ebd., Nr. 6739/1–6739/4, Windmühlenkünste des Hofrats Leibniz aus Hannover, 1679–1694.

146 Vgl. Dennert, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 285. Zu den Experimenten mit der Windkraft im Harz und den Auseinandersetzungen zwischen Leibniz und Harzingk, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a,

Hof, sodass Herzog Johann Friedrich letztendlich ihm den Auftrag erteilte, die Invention und den Bau einer solchen Kunst im Harz vorzunehmen. Im Rahmen der Experimente mit der Windmühlenkunst reiste Leibniz in den Jahren 1678 bis 1686 häufig in den Harz, wo er schließlich persönliche Bekanntschaft mit Daniel Flach machte.[147] Flach, der durch seine langjährige Tätigkeit als Zellerfelder Markscheider und Oberbergmeister gute Kenntnisse im Maschinenwesen besaß, wurde 1681 vom Kommunion-Bergamt damit beauftragt, nach Leibniz Vorgaben die Windmaschine in Hahnenklee bei der Grube Morgenröthe zu errichten. Nach dem Bau wurde schnell klar, dass die neue Windkunst selbst bei beständigem Wind keine ausreichende Pumpleistung erbringen konnte und nach dem Urteil der Bergbedienten *also dem Bergbau dadurch kein sonderlicher Nuzen geschaffet werden würde*.[148]

Ausführlich wurden die Windmühlenversuche von Leibniz knapp ein Jahrhundert später vom Clausthaler Vize-Berghauptmann Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra beschrieben. Als Hauptgrund für das Scheitern des Projektes sah von Trebra neben der geringen Effizienz der Windmaschine zudem die Reibungen, die von Anfang an zwischen Leibniz und den Bedienten vom Leder im Harz vorgeherrscht hatten.[149] Trotz Leibniz' Leitspruch „*theoria cum praxi*" und seinen Bemühungen beide Sphären miteinander zu verknüpfen, konnte sich der Hofrat laut von Trebra mit den praktischen Bergbedienten nicht hinreichend verständigen: *Im gegenwärtigen Falle kommt noch dazu, dass Leibnitz, doch mehr Theoretiker, eben darinne sein grösstes Hinderniss fand, dass er mit den Praktikern beym Bergbau und ihren Vorstehern, schlechterdings zu keiner Harmonie kommen konnte.*[150] Albert Heinekamp betont in seinen Ausführungen zu Leibniz' Harz-Projekten ebenfalls die generelle Differenz in der Erwartungshaltung zwischen dem Theoretiker Leibniz und den Praktikern im Bergbau: „Während die Bergleute eine sofortige deutliche Steigerung der Leistung und der Produktivität erwarteten, war Leibniz schon zufrieden, wenn sich eine Erfindung als prinzipiell realisierbar erwies."[151]

Nr. 6735, Wind- und Wassermühlenkunst des Zehntners Hartzingk, 1677–1679; Calvör, Acta, Th. I, S. 101–109; Trebra, Leibniz, S. 306–322; Wakefield, Leibniz, S. 171–188; Horst, Leibniz, S. 36–41.

147 Nach den Ausführungen von Fettweis reiste Leibniz zwischen 1680 und 1686 31-mal in den Harz, vgl. Fettweis, Geschichte, S. 195.

148 Calvör, Acta, Th. I, S. 106; vgl. auch Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 40; Stedingk, Dokumente, S. 17.

149 Vgl. Trebra, Leibniz, S. 319: *Wenn nun über den Umgang der Kunst Urtheile gefällt, Anzeigen geschehen, Gutachten gegeben werden sollen, da sind eben so wie beym Bau, beyde Partheyen* [Leibniz und Bediente vom Leder] *gleich wieder gegeneinander, und nie stimmen die Berichte der Leute bey der Windkunst, mit denen der Gegenparthey zusammen.*

150 Vgl. ebd., S. 305 f. Das gleiche Urteil fällte 1753 Joachim Friedrich Sprengel in seiner ‚Beschreibung der harzischen Bergwerke nach ihrem ganzen Umfange: *Die Künsteleien der Bergleute verhinderten, wie man sagt, den guten Fortgang dieser Maschinen, obgleich der Erfinder viele Mühe daran verwendet hatte, und durch die sehr günstige Versprechungen der Herzoge von Hannover, Johann Friedrichs und Ernst Augusts, unterstüzzet ward.*

151 Heinekamp, Leibniz' Bemühungen, S. 27.

Dies erschwerte von Beginn an die Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen den beiden Projektparteien. Im April 1685 wurden die Windmühlenversuche schließlich eingestellt, allerdings bedeutete dies noch lange nicht das Ende von Leibniz' Beschäftigung mit dem Oberharzer Bergbau.[152]

Wie umfassend die Gedanken waren, die sich der Hofrat zum Bergbau machte, verdeutlicht eine Denkschrift, die er im Februar 1682 für Herzog Ernst August verfasste.[153] Neben generellen Verbesserungsvorschlägen für die Bergwerksverwaltung, das Maschinenwesen und die Erzverarbeitung widmete sich Leibniz in seinen Ausführungen ausführlich der Markscheidekunst, deren Relevanz für die bergbaulichen Abläufe ihm nicht verborgen geblieben war. Er plädierte für die Anfertigung einer umfangreichen Schrift über das Markscheidewesen, die nicht nur theoretische Aspekte, sondern auch die Beschreibung des praktischen Vermessungsvorgangs enthalten sollte:

> *Den Bergbau dirigiret die Marscheiderkunst, deren eine ausführliche umbständliche beschreibung nüzlich, darinn nicht nur theoretica und Geometrica sondern viel observationes practicae, enthalten seyn müßen, als wie man einen durchschlag machen müße; wie man mit gegenörtern zusammenzutreffen sich nicht nur des maßes sondern auch der anzeigungen des gesteines bedienen könne; wieviel schuß das waßer haben müße, damit die stollen nicht alzu geschwind steigen, und doch gleichwohl das waßer seinen rechten lauff habe, und nicht zu sehr zurück staue, auch wohl aus dem gerinn über und in die gruben lauffe. Sonderlich aber ist beyzufügen, worinn das izige Marscheiden von dem alten differire.*[154]

Mit Hilfe eines solchen Werkes könnten zukünftige Markscheidergenerationen ausgebildet werden, da beim Oberharzer Bergbau stets *die Wißenschafft eines guthen Marscheiders vonnöthen*[155] sein würde. Außerdem könnte nur auf diese Weise sichergestellt werden, dass das Wissen über die Markscheidekunst langfristig weitergetragen und fortentwickelt werden würde, da die alten Traditionen der Bergleute und ihr Beharren auf der reinen Weitergabe der praktischen Erfahrungen zum Verlust von Wissen führen könnte.[156] Indirekt kritisierte Leibniz bereits zu diesem Zeitpunkt den Eins-zu-Eins-Unterricht und die Ausbildung in einer Lehrer-Schüler-Folge, die im Harz noch knapp ein Jahrhundert lang weitergeführt wurde. Darüber hinaus war die

152 Die Experimente mit der Windkunst gingen im Harz nach dem Weggang von Leibniz weiter. Anfang des 18. Jahrhunderts schlug der schwedische Mechanikus Christopher Polhem gleich mehrfach den Bau von Windmühlen im Harz vor und im Jahr 1720 entwarfen der Maschinendirektor Bartels und der Kunstmeister Schwarzkopf ein neues Windmaschinenmodell, das als Zusatz zu den Wasserrädern beim Treiben der Erze helfen sollte, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Anwesenheit des schwedischen Mechanicus Pollhammer auf dem Harz; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6792, Acta betrffd. die Wind-Maschine des Kunstzimmermeisters Schwarzkopf zu Clausthal.

153 Vgl. Horst, Leibniz, S. 44; Fettweis, Geschichte, S. 211; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 194.

154 Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 3, N. 124, S. 152.

155 Ebd., S. 152 f.

156 Vgl. ebd., S. 158.

Tradition der markscheiderischen Lehrmanuskripte dem Hofrat offenbar nicht bekannt, da diese nur innerhalb der Gruppe der Markscheider kursierten.

Neben der Anpassung der Ausbildung hielt Leibniz es für notwendig, eine *Topographia des Bergwercks* zu erstellen, bei der alle übertägigen Bergwerksanlagen, Wälder und Wasserläufe verzeichnet werden sollten.[157] Als Gegenpart sollte außerdem eine *Topographia Subterranea* angefertigt werden, in der die Untertagesituation aller Gruben – auch der verlassenen – dargestellt sein sollte.[158] Nur durch eine *vollkommene Nachricht* und einen Gesamtüberblick über den Oberharzer Bergbau könnten nach Ansicht von Leibniz Optimierungsmöglichkeiten erkannt und Verbesserungen umgesetzt werden.[159] Hier war Leibniz seiner Zeit voraus und nahm in seinen Ausführungen im Prinzip die seit dem Beginn des 18. Jahrhunderts regelmäßig durchgeführten Generalbefahrungen vorweg.

Auch mit dem Oberharzer Risswesen setzte sich Leibniz kritisch auseinander. Als Mangel bei den Grundrissen hob er hervor, dass man die genaue Lage der Schächte und der Strecken übereinander nicht erkennen könnte, wohingegen die Seigerrisse die Distanzen der Örter in den Gruben sowie die Lage über Tage nicht befriedigend abbilden würden. Eine Kombination aus Grund- und Seigerriss war für Leibniz genauso wenig erstrebenswert, da es hierfür bisher keine genauen Richtlinien gäbe und diese daher von jedem Markscheider anders angefertigt würden.[160] Stattdessen hielt er es für *nöthig einen Scenographischen oder perspectivischen abriß des berwercks zu machen; gleichsam als ob das auge in der lufft schwebete, und der berg durchsichtig were.*[161] Von jeder Grube sollten drei Spezialabrisse – ein Grundriss, ein Seigerriss, ein Scenographischer Riss – vorhanden sein, um auf diese Weise einen vollständigen Überblick über alle Montananlagen zu besitzen. Leibniz gestand jedoch ein, dass viele Markscheider und Feldmesser nicht in der Lage wären, einen solchen perspektivischen Riss anzufertigen und forderte, dass man diese Zeichentechnik in die Ausbil-

157 Ebd., S. 157.

158 Ebd.: *Doch köndte solches alles zu vermeidung großer kosten ohne vieles abmeßen nur ohngefährlich und dem augenmaß nach entworffen werden. Allein die gelegenheit der gräben und teiche; auch iedes zugs; und in dem selbigen befindlichen schachts, liecht- und mundlochs müste etwas genauer abgezogen seyn. Unter der Erde aber müste man alle bekandte gänge und drümmer, und auf denen befindliche schächte, strecken, stollen und querschläge, auch vornehmlich die art des gesteins, vom tage bis in die tieffe hinein, item wie es sowohl auf iedem gang sich zeiget als durch querschläge von einem gang zum andern entdecket worden, aufs genaueste aufgezeichnet werden.*

159 Vgl. ebd., S. 151. Hervorzuheben ist an dieser Stelle die Anfertigung der sogenannten ‚Freiberga Subterranea' durch den sächsischen Markscheider Johann Berger in den Jahren 1686 bis 1693. Diese entsprach ziemlich exakt den Vorschlägen von Leibniz zur Anfertigung einer ‚Topographia Subterranea'. Es ist daher durchaus möglich, dass der sächsische Oberberghauptmann Abraham von Schönberg, der diese Arbeit in Freiberg initiierte, Kenntnis von Leibniz Denkschrift besaß und diese auf den sächsischen Bergbau übertrug. Ausführlich beschrieben wurde die Anfertigung der ‚Freiberga Subterranea' bei Morel, Johann Berger, S. 65–86; Kugler, Schätze, S. 36–41.

160 Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 3, N. 124, S. 158 f.

161 Ebd., S. 159.

dung aufnehmen sollte.[162] Wie tiefgreifend sich Leibniz mit den markscheiderischen Methoden auseinandersetzte, zeigt ebenfalls seine Beschäftigung mit den Markscheiderinstrumenten, bei denen er die Genauigkeit zu verbessern versuchte.[163]

Intensiv beschäftigte sich Leibniz in den Folgejahren zudem weiterhin mit dem Oberharzer Maschinenwesen, bei dem er großes Potential für Effizienzsteigerungen sah. Nachdem die Experimente mit den Windmaschinen nicht zum Erfolg geführt hatten, widmete sich der Hofrat während einer zweiten Versuchsperiode in den Jahren 1692 bis 1695 der Verbesserung der Treibkünste im Harz.[164] Dabei hatte er ein eisernes Seil ohne Ende erdacht, bei dem das Gewicht des Seils durch ein Gegengewicht aufgehoben und die Förderung somit erleichtert werden sollte.[165] Als ausführender technischer Beamter vor Ort und als Vermittler zwischen Leibniz und den Bedienten vom Leder wurde erneut Daniel Flach ausgewählt, der inzwischen auf den Posten des Zehntners nach Clausthal gewechselt war.

Flach war für diese Mittlerrolle besonders gut geeignet, da er mit Leibniz und dessen Arbeitsweise vertraut war. Aufgrund seiner Ausbildung und der Prägung durch Balthasar Rösler brachte er zudem eine gewisse Offenheit für Neuerungen mit und besaß die nötigen mathematischen und technischen Kenntnisse, um die Anweisungen von Leibniz in die Tat umzusetzen. Darüber hinaus kannte er die Oberharzer Gruben, Schächte und Maschinen durch seine langjährige Markscheider- und Oberbergmeistertätigkeit gut und war in der Lage, zwischen Kosten und Nutzen einer neuen Kunst abzuwägen. Die Anweisungen für den Bau der Kunst und die Durchführung der Experimente erhielt Flach direkt von Leibniz, der in den ersten beiden Jahren aufgrund anderer Verpflichtungen in Hannover nicht persönlich in den Harz reiste.[166] Vom Clausthaler Bergamt wurde Flach in der Folgezeit als *der Leibnitzische Gevolmächtigte*[167] angesehen, der Entscheidungen im Namen des Hofrats ausführte. Das große Vertrauen, das Leibniz in Flach und dessen Fähigkeiten setzte, offenbarte sich in vielen seiner Briefe, in denen er den Zehntner immer wieder um dessen Meinung und Gedanken zu verschiedenen technischen Sachverhalten befragte.[168]

162 Vgl. ebd. Laut Pitz nahm Leibniz mit diesen Überlegungen die erst im 19. Jahrhundert verwirklichte Einrichtung aller Grubenrisse und Messungen auf einen gemeinsamen Vermessungshorizont und auf ein einheitliches Koordinatensystem vorweg. Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 195.

163 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 194.

164 Ausführlich sind die Experimente mit der Treibkunst in den Oberharzer Akten beschrieben. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6747, Treibkunst des Hofrats Leibniz bei der Grube Rosenhof, 1685–1686; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Hofrat Leibniz‘ Maschine zur Erleichterung der Treiberei auf den Gruben Drei Brüder und St. Johannes, 1692–1695.

165 Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, S. 1–20.

166 Für den Bau der Treibkunst schoss Leibniz 30 Taler vor. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Schreiben von Daniel Flach an Otto Arthur von Ditfurth, Clausthal, 16. April 1693.

167 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Schreiben von Otto Arthur von Ditfurth, Clausthal, 14. Mai 1693.

168 Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 15, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Daniel Flach, Hannover, 01. Mai 1693, S. 23: *Sollte der H. Zehntner, wie ich verhoffe*

So war es Daniel Flach überlassen worden, einen passenden Schacht für die Experimente mit der neuen Kunst auszuwählen. Leibniz hatte diesbezüglich eindeutige Vorgaben gemacht: Es wäre ein Schacht mit möglichst geringer Dohnlage und wenigen Unebenheiten für den Beginn der Experimente vorzuziehen, um sich während der Versuche stufenweise an eine größere Schachtneigung heranzutasten.[169] Die Wahl von Flach war daraufhin auf den Drey Brüder Schacht gefallen, da sich dieser nicht in regulärem Betrieb befand und die Versuche mit dem eisernen Seil die Bergarbeit nicht behindern würden. Dieser Schacht war insbesondere aus Sicht der Bergbehörde ideal, die Störungen im Betriebsablauf und daraus resultierende Gewinneinbuße vermeiden wollte. Allerdings verlief der Schacht nicht wie von Leibniz gefordert senkrecht, sondern wies leichte Dohnlage und Krümmungen auf, was im Harz so gut wie nicht zu vermeiden war, da kaum ein Schacht vollkommen seiger hinabführte.[170] Ein weiteres Hindernis stellte der zeitliche Druck dar, der von der fürstlichen Kammer sowie dem Bergamt aufgebaut wurde, die zum einen den finanziellen Aufwand möglichst gering halten und zum anderen schnelle Ergebnisse erzielen wollten. Mehrfach sprach Flach in seinen Briefen davon, dass man ihn *über eilen*[171] wollte, obwohl die Anlage der Maschine ein weiteres Nachdenken erforderte.

Bis zu den ersten Proben mit der neuen Kunst, die im Juli 1693 stattfanden, hatte Flach hohe Erwartungen in den Nutzen von Leibniz Erfindung gesetzt: *Wan nun solches stuck schacht ferttig, so hoffe daß daß treiben doch ohne ledig seill mit gutten Vortheil vndt Nutzen kan getriben werdten.*[172] Der erste Probelauf der Kunst verlief wenig erfolgreich. Aufgrund der Unebenheiten des Schachts kam es bei dem eisernen Seil zu Verwickelungen und Brüchen und die Förderung war weniger effizient als erhofft.[173] Zur Verbesserung der Kunst schlug Flach die Anbringung von Rollen im Schacht vor, wodurch die Tonnen leichter laufen und weniger Spannung auf dem Seil lasten

belieben mir dießfals seine gedancken umbstandlich wißen zu laßen; ebd. N. 20, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Daniel Flach, Hannover, 14. Mai 1693, S. 30: *In übrigen bitte er wolle ferner sich diese gemein-Nüzige sach angelegen seyn laßen, und mir seine gedancken mittheilen*; ebd. N. 23, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Daniel Flach, Hannover, 05. Juni 1693, S. 43: *deswegen den H. Zehndtner bitte mir seine gedancken zu eröfnen.*

169 Vgl. ebd., N. 15, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Daniel Flach, Hannover, 01. Mai 1693, S. 23.

170 Vgl. ebd., N. 16, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 08. Mai 1693, S. 23; ebd., N. 29, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 08. Juni 1693, S. 43 f.

171 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Schreiben von Daniel Flach an Otto Arthur von Ditfurth, Clausthal, 16. April 1693. Vgl. auch Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 27, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 01. Juni 1693, S. 42.

172 Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 30, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 12. Juni 1693, S. 45.

173 Vgl. Heinekamp, Leibniz‘ Bemühungen, S. 16.

würde.[174] Flach zeigte durch seine Verbesserungsvorschläge Eigeninitiative und bewies, dass er nicht nur der *Leibnitzische Gevolmächtigte* war, sondern auch die technische Expertise besaß, um Modifikationen an der Kunst vorzunehmen.

Die negativen Erfahrungen bei den ersten Versuchen mit der Treibkunst sorgten beim Clausthaler Bergamt und den Bedienten vom Leder für zunehmende Ablehnung. In einem Brief bat Flach den Hofrat daher in den Harz zu kommen, um ihn bei den Anpassungen an der Kunst zu unterstützen: *Inmittelß mögte ich von hertzen geherne sehen, daß womügklich Mein H. Hoffrath selber uber komme, vndt unß mit gutten raht an die handt ginge.*[175] Die direkte Bitte des Zehntners zeugt von dessen ungebrochenem Vertrauen in die Fähigkeiten von Leibniz, die Maschine immer noch zum Erfolg bringen zu können.

Leibniz kam allerdings nicht in den Harz und trug auch sonst kaum produktive Gedanken zur Verbesserung der Treibkunst bei. Stattdessen klagte er über die Wahl des Schachtes und forderte eine Fortführung der Versuche an einem geeigneteren Ort.[176] Dies wurde vom Bergamt vehement abgelehnt. Alle weiteren Versuche von Daniel Flach vermittelnd tätig zu werden, scheiterten und schließlich verschwand sein eigener Glaube in die Nützlichkeit des Projektes für den Harz. An dieser Stelle agierte Flach als Oberharzer Bergbeamter und nicht als Leibniz‘ Bevollmächtigter, für den der direkte Nutzen der Kunst für den Bergbau im Zentrum stand.[177]

Ein weiterer Abgesandter des Hofrats Leibniz im Harz Balthasar Ernst Reimers berichtete davon, dass Daniel Flach *seine lust* an dem Projekt *mehren theils verlohren hatte*.[178] Es ist durchaus möglich, dass von Seiten des Bergamtes und der Regierung in Hannover verstärkt Druck auf Flach ausgeübt wurde, da man das Projekt als gescheitert ansah. Hinweise dafür ergeben sich aus weiteren Briefen von Reimers an Leibniz, in denen dieser andeutete, dass der Berghauptmann die weitere Tätigkeit Flachs an der Treibkunst missbilligte und die Fortführung der Versuche blockierte.[179] Im Oktober 1693 berichtete Reimers an Leibniz, dass Daniel Flach zu ihm gekommen wäre und nach einer persönlichen Unterredung mit dem Hofrat verlangt hätte:

> *Der H. Centner sagte Er möchte Meinen H. Hoffrath woll mahl sprechen. Er* (habe) *keinen menschen dem Er es anvertrauen dürffte, den Er konte itz nicht länger verschweigen wie es in etwaß*

174 Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 33, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 13. Juli 1693, S. 49.

175 Ebd.

176 Vgl. ebd., Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an die Kammer in Hannover, Hannover, 18. Juli 1693, S. 54 f.

177 Vgl. ebd., N. 39, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 20. Juli 1693, S. 56 f.

178 Ebd., N. 35, Schreiben von Balthasar Ernst Reimers an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 17. Juli 1693, S. 52.

179 Vgl. ebd., N. 51, Schreiben von Balthasar Ernst Reimers an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 07. August 1693, S. 73: [...] *der H. Berghauptman ihm* [Flach] *auch so stark mit thäte ob er auch mit die kunstley zu thun hette. Man siehet daß alles der Berghauptman versperet, und gantz nicht mit ist.*

> *zuging, alß daß M. H. Hoffrath bey Jemandten daß außmachen konnten, Er aber mir weiter nichts gesagt oder viel herauslassen wolte auch nichts zuschreiben befehlt, zwar gedencke ich er würde wohl selbsten schreiben wan es seine unpaßlichkeit zulassen wirdt.*[180]

Diese Anmerkung verdeutlicht, wie sehr Flach in der Zusammenarbeit mit Leibniz zwischen den Parteien hin- und hergerissen war. Auch wenn er für die Pläne und Ideen des Hofrats Offenheit zeigte und danach strebte, diese in der Praxis anzuwenden, war er doch durch sein Amt weisungsgebunden und musste sich an die Beschlüsse des Bergamtes und des Berghauptmanns halten. Es blieb ihm somit trotz seiner hohen Stellung im Bergamt und seiner technischen Fähigkeiten kaum ein individueller Handlungsspielraum. Ob sich der Zehntner mit Leibniz persönlich über seine Bedenken ausgetauscht hat, ist nicht überliefert. Da es Flach zu diesem Zeitpunkt gesundheitlich schon sehr schlecht ging und er wenige Monate nach dem Gespräch mit Reimers verstarb, ist es gut möglich, dass er Leibniz seine Gedanken nicht mehr mitteilen konnte.

Mit dem Tod Flachs hatte der Hofrat seinen wichtigsten Fürsprecher im Clausthaler Bergamt verloren. Die Schwere dieses Verlustes für Leibniz wurde in einem Schreiben an Herzog Ernst August sichtbar, in dem er die Leistungen Flachs für sein Projekt würdigte:

> *Mir auch insonderheit bey andern zu dienst E. ChurFürstl. Durchlt habenden Laboribus nicht wohl müglich dergleichen Wercken abzuwarten, durch absterben aber des Zehntner Flach (der sich dieser Sach nach begreiffung deren wichtigkeit anzunehmen von selbsten erbothen gehabt) mir eine Person abgangen, auff deren Erfahrung und credit ich mich hierinn verlaßen können.*[181]

Zwar wurden nach der Forderung von Leibniz nach *berg- und kunstverständige*[m] *beyrath und assistenz*[182] mit Caspar Illing und Valentin Decker ebenfalls zwei ausgebildete Markscheider mit der Fortführung des Projektes beauftragt, allerdings pflegten diese offenbar keinen so vertrauten Umgang mit dem Hofrat, wie es bei Daniel Flach der Fall gewesen war. Die Wahl der Gutachter in diesem Projekt zeigt eindeutig, welchen Stellenwert Markscheider am Ende des 17. Jahrhunderts für die Verbesserung des Oberharzer Maschinenwesens besaßen und dass deren Expertise in diesem Bereich von den Bergämtern wahrgenommen und gezielt eingesetzt wurde.

Ein weiterer Oberharzer Markscheider, mit dem Leibniz in engem Austausch stand, war Bernd Ripking. Wie genau der Kontakt zwischen Ripking und Leibniz zustande kam, ist nicht ersichtlich. Möglich wäre, dass Leibniz auf den jungen Mark-

180 Vgl. ebd., N. 62, Schreiben von Balthasar Ernst Reimers an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 02. Oktober 1693, S. 87.

181 Ebd., N. 103, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Herzog Ernst August, Hannover, 05. März 1694, S. 151.

182 Ebd., N. 95, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Albrecht Philipp von dem Bussche, Clausthal, 09. Februar 1694, S. 139.

scheider durch dessen Aufenthalt in Schweden bei Christopher Polhem aufmerksam geworden war. Zumindest hatte sich Leibniz Ende des 17. Jahrhunderts eingehend mit dem schwedischen Bergbau beschäftigt und war im Jahr 1707 dem schwedischen Mechanikus sogar bei dessen Aufenthalt in Berlin begegnet.[183] Von 1712 bis zu seinem Tod 1716 stand Leibniz in Briefkontakt mit dem Markscheider Ripking und tauschte sich mit diesem über verschiedene technische, mechanische und mathematische Belange aus.[184] Unter anderem berichtete Ripking dem Hofrat von einer Pferdekunst, die er selbst erfunden und gebaut hatte und die nach seinen Angaben mehr Wasser heben könnte, als die in den Gärten von Herrenhausen vorgerichtete Kunst. In demselben Schreiben bat er Leibniz darum, diesbezüglich den Kontakt zum preußischen König Friedrich I. herzustellen, damit er seine Invention in Charlottenburg präsentieren könnte.[185] Zwar wurde Ripking nicht mit dem Bau einer Kunst in Charlottenburg beauftragt, jedoch war er in den Jahren 1712 bis 1719 in die Installation der Wasserfontäne in Herrenhausen eingebunden. Es ist durchaus möglich, dass er diesen Auftrag der Fürsprache von Leibniz am hannoverschen Hof zu verdanken hatte.[186] Der Kontakt zum Universalgelehrten und Hofrat konnte nicht nur für den Austausch von Ideen und Wissen, sondern auch für die Karriere förderlich sein.

Gemeinsam arbeiteten Leibniz und Ripking außerdem am Entwurf eines *Logarithmischen instruments*.[187] Mit Hilfe eines solchen Rechenschiebers sollten Zahlen leicht multipliziert und dividiert werden können, um die rechnerischen Arbeiten der Markscheider zu erleichtern.[188] In einem Brief beschrieb Leibniz ausführlich den Aufbau eines solchen Instruments, das die Form einer zylindrischen Dose mit einer eingravierten Skala besitzen und die Ripking im Harz *durch einen guthen Mechanicum*[189] anfertigen lassen sollte. Leibniz war sogar bereit, die vollen Kosten dafür zu übernehmen, da er vom großen Nutzen des Instruments überzeugt war.[190] Aufgrund der sehr

183 Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. Juni 1712; Horst, Beziehung, S. 7 f.

184 Vgl. Fettweis, Geschichte, S. 204.

185 Die Vorrichtung einer Kunst zur Wasserhebung in Charlottenburg war einige Jahre zuvor bereits Polhem angetragen worden, der den Bau einer Windkunst vorgeschlagen hatte. Dies wäre Ripking zufolge nicht sinnvoll, da der Wind unbeständig und *einmahl zu starck ein ander mal zu schwach, auch gemeiniglich bey warmer Sommer Zeit bald gar nicht, und doch nur die Gartenlust des Sommers zu genießen ist.* Seine eigene Kunst hingegen würde unabhängig vom Wetter funktionieren. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. Juni 1712.

186 Zu Ripkings Tätigkeiten in Herrenhausen vgl. NLA HA BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1054, Anfertigung gußeisener Röhren für die Wasserleitungen zu Herrenhausen, 1712–1719; Lange-Kothe, Wasserkunst, S. 121–151. S. Kap. 4.1.4.

187 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. Juni 1712.

188 Staats- und Universitätsbibliothek (SUB) Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 20. Juni 1712, fol. 2v f.

189 Ebd., Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 20. Juni 1712, fol. 4r. Vgl. auch Burose, Markscheider, S. 20.

190 Vgl. SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 29. Mai 1712, fol. 2r.

präzisen Einteilung der Skala in Zehntausendstel traute Ripking die Anfertigung den Mechanikern im Harz nicht zu und er selbst war mit seinen Markscheiderarbeiten so ausgelastet, dass er sich vorerst nicht darum kümmern konnte.[191] Es ist nicht überliefert, ob es jemals zur Umsetzung des logarithmischen Instruments kam. Wie so oft bei seinen Harzprojekten wanderten Leibniz' Gedanken schnell weiter auf neue Inventionen, ohne die Umsetzung der vorherigen völlig zu Ende zu bringen.

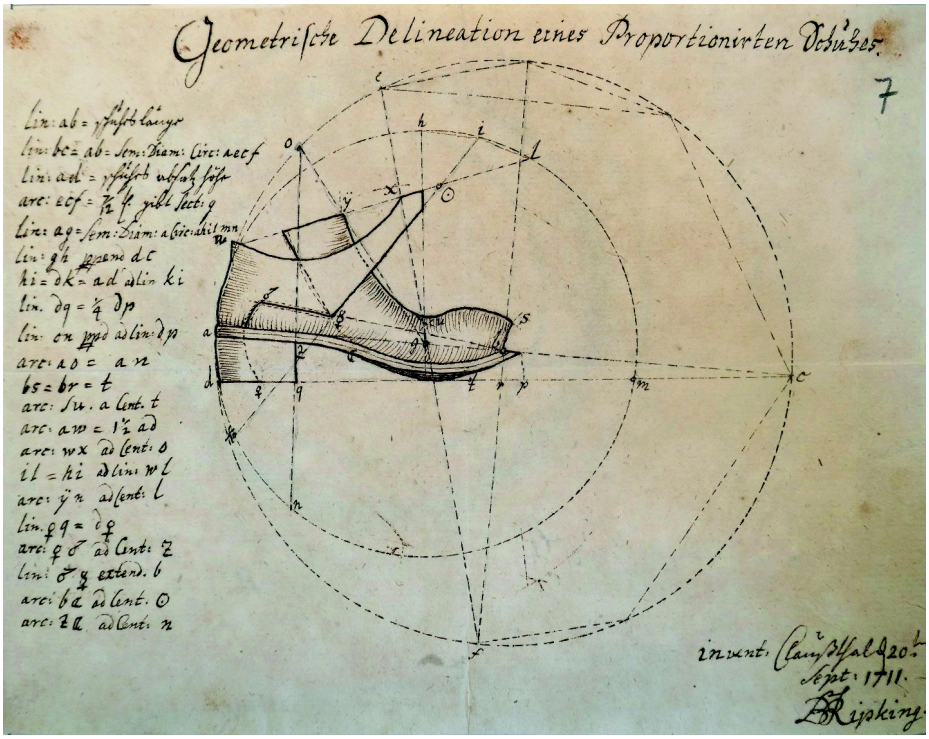


Abb. 34: Bernd Ripking, Geometrische Delination eines Proportionirten Schuhes, Clausthal, 20. September 1711, NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114 (CC BY-NC-ND 4.0).

Seine mathematischen Fähigkeiten und seinen Sinn für theoretische Spielereien stellte Ripking durch die Anfertigung einer geometrischen Skizze eines Schuhs unter Beweis (Abb. 34). Die Zeichnung war im Zuge einer Diskussion mit Leibniz über Handwerker und deren Beziehung zur Mathematik entstanden und sollte nach Angaben

191 Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 29. August 1712. Weitere Überlegungen stellte Ripking zur Anfertigung eines Instruments für trigonometrische Berechnungen an, das die Sinus- und Cosinus-Tabellen der Markscheider ersetzen sollte, Leibniz hielt ein solches Instrument allerdings nicht für umsetzbar. Vgl. auch Pitz, Landeskulturtechnik, S. 99.

Ripkings dessen *jenie zur Mathesi und deren application zu der praxi zeigen.*[192] Bernd Ripking interessierte sich auch für theoretische Fragestellungen, die nicht direkt den Bergbau betrafen. Seine Neigung für die mathematischen Wissenschaften im Allgemeinen hob ihn von den praxisorientierten Bedienten vom Leder ab. Zwar bezeichnete Leibniz den Abriss des Schuhs als *curios* und meinte, dass daran einige Bedenken und Veränderungen vorzunehmen wären, er griff das Beispiel Ripkings jedoch auf und fertigte sogar eine eigene angepasste geometrische Zeichnung des Schuhs an.[193]

Darüber hinaus beschäftigte sich der Markscheider mit mechanischen Problemen und der Messung der Zeit. Von seiner Ausbildung in Schweden hatte Ripking aus der Werkstatt von Christopher Polhem in Stjernsund mehrere Pendeluhren mitgebracht. Diese Uhren waren in Schweden vor Ripkings Rückreise ein Jahr lang korrekt gelaufen. Nach seiner Rückkehr in den Harz liefen die Uhren, obwohl die Pendel nicht verrückt worden waren, nicht mehr nach der richtigen Zeit. Nach Messungen von Ripking verhielt sich die neu eingestellte Länge des Pendels im Harz zum Pendel in Schweden wie 2989 zu 3000. Nach einigen Überlegungen gelangte der Markscheider zu dem folgenden Schluss: *Dieses hat mich uhrsach zum nachsinnen gegeben das ich des dafür haltens bin es müße die peripherie der Erden nicht in gleichen Radio zum Centri terrae stehen, und also die Welt nicht Circel rund, sondern Eyförmig seyn.*[194]

Leibniz griff diese Überlegungen, die für ihn *von importantz*[195] waren, in seinem Antwortschreiben interessiert auf und berichtete dem Oberharzer Markscheider von ähnlichen Beobachtungen, die bei Pendelversuchen der französischen Akademie der Wissenschaften in Paris und Lissabon sowie am Äquator gemacht worden waren. Ripking bat Leibniz daraufhin um nähere Informationen zu diesen Versuchen, da dies eine Materie wäre, mit der er seine *Zeit mit plaisir zubringe.*[196] Es zeigt sich, dass Ripking an dieser Stelle nicht nur an der Einschätzung des Hofrats zu dieser Angelegenheit interessiert war, sondern darüber hinaus von dessen Netzwerk profitieren konnte, über das ihm Informationskanäle und Kontakte – auch im Ausland – zur Verfügung standen.[197]

192 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. Juni 1712.

193 SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 20. Juni 1712, fol. 4r. Zum Gegenentwurf des proportionierten Schuhs von Leibniz vgl. ebd., fol. 23r.

194 Gottfried Wilhelm Leibniz, Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 26. September 1715, fol. 122v.

195 SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 30. Oktober 1715, fol. 21v.

196 Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 08. Oktober 1715, fol. 129v.

197 Vgl. ebd.: *anbey melden Ew. Excell. daß eben auch zwischen Paris und Lisbona ein unterscheidt der pendeln gefunden worden. weswegen mich durch dieses noch mahls erkühne Ew. Excell. auffs höchste zu bitten, mir davon die Observation zu Communiciren, ich zweiffle nicht Ew. Excell. werden selbige ohne Zweiffel haben, oder doch zu bekommen wißen*.

Hervorzuheben ist insbesondere ein Projekt von Ripking und Leibniz, das diese über mehrere Jahre gemeinsam bearbeiteten. Dabei ging es um barometrische Messungen in den Gruben zur Bestimmung der Tiefe. Bereits im Sommer 1712 hatte Leibniz den Markscheider dazu angehalten, dass dieser bei Befahrung der Oberharzer Gruben ein Barometer mit sich führen sollte, um dieses auf verschiedenen Grubenniveaus zu observieren.[198] Ripking kam dieser Bitte sogleich nach und fertigte sich sogar ein eigenes Barometer an, das in einem Spazierstock eingebaut war, damit er es einfach mit zu seinen Vermessungsarbeiten in den Gruben nehmen konnte. In einem Brief berichtete er dem Hofrat von seinen ersten Versuchen und Ergebnissen:

> *Ich wile aber bey dieser gelegenheit die untersuchung mit dem Barometer vor nehmen in dehm ich bey dem fahren in der Grube so 200 Lachter tieff, nehm. der St. Andr*[easberg] *und gleich dabey der hohe Glockenberg, welcher auch woll 50 L. höhe auß macht daß also die Differentz auff 250 Lachter ankommen wird, und wüste auch im Gantzen Hartze keine beßere gelegenheit da man eine gewiße probe machen könnte in dehm die gantze Zeit der untersuchung auff 2 stunden ankommen kann, da da folglich noch keine große Differ. bey umschlagung des wetters an den Barom: zu spühren ist, ich habe diesen wegen, ein eigen Barometer gemacht so im ordinairen Spatzier stocke verborgen ist und portatich gemacht. Es verlanget mich selber zu diesen experiment alß auch zu dehm daß in der Schweitz geschehen ist, wovon ich mir einige nachricht davon auß bitte, oder waß sonst anderen orten geschehen.*[199]

Die Beschreibung und Vorgehensweise von Ripking bei seinen Versuchen mit dem Barometer zeigen die intensive Auseinandersetzung und eigenen Überlegungen des Markscheiders, der nicht bloß als ausführende Instanz von Leibniz Anweisungen agierte. Er forderte sogar von Leibniz nähere Informationen zu ähnlichen Experimenten an anderen Orten ein, um seine Versuchsanordnung anzupassen. Die Initiative, die Ripking an dieser Stelle ergriff, ist vor allem aufgrund seiner fehlenden wissenschaftlichen Ausbildung bemerkenswert und womöglich auf seine frühen Kontakte mit dem schwedischen Mechanikus Christopher Polhem zurückzuführen. Auch Leibniz wusste dieses Engagement des Oberharzer Markscheiders durchaus zu schätzen und hob in einem Brief lobend die von Ripking durchgeführten Experimente hervor, die er für *sehr nützlich*[200] hielt.

Leibniz wurde daraufhin als Koordinator der Barometerversuche tätig, indem er aus seinem Bekanntenkreis Personen anwarb, die sich an dem Experiment beteiligen konnten. Um vergleichbare Ergebnisse der Observationen zu erhalten, sollten die Teilnehmer im Sommer 1715 zwei Wochen lang täglich zur gleichen Uhrzeit an verschiedenen Orten die Barometerstände sowie die Wetterverhältnisse notieren. In Hamburg nahm der Mathematiker Christoph Heinrich Dornemann die Observationen vor, wäh-

198 Vgl. SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 20. Juni 1712, fol. 4r.

199 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 29. August 1712.

200 SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 31. August 1712, fol. 8v.

rend Leibniz in Hannover tätig wurde. Im Harz war der Markscheider Ripking für St. Andreasberg zuständig und der General-Superintendent Caspar Calvör führte Messungen in Clausthal durch.[201]

Die Ergebnisse aller Messungen liefen bei Leibniz zusammen, der gemeinsam mit Ripking versuchte, generelle Schlüsse daraus zu ziehen. Ripking fertigte eine Tabelle an, in der die barometrischen Messergebnisse aus Hamburg, Hannover, Clausthal und Lauterberg gegenübergestellt wurden. Neben dem Datum und der genauen Uhrzeit der Messung waren die Windrichtung, die Witterung und der Stand des Barometers verzeichnet (Abb. 35).[202]

Die Messergebnisse ergaben einige Differenzen zwischen den Orten, die nicht zu erklären waren. Ripking stellte diesbezüglich eigene Vermutungen auf und versuchte das Problem zu lösen, indem er die Überprüfung und Standardisierung der Skaleneinteilung bei den verwendeten Barometern forderte.[203] Die Überlegungen von Ripking verdeutlichen, wie intensiv er sich mit dieser Materie und den Barometerversuchen auseinandergesetzt hatte. Er verließ sich nicht nur auf die Expertise des Universalgelehrten Leibniz, sondern wurde selbst als Naturforscher tätig. Zu einem befriedigenden Ergebnis gelangten diese Experimente nicht, da es bei den Messdaten aus der Grube ebenfalls *eine grosse irregularität* gab, die nach den Überlegungen von Leibniz entweder auf *die Dünste in der Grubenlufft* oder die Ungenauigkeit der verwendeten Barometer zurückzuführen war.[204] Eine tiefergehende Beschäftigung mit diesem Thema unterblieb womöglich aufgrund des Todes von Leibniz im darauffolgenden Jahr. Ob sich Ripking weiter mit den barometrischen Messungen im Harz beschäftigte, ist nicht überliefert.[205]

An dem Briefwechsel zwischen Ripking und Leibniz wird deutlich, wie vielfältig die Themen und Untersuchungsgegenstände waren, mit denen sich die beiden beschäftigten. Viele davon hatten mit dem Montanwesen im engeren Sinn nichts zu tun

201 Vgl. ebd., Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 22. Juli 1715, fol. 12v. Eine Art Dreiecksaustauch bestand zwischen dem Markscheider Bernd Ripking, Gottfried Wilhelm Leibniz und dem Clausthaler Superintendenten Caspar Calvör, die alle untereinander in Briefkontakt standen und über mathematische und mechanische Fragestellungen debattierten. Vgl. Burose, Markscheider, S. 21–24; Bartels, Montangewerbe, S. 319. Bartels nennt fälschlicherweise Henning Calvör statt Caspar Calvör.

202 Auf der Rückseite dieser Tabelle befinden sich die Observationen des Barometers, die Ripking in der Grube durchgeführt hat. Vgl. Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, Observation mit dem Barometer in der Grube zum St. Andreasberg im König Ludwig und auffn Klockenberg von Bernd Ripking, fol. 126v.

203 Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 26. September 1715, fol. 122r–125r; ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 06. Oktober 1715, fol. 129r.

204 SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 30. Oktober 1715, fol. 20v.

205 In den 1770er Jahren widmete sich der Schweizer Geologe und Meteorologe Jean-André Deluc erneut dem Thema der barometrischen Höhenbestimmung in den Harzer Gruben. Vgl. dazu Morel, Underground mathematics, S. 213–237.

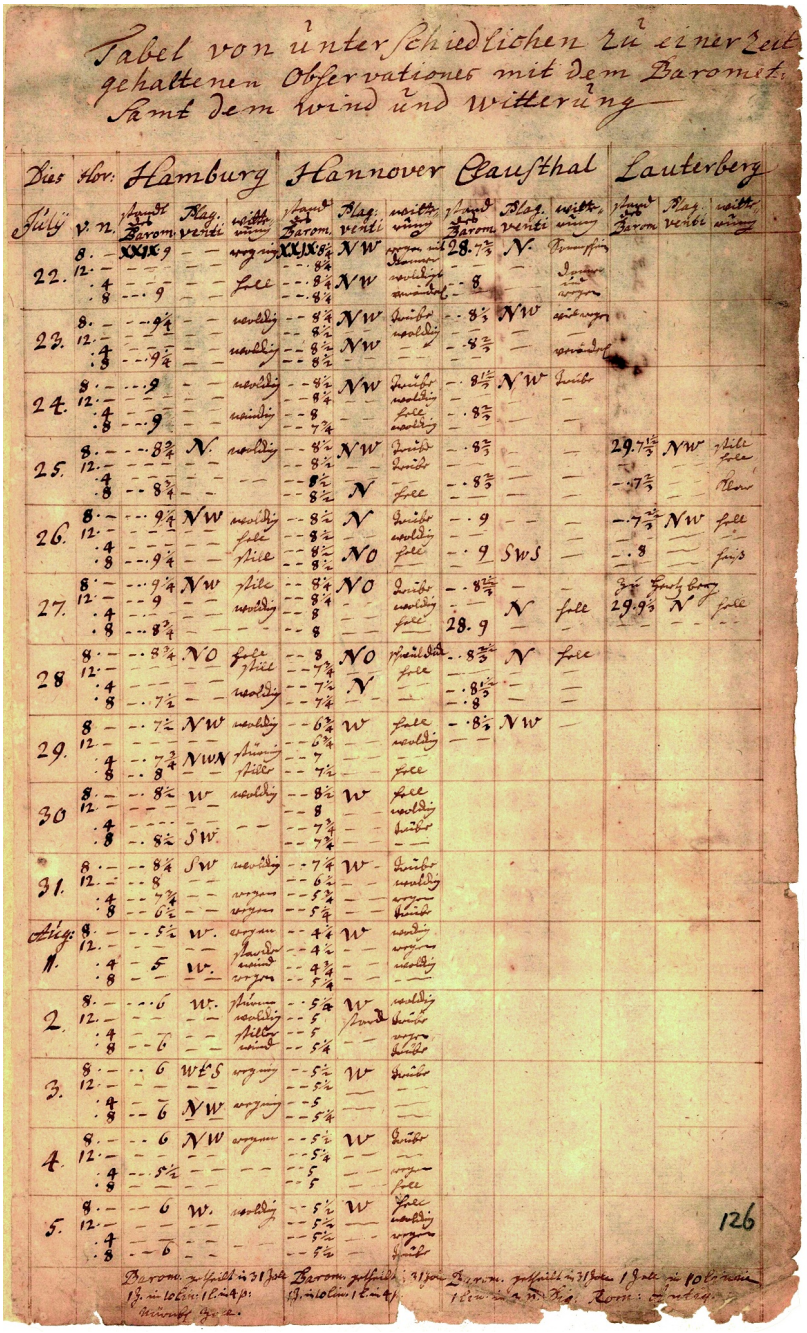


Abb. 35: Bernd Ripking, Tabel von unterschiedlichen zu einer Zeit gehaltenen Observationes mit dem Baromet. samt dem Wind und Witterung, Clausthal, 26. September 1715, fol. 126r, Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4.

und überstiegen weit die Aufgabenbereiche eines Markscheiders. Die Beispiele zeigen außerdem, dass die Kommunikation von Leibniz und Ripking stets auf Augenhöhe stattfand. Ähnlich wie beim Briefwechsel mit Daniel Flach war Leibniz sehr an der Meinung und den Gedanken des jungen Markscheiders interessiert und Ripking agierte nicht nur als Lieferant von Messdaten, sondern führte viele Experimente im Harz eigenständig durch.[206]

3.3.2 Die Markscheidekunst an den Universitäten und der internationale Austausch in der Societät der Bergbaukunde

Zwischen den Markscheidern in den deutschen Bergbaurevieren und den Universitäten gab es im 17. und 18. Jahrhundert nur wenige Berührungspunkte, obwohl sich Universitäten in direkter Harznähe wie Göttingen, Helmstedt oder Wittenberg immer mehr zu Zentren der Mathematik und Naturwissenschaften entwickelten.[207] Bei besonderen Fragestellungen fand gelegentlich ein Austausch zwischen den Bergbehörden und den Universitäten statt wie die Heranziehung des Helmstedter Professors Paul Heigel oder des Wittenberger Professors Georg Caspar Kirchmaier für Gutachtertätigkeiten im Harz verdeutlicht.[208] Für Ausbildungszwecke wurden die Universitäten von den Bergämtern offenbar kaum in Betracht gezogen. Dies lag insbesondere an der mangelnden praktischen Orientierung der Universitätsstandorte, die zudem keine speziellen Bergbau- oder Markscheidestudienfächer anboten.[209]

Der Fokus in den Universitäten lag auf dem Unterricht der reinen Mathematik. Dies bemängelte Henning Calvör, der Rektor des Clausthaler Lyzeums, der sich ansonsten sehr für eine theoretische Grundausbildung der Bergwerksbedienten einsetzte. Er betonte die große Relevanz der Verbindung von theoretischem und praktischen Wissen, da durch einen längeren Aufenthalt an einer Universität und somit außerhalb des Bergbaureviers die Studenten ihren Bezug zur vertrauten Praxis verlie-

206 Vgl. SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 29. Mai 1712, fol. 2r: *Bitte mir seine Gedanken deswegen wissen lassen*; ebd., Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 08. Juli 1715, fol. 10r: [...] *bitte mir darüber seine gedanken zu sagen*; NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 29. August 1712: *möchte also woll Ew. Wolgeb. meinung hier von wißen item wie viel der Barometer höher im lande stehet gegen dem Haartz, und waß sonsten bey der Mechanice curioses zur practic dienende sachen vorfallen möchten*; Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 23. Juli 1715: [...] *worinnen Ew. Excell. von einem tractatus vom BergBohrer gedencken, davon meine geringe gedancken eröffnen sollte.*

207 Vgl. Torge, Geschichte, S. 66.

208 Zu den Tätigkeiten von Paul Heigel im Harz, s. Kap. 2.3.4. und Kap. 2.5. Georg Caspar Kirchmaier fertigte im Auftrag der Clausthaler Bergbehörde ein Gutachten zur Verbesserung des Oberharzer Bergwesens an. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7026, Zustand des Clausthaler Bergbaus und Vorschläge zu dessen Verbesserung, 1692–1784; Burose, Ergebnisse, S. 21.

209 Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 137 f.

ren könnten: *aber da es ihnen an der Erfahrung in Praxi fehlet, wie dieses und jenes anzufangen und zu bauen, so mag durch die bloße Theorie allein der Nutzen dieser Wissenschaft nicht erreichet werden.*[210]

Nicht nur von Seiten der Bergbauverständigen gab es Kritik an der Ausrichtung des Mathematikunterrichts an den Universitäten. Der Göttinger Mathematikprofessor Abraham Gotthelf Kästner beklagte sich ebenfalls über den fehlenden Praxisbezug an seiner Alma Mater: *Auf der Universität eines Landes, das bey viel andern Vorzügen auch so berühmte Bergwerke besitzt, kann man wohl erwarten, auch Gelegenheit zu Erlernung der Markscheidekunst zu haben. Mir ist nicht bekannt, ob dergleichen Unterricht vordem hie ist ertheilet worden.*[211] Aus diesem Grund hatte Kästner sich dazu berufen gesehen, selbst eine Vorlesung zum Markscheidewesen anzubieten, aus der schließlich 1775 sein Werk ‚Anmerkungen über die Markscheidekunst' resultierte. Im Göttinger Vorlesungsverzeichnis aus dem Jahr 1773 wird die Veranstaltung Kästners wie folgt beschrieben:

> *Die Markscheidekunst trägt Hr. Hofrath Kästner öffentlich Montags und Donnerstags um 1 Uhr nach Weidlers institut. geom. subterr. vor, wovon die zwote Auflage 1750 zu Wittenberg und eine deutsche Uebersetzung vom P. Fuchsthaler zu Wien 1765 herausgekommen ist. Die Werkzeuge dazu sind durch gnädige Vorsorge der Hohen Regierung vorhanden.*[212]

Als Grundlage für seine Vorlesung wählte Kästner – vor der Herausgabe seines eigenen Buches – das Markscheiderlehrwerk von Johann Friedrich Weidler.[213] Allerdings wollte er mit seiner Vorlesung und seinem Lehrbuch keinen bloßen Kommentar zu Weidlers Werk liefern, sondern die Lernenden vielmehr dazu anleiten, *ausführlichere Werke zur Erweiterung ihrer Kenntnisse* zu gebrauchen sowie *Anwendungen der Arithmetik, Geometrie und Analysis auf die Markscheidekunst*, die bisher noch nicht gemacht worden waren, bereitzustellen.[214] Ab dem Sommersemester 1775 wurden stets sowohl das Buch von Kästner als auch von Weidler als Grundlage für die Markscheidervorlesung genannt.[215] Interessanterweise bot Kästner ab 1778 zusätzlich Unterricht

210 Calvör, Acta, Th. I, S. 7; Kroker, Aspekte, S. 296.

211 Kästner, Anmerkungen, Vorrede.

212 Universität Göttingen, Verzeichnis der Vorlesungen, Sommer 1773, S. 11.

213 Die Werke von August Beyer und Friedrich Wilhelm von Oppel hatte Kästner hingegen nicht herangezogen, da diese nach seinen Aussagen *nicht für akademische Vorlesungen* geeignet wären. Kästner, Anmerkungen, Vorrede. Hier zeigt sich erneut die Diskrepanz zwischen der akademischen und der praktischen Mathematik, auch wenn Kästner sich für praktische Anwendungen durchaus zu öffnen begann.

214 Kästner, Anmerkungen, Vorrede.

215 Vgl. Universität Göttingen, Verzeichnis der Vorlesungen, Sommer 1775, S. 11: *Markscheidekunst erklärt Hr. Hofr. Kästner in seinen öffentlichen Vorlesungen Montags und Donnerstags um 1 Uhr nach Weidler Institut. geometriae subterraneae* [...]. *Hierzu wird er Anmerkungen über die Markscheidekunst beyfügen, welche in der Vandenhökischen Buchhandlung herauskommen werden.*

über die *Kunst, Höhen mit dem Barometer zu messen*[216] an und griff somit die unter anderem von Leibniz und Ripking begonnenen Untersuchungen auf.[217]

Trotz des Versuches, eine Vorlesung für Markscheidekunst in Göttingen zu etablieren, kam es nicht zu einer stärkeren Frequentierung der Universität durch Markscheide- oder Bergbauschüler. Von allen im Harz bis zum Ende des 18. Jahrhunderts beschäftigten Markscheidern besuchte nachweislich nur ein einziger die Universität Göttingen.[218] Dabei handelte es sich um Carl August Rausch, den Sohn des Clausthaler Markscheiders Samuel Gottlieb Rausch. Rausch war im Jahr 1772 in Göttingen eingeschrieben und besuchte dort nach Angaben des Bergamtes *mathematische Collegia*.[219] Kästner erwähnte die Teilnahme von Rausch an seinen Vorlesungen sogar in seinem Lehrwerk und hob dessen fleißiges Betragen während der Studienzeit hervor:

> *Von einem Clausthaler Hr. Rausch, der seinem Vater daselbst in der Markscheidekunst schon Beystand geleistet hatte, und 1773 alle meine Vorlesungen, auch die über die Markscheidekunst, mit einem Fleiße und Eifer besuchte, die seine vorzüglichen Gemüthsgaben dem Vaterlande sehr nützlich machen werden, erhielt ich ein Clausthalisches Achttheil auch aus Holz, mit seinen Einschnitten in die Zolle getheilt.*[220]

Kästner bemühte sich in seinen Vorlesungen konkrete Beispiele aus der bergbaulichen Praxis einzubinden, indem ihm Rausch ein im Oberharz gebräuchliches Lachtermaß aushändigte. Auf diese Weise versuchte der Mathematikprofessor außerdem den Austausch zwischen der theoretischen Universität und dem praktischen Bergbau aktiv zu fördern.

Für Carl August Rausch erwies sich die theoretische Ausbildung an der Göttinger Universität nicht nur als Bereicherung seiner Kenntnisse, sondern auch als karrierefördernd. Durch den Besuch der mathematischen Vorlesungen setzte er sich im Auswahlprozess um die Nachfolge der Stelle von Johann Christian Heinrich Laenge im Zellerfelder Revier gegen seine Bewerber deutlich ab. Die theoretische Zusatzausbildung gab ihm aus Sicht des Bergamtes nicht nur *einen sehr entscheidenden Vorzug; sondern es giebt derselbe überhaupt auch die Hoffnung, daß er in seinem Metier etwas vorzügliches praestiren werde*.[221] Im Clausthaler Bergamt sah man ebenfalls Vorteile

216 Ebd., Sommer 1778, S. 12.

217 Ausführlich widmete sich Kästner diesem Thema in seinem Buch, vgl. Kästner, Anmerkungen, Abhandlung von Höhenmessungen durchs Barometer, S. 215–440.

218 Im 19. Jahrhundert wurde darüber hinaus in den Oberharzer Akten der Aufenthalt des Markscheiderlehrlings Eduard Meine, dem Sohn des Markscheiders Johann August Meine, an der Universität Göttingen erwähnt. Im Matrikelverzeichnis ist Meine nicht aufgeführt. Vgl. NLA HA, BaCl Hann 84a, Nr. 6702, Schreiben des Berghauptmanns der Harzdivision, Clausthal, 11. Oktober 1813; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 301; Kroker, Aspekte, S. 295.

219 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 02. Dezember 1779. Vgl. auch von Selle, Matrikel, S. 199.

220 Kästner, Anmerkungen, S. 16. Vgl. auch Burose, Ergebnisse, S. 43.

221 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 02. Dezember 1779.

in der Vertiefung der mathematischen Kenntnisse an der Universität für die Ausbildung der Markscheider. Allerdings befürchtete man, dass *der kostbare Aufenthalt in Göttingen auch selbst bey Unterstützungen, manchen davon abschrecken dürfte sich dahin zu begeben.*[222] Aus diesem Grund strebte die Berghauptmannschaft im Einseitigen Harz eine Weiterentwicklung der theoretischen Ausbildung vor Ort an. Die Universität konnte sich bis zum Ende des 18. Jahrhunderts nicht als alternativer Ausbildungsort für Markscheider durchsetzen, was mit Sicherheit an der seit vielen Jahrzehnten etablierten praktischen Lehrer-Schüler-Folge[223] im Harz lag.

Obwohl offenbar nach Rausch kaum Oberharzer Schüler zur Ausbildung nach Göttingen kamen, bot Kästner seine Vorlesung zur Markscheidekunst weiterhin alle zwei bis drei Jahre an. Im Vorlesungsverzeichnis der Universität Göttingen sind diese für die Sommersemester 1773, 1775, 1780, 1782, 1787, 1788, 1796, 1798 und 1800 belegt. Nach dem Tod von Kästner im Sommer 1800 fanden keine markscheiderischen Vorlesungen mehr statt, was darauf schließen lässt, dass diese an seine Person und sein persönliches Engagement für das Markscheidewesen und den Bergbau gebunden waren. Dennoch gab es an der Göttinger Universität parallel zu Kästners Vorlesungen und danach Angebote zur Feldmesskunst und der Lehre von Winkelinstrumenten, zur praktischen Geometrie und angewandten Mathematik sowie zur Mechanik und zum Anfertigen von planimetrischen, topographischen und perspektivischen Rissen. Es hätte demnach für Markscheiderlehrlinge durchaus weitere passende theoretische Lehrinhalte gegeben, die sie auf ihre praktische Arbeit hätten anwenden können.[224]

Dass die Verbindung von universitärer und montaner Ausbildung durchaus funktionieren und fruchtbar sein konnte, zeigte sich in Schweden. Dort hatte es bereits im 17. Jahrhundert eine enge Verknüpfung der beiden Ausbildungsformen gegeben. Fast alle schwedischen Markscheider hatten vor oder während ihrer Ausbildung beim Bergskollegium Studien an der Universität in Uppsala absolviert unter ihnen bedeutende Markscheider wie Samuel Buschenfeldt, Johann Tobias Geisler oder Anders Polheimer.[225] An der Universität Uppsala war hierfür in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts neben mathematischen Studien eine bergbauwissenschaftliche Abteilung eingerichtet worden und das schwedische Bergskollegium begann zunehmend die technischen Bedienten aus den Examinierten der Universität zu rekrutieren.[226]

---

222 NLA HA, Hann. 92 Nr. 686, Bericht über Besprechung der Angelegenheiten des Einseitigen Harzes, Clausthal in der Bergamtsstube, 15. Mai 1782, fol. 69v. Vgl. auch Burose, Ergebnisse, S. 43.

223 Vgl. Grafik 1 ‚Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider' im Anhang, s. Kap. 6.2.

224 Der Unterricht in der praktischen Feldmesskunst wurde überwiegend vom Ingenieur-Major Müller angeboten und war stärker an militärischen Bedürfnissen orientiert. Vgl. Universität Göttingen, Verzeichnis der Vorlesungen, Sommer 1791, S. 9.

225 Weitere schwedische Markscheider, die die Universität in Uppsala besucht haben: Olof Simonsson Nauclér, Nils Sohlberg, Petrus Tillaeus, Erik Geisler. Vgl. Almquist, Administrativa, S. 207, 246 f., 256; Lindroth, Gruvbrytning, S. 283–686.

226 Vgl. Berg, Bergseminar, S. 154; Berg, Gruveteknikk, S. 307 f.; Orrje, Mechanicus, S. 121 f.

Im Oberharz wurde erst im 19. Jahrhundert vermehrt auf eine zusätzliche theoretische Ausbildung an der Universität Göttingen gesetzt. In den Jahren 1823 bis 1834 finden sich in den Bergamtsprotokollen zahlreiche Hinweise auf die Beurlaubung und Bewilligung eines Stipendiums für ein Studium in Göttingen. Unter diesen Stipendiaten waren einige Markscheiderlehrlinge, aber auch andere Berg- und Hüttenschüler.[227] Die Zunahme der Studenten aus dem Harz lässt sich darauf zurückführen, dass sich die Göttinger Universität zum Beginn des 19. Jahrhunderts immer mehr um die technischen und bergmännischen Wissenschaften bemühte und Professoren mit entsprechenden Kenntnissen anwarb.[228] Interessanterweise reichte das an der Oberharzer Bergschule weitergegebene theoretische Wissen den Verantwortlichen in der Bergbehörde offenbar nicht aus, wenn zusätzliche Studien an der Universität bewilligt wurden. Die Debatte über den erforderlichen Grad an Theorie und die Beziehung der Mathematik zur praktischen Anwendung setzte sich somit in der montanen Ausbildung bis ins 19. Jahrhundert hinein fort.[229]

In einem ähnlichen Kontext der Bemühungen um Wissensaustausch und -erweiterung im Montanwesen kann die Gründung einer wissenschaftlichen Gesellschaft 1782 – der sogenannten Societät der Bergbaukunde – gesehen werden. Überlegungen zum Aufbau einer Bergbaugesellschaft waren zu diesem Zeitpunkt kein Novum, denn bereits 1671 hatte Leibniz Ideen für eine deutsche Societät oder Akademie der Wissenschaften vorgebracht.[230] In seinem umfangreichen Konzept betonte er den Nutzen einer solchen Institution für Bergwerke, insbesondere wenn auf diese Weise die *theorie zu der Teutschen arbeitsleute praxi gethan*[231] werde, wodurch neue Inventionen im Maschinenwesen sowie der Chemie oder Physik entstehen könnten.

In den 1760er Jahre stellte außerdem der als Vize-Berghauptmann im Kommunion-Harz tätige Friedrich Anton von Heynitz einen Plan zur Errichtung einer Societät im Harz auf. Dabei schwebte ihm eine jährliche Hauptversammlung der höheren Bergbeamten aus Clausthal und Zellerfeld vor, um die Kommunikation zwischen den beiden Oberharzer Revieren zu verbessern. Die Mitglieder dieser Gesellschaft sollten außerdem alle zwei Jahre eine Ausarbeitung zu einem montanwissenschaftlichen Thema verfassen, um so den Austausch über relevante Themen zum Kunstwesen, Teich- und Gra-

227 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1854, fol. 254v–256r; ebd., Nr. 1856, fol. 145r f.; ebd., Nr. 1859, fol. 292r f.; ebd., Nr. 1860, fol. 72v f.; ebd., Nr. 1874, fol. 332r f.; ebd., Nr. 1876, fol. 261v f.; ebd., Nr. 1877, fol- 262v.

228 Zu nennen wären beispielsweise Johann Beckmann oder Johann Friedrich Ludwig Hausmann, vgl. Burose, Ergebnisse, S. 46.

229 Vgl. Morel, Mathematik, S. 118.

230 Vgl. Fettweis, Geschichte, S. 205.

231 Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 4, N. 44, S. 544. Zur Erwähnung des Nutzens für Bergwerke vgl. ebd., S. 542 f.

benbau, Hüttenwesen oder der Markscheidekunst anzuregen.[232] Darüber hinaus sah von Heynitz den Aufbau einer wissenschaftlichen Bibliothek sowie einer Mineralien- und Risssammlung vor, die aus den Privatsammlungen der Mitglieder aufgebaut werden sollten.[233] Womöglich war der Weggang von Heynitz nach Sachsen einer der Gründe, weshalb es zur Umsetzung dieser Pläne im Harz nicht kam.[234]

Knapp 20 Jahre später wurden von Heynitz' Bestrebungen auf einer Zusammenkunft von Bergfachleuten in der Nähe der niederungarischen Bergstadt Schemnitz aufgegriffen.[235] Zwar waren es erneut die höheren Bergbeamten, die sich in dieser neuen Gesellschaft um den österreichischen Berg- und Hütteningenieur Ignaz von Born versammelten, im Einladungsschreiben der Societät wurde jedoch explizit auf die Bedeutung des praktischen Wissens und seiner Träger hingewiesen. Unter den ordentlichen Mitgliedern der Societät sollten nicht nur Gelehrte und Berghauptleute sein, sondern vor allem Personen, die einen praktischen Bezug zum Bergbau nachweisen konnten.[236] Hierin grenzte sich die Societät der Bergbaukunde konkret von anderen Gelehrten-Gesellschaften der Zeit ab.[237] Das Hauptziel war dabei, umfassend über die für den Bergbau relevanten Wissenschaften zu informieren: 1. Geographie, 2. Mineralogie, 3. Maschinenwesen, 4. Markscheidekunst, 5. Bergbaugeschichte, 6. Hütten- und Schmelzwesen.[238] Dies sollte *alles vorzüglich praktisch, zur Aufnahme des Bergbaus*[239] aufgearbeitet werden.

Die praktische Ausrichtung wurde außerdem in der Mitgliederliste sichtbar, in der sich neben Berghauptleuten und Bergwerksdirektoren Personen wie der Harzer

232 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1306, Ohngefährliches Project zu einer Berg Academie am Hartze von Friedrich Anton von Heynitz, § 21 und § 36; Burose, Heynitz, S. 31; Weber, Erschließen, S. 257.

233 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1306, Ohngefährliches Project zu einer Berg Academie am Hartze von Friedrich Anton von Heynitz, § 33.

234 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 24.

235 Bei dem Treffen war es primär um das Verfahren der Silber- und Goldgewinnung aus den Erzen durch Amalgamation gegangen, das Ignaz von Born entwickelt hatte. Vgl. ebd., S. 38; Burose, Heynitz, S. 29.

236 Zu außerordentlichen Mitgliedern konnten auch Theoretiker ernannt werden, die nachweislich die Bergbauwissenschaften *zum praktischen Nutzen des Bergwesens* bearbeiten mussten. Hierzu zählte der Göttinger Mathematiker Georg Christoph Lichtenberg. Ehrenmitglieder konnten alle *Liebhaber und Beschützer des Bergbaus* werden wie beispielsweise Johann Wolfgang von Goethe. Born u. a., Einladungsschreiben, S. 4; Fettweis, Geschichte, S. 254.

237 In einigen Gelehrten-Gesellschaften war der Bergbau aufgrund seiner großen Wichtigkeit für den Staatshaushalt ebenfalls von Zeit zu Zeit thematisiert worden. So schrieb beispielsweise die Göttinger Akademie der Wissenschaften Preisfragen zu montanen Themen aus, bei denen ebenfalls der gelehrte, theoretische Blick auf das praktische Problem zu einer Lösung führen sollte. Vgl. Röckelein, Wissenschaftliche Preisfragen, S. 78.

238 Vgl. Born u. a., Einladungsschreiben, S. 3 f.: *Alles was zur Beförderung des Bergbaus im weitesten Verstande dient, aufzusammeln, und zum Besten des Bergbaus allen Mitgliedern mitzutheilen.*

239 Born u. a., Einladungsschreiben, S. 4.

Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner, der sächsische Maschinendirektor Johann Friedrich Mende oder der schwedische Markscheider Anders Polheimer befanden. Ein Novum stellte außerdem die internationale Ausrichtung der Vereinigung dar, in der alle bedeutenden europäischen und sogar einige außereuropäische Bergbauregionen vertreten waren.[240] Gemäß Günter Fettweis kann die Societät der Bergbaukunde als erste international organisierte wissenschaftliche Gesellschaft weltweit angesehen werden.[241] Durch die internationalen Verflechtungen sollte die Gemeinschaft der Bergleute, die global ein besonderes Zusammengehörigkeits- und Standesgefühl verband, gefestigt werden und neue Erkenntnisse und Verbesserungen sollten schneller zirkulieren. Damit war die Societät fest im kameralistischen und aufklärerischen Wirtschaftsdenken der Zeit verankert.[242] Neben persönlichen Kontakten bestand wie bei anderen Gelehrten-Gesellschaften der Zeit ein weiteres Ziel darin, fachwissenschaftliche Abhandlungen, Bücher, Risse, Modelle und Mineralien zu sammeln und unter den Mitgliedern auszutauschen. Außerdem konnte das Societätsnetzwerk auf den Aus- und Weiterbildungsreisen nützliche Dienste leisten, um in der Fremde Zugang zu Informationen, Maschinen, Gruben und anderen Montananlagen zu erhalten.[243]

Somit sollte die Societät über die Ländergrenzen hinweg ein Netzwerk und eine Austauschplattform bieten und Theoretiker und Praktiker näher zusammenbringen. Die Initiatoren und Direktoren der Societät schrieben dazu einführend in der ersten gemeinsamen Veröffentlichung:[244]

> *Das meiste von diesen vorangeführten Beschäftigungen, wird nur für die ordentlichen Mitglieder, für gelehrte und praktische Berg- und Hüttenverständige seyn, denen überhaupt das, was bis hierher gesagt worden ist, am nächsten liegt, und eigentlich zugehört. Sie in Verbindung mit den Theoretikern, mit den Mitgliedern der zwoten Classe zu bringen, beyde einander dadurch mehr zu nähern, so wechselseitige Vortheile zwischen ihnen zu befördern, und den grossen Nutzen hiervon über den ganzen Bergbau zu verbreiten, dies liegt nun auch noch mit in dem Zirkel der Zwecke der Societät.*[245]

Hiervon sollten Praktiker wie die Markscheider in besonderem Maße profitieren, da diese nur selten die Gelegenheit erhielten, Abhandlungen zu ihren alltäglichen Prob-

240 Die Societät der Bergbaukunde hatte Mitglieder aus den folgenden Montanregionen bzw. Ländern: Preußen, Österreich, Sachsen, Harz, Schweiz, Schweden, Dänemark, Italien, Frankreich, England, Norwegen, Spanien, Santa Fé di Bogoda, Mexiko und Russland. Vgl. Born u. a., Verzeichniß, S. 409 ff.

241 Vgl. Fettweis, Geschichte, S. 248.

242 Vgl. ebd., S. 251 f.; Vogel, Aufklärung, S. 17 f.

243 Vgl. Born u. a., Erster Nachtrag, S. 24–28.

244 Zu den Direktoren gehörten neben Ignaz von Born auch andere Berghauptleute wie Friedrich Anton von Heynitz, Friedrich Wilhelm von Trebra oder Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier. Vgl. Born u. a., Einladungsschreiben, S. 6.

245 Born u. a., Erster Nachtrag, S. 16.

lem- und Fragestellungen zu veröffentlichen. Diesem hehren Ziel wurde man sogleich im ersten Band der Veröffentlichungen der Societät gerecht, in dem zwei Harzer Praktiker Beiträge publizierten. Neben dem Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner, der einen Artikel über die Wasserleitung bei den Gruben Dorothea und Carolina verfasste, berichtete der Zellerfelder Markscheider Friedrich Hieronymus Spörer über die von ihm und anderen Markscheidern im Harz durchgeführten Versuche zur Abweichung der Magnetnadel.

Eingeleitet wurde der Bericht des Markscheiders Spörer durch den Clausthaler Vize-Berghauptmann und Mitbegründer der Societät Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, der an der Bergakademie Freiberg in der Markscheidekunst ausgebildet worden war und sich daher mit der Materie in besonderem Maße auskannte.[246] Der Vize-Berghauptmann von Trebra war der Initiator der durchgeführten Versuche und hatte den Oberharzer Markscheidern für ihre Messungen detaillierte Instruktionen samt Tabellenvorlagen übergeben.[247] In seiner Einleitung beschrieb er die Rahmenbedingungen des Versuchs, für den in Clausthal und Zellerfeld eine Mittagslinie in einen Stein geschlagen worden war. Anhand der Mittagslinie sollte von den Reviermarkscheidern anschließend fünf Jahre lang jeden Samstag um 9 Uhr die Abweichung der Magnetnadel observiert und auf den Rissen eingetragen werden.[248] Es war wichtig, die Abweichung der Magnetnadel – auch als Deklination bezeichnet – zu bestimmen und auf den Rissen zu verzeichnen, damit die Daten zu einem späteren Zeitpunkt weiter benutzt und auf die aktuelle Deklination hin umgerechnet werden konnten.[249] Andernfalls konnten Berechnungen aus alten Rissen fehlerhaft sein, was insbesondere bei Durchschlägen problematisch war, wie der ehemalige Markscheider Andreas Leopold Hartzig 1756 anmerkte: *wobey wir jedoch gehorsamst anführen müßen, daß der Marckscheider auf solchen neuen Riß, die durchschläge, wenn der gleichen vorfallen sollen, nicht mit der gehörigen accuratesse in Ansehung der declination der Magnetnadel wird angeben können.*[250]

246 Trebra, Bergmeister-Leben, S. 10 f.

247 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Einrichtung Zur Benutzung der Mittags-Linie von Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, Zellerfeld, 03. Januar 1783.

248 Vgl. Trebra, Beobachtung, S. 128: *Um sie* [die Mittagslinie] *zu finden, wurde auf einem, genau horizontal vor das eine Granitstück gestellten Tische, mittelst eines perpendikular eingeschlagenen 8 Zoll hohen Stifts, von des Morgens 6 Uhr an, bis Abends 6 Uhr, auf 19 geschlagenen Halbzirkeln der Schatten beobachtet, und aus den, auf diesen Halbzirkeln bemerkten Schattenpunkten, war die Linie gezogen.* Dieses Vorgehen zur Bestimmung der Abweichung der Magnetnadel anhand der Mittagslinie hatte bereits Nicolaus Voigtel in seinem Lehrwerk aus dem Jahr 1686 empfohlen. Vgl. Löbel, Markscheidekunst, S. 2.

249 Dabei ergibt sich ein Winkel zwischen der Kompassnadelrichtung und der Richtung zum geographischen Nordpol. Dieser Winkel ist die sogenannte Deklination oder Missweisung. Der geographische Nordpol konnte durch eine Mittagslinie angezeigt werden.

250 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691, Gutachten von Andreas Leopold Hartzig und Johann Carl Hansen, Clausthal, 27. November 1756; vgl. auch Calvör, Acta, Th. II, S. 7.

Dass es Abweichungen der Magnetnadel gab, war seit dem 17. Jahrhundert bekannt, wie der Kupferstich des Mathematikers Georg Christoph Eimmart zeigt, auf dem verschiedene Methoden zur Feststellung der Deklination und der Bestimmung der Mittagslinie (*linea meridiana*) dargestellt sind.[251] Im Harz gab es hierzu allerdings keine verlässlichen Daten und es war noch nicht üblich, die Deklination auf jedem neu angefertigten Riss einzutragen.[252] Diesem Umstand sollte durch die Untersuchungen von Spörer und seinen Markscheiderkollegen abgeholfen werden. Die beschriebenen Observationen wurden von 1782 bis 1787 durchgeführt. Spörer übernahm dabei das Ablesen des Kompasses im Zellerfelder Revier, wo die Mittagslinie beim Haus des Vize-Markscheiders vorgerichtet worden war, während der Markscheider Laenge die Messungen zur selben Zeit in Clausthal durchführte.[253] Als Ergebnis aus den Versuchen fasste Spörer in seinem Beitrag zusammen:

> *So viel ergiebt sich aber aus den Beobachtungen von 1782–1787 mit vieler Wahrscheinlichkeit, dass die Abweichung der Magnetnadel keinen gleichförmigen Gang nimmt, oft mehrere Wochen lang, bis auf Kleinigkeiten sich völlig gleich bleibt, oft aber täglich, ja stündlich sich verändert, und eine Abweichung bald mehr östlich, bald mehr westlich wieder zurück anzeigt. So wie denn auch fast täglich, die Abweichung der Magnetnadel des Vormittags anders, als des Nachmittags ist, und oft sehr merklich wird.*[254]

Zum Teil konnten die Abweichungen auf Wetter- und Naturereignisse wie Stürme, Nordlichter oder Erdbeben zurückgeführt werden, für andere fand der Markscheider keine eindeutige Ursache. Da die Deklination somit nicht eindeutig vorhergesagt werden konnte, blieb eine weitere Beobachtung derselben und eine umfassende Verzeichnung auf den Rissen unerlässlich.[255]

---

251 Vgl. Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, fol. 10r.

252 Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 47; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 313.

253 Vgl. Spörer, Beobachtung, S. 131; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Reminiscere 1783. Um die Messergebnisse von den beiden Standorten zu vergleichen, war zuvor ein Abgleich der Markscheiderinstrumente erfolgt.

254 Spörer, Beobachtung, S. 132.

255 Nach dem Weggang von Trebras nach Sachsen am Anfang des 19. Jahrhunderts geriet die weitere Beobachtung der Deklination im Harz weitgehend in Vergessenheit, was vom Zellerfelder Oberbergmeister Ey im Jahr 1831 angemahnt wurde. Eine umfassende Zusammenstellung der Ergebnisse aus den vergangenen 200 Jahren wurde erst 1850 vom Markscheider Borchers aufgestellt, indem er die Tabellen von Spörer sowie zahlreiche Risse aus der Registratur auswertete. Seine Ergebnisse stellte er in einer ausführlichen Tabelle sowie einer graphischen Darstellung zusammen, an der die Abweichungen im Laufe der Jahre abgelesen werden konnten. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6705, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Crucis 1850: *Von dem Herrn Markscheider Borchers ist eine mit großem Fleiße angefertigte Arbeit über den Gang der magnetischen Declination auf dem Oberharze, in den letzten 200 Jahren, eingereicht, welche nicht allein in wissenschaftlicher Hinsicht von Interesse ist, sondern auch einen praktischen Nutzen für den Bergbau hat, indem es mit Hülfe der beygefügten Tabelle oder auch der anliegenden graphischen Vorstellung möglich wird, diejenigen der älteren Risse, welche nur dem magnetischen Meridian und einen noch vergleichba-*

Neben Messungen mit seinem eigenen Grubenkompass führte Spörer zudem vergleichende Untersuchungen mit dem Kompass des Göttinger Professors Georg Christoph Lichtenberg durch, der eine 360-Grad-Einteilung besaß.[256] In einer dem Bericht angehängten kurzen Stellungnahme äußerte sich Lichtenberg zu den Experimenten und verlieh den Ergebnissen des Markscheiders auf diese Weise eine zusätzliche gelehrte Legitimation. Dabei lobte er ausdrücklich das Vorgehen und die Fähigkeiten des Oberharzer Markscheiders: *Die ungemeine Uebereinstimmung der, mit zwey so sehr verschiedenen Instrumenten angestellten Beobachtungen, beweist gewiss Herrn Spörers grosse Bekanntschaft mit diesen Dingen mehr als hinreichend.*[257] Dieser Austausch unterstreicht zudem die Bemühungen der Societät die beiden Sphären von Theoretikern und Praktikern zusammenzubringen.

Trotz dieses vielversprechenden Starts und der internationalen Vernetzung der Societät der Bergbaukunde zerfiel diese Anfang der Neunziger Jahre wieder. Gründe hierfür sind sicherlich neben finanziellen Schwierigkeiten der Tod Ignaz von Borns und die Ernennung Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebras zum Clausthaler Berghauptmann im Jahr 1791, wodurch die beiden Initiatoren und Antreiber der Gesellschaft ausfielen.[258] Der Kerngedanke der Societät Theorie und Praxis zum Nutzen des Bergbaus zu einer Einheit zu verbinden, lebte in den Bergschulen und Bergakademien fort und wurde stetig weiterentwickelt.

3.4 *Theoria cum praxi* und die Institutionalisierung der Ausbildung im 18. Jahrhundert

3.4.1 Die markscheiderische Fachliteratur

Die bei der Beschäftigung des Hofrats Leibniz oder der Universitätsgelehrten mit bergbaulichen Fragen sichtbar gewordenen Konflikte zwischen den Theoretikern und Praktikern offenbarten sich ebenfalls in der Entwicklung der markscheiderischen Fachliteratur. Aufgrund der für das Markscheidewesen essentiellen mathematischen Methoden hatte es zwar seit der Etablierung der Ausbildung eine gewisse Wechselbeziehung zwischen Theorie und Praxis gegeben, doch trotzdem war der Unterricht im Harz – wie die Lehrer-Schüler-Folge belegt – bis weit ins 18. Jahrhundert hinein vor allem praktisch geprägt.

ren Punct mehr darbieten, jetzt noch annähernd richtig orientieren zu können, insofern die Jahreszahl auf demselben bemerkt ist.

256 Vgl. Spörer, Beobachtung, S. 132.

257 Lichtenberg, Beobachtung, S. 133.

258 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 38; Fettweis, Geschichte, S. 246.

Auch die frühen Werke zum Markscheidewesen von Erasmus Reinhold und Nicolaus Voigtel griffen überwiegend auf Erfahrungswissen zurück.[259] Voigtel, der ein Schüler von Valentin Decker gewesen war und in direkter Tradition der Röslerschen Lehre stand, war in Mansfeld als Bergbeamter und Markscheider tätig und konnte somit aus der Praxis heraus sein Werk verfassen.[260] Die Struktur des Lehrwerkes war deutlich an der Lehrmanuskripttradition von Rösler orientiert, durch den Druck allerdings an ein breiteres Publikum gerichtet.[261] Wie wichtig Voigtels ‚Geometria Subterranea' für die Ausbildung der Markscheider war, wird an der Rezeption der Zeitgenossen deutlich, da selbst der sehr theoretisch orientierte Professor für Mathematik und Physik an der Freiberger Bergakademie Johann Friedrich Lempe sich fast 100 Jahre nach der ersten Veröffentlichung sehr lobend über das Werk des Mansfelder Markscheiders äußerte: *Voigtel verdienet dannenhero noch itzt das rühmlichste Andenken. Sein Buch ist auch sehr lange der allgemeine Lehrmeister der Markscheider gewesen, und man findet in seinem Vortrage an verschiedenen Stellen, daß er den Euklides verstanden, und folglich nicht geringe mathematische Kenntnisse gehabt hat.*[262]

Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts geschah in der Weiterentwicklung der markscheiderischen Fachliteratur relativ wenig, da das Wissen überwiegend durch die Lehrmanuskripte zirkulierte und auf den Personenkreis der Markscheider beschränkt blieb.[263] Als ein weiterer bedeutender Vertreter der älteren, praktisch orientierten Markscheidekunst ist der sächsische Markscheider August Beyer zu nennen. Vor allem in den ersten Jahren seiner Ausbildungstätigkeit in Sachsen orientierte er sich sehr an der Manuskripttradition von Rösler. Gegen Ende seiner Laufbahn entschied er sich jedoch, sein Wissen über die Markscheidekunst in einem gedruckten Buch zu veröffentlichen und so weitreichender zugänglich zu machen.[264] Hierzu hatte sich

259 Eine Liste der im Rahmen dieser Arbeit aufgefundenen zeitgenössischen Manuskripte und gedruckten Fachliteratur zum Markscheidewesen befindet sich im Anhang, s. Kap. 6.2.

260 Vgl. Calvör, Acta, Th. II, S. 5 f. In der ergänzten Auflage von 1713 betonte Voigtel noch einmal das Erfahrungswissen, auf dem seine Ausführungen basierten: *So versichere auch denselben, daß ich nichts geschrieben, was ich nicht selbst experimentiret und vor gut befunden.* Voigtel, Vermehrte Geometria Subterranea, Vorwort.

261 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 138 f. Die erste Auflage von Voigtels Werk aus dem Jahr 1686 war so schnell ausverkauft, dass es 1688, 1689 und 1693 zu Neudrucken kam. Darüber hinaus wurden bis 1714 zwei weitere überarbeitete Neuauflagen herausgebracht. Laut Morel waren somit tausende von Ausgaben der ‚Geometria Subterranea' von Voigtel in Europa im Umlauf. Unter anderem besaß Gottfried Wilhelm Leibniz ein Exemplar des Buches, vgl. ebd., S. 139; Koser, Sammlung, S. 565.

262 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 7 f.

263 Vgl. Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit' im Anhang, s. Kap. 6.1. Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 148.

264 Bei den Handschriften, die auf das Ausbildungsmanuskript von August Beyer zurückgehen sind zu nennen: UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 12, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Markscheider August Beyer (1708), kopiert von Adolph Beyer, 1727; Landesbibliothek Gotha, Chart A 972, Gründlicher Unterricht in Bergbau und fürnemlich in der Marckscheide Kunst sowie montan.dok/BBA

Beyer insbesondere deswegen verpflichtet gefühlt, da er zu vielen der im Markscheideralltag vorfallenden Aufgaben und Problemen in den vorhandenen Büchern keine zufriedenstellenden Lösungen gefunden hatte.[265] In der Vorrede seines 1749 erschienenen Werks ‚Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheidekunst' betonte Beyer daher weiterhin die starke Praxisorientiertheit seiner Arbeit und rechtfertigte damit zugleich das Fehlen tiefergehender theoretischer Ansätze und mathematischer Beweise:

> *Mithin dürffte der andere Einwurff gemacht werden, daß da das Bücherschreiben und die Einrichtung einer Wissenschafft unter gewisse Regeln denen Gelehrten zukomme, hätte ich als ein Bergmann dieses Werck einem andern zur Ausarbeitung überlassen sollen, in Betrachtung, daß ich nach der Mathematischen Ordnung und Beweiß das Werck nicht einrichten, noch mit gelehrten Anmerckungen aus anderen Wissenschafften ausputzen, noch allenthalben einer annehmlichen teutschen Schreib-Art mich bedienen würde.*[266]

Gleichzeitig war es laut Beyer bisher keinem Gelehrten gelungen, ein Werk zu verfassen, das den Anforderungen der praktischen Markscheider seiner Zeit genügen konnte. Somit standen für Beyer als Rezipienten nicht Gelehrte, sondern *Bergwercks- und die Marckscheider-Kunst Liebende und Lernde*[267] im Fokus, denen sein Buch als Unterricht dienen sollte.[268] Als Negativbeispiel hatte Beyer an dieser Stelle womöglich das Werk des Wittenberger Mathematikprofessors Johann Friedrich Weidler im Sinn, das knapp 20 Jahre zuvor in lateinischer Sprache erschienen war. Weidler hatte darin den Bergleuten vorgeworfen, dass sie *in den mathematischen Wissenschaften unerfahren* und diese deshalb bisher *desto undeutlicher, und nicht gründlich genug von ihnen erkläret* worden wäre.[269] Neben den primär theoretischen Inhalten war es zudem die Wahl der lateinischen Sprache, die Weidlers Werk für den praktischen Markscheider

875, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Johann Gabriel Beer. Vgl. Morel, Five lives, S. 219. In dem Beitrag hat Morel ausführlich die Entwicklung des Textes von Beyer vom Lehrmanuskript zum gedruckten Lehrbuch dargelegt.

265 Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, Vorrede: *Bey meinen Diensten ist mir durch die langwierige Erfahrung manche Aufgabe zu Handen getroffen, darüber ich alle Berg- und Marckscheider-Bücher vergeblich nachgeschlagen habe. Und überhaupt wird man mir in so weit beyfallen, daß wir kein teutsches practisches Buch haben, darnach wir junge Leute in der Marckscheider-Kunst und den Gängen und Klüfften unterrichten oder diese bey fürfallenden Aufgaben sich eines Unterrichts erholen könnten.*

266 Ebd.

267 Ebd.

268 In Abgrenzung zu den Texten der mathematischen Hochgelehrten schlug Beyer abschließend sogar vor, für sich und seine Kollegen den Begriff der *Tieff-Gelehrten* einzuführen, *in Betrachtung, daß wir unsere Wissenschafften in der Tieffen der Erden lernen und ausüben.* Ebd.

269 Weidler, Anleitung, S. 9. Vgl. auch Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 98. Gemäß Morel war Weidlers Werk inhaltlich für den praktischen Markscheider kaum zu gebrauchen, da es sich vor allem um eine Sammlung geometrischer Aufgaben und Beispiele handelte, die oft aus älteren Lehrbüchern übernommen worden waren. Vgl. Morel, Mathematik, S. 116; Morel, Underground mathematics, S. 206 f.

unbrauchbar machte.[270] Der Clausthaler Theologe und Gelehrte Henning Calvör wies ebenfalls in seinem maschinentechnischen Werk darauf hin, dass fremdsprachliche Literatur für die Oberharzer Bedienten vom Leder ein großes Hindernis darstellte und von diesen kaum für Fortbildungszwecke rezipiert wurde.[271]

Im Oberharz wurde zu Unterrichtszwecken ebenfalls mathematische und markscheiderische Literatur wie die Werke von Voigtel oder Beyer herangezogen. Zwar sind keine Inventarlisten von Markscheidern überliefert, in denen ihr Privatbestand an Büchern aufgezeichnet wurde, aber es finden sich in den Quellen Hinweise darauf, dass sich die Lehrlinge neben den Instrumenten zudem mit *den nöthigen Büchern*[272] für ihre Ausbildung auszustatten hatten. Darüber hinaus sind finanzielle Unterstützungen der Markscheiderschüler für den Kauf von Büchern sowie die Anschaffung von Buchbeständen auf herrschaftliche Kosten belegt, wodurch diese den zukünftigen Schülergenerationen als Leihgabe zur Verfügung standen. Genaue Buchtitel wurden dabei in den Akten nicht genannt.[273] Einen einmaligen Einblick in den Privatbestand eines Markscheiders gewährt die Auflistung von Manuskripten, die nach dem Tod des St. Andreasberger Markscheiders Johann Thomas Sartorius 1739 in dessen Haus gefunden worden waren. Darunter befanden sich einige mathematische und markscheiderische Handschriften, was die Zirkulation handgeschriebener Bücher als wesentliches Aus- und Fortbildungsinstrument für die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts belegt.[274]

Interessant ist in diesem Zusammenhang außerdem das Habsburger Hofkammerdekret vom 22. Juni 1735 für das Schemnitzer Montanrevier, in dem die Bergbehörde dazu aufgefordert wurde, für den Unterricht wichtige Bücher wie Voigtels ‚Geometria Subterranea' aus herrschaftlichen Mitteln anzuschaffen, damit diese von den Berg-

270 Erst 1765 erschien Weidlers Werk in deutscher Sprache.

271 Vgl. Calvör, Acta, Th. I, S. 124; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364, Schreiben von Henning Calvör, Clausthal, 29. Dezember 1720.

272 NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Trinitatis 1786.

273 Vgl. ebd., Pro Memoria von Johann Christoph Röder, Rammelsberg, 11. Februar 1786; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1687, Clausthaler Bergamtsprotokolle, de Nro. 13, Quart. Reminiscere 1739; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben von Johann Heinrich Friedrich Warlich, Zellerfeld, 08. November 1774.

274 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Liste ‚Geschriebene Bücher', 28. November 1739. An dieser Stelle wurden von der Bergbehörde offenbar nur die handgeschriebenen Bücher aufgenommen, da diese von den übrigen handschriftlichen Notizen und Observationen zu trennen waren, die nach dem Tod des Markscheiders in die Registratur übernommen werden sollten. Einige Titel der gelisteten Bücher sind: ‚Von der Geometria und in Specie subterranea'; ‚Von der Geometria Subterranea'; ‚Von der Geometria und Arithmetico Geometrica'; ‚Anfangs Gründe von der Geometria Subterranea'; ‚Von Theilung der Felder als Wiesen Gärten und Wälder'; ‚Geometrischer Lust Garten'; ‚Tabula Sinuum ad Geometriam Subterraneam necessaria'; ‚Ein geschrieben Buch von der Marckscheiderey'. Autoren werden hingegen nicht genannt. Vgl. auch Morel, Underground mathematics, S. 146 f.

schülern gelesen werden konnten.[275] Die markscheiderischen Lehrbücher stellten somit ein *starckes fundament zu Erlehrn- und Begreiffung deren wiessenschafften*[276] dar. Die Verfahren und die Einstellung zum Erwerb von Fachliteratur durch die Bergbehörden waren offenbar in den europäischen Montanregionen ähnlich.

Während Autoren wie Reinhold, Rösler, Voigtel und Beyer *die eigne Erfahrung als die beste Lehrmeisterin*[277] proklamierten, bemühte sich eine weitere Autorengruppe ab der Mitte des 18. Jahrhunderts zunehmend, die theoretischen Aspekte des Markscheidewesens stärker einzubinden und weiterzuentwickeln. Zum einen kam Kritik von einigen Zeitgenossen, die am Bergbau und den Methoden interessiert, aber selbst keine Bergleute waren. Sie prangerten an, dass die praktischen Lehrwerke von Voigtel und Beyer zwar *so nöthig als nützlich zu lesen* wären, *denjenigen zu verstehen allerdings beschwerlich fallen müssen, so die Berg-Sprache, wie auch die zu dieser Wissenschaft gehörigen Kunst-Wörter nicht verstehen.*[278] Zunehmend gab es offenbar bergbauliche Laien und Gelehrte, die sich für die Markscheidekunst und die dahinter stehenden mathematischen Methoden interessierten. Zum anderen wurden Forderungen nach einer Weiterentwicklung der Methoden und stärkeren Fokussierung auf die Theorie laut, die insbesondere von Mathematikern und Gelehrten und weniger aus den Markscheiderkreisen geäußert wurde.

Das erste Werk in diesem Kontext, das 1749 zeitgleich mit dem Lehrwerk von August Beyer erschien, wurde vom Freiberger Assessor und späteren Oberberghauptmann Friedrich Wilhelm von Oppel verfasst. Er wies sogar explizit auf das Werk des Markscheiders Beyer hin und sah sein Buch offenbar nicht als Konkurrenzwerk an, da er sich und seinen Text deutlich von den praxisorientierten früheren Schriften zur Markscheidekunst abgrenzte. Im Vergleich zu Beyer hatte von Oppel nach eigenen Angaben sein Wissen durch Nachdenken und nicht durch langjährige Erfahrung zusammengetragen und er sah sein Lehrwerk als eine theoretische Erweiterung der bisherigen Schriften an.[279]

Seit den 1760er Jahren kam es – offenbar bedingt durch die Gründungen der europäischen Bergakademien – zu einem regelrechten Boom der Markscheiderliteratur. Unter den Autoren waren überwiegend Mathematiker, die sich ähnlich wie der sächsische Oberberghauptmann von Oppel dazu berufen sahen, eine bessere theoretische Grundlage für das Markscheidewesen zu schaffen, um auf diese Weise die Ausbildung

275 Schmidt, Sammlung, Hofkammerdekret Nr. 531, 22. Juni 1735, S. 482: [...] *und gleichergestalten des Nicolai Voigts Geometriam subterraneam, aus des Aerarii Mittel anzuschaffen, welche Bücher Sie Bergk Scholaren ausser denen Lehr-stunden sich selbst Vorleßen lassen.*

276 Ebd., S. 481.

277 Rösler, Speculum, Vorrede.

278 Wolff, Mathematisches Lexicon, Sp. 843.

279 Vgl. Oppel, Anleitung, S. 484.

zu verbessern.[280] Diese Werke sind in einen ganz neuen Kontext der Ausbildung einzuordnen, der sich in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zunehmend von der rein praktischen Wissensweitergabe unterschied. Die meisten Lehrbücher, wie die von Johann Stephan Stigler, Abraham Gotthelf Kästner und Johann Friedrich Lempe, sind im Rahmen einer Lehrtätigkeit des jeweiligen Autors an einer Universität oder Bergakademie entstanden. Es handelte sich hierbei – analog zu den Röslerschen Lehrmanuskripten – um Texte zu den jeweiligen Vorlesungen, die von den Studierenden sowie Kollegen und Interessierten erworben werden konnten.[281]

Die Oberharzer Markscheider erreichten diese Werke kaum, da nur in Ausnahmefällen Lehrlinge zur theoretischen Ausbildung an die Göttinger Universität oder die Bergakademie in Freiberg geschickt wurden. Hier etablierte sich die wissenschaftliche Fachliteratur daher erst deutlich später. Dass die Markscheider im Oberharz in mathematischen Belangen dennoch keinesfalls unbeholfen waren, verdeutlichen nicht nur ihre alltäglich sehr akkurat durchgeführten Vermessungen, sondern auch die Beschreibung der Ausbildung des Markscheiderlehrings Friedrich Hieronymus Spörer, der in sämtlichen Teilgebieten der Geometrie theoretisch unterrichtet wurde:

> *Bericht von den in Mathematisch und Marckscheider Wißenschafften versuchten jungen Spörer. In der Arithmetic hat dieser junge Mensch so etwas gethan; allein es passiren hiebey in der Rechnung mit Brüchen proportional Zahlen, Extraction Logarithmische Rechnung und der Vergleichung verschiedener Ruthen und Lachtermaßen gegen einander besonders in der Anwendung auf Ausübungen große Lücken. Die Enthymetrie hat derselbe außer einigen Beweisen ziemlich gut inne. Bey der Planimetrie finden sich mehr Mängel, besonders in Beweisung der Lehr-Sätze, und Verwandelung der flachen Figuren. Von der Stereometrie hat er außer einigen Beweisen von der Verwandlung und denen 4 Species der Körper Rechnung eine gute Einsicht. Wenn dieser junge Mensch nicht in denen Erklärungen der Trigonometrie zu sehr zurück wäre; so würde gewiß deßen Begriffe von denen Lehrsätzen und Aufgaben, welche derselbe zeigte, und welche passabel ausfielen, desto gründlicher seyn, dahingegen weiß derselbe von denen logarithmischen Zahlen recht wenig.*[282]

Die Theorie stand dabei aber nie für sich, sondern war stets in die praktische Arbeit über und unter Tage eingebunden. Für die praktisch tätigen Markscheider stand vorwiegend die Theorie im Fokus, die sie für ihre tägliche Vermessungsarbeit sowie ihre Tätigkeiten im Maschinenwesen und der Wasserhaltung benötigten. Sich darüber hinaus weiterführend mit theoretischen Rechenaufgaben und mathematischen Bewei-

280 Zu nennen wären beispielsweise Jakob Friedrich Maler (Mathematiker, Physiker und Lehrer), Johann Stephan Stigler (Professor der Mathematik im bayerischen Kadettenkorps), Abraham Gotthelf Kästner (Professor der Mathematik in Göttingen) sowie Johann Friedrich Lempe (Professor für Mathematik und Physik an der Freiberger Bergakademie), vgl. auch die Tabelle ‚Zeitgenössische Manuskripte (M) und gedruckte Fachliteratur (D) zum Markscheidewesen' im Anhang, s. Kap. 6.2.

281 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 143.

282 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Bericht von Georg Andreas Steltzner und Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 25. September 1769.

sen zu befassen, empfanden viele als *unnütze Spitzfindigkeiten und entbehrliche Weitläufigkeiten*[283], da es die etablierten Methoden nicht signifikant verbesserte.

Einen Versuch, die praktische Fachliteratur mit den neuesten theoretischen Ansätzen im Markscheidewesen zu verknüpfen, unternahm 1785 Johann Friedrich Lempe. Ihm war die Tatsache, dass die neueren theoretischen Markscheiderlehrwerke in der Praxis nicht angenommen wurden, sehr bewusst. Anstatt erneut ein theoretisches Lehrbuch unter seinem Namen zu veröffentlichen – erst 1782 war seine ‚Gründliche Anleitung zu Markscheidekunst' erschienen – revidierte und überarbeitete Lempe das bekannte und bei Praktikern beliebte Werk von August Beyer. Morel, der den Originaltext von Beyer mit der von Lempe überarbeiteten Version verglichen hat, fällt das Urteil, dass es sich hierbei nicht um eine überarbeitete Neuauflage, sondern vielmehr um ein vollkommen neues Buch handelte.

Lempe hatte knapp 900 Seiten hinzugefügt und Beyers praktisches Lehrwerk um zahlreiche theoretische Ansätze erweitert.[284] Lempe übte direkte Kritik an Beyers praktischem Vorgehen und der *gewöhnlichen handwerksmäßigen Behandlung*[285] durch die sich *die alten Fehler*[286] so lange gehalten hätten, da sie immer vom Lehrer an den Schüler weitergegeben worden wären. Trotz dieser teils harschen Kritik an Beyer richtete sich Lempe in seinem Vorwort zur Neuauflage gleich mehrfach gezielt an die praktischen Markscheider und versuchte diese vom großen Wert seiner Überarbeitung zu überzeugen:

> *Es giebt vielleicht noch einige practische Markscheider, die sich ganz an die erste Ausagen des Beyerschen Buchs, oder wenigstens an eine der dort vorgetragenen ähnlichen Art, die Markscheidekunst auszuüben, gewöhnt haben, und nicht gerne was Neues lernen, wenn es auch besser ist, als was sie schon wissen. Diesen dürfte freylich der itzige Beyer unbrauchbar scheinen; allein er wird ihnen sehr viel Nutzen schaffen, wenn sie nur die Gewogenheit haben wollen, darinn zu studieren.*[287]

Die Kritik an den praktischen Markscheidern, die nach eigenen Aussagen zu seiner Hauptzielgruppe gehörten, äußerte Lempe unterschwellig, indem er zwischen denjenigen, die dem alten Wissen weiter anhingen und denjenigen, die sich für die neuen und aufgeklärten Methoden öffneten, unterschied.[288] Lempe nutzte somit, wie Morel

283 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 11.

284 Vgl. Morel, Five lives, S. 242–244. Morel zufolge war das *neue Beyersche Buch* somit eine erfolgreiche Hybridisierung zwischen der ersten Ausgabe und den bisherigen Veröffentlichungen von Lempe. Vgl. ebd., S. 249.

285 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 10.

286 Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, S. 3 f. Vgl. auch Morel, Five lives, S. 246.

287 Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, Vorrede der zweyten Auflage.

288 Vgl. ebd., S. 18: *Denn wem die nöthigen Hülfskenntnisse mangeln, dem fehlt es auch an richtigen Begriffen von dem, was in seiner Kunst vorkommt; Und dieß läßt sich der Markscheider bey den itzigen aufgeklärten Zeiten gewiß nicht zu Schulden kommen.* Vgl. auch ebd., Vorrede der zweyten Auflage: *Hier, in dem neuen Beyerschen Buche, werden indeß solche practische Markscheider, die keine Beweise*

hervorhebt, das Werk des bekannten Markscheiders August Beyer als eine Art „Trojanisches Pferd“ für seine eigenen Theorien und versuchte auf diese Weise eine Brücke zwischen den Mathematikern und den Praktikern zu schlagen.[289] Zwar wird bei genauerem Hinsehen jedem alteingesessenen Markscheider die Abweichung zum „Original-Beyer“ sofort aufgefallen sein, dennoch führte der Neudruck des Bandes zu einer weiteren Etablierung der theoretischen Inhalte, zumindest bei der jüngeren Markscheidergeneration.

Die Forderungen nach einem stärkeren Einbezug der Theorie in die Ausbildung der technischen Bergbauberufe wurden in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts auch im Harz immer deutlicher. Doch ähnlich wie in Sachsen gingen diese Bestrebungen stärker von der gelehrten Elite und weniger von den Praktikern aus und hatten primär eine Gewinn- und Effizienzsteigerung im Bergbau durch eine Verbesserung der Ausbildung im Sinn. Der Theologe Henning Calvör hatte sich bedingt durch sein Amt als Rektor des Clausthaler Lyzeums intensiv mit der Nachwuchsförderung im Harz auseinandergesetzt und dabei die stärkere Verbindung von Theorie und Praxis als einen Kernpunkt für die zukünftige Entwicklung des Ausbildungswesens im Oberharzer Bergbau angemahnt. In seiner maschinentechnischen Schrift aus dem Jahr 1763 kritisierte er den derzeitigen Zustand und die rein praktische Wissensweitergabe in der Lehrer-Schüler-Folge:

> *Und so gehet es bey dem Maschinenwesen mehrentheils verkehrt zu, da man solte aus der Theorie zur Praxi gelangen, so muß man aus der Praxi zur Theorie kommen. Hat izo ein Mann durch lange Praxin und Erfahrung einige Gründe in der Theorie erlernet, die ihm zu mehrern Erfindungen behülflich sind, er behält aber solche für sich, und stirbet, so wird seine Wissenschaft mit begraben.*[290]

Als besondere Gefahr sah Calvör den Verlust von Fachwissen durch die rein praktische Wissensweitergabe im Eins-zu-Eins-Unterricht. Darüber hinaus stellten für ihn die theoretischen Grundlagen ein essentielles Mittel zur Weiterentwicklung von Techniken dar, weshalb die Theorie nicht nur in der Fachliteratur fixiert, sondern auch in geeigneter Weise den Schülern im Unterricht vermittelt werden sollte.[291] Trotz dieser Forderungen bedeutender Oberharzer Persönlichkeiten erfolgte die tatsächliche Um-

---

lieben, mehr denn zuviel Befriedigung finden, wenn es ihnen etwas gefällig seyn sollte, sich mit so viel arithmetischen und geometrischen Gründen bekannt zu machen, als sie zu einer richtigen und zuverlässigen Ausübung ihrer Kunst nöthig haben.

289 Vgl. Morel, Five lives, S. 250 f.

290 Calvör, Acta, Th. I, Vorbericht, S. 7 f.

291 Vgl. ebd., S. 8: *Hat er* [der Schüler] *nicht ein günstiges Naturel zu denken, und zu erfinden, so kommt er bey dem Mangel der Theorie nicht weiter, als er von seinem Meister gelernt, und unter Händen, da er doch, wenn er gleich in der Jugend in der Theorie wäre angeführet, und dadurch zugleich geschicklich worden, die von den mathematischen Wissenschaften* [...] *Bücher zu lesen, er ein weit mehrers würde leisten können.*

setzung und Umstellung der Ausbildung nur sehr langsam und zögerlich und begann sich im Harz erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts vollends durchzusetzen.[292]

Die wissenschaftliche Markscheiderliteratur entwickelte sich ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zunächst parallel und weitgehend unabhängig von den tatsächlichen Ausbildungsabläufen in den Oberharzer Gruben. Es war der Versuch gelehrter Persönlichkeiten und kameralistisch geprägter höherer Bergbeamter die Markscheiderausbildung zu systematisieren und zu theoretisieren. Die gedruckten Bücher konnten sich allerdings gegen ein seit Jahrzehnten fest etabliertes praktisches Ausbildungssystem nur schwer behaupten.[293] Ein weiterer Grund für die Mathematiker, sich dem Thema der Markscheidekunst anzunehmen, war die zunehmende Beliebtheit der Beschäftigung mit der praktischen Mathematik im Allgemeinen, die sich neben dem Bergbau auf Bereiche wie den Schiffsbau, die Navigation, die Astronomie oder die Kriegskunst erstreckte.[294] Das zunehmende Interesse von Laien und Gelehrten an diesen Themenkomplexen ließ den Buchmarkt florieren, ohne dass die Praktiker tatsächlich als Zielgruppe intendiert waren. Die Gelehrten und Professoren versuchten auf diese Weise eine Verwissenschaftlichung der praktischen Markscheiderausbildung, was allein über die Fachliteratur jedoch nicht gelang. Vielmehr bedurfte es eines strengeren institutionellen Rahmens, der durch die Gründungen der montanen Lehranstalten angestrebt wurde.

3.4.2 Gründungen der europäischen Bergschulen und Bergakademien

Im 18. Jahrhundert war die Forderung nach der Institutionalisierung des bergmännischen Wissens insbesondere im sächsischen Raum aufgekommen: Bereits in den 1720er Jahren hatte der Mechaniker und Instrumentenbauer Jacob Leupold mehrfach die Notwendigkeit der Errichtung einer Lehranstalt oder mathematischen Schule für die Ausbildung von Mechanikern, Markscheidern und Hüttentechnikern herausgestellt. Sein früher Tod im Jahr 1727 verhinderte die Weiterführung seiner Ideen in Freiberg.[295] 1746 folgte der Plan des Leipziger Kameralisten Carl Friedrich Zimmermann, der eine Schrift mit dem Titel ‚Ober-Sächsische Berg-Academie, in welcher die Bergwercks-Wissenschaften nach ihren Grund-Wahrheiten untersuchet, und nach ihrem Zusammenhange entworffen werden‘ veröffentlichte. Die Schrift von Zimmermann gilt als Wegweiser für die Gründung der Bergakademie in Freiberg.[296] Aller-

292 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 300 f.
293 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 142.
294 Vgl. ebd., S. 144; Meskens, Practical mathematics, S. 97–210.
295 Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 136; Weber, Erschließen, S. 241; Bartels u. Fessner, Krise, S. 554; Calvör, Acta, Th. I, Vorbericht, S. 6 f.
296 Vgl. Morel, Mathematik, S. 29 f.; Weber, Erschließen, S. 241 f.; Klein, Nützliches Wissen, S. 17; Vogel, Aufklärung, S. 15; Prescher u. Wächtler, Bergbaukunst, S. 432.

dings waren erst nach dem Wechsel Friedrich Anton von Heynitz aus dem Harz nach Sachsen die personellen Grundlagen für die Umsetzung eines solchen Großprojektes geschaffen worden.

Von Heynitz hatte 1764 auf Bestreben von Franz Xaver von Sachsen das Amt des Generalbergkommissars und somit die Leitung über die sächsischen Bergwerke übernommen. Gemeinsam mit dem Oberberghauptmann Friedrich Wilhelm von Oppel gelang von Heynitz, was ihm in seiner Zeit im Oberharz nicht geglückt war, nämlich den sächsischen Prinzregenten Franz Xaver bei einem Besuch in Freiberg von der Relevanz einer bergbauwissenschaftlichen Lehranstalt zu überzeugen.[297] Dabei profitierten die Initiatoren in Freiberg von der seit Jahrzehnten fest etablierten Stipendienkasse für das Markscheide- und Probierwesen, da verwaltungstechnische und finanzielle Strukturen übernommen werden konnten.[298] Am 04. Dezember 1765 fand die offizielle Ernennung zur Kurfürstlich-Sächsischen Bergakademie zu Freiberg durch den Prinzregenten statt.[299]

In auffallender zeitlicher Nähe wurde 1763 in der niederungarischen Bergstadt Schemnitz von Kaiserin Maria Theresia eine Bergschule eingerichtet, die mehrere bergbauwissenschaftliche Professuren umfasste. Seit 1770 trug die Lehrinstitution in Schemnitz, vermutlich in Anlehnung an Freiberg, den Namen Bergakademie. Hier lehrte unter anderem der ehemalige niederungarische Markscheider Christoph Traugott Delius Bergbaukunst, Markscheidekunst, Bergrecht und Bergkameralwissenschaften.[300] Dem folgten Gründungen von Bergakademien in Berlin (1770), St. Petersburg (1773), Madrid (1777), Paris (1783) und Mexiko (1792).[301]

Von den Universitäten grenzte sich die Freiberger Bergakademie deutlich durch ihre praktische Orientierung ab, was im ersten Jahresbericht nach der Gründung hervorgehoben wurde:

297 Vgl. Morel, Mathematik, S. 35 f.; Weber, Erschließen, S. 246; Schleiff, Aufstieg, S. 138; Baumgärtel, Gründung, S. 78.

298 Die Rolle der Stipendienkasse als Vorläufer der Bergakademie wurde von Sennewald und Baumgärtel u. Wächtler herausgearbeitet, vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 415–426; Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 60–62. Ausführlich wurde die Gründung der Bergakademie in Freiberg beschrieben und aufgearbeitet bei Baumgärtel, Bergakademie, S. 73–80; Morel, Mathematik, S. 20–37; Albrecht, Bergakademie; Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg, Bergakademie; Wagenbreth, Technische Universität; Stoyan u. Technische Universität Bergakademie Freiberg, Technische Universität.

299 Vgl. Morel, Mathematik, S. 36.

300 Vorgängerinstitutionen der Bergakademien waren an vielen Orten die Bergschulen gewesen, von denen in den Habsburger Landen viele bereits in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts gegründet worden waren. Vgl. Konečný, Ausbildung, S. 99–103; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein; Baumgärtel, Der montanwissenschaftliche Unterricht, S. 81 f.; Paehr, Silbergewinnung, S. 35; Weber, Erschließen, S. 236–239.

301 Vgl. Paehr, Silbergewinnung, S. 35.

> *Auf hohen Schulen ist nur der geringste Theil der Bergwerks-Wißenschafften zu erlernen, die wichtigsten Theile derselben sind nur da wo Bergwerke selbst schon betrieben werden mit Nutzen zu lehren* [...]. *Hieraus war ein Mangel solcher Subjekta entstanden, die zu Bergwerks-Diensten mit guten Erfahrungen vor den Bergbau angewendet werden konnten. Diesem Mangel gegenwärtig abzuhelfen, und vor das künftige zu finden, gab zugleich die Ursache und die Absicht zu Errichtung der Bergakademie.*[302]

Während die Universitäten ihren Schwerpunkt auf die Vermittlung von enzyklopädischem, gelehrtem Wissen legten, sollte an den Bergakademien eine auf den Bergbau zugeschnittene und praktisch orientierte Ausbildung gewährleistet werden.[303] Auf diese Weise konnte fähiges technisches Personal direkt für den Staatsdienst ausgebildet werden.[304]

Im neu entwickelten Lehrplan für die Freiberger Bergakademie war es vorgesehen, die mathematischen Wissenschaften, das geometrische und perspektivische Zeichnen sowie die praktische Markscheidekunst getrennt voneinander zu unterrichten.[305] Neben dem theoretischen Unterricht, der überwiegend beim Professor und Bergrat Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier stattfand, unterwies der amtierende Markscheider die Akademisten in den althergebrachten markscheiderischen Methoden direkt in der Grube.[306] Insbesondere in den ersten Jahren der Akademie bestand nach den Ausführungen von Morel zwischen der theoretischen und praktischen Ausbildung in der Mathematik und dem Markscheidewesen eine Kluft, anstatt diese beiden Fächer wie ursprünglich intendiert zusammenzuführen.[307]

Von diesem Ungleichgewicht berichtete 1766 einer der ersten Akademisten in Freiberg Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, der später im Harz als Berghauptmann tätig war. In der autobiographischen Schrift schilderte von Trebra seine Erfahrungen an der gerade neu gegründeten Bergakademie in Freiberg, wo er hauptsächlich von *einer Menge praktisch vom Bergbau, sehr unterrichteter Leute*, die allerdings *nichts von seiner Theorie wußten*,[308] ausgebildet wurde. Er klagte darüber, dass er in den ersten

302 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 8, Einleitung zum Jahresbericht 1766–1767, fol. 1r f.

303 Vgl. Morel, Mathematik, S. 75.

304 Laut Morel war dieses Ziel erfolgreich, da die meisten Akademisten nach ihrem Abschluss in Sachsen Berufe wie Schichtmeister, Hüttenmeister, Kunstmeister oder Markscheider antraten, die eine technisch-wissenschaftliche Ausbildung erforderten. Vgl. ebd.

305 Vgl. Kern, Bericht.

306 Bis 1800 führten die Markscheider Carl Ernst Richter und Johann Friedrich Freiesleben diesen praktischen Unterricht an der Bergakademie durch. Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Oberbergamt Freiberg, Nr. 1777, Hauptplan für die Bergakademie, ohne Datum; Schmidt, Entwicklung, S. 17; Neubert, Entwicklung, S. 138; Morel, Mathematik, S. 130.

307 Vgl. Klinger u. Morel, Wissen, S. 272; Morel, Mathematik, S. 40.

308 Trebra, Bergmeister-Leben, S. 2.

Lehrjahren nur wenige Stunden beim Professor der Mathematik von Charpentier besuchen konnte und sich sonst alles über die Fachliteratur selbst aneignen musste.[309]

Deutliche Kritik übte von Charpentier selbst schließlich 1779 in einem Schreiben an das sächsische Oberbergamt an der weiterhin von dem praktischen Markscheider Richter durchgeführten Ausbildung, die er durch eine eigene theoretische Vorlesung in der Markscheidekunst ersetzen wollte:

> *Sobald ich die Trigonometrie geendiget haben werde, wünschte ich wohl die Markscheidekunst öffentlich vortragen zu dürfen. Denn so sehr nüzlich auch der praktische Unterricht beym dem Markscheider Hn. Richter allemahl seyn kan, so finde ich doch auch eine nähere theoretische Kenntniß der Markscheide Kunst überaus nöthig, um nicht nur jungen Leuten, die Anwendung der Mathematik beym Markscheiden zu zeigen, und sie auf Fehler, die man bey gründlicherer Kenntniß vermeiden kan, aufmerksam zu machen, als ihnen auch sichere, und leichtere Ausübungen, besonders in Verfertigung der Risse zu zeigen.*[310]

Für von Charpentier war die handwerksmäßige Ausbildung in der Markscheidekunst fehlerbehaftet und nicht ausreichend, um die Akademisten auf ihre Tätigkeit vorzubereiten. Allerdings wurde dies von Seiten des Oberbergamtes und der anderen technischen Bedienten in Sachsen offenbar nicht als Problem bewertet, da es zu keiner tiefgreifenden Anpassung der Ausbildung in diesem Bereich kam.

Noch fünfzehn Jahre später beklagte sich von Charpentier über die gleichen Zustände in der Ausbildung und mahnte einen verstärkten Einbezug der Theorie an. Nach seinen Erfahrungen waren die Akademisten und Markscheiderlehrlinge nur unzureichend in der reinen Mathematik unterrichtet.[311] Daher plädierte er ebenso wie sein Nachfolger Lempe für eine Ausweitung der theoretischen Kurse auf drei Jahre. Erst im vierten Jahr sollte der praktische Teil erfolgen, wodurch ein deutliches Übergewicht zugunsten der Theorie vorgelegen hätte. Die mathematischen Lehren wären laut von Charpentier nicht nur für die Vermessungen der Markscheider relevant, sondern würden außerdem den Verstand aller Bergbauschaffenden schärfen und zu einer richtigen Urteilsgabe befähigen.[312] Dies wäre insbesondere für den verantwor-

309 Vgl. ebd., S. 3.

310 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 242, Vortrag von Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier, Freiberg, 22. März 1779, fol. 106r.

311 Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 10, Bericht über Mängel an der Bergakademie von Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier, Freiberg, 03. Juli 1794, fol. 41r: *Der Unterricht in der Markscheidekunst setzt eine recht gründliche Kenntniß der reinen Mathematik und besonders eine recht fertige Anwendung öfters verwickelter trigonometrischer Sätze und Aufgaben voraus; und diese haben unsere jetzigen praktischen Markscheider nicht; sie können daher auch ihren Lehrlingen die Markscheidekunst nicht mit der erforderlichen Vollständigkeit die einschlagenden Lehrsätze und dazu nöthigen Beweise vortragen und gehörig faßlich machen.*

312 Vgl. ebd., fol. 43v f.: *Was den Unterricht anlangt, so bin ich mit dem H. Prof. Lempe gar sehr einverstanden, daß die mathematischen Lehren den Verstand schärfen, ihn leiten und üben, sicher und richtig zu urtheilen, und daß, solchennach, ein gründlicher Unterricht in selbigen, und zwar gleich anfangs in der reinen Mathematik das vorzüglichste und erste seyn muß, woraus unsere jungen Academisten ihre*

tungsvollen und wichtigen Beruf des Markscheiders unerlässlich, wie von Charpentier in seinem Bericht weiter betonte:

> *Auf diese und keine andere Weise werden wir Markscheider erlangen, die mit dem Gefühl der Wahrheit und Zuverläßigkeit arbeiten, und sich in vorkommenden verwickelten und in den Compendien der Markscheidekunst nicht enthaltenen Fällen selbst zu helfen wissen. Dem Werthe der Markscheidekunst beym Bergbaue darf ich übrigens hier nicht das Wort reden, da bekanntermaßen die Sicherheit und das Leben des armen Bergmannes und die unnütze Verwendung ansehnlicher Summen von unrichtiger Anwendung, oder von mangelhafter Kenntniß derselben abhängt, um so wichtiger aber wird es auch, daß sie keiner lernen sollte, er lerne sie denn recht.*[313]

Diese jahrzehntelange Auseinandersetzung der Mathematik-Professoren von Charpentier und Lempe mit dem sächsischen Oberbergamt über den Ausbau der theoretischen Studien verdeutlicht, wie sehr der Montanbereich mit der praktischen Ausbildung verwoben war. Der Diskurs über die theoretischen Anteile in der Ausbildung der Markscheider zog sich somit in Sachsen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts hin und konnte erst dann zugunsten der Theoriebefürworter beendet werden. Morel zufolge stellte das Jahr 1795 einen Meilenstein für den Markscheiderunterricht dar, da ab diesem Zeitpunkt zwei Vorlesungen – eine theoretische und eine praktische – an der Freiberger Bergakademie nach den neusten mathematischen Kenntnissen angeboten wurden.[314]

Betrachtet man die zahlreichen internationale Gründungen von Bergakademien insbesondere in den 1760er und 1770er Jahren, so erstaunt es sehr, dass diese Entwicklungen im bedeutenden Oberharzer Montanrevier nur sehr zögerlich aufgegriffen wurden. Dies hing vermutlich damit zusammen, dass der Landesherr keine Konkurrenzinstitution zur Göttinger Universität schaffen wollte. Darüber hinaus sorgten Krisen wie der Siebenjährige Krieg (1756–1763), die Verheerung der Harzwälder durch den Borkenkäfer (1772–1785) sowie die französische Besatzungszeit (1803–1813) für eingeschränkte Investitionsmöglichkeiten der Oberharzer Bergbehörden.[315] Bestrebungen, die Ausbildung zu verbessern und durch die Etablierung von Lehreinrichtungen zu institutionalisieren, gab es allerdings auch in Clausthal. Hier wurde der Fokus

---

ersten Kenntnisse schöpfen, und wornach sich ihre Fähigkeiten veroffenbaren sollen; und das um so mehr, da sie ohne selbige keine Fortschritte in der angewandten Mathematik und folglich auch von lezterer keinen Gebrauch beym Markscheiden, beym Maschinenwesen und bey allen den vielfältigen Gegenständen, die beym Bergbau vorkommen, und wovon der größte Theil zur angewandten Mathematik gehört, machen können.

313 Ebd., fol. 42r.

314 Vgl. Morel, Mathematik, S. 133.

315 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 24 und 44; Bartels, Entwicklung, S. 77; Vierhaus, Etappen, S. 54; Lingelbach, Code Civil, S. 182–188. Hannover und somit auch der Harz standen von 1803 bis 1806 unter französischer Oberhoheit. Aufgrund des Schönbrunner Vertrages fiel das Territorium kurzfristig an Preußen. Nach dem französischen Sieg bei der Schlacht von Jena und Auerstedt im Oktober 1806 übernahmen wieder die französischen Besatzer den Harz und führten 1807 das Harz-Departement ein, das bis 1813 bestand hatte.

in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts insbesondere auf die Bergschulen also die Vorausbildung der technischen Bergbedienten gelegt.

Bereits seit 1696 gab es mit dem Clausthaler Lyzeum eine Lateinschule, die sich der Nachwuchsförderung für die Bergwerke gewidmet hatte. An Umfang und Qualität gewann der Unterricht erst mit der Ernennung Caspar Calvörs zum Generalsuperintendenten von Grubenhagen 1710, der sich intensiv für die Ausweitung der Schulbildung im Oberharz einsetzte.[316] Die Hauptaufgabe der Schulen in den Harzer Revieren war aus seiner Sicht, die Jugend durch eine gründliche Ausbildung in der Mathematik für ein Bergbauamt zu qualifizieren.[317] Hier hatte Caspar Calvör vor allem technische Laufbahnen wie das Markscheideramt im Blick, für die er in der Schule geeignete Voraussetzungen schaffen wollte. Fortgesetzt wurden diese Bestrebungen von den nachfolgenden Rektoren des Clausthaler Lyzeums Henning Calvör und Johann Daniel Schumann.[318]

Hennig Calvör war von 1713 bis 1729 zunächst als Konrektor und später Rektor der Clausthaler Lateinschule tätig.[319] Wie seine schriftstellerische Tätigkeit verdeutlicht, hegte Calvör ein reges Interesse für das Oberharzer Maschinenwesen und wollte durch die Verbesserung der Schulbildung und den stärkeren Einbezug der mathematischen und naturwissenschaftlichen Lehren in den Unterricht genau diesen Bergbaubereich fördern. In Anlehnung an den Vorschlag von Leupold aus Sachsen drängte Calvör immer wieder auf die Ausweitung des bergmännischen Unterrichts und die Gründung einer Bergschule, in der *die Jugend in der Mathesi und Mechanic sollte angeführet werden, damit sich diejenigen, die sich davon zum Bergwerk begeben, dadurch helfen, und dem Lande Nutzen schaffen können.*[320] In dieser Bergschule sollten *die fähigsten und aufgewecktesten Köpfe* unter den Bergschülern in den *Gründen der Geometrie, Trigonometrie, Static und Mechanic, auch der Aerostatic, Hydrostatic und Hydraulic*[321] unterrichtet werden.

Hier ist erneut eine starke Ausrichtung auf die für das Markscheide- und Maschinenwesen relevanten Wissenschaften erkennbar. Calvör orientierte sich dabei an vergleichbaren Schulen, die es in England, Holland oder Russland für Ingenieure, Architekten und Schiffer gab.[322] Die große Bedeutung, die der Mathematik und Mechanik in dem von Calvör initiierten Unterricht zukam, offenbarte sich zudem bei einer Schulfeier im Jahr 1726, auf der Schüler Kurzreferate zu Themen aus dem Montanbereich vorstellten. Darunter befanden sich Titel wie ‚Von der Vortrefflichkeit und dem Nutzen der mathematischen Wissenschaften in allen Ständen und Lebensarten', ‚Vom

316 Vgl. Baumgärtel, Der montanwissenschaftliche Unterricht, S. 81; Burose, Ergebnisse, S. 15 f.
317 Vgl. Calvör, Metron, Vorwort.
318 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 16 f.
319 Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 1 f.
320 Calvör, Acta, Th. I, Vorbericht, S. 6 f.
321 Ebd., S. 7.
322 Vgl. ebd.; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 85 f.

Nutzen der Mechanik oder Bewegungs- und Hebekunst beim Bergwerk‘ sowie ‚Vom Nutzen der Geometrie oder der hier so genannten Markscheidekunst beim Bergwerk‘.[323] Auch wenn Calvör 1729 den Schuldienst verließ und die Pfarrstelle in Altenau antrat, blieb er weiterhin am Bergbau und vor allem dem Maschinenwesen interessiert. Intensiv arbeitete er in den folgenden Jahren an seinem Überblickswerk zum Oberharzer Maschinenwesen, das er als Ausbildungsinstrument für angehende Maschinendirektoren verstand.[324]

Johann Daniel Schumann, der das Lyzeum von 1748 bis 1773 leitete, ergänzte die eingeführten Lehrmaßnahmen seines Vorgängers Calvör durch private Vorlesungen. In diesen Lehrstunden unterrichtete er seine Schüler in der Mathematik, aber auch in Grundzügen des Vermessungswesens, wofür er eigens für den Bedarf der Schule geometrische Instrumente wie Messketten und -stäbe, ein Astrolabium sowie eine Bussole anschaffte.[325] Sein Ziel war es, auf diese Weise in der Ausbildung des Nachwuchses so früh wie möglich Theorie und Praxis miteinander zu verknüpfen. In seiner Schrift ‚Nachricht von der gegenwärtigen Verfassung des Paedagogii zu Clausthal‘ aus dem Jahr 1749 führte Schumann dazu aus:

> *Ich habe zu dieser Absicht einen eigenen Aufsatz verfertiget, worin meinem Bedünken nach eine gründliche Theorie mit einer ausführlichen Praxi, welche letztere in den gemeinen Compendiis gemeiniglich sehr sparsam angetroffen wird, verknüpft ist. Alle Aufgaben die sich auf eine Ausübung auf dem Felde beziehen, werden auf dem Felde gezeigt, und man unterlässet nicht dabey Anweisung zu geben, wie mit den Instrumenten umzugehen sey.*[326]

Dieser Unterricht war insbesondere für angehende Markscheiderlehrlinge sinnvoll, da gewisse Grundlagen in der Geometrie und Arithmetik für die Zulassung zur Markscheiderausbildung Voraussetzung waren. Für die jungen Nachwuchskräfte, die dieses Wissen nicht über ihre Väter oder nahe Verwandte generieren konnten, waren derartige Kurse an der Lateinschule für die Qualifizierung zu höheren Bergbedientenämtern ungemein wertvoll.

Die Gründung der Freiberger Bergakademie 1765 stellte im Harz eine entscheidende Zäsur in der Ausbildung von Nachwuchskräften dar. Auch wenn es nicht gelang, unmittelbar mit einer eigenen Ausbildungsinstitution an die Freiberger Bergaka-

---

323 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 18. In der musikalischen Untermalung der Schulveranstaltung waren weitere Verweise auf die Bedeutung der Messkunst für den Bergbau zu finden. Beispielsweise wurde in einem Lied die Strophe gesungen: *Messen setzet Ziel und Schranken, Messen zeigt, wie weit? Messen beuget vor dem Zanken, Messen hebt den Streit. Messen zeigt den Bergmann an, Wie er Erze fodern kann.* Ebd.

324 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364, Schreiben von Henning Calvör, Clausthal, 29. Dezember 1720: *Meine Absicht geht dahin einen volkömliche Mathematische Instruction vor einen angehenden Machinen Director, welcher keine Bücher, in frembder Sprache geschrieben, lesen noch ihn in Theoria helffen kan, darzustellen* [...].

325 Vgl. Schumann, Nachricht, S. 43 f.; Burose, Ergebnisse, S. 20 f.

326 Schumann, Nachricht, S. 43.

demie anzuknüpfen, so wurde dadurch in jedem Fall der Diskurs zu diesem Thema zurück auf die Agenda der Oberharzer Bergämter geholt. Im Bericht zur Untersuchung des Harzhaushaltes Anfang der 1770er Jahre kam von Seiten des Bergamtes der Vorschlag auf, eine jährliche Hauptversammlung zum Austausch und der Weiterentwicklung von Neuerungen im Bergbau abzuhalten. Eine solche Hauptversammlung hätte eher den Status einer Societät als einer Ausbildungsstätte besessen, allerdings brachte der Geheime Rat Ernst August Wilhelm von dem Bussche im gleichen Zuge Überlegungen über ein Institut ins Gespräch, das er für die Heranziehung von Nachwuchskräften für unerlässlich hielt. In seinen Bemerkungen zum Vorschlag des Berghauptmanns Claus Friedrich von Reden führte von dem Bussche aus:

> *Wie sehr wäre es zu wünschen, daß ein solches Institut zu Stande kommen könte, Es würde lehrreich und von unendlichen Nutzen seyn, auch, wie zu wünschen stehet, mit der Zeit die Anlage zu einer Berg-Academie werden können, in welcher angehende Berg-Bediente einen guten Grund zu ihrer Berg-Wißenschaft legen könten. Anitzo muß ein jeder für sich so gut er kan, sich eine Kentniß von Berg- und Hüttenwerks-Sachen erwerben. Erst nach einigen Jahren findet er nicht selten, daß er hätte weiter seyn können, wenn er gewust oder Anleitung gehabt hätte einen beßern Plan zu machen. Durch jenes Institut aber bekomt er gleich Anfangs mehr Ideen. Die Lust zur Wißenschaft wächst, und das Bergwerck bekömt frühzeitiger brauchbare Bediente, und ein jeder erweitert seine Kentniß aufs gantze* [...].[327]

Dass von dem Bussche an dieser Stelle den Begriff der Bergakademie aufgriff, war sicherlich auf die Gründungen derartiger Institutionen in den vorangegangenen Jahren in Freiberg, Schemnitz und Berlin zurückzuführen. An dieser Stelle wird der Wunsch des Geheimen Rats deutlich, eine vergleichbare Einrichtung für den Harz zu schaffen, die nicht nur die Personalsituation vor Ort verbessern, sondern darüber hinaus eine positive Außenwirkung für den Harz als Bergbauzentrum kreieren sollte. Der Landesherr würde in doppelter Hinsicht von einer solchen *heilsamen*[n] *Anstalt* profitieren, die daher aus Sicht von dem Bussches *je ehender je lieber zu Stande kommen möge*.[328]

Womöglich hatte diese Einschätzung des Geheimen Rats von dem Bussche den Ausschlag für den Clausthaler Berghauptmann von Reden gegeben, die Initiative in dieser Angelegenheit zu ergreifen, denn im Jahr 1775 richtete dieser mit Unterstützung des Generalsuperintendenten Johann Christoph Friderici und des neuen Rektors des Clausthaler Lyceums Christian Heinrich Georg Rettberg einen einjährigen, auf die Bedürfnisse des Bergbaus zugeschnittenen Lehrkursus ein.[329] Ein besonderer Schwerpunkt lag dabei auf dem Unterricht der Mathematik und der Chemie. Die Einführung derartiger Lehrkurse und Vorlesungen hatte im Vergleich zur Gründung einer Bergakademie deutliche administrative und finanzielle Vorteile. Außerdem legte der Berghauptmann einen Schwerpunkt auf die Ausbildung der mittleren und unteren technischen

327 NLA HA, Hann. 92, Nr. 698, Untersuchung des Harzhaushaltes von Ernst August Wilhelm von dem Bussche, 1772, fol. 176r f.

328 Ebd., fol. 177r.

329 Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 2; Dennert, Bergbau, S. 152; Burose, Ergebnisse, S. 30 f.

Offizianten und nicht der leitenden Beamten, wie dies in von Heynitz‘ Vorschlägen zur Gründung einer wissenschaftlichen Gesellschaft angelegt gewesen war.[330]

Vergleichbare Bestrebungen, die bergbauliche Theorie und Praxis in der Ausbildung miteinander zu verbinden, hatte es in den 1760er Jahren im Habsburger Reich gegeben, wo auf Initiative des Bergrechtlers und Registrators Johann Thaddäus Anton Peithner an der Prager Universität ein Lehrstuhl für Montanwissenschaften sowie in Schemnitz Kurse in der metallurgischen Chemie und Mineralogie eingeführt worden waren.[331] Interessant ist in diesem Zusammenhang die Vignette zum Vorbericht des Werks ‚Versuch über die natürliche und politische Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke‘ von Peithner, das im Jahr 1780 erschienen war (Abb. 36).

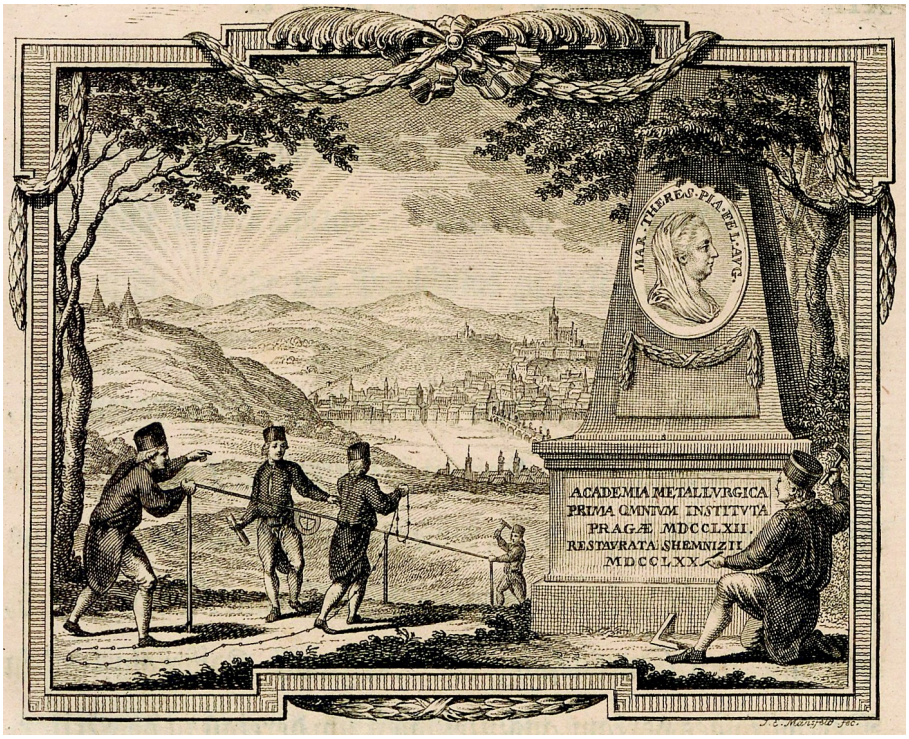


Abb. 36: Johann Thaddäus Anton Peithner, Versuch über die natürliche und politische Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke, Wien, 1780, ETH-Bibliothek Zürich, Rar 661.

330 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 26–29.
331 Vgl. Konečný, Kameralisten, S. 81 f.

Im rechten Teil der Abbildung wird durch die Darstellung der Stadtansicht Prags als Peithners Lehr- und Wirkungsort sowie dem Obelisken, der neben dem Bildnis der Kaiserin Maria Theresia außerdem in seiner Inschrift auf den Prager Lehrstuhl als metallurgische Akademie verwies, das theoretische Wissen veranschaulicht.[332] Der Gegenpol in Form des praktischen Wissens befindet sich auf der linken Seite des Bildes. Im Vordergrund sind vier Bergmänner dargestellt, bei denen es sich wahrscheinlich um Bergbauschüler – in Schemnitz als sogenannte Praktikanten bezeichnet – handeln soll, die eine Markscheideübung durchführen. Während zwei Praktikanten die Schnur mit dem Gradbogen spannen und Pflöcke einschlagen, führen die anderen beiden die Vermessung mit einer Messkette durch. Im Hintergrund sind zwei Gaipel vor einer aufgehenden Sonne zu erkennen, die als Symbol der Aufklärung nicht nur die Bergwerke, sondern auch die böhmische Hauptstadt beleuchtet.[333]

Damit visualisierte die Vignette nach den Überlegungen von Peter Konečný „eine zentrale Problematik des montanwissenschaftlichen Unterrichts – das komplexe Verhältnis seiner theoretischen und praktischen Anteile.“[334] Es ist bezeichnend, dass für die Darstellung der Praktiker an dieser Stelle Markscheiderlehrlinge gewählt wurden, bei denen die für die Ausbildung notwendigen Praxisanteile besonders umfangreich waren. Trotz der mathematischen Inhalte wurde das Markscheidewesen stark mit seiner praktischen Ausübung verbunden.

Von der älteren Forschung wurde der Beginn der Lehrkurse und Vorlesungen 1775 in Clausthal als Gründungsjahr der Bergschule als direktem Vorläufer der Bergakademie stilisiert. Dies hatte sicherlich mit dem angestrebten 200-jährigen Jubiläum im Jahr 1975 und einer dadurch konstruierten Nähe zur Gründung der Freiberger Bergakademie zu tun, um das Prestige der inzwischen zur Technischen Universität umstrukturierten Institution zu erhöhen.[335] Zwar stellte der durchaus akademisch anmutende Lehrkursus, der insbesondere vom Bergapotheker Johann Christoph Ilsemann in der Chemie durchgeführt wurde, in jedem Fall einen Einschnitt in der montanen Ausbildung im Harz dar, für das Markscheidewesen änderte sich jedoch in dieser Zeit relativ wenig.[336] Außerdem gab es kein festes Institut, an dem diese Vorle-

332 Konečný weist darauf hin, dass Peithner an dieser Stelle die Tatsachen zu seinen Gunsten verdrehte, indem er seinen Lehrstuhl in Prag als Bergakademie stilisierte und die praktische Lehrschule in Schemnitz hingegen als Sekundärgründung abwertete. Vgl. ebd., S. 87.

333 Vgl. ebd., S. 88.

334 Ebd.

335 Dieses Phänomen ist vielen Universitäts- und Akademiegeschichten gemein, die häufig rund um Jubiläen verfasst werden. Vgl. Füssel, Universitätsgeschichte, S. 287; Paletschek, Stand, S. 169–172; Konečný, Kameralisten, S. 66.

336 Von Friderici wurden lediglich einige Änderungen im mathematischen Unterricht vorgenommen, der nun dezidiert für Erwachsene und nicht nur für Kinder angeboten wurde. Vgl. Friderici, Neue Schul-Einrichtung, S. 40–42.

sungen abgehalten wurden.[337] Die Einführung der Lehrkurse war ein Schritt auf dem weiterhin langen Weg zur Clausthaler Bergschule.

Ein weiterer Aspekt, der gegen 1775 als Ursprungsjahr der Bergschule spricht, ist die Vorlage einer Stellungnahme des Clausthaler Berghauptmanns Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra bei der hannoverschen Kammer im Januar 1793. In dieser forderte von Trebra die Gründung eines wissenschaftlichen Instituts bzw. einer *Schule aller zu den Harzgeschäften gehörigen Wissenschaften*.[338] Da von Trebra an dieser Stelle die Einrichtung einer Schule nach dem Vorbild der Lehranstalten in Freiberg und Schemnitz umsetzen wollte, wurden die Lehrkurse von Friderici und Ilsemann offenbar nicht als ausreichend und akademisch genug angesehen.

Lobend hob der Berghauptmann zwar die Ausbildung von Markscheidern und Probierern auf herrschaftliche Kosten sowie die Kurse in Chemie und Metallurgie hervor, allerdings könnte seiner Ansicht nach ein viel größerer Erfolg erzielt werden, *wenn man das jetzt zerstreute Einzelne und doch nicht Vollständige dieser Verfassung in ein Ganzes, in ein allgemeines Unterweisungs-Institut zusammenfaßte, gehörig nach dem so ganz eigenen Harz modifizierte und bis auf alle wissenschaftliche Gegenstände, welche die Geschäfte des Harzes umfassen, erweiterte*.[339] Der Unterricht in der Markscheidekunst sollte an dieser Schule weiterhin praktisch und *auf die gewöhnliche Art wie bisher*[340] erfolgen und die mathematischen und markscheiderischen Lehrstunden auf die jungen Forstleute ausgeweitet werden. Die Markscheiderausbildung wurde auf diese Weise für weitere Fachrichtungen als Grundausbildung oder Hilfswissenschaft genutzt, die im montanwirtschaftlichen Alltag auf vielfältige Weise eingesetzt werden konnte.[341] Es fällt auf, dass in allen Vorschlägen, die im Laufe des 18. Jahrhunderts zur Etablierung einer Ausbildungsinstitution gemacht wurden, das Markscheidewesen stets einen großen Stellenwert einnahm. Neben der Bergkunde, dem Hütten-

337 Von 1778 bis 1781 ruhten die Sonderkurse zudem, da es offenbar Schwierigkeiten mit der Bewilligung der Lehrbesoldung gab. Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 3.

338 Stellungnahme von Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, 11. Januar 1793, zitiert nach Burose, Ergebnisse, S. 40. Das von Burose abgedruckte Fragment aus einem Aktendeckel im Clausthaler Bergarchiv mit der Aufschrift ‚Von Oberbergrat i. R. Schnell aus Akten entnommene Teile, die nicht dorthin zurückgebracht werden können. Ni. 26.6.1957' konnte im Original nicht mehr aufgefunden werden. Daher wird nach der Transkription von Burose zitiert.

339 Ebd.

340 Ebd. Vgl. Weber, Erschließen, S. 261.

341 Vergleichbares lässt sich für die Bergakademie in Freiberg nachweisen, wo jeder Akademist die Grundzüge der theoretischen Markscheidekunst hören sollte: *Im dritten Jahr würde 1tens die Trigonometrie mit Inbegriff der sphärischen wiederholt, und die theoretische Markscheidekunst vorgetragen. Diese ist jedem Academisten, wenn er auch nicht zum Markscheiden bestimmt wird, dennoch zur Kenntniß und Beurtheilung der Grubenrisse, der Lage der Gänge und der Lagerstädte der Erze überhaupt zu wissen nöthig.* Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 10, Bericht über Mängel an der Bergakademie von Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier, Freiberg, 03. Juli 1794, fol. 54r. Erst im vierten akademischen Jahr sollten sich die Akademisten in den praktischen Übungen nach ihren Neigungen einem speziellen Fach und somit einer Berufslaufbahn zuordnen.

wesen und dem Bergrecht stand die Markscheidekunst als vierte wichtige Säule im intendierten Lehrplan.

Die Berghauptleute erhofften sich durch eine vermehrte theoretische Auseinandersetzung und die Aneignung von mathematischem Wissen neben der Ausbildung von Montanspezialisten eine steigende Akzeptanz und Offenheit des technisches Personals für neue Methoden und Verfahren, die bisher häufig *aus Eifersucht gegen den Angeber der Vorschläge, aus Vorurtheil für das Alte und Widerwillen gegen alles Neue*[342] abgelehnt worden waren. Die Vorschläge und Bestrebungen, die von den Oberharzer Berghauptleuten seit Friedrich Anton von Heynitz und intensiviert in den Amtszeiten von Claus Friedrich von Reden und Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra vorangebracht wurden, stießen in Hannover auf taube Ohren. Aufgrund rückläufiger Ausbeuten trat die hannoversche Regierung, was größere Investitionen in den Oberharzer Bergbau betraf, in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts sehr zögerlich auf. Dies zeigte sich nicht nur in der Ausbildung der technischen Bedienten und der Entsendung in fremde Bergbauregionen, sondern auch in der Vorrichtung neuer Maschinen wie der winterschmidtschen Wassersäulenmaschine.[343] Aus diesem Grund verließ nach von Heynitz auch von Trebra 1796 den Harz, da er offenbar den Eindruck hatte, dort im Puncto Ausbildung nicht mehr viel erreichen zu können. Hinzu kam, dass er im Gegensatz zu den meisten anderen Berghauptmännern nicht zum hannoverschen Adel gehörte und daher eine Ernennung zum Kammerrat ausgeblieben war, was seinen Zugang zur Regierung ebenfalls erschwerte.[344] Die darauffolgende Vakanz der Berghauptmannstelle bis 1803 aufgrund der Napoleonischen Kriege sorgte sicherlich für einen weiteren Stillstand der Bemühungen um eine Verbesserung der Ausbildung.

Erst in der französischen Besatzungszeit gelang es dem neu eingesetzten Berghauptmann Franz August von Meding mit Hilfe des Generalsekretärs im Finanzministerium und Generalinspektors der Berg-, Hütten- und Salinenwerke des Königreichs Westfalen Johann Friedrich Ludwig Hausmann die Pläne für ein Ausbildungsinstitut wieder aufzugreifen.[345] Als gewichtigen Unterstützer gewannen sie zusätzlich den französischen Bergingenieur und Generalinspektor aller Bergwerke in den eroberten

342 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1783, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Crucis 1787, fol. 63r.

343 Während die Regierung in Wolfenbüttel unter dem reformfreudigen Herzog Karl I. den Bau von Wassersäulenmaschinen im Kommunion-Harz unterstützte, wurden die Versuche mit der neuen Maschine unter hannoverscher Leitung ausgebremst. Ähnliches galt in dieser Zeit für andere Großinvestitionen. Wer in Hannover hinter diesem abwägenden Verhalten stand und ob diese Agenda vom Landesherrn direkt ausging, konnte bisher nicht ermittelt werden. Vgl. Bartels, Wasserkraft-Netz, S. 186; Bartels, Nutzung, S. 68.

344 Vgl. Weber, Erschließen, S. 261; Burose, Ergebnisse, S. 41.

345 Der Oberharz gehörte in der französischen Besatzungszeit zum Distrikt Osterode. Dieser bildete zusammen mit den Distrikten Duderstadt, Heiligenstadt und Nordhausen das Harz-Departement. Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 44.

Provinzen Antoine-Marie Héron de Villefosse, der den Harz mehrfach bereist hatte und den Bestrebungen von Medings und Hausmanns zur Einrichtung einer Lehrinstitution sehr offen gegenüber stand.[346]

Eine Grundlage hierfür leitete er aus dem neuen französischen Bergwerksgesetz ab, in dem die Einrichtung von Bildungsanstalten für die Ausbildung von Bergwerksbeamten eindeutig vermerkt war. In einem der Artikel des Gesetzes, das Héron de Villefosse sogar in seinem Werk ‚Über den Mineral-Reichthum' abdruckte, heißt es dazu:

> *Daß durch Akademien allein der Zweck nicht vollständig erreicht werden kann, hat die Erfahrung gezeigt. Die theoretische und die praktische Ausbildung müssen so viel als möglich gleichzeitig, und zwar durch Lehrer geschehen, welche sich auf ähnliche Art gebildet haben. Die praktische Ausbildung muß nothwendig in den Gruben und Hütten vorgenommen werden; zu der theoretischen wird aber mehr als das bloße Anhören von Vorlesungen erfordert. Laboratorien, technische Sammlungen, Modellsammlungen, unverdrossene und unterrichtete Lehrer sind nothwendige Erfordernisse, ohne deren Herbeyschaffung jede Schule zur Anziehung und Ausbildung künftiger Beamten leicht ihren Zweck verfehlen möchte.* [...] *Zur Einrichtung einer technisch-theoretisch-praktischen Lehranstalt sollte es in einem bergbautreibenden Staate an Mitteln nicht fehlen können, wenn der Bergwerks-Verwaltung ihr richtiger Standpunkt angewiesen wird.*[347]

Dieser Gesetzeseintrag liest sich beinahe wie eine Anweisung zur Vorrichtung der Bergschule in Clausthal. Allen Oberharzer Vorschlägen immanent war der Schwerpunkt auf der Kombination von theoretischer und praktischer Ausbildung der Bergbautechniker, wodurch sich die an dieser Stelle propagierte *technisch-theoretisch-praktische Lehranstalt* deutlich von den Universitäten und zu Teilen von der Freiberger Bergakademie mit ihren theoretischen Vorlesungen abgrenzte.[348] An dieser Lehranstalt sollten wissenschaftlich-technische Experten ausgebildet werden, die in der Lage waren durch die Verbindung von Theorie und Praxis, von Naturwissenschaft und Technik, die neuen Herausforderungen in der beginnenden Industrialisierung zu lösen.

Durch die guten Verbindungen von Hausmann und Héron de Villefosse zur Regierung und dem König des Königreichs Westphalen Jérôme Bonaparte gelang es, finanzielle Mittel für die Einrichtung einer Bergschule zu erhalten.[349] In Zusammenarbeit mit Hausmann und von Meding wurde am 21. November 1810 ein ‚Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmänni-

346 Ebd., S. 45 f.

347 Villefosse, Mineral-Reichthum, S. 430.

348 Diese Abgrenzung war vor allem deshalb relevant, da Jérôme Bonaparte für seine Abneigung gegen Hochschulen bekannt war und bereits die Universitäten Helmstedt und Rinteln hatte schließen lassen. Mit dem Namen Bergschule orientierte man sich dabei offenbar eher an der École de mines de Paris, wo ebenfalls technische Ingenieure ausgebildet wurden. Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 46; Bornhardt, Ursprung, S. 5.

349 Burose berichtet ausführlich über die Verhandlungen zur Einrichtung der Bergschule, vgl. Burose, Ergebnisse, S. 46–48; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7161, Korrespondenz zwischen Berghauptmann von Meding und Finanzminister von Bülow.

schen Hülfs-Wissenschaften und Künsten‘ erarbeitet, das der Minister der Finanzen, des Handels und des Schatzes Hans von Bülow unterzeichnete.[350] Das Reglement legte fest, dass die bisher im Harz durchgeführten Lehrkurse fortbestehen und *zu einem für den Unterricht der Eleven der Harz Division in den bergmännischen Hülfswissenschaften und Künsten bestimmten Institute*[351] erweitert werden sollten. Zu diesem Zweck wurde ein eigenes Gebäude angekauft und nach den Anforderungen des Unterrichts eingerichtet.[352] Für die Lehranstalt wurden die folgenden Fächer als besonders relevante bergmännische Wissenschaften festgelegt: *Mathematik, Mineralogie mit Ingegriff der Gebirgskunde, Chemie, Probierkunst, Markscheidekunst, nebst verwandten Theile der practischen Geometrie, Risse und Chartenzeichnen und Modelliren*.[353] Ein Großteil dieser Fächer betraf direkt die Aufgabenbereiche der Markscheider.

Parallel zum theoretischen Unterricht sollte die praktische Unterweisung in der Markscheidekunst *auf bisherige Weise*[354] in den Gruben und im Feld stattfinden. Die Dauer des Unterrichts an der Bergschule war auf drei Jahre begrenzt und jeder Schüler wurde zu einem Kurs nur einmal zugelassen. Am Ende jedes Semesters fand eine zentrale und öffentliche Prüfung statt, bei der sich die Lehrlinge entweder für die höheren Kurse qualifizieren oder die Ausbildung abschließen konnten. Während manche Lehrkurse wie Mathematik oder Risse zeichnen als elementares Grundlagenwissen allen Lehrlingen offenstanden, wurde die Unterweisung in der Markscheidekunst und dem Probierwesen auf die Schüler beschränkt, die sich auf diese Montanbereiche spezialisieren wollten.[355]

Ein wichtiger Bestandteil der Institutionalisierung der Ausbildung war die Schaffung und stete Erweiterung von Mineralien-, Bücher- und Modellsammlungen zu Anschauungs- und Lehrzwecken.[356] Im Gebäude der Bergschule sollten dafür eigens Räume eingeplant und ein festes Budget zum Ankauf weiterer Sammlungsstücke bereitgestellt werden.[357] Beim Bücherbestand wurde auf die Zellerfelder Eisenhüttenbi-

350 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten.

351 Ebd., § 1.

352 Man kaufte das Wohnhaus des ehemaligen Clausthaler Stadtrichters Ebert am Markt auf. Vgl. ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4 Quart. Reminiscere 1811. Dem Protokollauszug beigelegt ist ein Grundriss des Gebäudes.

353 Ebd., Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten, § 3.

354 Ebd., § 6.

355 Ebd., § 9 und § 12. Vgl. auch Kroker, Aspekte, S. 297 f.

356 Dies hatten schon Friderici und von Trebra in ihren Schriften zur Gründung einer Lehranstalt gefordert. Vgl. Friderici, Neue Schul-Einrichtung, S. 45 sowie Stellungnahme von Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, 11. Januar 1793, zitiert nach Burose, Ergebnisse, S. 40.

357 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten, § 16; ebd., Schreiben von Johann Friedrich Ludwig Hausmann, Kassel, 08. Juli 1810.

bliothek sowie die Goslarer Bergamtsbibliothek zurückgegriffen, sodass nicht alle Bücher neu angeschafft werden mussten. Im jährlichen Etat der Bergschule standen für den Erwerb neuer Bücher außerdem 400 Franken zur Verfügung.[358]

Beim Aufbau der Sammlungen konnten die Verantwortlichen sich an der Freiberger Bergakademie orientieren, wo diese von Anfang an ein fester Bestandteil der Lehre gewesen waren, um im theoretischen Unterricht den Bezug zur Praxis zu behalten.[359] Die Errichtung der Bibliothek hatte dort besonders im Fokus gestanden, da nach Aussage des Freiberger Professors Lempe *der sich bildende Bergmann, nach Vollendung der akademischen Jahre, die Fortsetzung seines theoretischen Studirens nur durch Lesen und Nachdenken über alle wichtige Materien seines Fachs, bewerkstelligen kan.*[360] Die Freiberger Bergakademie sollte nach dem Abschluss der offiziellen Ausbildung weiterhin ein Wissensraum für die theoretische Beschäftigung mit den Bergbaufächern sein und *ein für Lehrer u. Lernende unentbehrliches Hilfsmittel*[361] bieten.

Die Büchersammlung der Clausthaler Bergschule sollte ebenfalls von allen Offizianten im Harz-Departement frei genutzt werden können.[362] Durch eine solche Bibliothek, die für alle Schüler, Lehrer und ausgebildete Bergbediente gleichermaßen zugänglich war, wurden diese von der Pflicht enthoben, sich selbst die notwendigen Bücher anzuschaffen. Dies war gerade aus finanzieller Sicht für die Schüler und Bedienten ein großer Vorteil.[363]

Für den Unterricht in der Markscheidekunst wurden für die Clausthaler Bergschule zudem Vermessungsinstrumente angeschafft, damit *bey den abstracten Lehren der Trigonometrie der große practische Nutzen gezeigt werden kann, welcher aus ihnen fliesst*.[364] Neben den gewöhnlichen Winkelmessinstrumenten erwarb die Bergschule

358 Vgl. ebd., Etat über die fixirten jährlichen Ausgaben bei der Bergschule zu Clausthal, 21. November 1810. Der Etat der Bücher war genauso hoch wie das Gehalt des Markscheiderlehrers Meine.

359 Vgl. Schleiff, Aufstieg, S. 130.

360 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 9, Gutachten von Johann Friedrich Lempe, Freiberg, 14. Februar 1794, fol. 28r f.

361 Ebd., fol. 30r.

362 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten, § 16; ebd., Schreiben an den Oberbergmeister von Uslar in Goslar, 18. Dezember 1810.

363 In Freiberg hatte sich Lempe in seinem Bericht über die steigenden Kosten der Fachliteratur beklagt, was es für Privatpersonen deutlich erschwerte, einen eigenen Bestand an Büchern aufzubauen: *Die akademische Bibliothek hat zwar einen guten Stamm an Büchern, allein, da jährlich, vermöge der großen Fortschritte die in der Naturkunde u. andern Hilfswißenschafften so viele mehr und weniger ansehnliche und wichtige Werke dieser Wißenschafften heraus kommen, auch die Bücher izt weit theurer als sonst sind: so reicht des Geld, was, im Ganzen genommen, jährlich zu Büchern bestimt ist, bey weitem nicht zu, die Bibliothek in zweckmäßiger Vollständigkeit zu erhalten.* Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 9, Gutachten von Johann Friedrich Lempe, Freiberg, 14. Februar 1794, fol. 28r.

364 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, 21. Oktober 1815.

außerdem zwei Barometer zur Höhenmessung sowie einen Spiegelsextanten, was darauf hindeutet, dass die Schüler mit alternativen Messmethoden, die der Feldmesskunst näherstanden, experimentieren sollten. Im Bergamtsprotokoll wurde über den Nutzen dieser Anschaffung vermerkt:

> *Schon in dieser Rücksicht möchte es daher sehr nützlich seyn, wenn in der Bergschule der Gebrauch guter Winkelmessungsinstrumente so wie auch der des Barometer zu Höhemessungen practisch gelehrt werden könnte; wodurch nach und nach, unausbleiblich, Vervollkommnungen bey den für den Harz so wichtigen Vermessungsgeschäfte nicht nur eingeführt werden würden, sondern auch Mittel erhalten würde, manche größeren Karten, die jetzt aus Special-Rißen zusammengetragen werden, vollkommen genau zu prüfen und mit geringer Mühe zu berichtigen.*[365]

Die Bergschule sollte als ein Wissensort genutzt werden, an dem die bestehenden Methoden durch gegenseitigen Austausch verbessert werden konnten. Einige Jahre nach der Gründung der Bergschule betonte Berghauptmann von Meding, dass diese *in näherer Beziehung mit der Ausbildung für Bergbau u. Hüttenwesen als mit der Landmeßkunst stehen soll*,[366] womit er deutlich zwischen den beiden Ausbildungszweigen Markscheide- und Feldmesskunst unterschied.

Auch wenn die Struktur und der Aufbau der Bergschule deutliche Ähnlichkeiten zur Freiberger Bergakademie aufwiesen, so wich doch der Unterricht in der Markscheidekunst in den beiden Lehranstalten fundamental voneinander ab. Während in Freiberg durch die Bemühungen der Professoren von Charpentier und Lempe am Ende des 18. Jahrhunderts eine Verlagerung von der praktischen zur theoretischen Ausbildung stattgefunden hatte, wurde der Schwerpunkt in Clausthal weiterhin auf die Praxis gelegt. In einem separaten Schreiben zum Reglement an den Berghauptmann von Meding führte der Minister der Finanzen von Bülow aus, dass es jedem Markscheider im Harz-Departement weiterhin freistünde *Unterricht im Markscheiden auf bisherige Weise und unter den bisherigen Bedingungen zu ertheilen*.[367] Die Berghauptmannschaft gab diese Anweisung an den amtierenden Markscheider Johann August Meine weiter, der ab 1810 die Ausbildung der Markscheiderlehrlinge im Oberharz übernahm.[368] Mit anderen Worten änderte sich durch die Gründung der Bergschule für den Markscheiderunterricht kaum etwas. Dieser wurde lediglich in eine Institution eingebunden, von der zukünftig die Schüler ausgewählt und wo die Abschlussprüfung zentral durchgeführt wer-

365 Ebd.

366 Ebd., Schreiben von Franz August von Meding, Hannover, 08. Februar 1816.

367 Ebd., Schreiben von Hans von Bülow, 21. November 1810.

368 Weitere Lehrer an der Bergschule waren: Archidiakonus Grotefend (Mathematik), Vizebergschreiber Zimmermann (Rechnungswesen und Gebirgskunde), Bergprobierer Bauersachs (Mineralogie), Bergkommissar Ilsemann jun. (Chemie und Metallurgie), Hüttenschreiber Klingsöhr (Probierkunst), Maschineninspektor Mühlenpfordt (Zeichenkunst). Vgl. ebd., Schreiben von Hans von Bülow, 22. November 1810.

den sollte.[369] Dass die Lehrer an der Bergschule zudem nur nebenamtlich angestellt waren und weiterhin ihre gewöhnlichen Amtsverpflichtungen auszuführen hatten, ist ein weiteres Indiz dafür, dass die Ausbildungsinstitution noch nicht den gleichen Rang wie die Freiberger Bergakademie erreicht hatte.[370]

Die wichtigste Neuerung, die auch auf die Clausthaler Bergschule zutraf, bestand laut Morel darin, dass durch die Lehrinstitutionen Bücher, Mineraliensammlungen, Karten, Modelle und diverse Experten zu den einzelnen montanen Themenschwerpunkten unter einem Dach zusammengebracht wurden. Dies erleichterte die Kommunikation, den Austausch und die systematische Ausbildung der Bergbauschüler. Darüber hinaus konnte die Bergbehörde auf diese Weise eine größere Kontrolle auf die Lehrinhalte, die gleichbleibende Qualität der Ausbildung sowie die Fortschritte der Schüler ausüben.[371]

Die Einführung einer institutionalisierten Ausbildung sorgte dafür, dass sich das Markscheidewesen von den maschinentechnischen Aufgabenbereichen löste und auf die Kernaufgaben der Vermessung fokussierte. Auf dem Gebiet der Maschinentechnik verloren die Markscheider am Ende des 18. Jahrhunderts ihren Expertenstatus, der nunmehr an die neu ausgebildeten Mechaniker und Ingenieure überging. Für das Maschinenwesen wurde an den Bergschulen und -akademien gezielt Personal ausgebildet, das von den angebotenen Grundkursen in der Mathematik und Zeichenkunst profitieren konnte, aber nicht mehr gezwungen war, eine komplette Markscheiderausbildung zu absolvieren. Die Markscheider blieben aufgrund ihrer Vermessungstätigkeiten aber für den Bergbau weiterhin gefragte Experten, wie die Stellung der Markscheidekunst in den Lehrplänen der Bergschulen und -akademien zeigt.

Der Unterricht an der Clausthaler Bergschule wurde im Frühjahr 1811 begonnen und bis 1820 wurden dort über 200 überwiegend aus dem Harz stammende Schüler ausgebildet, die nach Recherchen von Becker fast alle nach ihrem Abschluss eine mittlere oder höhere Beamtenstellung erhielten.[372] Erst im Jahr 1864 erhob Georg V. von Hannover – der Harz befand sich nun wieder unter hannoverschem Regiment – die Clausthaler Bergschule zur Bergakademie.[373] Im selben Jahr erhielt die Oberharzer

369 Vgl. ebd., Schreiben der Berghauptmannschaft an Johann August Meine, 18. Dezember 1810: *Aus dem Reglement des Herrn Finanzministers Excellenz über den Unterricht der Bergeleven in den Bergmännischen Hilfswissenschaften und Künsten werden Sie ersehen haben, daß für die Bergschüler, welche sich den Bergbau und der Markscheidekunst widmen ein eigener Unterricht in der Markscheidekunst, welcher mit der hier zu errichtenden Bergschule in Verbindung steht, jedoch auf die bisherige Weise, ertheilt werden soll.* Weitere Unterlagen zu den detaillierten Lehrplänen der ersten Jahre der Bergschule, zu den Kosten der Ausbildung sowie zur Anzahl der Markscheiderlehrlinge sind der Akte nicht zu entnehmen.

370 Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 5.

371 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 198; Kroker Aspekte, S. 301.

372 Vgl. Becker, Bergschule, S. 64.

373 Ausführlich wurde die Entwicklung der Clausthaler Bergschule zur Bergakademie von Becker bearbeitet, vgl. ebd., S. 57–67.

Lehrinstitution zudem die erste Professur für die höhere Mathematik, was den Weg zu einem stärker akademisch und theoretisch ausgerichteten Unterricht ebnete.[374]

3.5 Die Markscheider im Spannungsfeld von Theorie und Praxis

An den Markscheidern wird das Spannungsverhältnis zwischen Theorie und Praxis, das sich im 18. Jahrhundert zunehmend offenbarte, besonders deutlich. Dabei waren die Anfänge der markscheiderischen Ausbildung überwiegend praktisch geprägt. Zwar war für die Annahme als Markscheiderlehrling mathematisches Grundwissen Voraussetzung, das in der Ausbildung weiter ausgebaut wurde, jedoch waren die Übungen praktisch ausgerichtet und wurden zumeist in der Grube ausgeführt. Die Ausbildung zum Markscheider stand somit zunächst jedem offen, der über die mathematischen Grundkenntnisse verfügte, allerdings schlugen vor allem Söhne von Markscheidern oder anderen mittleren und höheren Bergbedienten diese Laufbahn ein. Dies lag, abgesehen von den Vorkenntnissen, am aufzubringenden Lehrgeld, das mit dem Gehalt eines einfachen Bergmanns nicht zu bezahlen war. Für besonders geeigneten und vielversprechenden Nachwuchs stellte die Bergbehörde daher eine finanzielle Unterstützung zur Zahlung der Lehrgelder und dem Kauf von Instrumenten und Büchern bereit. Durch die geregelte Vergabe der Ausbildungsplätze sowie die finanzielle Förderung konnte die Bergbehörde, ohne dass eine feste Institution zur Ausbildung bestand, für eine gewisse Kontrolle und Lenkung der Markscheiderausbildung sorgen. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass nur geeignetes und gut ausgebildetes Personal den verantwortungsvollen Beruf des Markscheiders ausführte.

Wie im Handwerk in der Frühen Neuzeit allgemein üblich wurden im Markscheidewesen die Arbeitsschritte durch Nachahmung und Wiederholung im Eins-zu-Eins-Unterricht gelernt.[375] In der Folge bildete sich im Harz eine praktische Lehrer-Schüler-Folge heraus, die auf den Ausbildungsinhalten des sächsischen Markscheiders Balthasar Rösler beruhte und bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts nachvollzogen werden kann. Auch wenn das markscheiderische Wissen nur in einem kleinen Personenkreis geteilt wurde, handelte es sich nicht um Geheimwissen. Das nützliche Wissen über die Markscheidekunst kursierte überwiegend intern in handschriftlichen Ausbildungsmanuskripten und lag erst relativ spät in gedruckter Form vor, was unter einigen Zeitgenossen den Eindruck von Geheimhaltung erweckte. Der Geheimhaltungstopos wurde dabei vor allem von den Autoren der gedruckten Markscheiderliteratur aufrechterhalten, die diesen als Kaufargument für ihre Werke verwendeten.

Durch ihre mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung war es den Markscheidern unter dem Bergbaupersonal am ehesten möglich, ihre praktischen Erfahrungen

374 Vgl. Morel, Mathematik, S. 22.

375 Vgl. Enders, Handwerk, S. 375.

und Probleme im Alltag zu vergleichen, zu generalisieren und Lösungsansätze zu entwickeln.[376] Eine theoretische Auseinandersetzung mit mathematischen Aspekten, die über den markscheiderischen Alltag hinausgingen, fand nur vereinzelt statt. Hier waren es Markscheider wie Daniel Flach, Bernd Ripking oder Friedrich Hieronymus Spörer, die aus dem Kollektiv herausstachen und sich mit Gelehrten wie Gottfried Wilhelm Leibniz oder Georg Christoph Lichtenberg über theoretische und experimentelle Fragen austauschten. Diese Markscheider agierten in besonderem Maß als hybride wissenschaftlich-technische Experten, die zugleich als Bergbaubeamter, Techniker und Naturforscher tätig wurden.[377] Verbindungen zwischen der Oberharzer Markscheidekunst und den Universitäten gab es hinsichtlich der Ausbildung kaum. Obwohl in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts an der Universität Göttingen eine Vorlesung zur Markscheidekunst von Mathematik-Professor Kästner angeboten wurde, war nur ein Oberharzer Markscheider nachweislich dort eingeschrieben.

Im deutschsprachigen Diskurs um die markscheiderische Fachliteratur im 18. Jahrhundert wurde der Drang nach einer intensiveren Beschäftigung mit der mathematischen Theorie immer greifbarer, jedoch fand dieser verstärkt in gelehrten, akademischen und berghauptmannschaftlichen Kreisen statt und band die Bergbaupraktiker kaum ein. Es bestand eine wesentliche Spannung zwischen den Theoretikern und den Praktikern im Bergbau.[378] Vielen praktischen Bergbauberufsgruppen wie den Markscheidern genügten im Alltag die gängigen Theorien, weshalb neue Ausbildungsansätze zunächst kaum aufgegriffen wurden.[379] Durch die Gründungen der Bergakademien und die damit einhergehende Systematisierung und Institutionalisierung der Ausbildung sollte dieser parallelen und separaten Entwicklung von Theorie und Praxis in der Markscheidekunst abgeholfen werden. Dabei wollte man, wie Klein hervorhebt, „eine Balance zwischen ‚Theorie und Praxis', dem Buchwissen und der Vor-Ort-Erfahrung, dem schulisch vermittelbaren Wissen und der praktischen Lehre"[380] finden.

Aufgrund des unermüdlichen Engagements der Professoren für Mathematik und theoretische Markscheidekunst Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier und Johann Friedrich Lempe gelang dies in Freiberg für die Markscheidekunst gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Im Harz dauerte diese Entwicklung trotz einiger Impulse aus der Berghauptmannschaft deutlich länger und wurde mit der Gründung der Bergschule 1810, was die Verbindung von Theorie und Praxis betraf nicht so umfassend umgesetzt wie in Freiberg. Vor allem die markscheiderische Ausbildung blieb weiterhin auf dem praktischen Niveau stehen und wurde kaum durch einen theoretischen Unterbau erweitert. Dennoch bildete die Gründung der Bergschule einen bedeutenden Einschnitt in der Ausbildung technischer Bergbeamter im Harz, weil das nützli-

376 Vgl. Baumgärtel, Beitrag, S. 4.
377 Vgl. Klein, Nützliches Wissen, S. 9 f.
378 Vgl. Morel, De Re Geometrica, S. 37; Morel, Mathematik, S. 36.
379 Vgl. Klinger u. Morel, Wissen, S. 275 f.
380 Klein, Nützliches Wissen, S. 144.

che Wissen über das Montanwesen institutionell verankert wurde.[381] Mit der Bibliothek sowie den Mineralien-, Riss- und Modellsammlungen wurden Orte geschaffen, an denen Wissen fixiert, veranschaulicht und praktiziert werden konnte, wovon die Markscheider in ihrer Ausbildung deutlich profitierten.

Die Oberharzer Markscheider äußerten sich selbst nicht maßgeblich zur Ausbildungssituation. Der Diskurs wurde überwiegend von der kameralistisch und aufklärerisch gebildeten Bergbauelite geführt. Allerdings deutet der Umstand, dass die praktischen Elemente in der Ausbildung lange erhalten blieben daraufhin, dass die im Oberharz tätigen Markscheider diese Form der Ausbildung favorisierten oder zumindest einen deutlichen Einbezug der Praxis beibehalten wollten. Auch wenn kein Oberharzer Markscheider zur Ausbildung an die Bergakademie nach Freiberg geschickt wurde, so wurden doch die engen Verflechtungen zwischen den beiden Bergbaugebieten im Hinblick auf die akademische Ausbildung deutlich, die sich insbesondere in Persönlichkeiten wie Friedrich Anton von Heynitz oder Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra manifestierte.[382] Diese verkörperten eine neue Generation leitender Berghauptleute, die durch ihre aufklärerische Bildung theoretischen Ansätzen weitaus offener gegenüberstanden und eine Verbindung und Gleichberechtigung von Theorie und Praxis in der Ausbildung forderten. Von Heynitz Bemühungen um eine Verbesserung der Bergbauausbildung lassen sich im Harz, in Sachsen und in Preußen nachverfolgen. Durch diese personelle Kontinuität und den Wechsel der Berghauptleute zwischen den Revieren, wiesen die Konzepte der Ausbildungsinstitute viele Gemeinsamkeiten auf.[383] Sowohl von Heynitz als auch von Trebra waren letztendlich mit ihren Bemühungen um die Gründung einer Bergakademie im Harz gescheitert, da die Regierung in Hannover ihre Vorschläge nicht bewilligen wollte.

Zwar änderte sich durch die Institutionalisierung der Ausbildung im 18. Jahrhundert im Harz nicht viel, jedoch wurden auf diese Weise wichtige Voraussetzungen für eine stetige Weiterentwicklung der Markscheidekunst geschaffen. Bedeutende Entwicklungssprünge vollzogen sich vor allem im 19. Jahrhundert durch die Einführung des Theodolit-Instrumentes oder den Standardisierungen im Risswesen durch die Festlegung eines einheitlichen Koordinatensystems.[384] Diese frühe institutionelle Verankerung ist vermutlich einer der Gründe, weshalb das Markscheidewesen noch heute einen Platz im Curriculum und ein eigenes Institut an der Technischen Universität Clausthal besitzt. Der Austausch von Wissen und Personal erstreckte sich jedoch nicht nur auf die Ausbildung der Markscheider, sondern umfasste sämtliche Montanbereiche und reichte zudem über Sachsen hinaus bis in den skandinavischen Raum.

381 Vgl. ebd., S. 10; Rexroth, Systemvertrauen, S. 20.

382 So waren nicht nur beide als Berghauptleute sowohl im Harz als auch in Sachsen tätig, sondern sie verband zudem eine enge Freundschaft und sie tauschten sich sicherlich auch privat über derartige aufklärerische Ideen aus. Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 38 f.

383 Vgl. Fessner, Bergakademie, Sp. 9

384 Vgl. Alberti, Entwicklung, S. 58.

4 Das europäische Markscheidewesen: Wissenstransfer und personelle Verflechtungen

> *Auch ist* [...] *dem Berg Ambt aufgegeben keine Gelegenheit zu verabsaumen junge Leute dazu aufzumuntern, sich auf auswärtigen Bergwerken zu versuchen* [...]*, von denen man in der Folge nützliche Dienste beym Bergwerk sich versprechen kann.*[1]

Den Oberharzer Bergämtern ebenso wie den Landesherren war die Tatsache bewusst, dass ein Austausch von Wissen und Personal mit den europäischen Bergbauregionen unabdingbar war, um auf dem neusten technischen Stand zu bleiben. Gerade für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften wurden Reisen in fremde Bergbauregionen seit der Mitte des 17. Jahrhunderts immer häufiger genutzt und schließlich am Ende des 18. Jahrhunderts sogar zu einem festen Bestandteil der Unterrichtserfahrung. Auch die Migration von bergbaulichem Fachpersonal trug zur Zirkulation des Wissens bei.[2] Das folgende Kapitel untersucht die Bedeutung, die die Markscheider in diesen Transferprozessen einnahmen. Hierbei wird zunächst ein Blick auf den Ablauf der Instruktions- und Ausbildungsreisen im 17. und 18. Jahrhundert geworfen, bei denen ein hohes Maß an Verflechtung und Kooperation zwischen den europäischen Montanregionen zu erkennen ist. Darüber hinaus wird herausgearbeitet, welches Wissen die reisenden Markscheider zurück in den Harz brachten und welches Erkenntnisinteresse für das Bergamt entscheidend war, um die Reisen finanziell zu unterstützen. Innerhalb der Austauschprozesse kam es allerdings auch zu Konflikten und es gab Wissen, das von der Ausgangs- oder Empfängerkultur bewusst zurückgehalten wurde. Es wird aufgezeigt, welche Strategien die Bergämter in solchen Fällen entwickelten und auf welche Weise Markscheider in die nicht autorisierte Beschaffung von Informationen eingebunden waren.

Ein Fokus wird auf die Austauschbeziehungen zwischen dem Harz und Sachsen gelegt, die in der Frühen Neuzeit sehr intensiv ausfielen. Dabei werden sowohl Reisen von Oberharzer Markscheidern nach Sachsen, deren Inhalt und Folgen für das reisende Individuum sowie das Montanrevier betrachtet als auch die Rolle der Markscheider als Reiseführer im Harz analysiert. Der darauffolgende Abschnitt widmet sich dem schwedischen Markscheidewesen und zeigt Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Vermessungsmethoden und -instrumente sowie der Ausbildung zum Harz auf. Als eine skandinavische Besonderheit wird die bergbauliche Grand Tour untersucht, bei der Bergbauverständige aus Schweden und Norwegen – unter ihnen auch einige Markscheider – eine Reise durch die bedeutendsten europäischen Montanre-

1 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1774, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1 Quart. Reminiscere, 23. November 1782, fol. 13r f.

2 Zur Zirkulation von Wissen in der Frühen Neuzeit vgl. die Beiträge im Sammelband Tiller, Bücherwelten; Leuker, Arens u. Kießling, Rumphius' Naturkunde.

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-004

gionen unternahmen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Bewertung des Oberharzer Markscheidewesens durch die schwedischen Reisenden. Neben Reiseberichten nutzten die Markscheider dabei das Risswesen, um Informationen aus den fremden Revieren in ihre Heimat zu übertragen.

Anhand des in den Quellen ausführlich überlieferten Fallbeispiels der Reise des Oberharzer Vize-Markscheiders Bernd Ripking zu Ausbildungszwecken zum schwedischen Mechanikus Christopher Polhem werden die Verflechtungen zwischen Schweden und dem Harz aus einer anderen Perspektive beleuchtet. Zentral ist dabei die Frage, welche Ziele die Oberharzer Bergämter mit der Entsendung von Personal nach Schweden verfolgten und aus welchen Gründen sie einen so hohen finanziellen Aufwand eines mehrjährigen Auslandsaufenthalts betrieben, um die eigenen Fachkräfte fortzubilden. Darüber hinaus rücken die Kulturgüter ins Blickfeld, die Ripking durch seine Reise in den Harz transferieren konnte und welche Maßnahmen zur Akkulturation derselben vor Ort unternommen wurden. Es wird außerdem herausgearbeitet, welche Folgen die Reise für Ripking hatte und inwiefern sie seine Karriere als Markscheider und Maschinenexperte im Harz vorantrieb. Ein weiterer Abschnitt dieses Kapitels befasst sich mit der Förderung von Reisen durch die europäischen Bergbehörden und Landesherren. Dabei werden die Maßnahmen und Förderangebote aus dem Harz denjenigen in Sachsen, Schweden, Norwegen und Niederungarn gegenübergestellt.

Im Anschluss daran wendet sich die Untersuchung dem Transfer von Wissen und Fachpersonal durch Migrationsbewegungen zu. Am Beispiel von Auswanderungen Oberharzer Bergleute nach Kongsberg in Norwegen wird ermittelt, welches Fachpersonal nachgefragt wurde und wie die Bergbehörden und Landesherren den Personaltransfer anregten und steuerten. Es wird überprüft, welche Relevanz dabei inoffizielle Abwerbungen einnahmen und welche Akteure an diesen beteiligt waren. Dabei werden die Maßnahmen beleuchtet, die die Oberharzer Bergämter ergriffen, um Abwerbungen zu verhindern und das eigene Personal vor Ort zu binden. Abschließend werden Auswanderungsgeschichten von Harzer Markscheidern nach Kongsberg vorgestellt. Es wird den Fragen nachgegangen, welche Rahmenbedingungen für die Migration dieser Experten eine Rolle spielten, welches Wissen die Markscheider aus ihrem Heimatrevier transferierten und welche Chancen sich für die Auswanderer in Norwegen ergaben. Auf diese Weise können am Beispiel der Markscheider die hohe Mobilität der bergbaulichen Experten in der Frühen Neuzeit und die engen Verflechtungen zwischen den europäischen Bergbauregionen aufgezeigt werden.

4.1 Instruktions- und Ausbildungsreisen in auswärtige Bergbaureviere

4.1.1 Technologie- und Wissenstransfer durch Reisen im 17. und 18. Jahrhundert: Zwischen Kooperation und Spionage

Für den Transfer von Technologien und Wissen zwischen den europäischen Montanregionen waren neben der Zuwanderung und gezielten Anwerbung von technischem Personal vor allem Ausbildungsreisen zu auswärtigen Bergwerken eine probate und übliche Vorgehensweise.[3] Durch die Verdichtung des Transport- und Verkehrsnetzes in der Frühen Neuzeit sowie die steigende Anzahl von Herbergen konnten derartige Reisen mit geringerem Risiko und weniger zeitlichem Aufwand durchgeführt sowie in kürzerer Zeit größere Distanzen zurückgelegt werden.[4] Wolfgang Behringer hat herausgearbeitet, dass die Post „ein System der Raumportionierung [war], welches durch arbeitsteilige Organisation die Kommunikation über große Distanzen ermöglichte."[5] Bereits seit dem 16. Jahrhundert war der Mitritt im Gefolge der Postreiter möglich. Durch die Einführung des Linienverkehrs mit regulären Kursverbindungen und Fahrplänen in den 1620er Jahren wurde das Reisen deutlich unkomplizierter und kalkulierbarer.[6] Zwar erhöhten sich durch den Einsatz der Postkutschen die Bequemlichkeit sowie die Reisegeschwindigkeit enorm, ein Restrisiko auf der Reise zu erkranken oder anderweitig zu Schaden zu kommen blieb für den Reisenden weiter erhalten.[7]

Die Durchführung der Reisen war zudem durch den Faktor der Finanzierbarkeit limitiert.[8] In der Regel war es daher den adeligen und wohlhabenden Schichten vorbehalten, sich auf eine längere Reise zu begeben. Andernfalls bedurfte es eines über ausreichende Geldmittel verfügenden Gönners oder Auftraggebers. Ausschlaggebend waren dabei bestimmte Vorteile meist finanzieller Natur, die sich die Förderer von

3 Vgl. Scheel, Technologietransfer, S. 251; Beyrer, Reise, Sp. 982; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 61 f. Reisen zur Berufsqualifikation waren insbesondere bei Handwerkern üblich, die durch ihre Gesellenwanderungen neue Eindrücke und Erfahrungen sammeln sollten. Im 18. Jahrhundert wurden Reisen zu Allgemein- und Weiterbildungszwecken vermehrt vom Bürgertum unternommen; dies belegen eine Vielzahl überlieferter Reiseberichte aus dieser Zeit.

4 Vgl. Behringer, Zeichen, S. 438 f. Die Reise mit der Post wird in den Reiseberichten erwähnt, so beispielsweise in einem Schreiben des Markscheiders Bernd Ripking auf seiner Reise nach Schweden im Jahr 1707: *den 24. des Morgens gingen wir mit der Post, über Brandenburg nach Berlin, woselbst wir den 25. Mittags anlangten, diese Post gehet sehr geschwinde und alle 3. oder 4. Meile frische Pferde.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stralsund, 05.12.1707.

5 Behringer, Zeichen, S. 21.

6 Vgl. ebd., S. 22; Beyrer, Reise, Sp. 984 f. Zur Einführung des Linienverkehrs schreibt Behringer: „Mit der Einführung des öffentlichen Personenverkehrs in regulären Kutschen wurde er [der Raum] nicht nur für Briefschreiber, sondern auch für Reisende kalkulierbar." Behringer, Zeichen, S. 437 f.

7 Vgl. Kipp u. Oehler, Wissenstransfer, S. 120.

8 Vgl. Vornefeld, Technologietransfer, S. 350; Bödeker, Reisen, S. 92.

der Reise erhofften.[9] Im Harz agierte das Bergamt in der Frühen Neuzeit in besonderer Form als Förderer von Instruktionsreisen und schickte das Bergwerkspersonal vom einfachen Zimmerer bis zum Berghauptmann auf Reisen, um Wissen und Technologien aus den europäischen Bergbauregionen zusammenzutragen.

Reisen war dabei in der Frühen Neuzeit eng mit kulturellem Transfer und dem Austausch von Wissen verknüpft. So stellte Bernhard Struck zufolge „das Reisen als kulturelle Praxis neben der brieflichen Korrespondenz einen wesentlichen Bereich transnationaler und interkultureller Kommunikationsprozesse dar[...].“[10] Durch Reisen in fremde Montanreviere sollten neue Techniken und Verfahrensweisen kennengelernt, der Austausch mit auswärtigem Fachpersonal gefördert sowie Bergwerkspersonal durch prominente Lehrer ausgebildet werden.[11] Neben den Besuchen der nahegelegenen sächsischen Bergwerke, wurden im Laufe des 18. Jahrhunderts Reisen nach Schweden, Norwegen, England und Niederungarn immer relevanter, da sich dort die produktivsten und technisch fortschrittlichsten Montanregionen Europas befanden.[12]

Der auf den Instruktions- und Ausbildungsreisen angestrebte Erkenntniswert wurde laut Weber durch verschiedene Faktoren bestimmt: „Der Zweck oder auch die Erwartung des Auftraggebers; Vorbildung, finanzielle Ausstattung, Bekanntenkreis (Empfehlungsschreiben) des Reisenden; letztlich die näheren Umstände im Reisegebiet selbst, also politische, kulturelle, gesellschaftliche Begegnungen usw.“[13] Ähnlich beschrieb der Unterharzer Zehntner Christoph Andreas Schlüter im Jahr 1738 in seinem hüttentechnischen Fachbuch ‚Gründlicher Unterricht von Hütte-Werken‘ die Reise zu auswärtigen Hütten.[14] Gleich zu Beginn stellte Schlüter den Wert von Reisen für das Erlernen einer Profession heraus. Reisen wären eine nützliche und profitable Sache, da *man nicht besser was lernen kan, als wann einer vielerley siehet und immer mehr unter die Hände bekomt*.[15] An dieser Stelle wies Schlüter gezielt auf den praktischen Teil der Reiseerfahrung hin, der nicht nur im Observieren der fremden Berg- und Hüttenwerke bestand, sondern durch eine aktive Mitarbeit geprägt sein sollte.[16] Darüber hinaus wäre es von Vorteil, wenn der Reisende ein Empfehlungsschreiben

9 Vgl. Kroker, Wege, S. 128.

10 Struck, Reise, S. 217 f.

11 Vgl. Vogel, Christopher Polhem, S. 312; Paehr, Silbergewinnung, S. 447.

12 Vgl. Weber, Industriespionage, S. 289; Weber, Innovationstransfer, S. 538.

13 Weber, Probleme, S. 190.

14 Vgl. Schlüter, Gründlicher Unterricht, S. 571–573. Zwar widmete sich Schlüter in seinem umfangreichen Werk überwiegend dem Hütten- und Probierwesen und nicht dem Markscheidewesen oder dem Maschinenbau, jedoch lässt sich seine Anleitung ebenso auf andere technische Bergbediente und deren Reisen übertragen. Vgl. Paehr, Silbergewinnung, S. 145 und 456.

15 Schlüter, Gründlicher Unterricht, S. 571.

16 Vgl. ebd., S. 573: *In aller Arbeit muß ein Reisender sich gründlich informiren, solche recht lernen und ist noch besser, wenn er Hand mit anleget, damit er solche bey seiner Zuhaußkunfft vorrichten und in den Gang bringen könne.*

des Bergamtes oder sogar des Landesherrn sowie die Unterstützung der Ortsobrigkeit vorzuweisen hätte, damit den Bedienten vor Ort entsprechende Anweisungen erteilt werden könnten.[17] Somit fiel den Auftraggebern bei den Reiseplanungen eine vermittelnde Rolle zu, da sie nicht nur die Finanzmittel bereitstellten, sondern durch ihre umfassenden Beziehungen Kontakte zu wichtigen Persönlichkeiten in den Reisezielen herstellen konnten.

Die Brüder Georg und Adam Illing, von denen der letztere ein bedeutender Markscheider im Oberharz wurde, unternahmen 1651 eine Reise zu Ausbildungszwecken nach Niederungarn und Meißen. Für eine schnellere und sicherere Reise stellte der Kämmerer und Feldmarschall Hans Christoph von Puchheim den Brüdern einen Geleitbrief aus.[18] Darin wurden die Soldaten und Grenzposten angewiesen, *daß sie hierauf obbemelte zwey Gebrüdere Georg und Adam Illing aller orthen zu Waßer undt zu Lande nit allein frey sicher undt ungehindert passiren: undt repassieren laßen, besondern hierunter zu schleuniger Ihrer fortkombung mit Vorschub undt assistentz an die Handt gehen, Undt allen günstigen befordersamben Willen erweißen*.[19] Neben solchen Pässen, die freies Geleit über die Landesgrenzen hinaus sicherstellten, wurden Schreiben ausgestellt, die die Besichtigung der Bergwerke vor Ort und den Zugang zu den verlangten Informationen ermöglichten.

In den 1730er Jahren händigte die Berghauptmannschaft zu Clausthal dem Harzer Bergmann Georg Friedrich Bornemann ein Geleitschreiben aus, um ihm den Zugang zu den Bergwerken, Hütten und Saigerwerken in Freiberg und dem Obergebirge zu erleichtern. Die daraufhin vom sächsischen Oberbergamt erteilte Erlaubnis war auf einen Monat begrenzt, da darauf geachtet wurde, dass sich die Reisenden nicht zu lange an einem Ort aufhielten. Neben dem Zutritt zu den Bergwerken sollten dem Reisenden alle verlangten Informationen, die nicht zum Nachteil des eigenen Bergwerks waren, herausgegeben werden.[20] Dass diese Anweisungen der Bergämter in der Praxis von den Bedienten vor Ort nicht immer umgesetzt wurden, zeigt der Hinweis von Schlüter, dass man sich als Reisender stets davor hüten sollte, Kritik an den örtlichen Verhältnissen und Verfahrensweisen allzu offen vorzubringen, um bei den Bergbedienten keinen Widerstand zu erzeugen:

> *Wannenhero man sich woll vorsehen muß, daß man bey einem fremden Hütten-Werke nichts verachte oder tadele, als wenn man solches besser verstünde, oder würde an seinem Ort besser tracti-*

17 Ebd., S. 572; vgl. auch Bödeker, Reisen, S. 100.

18 Zur Reise der Gebrüder Illing nach Schemnitz, s. Kap. 3.1. Der Geleitbrief wird in der Harzbibliothek in Clausthal-Zellerfeld aufbewahrt und ist auf dem Portal kulturerbe.niedersachsen.de als Digitalisat abrufbar.

19 Günther, Oberbergmeister, S. 205.

20 Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40012 Bergamt Johann Georgenstadt, Nr. 664, Besichtigung, Befahrung und Erkundung des hiesigen Bergbaus durch Ausländer, Schreiben vom 29. Juni 1734, fol. 7r–8r.

ret, so bald solches geschiehet, werden die Bediente oder Arbeits-Leute bey fremden Hütten-Werken einem keine Nachrichten mehr geben.[21]

Vielmehr dürfte man sich nicht nur auf die Empfehlungsschreiben verlassen, sondern müsste zudem auf andere Weise versuchen, die Arbeiter in dem fremden Bergrevier für sich zu gewinnen und *ihnen allerley Caressen erweisen und nichts dabey sparen, damit sie einen in allen zulassen und gründliche Nachrichten geben.*[22] Darüber hinaus war es von Vorteil, wenn der Reisende persönliche Kontakte zu einzelnen Bergbedienten oder sogar Berghauptleuten besaß, die ihm vor Ort eine gesonderte Führung durch die Montananlagen geben konnten.[23]

Interessant an dem Geleitschreiben, das das sächsische Bergamt dem Harzer Bergmann Bornemann für die Zeit seines Aufenthalts übergab, ist der Zusatz, dass diesem ebenfalls die nicht im Pass enthaltene Besichtigung der obergebirgischen Bergwerke gestattet werden sollte. Als Begründung gab die Bergbehörde an, dass *denen hiesigen* [sächsischen] *Landeskindern und Officianten solches ebenfalls aufn Clausthal und Harze beschehe, sich auch hierbey kein Bedenken gefunden.*[24] Bergbediente nach Abschluss ihrer Ausbildung in andere europäische Bergbauregionen zu entsenden war demnach im 17. und 18. Jahrhundert nicht nur im Harz ein durchaus übliches Prozedere. Dies belegt das Attestat für den sächsischen Markscheider und Probierer Paul Georg Friebel, der nach seiner Ausbildung in der Probier- und Markscheidekunst, *um hierinnen sich weiter zu habilitiren, in ein- und andere auswärtige berühmte Berg-Städte und Orte sich zubegeben, willens und Vorhabens ist.*[25] Ferner wurde Friebel in dem Schreiben sein treues und fleißiges Betragen attestiert und um freies Geleit an den Grenzen gebeten. In den fremden Bergwerken sollte man ihn in seinem Vorhaben unterstützen und ihm möglichst guten Unterricht und informative Anleitung erteilen, [w]*elches man dann hiesigen Orts in dergl. und andern Fällen nach Möglichkeit zuerwiedern ohnermangeln wird.*[26] Es existierte offenbar eine Art Vereinbarung zwischen den europäischen Bergwerken, dass man eigene Bergleute in auswärtige Montanregionen entsenden konnte, im Gegenzug aber auch Fremde aufnehmen und unterweisen musste.

21 Schlüter, Gründlicher Unterricht, S. 572.

22 Ebd.

23 Der sächsische Reisende Johann Carl Freiesleben listete in seiner Reisebeschreibung als persönliche Kontakte im Harz den Berghauptmann von Trebra, den Vize-Berghauptmann von Mediung, den Oberbergmeister Steltzner und den Markscheider Laenge auf, was ihm sicherlich deutliche Vorteile bei der Besichtigung der Oberharzer Bergwerke verschaffte. Vgl. Freiesleben, Bergmännische Bemerkungen, S. IX.

24 Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40012 Bergamt Johann Georgenstadt, Nr. 664, Besichtigung, Befahrung und Erkundung des hiesigen Bergbaus durch Ausländer, Schreiben vom 29. Juni 1734, fol. 7v.

25 Ebd., Schreiben vom 12. Juli 1732, fol. 3r.

26 Ebd., fol. 3v.

Neben den kooperativen Instruktionsreisen, die sowohl von der Ausgangs- als auch von der Empfängerkultur genehmigt waren, nahmen insbesondere ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts geheime und von der Obrigkeit nicht autorisierte Transferversuche zu. Hierbei rückte aufgrund der frühindustriellen Bestrebungen der Landesherren und privaten Unternehmer vor allem das Maschinenwesen in den Fokus.

Eine noch größere Gefahr als der Diebstahl von Betriebsgeheimnissen stellte für die Bergämter die Abwerbung gefragter Experten dar, da diese für den Bau und die Wartung der Maschinen unabdingbar waren und eine Weiterentwicklung sowie Weitergabe des technischen Wissens an Nachwuchskräfte sicherstellten. Daher wiesen die Bergämter in allen europäischen Revieren ihre Mitarbeiter an, *sowohl auf Einheimische als Fremde wegen Verleitung der hiesigen Unterthanen zum Wegziehen außer Landes alle mögliche Aufmerksamkeit* zu richten.[27] Diese kritische Einstellung gegenüber ausländischen Bergbedienten konnte dazu führen, dass gewöhnliche Instruktionsreisende in den Verdacht gerieten, Industriespionage zu betreiben, wie Johann Heinrich Zedler in seinem Universal-Lexicon als Mahnung an alle Reisenden betonte: *Überhaupt mercke, daß du nicht allzu große Begierde bezeigest, etwas zu erfahren, sondern erkundige dich dessen bey Gelegenheit, denn sonst möchtest du Verdruß davon haben, für einen Spion gehalten, auch desto weniger dahinter kommen.*[28]

Um die Geheimhaltung bestimmter Anlagen zu gewährleisten, wurden Bereiche der Montanreviere von der Besichtigungserlaubnis ausgeschlossen. So wurde Ausländern in Sachsen in den 1760er Jahren verboten, den Kobaltbergbau sowie die Blaufarben- und Arsenwerke zu observieren, da man eine Übernahme der Herstellungsprozesse verhindern wollte.[29] Dass diese Sorge nicht unbegründet war, belegt die Reise des norwegischen Bergmanns Ole Henckel Anfang der 1780er Jahre, der in staatlichem Auftrag die Blaufarbenwerke im Harz auskundschaftete, um im norwegischen Werk in Modum ebensolche Produktionsanlagen zu errichten. Hierzu sandte er Berichte und Zeichnungen nach Norwegen und rekrutierte Leitungspersonal in den deutschen Bergbaugebieten.[30] Die Ausgangskulturen sahen solche nicht genehmigten Ausspähungen ihrer technischen Anlagen vor allem aus Wettbewerbsaspekten kritisch, da sie ihre innovativen und patentierten Technologien nicht mehr gewinnbringend verkaufen und sich Konkurrenzgewerbe in anderen Ländern entwickeln konnten. Daher wurde von den Bergämtern ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts

27 Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40012 Bergamt Johann Georgenstadt, Nr. 664, Besichtigung, Befahrung und Erkundung des hiesigen Bergbaus durch Ausländer, Schreiben vom 30. März 1768, fol. 50r.

28 Zedler, Universal-Lexicon, Sp. 380. Zur Industriespionage in der Frühen Neuzeit vgl. Weber, Industriespionage, S. 287–305; Harris, Industrial Espionage.

29 Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40012 Bergamt Johann Georgenstadt, Nr. 664, Besichtigung, Befahrung und Erkundung des hiesigen Bergbaus durch Ausländer, Schreiben vom 30. März 1768, fol. 50r. Selbst bei dem berühmten Reisenden James Watt wurde keine Ausnahme gemacht. Vgl. ebd. fol. 77r.

30 Vgl. Berg, Bergseminar, S. 157; Berg, Gruveteknikk, S. 307 f.

zunehmend zwischen Wissen und Technologien unterschieden, die bekannt waren und transferiert werden konnten sowie solchen, die als Innovationen unter Verschluss zu halten waren.

Ließmann zufolge waren insbesondere die Markscheider prädestiniert dazu, als Instruktionsreisende getarnt, die fremden Werke auszuspionieren: „Ausgestattet mit einer guten visuellen Auffassungsgabe, einem ausgeprägten räumlichen Vorstellungsvermögen und zeichnerischen Talent, konnten sie das Gesehene rasch in etwa maßstabsgetreu zu Papier bringen.“[31] Überlieferungen, die zeigen, dass Markscheider dezidiert als Spione ausgesandt wurden, gibt es allerdings kaum. Gelegentlich kam es vor, dass Markscheider oder andere Mechaniker aufgrund ihrer zeichnerischen Talente im Gefolge angesehener, aber technisch nicht versierter Persönlichkeiten mitreisten, die ihnen Zugang zu den Produktionsstätten verschafften. Dabei kam den Markscheidern und Mechanikern die Aufgabe zu, das Gesehene möglichst exakt zu dokumentieren und gegebenenfalls Zeichnungen aus dem Gedächtnis anzufertigen. So reiste beispielsweise der aus Clausthal stammende Markscheider Johann Conrad Friedrich im Januar 1787 zusammen mit dem preußischen Freiherrn Heinrich Friedrich Karl vom und zum Stein nach England, um die Dampfmaschine von Boulton & Watt zu inspizieren.[32]

Offiziell gab die deutsche Delegation an, bei Boulton & Watt das Patent für eine Dampfmaschine erwerben zu wollen, um diese in den deutschen Salzbergwerken vorzurichten.[33] Hierzu knüpfte vom Stein Kontakte zum Naturforscher Sir Joseph Banks, der ihn wiederum an den Parlamentsabgeordneten Sir Charles Greville empfahl, der Beziehungen zu Matthew Boulton und den englischen Industriestätten besaß. Von Greville erhoffte vom Stein sich ein Empfehlungsschreiben, das ihm den Zugang zu den Anlagen ermöglichen sollte.[34] Da Boulton sich zu dieser Zeit auf einer Frankreichreise befand und die Gäste daher nicht zur Dampfmaschine führen konnte, ver-

31 Ließmann, Markscheidekunst, S. 107.

32 Zu Johann Conrad Friedrich lassen sich im Harz keine Unterlagen finden, vermutlich wurde er dort als Markscheider ausgebildet, aber hat nie den Dienst angetreten. In den Clausthaler Kirchenbüchern finden sich mehrere Einträge zu diesem Namen, die vom Geburtsdatum passen könnten (07. Oktober 1757 oder 24. April 1761). Da Friedrich seine Markscheiderausbildung vermutlich 1783 beim Zellerfelder Markscheider Carl August Rausch begann und in den Quellen stets vom jungen Markscheider die Rede ist, erscheint das Geburtsjahr 1761 wahrscheinlicher. Vgl. Kirchenbücher der Marktkirche zum heiligen Geist, ev.-luth. Kirchengemeinde Clausthal; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Reminiscere 1783.

33 Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 211, Charles Greville an Matthew Boulton, London 27. Januar 1787. Weber merkt zur Edition der Briefe kritisch an, dass diese zum Teil auf Abschriften beruhen und daher Lesefehler und Lücken aufweisen. Auch wurden einige Aspekten des Textes von den Editoren bewusst ausgelassen oder nur in einer Art Regest paraphrasiert. Vgl. Weber, Industriespionage, S. 302.

34 Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 219, Charles Grevilles an Matthew Boulton, London, 19. Februar 1787.

schaffte sich vom Stein auf anderem Weg Zugang zu einer Maschine in Pimlico.[35] Über verschiedene Zwischenmänner bekam er mit seinen Begleitern die Möglichkeit die Maschine zu besichtigen und verschiedene Zeichnungen und Pläne anzufertigen.

Der englische Mechaniker Richard Cartwright, der den Besuchern den Zugang nach der Zahlung mehrerer Guineas gewährt hatte, nahm jedoch die gefertigten Risse, unter dem Vorwand diese prüfen zu wollen, an sich und übergab sie seinem Vorgesetzten Mr. Boulton.[36] Dieser witterte hinter dem Vorgehen des preußischen Adeligen und seiner Begleiter sogleich den Versuch einer Industriespionage. Freiherr vom Stein versuchte sich in einem ausführlichen Pro Memoria zu rechtfertigen. Dabei stritt er nicht ab, sich Zugang zur Dampfmaschine verschafft zu haben, um Zeichnungen anzufertigen, allerdings hätte er diese nicht nutzen wollen, um in Deutschland eigene Maschinen nach dieser Vorlage zu errichten. Dies wäre nach Angaben vom Steins ohnehin nicht möglich, da ein großer Teil des Effekts der Maschine von der exakten Vorrichtung abhängen würde und dafür in Deutschland kein Fachpersonal vorhanden wäre. Abschließend betonte er, dass er kein privates wirtschaftliches Interesse an der Dampfmaschine hätte, sondern England nur auf herrschaftlichen Befehl hin bereisen würde.[37]

Der Versuch Freiherr vom Steins, den Verdacht der Industriespionage durch sein Memorial von sich abzulenken, war nicht von Erfolg gekrönt. In einem ausführlichen Schreiben führte Boulton die Tatbestandsaufnahme (*statement of facts*) gegen vom Stein an. Zur Untermauerung seiner Argumente listete er weitere preußische Versuche von Industriespionage in den vergangenen Jahren auf, die sich seiner Ansicht nach sehr gut in das Bild des Spionageversuchs der Reisegruppe um Freiherr vom Stein einfügten.[38] Besonders schwer legte Boulton den preußischen Reisenden zur Last, dass diese den Besuch der Maschine erst vorgenommen hätten, als alle regulären Arbeiter verschwunden waren und dass Freiherr vom Stein sich zudem unter

35 Vgl. Weber, Industriespionage, S. 301 f. Darüber hinaus war Freiherr vom Stein unzufrieden mit den bisher ausgehändigten Zeichnungen der Maschine, bei der es sich um eine Kopie eines unvollkommenen Entwurfs sowie eine Zeichnung eines Models einer älteren Maschine handelte. Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 214, Pro-Memoria Steins für Matthew Boulton, London, 05. Februar 1787.

36 Die Herausgeber der Briefsammlung vom Steins sehen in dem Verhalten Cartwrights den Versuch, sein eigenes Fehlverhalten und die Weitergabe von Geheimwissen vor seinem Arbeitgeber zu entschuldigen. Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, S. 248, FN 2.

37 Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 214, Pro-Memoria Steins für Matthew Boulton, London, 05. Februar 1787.

38 Gemeint sind die Versuche von Bückling (1779) und Eversmann (1783) illegal an Informationen über die Dampfmaschine zu gelangen: *Whilst these gentlemen were enjoying the information, the protection hospitality, and the time of Mr. Watt, they were forming stratagems, to rob him of his inventions and debauch bis servants, for early on the next morning they returned to Soho and bribed a workmen to take asunder some of the principal parts of an engine, as well as to show them many other things equally improper.* Ebd., Nr. 216: Matthew Boulton, Statement of facts, London, Februar 1787. Vgl. auch Weber, Industriespionage, S. 294–302.

falschem Namen als Count Vidi ausgegeben hätte. Dieser Umstand ließ laut Boulton nur die Vermutung zu, dass dort Industriespionage betrieben werden sollte.[39] Zusammenfassend schrieb Boulton an Charles Greville:

> [Baron Stein] *had been bribing (and) seducing my workmen and had asked one of them to go abroad with him and likewise to correct his drawings and to accompany him into Staffordshire and there to show him our engines, I say you would not have treated or considered any person as a gent(lema)n, who passed under two names, who had endeavoured to debauch my workmen and whom you knew nothing of but what was to his disadvantage.*[40]

In einem weiteren Schreiben an Sir Jospeh Banks wiederholte Boulton seine Vorwürfe und ging nun näher auf die Begleiter des Freiherrn vom Stein ein: *If the Baron* [vom Stein] *had gone alone, I should not have thought so much of it, but finding him with his 2 assistants making their attacks with bribery and blacklead pencils, I was convinced he intended to serve us as his two countrymen* [Bückling und Eversmann] *had before done.*[41]

Zu diesen beiden Assistenten gehörte der Markscheider Johann Conrad Friedrich, der insbesondere für die Anfertigung von Zeichnungen angeheuert worden war. In den Schreiben von Boulton und vom Stein finden sich gehäuft Verweise auf Pläne und Zeichnungen, die jemand unerlaubt von der Dampfmaschine angefertigt hatte.[42] Technische Zeichnungen waren neben Beschreibungen und Modellen ein wesentliches Mittel zum Transfer von mechanischem Wissen.[43] Auch Schlüter hob in seiner Anleitung die Fähigkeit, Risse anzufertigen, als wichtige Kompetenz eines Instruktionsreisenden hervor: *Nun ist auch nöthig, daß ein Reisender die Geometrie verstehe und zeichnen könne, damit er die Hütten-Werke abmesse und solche nebst denen Oefen in Risse bringe, damit er dabey seiner Zuhaußkunfft, wann es erfordert würde, dergleichen anlegen könne.*[44] Für diese Zwecke waren technische Berufsgruppen wie Markscheider oder Mechaniker sehr gut geeignet, da sie durch ihre Ausbildung in der Anfertigung von Rissen und technischen Zeichnungen geübt waren. Gerade für das Anfertigen von Skizzen

39 Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 216, Matthew Boulton, Statement of facts, London, Februar 1787.

40 Ebd., Nr. 218, Matthew Boulton an Charles Grevilles, Birmingham/Soho, 15. Februar 1787.

41 Ebd., Nr. 217, Matthew Boulton an Sir Jospeh Banks, Birmingham/Soho, 13. Februar 1787. Zu den Spionageversuchen von Bückling und Eversmann vgl. Weber, Industriespionage, S. 302.

42 Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 214, Pro-Memoria Steins für Matthew Boulton, London, 05. Februar 1787: *the man whom I employed to make me a plan*; ebd., Nr. 216, Matthew Boulton, Statement of facts, London, Februar 1787: *and that another began to make a sketch of the engine soon after they entered.* Auch in seinen späteren Briefen bat Freiherr vom Stein immer wieder um die Übergabe von Rissen und Zeichnungen durch Friedrich. Vgl. ebd., Nr. 248, Freiherr vom Stein an Claus Friedrich von Reden, Wetter, 03. Juli 1788; ebd., Nr. 250, Freiherr vom Stein an Claus Friedrich von Reden, Cleve, 16. September 1788.

43 Vgl. Berg, Travels, S. 71; Latour, Drawing Things, S. 285 f.

44 Schlüter, Gründlicher Unterricht, S. 573.

unter extremem Zeitdruck – teilweise im Geheimen oder aus dem Gedächtnis heraus – musste die entsprechende Person über spezielle Fähigkeiten verfügen.[45]

Das mechanische Können des jungen Markscheiders Friedrich war offenbar weithin bekannt. In einem Brief an Matthew Boulton lobte der Schriftsteller Rudolf Erich Raspe den Markscheider Friedrich als *excellent engineer and modeller*, von dessen Fähigkeiten er überzeugende Nachweise besitzen würde.[46] Darüber hinaus lieferte Raspe einige Hintergrundinformationen über den jungen Markscheider, den er aus seiner Zeit in Clausthal kannte und mit dessen Vater er häufig im Bergwerk gewesen war.[47] Abschließend hob Raspe zudem die exzellente praktische Ausbildung Friedrichs hervor, der sich durch alle praktischen Bergbauzweige empor gearbeitet hätte: [He] *has gone thro' all its different branches from the stamps up to the function of a carpenter, engine man, captain, and surveyor, in short he is what few men in this Kingdom are – and what many ought to be*.[48]

Aufgrund dieser Fähigkeiten und des praktischen Wissens des Markscheiders Friedrich schlug Raspe vor, diesen dazu zu bewegen, zusammen mit seinen Notizen und Zeichnungen in England zu bleiben. Darüber hinaus könnte Friedrich weitere Zeichnungen und Modelle von den Pochwerken (*stamps*) im Harz, Sachsen und Niederungarn anfertigen und den englischen Bergwerken zur Verfügung stellen.[49] Bemerkenswert ist an dieser Stelle, wie Raspe und Boulton den vermeintlichen Spionage- und Abwerbeversuch des Freiherrn vom Stein umdrehten (*turn the tables upon*

45 Vgl. Weber, Innovationstransfer, S. 540; Vornefeld, Technologietransfer, S. 350 f.

46 Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 221, Rudolph Erich Raspe an Matthew Boulton, London, 26. Februar 1787. Rudolf Erich Raspe studierte Jura in Göttingen und Leipzig, später war er als Autor und Philologe tätig. Nach einer Anstellung als Dritter Bibliotheksschreiber an der Königlichen Bibliothek in Hannover übernahm er 1767 das Amt des Kurators am entstehenden Museum Fridericianum in Kassel. Als er sich hoch verschuldete und des Diebstahls von Münzen aus der Museumssammlung überführt werden konnte, floh er im März 1775 zuerst nach Clausthal und schließlich nach England. Dort war er eine Zeit lang als Übersetzer tätig, bis er 1782 von Matthew Boulton angeworben und als ‚master of assay' bei den Erzgruben angestellt wurde. 1786 wurde er zum außerordentlichen Mitglied der internationalen Societät der Bergbaukunde aufgenommen. Vgl. Meier, Raspe, S. 164–166; Wellner, Raspe, S. 4–10. In demselben Schreiben sprach Raspe außerdem eine direkte Warnung gegen den Freiherrn vom Stein aus und warf diesem Spionagetätigkeit vor: *Guard against a Baron Stein, who is soon coming to Cornwall with the patriotic intention to kidnap away what useful knowledge and men he may find in his way.*

47 Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 221, Rudolph Erich Raspe an Matthew Boulton, London, 26. Februar 1787.

48 Ebd., Nr. 221, Rudolph Erich Raspe an Matthew Boulton, London, 26. Februar 1787.

49 Vgl. ebd.: *His great abilities and practical knowledge would make him a very useful acquisition, if the Baron could be punished his own way and this young man be prevailed upon to stay with us, together with all his drawings. I fancy I could manage that business, and should be more happy in doing it, as I am fully persuaded from what I have seen and heard of him that he would well pay for the trouble and expense, was it only by the models of the various stamps in the Harts Forrest, Saxony, and Hungary which we are not sufficiently acquainted with and which he has promised to execute for me, if further required.*

him) und diesem seinen eigenen Mitarbeiter streitig machten.[50] Friedrich hat das Angebot von Raspe und Boulton offenbar nicht angenommen, da er sich im Jahr 1788 wieder in Deutschland befand, wo er erneut in Oberharzer Diensten stand und sich unter anderem mit der Feuermaschine beim Kupferschieferbergbau in Rothenburg an der Saale beschäftigte.

Freiherr vom Stein hielt nach der Rückkehr aus England den Kontakt zu seinem ehemaligen Assistenten und bat um dessen baldige Rückkehr in seine Dienste.[51] Der Clausthaler Berghauptmann Claus Friedrich von Reden wollte den Markscheider Friedrich als wichtigen Vermessungs- und Maschinenexperten nicht ohne Weiteres abziehen lassen, sondern beauftragte ihn mit verschiedenen technischen Aufgaben zum Kanalbau und zur Errichtung weiterer Feuermaschinen.[52] Durch seine Reise nach England und die Begutachtung der Maschine von Boulton & Watt war Friedrich offenbar zu einem gefragten Experten für die Erbauung von Feuermaschinen in den deutschen Bergbaurevieren geworden. Ob er diese tatsächlich allein anhand seiner gesammelten Erfahrungen und Zeichnungen anfertigen konnte oder ob es zu weiteren Verhandlungen mit Boulton & Watt zur Überlassung der genauen Pläne gekommen war, ist aus dem Briefwechsel nicht ersichtlich.

Im August 1788 bat vom Stein nochmals um die Übersendung des Markscheiders, da er diesen für die Errichtung zweier Feuermaschinen und einer Ross-Kunst sowie zur geographischen Vermessung des Sauerlandes einsetzen wollte:

> *Seine Gegenwart ist mir hier ohnentbehrlich* [...]. *Gewiß versagen Sie mir nicht, mein lieber Reden, dieselbe Theilnehmung in dem Fortgang meiner Plane, die ich an den Ihrigen nehme, Sie würden mich daher eines Werkzeugs zu ihrer Ausführung nicht berauben, und ich erwarte von Ihnen Friedrich zurück, sobald die Feuer Maschine vollendet, welches denn spätestens in sechs Monaten geschehen seyn kann.*[53]

Es wird deutlich, welche herausragende Stellung einzelne technische Beamte einnahmen, wenn sie sich Spezialwissen angeeignet hatten. Ohne Friedrich war die Errichtung einer Feuermaschine im Harz und in Wetter an der Ruhr, wo sich der Freiherr vom Stein inzwischen aufhielt, offenbar nicht möglich. Das aus England transferierte Wissen war somit eng an seine Person gebunden.

Während im 17. Jahrhundert der Schwerpunkt auf der Übermittlung von Plänen und Beschreibungen einzelner Inventionen lag, rückten im 18. Jahrhundert technische Verfahren und Abläufe in den Mittelpunkt, die auf die Zielkultur übertragen werden sollten.[54] Aufgrund der Komplexität der neuen Maschinen sowie deren Bau

50 Ebd.

51 Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 246, Freiherr vom Stein an Claus Friedrich von Reden, Wetter, 04. Mai 1788.

52 Vgl. ebd., Nr. 248, Freiherr vom Stein an Claus Friedrich von Reden, Wetter, 03. Juli 1788; ebd. Nr. 249, Freiherr vom Stein an Claus Friedrich von Reden, Wetter, 03. August 1788.

53 Ebd., Nr. 249, Freiherr vom Stein an Claus Friedrich von Reden, Wetter, 03. August 1788.

54 Weber, Probleme, S. 192.

und Betrieb wurde es immer schwieriger, das Wissen darüber in Schrift- und Bildform so verständlich festzuhalten, dass es im Heimatbergwerk problemlos umgesetzt werden konnte.[55] Aus diesem Grund kam neben dem Transfer von Technologien und Inventionen dem über eine Ausbildung vermittelten Fachwissen – im besten Fall durch den Erfinder an der Maschine vor Ort – eine herausragende Bedeutung zu.[56] Auf diese Weise wurden die Chancen, die angestrebte Verbesserung erfolgreich zu transferieren und den hohen Kostenaufwand der Reise zu amortisieren, gesteigert. Vor allem der Bau komplexer Maschinen wie der Feuermaschine hing stark von geeignetem Fachpersonal ab und konnte nicht einfach durch die Entwendung von Zeichnungen oder Beschreibungen der Maschine umgesetzt werden.

Auch wenn Friedrich nicht mehr in die Dienste des Freiherrn vom Stein zurückkehrte und bei diesem schließlich in Ungnade fiel, hatte er doch eine erfolgreiche Karriere vom einfachen Pocharbeiter über das Markscheideramt bis zum Mechaniker in herrschaftlichen Diensten absolviert.[57] 1792 stieg er sogar im Oberharz in das Amt des Maschinendirektors auf, womit ihm die Aufsicht über das gesamte Oberharzer Maschinenwesen zukam.[58] Die Reise nach England und die dort angefertigten Zeichnungen sowie das angeeignete Wissen – ob es sich nun tatsächlich um Industriespionage handelte oder nicht – dienten dem Markscheider im Harz als Sprungbrett.

Wie dieses Beispiel offenbart waren die Markscheider prädestiniert dazu, Reisen zu unternehmen, bei denen es nicht ausschließlich um ihre Kernkompetenz – das Vermessungswesen – gehen musste. Solche Instruktionsreisen, bei denen ein Bergbaurevier bereist und möglichst umfassend beschrieben wurde, dienten zum einen dazu, das Bergamt über Neuerungen und Entwicklungen in anderen Montanregionen zu informieren. Zum anderen profitierte der – meist gerade mit der Ausbildung abgeschlossene – Markscheider von dieser Reise, indem er Einblicke in betriebliche Abläufe und das Kunst- und Maschinenwesen erhielt sowie seine Fähigkeiten ausbauen und vertiefen konnte. Besonders intensiv war im 17. und 18. Jahrhundert der Austausch zwischen den Oberharzer und den sächsischen Revieren. Diese Verflechtungen wurden durch die geographische Nähe und die gleiche Sprache begünstigt, die eine Weitergabe von Informationen erleichterten und den finanziellen und zeitlichen Aufwand der Reisen verringerten.

55 Vgl. Freudenberger, Technologie-Transfers, S. 105.

56 Dies erfolgte beispielsweise bei der in Kap. 4.1.4 untersuchten Schwedenreise in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts, deren Zweck neben dem Transfer neuer Inventionen die Ausbildung von Bergbautechnikern bei Christopher Polhem war.

57 Vgl. Freiherr vom Stein, Briefe, Nr. 269, Freiherr vom Stein an Claus Friedrich von Reden, Cleve, 16. Dezember 1790.

58 Vgl. Hoffmann, Verwaltung, S. 143.

4.1.2 Verflechtungen zwischen den Bergbauregionen Harz und Sachsen

Die engen Verflechtungen zwischen den Bergbauregionen Harz und Sachsen wurden bereits für das 17. Jahrhundert anhand der Ausbildungsreisen Harzer Markscheider aufgezeigt. Ein weiteres Indiz für die umfassende Kooperation lässt sich auf dem Porträt des sächsischen Oberberghauptmanns Abraham von Schönberg finden, das dieser 1681 vermutlich beim Dresdner Hofmaler Samuel Bottschild in Auftrag gab (Abb. 37).[59]

Anstelle der traditionellen silbernen Bergbarte hielt der Oberberghauptmann einen Grubenriss sowie einen Zirkel in der Hand, wodurch er bewusst die Wichtigkeit des Markscheidewesens für den sächsischen Bergbau und die Visualisierung der Gruben auf den Rissen in Szene setzte. Das Gemälde ist im Kontext der Umgestaltung anderer Porträts der Familie Schönberg zu sehen, denen Vermessungsinstrumente wie eine Wünschelrute, ein Gradbogen oder ein Hängenkompass in die Hände gegeben wurden.[60] Der Grubenriss auf dem Porträt von Abraham von Schönberg stellt in gewisser Weise das Ende dieser Reihe vermesserischer Attribute dar, die die Innovativität des sächsischen Bergbaus versinnbildlichen sollten.[61]

Der Riss in den Händen des Oberberghauptmanns ist nicht beschriftet, weshalb eine Zuordnung zu einem existierenden realen Grubenriss bisher nicht gelungen war. Jens Kugler hat jüngst die Vorlage des Risses nach längerer Suche im Bergarchiv in Freiberg ausfindig gemacht. Es handelt sich dabei um den Riss des sächsischen Markscheiders Martin Hörnigk (Abb. 38). Interessanterweise zeigt der Riss aber keines der prominenten Freiberger Bergwerke, sondern den Gegentrum bei den Gruben Englischer Gruß und Englische Treue bis zu Herzog Georg Wilhelm bei Clausthal. Die Darstellung auf dem Porträt entspricht exakt der risslichen Vorlage von Hörnigk, selbst der Maßstab und die Kompassrose wurden übernommen. Der Riss war im Rahmen einer Reise von Hörnigk in den Harz im August 1678 entstanden. Unter der Legende vermerkte der sächsische Markscheider, dass er den Abriss auf *hochfürstl. durchl. zu Braunschweig und Lüneburg gn*[ä]*d*[ig]*ste Verordnung*[62] angefertigt hatte. Bemerkenswert ist, dass es sich bei dem Riss offenbar nicht um eine bloße Kopie einer Oberharzer Grubenkarte handelte, sondern Hörnigk hatte selbst *dieser orthen abgezogen*[63] und seine Messdaten anschließend in der Zeichenebene visualisiert. Auf diese Weise erhielt

59 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 149 f.; Kugler, Riss (im Druck).

60 Zu den Porträts der Familie von Schönberg, s. Kap. 2.3.4 und vgl. Morel, Underground mathematics, S. 181; Kugler, Riss (im Druck).

61 Vgl. Kugler, Riss (im Druck). Abraham von Schönbergs Förderung des sächsischen Risswesens wird besonders deutlich bei der Betrachtung des umfassenden Risswerkes ‚Freiberga Subterranea' von Johann Berger, durch das eine Gesamtdarstellung des Freiberger Bergbaus geschaffen werden sollte. Zur Rolle von Schönberg bei der Erstellung dieses Risswerks, vgl. Morel, Johann Berger, S. 73–86.

62 Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40044 Generalrisse, Nr. 1-I17316, Gegentrum, Englischer Gruß, Treue und Herzog Georg Wilhelm bei Clausthal vom sächsischen Markscheider Martin Hörnigk, Clausthal, 06. August 1678.

63 Ebd.

Abb. 37: Porträtgemälde des sächsischen Oberberghauptmanns Abraham von Schönberg vermutlich aus der Werkstatt des Dresdner Hofmalers Samuel Bottschild, Kopie von Willy Jahn, ohne Ort, 1681, montan. dok 030350489000.

der sächsische Markscheider die Gelegenheit, seine eigenen Vermessungsmethoden in einem fremden Revier anzuwenden und gegebenenfalls durch Kenntnisse der erfahrenen Oberharzer Kollegen zu ergänzen. Darüber hinaus konnten die Markscheider so gegenseitig Erfahrungen über die regionalen Risspraktiken austauschen, wovon beide Seiten profitierten. Der Vermessungsvorgang sowie die Herstellung des Risses waren ein wesentlicher Teil der praktischen Reiseerfahrung und des Wissenstransfers.

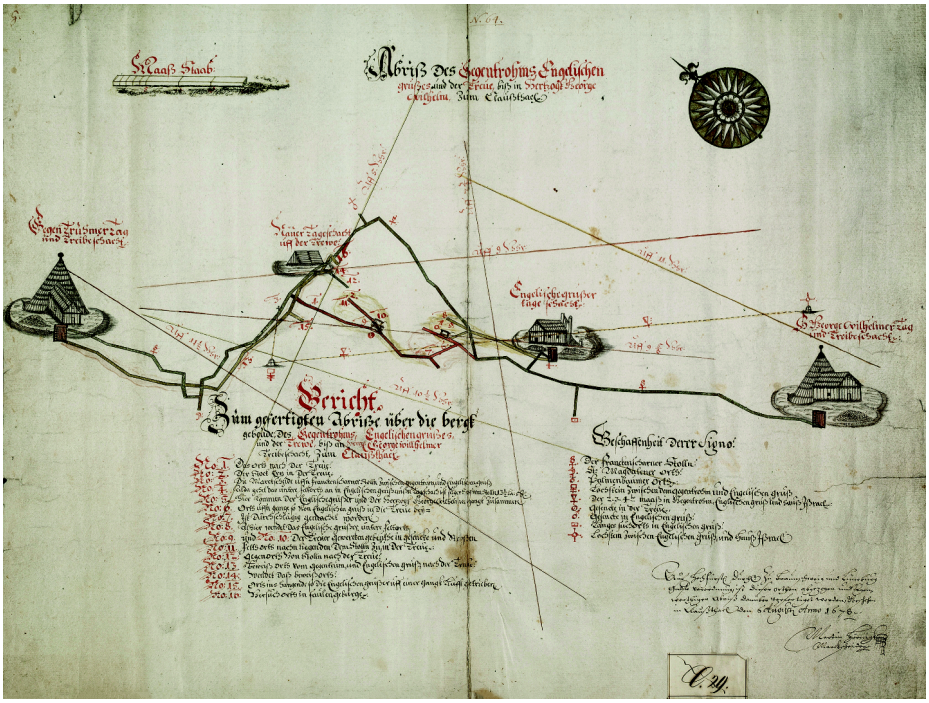


Abb. 38: Martin Hörnigk, Abriss des Gegentrohms, Englischen Grußes und der Treue, biß in Herzogk George Wilhelm zum Clausthal, Clausthal, 06. August 1678, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40044 Generalrisse, Nr. 1-I17316.

Da die Darstellung des Risses in von Schönbergs Porträt keine Beschriftung trägt, war der direkte Zusammenhang zum Harz nicht für jeden Betrachter sogleich erkennbar, dennoch ist davon auszugehen, dass der Riss nicht zufällig ausgewählt wurde, sondern wie bei der Darstellung der Vermessungsinstrumente in den Händen seiner Amtsvorgänger, eine Agenda des Oberberghauptmanns dahinterstand. Womöglich wollte von Schönberg auf diese Weise subtil die engen Austauschbeziehungen zwischen Sachsen und dem Harz hervorheben, um die gemeinsamen Interessen im Ausbau und der Verbesserung der Montanwirtschaft zu betonen sowie die engen Verflechtungen zwischen den beiden Bergbauregionen zu erhalten. Bei Besuchen höherer Oberharzer Bergoffizianten in Freiberg konnte das Porträt mit dem Riss stets

als verbindendes Element zwischen den beiden Bergbauregionen präsentiert werden und zeugte von der großen Bedeutung, die den Reisen von Seiten der sächsischen Berghauptmannschaft als Innovationshebel beigemessen wurde.

Im 18. Jahrhundert rückte der Transfer von Vermessungs- und Risspraktiken zwischen Sachsen und dem Harz in den Hintergrund und die Wasserwirtschaft und das Maschinenwesen traten in den Fokus. Die erste in diesem Zusammenhang unternommene Instruktionsreise nach Sachsen führte der Oberharzer Markscheider Christian Zacharias Koch im Jahr 1708 durch.[64] Der von Koch im Anschluss verfasste Reisebericht ist vorbildhaft für die folgende Zeit, indem er unter verschiedenen Zwischenüberschriften bzw. Fragestellungen durch den sächsischen Bergbau führte.[65] Immer wieder wurden dabei Vergleiche zum Bergbau im Harz gezogen.[66] Hierbei war es wichtig, dass der Reisende den Bergbau im Heimatrevier sehr gut kannte, damit derartige Vergleiche gezogen und nützliche Informationen gesammelt werden konnten. Diesen Umstand beschrieb Schlüter in seinem Lehrwerk:

> *Damit aber auch einer, der auf fremden Hütte-Werken was lernen will, geschickt dazu sey, so muß er der einheimischen recht kundig und davon gründlich informirt seyn, sonst kan er auf fremden Hütte-Werken sich wenige Nutzen mit seinen Reisen schaffen, es wird ihm auch viel zu schwer fremde Arbeit zu lernen, wann er nicht vorher Fundamenta gelegt,* [...] *deswegen ist besser und rathsamer, wer zu reisen und rechtes zu lernen, gedencket,* [...] *sich in aller Arbeit perfectionire und alsdann sich auf auswärtige Hütten-Werke begebe, so wird er seine Reisen mit vielmehr Nutzen vollführen und sich zu guten Bedienungen geschickt machen können.*[67]

Durch entsprechende Vorkenntnisse konnte außerdem die Dauer der Reise verkürzt und auf diese Weise Kosten eingespart werden.[68]

---

64 Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 41.

65 Der Bericht von Koch umfasste 695 Seiten, plus Register. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4699, Markscheider Kochs Beschreibung des obersächsischen Bergwerks. Beispiele für Zwischenüberschriften/Gliederungsfragen: *4) Wie die Sächsischen Waßerkünste vorgerichtet sind; 8) Wie und auf waß Weise man daselbst die Örter forttreibe; 12) Wie die Schichten eintheilet auch wie viel Stunden darauf gerechnet werden.*

66 Vgl. ebd.: *wie alhier* (S. 39); *denen unsrigen gleich* (S. 23).

67 Schlüter, Gründlicher Unterricht, S. 571.

68 Die Notwendigkeit von Vorkenntnissen hob auch der sächsische Bergmann Johann Carl Freiesleben in seiner 1795 veröffentlichten Reisebeschreibung ‚Bergmännische Bemerkungen über den merkwürdgen Theil des Harzes' hervor: *Wer aber aus mehr jähriger Erfahrung Bergwerke kennt, mehrere der wichtigern Bergwerke an verschiedenen Orten schon gesehen hat, und nicht mehr durch das Gewöhnliche bey seinen Beobachtungen aufgehalten wird, sondern in der Geschwindigkeit, das Merkwürdige und Interessante aufzufassen gewöhnt ist, den kann auch ein kurzer Aufenthalt in fremden Bergwerken zu einem bescheidenen Urtheile berechtigen, wenn er nur die Resultate seiner Beobachtungen,* [...] *nicht für wichtiger und sicherer ausgiebt, als es Strenge und Mißtrauen gegen sich selbst erlauben.* Freiesleben, Bergmännische Bemerkungen, S. XIIf.

Der Bericht von Koch ist in fünf Hauptteile gegliedert:[69] Der erste Teil umfasste den Grubenbau, dabei ging es um die Beschaffenheit der sächsischen Gruben und Züge, ebenso wie die Arbeiterzahl und deren Lohn, die Erzförderung, das Kunst- und Maschinenwesen sowie die Wasserhaltung. Im zweiten Teil wurden das Erzscheiden und die Pocharbeit näher beleuchtet. Der dritte Teil enthielt Beschreibungen des Hüttenwesens mit ausführlichen Informationen zu den sächsischen Öfen sowie dem Probierwesen. Im vierten Teil widmete sich Koch allgemeinen Erkundigungen zu Verwaltungsangelegenheiten, Abrechnungen, dem Silberpreis sowie der Knappschaft. Der letzte Teil beinhaltete Informationen zu Blaufarben-, Schwefel- und Zinnbergwerken. Anhand dieser Auflistung wird deutlich, wie umfangreich die Erkundigungen des Markscheiders Koch bei den sächsischen Berg- und Hüttenwerken waren und welches Hintergrundwissen dieser besessen haben musste, um all die Informationen aufzuzeichnen und einzuordnen. Diese gehen weit über seine eigentliche Tätigkeit als Markscheider hinaus und zeigen auf, welches umfangreiche Fachwissen über den Bergbau diese Berufsgruppe besaß.

Technische Neuerungen, die auf den Harz übertragen werden konnten, brachte Koch von dieser Reise nicht mit. Es gingen allerdings von seinem Bericht Impulse für den Teichbau im Oberharz aus, der sich zunehmend an der neuen Teichbauweise aus Sachsen orientierte.[70] Darüber hinaus weckte die Art des Schmelzens, die Koch in seinem Bericht beschrieben hatte, Interesse beim Bergamt in Clausthal. So sollte *ein Probe Schmelzen auf ungarische oder sächsische Manier* vorgenommen und dafür der Markscheider Koch als Experte herangezogen werden:

> *Weil nun der Marckscheider Koch von dergleichen sächßischen Schmelzen Kundschafft hat: So ist selbigen auffgegeben, deßhalben in Ober-Sachßen zuschreiben, damit von dannen ein Schmeltzer, der Ihre dortige Arbeit recht verstehet, nebst einem Mauerer, zu Erbauung des Ofens, anhero kommen müge; Welchen Leuthen denn nebst Ihrem aldorten habenden gewöhnlichen Lohne, und Bezahlung der Reisekosten, wenn die Probe gelingen solte, ohnvorgreifflich eine beliebentliche Discretion zureichen seyn würde.*[71]

Der Austausch von Wissen über das Schmelzwesen in Sachsen hatte demnach weitere Transferversuche und Reisen zur Folge. Oft trug nicht nur ein Reisender zur Übertragung neuer Verfahrensweisen bei, sondern es handelte sich um einen längeren Aushandlungsprozess mit unterschiedlichen Beteiligten über mehrere Jahre. Derartige Proben waren nicht nur im Schmelz- und Hüttenwesen, sondern auch im Maschinen-

69 Diese Aufteilung findet sich am Ende des Berichts in einem *Register über die in dieser Reise-Beschreibung enthaltene Berg-, Puch-, und Hütten-Sachen, welche in 5 Haupt-Theile abgetheilet sind.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4699, Markscheider Kochs Beschreibung des obersächsischen Bergwerks, S. 697 ff.

70 Vgl. ebd., S. 89–97; vgl. auch Ließmann, Markscheidekunst, S. 107 f.

71 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1637, Clausthaler Bergamtsprotokoll, Crucis 1711 – Trinitatis 1712, fol. 63v f.

wesen üblich, damit das Bergamt den Nutzen der neuen Invention oder Verfahrensweise vor der Einführung umfassend prüfen konnte.[72]

Bereits vier Jahre nach seiner Reise nach Sachsen verließ Christian Zacharias Koch den Oberharz und nahm das Amt des Bergwerksdirektors in Straßberg in der Grafschaft Stolberg an.[73] Die Instruktionsreise nach Sachsen könnte sich für ihn somit positiv auf seine Karriere ausgewirkt haben, da er sich durch seine im Bericht abgebildeten Kenntnisse für ein höheres Amt mit weitreichenden Befugnissen qualifizierte. In Straßberg wandte er das auf den Reisen erworbene Wissen insbesondere im Bereich der Wasserwirtschaft an, die er während seiner Amtszeit maßgeblich nach sächsischem und Oberharzer Vorbild umgestaltete.[74]

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts unternahmen zwei weitere Oberharzer Markscheider Instruktionsreisen ins sächsische Erzgebirge. Derartige Reisen waren zu diesem Zeitpunkt fest in der Ausbildung der Oberharzer Bergwerksbedienten verankert, was die zahlreichen überlieferten Reiseberichte von Markscheidern, Maschinentechnikern und Hüttenbedienten belegen.[75] 1779 reiste der damalige Markscheidergehilfe Carl August Rausch nach Sachsen und besuchte dort den Freiberger, Marienberger, Altenberger, Zinnwalder und Johanngeorgenstädter Bergbau.[76] Diese Reise kann als Abschluss der Ausbildung von Rausch betrachtet werden. Nach seinem praktischen Unterricht im Harz bei seinem Vater Samuel Gottlieb Rausch sowie seiner theoretischen Ausbildung an der Universität Göttingen – die für einen Markscheider eher ungewöhnlich war – sollte der junge Rausch auf diesem Weg seine Kenntnisse über den Bergbau erweitern und vertiefen.[77] Bevor er sich auf die Reise zu den sächsischen Bergwerken begab, musste Rausch *von den hiesigen Gängen sich erst eine genaue Känntniß erwerben, damit er demnächst beurtheilen könne, ob das jenige so er auswärts siehet und lernet bey hiesigen Bergbau practicabel und nutzbar sey, und nicht mit vorgefasten Meynungen anhero zurück komme*.[78] An dieser Stelle wurden erneut

72 S. Kap. 2.5.

73 Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 41.

74 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 107 f.

75 Vgl. Hoffmann, Reiseberichte, S. 103–106.

76 Darüber hinaus bereiste Carl August Rausch im selben Jahr die Schiefer-Flötz Bergwerke im Mansfeldischen, zu Rothenburg, zu Bottendorf und die Steinkohle Bergwerke zu Wettin, Loebegin und Delau sowie einige Salzwerke in Deutschland. Von diesen beiden Reisen sind ebenfalls Reiseberichte in der Universitätsbibliothek Clausthal überliefert. Vgl. UB TU Clausthal, IV B 1b 10, Beschreibung der Schiefer Flötz Bergwerke im Mansfeldischen, zu Rothenburh, zu Bottendorf und der Steinkohlen Bergwerke zu Wettin, Loebegin und Delau von Carl August Rausch, 1779; UB TU Clausthal, IV E 2 2, Beschreibung einiger Salzwerke in Deutschland von Carl August Rausch, 1782.

77 Zur Ausbildung von Carl August Rausch, s. Kap. 3.3.2. Vgl. auch NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 02. Dezember 1779, fol. 115v: *der zu dem hiesigen Marckscheider Dienst hannoverscherseits vorzüglich definirte Clausthalische Marckscheider Gehülfe Rausch während der Zeit, zu mehrerer Kenntniß in seinem Metier, auf königl. Kosten, die auswärtigen Bergwercke in Deutschland bereiset hat.*

78 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 953, Clausthaler Bergamtsprotokoll, 27. November 1774.

die notwendigen Vorkenntnisse der Reisenden hervorgehoben, damit diese die entsprechenden Informationen auf der Reise sammeln und das Erkenntnisinteresse des Bergamtes erfüllen konnten. Der Markscheidergehilfe Rausch sollte nicht nur die vorgefassten Meinungen der sächsischen Bergwerksbedienten wiedergeben, sondern diese kritisch hinterfragen können.

Der Reisebericht von Rausch umfasste – ähnlich wie die Schilderung von Koch – Beschreibungen der sächsischen Bergbaureviere mit der Beschaffenheit der Gänge, dem Kunst- und Maschinenwesen, der Wasserhaltung, der Aufbereitung von Erzen sowie den Löhnen der Arbeiter.[79] Im Text wird an mehreren Stellen auf Zeichnungen verwiesen, die allerdings nicht mehr erhalten sind.[80] Das Markscheiden wurde in dem Bericht nicht explizit erwähnt, es ging bei dieser Reise stärker darum, dass der junge Rausch einen Gesamtüberblick über alle für den Bergbau wichtigen Bereiche erhielt und seine praktischen Fähigkeiten in den fremden Revieren unter anderen geologischen Bedingungen erweitern konnte. Die Reisebeschreibung diente für das Bergamt als Beleg dafür, was der Reisende im auswärtigen Revier gelernt hatte. Es ging daher weniger um die Übertragung von Neuerungen, sondern mehr um die Weiterbildung des eigenen Personals und die Aneignung wertvollen praktischen Wissens durch den Vergleich unterschiedlicher Techniken und Verfahren.

Gleich nach seiner Rückkehr wurde Rausch als Markscheider in Zellerfeld vereidigt. Seine Reisetätigkeiten hatten wie beim Markscheider Koch einen positiven Einfluss auf seinen Karriereverlauf:

> *Meinen ohnvorgreifflichen Gutachten nach, hat nun aber würcklich erstgedachter Marckscheider-Gehülfe Rausch, der ein sehr anständiger junger Mensch, von einigen 20 Jahren ist, nicht allein, vor denen ihm nachgesetzen beyden Subjectis, einen sehr entscheidenen Vorzug; sondern es giebt derselbe überhaupt auch die Hoffnung, daß er in seinem Metier etwas vorzügliches praestiren werde, da er bey Marckscheiden von seinem Vater, dem bisherigen Marckscheider zu Clausthal angezogen worden; welcher aber, eine Zeitlang sowol zu Göttingen mathematische Collegia frequentiret, als zulezt auch, oberwehntermaaßen die Sächsischen und Ungarischen Bergwercke zu besuchen Gelegenheit gehabt hat.*[81]

Zuvor hatte sich Samuel Gottlieb Rausch für seinen Sohn bei der Kammer in Braunschweig eingesetzt und dabei explizit auf dessen Reiseerfahrungen verwiesen.[82] Carl August Rausch übte jedoch das Markscheideramt in Zellerfeld nicht lange aus. Bereits im Jahr 1784 musste er aufgrund eines Augenleidens den Dienst quittieren und trat

79 Vgl. UB TU Clausthal, IV B 1c 6, Beschreibung einiger Bergwerke im Chursächsischen Erzgebürge von Carl August Rausch, 1779.

80 Vgl. Hoffmann, Reiseberichte, S. 94.

81 NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 02. Dezember 1779, fol. 116r. Dass Rausch die ungarischen Bergwerke bereist hat, ist nicht durch einen Reisebericht belegt, eventuell verwechselte von Praun an dieser Stelle etwas mit einer der anderen Reisen von Rausch oder der Reisebericht ist verlorengegangen.

82 Vgl. ebd., Schreiben von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 18. November 1779, fol. 109r–109v.

daraufhin die Stelle eines Salzschreibers bei den königlichen Salzwerken in Rothenfelde an.[83] Hierfür hatte ihn seine weitere Reisetätigkeit in den Jahren 1779 bis 1781 qualifiziert, bei der er verschiedene Salzwerke in Halle, Artern, Nauheim, Reichenhall und Hallstein besucht hatte.[84]

Ein weiterer Oberharzer Markscheider, der ebenfalls eine Reise in die sächsische Bergbauregion unternahm, war Friedrich Hieronymus Spörer. Dieser reiste im Jahr 1781 ins Erzgebirge, wo er – ähnlich wie zuvor Koch und Rausch – die mineralogischen Verhältnisse der Reviere, die Beschaffenheit der Gänge und Gruben sowie das Kunstwesen begutachtete.[85] Interessant ist der letzte Abschnitt seines Berichts, in dem er über die Anfertigung von Grubenkarten beim sächsischen Bergbau berichtete, was ein dezidiert markscheiderisches Thema darstellte. Dass sich Spörer sehr für die Anfertigung von Rissen interessierte, zeigte sich später in seiner Markscheiderlaufbahn am Oberharz, wo er neben einer mineralogischen Karte, auch einen großformatigen Situationsriss anfertigte, der seinen Weg bis ins Bergbaurevier nach Kongsberg in Norwegen gefunden hat.[86]

Gemäß Spörers Bericht unterschied sich das Vorgehen beim Zeichnen von Rissen in Sachsen und im Harz kaum, da die Markscheider in den beiden Montanregionen denselben *gewöhnlichen Regeln*[87] folgten. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da sich das Oberharzer Markscheidewesen durch die Ausbildung von Daniel Flach, Valentin Decker und Peter Heinrich Tolle beim sächsischen Markscheider Balthasar Rösler in der Mitte des 17. Jahrhunderts maßgeblich entwickelt hatte.[88] Allerdings wies Spörer auf eine Ausnahme hin, bei der in Sachsen bei der Anfertigung von Rissen anders verfahren wurde als im Harz. Wollte man nämlich Stockwerke darstellen, bei denen auf verschiedenen Sohlen Grubengebäude lagen, kam eine besondere Technik zur Anwendung. Diese Grundrisse wurden nach Spörers Angaben wie folgt verfertigt:

> *1stlich wird die Situation am Tage auf einer Platte gezeichnet, alsdenn werden 2tens auf besondere Platten alle auf einander folgende Sohlen jede besonders entworfen und mit verschiedenen Farben*

83 Vgl. ebd., Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 26. August 1784, fol. 112r.

84 Vgl. UB TU Clausthal, IV E 2 2, Beschreibung einiger Salzwerke in Deutschland von Carl August Rausch, 1782.

85 Vgl. UB TU Clausthal, IV B 1c 7, Unterthänigste Relation von der Reise in das Chursächsische Ertzgebürge von Friedrich Hieronymus Spörer, 1781. Spörer gliederte seinen Text in fünf Abschnitte: 1. Von den Gebürgen überhaupt, 2. Von den Gängen, 3. Vom Grubenbau, 4. Von den Treib und Waßer-Künsten, 5. Von Ausarbeitung der Bergwercks-Charten.

86 Die mineralogische Karte ist nicht überliefert, allerdings umfangreiches Aktenmaterial zu deren Herstellung, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6696, Anfertigung einer mineralogischen Karte des Harzes. Der Grundriss von Spörer ist überliefert im Reichsarchiv in Oslo RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b70/0017, KS II F 15, Situations Charte vom Grubenhagischen und Communion Haartz, 1780. Wie der Riss dorthin gelangt ist, ist nicht bekannt, s. Kap. 4.2.3

87 UB TU Clausthal, IV B 1c 7, Unterthänigste Relation von der Reise in das Chursächsische Ertzgebürge von Friedrich Hieronymus Spörer, 1781.

88 Zur Ausbildung der drei Oberharzer Markscheider in Sachsen, s. Kap. 3.1.

angelegt, als denn werden 3tens diese Platten dergestalt genau über einander gelegt, daß die Seigern Puncte sich völlig einander decken, und endlich wird die Schachtfigur in den über einander liegenden Platten, da wo solche mit den darunter belegenen Gebäuden durchschlägig ist herausgeschnitten.[89]

Diese Art, Risse anzufertigen, stammte aus dem schwedischen Bergbau und wurde dort insbesondere beim großen Kupferbergwerk in Falun angewandt. Die Grundrisse waren dort zumeist als Buch gebunden und der Betrachter konnte sich von Schicht zu Schicht hindurchblättern. Diese Risstechnik ist vermutlich durch einen Kulturtransfer, der bisher nicht genauer bestimmt werden konnte, aus Schweden ins Erzgebirge gelangt.[90] Im Harz wurde diese Variante des Risses, trotz des Reiseberichts von Spörer nicht übernommen. Sie wäre ohnehin nur für den Rammelsberg anwendbar gewesen, da sich nur dort die Lagerstätte in einem begrenzten Raum über mehrere Etagen erstreckte. Für den Gangerzbergbau im Oberharz war diese Technik nicht sinnvoll. Spörer fertigte 1790 zwar neue Grundrisse des Rammelsberges an, nutzte dafür aber die im Harz etablierte Rissform.[91]

Weiter berichtete Spörer über die Darstellung von mineralogischen Beobachtungen auf Karten. In Sachsen wurden die Hauptgesteinsarten mit verschiedenen Farben dargestellt, die dann in einer Legende erläutert wurden. In diesem Zusammenhang hob Spörer sehr lobend die von Bergkommissionsrat Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier angefertigte *Charte von den Chursächsischen Landen* hervor, bei der es sich zu diesem Zeitpunkt um die erste und einzige mineralogische Karte Sachsens handelte, die fortan *zum Muster aller dahin einschlagenden Arbeiten dienen* könnte.[92]

Bereits ein Jahr vor seiner Reise nach Sachsen war der Markscheidergehilfe Spörer auf Empfehlung des Clausthaler Vize-Berghauptmanns Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra[93] für die Anfertigung eines Generalgrundrisses der Clausthaler Gru-

89 UB TU Clausthal, IV B 1c 7, Unterthänigste Relation von der Reise in das Chursächsische Ertzgebürge von Friedrich Hieronymus Spörer, 1781.

90 Näheres zu den schwedischen Stockwerks- und Klapprissen sowie dem Markscheidewesen in Schweden, s. Kap. 4.1.3. Zum Kulturtransfer zwischen dem Harz und Schweden und der Akkulturation der Klapprisstechnik, s. Kap. 4.1.4.

91 Vgl. NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Pro Memoria von Friedrich Hieronymus Spörer, Goslar, 14. Februar 1790.

92 UB TU Clausthal, IV B 1c 7, Unterthänigste Relation von der Reise in das Chursächsische Ertzgebürge von Friedrich Hieronymus Spörer, 1781. In verkleinerter Form wurde die Karte als ‚Petrographische Charte des Churfürstentums Sachsen' in Charpentiers Werk ‚Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande' abgedruckt. Vgl. auch Rudwick, The emergence, S. 161.

93 Der Clausthaler Vize-Berghauptmann von Trebra hatte offenbar eine sehr hohe Meinung von Spörer. So fertigte Spörer die Abbildungen für von Trebras 1785 veröffentlichtes Werk ‚Erfahrungen vom Innern der Gebirge' an. Die Abbildungen befinden sich auf dem Deckblatt, den Seiten 1, 117, 185, 222 sowie im Anhang. Verwiesen sei außerdem auf die bereits in Kap. 3.3.2 beschriebene, gemeinsame Veröffentlichung der beiden zur Magnetnadel und der Mittagslinie.

ben ausgewählt worden.[94] Womöglich war dies der Grund für seine Reise nach Sachsen, um das dortige Risswesen und die von Charpentier eingeführte Art der Verfertigung von Grundrissen genauer zu inspizieren. In jeden Fall begann er ein Jahr nach seiner Rückkehr aus Sachsen mit den Arbeiten an ebendiesem Generalgrundriss, der eine mineralogische Legende wie auf der Karte von Charpentier enthalten sollte. Spörer bekam den Auftrag, die Karte auf zwölf gleichgroßen Tafeln anzufertigen, die sowohl aneinandergelegt als auch für sich gesehen, verwendet werden konnten. Darüber hinaus wurde in der Anweisung des Bergamtes der genaue Maßstab festgelegt sowie das für die anzufertigende Probe ausgewählte Gebiet erläutert.

Diese Arbeit sollte der Markscheidergehilfe Spörer *mit äußersten Fleiße so* [...] *vollführen, daß sie ein getreues, und so viel möglich genaues Bild der Natur wird, also alle in der zur Probe gewählten Gegend liegenden Gegenstände in deutlicher Vorstellung enthält.*[95] Dabei sollte er einen besonderen Fokus auf bergbaurelevante Strukturen wie Stollen, Röschen, Halden, Schächte, Künste, Bäche und Flüsse legen. Für die Probe sollte Spörer überwiegend vorhandene alte Risse verwenden und *aus dem vielen Einzelnen welche sie ausmachen, ein zusammenpassendes richtiges Ganze* kreieren.[96] Spörer merkte daraufhin an, dass die Anfertigung einer solchen Probe und generell einer mineralogischen Generalkarte neben der Verwendung alter Risse viele neue Züge und Observationen nötig haben würde.[97] Hierzu müsste er sich *oft mehrere Tage lang, auserhalb aufzuhalten genöthiget finden, ein eigenes Zimmer zu Ausarbeitung des Rißes miethen, und daher viele Kosten auf diese Arbeit verwenden.*[98] Diese Zu-

94 Ein Generalgrundriss war seit der Bergresolution vom 02. Mai 1772 in Planung. Da diese Arbeit *einen sehr geschickten Menschen schlecherdings erfodert und alle junge Leute, die sonst markscheiden können, um des Wollen nach bey weitem nicht zu dieser Arbeit geschickt sind*, musste das Projekt immer wieder aufgeschoben werden. Spörer legte durch die auf seiner Reise gesammelten Informationen den Fokus dieses Grundrisses auf die mineralogischen Beobachtungen und orientierte sich hierbei vermutlich an der Karte von Charpentier. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6696, Schreiben von August Ferdinand von Veltheim, 27. November 1777.

95 Ebd., Resolution für den Markscheidergehilfen Spörer von Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, Clausthal, 04. März 1782.

96 Ebd.

97 Hinweise dazu, dass für eine solche Karte nicht nur alte Risse verwendet werden konnten, finden sich im Reisebericht, in dem Spörer hervorhob, dass Observationen vor Ort für eine mineralogische Karte unabdingbar wären: *Überhaupt kommt die Auszeichnung der Gebürge wenn solche deutlich und dem Bilde der Natur gemäß auf einer Charte in die Augen fallen soll, darauf an, daß die Lage des Gebürges selbst richtig entworffen und die Köpffe, Rücken und Abhänge, Thäler und Schluchten ohne Vorurtheil von der Natur getreu copiret und Schatten und Licht richtig angebracht wird. Das Mineralogische erhalten diese Charten dadurch, daß so gleich bey der Aufnahme alle Gesteinarten, da wo solche in den Gebürgen entblößet sind, in denen Grubengebäuden selbst in ausgefahrenen Wegen, an den Ufern der Flüße, an bloßstehenden Felsen und wo sich solches etwar sonsten noch zeiget der Lage und Beschaffenheit nach auf das genaueste bemerkt, auch noch um mehrerer Sicherheit willen hin und wieder durch Schürffen zu weiten untersucht wird.* UB TU Clausthal, IV B 1c 7, Unterthänigste Relation von der Reise in das Chursächsische Ertzgebürge von Friedrich Hieronymus Spörer, 1781.

98 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6696, Pro Memoria von Friedrich Hieronymus Spörer, 12. März 1782.

satzkosten wurden Spörer ohne Widerspruch gewährt, was die Bedeutung des Generalrisses für das Clausthaler Bergamt unterstreicht. Im April 1783 hatte Spörer die Aufnahmen und Observationen für seine Probekarte abgeschlossen und machte sich an die Zeichnung derselben, für die er sechs bis acht Wochen veranschlagte, da *die Auszeichnung dieser Charte äuserst Mühsahm ist, und viele Zeit erfordert.*[99]

Die Akte gibt keine Auskunft darüber, ob über diese Probekarte hinaus weitere Arbeiten an einem mineralogischen Grundriss vorgenommen wurden. Überliefert ist eine solche Karte nicht, allerdings verdeutlichen der Zeit- und Geldaufwand, der in dieses Projekt investiert wurde, den Wert für das Bergamt und den Landesherrn. Neben dem tatsächlichen Anwendungsgebrauch für den Bergbaubetrieb könnte das Prestige eine Rolle gespielt haben, der ersten mineralogischen Karte Sachsens von Charpentier ein Harzer Pendant entgegenzusetzen. Spörer konnte das auf seiner Reise gesammelte Wissen somit direkt vor Ort im Harz anwenden und sich dadurch einen Karriereschub verschaffen.

Die zahlreichen überlieferten Reiseberichte aus dem 18. Jahrhundert offenbaren die intensive Verflechtung der europäischen Berg- und Hüttenfachleute. Als Reiseziele überwogen für die Harzer Bergbedienten aus finanziellen und zeitlichen Gründen nahegelegene Reviere in Sachsen und Österreich-Ungarn, aber es fanden auch Instruktionsreisen nach Schlesien, Holland, England, Norwegen und Schweden statt.[100] In den 1780er Jahren zog das Clausthaler Bergamt anhand der eingelieferten Berichte eine positive Bilanz der absolvierten Reisen:

> *Was die bisher abwesend gewesenen Berg- und Hüttenleute auch Markscheider betreffe; so könne das Zeugniß des Bergamts nicht anders als sehr angenehm zu vernehmen seyn, daß die Berichte, welche dieselben, von ihren Reisen abgestattet haben, so beschaffen sind, daß man ihren Fleiß, und die Deutlichkeit der Begriffe, welche sie sich von dem, was sie gesehen, gemacht haben, daraus völlig bemerken könne; Und eben so angenehm sey das Zeugniß daß diese jungen Leute sehr gute Anlagen und Fähigkeiten zeigeten, nach welchen zu hoffen sey, daß sie künftig Seiner königlichen Majestät Diensten mit Nutzen würden gebraucht werden können und daß verschiedene derselben bereits angesetzet worden, die sich auf eine solche Weise betrügen, daß das Bergamt Ursache habe, mit ihnen zufrieden zu seyn, und daß daselbe sich überzeuget halten könne, daß bey ihnen die Kosten der Reise zum Nutzen des Bergwerks angewandt worden.*[101]

99 Ebd., Pro Memoria von Friedrich Hieronymus Spörer, 10. April 1783.

100 Vgl. Hoffmann, Reiseberichte, S. 103–106. Hoffmann listet insbesondere die Instruktionsreisen aus der zweiten Hälfte des 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf. Diese Reiseberichte sind alle im Zusammenhang mit der Ausbildung an der Bergschule/Bergakademie in Clausthal entstanden. Darunter befinden sich viele Reisen von Hüttenfachleuten. Darüber hinaus ist ein Reisebericht des Oberbergmeisters Georg Andreas Steltzner aus dem Jahr 1763 überliefert. Weitere Hinweise zu Reisen Oberharzer Bergleute sowie Verflechtungen mit anderen Montanregionen finden sich im Niedersächsischen Landesarchiv in den tiefenerschlossenen Clausthaler Bergamtsprotokollen unter dem Gliederungspunkt „Wissens- und Technologietransfer, Beziehungen zu anderen Bergrevieren“.

101 NLA HA, Hann. 92, Nr. 686, Bericht über Besprechung der Angelegenheiten des Einseitigen Harzes, Clausthal in der Bergamtsstube, 15. Mai 1782 fol. 71r.

Die Berichte stellten somit eine Art Abschlussprüfung und Beleg der in der gesamten Ausbildung erworbenen Kenntnisse dar, mit denen sich die Reisenden in ihrem Heimatbergwerk auf die entsprechenden Positionen bewerben konnten.

Es waren jedoch nicht nur Harzer Markscheider und Bergleute, die in fremde Montanreviere reisten, sondern auch der Oberharz war ein attraktives Ziel für Instruktionsreisende. Als Fallbeispiel soll die Instruktionsreise des sächsischen Obereinfahrers Carl Friedrich Freiesleben betrachtet werden.[102] Die guten Verbindungen von Freiesleben zeigten sich bereits kurz nach seiner Ankunft in Goslar, wo er sich mit Vertretern der Clausthaler Berghauptmannschaft traf. Neben dem Vize-Berghauptmann von Meding und dem Geheimen Rat von Praun begrüßte der Berghauptmann von Trebra den sächsischen Gast und seine Begleiter mit *ausnehmender Güte* und genehmigte diesen sogleich die Besichtigung der Clausthaler Bergwerke: *sofort erlangten wir an die vorzüglichsten Beamten und Officianten zu Klausthal Briefe mit der ernstlichsten Instruction: uns Alles, was wir sehen wollten, zu zeigen, und sich möglichste Mühe zu geben, uns zufrieden zu stellen, auch behilflich zu seyn, daß wir jede Stunde unserm Zwecke gemäß anwenden könnten.*[103]

Freiesleben wurde bei der Besichtigung einiger Clausthaler Gruben vom Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge begleitet, der ihm nicht nur die Berggebäude zeigte, sondern auch *die Güte* [besaß]*, in unserer Gegenwart Schacht- und Strecken Winkel zu ziehen, auch in seiner Behaußung uns die Art und Weise seiner Zulage nebst der Ausrechnung ingleichen die Haupt-Rißе der Revier zu zeigen und zu erklären.*[104] Der sächsische Obereinfahrer erhielt demnach eine ausführliche, praktische Einführung in das Oberharzer Markscheidewesen und konnte es direkt mit den Freiberger Methoden vergleichen. Er resümierte:

102 Bei der Familie Freiesleben handelte es sich um eine erfolgreiche Freiberger Bergbaufamilie. Carl Friedrich Freiesleben (1750–1805) war in Freiberg als Vize-Bergmeister und Obereinfahrer tätig und ein ehemaliger Stipendiat der Freiberger Bergakademie. Er war der Onkel des späteren Markscheiders, Professors an der Bergakademie und Studienfreundes von Alexander von Humboldt Johann Carl Freiesleben (1774–1846). Der Markscheider Johann Carl Freiesleben bereiste ebenfalls den Harz und verfasste darüber das Werk ‚Bemerkungen über den Harz' (1795) in zwei Bänden. Nicht zu verwechseln ist dieser mit Johann Friedrich Freiesleben – ebenfalls Stipendiat der Bergakademie –, der in Freiberg als Markscheider tätig war und in den 1780er Jahren die praktische Ausbildung der Markscheider an der Bergakademie übernahm. Das sehr häufige Vorkommen des Namens Freiesleben im sächsischen Bergbau sorgt bisweilen in der Forschung für Verwirrung und widersprüchliche Aussagen. Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 8; ebd., OBA 244; vgl. auch edition humboldt digital, Carl Friedrich Freiesleben, S. 395–396.

103 Ebd., fol. 113v–114r.

104 Ebd., fol. 120r. Den Markscheider Laenge lobte Freiesleben überschwänglich: [...] *Herr Markscheider Laenge, der in der ganzen Revier als der bewährteste Markscheider gerühmt wird, und viele der wichtigsten Durchschläge mit der äussersten Genauigkeit angegeben hat.* Ebd., fol. 120v. Gemeint sind die Durchbrüche beim Bau des Tiefen Georg-Stollens, s. Kap. 2.4.2.

> *Nach Betrachtung deßen allen haben wir gefunden: daß die Markscheidekunst am Harze in allen ihren Theilen, z. B. der Manipulation beym Zuge, der Ausrechnung, der Zulage, und was sonst darzu erforderlich ist, eben so wie in Freyberg, mit Gradbogen, Compaß, Zulege-Instrument, und mit gewöhnlichen Markscheider-Tabellen, ohne Länge und Breite erfolgt.*[105]

Den einzigen Unterschied stellte Freiesleben darin fest, dass der Markscheider Laenge mit einer Messingschnur statt wie in Freiberg üblich mit einer Hanfschnur seine Züge verrichtete. Ein Defizit bemerkte Freiesleben bei den Oberharzer Markscheiderinstrumenten und wunderte sich darüber, wie mit solchen in seinen Augen groben Instrumenten so exakte Vermessungen wie beim Bau des Tiefen Georg-Stollens erfolgt sein konnten:

> *Im übrigen aber waren die Instrumente von weit weniger Feinheit und Größe, als die Freybergischen, und man hätte solchemnach kaum glauben sollen, daß mit den Harzer ziemlich unfein gearbeiteten Instrumenten solche accurate und schwere Züge, wie doch von dem Herrn Markscheider Laenge in Menge geschehen, und nacher ganz passende ausgeführt worden sind, erreichet werden könnten.*[106]

Abschließend berichtete Freiesleben über die Besoldung und Gebühren der Oberharzer Markscheider, die besser als im Freiberger Revier wären.[107]

Markscheider waren nicht nur dazu geeignet, in fremde Bergbaureviere zu reisen und diese zu inspizieren, sondern auch dazu, im Heimatrevier hoch angesehene Gäste herumzuführen, da sie einen guten Überblick über die Bergwerke und Kenntnisse in vielen relevanten Bereichen des Harzer Bergbaus wie den Gangarten oder dem Maschinenwesen besaßen.[108] Durch die Oberharzer Wasserwirtschaft wurde Freiesleben vom Oberbergmeister Steltzner geführt, der den Reisenden unter anderem die beiden Attraktionen Oderteichdamm und Tiefer Georg-Stollen zeigte. Von beiden bedeutenden Harzer Monumenten berichtete Freiesleben in seinem Bericht überschwänglich.[109] Der Harz blieb neben den schlesischen und ungarischen Bergwerken – vor allem aufgrund der gleichen Sprache – an der Freiberger Bergakademie das wichtigste Reiseziel zur Weiterbildung von sächsischen Bergleuten.[110]

105 Ebd., fol. 120r–120v.

106 Ebd., fol. 121r.

107 Vgl. ebd., fol. 121r–121v.

108 Ein anderer, anonymer Reisender wurde 1761 bei seinem Aufenthalt im Harz ebenfalls durch einen Markscheider betreut. So zeigte der Markscheider Elster diesem seine Sammlung von Rissen und unterrichtete ihn ausführlich über die Wasserhaltung und den Dammbau im Zellerfelder Revier. Vgl. Anonymer Reisender, Beschreibung, S. 180 und S. 197.

109 Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40001 Oberbergamt Freiberg, Nr. 2734, Reisebericht von Carl Friedrich Freiesleben, 1794–1795, fol. 123r f: *Schön! Gar schön ist dieses Stück Grabens-Damm!*; zum Tiefen Georg-Stollen vgl. ebd., fol. 127r–130v.

110 Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 10, Gutachten von Abraham Gottlob Werner, Freiberg, 16. März 1795, fol. 281v f. Ein weiteres Beispiel für einen sächsischen Bergbedienten, der eine Instruktionsreise in den Harz unternahm ist der Kunststeiger Christian Gottlieb Seifert. Der

Die vorliegenden Beispiele verdeutlichen, wie eng und intensiv die Verflechtungen zwischen dem Harz und den nahegelegenen sächsischen Bergwerken waren und dass beide Reviere diese Form des Transfers gewinnbringend nutzten. Dabei ging es vor allem um den Austausch von Wissen über die fremde Bergbauregion zu Aus- und Weiterbildungszwecken, den Vergleich mit dem Heimatbergbau sowie gelegentlich den Transfer von Verfahren oder Techniken zur Verbesserung der eigenen Anlagen.

4.1.3 Das schwedische Markscheidewesen und die bergbauliche Grand Tour

Neben den Instruktions- und Ausbildungsreisen, die meist ein explizites Bergwerk als Ziel und ein bestimmtes Erkenntnisinteresse hatten, gab es im 17. und 18. Jahrhundert zudem längere Reisen durch mehrere Bergwerke oder ganze Bergbauregionen. Aufgrund der Ähnlichkeit zu den Europareisen junger Adeliger wurden diese in der Forschung als montane Grand Tour bezeichnet.[111] Bevor die Europareisen der schwedischen Markscheider in den Fokus der Betrachtung rücken, muss der schwedische Bergbau und im Besonderen das schwedische Markscheidewesen näher beleuchtet werden, um die Unterschiede und Gemeinsamkeiten mit den im Harz verwendeten Methoden zu verdeutlichen.

Der deutsche Einfluss auf den schwedischen Bergbau ist bis ins Mittelalter zurückzuverfolgen. Dies wird insbesondere an den vielen deutschen Bergbaubegriffen und Berufsbezeichnungen wie bergmästare, geschworner, proberare oder markscheider deutlich, die in die schwedische Sprache übernommen wurden.[112] Die bedeutendsten Förderer dieses Austausches mit den deutschen Bergwerken waren die schwedischen Könige Gustav Wasa (1523–1560) und Karl IX. (1604–1611), die in ihrer Regierungszeit deutsche Bergarbeiter und Bergbauexperten nach Schweden holten und Bergstädte sowie Bergwerksanlagen nach deutschem Vorbild errichteten.[113] Außerdem reisten

Reisebericht Seiferts ist insofern interessant, da dieser in Tagebuchform verfasst wurde und sich für jeden Tag ein Eintrag zu seinen Tätigkeiten im Harz findet. Auf diese Weise kann genau rekonstruiert werden, welche Orte an welchem Tag besucht wurden (Reiseitinerar) und welche Personen Seifert getroffen hat. Auch er war wie Freiesleben meist in Begleitung einheimischer Bergleute unterwegs, so beispielsweise mit dem Markscheider Neubauer. Darüber hinaus sind weitere Berichte und Zeichnungen Seiferts zur Reise erhalten, die detaillierte Informationen über die besichtigten Gruben und Anlagen liefern. Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40001 Oberbergamt Freiberg, Nr. 2735, Tagebücher und Aufsätze von Kunststeiger Christian Gottlieb Seifert.

111 Vgl. Klemun, Wissen, S. 87 f.; Fors u. Orrje, World, S. 107; Schmale, Geschichte.

112 Vgl. Fors, The knowledge, S. 55; Almquist, Administrativa, S. 38 f. und 54 f. Im schwedischen Bergverks-Lexicon von Sven Rinman aus dem 18. Jahrhundert befindet sich hierzu ein 24-seitiges Register mit deutschen Bergbaubegriffen, die für den schwedischen Leser erläutert wurden. Vgl. Rinman, Bergverks-Lexicon, Register uppå Tyska Bergsmanna Ord.

113 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 64. Migrationsbewegungen von Bergleuten in Europa werden am Beispiel Norwegens näher untersucht, s. Kap. 4.2.

schwedische Bergleute in deutsche Reviere, um sich im Montanwesen ausbilden zu lassen. Am großen Kupferberg in Falun wurde die Periode von 1593 bis 1611 daher als „den tyska tiden“ (die deutsche Zeit) bezeichnet.[114]

Das schwedische Markscheidewesen hingegen hatte sich trotz des starken Einflusses aus den deutschen Territorien in eine vollkommen andere Richtung entwickelt. Die schwedischen Grubenvermesser schufen laut Sten Lindroth von Beginn an eine eigene schwedische Tradition, die sich stark von den Methoden der anderen europäischen Bergbaugebiete unterschied.[115] So hatte sich die schwedische Markscheiderpraktik nicht als eine Bergwerkskunst aus den Gruben heraus entwickelt, sondern besaß ihren Ursprung in der Landvermessung, deren Instrumente, Methoden und Erfahrungen sich die zukünftigen Markscheidergenerationen zu eigen machten.[116] Im Jahr 1628 wurde an den Kartographen und Mathematiker Andreas Bureus eine Instruktion herausgegeben, die nicht nur die obertägige Vermessung des Landes beinhaltete, sondern sich auch auf die Berggebäude und Gruben bezog. Zwar fertigte Bureus keine eigene Grubenvermessung an und von ihm ist keine Grubenkarte überliefert, allerdings bildete er viele junge Schüler in der Landmesskunst aus, die später im Bergbau tätig wurden.[117]

Einer dieser Schüler war Olof Hansson Swart, der 1629 die erste Karte der Grube am Stora Kopparberg in Falun erstellte.[118] Diese Karte ist ein gewöhnlicher Grundriss der ober- und untertägigen Anlagen. Welche Methoden Swart bei seinen Vermessungsarbeiten anwandte, ist nicht bekannt, aber es ist wahrscheinlich, dass er Techniken benutzte, die er unter der Anleitung von Andreas Bureus gelernt hatte.[119] Bereits zu diesem Zeitpunkt ist die für die schwedische Risspraktik typische Form des als Buch gebundenen Stockwerksrisses (*stockverkskarta*) verwendet worden.[120] In der Abb. 39 sind die ersten acht Blätter einer schwedischen Stockwerkskarte von Markscheider Johann Tobias Geisler nebeneinander dargestellt.

114 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 64.

115 Vgl. ebd., S. 659.

116 Vgl. ebd., S. 673 f.

117 Vgl. ebd., S. 662–664.

118 Dabei handelt es sich um die erste überlieferte Grubenkarte in Schweden. Sie ist im Stora Kopparbergs Bergslags arkiv überliefert. Eine Kopie der Karte von 1709 befindet sich in Stockholm, vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0563/00001-00010.

119 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 665.

120 Je tiefer das Bergwerk wurde, desto mehr Blätter mussten verwendet werden. Außerdem wurde der Abstand zwischen den Ebenen im Laufe der Zeit verkleinert. Während die Bergwerkskarte von 1650 8 Blätter mit einem durchschnittlichen Höhenunterschied von 12 Famn (schwedisches Längenmaß, 1 Famn = 1,7815 Meter) enthielt, umfasste der Riss von 1722 19 Blätter mit einem Höhenunterschied von etwa 8 Famn. Vgl. ebd., S. 689.

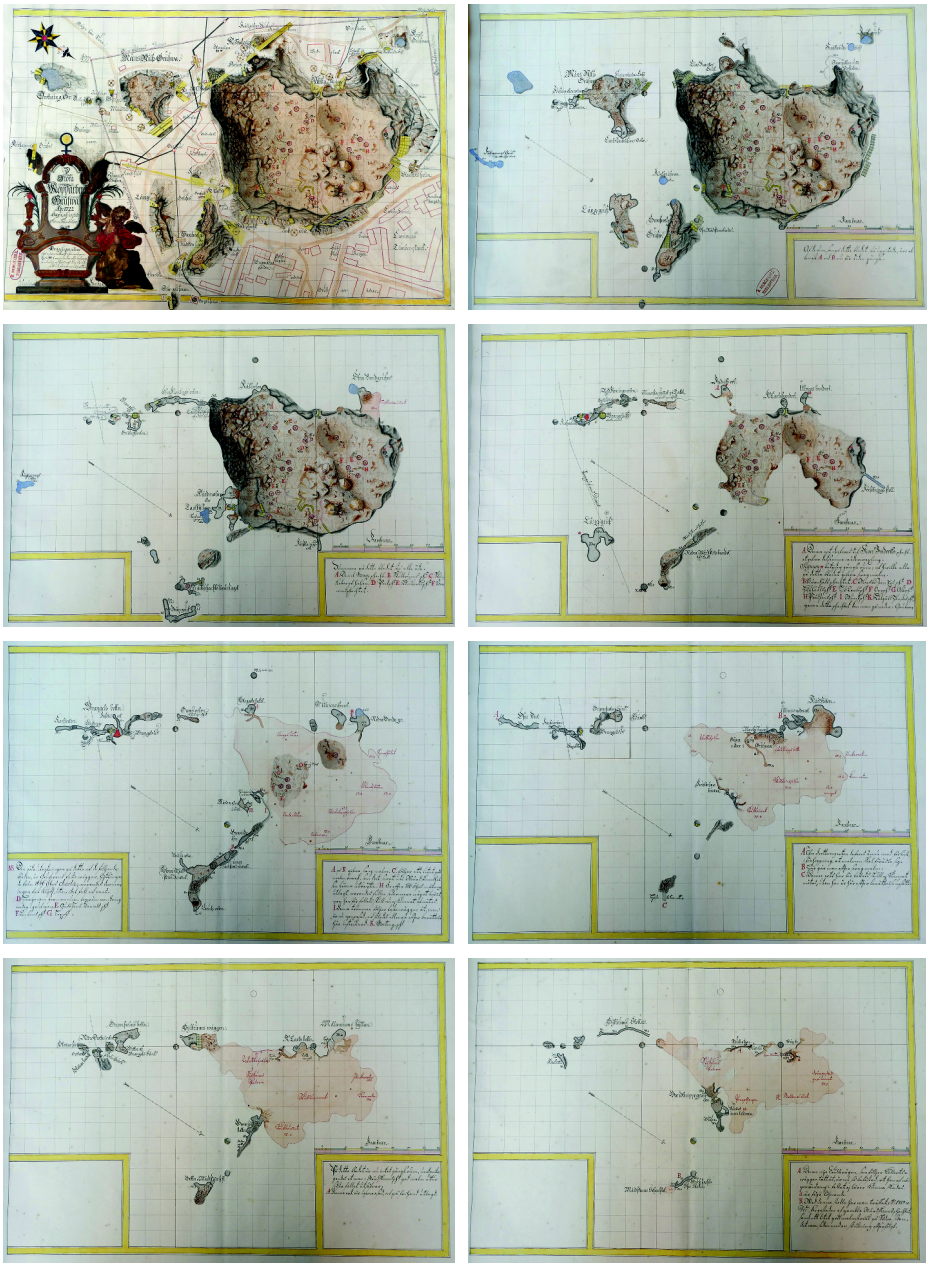


Abb. 39: Die ersten acht Blätter eines schwedischen Stockwerksrisses. Johann Tobias Geisler, Charta öfwer Stora Kopparbärgs Grufwa, Falun, 1722, Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0604/00001-00028.

Daran ist gut zu erkennen, wie die schwedischen Risse im Vergleich zu den Harzer Rissen aufgebaut waren. Jedes Blatt führte den Betrachter eine Ebene tiefer in den Berg. Die Flächen, die sich auf dem Riss überlappten und auf mehreren Ebenen gleichblieben, wurden ausgeschnitten. Dies ist insbesondere bei den ersten drei Blättern des Grundrisses der Falungrube zu erkennen, bei denen sich nur die Randbereiche verändern. Je tiefer man in den Berg vordrang desto kleiner wurden die Grubenbaue und desto geringer waren die Überschneidungen auf den einzelnen Ebenen. Die vorliegende Stockwerkskarte von Geisler wies insgesamt zwölf Blätter auf. Diese Rissmethode wurde in Schweden bis ins 18. Jahrhundert durchgehend verwendet und kaum verändert. Sie wurde zum Erkennungszeichen der schwedischen Grubenkarten, als deren Schöpfer somit Olof Hansson Swart angesehen werden kann.[121]

Im Jahr 1637 wurde in Schweden das Bergskollegium gegründet, das mit den Harzer Bergämtern vergleichbar ist und unter deren Mitgliedern sich nun ein ständiger Markscheider befand.[122] Thomas Christersson übte dieses Amt als erster aus und erhielt dafür ein festgesetztes Gehalt.[123] Er war zuvor als Landvermesser ausgebildet worden und führte nach seinem Amtsantritt als Markscheider weiterhin Landvermessungsarbeiten aus. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Grubenkarten wie zuvor bei Swart mit den Methoden der Landvermessung angefertigt wurden. Dabei entsprach nicht nur die Zeichenmethodik denen der *lantmätare*, sondern auch die Vermessungspraktik war an das Wissen dieser Berufsgruppe angelehnt. So verwendeten die schwedischen Markscheider andere Instrumente als ihre Amtskollegen im Harz und in Sachsen.[124]

In der Grube wurden die Messungen auf die gleiche Weise wie bei der Landvermessung durchgeführt. Dabei vermaßen die schwedischen Markscheider jedes Stockwerk und jeden größeren untertägigen Raum Station für Station, indem vom Messtisch verschiedene Punkte anvisiert und mit Schnüren deren Schnittpunkte bestimmt wurden. Zu Zeiten des Markscheiders Johann Tobias Geisler in den 1710er und 1720er Jahren wurde nur ein Stativ für die Vermessungen verwendet, später kamen häufig meh-

121 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 665; Horneman, Försök, Vorwort.

122 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 666; Fors, The knowledge, S. 56

123 Zusätzlich zum festen Gehalt erhielten die schwedischen Markscheider eine Gebühr für jeden Zug. Diese Gebühr war anders als im Harz von vornherein festgelegt und bezog sich auf drei zugestandene Vermessungstage – einen im Bergwerk und zwei am Zeichentisch. Das Bergskollegium rechtfertigte diese zusätzliche Gebühr damit, dass die Markscheider weitaus mehr mathematische Kenntnisse als die Landvermesser besitzen mussten und deren Arbeit *mera mödosam, äfwentyrlig och granlaga* (mühsamer, anspruchsvoller und gewissenhafter) war. Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 694.

124 Vgl. ebd., S. 666. Zur Anwendung kamen: zwei Stative, Messtafeln und Tische, Lineal mit justierbaren Grubendioptern, Höhendiopter, Grubenquadrant, Handskala, Messschnur, Landmesserkette, Handzirkel, Messstangen, Transporteur/Winkelmesser, Wasserwaage, Lot und Zeichenbrett. Vgl. National Library of Sweden, MS L 70:59, Geisler, De förnämsta Styckerna, S. 2–6; Horneman, Försök, S. 1–5; Mehnert, Markscheidewesen, S. 136 f.

rere Stative und somit mehrere Stationspunkte zum Einsatz.[125] Dargestellt sind die wichtigsten Instrumente der schwedischen Markscheider auf dem Titelblatt der Karte zur Louisa Ulrica Grube am Stora Kopparberg von Carl Anders Plommenfelt (Abb. 40).

Im linken Teil der Abbildung bedient ein barocker Engel ein Stativ mit Visiertisch, ein anderer hält ein Lot und ein dritter präsentiert ähnlich wie auf der Kartusche der Karte von Ekman eine als Buch gebundene Stockwerkskarte. Darüber hinaus sind eine Messschnur, ein Diopterlineal und ein Quadrant dargestellt. Im Mittelpunkt der Kartusche wurde mit roter Tinte ein Seigerriss mit obertägiger Schachtanlage eingezeichnet.[126] Hier ist ein weiterer Unterschied zu den Oberharzer Rissen zu erkennen, bei denen die einzelnen Schächte, Strecken und Stollen meist schematisch und gleich hoch dargestellt wurden. In den schwedischen Seigerrissen wurden hingegen die genauen Deckenhöhen und der realitätsgetreuere Verlauf der Grubenwände verzeichnet. Diese Genauigkeit der Vermessung war mit einem Grubenkompass, wie er beispielsweise im Harz verwendet wurde, nicht möglich, für die Orientierung in den Gruben aber auch nicht unbedingt notwendig. Bei den Harzer Grubenrissen handelte es sich somit Lindroth zufolge nicht um eine detailgetreue Abbildung der natürlichen Gegebenheiten, sondern die Realität wurde geometrisch vereinfacht dargestellt.[127]

Dem schwedischen Markscheider assistierte ein *markscheidergesäll*, der zwar die markscheiderische Ausbildung abgeschlossen hatte und Vermessungen durchführen durfte, aber nicht dieselben Befugnisse wie ein ständiger Markscheider besaß.[128] Die meisten Markscheider am Stora Kopparberg durchliefen diese klassische Laufbahn und waren zuvor als *markscheidergesäll* tätig.[129] Auffällig bei den schwedischen Markscheidern war, dass der überwiegende Teil vor der Ausbildung im Bergwerk ein abgeschlossenes mathematisches Studium an der Universität in Uppsala vorzuweisen hatte. Der schwedische Bergbau war deutlich besser an die akademischen Kreise der Universität angeschlossen, als dies im Harz der Fall war, wo Markscheiderlehrlinge nur in Ausnahmefällen die Universität besuchten.[130]

---

125 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 670. Das Vorgehen bei der Vermessung der schwedischen Markscheider ist detailliert beschrieben in: National Library of Sweden, MS L 70:59, Geisler, De förnämsta Styckerna, S. 7–42; Horneman, Försök, S. 5–10.

126 Bei der Schachtanlage handelte es sich möglicherweise um das von Polhem 1697/1698 errichtete Förderwerk bei der Grube König Karl XI. Um dies definitiv bestimmen zu können, müsste die Zeichnung mit anderen Seigerrissen dieser Grube verglichen werden. Vgl. Lindgren, Polhems testamente, S. 110 f.

127 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 675.

128 Der *markscheidergesäll* ist gleichzusetzen mit dem Markscheidergehilfen im Oberharz.

129 Vgl. Almquist, Administrativa, S. 110 f. Später erhielt der *markscheidergesäll* den Titel *undermarkscheider*. Eine Auflistung der schwedischen Markscheider und Untermarkscheider findet sich bei Almquist, Administrativa, S. 39; bei Horneman, Försök, Vorwort.

130 Die Universität in Uppsala haben u. a. die folgenden Markscheider besucht: Olof Simonsson Nauclér (ab 1639), Samuel Buschenfeldt (ab 1683), Johann Tobias Geisler (1695–1706), Göran Vallerius (1696–1706), Erik Geisler (ab 1731), Anders Polheimer (ab 1756). Vgl. Almquist, Administrativa, S. 207, 246, 256;

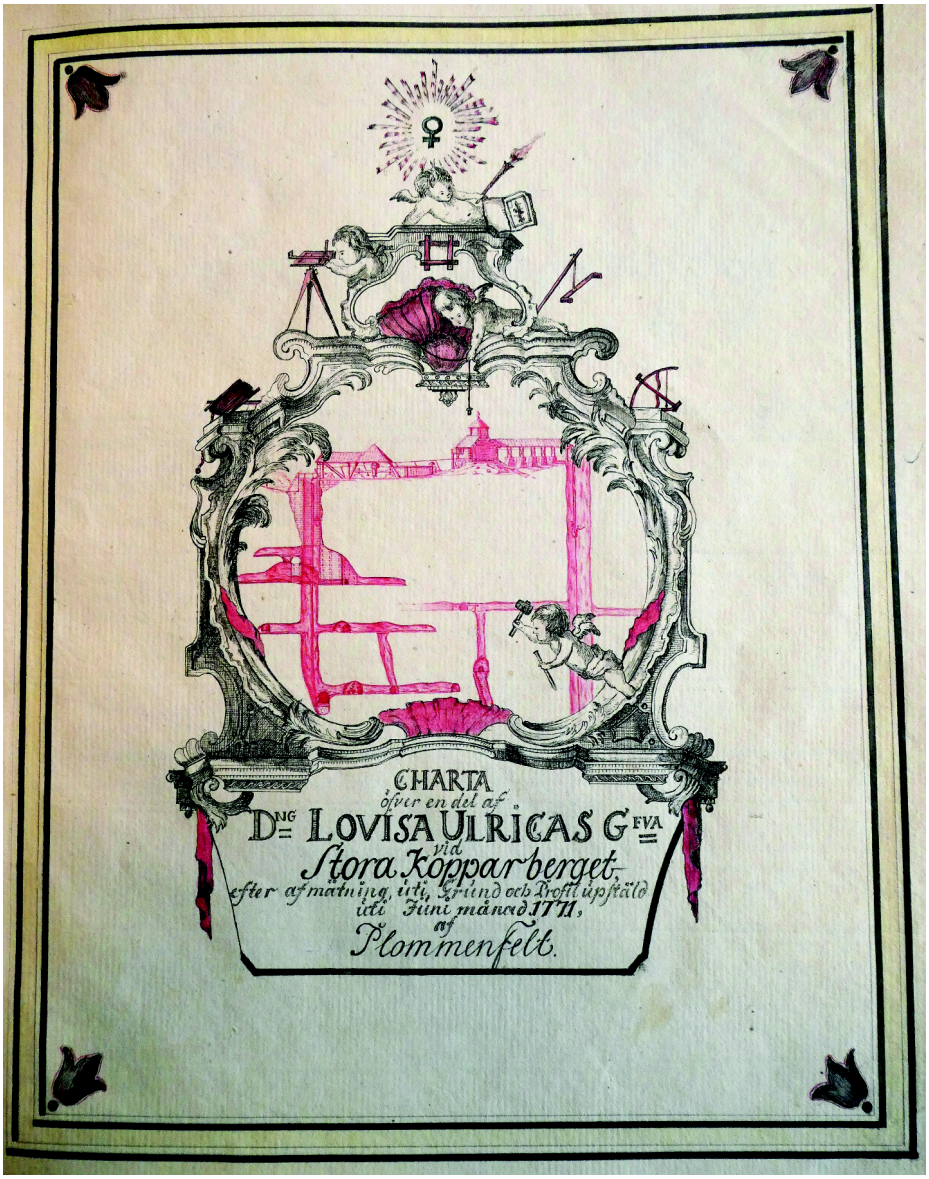


Abb. 40: Auf der Titelvignette sind verschiedene schwedische Messinstrumente wie ein Visiertisch, Lot, Quadrant, Messschnüre sowie ein in Buchform gebundener Stockwerksriss dargestellt. In der Mitte des Schmuckrahmens ist ein Seigerriss einer idealtypischen Grube ausgeführt. Carl Anders Plommenfelt, Charta öfver en del af Drottning Louisa Ulricas Grufva vid Stora Kopparberget, Falun, 1771, National Library of Sweden, X 296.

So unterschiedlich die Methoden der schwedischen und deutschen Markscheider im Detail waren, so überschnitten sich doch ihre Aufgabenbereiche und Tätigkeitsfelder. Der schwedische Markscheider Erik Geisler beschrieb seine alltägliche Arbeit in der Faluner Grube im Jahr 1754 wie folgt:

> *Wenn er* [der Markscheider] *oft gezwungen ist, sich in Räumen des Bergwerks aufzuhalten, in denen die Hitze so groß ist, dass die Schuhe durch den Spalt, auf dem er steht, verbrannt werden, kann er die heißen Instrumente kaum handhaben, und man kann den anstrengenden Schweiß nicht ertragen, ohne sich wie üblich in kühleren Räumen zu erfrischen; Wenn an anderen Orten ein unerträglicher Dunst den Kopf schwindelig macht und dieser kurz davor ist, von den Arbeiten zu platzen, so verdirbt wieder an einem anderen Ort ein feuchter Nebel, dicker Rauch oder vitriolischer Dampf den Blick und die Brust; wenn er sich mit den Instrumenten auf den Knien durch enge und unreine Erdröhren schleppt und dabei auf dem Boden liegend die dringendsten Messungen vornehmen muss; Wenn er sich unter größter Lebensgefahr in alte Räume wagen muss, in denen seit langem keine Erinnerung mehr etwas bewirkt hat, dort seine Instrumente aufstellt und, Gott weiß mit welchem Mut, stundenlang alles genau beobachtet, dann könnten die Decke und die Klüfte nie so hoch, zerbrechlich und bedrohlich sein; Wenn er, sage ich, eine so peinliche und anstrengende Aufgabe zu erfüllen hat, mit so viel Verantwortung und so viel Macht, kann dann seine tägliche Arbeit in irgendeiner Weise mit der eines gewöhnlichen Menschen verglichen werden?*[131]

Dieser zweifellos pathetische Bericht des Markscheiders Geisler verdeutlicht sehr gut, welch schwere und verantwortungsvolle Arbeit die Markscheider in Schweden ausführen mussten und welches Selbstwertgefühl als gefragte Experten diese Berufsgruppe besaß, wenn sich Geisler fast übermenschlich darstellte. Die Arbeitsmoral und das Selbstbewusstsein hatten die Markscheider in allen europäischen Bergbauregionen gemeinsam, unabhängig von den verwendeten Messmethoden.

Da sich die schwedischen Markscheiderpraktiken deutlich von den deutschen unterschieden, machte es für die schwedischen Bergleute wenig Sinn, deutsche Bergbauliteratur zu Ausbildungszwecken heranzuziehen. Die schwedischen Markscheider verfassten daher ihre eigenen Fachbücher. Das erste und lange Zeit einzige Werk zur schwedischen Markscheidekunst wurde 1725 von Johann Tobias Geisler verfasst, der

---

Lindroth, Gruvbrytning, S. 683. Zur Verbindung des Oberharzer Markscheidewesens mit den Universitäten, s. Kap. 3.3.2.

131 Übersetzung der Autorin, Originalzitat nach Lindroth, Gruvbrytning, S. 699: *När han ofta nödgas uppehålla sig på rum i grufvan, der hettan är så stark, at skorne upbrännas af klyften han står uppå, de heta instrumenterne knapt kunna handteras, och man ej för en afmattande svett kan uthärda utan at som oftast på kyligare rum taga förfriskning; När på andra ställen et olideligit os gör hufvudet yrt och ferdigt at spricka av verck, åter på et annat en fuktig imma, tjock rök eller vitrioliskt damb skämmer synen och bröstet; När han måste draga sig med instrumenterne fram på knä genom trånga och orena jordtrummor, samt liggande på marken derigenom förrätta de angelågnaste mätningar; När han uti största lifsfara måste våga sig in på gamla rum, der ingen minniskja på lång tid haft något at göra, der upställa sina instrumenter och, Gud vet med hvad mod, uti flera timars tid alting noga affatta och iakttaga, taket och klyfterna må vara aldrig så höga, bräckliga och hotande; När han, säger jag, måste bestrida en så pinsam och efventyrlig syssla, hvarvid tillika så mycket ansvar är, och så mycken magt påligger, monne hans dagsarbete kan på något sätt förliknas med det vanliga?*

von 1714 bis zu seinem Tode 1729 in Falun als Markscheider tätig war und somit das Vermessungswesen aus der Praxis und seinen Erfahrungen heraus beschrieb.[132] Das Werk mit dem Titel ‚De förnämsta Styckerna af Marckscheideriet såsom den Vetenskapen här i Sverige nu för tycken brukas' ist nie im Druck erschienen und hat daher eine deutlich geringere Verbreitung gefunden als die deutschen Gegenstücke von Voigtel und Beyer.

Für das schwedische Markscheidewesen hatte der Band aber eine große Bedeutung. Das Manuskript wurde ähnlich wie die Schrift von Rösler für die Ausbildung von Markscheiderlehrlingen verwendet und von diesen vermutlich abgeschrieben.[133] Auf siebzig Seiten präsentierte Geisler sein umfangreiches Erfahrungswissen. Zu Beginn listete er ausführlich die schwedischen Markscheiderinstrumente auf, die er sogar teilweise selbst herstellte und verbesserte. So beschrieb Geisler einen Messtisch *efter min invention* (nach meiner Erfindung).[134] Darüber hinaus lieferte Geisler eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens bei der Grubenvermessung und Abwägung der Örter und fügte zur Erklärung einige Skizzen und Zeichnungen bei (Abb. 41). Auf der Figur 1a ist sehr anschaulich zu erkennen, wie die einzelnen Stationspunkte anvisiert und miteinander verbunden werden mussten. Die Handschrift konnte für den Markscheiderlehrling als direkte Anleitung dienen.

Das zweite Werk zur schwedischen Markscheidekunst wurde Anfang des 19. Jahrhunderts herausgegeben und verwendete Geislers Text als Hauptquelle. Leonhard Hornemans ‚Försök til handledning uti svenska markscheideriet' erschien darüber hinaus im Druck, was seine Reichweite deutlich erhöhte. Horneman nahm Bezug auf die lateinische, französische und deutsche Bergbauliteratur und erläuterte in seinem Lehrbuch die deutsche Methode zur Erstellung von Bergbaukarten. Diese hätte gemäß Horneman allerdings bei weitem nicht die Genauigkeit der schwedischen Methode. Für Personen, die – trotz dieser Mängel – an der deutschen Markscheidekunst interessiert wären, empfahl Horneman das Lehrwerk von Beyer.[135] Die Motivation des Schweden lag dabei darin, dem Leser einen Einblick in die markscheiderische Praxis (*insigt i practiken*) der Messkunst zu gewähren.[136] Auf eine Einführung in die theoretischen Kenntnisse der Geometrie und Trigonometrie verzichtete er in seinem Werk bewusst, da diese an der Universität gelehrt wurden. Er beschrieb ebenso wie Geisler die schwedischen Instrumente, das Vorgehen bei der Vermessung der Gruben,

132 Vgl. ebd., S. 687; Almquist, Administrativa, S. 207.

133 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 687 f.

134 National Library of Sweden, MS L 70:59, Geisler, De förnämsta Styckerna, S. 3.

135 Vgl. Horneman, Försök, Vorwort. Leonhard Horneman hatte in den 1760er Jahren eine Zeit lang als Untermarkscheider gedient und war später als Geschworener in Dannemora tätig. Er konnte demnach – ähnlich wie Geisler und die meisten deutschen Schriftsteller markscheiderischer Lehrwerke – aus der bergbaulichen Praxis berichten. Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 668.

136 Horneman, Försök, Vorwort.

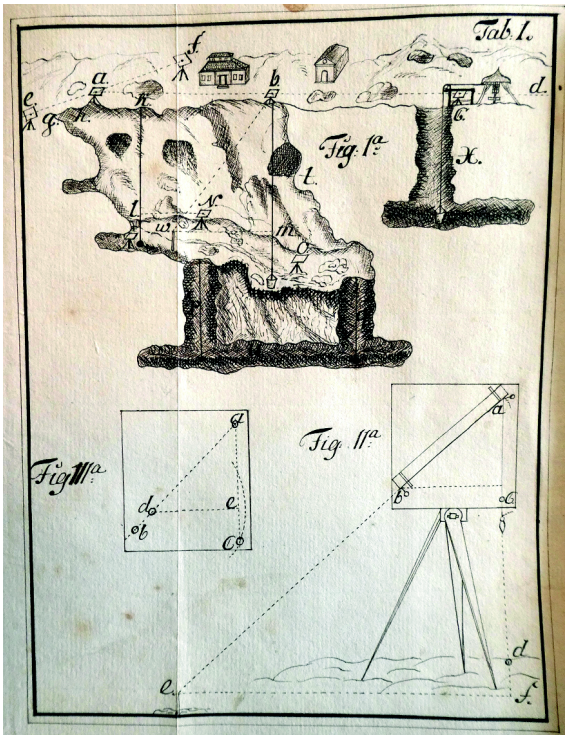


Abb. 41: Zeichnung zur Erläuterung des Vermessungsvorgangs mit dem Visierinstrument. Johann Tobias Geisler, De förnämsta Styckerna af Marckscheideriet, ohne Ort, 1725, National Library of Sweden, MS L 70:59.

das Abwägen sowie die Anfertigung von Grubenrissen.[137] Im Anhang wurden darüber hinaus einige Rechnungen vorgestellt, über das Sprengen und Bohren informiert sowie über die Arbeitsverhältnisse und Löhne am Stora Kopparberg berichtet.[138] Ganz am Ende des Werkes befanden sich einige Abbildungen von Instrumenten sowie beispielhafte Grubenkarten. Weder Geisler noch Horneman erwähnten in ihren Lehrbüchern den Kompass, was nahelegt, dass dieser durchgehend bis ins 19. Jahrhundert hinein im schwedischen Vermessungswesen keine nennenswerte Rolle spielte.[139]

137 Ausführlich geht Horneman dabei auf die Farben auf den Grubenkarten und deren Bedeutung ein. Vgl. ebd., S. 28 f.

138 Vgl. ebd., S. 45–126.

139 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 675. Lediglich der Markscheider Anders Polheimer äußerte sich positiv über die deutsche Messmethode und wollte diese näher studieren, da er diese für bequemer als die schwedische hielt. Damit konnte er sich langfristig im schwedischen Markscheidewesen nicht durchsetzen, das den Traditionen verhaftet blieb.

In der deutschen Bergbauliteratur wurde die schwedische Markscheiderpraktik ebenfalls aufgegriffen. Friedrich Wilhelm von Oppel fügte 1749 seiner ‚Anleitung zur Markscheidekunst' einen Abschnitt über das schwedische Markscheidewesen hinzu, da sich dieses so deutlich vom sächsischen unterschied.[140] Oppel wies in seinen Ausführungen darauf hin, dass die schwedischen Instrumente zum *genauen Abziehen und der unmittelbaren Verbindung vieler donlegigten Linien unter einander weniger als die unsrigen geschickt sind, ob jene wohl bey denen Grundrissen großer Weitungen größere Vortheile geben.*[141] Die schwedische Art der Anfertigung von Grundrissen war laut Oppel sogar *so vollkommen, daß wir dieselben als ein Muster guter Zeichnungen anzusehen haben.*[142] Ein weiterer Aspekt, den Oppel an den schwedischen Rissen lobte und durchaus für übertragenswert hielt, war das Eintragen der Tiefe jeder Strecke von einem festen Abwägungspunkt an der Oberfläche aus gemessen. Auf diese Weise ließe sich die Tiefe einer jeden Sohle ohne Seigerriss nachvollziehen und die Risse wären ohne Maßstab lesbar.[143] Ausführlich beschrieb Oppel außerdem die schwedischen Instrumente im Vergleich zu den in Sachsen gebräuchlichen sowie das schwedische Messverfahren.[144] Es ist nicht ersichtlich, woher Oppel diese Informationen über das schwedische Markscheidewesen erhalten hat, allerdings ist davon auszugehen, dass dieses Wissen Ende des 17. oder Anfang des 18. Jahrhunderts durch einen Kulturtransfer nach Sachsen gelangte. Dabei spielten die Europareisen der schwedischen Markscheider eine entscheidende Rolle, die zum Austausch von Techniken und der Zirkulation von Spezialwissen zwischen den europäischen Bergbauregionen beitrugen.

Eine der ersten großen Europareisen unternahm der schwedische Untermarkscheider Samuel Buschenfeldt zusammen mit dem Mechanikus Christopher Polhem am Ende des 17. Jahrhunderts.[145] Samuel Buschenfeldt wurde 1666 in Fogelvik in Östergötland geboren und begann 1683 seine akademischen Studien an der Universität

140 Vgl. Oppel, Anleitung, S. 396: *Nur die Schwedische Art zu markscheiden ist von der unsrigen am meisten unterschieden.*

141 Ebd., S. 397. Gleiches merkte der säschische Markscheider August Beyer an, der die schwedischen Messmethoden mit dem Visiertisch in Sachsen nicht für übertragbar hielt: *Bald ist das Holz-Werck, bald sonsten was in Schacht und Strecken hinderlich, daß man kaum ein Lachter visiren, und wo man hin visiret, nicht wieder accurat mit gleicher Linie und gleicher Höhe das Stativ aufseen kan.* Beyer war hingegen der Meinung, dass die in Sachsen und im Harz übliche *Art mit den Compass und Wasser-Wage zu marckscheiden diesen allen weit vorzuziehen sey*. Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 230 und 231.

142 Oppel, Anleitung, S. 397. In der Neuauflage von Beyers Lehrbuchs ‚Gründlicher Unterricht vom Bergbau', das 1785 von Johann Friedrich Lempe ergänzt und überarbeitet wurde, ist ebenfalls die Anfertigung von Stockwerksrissen sowie die schwedische Messmethode mit dem Diopterlineal beschrieben. Lempe hat diese Informationen überwiegend aus von Oppels Lehrwerk übernommen. Vgl. Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, S. 834 und S. 867 f.

143 Vgl. Oppel, Anleitung, S. 398 f.

144 Vgl. ebd., S. 400–403.

145 Zu diesem Zeitpunkt war Christopher Polhem unter dem Namen Christopher Polhammar bekannt. Den Namen Polhem erhielt er erst nach seiner Adelung 1716 durch Karl XII. Aus Gründen der

in Uppsala, wo er schnell unter den Einfluss des Botanikers und Universalgelehrten Olof Rudbeck geriet. Von diesem lernte Buschenfeldt die mathematischen und mechanischen Wissenschaften und beteiligte sich an der Zeichnung von Pflanzenbildern für dessen botanisches Skizzenbuch.[146] 1691 wurde Buschenfeldt als mechanischer Stipendiat vom schwedischen Bergskollegium angenommen und trat im Folgejahr seinen Dienst als Untermarkscheider an. Bereits während seiner Zeit in Uppsala hatte er Kontakte zu Christopher Polhem geknüpft. Polhem war nach seiner Studienzeit in Uppsala 1690 vom schwedischen König nach Falun geholt worden, um den schwedischen Bergbau zu reformieren.[147] Kurz nach seiner Anstellung gelang es ihm, seine erste Invention am Stora Kopparberg einzuführen. 1693 erbaute er beim Blankstöten-Schacht eine neue Förderkunst, die sogenannte „Hakenkunst", bei der die Erztonnen anstatt an Ketten oder Seilen an zwei hängenden, mit Haken versehenen Holzstangen in die Höhe gezogen wurden.[148] Seine Erfindung brachte Polhem die finanzielle Unterstützung des schwedischen Königs Karl XI. ein, der ihn 1694 zu Ausbildungszwecken gemeinsam mit Buschenfeldt auf eine bergbauliche Reise durch Europa sandte.[149]

Buschenfeldt war vermutlich aufgrund seiner Kontakte zu Polhem sowie auf Empfehlung des Bergskollegiums für diese Reise ausgewählt worden. In einem Brief an den schwedischen König schrieb das Bergskollegium, dass es sich bei Buschenfeldt um eine in geometrischen Wissenschaften gut ausgebildete Person handelte, der sein Können am Stora Kopparberg unter Beweis gestellt hätte.[150] Durch die Auslandsreise sollten Buschenfeldt und Polhem ihr Wissen vertiefen und neue Kenntnisse erlangen: *der erstere bei den Bergwerken daselbst, um vollkommene Kenntnisse, besonders in der Markscheidekunst zu erwerben und der letzte, um sich in mechanischen Dingen und dergleichen tüchtig zu machen.*[151] Die Reise war auf drei Jahre angelegt und sollte vom Bergskollegium mit 300 Kronen jährlich unterstützt werden.[152] Um das Geld zu erhal-

Einheitlichkeit und um Irritationen zu vermeiden, wird in dieser Arbeit durchgehend der Name Christopher Polhem verwendet. Vgl. Orrje, Mechanicus, S. 155; Almquist, Administrativa.

146 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/8, Schreiben vom Bergskollegium an den schwedischen König, Stockholm, 27. Februar 1694; vgl. auch Almquist, Administrativa, S. 181; Lindroth, Gruvbrytning, S. 683. Rudbeck war in späteren Jahren in die Ausbildung der schwedischen Markscheider involviert, so bei Johann Tobias Geisler, vgl. ebd., S. 686.

147 Vgl. Westerlund, Christopher Polhem, S. 7 f.

148 Vgl. Lindroth, Christopher Polhem, S. 230. Das Förderwerk, das in Falun bis 1731 in Betrieb war, konnte aufgrund der geraden, festen Stangen nur in seigeren Schächten zur Anwendung kommen, weshalb es sich in anderen europäischen Montanregionen wie dem Harz nicht etablierte.

149 Vgl. Lindroth, Christopher Polhem, S. 22; Troitzsch, Erfinder, S. 454.

150 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/8, Schreiben vom Bergskollegium an den schwedischen König, Stockholm, 27. Februar 1694. Polhem wurde laut dem Schreiben aufgrund seines Wissens in Mathematik und Mechanik ausgewählt.

151 Ebd.; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *den förre wyd bergwerken dersammastädes, att inhemta fullkommen kunskap, serdeles uti Marscheider kånsten, och den senare att giöra sig capabel uti mechanisker saker och mera sådant.*

152 Vgl. ebd., Schreiben vom Bergskollegium an den schwedischen König, Stockholm, 11. Juli 1694.

ten, mussten die beiden Reisenden Zwischenberichte über ihre bisherigen Erkenntnisse abliefern, damit sichergestellt war, dass daraus für den heimischen Bergbau große Früchte und Nutzen (*större frucht och nytta*) gezogen werden konnten.[153]

Im Oktober 1694 brachen Buschenfeldt und Polhem gemeinsam in Stockholm auf. Über Hamburg reisten sie weiter nach Holland, wo sie unter anderem die Dämme, Kanäle, Schleusen und Windmühlenkünste besichtigten.[154] Weiter ging die Reise nach England, Frankreich und schließlich in die deutschen Territorien, wo zuerst die sächsischen und abschließend die Harzer Bergwerke begutachtet wurden.[155] In den Protokollen des Bergskollegiums wurde über das regelmäßige Eintreffen von Briefen der beiden Reisenden berichtet, die sich inzwischen in Leipzig befanden und um eine Verlängerung des Stipendiums für ihre Weiterreise baten.[156] In einem Schreiben an den schwedischen König berichtete das Bergskollegium daraufhin von den bisherigen Ergebnissen der Reise und bat um eine Verlängerung der jährlichen Zahlungen. In Holland hätten die beiden Reisenden eine Vielzahl von mathematischen und mechanischen Gesetzen gelernt, neben der Theorie hätten sie außerdem in Frankreich und England verschiedene Werkstätten und Maschinen besichtigt und wären jetzt auf dem Weg nach Sachsen. Darüber hinaus hielt man es im Bergskollegium für äußerst nötig, eine Tour zu den Harzer Bergwerken zu machen, um das deutsche Markscheidewesen besser zu verstehen.[157] Die finanzielle Unterstützung für das dritte Jahr wurde Polhem und Buschenfeldt daraufhin genehmigt und sie setzten ihre Reise durch Sachsen und in den Harz fort.

153 Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/9, Schreiben vom Bergskollegium an den schwedischen König, Stockholm, 30. September 1695. Vgl. auch Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E4/93, Schreiben von Christopher Polhem und Samuel Buschenfeldt, eingegangen am 19. September 1694, fol. 204r.

154 UB Uppsala, X 366, Samuel Buschenfelts reseanteckningar, fol. 1–52. Fasziniert war Buschenfeldt offenbar von den holländischen Windmühlenkünsten, von denen er mehrere Zeichnungen anfertigte. Vgl. National Library of Sweden, MS L 70:54 1–2, Buschenfeldt Berättelse till Bergskollegium, Tab. 2, 4–6 und 11.

155 Vgl. UB Uppsala, X 366, Samuel Buschenfelts reseanteckningar, fol. 53–86. Unter anderem wurden die folgenden Orte besucht: London, Cambridge, Oxford, Paris, Strasbourg, Basel, Baden, Augsburg, Nürnberg, Leipzig, Dresden, Freiberg. Zu den sächsischen Berg- und Hüttenwerken vgl. ebd. fol. 98–170. Vgl. auch Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E4/94, Schreiben von Polhem an das Bergskollegium, Leiden, 17. September 1695, fol. 299r–300r.

156 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/A/A1/34, Protokoll des Bergskollegiums, Stockholm, 23. April 1696, S. 627; Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E4/96, Schreiben von Samuel Buschenfeldt, Freiberg, 21. Mai 1696, fol. 812r.

157 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/10, Schreiben vom Bergskollegium an den schwedischen König, Stockholm, 23. April 1696: *Men som oförgreypelige för begge både nyttigt och hög nödigt skulle wara, att också giöra en tour till den Lüneburgiske och den öfrige bergwerken, på det den, jemte andre Berghanteringar, deße nogare måtte fatta det tyska Marscheiderieyet.* (Übersetzung der Autorin*: Da es aber für beide nützlich und höchst notwendig wäre, die Lüneburger und andere Bergwerke zu besichtigen, damit sie zusammen mit anderen Bergwerksangelegenheiten die deutsche Markscheidekunst besser verstehen könnten).*

Wie vom Bergskollegium gefordert, widmete Buschenfeldt daraufhin dem deutschen Markscheidewesen einen ausführlichen Abschnitt in seinem Bericht (*angående det Tyska Marckscheideriet*). Gleich zu Beginn stellte er dabei die Relevanz der Markscheidekunst für den Bergbau insgesamt heraus:

> *Bevor ich ausführlicher auf dieselben Bergwerke und die dort angewandten Hütten- und Schmelzprozesse eingehe, halte ich es für notwendig, zunächst kurz etwas über die deutsche und ausländische Markscheidekunst zu berichten und wie weit die schwedische Manier in vielen Teilen besser, sicherer und klarer zu verstehen ist, wodurch ein verständiger Bergmeister und Bergoffizier nicht nur ein Bergwerk mit all seinen Bändern, Pfeilern, Querschlägen, Räumen und Örtern vollkommen kennenlernen und verstehen kann; sondern auch von einem sicheren und vernünftigen Fundament die Kraft kennen, von der aus das Brechen solcher Örter und Bergfesten zu verhindern und zu vermeiden ist, die für die Gruben schädlich sind und zu Ruin und Untergang führen können.*[158]

Für das Verständnis des gesamten Bergwerkskomplexes und den gewinnbringenden, nachhaltigen Abbauprozess war das markscheiderische Wissen für alle Bergamtsoffiziere unerlässlich. Außerdem hob Buschenfeldt in diesem ersten Absatz die Überlegenheit der schwedischen Markscheiderpraktiken hervor. So könnte er nicht viel mehr dazu sagen, als dass die schwedische Methode deutlich weiter wäre und in vielen Teilen die deutsche und andere Methoden überragen würde.[159]

Dies betraf insbesondere die Darstellung von Stockwerken. Buschenfeldt war fest davon überzeugt, *dass keiner von alle den Markscheidern, die ich jetzt zu dieser Zeit in Deutschland weiß und kennengelernt habe, in der Lage ist, die Faluns Grube in einen grundlegenden und sicheren Abriss zu bringen.*[160] Das machte der schwedische Markscheider insbesondere daran fest, dass in den deutschen Territorien der Kompass und das Scheibeninstrument sowie an manchen Orten sogar der Rutengänger (*Rutenslag*) zur Anwendung kamen, die er allesamt als unbrauchbar ablehnte. Außerdem wun-

158 UB Uppsala, X 366, Samuel Buschenfelts reseanteckningar, fol. 92; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *För än iag närmare kommer att tala om sielfwe Bärgwärken och de där wyd brukelige Hytt- och Smältprocesser, finner iag nödigt, först kortel. att berätta något om det Tyßka och utländska marckseideriet, och huru wyda det swänske maneret är uti monga stycken bättre, säkrare och klarare att förstå, hvarefter en förståndig Bärgmestare och Bergofficerare icke allenast fullkommel. kan lära kiänna och förstå en grufwa med alle deß band, pellare, twärslag, rum och orter; utan och af ett säkrat och wist fundament her des styrkia, som och deraf wetta hindra och förbiuda brytandet ~~af~~ på sådane ställen och Bärgfästen, som äro grufvan, skadelige och lända omsijder till Ruine och undergång.*

159 UB Uppsala, X 366, Samuel Buschenfelts reseanteckningar, fol. 92: *så kan iag i sanning intet annat säya, att det swenske wijda och uti monga stycken öfr.går* [öfvergår] *den Tyßka och främmande methoden* [...].

160 Ebd.; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *att ingen af alle de Marckscheidare som iag nu för tyden uti Tyßkland weet och kiänner, är capabel att bringa Fahluns grufwa uti en fundamental och säker af rijtning* [...].

derte sich Buschenfeldt über die Darstellung der Risse auf lediglich einem Blatt, die der in Schweden gewöhnlichen Form der auf mehreren Blättern aufgetragenen Stockwerksrisse entgegenstand.[161]

Hinzu kam die Begegnung mit einem Markscheider in Altenberg, über die Buschenfeldt berichtete, dass dieser seine eigene Karte nicht verstand, bevor er nicht in seinen Tabellen und Beschreibungen nachgeschlagen hatte. Dies war tatsächlich ein Nachteil der deutschen Dokumentationsmethode, da die Karten ohne die dazugehörigen Observationsbücher nicht verwendbar waren und es ein deutlich höheres Maß an Wissen erforderte, um diese verstehen und damit arbeiten zu können. In Schweden, so Buschenfeldt, benötigte man zum Verständnis der Risse hingegen nur einen Maßstab, eine Nordorientierung sowie die Beschriftung der Karte mit Ortsnamen und Tiefen der Gruben.[162] Im Folgenden führte Buschenfeldt die Unterschiede der deutschen Markscheiderpraktiken im Detail auf. Diese waren insbesondere auf die Verwendung anderer Instrumente bei der Vermessung zurückzuführen.[163]

Besonders negativ fiel das Urteil Buschenfeldts zum Kompass aus. Zwar wäre dieser für Seefahrer ein sehr wichtiges und unentbehrliches Instrument, für die Markscheider hingegen sehr schädlich und völlig nutzlos.[164] Dies läge insbesondere an der Ungenauigkeit des mechanischen Instruments, die zu Messfehlern führen und dadurch die darauf aufbauenden mathematischen Ausrechnungen fehlerhaft machen würde. Vernichtend urteilte Buschenfeldt, *dass derjenige, der sein Fundament auf ein solches falsches und betrügerisches Instrument baut, selbst kein großes Fundament in den genannten Gesetzen und Künsten haben wird.*[165] Abschließend widmete sich Buschenfeldt der Wünschelrute als Vermessungsinstrument, die in einigen deutschen Revieren bis ins 18. Jahrhundert hinein in Gebrauch war.[166] Für ihn blieb diese eine *qualitas occulta*, die er nicht wissenschaftlich erklären konnte und auch im Selbstver-

161 Vgl. ebd., fol. 93.

162 Vgl. ebd.

163 Als die vier Hauptinstrumente der deutschen Markscheider nannte Buschenfeldt eine sechs Lachter lange Schnur, einen Hängekompass, einen Gradbogen sowie ein Lineal, bei dem es sich nicht um das in Schweden übliche Diopterlineal handelte. Vgl. ebd., fol. 93 f.

164 Ebd., fol. 94; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *högst skadeligit och alldeles onyttigt*. Das Scheibeninstrument hielt Buschenfeldt hingegen für sehr nützlich und bequem (*nyttigt och behändigt*) und er konnte sich einen Einsatz in Falun insbesondere in sehr engen Gängen, in denen ein Visiertisch nicht aufzustellen war, vorstellen. Allerdings war hier von Ungenauigkeiten bei den Messungen auszugehen. Beim Gradbogen bemängelte Buschenfeldt ebenfalls die Ungenauigkeit, da es bei nicht korrekt aufgespannter Schnur zu großen Fehlern kommen konnte. Vgl. ebd. fol. 95 f.

165 Ebd., fol. 94; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *att den som bygger sitt fundament upå ett så falst och bedrägeligit Instrument, lärer sielf intet hafva store fundamenter uti bemälte wettenskap och konst.*

166 Vgl. Vogel, Aufklärung, S. 19 f.; Schmidt, Entwicklung, S. 15.; Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 9–13.

such schlug die Rute in den Händen des schwedischen Untermarkscheiders nicht aus, so fest er sie auch umklammert hielt.[167]

Streit gab es unter den Vermessungsexperten aus den verschiedenen Ländern außerdem über den Ursprung der Markscheidekunst. Die deutschen Markscheider waren der Ansicht, dass ihre Vermessungsmethoden älter und besser wären und die schwedische Markscheidekunst sich erst im Anschluss daraus entwickelt hätte: *Ich bemerkte, dieweil ich mich dort aufhielt, dass die deutschen Markscheider und Bergbedienten sich gerne vor den schwedischen einordnen und dass sie wollen, dass die schwedische Markscheidekunst zuerst von den Deutschen in Schweden gegründet wurde und demnach ihre Methode sowohl feiner als auch besser sei.*[168] Dieser Ansicht widersprach Buschenfeldt vehement. In diesem Bereich beharrten beide Seiten offenbar so sehr auf ihrer Position und der Überlegenheit der eigenen Methoden und Praktiken, dass kein fruchtbarer Austausch möglich war.

Von Sachsen aus reisten Buschenfeldt und Polhem abschließend in den Harz, um die dortigen Bergwerke zu besichtigen. Ausführlich beschrieb Buschenfeldt dabei die territoriale Aufteilung des Harzes, die einzelnen Bergstädte, die Bergbauverwaltung sowie die Beschaffenheit der Harzer Hauptzüge.[169] Die Clausthaler Wasserkünste stellte er den sächsischen gegenüber und ließ immer wieder die deutschen Bergbaubegriffe in seinen Text einfließen.[170] Sehr umfassend widmete er sich dem Harzer Schmelz- und Hüttenwesen, hier waren die Methoden im Harz offenbar deutlich fortgeschrittener als in Schweden. Ein besonderes Augenmerk legte er dabei auf die Verhüttung von Kupfer, das für den schwedischen Bergbau das wichtigste Metall darstellte. Die Kunst des Verhüttens im Harz beschrieb er als eine wunderliche und geheime Wissenschaft, die nicht ohne Weiteres jedem Fremden zugänglich gemacht werden würde.[171] Zu den Öfen und Schmelzhütten fertigte Buschenfeldt zudem einige Zeichnungen an.[172] Es zeigt sich an dieser Stelle erneut, wie sehr die Berufsgruppe der Markscheider dafür geeignet war, Bereiche des Bergbaus zu observieren, die nicht in ihr eigentliches Aufgabenfeld des Vermessens von Gruben fielen.

---

167 Vgl. UB Uppsala, X 366, Samuel Buschenfelts reseanteckningar, fol. 97: *som det är för mig alldeles en qualitas occulta* [...] *och deßutom så olyck. att ingen Ruhten vill slå i mina händer, iag må holla och krama honom så hårt iag vill.*

168 Vgl. ebd.; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *Jag märkte då iag viβtades där ute, att de Tyβka Marckscheidare och Bärgbetiente gärna ville hafva pre för de Svänske, och att de villia det Svänske Marckscheideriet skulle först af de Tyβke uti Sverige vara inrättat och alt så deras methode vara både förmer och bättre.*

169 Vgl. ebd., fol. 207–211.

170 Vgl. ebd., fol. 212–220.

171 Vgl. ebd., fol. 235: *Detta är en konstig och secret wettenskap, som en främmande icke gärna får see el. lära.*

172 Vgl. National Library of Sweden, MS L 70:54 1–2, Buschenfeldt Berättelse till Bergskollegium. Er fertigte unter anderem Grundrisse und Zeichnungen von Waschhütten, Brennhütten, Herden, Schmelzhütten und Öfen an.

Im Harz besichtigte Buschenfeldt außerdem das von Hofrat Leibniz 1694 bei der Grube Rosenhof vorgerichtete Treibwerk, das in zwei Stunden fünf Tonnen mehr als eine gewöhnliche Pferdekunst fördern konnte.[173] Nach Angaben des Schweden lief die Maschine sehr unstetig, wodurch die Personalkosten in die Höhe getrieben wurden. Darüber hinaus sah der schwedische Markscheider in der Konstruktion eine Imitation von Polhems Treibwerk am Blankstöten in Falun („Machina Nova"), weshalb er keinen Übertragungsbedarf auf die schwedischen Bergwerke sah.[174] Dennoch fertigte er detaillierte Zeichnungen und Beschreibungen der Maschine an.[175] Ein Treffen zwischen Leibniz und den schwedischen Reisenden kam nicht zu Stande. Ob es sich bei dem Treibwerk tatsächlich um eine Imitation handelte, ist nicht bis ins Detail zu klären. Es wäre möglich, dass Leibniz sich bei der Konstruktion seines Treibwerks an Polhems Invention orientiert hatte, da er bewiesenermaßen Kontakte zum schwedischen Bergbau besaß.[176] Buschenfeldt hatte von Polhems „Machina Nova" zudem einen Kupferstich angefertigt, der zu dieser Zeit bereits im Umlauf war und den Leibniz möglicherweise über seine schwedischen Verbindungen erhalten haben könnte.[177] Der Hinweis von Buschenfeldt, dass es sich um eine Imitation handelte, könnte ebenso als patriotische Aussage gedeutet werden, so wie beide Länder die Erfindung der Markscheidekunst für sich beanspruchten.[178]

Im September 1697 traten die beiden Schweden ihre Rückreise über Wolfenbüttel, Braunschweig, Hamburg, Kiel und Kopenhagen nach Stockholm an. Noch im Dezember desselben Jahres reichte Buschenfeldt seinen ausführlichen Reisebericht beim Bergskollegium ein. Die Bedeutung der deutschen Bergwerke im internationalen Vergleich wird anhand des Umfangs in Buschenfeldts Reisebericht deutlich. Während Holland, Frankreich und England innerhalb von 80 Seiten abgehandelt wurden, beschrieb Buschenfeldt die Bergwerke in Sachsen

173 Zur Vorrichtung des Treibwerks von Leibniz im Harz vgl. Heinekamp, Leibniz' Bemühungen, S. 16–22.

174 Vgl. UB Uppsala, X 366, Samuel Buschenfelts reseanteckningar, fol. 258: *som förmentes vara immitterat efter det wid Fahlun och Blanckstöten af S. Polhammer bygde upfordrings wärk.*

175 Vgl. National Library of Sweden, MS L 70:54 1–2, Buschenfeldt Berättelse till Bergskollegium.

176 Im Nachlass von Leibniz ist ein Briefwechsel mit Lorenz Hertel überliefert, der bis 1701 als braunschweigisch-wolfenbüttelscher Legationsrat im diplomatischen Dienst unter anderem in Stockholm tätig war und währenddessen die schwedischen Bergwerke bereist hatte. In einem Brief, der über einen Diplomaten namens Röber an Leibniz gelangte, wurde Polhems Treibwerk beschrieben. Zwar stammte dieser Brief vom 13. Oktober 1697 – drei Jahre nach der Vorrichtung des Treibwerks im Harz –, allerdings stand Leibniz mit Hertel bereits seit Juli 1691 in schriftlicher Verbindung und könnte so womöglich vorher an Informationen über Polhems Treibwerk gelangt sein. Vgl. Horst, Beziehung, S. 8–11.

177 Der Kupferstich ist abgedruckt bei Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 64. Ein Original-Stich liegt der Akte über Ripkings Reise nach Schweden bei, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585.

178 Zu den patriotischen Reisenden aus Schweden vgl. Fors u. Orrje, World, S. 109.

und im Harz auf knapp 180 Seiten. Das Markscheidewesen rückte aufgrund der unterschiedlichen Methoden zwar stark in den Hintergrund, dennoch brachten Buschenfeldt und Polhem zahlreiche Anregungen für ihre weitere Arbeit insbesondere in den mechanischen Wissenschaften mit.[179]

Die Europareise zahlte sich für Buschenfeldt in doppelter Hinsicht aus. Zum einen hatte er viel Wissen und persönliche Erfahrungen sammeln können, zum anderen war sein Reisebericht ein Zeugnis seines Könnens und guten Verstandes.[180] Nicht einmal zwei Jahre nach seiner Rückkehr wurde er am 20. März 1699 zum amtlichen Markscheider am Stora Kopparberg ernannt.[181] Sein Interesse an den mechanischen Wissenschaften und dem Maschinenbau hatte sich durch die Reise ebenfalls vertieft und so arbeitete er in den Jahren 1701 bis 1705 zusammen mit Christopher Polhem an dessen neuen Maschinen und Erfindungen. Darauf aufbauend wurde Buschenfeldt außerdem als Polhems Assistent in dem neu gegründeten *Laboratorium mechanicum* tätig.[182]

Polhem hatte den Antrag für das Laboratorium am 26. Oktober 1696 unmittelbar nach der Rückkehr von der Europatour zusammen mit seinem Reisebericht beim Bergskollegium eingereicht.[183] Er berichtete, dass er auf seiner Reise viele Werke und Maschinen besichtigt hätte, wodurch ihm die Notwendigkeit des Aufbaus eines mechanischen Laboratoriums klar geworden wäre, in dem Personen mit besonderem Talent für die mechanischen Künste an Modellen und Maschinen arbeiten und so viele neue und nützliche Dinge entdecken könnten.[184] Polhem verwendete demnach die Gegenstände, die er auf seiner Auslandsreise gesehen hatte, als Argument dafür, in der Heimat ein mechanisches Ausbildungsinstitut einzurichten.

Das Bergskollegium, das dem Urteil Polhems an dieser Stelle voll zu vertrauen schien, verfasste daraufhin ein Schreiben an den schwedischen König, in dem um Gelder für die Einrichtung eines solchen Laboratoriums gebeten wurde. Dort könnten nicht nur Modelle, Kunstwerke und neue Inventionen auf ihre Funktionalität überprüft, sondern darüber hinaus die mathematischen und mechanischen Künste in Theorie und Praxis gelehrt werden. Außerdem sollte sich die Arbeit des *Laboratorium mechanicum* nicht nur auf den Bergbau beschränken, sondern auch für andere schwedische Industriezweige sowie das Militär neue Erkenntnisse liefern.[185] Polhem sollte dort viel Raum für seine neuen

179 Vgl Lindroth, Ingenieur, S. 22.

180 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 683.

181 Vgl. Almquist, Administrativa, S. 181.

182 Vgl. Lindroth, Christopher Polhem, S. 82–84.

183 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/A/A1/35, Protokoll des Bergskollegiums, Stockholm, 04. März 1697, S. 321.

184 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E4/99, Schreiben von Christopher Polhem, 03. April 1697, fol. 333r–334r.

185 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/11, Schreiben des Bergskollegiums, Stockholm, 03. April 1697, fol. 36r–39v. Vgl. auch Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 50; Troitzsch, Erfinder, S. 454.

Entdeckungen und Experimente (*Speculationer och Experimenter*)[186] erhalten und auf diese Weise dem ganzen Land großen Nutzen bringen.[187]

Der schwedische König genehmigte die Einrichtung des *Laboratorium mechanicum*, das aus drei Teilen bestehen sollte: Einer Schule für junge technische Talente, einem Labor für technische Experimente und Modellmaschinen sowie einer dauerhaften Ausstellung von Polhems Erfindungen.[188] Einen besonderen Fokus legten Polhem und Buschenfeldt auf die praktische Arbeit mit Modellen, da diese zentral für das Verständnis von Mechanik waren, wofür reine theoretische Überlegungen nicht ausreichten.[189] Im *Laboratorium mechanicum* entwickelte Polhem außerdem sein mechanisches Alphabet. Dabei handelte es sich um eine Reihe von Modellen, mit deren Hilfe man die Grundzüge der Mechanik erlernen konnte.[190] Diese Art der pädagogischen Aufbereitung der Mechanik war für den Beginn des 18. Jahrhunderts vollkommen neu.[191]

Buschenfeldt wurde von Polhem als persönlicher Assistent eingestellt und baute ab 1701 vier große Maschinen, eine Wasserradprüfmaschine, zwei ballistische Versuchsmaschinen für Geschossflugbahnen, die für militärische Zwecke bestimmt waren sowie eine Maschine für die Bestimmung der Bewegung von Körpern. Auch an den schwedischen Markscheiderinstrumenten nahm Buschenfeldt Verbesserungen vor und entwickelte sogar neue Instrumente aus Messing und Holz, mit denen das Vermessen genauer und sicherer sein sollte.[192]

Zusätzlich zur Ausbildung am *Laboratorium mechanicum* war 1699 zur Förderung des technischen Nachwuchses ein *stipendium mechanicum* eingerichtet worden. Der schwedische König Karl XII. hatte in einem Schreiben die Befürchtung geäußert, dass nach Polhems Tod dessen Wissen und die von ihm entwickelten Wissenschaften mit ihm verschwinden würden, weshalb er es für sehr bedeutsam hielt, junge Fachkräfte mit besonderem mechanischem Genie von Polhem ausbilden zu lassen. Zu diesem Zweck richtete er ein Stipendium ein.[193] Die Auswahl der vorgesehenen zwei Stipen-

186 Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/11, Schreiben des Bergskollegiums, Stockholm, 03. April 1697, fol. 38v.

187 Klein zufolge war der Begriff „Laboratorium" historisch zunächst auf Experimentierstätten der Chemie beschränkt. Vermutlich hatte Polhem genau diese Orte im Sinn, als er sein Laboratorium für mechanische Versuche und Experimente vorschlug. Vgl. Klein, Experimentelle Wissenschaften, S. 123.

188 Vgl. Lindgren, Polhems testamente, S. 91; Orrje, Mechanicus, S. 84.

189 Vgl. Lindgren, Polhems testamente, S. 91. In der Ausstellung befanden sich neben Bergbaumaschinen auch andere wissenschaftliche Instrumente, Luft- und Wasserpumpen, astronomische Uhren, Globen, Glockenspiele sowie andere *lustkonster* (Lustkünste/Unterhaltungskünste).

190 Vgl. ebd., S. 96–103; Hacke, Christopher Polhem, S. 6–9.

191 Vgl. Lindgren, Polhems testamente, S. 96.

192 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 683.

193 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E1/7: [Det är] *nödigt, att sickelige Subjecta uthi Studio mechanico måge warda underwyse af Directeuren Christopher Påhlhammar, på det wyd hans dödelige afgång slyke wettenskaper med honom icke måge förswinna* (Übersetzung der Autorin: [Es ist] *notwendig, dass schickliche Subjekte aus dem Studio mechanico von dem Direktor Christopher Påhlhammer mögen un-*

diaten oblag alleine dem Direktor Polhem, was schließlich zu dem Vorwurf führte, dass dieser nur ihm nahestehende Personen einstellte. Für junge technische Talente, die nicht die Unterstützung Polhems genossen, war es schwierig, im *Laboratorium mechanicum* Fuß zu fassen, so nahm Polhem 1715 seinen eigenen Sohn Gabriel statt des vielversprechenden Kandidaten und Mathematikers Anders Gabriel Duhre als Stipendiat an.[194] Welche Rolle das Stipendium spielte, um im Bergskollegium als technischer Beamter aufzusteigen, verdeutlicht die Tatsache, dass die nächsten vier Markscheider am Stora Kopparberg allesamt Stipendiaten gewesen waren.[195]

Im Jahr 1704 war Samuel Buschenfeldt an einer Blutkrankheit erkrankt und 1706 verstorben. Nach dessen Tod gab es im *Laboratorium mechanicum* kaum experimentelle Aktivitäten und die Ausbildungsstätte samt der Modellsammlung wanderte nach Stjernsund im Süden Dalarnas, wo sich Polhem inzwischen überwiegend aufhielt. In der dort eingerichteten Metallwarenmanufaktur führte der schwedische Mechanikus nun die Ideen des *Laboratorium mechanicum* fort, auch wenn dieses in physischer Form nicht mehr existierte. Bei der Manufaktur in Stjernsund handelte es sich um eine für die Zeit sehr innovative Kombination, indem Polhem den Betrieb eines fortschrittlichen mechanischen Industriewerks mit der technischen Ausbildung verband.[196]

Der Nachfolger Buschenfeldts im Amt des Faluner Markscheiders war Göran Vallerius, der als Sohn des bekannten Mathematikprofessors in Uppsala Harald Vallerius gute Startvoraussetzungen hatte, um die Laufbahn eines Markscheiders einzuschlagen. 1703 wurde Vallerius als mechanischer Stipendiat angenommen und ging daraufhin bei Buschenfeldt in die Lehre. Dort unterstütze er ihn unter anderem bei der Arbeit an den experimentellen Modellen von Polhem. Bereits mit 23 Jahren – im September 1706 – wurde Vallerius zum Markscheider ernannt. Für diesen Posten hatte ihn Buschenfeldt kurz vor seinem Tod vorgeschlagen und Polhem unterstützte diese Wahl.[197] Seine steile und vielversprechende Karriere offenbarte sich ebenfalls in den Grubenkarten des Faluner Bergbaus auf 12 Blättern, die Vallerius bereits ein Jahr nach seiner Festanstellung als Markscheider anfertigte und somit den ersten Gesamtabriss der Grube seit 1696 erstellte.[198]

Aufgrund seiner Leistungen im Vermessungswesen wurde Göran Vallerius 1708 auf eine mehrjährige Grand Tour durch die europäischen Bergbauregionen ge-

---

terwiesen werden, damit bei seinem tödlichen Abgang solche Wissenschaften nicht mit ihm mögen verschwinden).

194 Vgl. Orrje, Mechanicus, S. 84 und 100 f. Duhre wurde später der Leiter des *Laboratorium mathematico-oeconomicum*, in dem er Mathematik als Basis für die ökonomischen Wissenschaften unterrichtete. Vgl. ebd., S. 105.

195 Vgl. Almquist, Administrativa, S. 113: Göran Vallerius (1703–1706), Johann Tobias Geisler (1712–1714), Erik Geisler (1745–1755) und Albrekt Hartmann (1755–1765).

196 Vgl. Lindgren, Polhems testamente, S. 95.

197 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 685.

198 Vgl. ebd., S. 685 f.; Almquist, Administrativa, S. 296. Überliefert ist der Stockwerksriss im Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0593/00001–00012, Grubenkarte vom Stora Kopparberg von Göran Vallerius, 1707.

schickt.[199] Die Reiseziele von Vallerius glichen sehr stark den Stationen, die Buschenfeldt und Polhem besucht hatten, allerdings begann er seine Tour im Harz.[200] Während seiner Reise wollte Vallerius insbesondere die geologische Beschaffenheit und den Aufbau der fremden Gruben kennenlernen sowie alles, was seinen Markscheiderberuf betraf.[201] Bei seiner Beschreibung der deutschen Markscheiderpraktiken ging Vallerius deutlich neutraler als Buschenfeldt vor, indem er die schwedischen und die deutschen Methoden zwar als unterschiedlich, aber dennoch als gleich exakt darstellte: *Wenn ich sie beide vergleichen sollte, könnte ich nicht ohne weiteres die eine vor die andere stellen, obwohl beide auf guten Grundlagen beruhen und man aus Erfahrung weiß, dass auf beiden Wegen genaue Messungen vorgenommen werden.*[202] Wer mit der Magnetnadel umzugehen wüsste, der würde nach den Ausführungen von Vallerius genauso gute Ergebnisse erzielen wie mit einem Visierinstrument. Er betonte ebenso wie sein Amtsvorgänger Buschenfeldt, dass in großen und weiten Gruben, wie sie in Falun vorkamen, die schwedische Methode weitaus nützlicher und schneller wäre.

Darüber hinaus wies er auf den Nachteil des Kompasses in Eisenminen hin, in denen die Magnetnadel häufig fehlerhaft ausschlagen würde.[203] Im Umkehrschluss wäre die schwedische Praktik gemäß Vallerius universeller, allerdings in engen und verwinkelten Gruben sowie bei schlechter Sicht durch Ausdünstungen schwer anwendbar.[204] Vallerius sah somit auch die eigenen Methoden kritisch und war durchaus bereit, diese durch neue Instrumente zu verbessern:

> *Solche Fälle, wie sie mir bei der Vermessung von Bergwerken oft begegnet sind, haben mich veranlasst, den Gebrauch des Kompasses zu erwägen, mit dem, wenn ich mich auf ihn verlassen könnte,*

199 Es liegen mehrere Versionen von Vallerius' Reisebericht vor. Bei der ersten Version (UB Uppsala, X 373) handelte es sich offenbar um seine persönlichen Reisenotizen, ähnlich einem Tagebuch, während der zweite Bericht (UB Uppsala, D 1527) eine Reinschrift war, die vermutlich an das Bergskollegium abgegeben werden sollte. Zur Europareise von Vallerius vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 674–686.

200 Bevor Vallerius seine Grand Tour durch Europa antrat, hatte er eine Reise durch Schweden unternommen. Vermutlich sollte er sich dabei einen Überblick über die heimischen Bergwerke verschaffen, um diese besser mit den ausländischen Werken vergleichen zu können. Vgl. UB Uppsala, X 373, Göran Wallerius, Itinerarium. Diarium öfver min utländska resa, fol. 1–38.

201 UB Uppsala, D 1527, Göran Wallerius Samlingar om de utländska bergverken, S. 365: [...] *hälst iag och altijd först winlade mig att grufwornes beskaffenhet och rätta förstånd, hwar på min resa egenteligen syftade och min Marchscheiderprofession mäst angick wäl inhämta kunna.* (Übersetzung der Autorin: [...] *am liebsten habe ich mich immer erst mit der Beschaffenheit der Gruben und ihrem Sinn bekannt gemacht, das eigentliche Ziel meiner Reise war, Dinge zu erwerben, die meine Markscheiderprofession am meisten betreffen*).

202 Ebd., S. 366 f.; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *Om iag dem begge sin emällan jämföra skulle kan iag icke lätteligen sättia det ena för det andra, aldenstund bägge på goda fundamenter grundade äro, och man af förfarenheten finner att så wäl på det ena som andra sättet accurate mätningar förrättade blifwa.*

203 Vgl. ebd., S. 367–369.

204 Vgl. ebd., S. 371–373.

> *die Messungen mit viel größerer Leichtigkeit vorgenommen werden könnten. Und obgleich meine Vorgänger ihn in unseren Bergwerken als völlig fehlerhaft verwarfen, so ist doch die eigene Erfahrung immer die sicherste,* [...] *so habe ich seinen Gebrauch in unseren Steinbrüchen mehrmals versucht, und mit der Einrichtung der Tafel nach seiner Belehrung viele Messungen mit Erfolg durchgeführt, die sonst nicht ohne die größte Anstrengung möglich gewesen wären.*[205]

Fehler in den Messungen mit dem Kompass könnte man Vallerius zufolge am besten dadurch vermeiden, dass man mehrere Messungen derselben Strecke durchführte und diese anschließend miteinander verglich – eine Vorgehensweise, die im Harz häufig durchge-führt wurde. Als Ergebnis seiner Ausführungen über die beiden Markscheiderpraktiken resümierte Vallerius, dass in weiten Gruben wie dem Stora Kopparberg, wo das Aufstellen von Stationsstäben und das Anvisieren derselben ohne weiteres möglich war, weiterhin die schwedische Methode vorzuziehen wäre. In anderen engen Gruben könnte man hingegen gewinnbringend auf den Kompass zurückgreifen, jedoch müsste man dazu in dieser Methode gut geschult sein, was in Schweden bei der Markscheiderausbildung bisher nicht vorgesehen war.[206]

Bei der Anfertigung der Grubenkarten stimmte Vallerius mit Buschenfeldt überein, dass die schwedischen Risse ein exakteres Abbild lieferten, da sie die Lage der Örter zueinander sowie die Tiefe und Größe der Gruben detaillierter darstellten. Dies traf insbesondere auf die Grundrisse zu, die im Harz und in Sachsen laut Vallerius durch die Darstellung auf nur einem Blatt mit verschiedenen Farben sehr unübersichtlich und verwirrend (*mycket obscur och confus*) waren, sodass oft die Markscheider selbst ihre Karten nicht ohne die Berichte lesen und deuten konnten.[207] Lobend hob der schwedische Markscheider hingegen die Spezialseigerrisse einzelner Gruben hervor, die insbesondere in Kombination mit kleinmaßstäblichen Grundrissen eine gute Auskunft über die Bergwerksanlagen geben würden.[208]

Letztendlich könnten nach Vallerius somit die schwedischen Markscheider von den deutschen Messmethoden einige Aspekte mit Nutzen ableiten, allerdings hätten die deutschen Markscheider von den schwedischen Vermessungspraktiken deutlich mehr zu lernen. Hier sah er eine große Schwierigkeit in der Anlage der Ausbildung, die in Schweden zu diesem Zeitpunkt wissenschaftlicher war und eine größere Nähe zu den mathematischen Studien an der Universität aufwies. An der deutschen Mark-

205 Ebd., S. 373 f.; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *Sådane casus som mig esom oftast wijd grufwemätningarne mött hafwa gifwit mig anledning att tänka på compassens bruk, af hwilken om iag skulle kunna mig betiäna mätningarna med mycket större beqwämlighet skulle kunna förättas. Och ehuruwäl mina antecessorer honom såsom aldeles fehlachtig wijd wåra grufwor förkastadt, doch lijkwäl som egen experience altijd är säkrast,* [...] *så har iag dess brukande wijd wåra grufwor åthskillige gånger försökt, och med brädets inrättande efter dess anwijsning swåra mätningar lyckeligen förrättadt, som elliest icke uthan största beswär hade kunnat giorts.*

206 Vgl. ebd., S. 375–379.

207 Vgl. ebd., S. 380–382.

208 Ebd. Dem Bericht von Vallerius lagen offenbar Zeichnungen und Risse bei, die in dieser Ausgabe allerdings nicht überliefert sind.

scheidekunst kritisierte Vallerius die traditionelle und handwerksmäßige Ausbildung, die dafür sorgte, dass neue Methoden kaum in Betracht gezogen wurden:

> *Es ist daher gewiss, dass, obgleich wir von der deutschen Marchscheiderkunst einiges zu unserem Nutzen ableiten können, sie doch noch viel mehr auf ihre Weise von uns zu lernen haben, was mit großem Nutzen in ihre Arbeit eingeführt und geübt werden sollte. Da aber diejenigen, die aus solchen Gesetzen einen Beruf machen, meist ohne Studium und mathematische Grundlagen sind, ja fast sagen müssen, dass ihr Beruf mehr einem Handwerk gleicht, als irgendeiner theoretischen Wissenschaft, die gelehrt wird, so können sie sich kaum auf unsere Art besinnen, wenn sie ihnen gezeigt werden soll, und denken, dass es immer das Beste und Vollkommenste ist, was sie von ihren Meistern gelernt und ihre Vorgänger für sie angewendet haben.*[209]

Vallerius Vorwurf traf im Harz vor allem auf die technischen Bedienten vom Leder zu, die Neuerungen aufgrund ihrer traditionellen Ansichten blockierten. Allerdings waren die Oberharzer Markscheider trotz ihrer fehlenden universitären Ausbildung in mathematischen Berechnungen sehr bewandert, wie deren Beteiligung an und erfolgreiche Durchführung von Großprojekten in der Wasserwirtschaft im 18. Jahrhundert belegt.[210] Die Methode der Vermessung mit dem Kompass wurde von den Oberharzer Markscheidern nicht deswegen beibehalten, weil diese zu keiner Weiterentwicklung fähig gewesen wären, sondern vielmehr, weil sich diese Methode im Harzer Gangerzbergbau bewährt hatte.

Die beiden vorgestellten Reisen der schwedischen Markscheider hoben sich von den Instruktionsreisen der Harzer Markscheider ab, da diese durch ganz Europa reisten und nicht nur ein Bergwerk als Ziel hatten. Neben den Bergbauregionen wurden auch andere Städte und Sehenswürdigkeiten in der Umgebung in Augenschein genommen. So besuchten Buschenfeldt und Polhem beispielsweise die Royal Society in London, wo sie sich vor allem für die umfangreiche Bibliothek, die Mineraliensammlung und die Kunstkammer interessierten.[211] Fasziniert war Buschenfeldt von William Charletons Kuriositätenkabinett in London, von dem er berichtete, dass es das seltenste und kurioseste Kabinett in ganz England wäre.[212] Darüber hinaus besichtigte er

209 Ebd., S. 384 f.; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *Är fördenskull säkert att ehuruwäl wij af det Tyska Marchscheiderijet, ett och annat oss till nytta hämta kunna, så hafwa doch de på sin sijda af wårt mycket mehr att lära, som wijd deras wärk med stor nytta införas och practiseras borde. Men som de, hwilka af sådana wett skaper giöra profession merändels af inga studier eller Mathematiska fundamenter äro, hafwandes nästan till säijandes sin profession mer som ett handtwärk, än någon Theoretisk Science lärdt, så kunna de om wårt maneer, när man det för dem demonstrera will, föga raisonera, tyckandes altijd bäst och fullkomlijgt wara, hwad de af sine mästare lärt, och deras antecessorer för dem brukat.*

210 Zur Relevanz der Mathematik für derartige Großprojekte, s. Kap. 2.4.

211 Ausführlich beschrieb Buschenfeldt das in der Kunstkammer durchgeführte Experiment von Robert Boyle zum Kompass und der Magnetnadel, vgl. UB Uppsala, X 366, Samuel Buschenfelts reseanteckningar, fol. 55 f.

212 Vgl. ebd., fol. 59: *Det raraste och curjeuseste Cabinet i heela England, och af aller de iag till dato sedt.*

die Wasserkünste und Wasserrohre im Garten des Hampton Court Palace sowie das *Laboratorium Astronomium* in Greenwich.[213] Der Markscheider Vallerius besuchte neben den Bergbauregionen unter anderem Frankfurt am Main, Nürnberg, Metz und Paris sowie die Wasserkünste in Hannover Herrenhausen.[214]

Nicht nur schwedische Bergleute[215] führten längere Reisen in die europäischen Bergbauregionen durch, auch in Norwegen gehörte es seit der Etablierung des Kongsberger Bergseminars zur Ausbildung, in auswärtigen Bergwerken praktische Erfahrungen zu sammeln.[216] Jørgen Hiort, der im Jahr 1775 bis zum Oberberghauptmann im Kongsberger Silberbergwerk aufstieg, hatte von 1763 bis 1766 eine Grand Tour durch Dänemark, Sachsen und Niederungarn absolviert.[217] In seinem Reisebericht widmete sich Hiort ausführlich den sächsischen Risspraktiken und der Aufbewahrung derselben in einem Rissarchiv.[218] Darüber hinaus berichtete er über die Besoldung der Markscheider, das Stipendienwesen in Sachsen sowie die Prüfungen der Markscheiderlehrlinge.[219]

Im Anschluss reiste Hiort über Prag und Wien weiter nach Schemnitz. Dort beschrieb er ebenfalls die Methoden der Markscheider, die in allen sieben niederungarischen Bergstädten mit anderen Instrumenten als in den deutschen und norwegischen Revieren arbeiten würden.[220] Hiort interessierte sich offenbar besonders für abweichende Messmethoden, die er mit den heimischen vergleichen und von denen er gegebenenfalls Verbesserungen ableiten konnte. Die Beschreibung der verschiedenen Messmethoden verdeutlicht, dass es in den europäischen Bergbauregionen nicht nur die eine korrekte Methode gab, die von Beyer in seinem Lehrbuch beschrieben wurde, sondern dass in jedem Revier den Ortsbedingungen entsprechend Anpassungen vorgenommen wurden und nicht jedes Instrument oder jede Methode auf jedes Bergwerk anwendbar war. Keine der Messmethoden wurde von den Markscheidern geheim gehalten, sondern diese waren innerhalb des Expertenkollektivs bekannt und

213 Ebd., fol. 63 f.

214 Vgl. UB Uppsala, X 373, Göran Wallerius: Itinerarium. Diarium öfver min utländska resa, fol. 154–178; fol. 381–383.

215 Weitere schwedische Bergbediente, die eine Europareise durchführten waren u. a. Thomas Cletscher (ab 1696), Edmund Gripenhjelm (ab 1698), Johan Schnack (ab 1703), Henrik Kalmeter (ab 1718) und Anton Svab (ab 1792), deren Reiseberichte ebenfalls im Riksarkivet in Stockholm überliefert sind.

216 Vgl. Berg, Bergwerke, S. 48.

217 Vgl. Klemun, Wissen, S. 87 f.; Weidling, Eneveldets, S. 82.

218 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 129, Brünnichs samling, S. 43 f.

219 Vgl. Ebd. Zum Aufenthalt Jørgen Hiorts in Sachsen vgl. auch Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40012 Bergamt Johann Georgenstadt, Nr. 664, Genehmigung für Jørgen Hiort, die Obergebirgischen Bergwerke zu besichtigen, Freiberg, 09. Juli 1764, fol. 34r f.

220 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 129, Brünnichs samling, S. 122. Um die Unterschiede zu verdeutlichen, fertigte Hiort Zeichnungen der niederungarischen Instrumente an, die der vorliegenden Abschrift des Reisebrichts allerdings nicht beiliegen. Es wird daher nicht ganz ersichtlich, welche Unterschiede zwischen den Instrumenten bestanden.

zumeist durch das „trial and error"-Prinzip über Jahrhunderte in den jeweiligen Regionen erprobt. Im Sommer 1766 trat Hiort die Rückreise über Pressburg, Wien, Prag, Dresden, Freiberg und Leipzig nach Eisleben an. An dieser Stelle endet die vorliegende Version des Reiseberichts. Ob der Däne im Anschluss eine Reise zu den Bergwerken im Harz unternahm, ist aus diesem Bericht nicht ersichtlich.[221]

Nicht nur Reiseberichte stellten eine wichtige Dokumentation der in den auswärtigen Bergwerken besichtigten Anlagen und Abläufe dar, sondern auch Bergbaurisse und technische Zeichnungen wurden transferiert. So brachte der schwedische Untermarkscheider Johan Ranie von seiner Reise durch die drei wichtigsten Bergbauregionen Sachsen, Niederungarn und den Harz im Jahr 1691 zahlreiche Bergbaukarten mit.[222] Ein Großteil der Risse betraf das Freiberger Revier, aber es sind ebenfalls ein Riss des Oberharzes sowie der Herngrunds Kupfergrube bei Neusohl erhalten. Bei dem großformatigen Oberharzer Riss handelt es sich um einen Grundriss der Silbergruben bei Clausthal und Zellerfeld (Abb. 42). Dargestellt sind die Gruben mit den Pferdegaipeln, die Waschhütten und Bergschmieden, die Wassergräben, Kunsträder, Dämme und Teiche sowie die Bergstädte Clausthal und Zellerfeld.[223] An einigen Stellen befinden sich Markierungen für Markscheiden, die mit einem Lochstein stilisiert sind. Die Beschriftungen der Karte sind auf Schwedisch und beim Längenmaß hat Ranie nicht die in den deutschen Revieren üblichen Lachterangaben, sondern das schwedische Maß (*famnar*) verwendet.[224] Ranie muss also entweder einen vorhandenen Riss abgezeichnet und in den schwedischen Maßstab übertragen oder die Vermessungen vor Ort selbst durchgeführt haben.

Ein Indiz dafür, dass Ranie Risse von örtlichen Markscheidern für seine Arbeiten als Vorlage verwendete, ist der Riss der Gruben beim großen Bruch im sächsischen Altenberg (Abb. 43). Der Riss von Ranie weist Ähnlichkeiten zum Riss des sächsischen Markscheiders Johann Christoph Goldberg über den Altenberger Zwitterstock auf, der

221 Vgl. ebd., Brünnichs samling, S. 220 f.

222 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/3, Johan Ranies illustrationer och gruvritningar m. m. med beskrivningar över bergverk i Sachsen, Freiberg, Hartz, Ungern. Die Risse von Ranie sind unregelmäßig mit Hans und mit Johan unterzeichnet. Hans ist wahrscheinlich eine Abkürzung des Namens Johan. In der schwedischen Literatur ist häufiger von Hans Ranie die Rede. Es ist kein Bericht von Ranies Reise überliefert. Es ist möglich, dass er die Reise oder Teile davon gemeinsam mit dem schwedischen Bergbeamten Eric Odhelius (später Odelstjerna) durchführte, der sich ebenfalls von 1690–1693 auf einer Reise durch Europa befand und von dem ein ausführlicher Reisebericht überliefert ist. Vgl. UB Uppsala, H 602, Erici Odhelii eller Odelstiernas Relation om de utländska Bergwerken.

223 Die beiden Grundrisse des Oberharzer Reviers und des Freiberger Reviers sind in einem sehr ähnlichen Stil gezeichnet. Neben der Darstellung der Topographie und des Stadtgrundrisses sind die Kartusche mit den Verzierungen und der Muschel sowie die ausgeschmückte Kompassnadel ähnlich, weshalb es sich um Ranies eigenen Stil und keine direkte Abzeichnung handeln muss.

224 Lediglich bei den ersten zwei Rissen in der Mappe aus dem Freiberger Revier hat Ranie das Freiberger Lachtermaß verwendet.

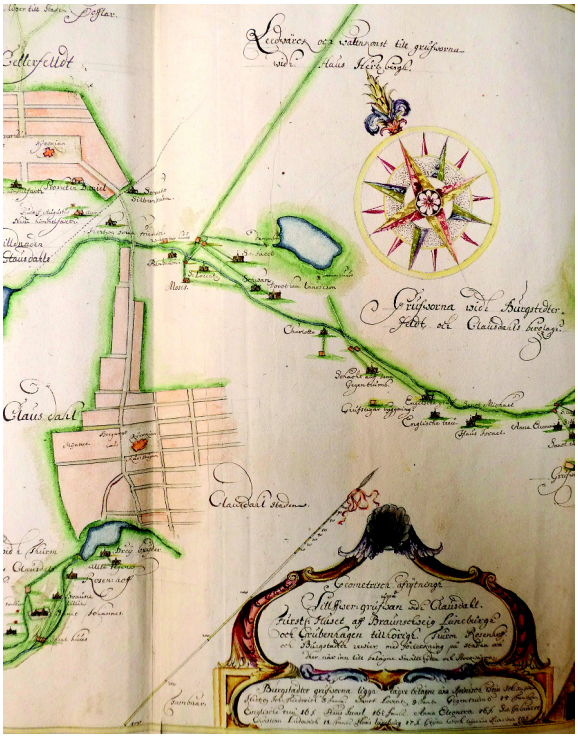


Abb. 42: Ausschnitt aus dem Grundriss der Zellerfelder und Clausthaler Silbergruben. Johan Ranie, Illustrationer och gruvritningar m. m. med beskrivningar över bergverk i Sachsen, Freiberg, Hartz, Ungern, ohne Ort, 1691, Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/3.

1689 – also kurz vor Ranies Reise – entstanden ist.[225] Bemerkenswert ist das auf dem Grundriss erkennbare Gitternetz, das die Grenzen der einzelnen Gruben darstellt. Auf dem Riss von Goldberg ist dieses nur mit schwarzer Tinte angedeutet, während Ranie das Netz in seinem Riss sehr deutlich und mit verschiedenen Farben ausführte. Ein Unterschied liegt darin, dass Ranie die schwedische Tradition des Stockwerksrisses auf die Darstellung übertrug, indem er auf den nächsten Blättern seiner Mappe zwei weitere Stockwerke des Bruchs abbildete. Woher er die Daten für diese Zeichnung hatte, ist nicht ersichtlich. Dieser Riss offenbart, dass Ranie zwar manche Angaben seiner ausländischen Markscheiderkollegen aus den Vorlagen übernahm, letztendlich aber doch auf die ihm bekannte Zeichentechnik des Stockwerksrisses zurückgriff.

225 Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, A 620. Vgl. auch die Archivale im Fokus in den Mitteilungen des Sächsischen Staatsarchivs vom 07. Februar 2020 (https://www.archiv.sachsen.de/archivale-im-fokus-02-2020-6215.html).

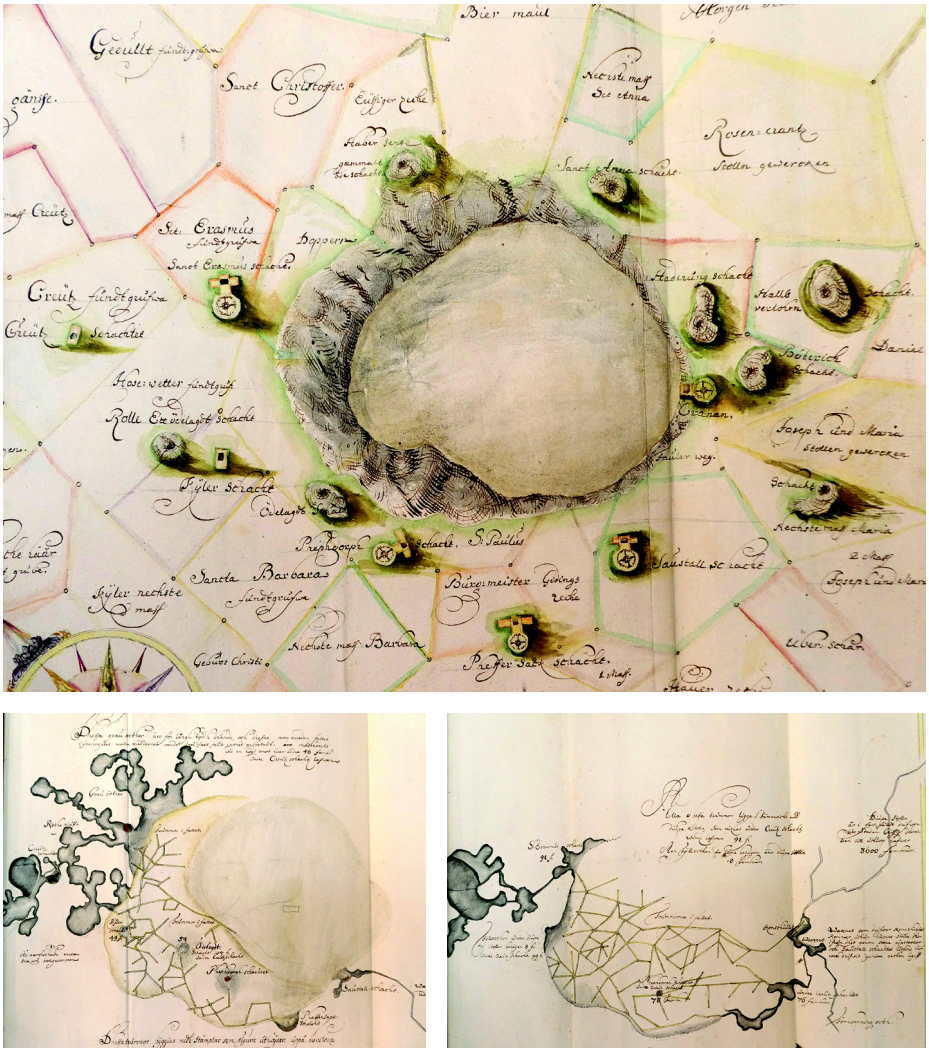


Abb. 43: Drei Blätter des Stockwerksrisses über die Zinngruben bei Altenberg in Sachsen aus dem Grundriss der Zellerfelder und Clausthaler Silbergruben. Auf dem ersten Kartenblatt sind die Grubengrenzen durch farbige Linien markiert. Johan Ranie, Illustrationer och gruvritningar m. m. med beskrivning över bergverk i Sachsen, Freiberg, Harz, Ungern, ohne Ort, 1691, Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/3.

Somit kann an dieser Stelle von einer Modifikation und Übertragung der Rispraktik aus Sachsen in ein schwedisches Format gesprochen werden.

Darüber hinaus gibt es in der Mappe Zeichnungen von der Grubenarbeit, geologischen Erdschichten, Schächten, Förder-, Bewässerungs- und Pumpanlagen, dem Firs-

tenbau sowie den Schmelzhütten in den besuchten Bergbauregionen.[226] Die anderen Risse von Ranie waren bekannt für ihre farbenfrohen und lebendigen Illustrationen, mit denen er entweder die Kartuschen oder freien Stellen auf dem Kartenblatt ausschmückte. Diese reichten von Ornamenten über die Darstellung von Bergbauinstrumenten bis hin zu ganzen Bergbauszenen, die Lindroth zufolge Ranies künstlerischen Ehrgeiz zeigten und ihm unter seinen Zeitgenossen zu bescheidenem Ruhm verhalfen, auch wenn er nie als wirklicher Markscheider in Schweden vereidigt wurde.[227]

Der schwedische Bergbediente Alexander Funck brachte von seiner Reise in die europäischen Bergbauregionen, die er 1748 durchführte, ebenfalls verschiedene Risse und die technische Zeichnung einer Feuermaschine mit. Bei einigen Rissen handelte es sich um Kopien, die Funck offenbar vor Ort von Vorlagen einheimischer Markscheider angefertigt hatte. So ist beispielsweise die Kopie eines Grundrisses des Zellerfelder Markscheiders Johann Heinrich Eggers aus dem Jahr 1744 überliefert. Der Grundriss zeigt die Grenze zwischen dem Kommunion- und dem Einseitigen Harz sowie die dort befindlichen Gangzüge. Funck hat bei seiner Kopie eine Übersetzung der Texte vorgenommen, statt den Inhalt originalgetreu abzuschreiben, vermutlich damit diese in seiner Heimat besser verstanden werden konnten.[228]

Zwei Originalrisse der Clausthaler Bergwerke waren ganz aktuell und stammten aus dem Jahr seines Aufenthalts im Harz. Sie wurden vom Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch angefertigt. Der erste Riss zeigt die drei Hauptzüge des Clausthaler Reviers, den Turm Rosenhofer Zug, den Burgstätter Zug und den Haus Herzberger Zug sowie eine detaillierte Auflistung der einzelnen Gruben.[229] Bei dem zweiten

226 Bei den Schmelzöfen und Hütten sind verschiedene Anlagen in Freiberg, Mansfeld, Eisleben, Graslitz, Goßlar und Clausthal gegenübergestellt. Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/3, Johan Ranies illustrationer och gruvritningar m. m. med beskrivningar över bergverk i Sachsen, Freiberg, Hartz, Ungern.

227 Vgl. Lindroth, Gruvbrytning, S. 682. Vgl. dazu auch Ranies Risse der Sala Silbergrube, Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J119/J119A/0453:00001-00008.

228 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J127/0846:00001, Kartbok över tyska gruvor av Eggers, 1744. Grundritning övergångarna vid ‚Oberhartzen'. Kopia av Alexander Funck, 1748. In der Mappe befinden sich außerdem Risse der sächsischen Gruben, die Alexander Funck auf seiner Reise kopiert hat sowie einige Originalrisse aus Sachsen und Böhmen. Aus Niederungarn brachte Funck gedruckte Risse und Karten unter anderem den Grundriss des Schemnitzer Reviers von Matthias Ziepser (20. September 1747) sowie die Zeichnung und Beschreibung einer Feuermaschine von Carl Jacob Turman (18. November 1742) mit. Zu Funcks schriftlichen Ausfertigungen zu seiner Reise, vgl. Relationer och skrivelser angående utländska bergverk, Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/19; ebd., RA/420013/01/E/E3/23; ebd., RA/420013/01/E/E3/25. Darin sind ebenfalls interessante Adaptionen des schwedischen Stockwerksrisses zu finden, in dem in den Profildarstellungen verschiedene Ebenen des Schachtes oder der Strecken durch Ausschneidungen im Papier dargestellt wurden.

229 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J127/0846:00002, Kartbok över tyska gruvor år 1748. Liniirteriss von des Clausthalische Bergwercks dreyen Haupt Zugen av S. G. Rausch.

Riss handelt es sich um einen Profilriss der vier Gruben Dorothea, Caroline, Neue Benedicta und Prinz Friedrich Ludwig.[230] Interessant ist, dass Rausch bei diesem Riss auf die von Bernd Ripking aus Schweden eingeführte und modifizierte Technik des Klapprisses zurückgriff, um vergleichbar mit dem Stockwerksriss mehrere Bildebenen hintereinander darzustellen.[231] In gewisser Weise fand an dieser Stelle ein Rücktransfer der modifizierten Zeichentechnik in das Herkunftsland Schweden statt.

Die umfangreiche Dokumentation der Reisen durch die europäischen Bergbauregionen verdeutlicht, dass die schwedischen Reisenden bemüht waren, sämtliche verfügbaren Informationen über die fremden Bergwerke zu sammeln und diese mit in ihre Heimat zu nehmen. Dies geschah in Form von eigenen Berichten und Zeichnungen, aber auch indem Risse, Modelle, Manuskripte oder Bücher aus den auswärtigen Montanregionen mitgebracht wurden.[232] Bei den transferierten Originalrissen handelte es sich vermutlich um prestigeträchtige Geschenke, die das Bergamt den Reisenden aushändigte.[233] Für Fremde war es sonst sehr schwierig, an solche Grubenkarten heranzukommen, da die Markscheider durch ihren Eid verpflichtet waren, keine Unterlagen herauszugeben. Was das Bergskollegium nach der Rückkehr der Reisenden mit dem gesammelten Material machte, ist aus den Quellen nicht ersichtlich. Offenbar sollten möglichst umfassend Informationen zu allen Bereichen der auswärtigen Bergbauregionen zusammengetragen werden, um schnell erkennen zu können, wenn es potenziell transferierbare Neuerungen gab.[234] Eine andere Funktion der Berichte und Karten lag sicherlich darin, dass die Reisenden dadurch ihr erworbenes Wissen und ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen konnten, was sie wiederum für eine höhere Laufbahn im Bergskollegium qualifizierte.

230 Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J127/0846:00003, Kartbok över tyska gruvor. Profiler över Dorothea, Carolina och prins Friedrich Ludewigs schakt år 1748 av S G Rausch.

231 Zur Einführung des Klapprisses bzw. des Risses nach schwedischer Art durch den Markscheider Bernd Ripking, s. Kap. 4.1.4.

232 Zur Mobilität solcher Inskriptionen vgl. Latour, Drawing Things, S. 285 f.

233 Barber hat belegt, dass Karten und Atlanten unter anderem an den Höfen als Geschenke für hochgestellte Gäste verwendet wurden. Es ist daher durchaus denkbar, dass vergleichbares mit den Grubenrissen geschehen ist und diese entweder als Geschenke für die Reisenden, die Bergbehörde oder den jeweiligen Landesherrn herausgegeben wurden. Vermutlich sollten diese verschenkten Risse eine Demonstration der Prosperität der eigenen Bergwerke und der Fortschrittlichkeit der Bergwerksanlagen sein. Vgl. Barber, Maps, S. 114 f.

234 Dabei konnte es sich auch um die Verbesserung betrieblicher Abläufe handeln. So brachte Alexander Funck von seiner Reise verschiedene Ausbeute-Zettel aus dem Harz und aus Sachsen, Stollen- und Bergordnungen sowie Abschriften wissenschaftlicher Abhandlungen zum Bergbau mit. Darunter befindet sich die Kopie der Ausarbeitung des ehemaligen Clausthaler Markscheiders Christian Zacharias Koch ‚Von dem Strasbergischen Grubenbau', die dieser 1743 in seiner Position als Bergwerksdirektors in Straßberg herausbrachte. Dies ist vergleichbar mit der Abschrift von Vorlesungs- oder Ausbildungsmanuskripten und war insbesondere dann wichtig, wenn die Texte nicht in gedruckter Form vorlagen. Vgl. Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/25, Bihang och allegater till berättelsen om utländske bergvärk.

Aus den vorliegenden Beispielen geht hervor, dass mehrjährige Reisen durch die europäischen Bergbauregionen insbesondere für die skandinavischen Bergbedienten kein Einzelfall waren. Dabei wurden Markscheider als Akteure tätig und die Markscheiderpraktiken rückten ins Blickfeld der Reisenden, die die Methoden in den bereisten Regionen miteinander verglichen, um zu bewerten, ob sich daraus Verbesserungen für das Markscheidewesen im eigenen Land ableiten ließen. Im Harz waren derartige Europareisen für die Ausbildung des technischen Personals nicht üblich, sondern es wurde stärker auf gezielte Instruktionsreisen gesetzt, die ein bestimmtes Erkenntnisinteresse verfolgten. Dies lag vermutlich vorwiegend an den Kosten der bergbaulichen Grand Tour, die im Harz eher von den adeligen höheren Bergbeamten durchgeführt wurde, die die Reisekosten oder einen Teil davon selbst trugen. Im 18. Jahrhundert wurden auch Markscheider aus dem Harz nach Schweden gesandt. Diese Austauschbeziehungen waren in einem besonderen Maße an die Person des schwedischen Mechanikus Christopher Polhem gebunden, der durch seine innovativen Ansätze in der mechanischen Ausbildung neue Maßstäbe setzte.

4.1.4 Instruktionsreisen des Oberharzer Markscheiders Bernd Ripking

Die 1694 durchgeführte Grand Tour von Christopher Polhem und Samuel Buschenfeldt bildete den Auslöser für Jahrzehnte andauernde Transferbeziehungen zwischen dem schwedischen Mechanikus und den Oberharzer Bergbehörden. In besonderem Maß setzte sich der Clausthaler Berghauptmann Heinrich Albert von dem Bussche dafür ein, dass Polhem Anfang 1707 erneut eine Reise in den Harz unternahm, um das dortige Maschinenwesen zu begutachten und Verbesserungsvorschläge zu unterbreiten. Unterstützt wurde sein Ansuchen durch Kurfürst Georg Ludwig von Hannover, der ein Schreiben an das schwedische Bergskollegium sandte und dadurch eine dreimonatige Beurlaubung Polhems für die Reise erwirkte.[235]

Am 16. Juli 1707 erreichte Polhem den Harz und wurde dort sogleich vom Unterbergmeister Wolff, dem Obergeschworenen Degen sowie dem Vize-Markscheider Ripking in Empfang genommen, die sich um den schwedischen Gast kümmern und ihm die Bergwerke vor Ort zeigen sollten. In einem Schreiben an den Bergsyndikus Heinrich Hartwig Knorre hob von dem Bussche den Grund von Polhems Aufenthalt im Harz hervor: *die Intention gehet dahin, ob wir durch diesen Mann eine Verbeßerung an unseren Wercken und Menagirung der Kosten, Zeit, und Waßer finden, oder sonst eine neue profitable Invention aussinnen können.*[236] Das Bergamt verfolgte eine auf ökono-

235 Vgl. Vogel, Christopher Polhem, S. 321 f. Polhem war zuvor zu Beratungen für die Residenzbauten in Hannover und Berlin herangezogen worden und befand sich Anfang 1707 somit bereits in unmittelbarer Nähe des Harzes. Vgl. Weber, Innovationen, S. 48.

236 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Pyrmont, 16. Juli 1707.

mischen Gewinn der Bergwerke ausgerichtete Zielsetzung und hatte an dieser Stelle nicht primär eine Ausbildung des eigenen Personals im Sinn. Man erhoffte sich, durch die Einsparung von Kosten sowie die Installation neuer Maschinen eine Profitsteigerung der Harzer Gruben zu erreichen. Dafür waren die Verantwortlichen im Clausthaler Bergamt bereit, größere Geldsummen zu investieren.[237] Für seinen Harzaufenthalt wurden Polhem 1000 Speziestaler gezahlt, eine enorme Summe, die unterstreicht, wie wichtig dem Landesherrn sowie dem Bergamt Neuerungen in diesem Bereich waren und welcher Wert Christopher Polhem als mechanischem Experten beigemessen wurde.[238]

Viele Verbesserungsvorschläge hatte Polhem bei den Harzer Bergwerken nicht anzubringen. Bei seinen Untersuchungen kam er zu dem Schluss, *daß die Harzer Künste insgemein nach der ‚alten Manier' sehr gut und nach richtigen Gründen gebaut waren, so daß daran sehr wenig zu verbessern sei.*[239] Wie bereits Leibniz in den 1680er Jahren, schlug Polhem schließlich den Bau von Windmühlen vor, die bei Stollen ohne Tagewasser seiner Ansicht nach einen großen Vorteil bringen könnten. Diese hätte er in Schweden erprobt und dort funktionierten sie einwandfrei.[240] Der Bau von Windmühlen wurde von den Harzer Bergleuten nicht aufgegriffen, sei es aufgrund der schlechten Erfahrungen, die mit Leibniz gemacht worden waren oder aus anderen technischen oder finanziellen Gründen.

Die wichtigste Invention Polhems war das mit einem einfachen Gestänge getriebene Seilförderwerk, das laut Lindroth den Harzer Bergbau revolutionierte.[241] Erstmals konnten die Wasserräder für die Förderanlagen weit entfernt vom Schacht stehen, was die Förderung in vielen Gruben deutlich erleichterte.[242] Darüber hinaus ließen auf diese Weise die kostenintensiven Pferdegaipel, die als alternative Fördermethode bei fehlenden Aufschlagwassern in Schachtnähe verwendet wurden, ersetzen. Dadurch ergab sich gemäß Kapke innerhalb von drei Jahren ein Einsparpotential von 2000 Ta-

237 Bei derartigen Investitionen wurde vom Bergamt stets versucht, genau zu bestimmen, ob das Ergebnis (Nutzen) den Aufwand (Kosten) rechtfertigte. Dabei wurde im Sinne einer modernen Kosten-Nutzen-Analyse verfahren. Vgl. ebd., Bergamtsprotokoll, Clausthal, 20. August 1707: *Es hatten Sr. Churfürstl. Durchl. den berümten Schwedischen Mechanicum H. Pollhammer herausverschrieben, und mit großen Kosten anhero kommen laßen, umb zu sehen, ob derselbe zum Nutzen hiesiger Bergwerke einige Vortheile angeben könnte.*

238 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Beschluss der Königlichen und Kurfürstlichen Kammer, Hannover, 07. September 1707; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 49; Ließmann, Christopher Polhem, S. 85.

239 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Schreiben von Christopher Polhem, Clausthal, 25. Juli 1707.

240 Vgl. ebd.

241 Vgl. Lindroth, Ingenieur, S. 25–28. An dieser Stelle kann tatsächlich von einer Innovation und einem erfolgreichen Kulturtransfer in den Harz gesprochen werden.

242 Vgl. Ließmann, Christopher Polhem, S. 82; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Schreiben von Heinrich Hartwig Knorre, Clausthal, 28. Juli 1707: *so wolle er* [Polhem] *daselbst das Kunstrad an das Wasser legen, und die Kunst auf eine Stunde Wegens über Berg und Thal fortschieben laßen.*

lern, allerdings war es nicht Polhem, der diese Maschine im Harz installierte.[243] Dies erfolgte erst nach dessen Abreise. 1708 errichtete der Maschinendirektor Johann Justus Bartels die neue Förderkunst am Laubhütter Stollen im Grunder Bergbaurevier, die 31 Lachter weit vom Schacht entfernt im Tal mit Wasserkraft betrieben wurde.[244]

Im Laufe seines Aufenthalts hatte Polhem erkennen lassen, dass er für seine Erfindungen zwar Modelle anfertigen könnte, diese dem Harz aber nicht viel nutzen würden, *weil es darauf ankäme wie solches in großem vorzurichten, worzu hierselbst keiner capable seyen dürffte.*[245] Der Clausthaler Berghauptmann von dem Bussche äußerte sich in einem Schreiben ebenfalls über den Mangel an geeignetem Fachpersonal im Harz bzw. deren mangelhafte Ausbildung: *Für erst hat dieses Mechanici anhero Kunfft wenigstens den Effect bereits gehabt, daß ein und ander der vernünfftigsten Bedienten vom Leder erkannt, daß hiesigen Werken, und Ihnen an ihrer vermeineten Wissenschaft noch viel fehle, dahero Sie auf Verbesserung der Fauten auch auf neue Inventiones selbst zugedenken aximiret werden.*[246] Dieser Fachkräftemangel – insbesondere im technischen Bereich – war einer der Hauptgründe für die Entsendung Harzer Bergleute in auswärtige Reviere.

Nachdem Polhem sich knapp einen Monat im Harz aufgehalten und einige seiner Verbesserungen vorgeschlagen hatte, trafen sich die obersten technischen Beamten am 20. August 1707 im Bergamt, um zu besprechen, *was man von selbigem judiciret, und sonderlich was diejenigen, so des hiesigen Kunstwesen verständig weren, für Opinion von ihme hatten.*[247] Auffallend sind die durchweg positiven Äußerungen über den schwedischen Mechanikus und seine Arbeit. Explizit wurde von den anwesenden Bergbauverständigen seine fachliche Kompetenz hervorgehoben. Polhem wäre *ein kluger und verständiger Mann*, der sowohl *in omnibus partibus matheseus* bewandert wäre als auch *in Specie die Mechanicam ex fundamento* verstünde.[248] Der Vize-

243 Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 67.

244 Vgl. Calvör, Acta, Th. II, S. 53. Bergsyndikus Knorre fasste die übrigen Verbesserungsvorschläge, die der schwedische Mechanikus in diversen Gesprächen hatte verlauten lassen, in 27 Punkten zusammen und sandte diese nach Hannover. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Schreiben von Heinrich Hartwig Knorre, Clausthal, 25. August 1707. Abgedruckt sind die Verbesserungsvorschläge bei Calvör, Acta, Th. I, S. 112–116; Vogel, Christopher Polhem, S. 326–330. Als wichtigste Verbesserungsvorschläge sind zu nennen: 1. Wasserersparnis durch die Verwendung eines statt mehrerer Kunsträder; 2. Einsatz von Kolben ohne Leder; 3. Einrichtung von Förderanlagen mit langen Feldkünsten, die nicht unmittelbar in Schachtnähe aufgestellt werden mussten; 4. Errichtung von Windkünsten; 5. Verwendung neuer Wasserpumpen (Siphonmaschine).

245 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Bergamtsprotokoll, Clausthal, 20. August 1707.

246 Ebd., Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Clausthal, 18. August 1707.

247 Ebd., Bergamtsprotokoll, Clausthal, 20. August 1707.

248 Ebd. Häufig wurde von den Bergamtsbedienten der Nutzen hervorgehoben, den Polhems Aufenthalt für die Oberharzer Bergwerke bringen sollte. Nicht allein Polhems Reputation, sondern die Ergebnisse – respektive die Kostenersparnisse – zählten letztendlich für die Verantwortlichen des Oberharzer Bergbaus. Dies fasste der Bergsyndikus Knorre in einem treffenden Satz zusammen: *Nun käme es aber dar nicht auf an, ob der Mann viel wüsste, oder nicht, sondern wie man davon profitieren könnte.*

Markscheider Bernd Ripking, der Polhem bei seinen Grubenbefahrungen begleitete, hob ebenfalls dessen herausragende Kenntnisse im Maschinenwesen hervor: *Behrendt Ripking aber, alß welcher stets mit ihme* [Polhem] *fahret, saget, er* [Polhem] *fünde bey vielem waß zu erinnern, in Specie bey denen Künsten, und fünde ihn vortrefflich in seinen Vorschlägen und Wißenschaften.*[249]

Sehr wichtig war den technischen Beamten offenbar die Tatsache, dass *Theoria und Praxis bey selbigem zusammen anzutreffen weren.*[250] Zwar war der schwedische Mechanikus nicht der Erste, der die Verbindung von Theorie und Praxis propagierte, diese hatten im 17. Jahrhundert während der sogenannten „naturwissenschaftlichen Revolution" einige Gelehrte angestrebt, jedoch vereinte Polhem als Ingenieur, Erfinder und Theoretiker die beiden Pole in besonderem Maße.[251] Auch Ulrich Troitzsch betont, dass der schwedische Maschinendirektor zu den Ersten zählte, „die ingenieurstechnische und produktionstechnische Anwendungen mit wissenschaftlicher Theorie zu verbinden versuchten"[252]. Ein eindrückliches Beispiel für die Kombination dieser beiden Sphären bildete das *Laboratorium mechanicum*, das einen völlig neuen Weg für die technisch-bergbauliche Ausbildung ebnete.

Die hohe Stellung, die der Verbindung von Theorie und Praxis durch die Clausthaler Bergbeamten beigemessen wurde, lässt darauf schließen, dass diese im Oberharz zu diesem Zeitpunkt nicht üblich war und eine Neuerung in der Ausbildung des technischen Bergwerkspersonals darstellte.[253] Diese Annahme wird durch das Bestreben des Clausthaler Bergamtes, zwei Harzer Bergleute zu Ausbildungszwecken nach Schweden zu senden, untermauert. Im Verlauf der Bergamtssitzung stellten die Anwesenden heraus, dass für den Bau und die Instandhaltung der von Polhem vorgeschlagenen Inventionen kein geeignet ausgebildetes Personal im Harz vorhanden war. Damit man *der Continuation der neuen Vorrichtung versichert seyn könnte*, sollten Polhem *ein paar Leuthe, als einen von der Fehder, so die Ausrechnung und Abrißе, und einen vom Lehder, so die Handarbeit verstünde* nach Schweden begleiten, um dort sowohl in der mechanischen Theorie als auch in der Praxis ausgebildet zu werden.[254]

Bei der Auswahl der Schüler, die Polhem nach Schweden begleiten sollten, war die Entscheidung schnell auf den Vize-Markscheider Bernd Ripking gefallen, der den schwedischen Mechanikus von Beginn an begleitet und einen guten Eindruck bei diesem hinterlassen hatte. So verkündete Polhem, *wenn gnädigste Herrschaft demselben*

249 Ebd., Schreiben von Friedrich Christian Unruh, Clausthal, 25. Juli 1707.

250 Ebd., Bergamtsprotokoll, Clausthal, 20. August 1707. Die Vereinigung von Theorie und Praxis, durch die sich Polhems Arbeit auszeichnete, wurde in dem Protokoll gleich drei Mal erwähnt.

251 Vgl. Troitzsch, Erfinder, S. 452.

252 Ebd.; vgl. auch Bartels, Montangewerbe, S. 321.

253 Die Ausbildung des technischen Personals im Oberharz war zu Beginn des 18. Jahrhunderts stark praxisorientiert. Eine theoretische Ausbildung erhielten meist nur die Beamten von der Feder, s. Kap. 3.1.

254 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Bergamtsprotokoll, Clausthal, 20. August 1707.

[Ripking] *Reisekosten vermachen wollten, so wollte er ihn woll ein Jahr in Schweden bey sich haben, und aufs beste ansuchen weil er eine sonderliche guthe Genie bey selbigem finde*.[255] Außerdem war Ripking durch seine markscheiderische Ausbildung in der Lage, mathematische Berechnungen durchzuführen und technische Zeichnungen sowie Modelle anzufertigen. Man erhoffte sich von Ripking, dass er nach seiner Rückkehr einen Ersatz für Polhem darstellen konnte und fähig sein würde, die neuen Inventionen im Harz vorzurichten:

> *So sollte ich dafür halten, daß wenn H. Polhammer jetzo nicht lange bey uns bleiben kann, sehr gut sein würde, wenn dieser Ripking mit ihm in Schweden geschicket würde, daß selbigen von da nun Inventiones und Modelle davon mit zurückbringen, und als dann nach befinden, davon Vorrichthung in großem hieselbst veranstalten könnte.*[256]

Als zweiter Schüler wurde der Zimmergeselle Christian Schwarzkopf gewählt, der aufgrund seiner besonderen Fähigkeiten im Umgang mit der Axt sowie im Lesen und Schreiben unter anderen Bewerbern hervorgestochen war, was erneut die Bedeutung der Verbindung von Theorie und Praxis für das Bergamt verdeutlicht.[257]

Zwei im Harz nicht etablierte Schüler zu Ausbildungszwecken in ein fremdes Bergwerk zu schicken, stellte für das Bergamt das Risiko dar, dass diese nach abgeschlossener Ausbildung nicht in den Harz zurückkehren würden und somit die Ausbildungskosten umsonst investiert worden wären. Aus diesem Grund sollten die beiden Schüler vor ihrer Abreise nach Schweden einen Eid auf ihre Rückkehr in den landesherrschaftlichen Dienst ablegen:

> *Kommet auch in Vorschlag, daß es gleichfalls sehr diensahmb seyn würde, wenn sothane 2 mit weg zuschickende Leuts vorhero erst mit einem Handschlage am Eydes-Stadt angeloben müssten, daß nachdem Sr. Churfürst. Durchl. die Gnade vor sie habe und solche Kosten an Sie wende, dieselbe hingegen auch allemahl Sr. Churfürstl. Durchl. Dienste gewertig seyn, und nicht in andere Herren Dienste ohne vorher erhaltene Vergünstigung gehen wollen.*[258]

Bei der Auswahl der Schüler brachte Polhem ebenfalls klare Vorstellungen vor und betonte, *daß er mit alten Leuthen, so etwa schon in Bedienung stünden, und alles beßer zuverstehen vermeineten, nichts zu thun haben wollte.*[259] Diese Leute wären seiner Ansicht nach zu sehr darauf bedacht, *andere Sachen zu tadeln, als daß gestehen wollten, noch vonnöthen zu haben etwas zu lernen, welches dann nichts anders als Verdruß und Ärgerniße veruhrsachen könnte.*[260] An dieser Stelle wird deutlich, dass der schwedi-

255 Ebd., Schreiben von Heinrich Hartwig Knorre, Clausthal, 25. Juli 1707.
256 Ebd., Schreiben von J. H. Rochow, Clausthal, 28. Juli 1707.
257 Vgl. ebd., Bergamtsprotokoll, Clausthal, 01. Oktober 1707.
258 Ebd., Bergamtsprotokoll, Clausthal, 28. September 1707.
259 Ebd., Schreiben von Heinrich Hartwig Knorre, Clausthal, 27. September 1707.
260 Ebd.

sche Mechanikus durch seine innovativen Ansätze Schwierigkeiten hatte, mit der alten Techniker-Generation zusammenzuarbeiten. Durch die neue Form der Ausbildung, die sich insbesondere in seinem *Laboratorium mechanicum* etabliert hatte, versuchte Polhem eine neue Techniker-Generation zu begründen, welche die Verbindung von theoretischer Wissenschaft und praktischem Arbeiten zu ihrem Credo machen sollte. Hierbei handelte es sich um den ersten Versuch der Etablierung der hybriden wissenschaftlich-technischen Experten im Bergbau wie Klein sie beschrieben hat.[261]

Die Abneigung Polhems gegenüber der Vorgehensweise des alteingesessenen technischen Personals im Oberharz beruhte teilweise auf Gegenseitigkeit. Beim Versuch seine Inventionen in die Tat umzusetzen stieß Polhem – ähnlich wie zuvor Leibniz – häufig auf die Gegenwehr der Beamten vom Leder. Der Zellerfelder Zehntner Johann Valentin Pfeffer berichtete über die ablehnende Haltung des Bergmeisters sowie der Geschworenen beim Herzog Johann Friedrich Schacht. Der Vorschlag Polhems die vier vorhandenen Wasserkünste durch eine einzige zu ersetzen, die genauso viel Wasser heben sollte, wäre den Bergleuten nach den Ausführungen von Pfeffer *als ein Paradoxon geschien* und sie hätten nur *darüber die Köpfe geschüttelt.*[262] Pfeffer stellte sich auf Polhems Seite und vertrat die Meinung, dass die Bergleute, wenn sie in mathematischen und mechanischen Künsten besser unterrichtet wären, die neue Invention mit Leichtigkeit sowohl bauen als auch unterhalten und somit enorme Vorteile für die Harzer Bergwerke herbeiführen könnten.[263] Hierbei herrschte eine deutliche Diskrepanz zwischen den leitenden Bergwerksbeamten, die Polhems Verbesserungen in der Regel befürworteten und förderten sowie den praktisch ausgebildeten Beamten in den Gruben, die sich gegen die Vorschläge und ihre Umsetzung stellten.[264] Berghauptmann von dem Bussche sah im ablehnenden Verhalten der Be-

261 Klein, Nützliches Wissen, S. 10.

262 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Schreiben von Johann Valentin Pfeffer, Zellerfeld, 28. Juli 1707. Es wurde u. a. kritisiert, dass bei der Verwendung von lediglich einem Kehrrad für den Betrieb mehrere Anlagen, die Reparatur von Brüchen schwierig wäre, da die Gruben bei Stillstand der Pumpenanlage sofort volllaufen würden. Die Methode mit nur einem Kehrrad in mehreren Gruben das Wasser zu heben und Erze zu fördern, setzte sich erst ab 1712 – nach der Rückkehr Bernd Ripkings aus Schweden – vollständig im Harz durch. Vgl. Calvör, Acta, Th. II, S. 58.

263 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Schreiben von Johann Valentin Pfeffer, Zellerfeld, 28. Juli 1707: *Ich wollte solcher allen Beyfall geben, wann unser Kunst-Leute die Mathematic, und in specie die Mechanicam verstündten, daß sie erst allein die Machine in gutem mechanischem Stande erhalten, sondern durch dieselben nach der mathematic repariren könnten.*

264 Polhem hatte derartige Probleme bereits in seinem Heimatbergwerk in Falun kennengelernt, wo er als gelehrter Mechanikus früh auf die Ablehnung des praktisch ausgebildeten Bergwerkspersonals gestoßen war. Vogel berichtet über einen Zwischenfall in Falun, bei dem Polhem versucht hatte, die gebräuchlichen Tragbahren durch Schubkarren zu ersetzen. Die Bergarbeiter in Falun hatten sich daraufhin geweigert, die Schubkarren zu verwenden, weshalb Polhem zur Ausführung dieser Arbeit eigene Leute aus Salberg anheuern musste. Von einem ähnlichen Ereignis hatte der schwedische Mechanikus offenbar dem Clausthaler Berghauptmann von dem Bussche erzählt. Dieser berichtete in einem Schreiben an den Kurfürsten, dass Polhem *nicht nur mancherley bey Bergwerken gar gewöhnli-*

amten vom Leder lediglich ein neidisches Gebaren, da sie selbst nicht imstande waren, derartige Inventionen vorzurichten.[265] Nach Kapkes Ausführungen spiegelte sich in den Äußerungen der technischen Beamten hingegen die Furcht vor Polhem als Konkurrenz für die eigene maschinenbauliche Arbeit im Harz.[266]

Laut Joachim Friedrich Sprengel, dem Autor des Werks ‚Beschreibung der harzischen Bergwerke nach ihrem ganzen Umfange' war die Zurückhaltung der Bedienten vom Leder zu dieser Zeit ein weit verbreitetes Phänomen im Bergbau:

> *Gute Erfindungen und Verbesserungen, welche von andern herrühren, treffen wohl an keinem Ort größere Hindernisse als in Bergstädten an. Die handwerksmäßige Erlernung des Bergbaues, die Eigenliebe und das Vorurteil des alten Herkommens zernichten viele heilsame Vorschläge, welche von Mechanikerverständigen getan werden könnten.*[267]

Sprengel gab dabei gleich mehrere mögliche Gründe für die ablehnende Haltung an. Zum einen wies er auf die mehrfach thematisierte, praktisch ausgerichtete Ausbildung der Bedienten vom Leder hin, die dafür sorgte, dass die neue theoretische Herangehensweise häufig nicht ohne Weiteres akzeptiert wurde. Zum anderen waren die Bedienten vom Leder, wie Ließmann hervorhebt, „hartnäckige Traditionalisten"[268], die neuen Vorschlägen per se misstrauisch gegenüberstanden, da ihr eigenes Vorgehen in einer jahrzehnte- oder gar jahrhundertelangen Weitergabe von Wissen vom Meister an den Schüler begründet lag. Hier stachen die Markscheider bei den Beamten vom Leder erneut in ihrer Sonderstellung heraus. Auf der einen Seite beruhte das Markscheidewesen ebenfalls auf einer praktischen Wissensweitergabe, auf der anderen Seite waren aber die Markscheider durch die mathematischen Methoden stärker zu einem wissenschaftlichen und theoretischen Denken fähig. Aus diesem Grund war diese Berufsgruppe offener für neue Ideen, Methoden und Inventionen als andere Bediente vom Leder. Dies war für die Wahl, Bernd Ripking als mechanischen Auszubildenden nach Schweden zu senden, sicherlich ein entscheidender Aspekt.

Ein weiteres Problem stellten die Verständigungsschwierigkeiten aufgrund von Polhems schwedischer Herkunft dar. Zwar hatte der schwedische Mechanikus in seiner Jugend Deutsch gelernt, war aber sowohl mündlich als auch schriftlich ungeübt. Darüber hinaus bereitete ihm der Harzer Regiolekt Schwierigkeiten.[269] Solche Kommunikationsprobleme könnten ebenfalls verantwortlich für die ablehnende Haltung

---

che natürliche Difficultäten, sondern auch nicht leicht zurückbleibende Hindernißen envieuher und von eigener Wissenschaft zu sehr praeoccupireten Leuthe, auß eigener Erfahrung bey seinen Schwedischen Diensten besorget zu seyen scheinet. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Clausthal, 19. August 1707; Vogel, Christopher Polhem, S. 321.

265 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 12. April 1709: [...] *daß bey solchen Leuten alle Zeit die Jalousie regieret*.

266 Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 51.

267 Sprengel, Beschreibung, S. 308.

268 Vgl. Ließmann, Christopher Polhem, S. 85.

269 Vgl. ebd.; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 52.

des technischen Personals im Oberharz gewesen sein. Unterbergmeister Wolff hatte in seinem Bericht über Polhem angemerkt, dass eine Kommunikation für ihn schwierig gewesen wäre, da er den schwedischen Mechanikus *in allem nicht recht verstehen könnte, weil er nicht vollenkömlich guth theutsch redete.*[270] Die Sprachprobleme waren aber vermutlich nur einer von vielen Gründen, weshalb die Verbesserungsvorschläge des schwedischen Maschinendirektors bei den Beamten vom Leder auf so deutliche Ablehnung stießen. Der Widerstand der technischen Beamten könnte Ruth Vornefeld zufolge nicht allein auf „Verständigungsschwierigkeiten oder gar nationale und religiöse Antipathien"[271] zurückgeführt werden, da nicht nur Ausländer wie Polhem auf Hindernisse stießen, wenn sie ihre Neuerungen umsetzen wollten.[272]

Nach einigen Verhandlungsschwierigkeiten über die zu zahlenden Lehrgelder und die Konditionen der Ausbildungsreise brachen Ripking und Schwarzkopf schließlich am 20. November 1707 nach Schweden auf.[273] In Stralsund verzögerte sich ihre Abreise nach Ystad aufgrund *des contrairen starken Windes* um mehrere Tage, sodass die beiden Reisenden erst am 11. Dezember 1707 schwedischen Boden betraten.[274] Von dort aus machten sie sich über Kristianstad, Ecksio, Linköping, Norköping und Nyköping auf den Weg nach Stockholm. Ripking lobte dabei vor allem die hohe Reisegeschwindigkeit im Gastland, da *alle 1, 1 ½, 2 uffs längste 2 ½ Meile ein Gastgeber wohnt,*

270 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Bergamtsprotokoll, Clausthal, 20. August 1707. Auch Henning Calvör berichtete in seinem Werk zum Harzer Maschinenwesen vom Aufenthalt Polhems im Harz und machte die Kommunikationsprobleme verantwortlich für die Konflikte mit dem technischen Personal vor Ort. Der Vorschlag Polhems, die Kehrräder für die Förderkunst nicht direkt neben dem Schacht, sondern verbunden durch ein Feldgestänge in einiger Entfernung aufzustellen, sei laut Calvör *zu der Zeit von vielen für unmöglich gehalten, ja von einigen verlachet worden, weil man vielleicht den Herrn von Polheim, der damals der deutschen Sprache noch nicht völlig mächtig gewesen, nicht recht verstanden hat.* Calvör, Acta, Th. II, S. 56.

271 Vornefeld, Technologietransfer, S. 357.

272 Hier ist beispielsweise an Leibniz' Experimente im Harz oder die Versuche von Ripking zu denken, nach seiner Rückkehr aus Schweden Verbesserungen im Maschinenwesen umzusetzen.

273 Zu den Gehaltsverhandlungen, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, mehrere Schreiben von Heinrich Hartwig Knorre, Clausthal, 03./06./07./08./14. November 1707; ebd. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Schreiben von Christopher Polhem an Bernd Ripking, Braunschweig, 08. November 1707.

274 Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stockholm, 17. Dezember 1707/27. Dezember 1707. Im vorliegenden Briefwechsel zwischen den Parteien aus Schweden und dem Harz bereitet die Datierung zum Teil einige Schwierigkeiten. In den meisten Fällen ist eine doppelte Datierung angegeben, da das protestantische Schweden nach wie vor das Datum nach dem Julianischen Kalender berechnete, während der Harz sich nach dem katholisch initiierten Gregorianischen Kalender orientierte. Stellenweise ist schwer ersichtlich, auf welchen Kalender Ripking sich bezieht, insbesondere bei Daten innerhalb der Schreiben. Vgl. dazu Grotefend, Taschenbuch der Zeitrechnung, S. 25–28. Im Folgenden werden Datumsangaben nach dem Julianischen Kalender mit dem Hinweis *st. v.* (*stilo vetere*, alter Stil) versehen, während Datumsangaben nach dem Gregorianischen Kalender durch *st. n.* (*stilo novo*, neuer Stil) gekennzeichnet sind. Bei der Angabe beider Stile wird das Datum im alten Stil an den Anfang gestellt und durch einen Schrägstrich von der Angabe im neuen Stil abgetrennt.

da man gleich frisch Pferde haben kan.[275] Auch die topographischen Gegebenheiten in Schweden erinnerten Ripking auf den ersten Blick an die heimatlichen Verhältnisse im Harz: *der meiste Weg ist bergicht, und durch rauhe steinichte wilde Wälder, dabey aber durchgehendts platter und guter Weg, sonsten siehet dieses Land dem Hartze nicht ungleich.*[276]

Nach einer Wegstrecke von 212 Meilen und einer Reisedauer von knapp einem Monat erreichten die beiden Reisenden am 24. Dezember 1707 (st. v.) Stjernsund, wo sie den schwedischen Mechanikus *bey gutem Vergnügen antraffen* und von diesem herzlich empfangen wurden.[277] In Stjernsund hatte Polhem neben seinem Wohnhaus, einer Schmiede und einer Uhrfabrik auch eine Eisenmanufaktur errichtet, die als Nachfolgeinstitution des *Laboratorium mechanicum* fungierte. Zwar handelte es sich offiziell nicht um ein Bildungsinstitut, sondern um ein Industriewerk, allerdings fand sich dort die Möglichkeit für die mechanischen Stipendiaten an Modellen und Maschinen zu arbeiten und neue mechanische Ideen weiterzuentwickeln.[278] Ripking fiel das Werk bei seiner Ankunft in Stjernsund sogleich ins Auge: *neben seinem* [Polhems] *Hause die Eysen Manufact*[ur] *bestehend in 4 groß und kleinen Gebäuden und 14 Rädern und so vielerley Machinen daß man sich verwundern muß.*[279] Die Idee für *Stjernsunds Manufacturwärck* war Polhem auf seiner Europareise gekommen, auf der er zusammen mit Buschenfeldt einige Manufakturen und Werkstätten besichtigt hatte. Das Ziel Polhems war durch die Einführung neuer Techniken, Maschinen und Produkte Schweden zu einem führenden Industriestaat zu formen. Für die Umsetzung dieses Vorhabens spielte natürlich die Ausbildung von Fachpersonal eine essentielle Rolle.[280]

Bereits vor ihrer Abreise hatte das Bergamt in Clausthal den beiden Harzer Bergleuten eine Instruktion mit genauen Anweisungen für ihren Aufenthalt in Schweden mitgegeben. Diese umfasste acht Hauptinstruktionen, die zum Teil in einen ausführlicheren Fragenkatalog aufgeschlüsselt waren.[281] Der erste Punkt betraf vor allem allgemeine Verhaltensregeln im Gastland. Ripking und Schwarzkopf wurden dazu angehal-

275 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stockholm, 17. Dezember 1707/27. Dezember 1707.

276 Ebd.

277 Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 31. Dezember 1707/10. Januar 1708.

278 Vgl. Ließmann, Christopher Polhem, S. 86.

279 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 31. Dezember 1707/10. Januar 1708.

280 Vgl. Lindgren, Polhems testamente, S. 124–131; Troitzsch, Erfinder, S. 454.

281 Die Instruktion an Bernd Ripking und Christian Schwarzkopf, Clausthal, 05. Oktober 1707 (*st. n.*) liegt den Akten NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584 und Nr. 1585 bei. Bei Letzterer fehlen die Instruktionen I-IV. Daher werden im Folgenden die Instruktionen jeweils aus der Akte mit der besseren Überlieferung zitiert. Kapke hat darüber hinaus die Instruktionen in allen Punkten transkribiert und in seiner Dissertation abgedruckt. Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 174–180.

ten, sich in der Fremde *eines ehrbahren getreuen Lebens und Wandels zu befleißigen*.[282] Polhem gegenüber sollten sie sich stets angemessen und höflich verhalten, um die große *Gnade und Kosten so Sr. Churfürstl. durchl. an dieselbe verwendet* [...] *nicht zu mißbrauchen*.[283] Der zweite Punkt der Instruktion war direkt an den Vize-Markscheider Bernd Ripking gerichtet. Ihm wurde aufgetragen, sich in der Ausbildung bei Polhem mithilfe von *Abrißen, Modellen und Lehr-Sätzen, in denen Mechanischen Scientien was sowoll die Theorie alß Praxie anbetrifft nach äußersten vermögen zuüben und zu perfectionieren*.[284] Um nach ihrer Rückkehr in den Harz die in Schweden besichtigten Maschinen vorrichten und unterhalten zu können, sollten sich der Vize-Markscheider Ripking und der Zimmergeselle Schwarzkopf gezielt sowohl theoretisch als auch praktisch ausbilden lassen. Dies stellte ein bedeutendes Ziel der Instruktionsreise dar, da der Transfer von Polhems Inventionen im Harz ohne entsprechend geschultes Personal, die dessen Vorschläge umsetzen konnten, an seine Grenzen gestoßen war.

Diese von Polhem in seinem *Laboratorium Mechanicum* entwickelte Form der Ausbildung des technischen Personals war aus Sicht des Clausthaler Bergamtes etwas völlig Neues und Innovatives. Die Ausbildung bildete somit zum einen die Voraussetzung für den Transfer von neuen Technologien, zum anderen war sie selbst ein Teil des Wissens- und Kulturtransfers. Es ist umso erstaunlicher, dass diese wissenschaftliche Herangehensweise, die in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts vermehrt von Oberharzer Bergbauverständigen wie Henning Calvör gefordert wurde, in einem kleinen Rahmen bereits zu Beginn des 18. Jahrhunderts für das Bergamt so attraktiv erschien, dass sie bereit waren, eine hohe Summe von jährlich 400 Talern zu investieren.[285] Eine besondere Rolle als Förderer der wissenschaftlichen Ausrichtung der Harzer Bergbautechnik und -ausbildung – lange vor der Gründung der Bergakademie – nahm dabei der Berghauptmann Heinrich Albert von dem Bussche ein.[286] Auch in seinen Schreiben an Ripking und Schwarzkopf betonte er im Laufe des Schwedenaufenthaltes immer wieder, wie wichtig das Erlernen der *Mechanischen Wißenschafften in theoria et praxi* sei.[287]

282 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Instruktion an Bernd Ripking und Christian Schwarzkopf, Clausthal, 05. Oktober 1707 (*st. n.*).

283 Ebd.

284 Ebd. Zur theoretischen Ausbildung gehörte neben dem Studium der mathematischen und mechanischen Wissenschaften ebenfalls das Erstellen von detaillierten Abrissen der Gruben und Maschinen. Der praktische Teil umfasste den Bau von Modellen, die später in großem Maßstab vorgerichtet werden sollten sowie die Mitarbeit am Bau von Bergbaumaschinen in Falun.

285 Vgl. Calvör, Acta, Th. I, Vorbericht, S. 7 f.

286 Vgl. Bartels, Montangewerbe, S. 321; Ließmann, Markscheidekunst, S. 100 f.

287 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Clausthal, 27. September 1707 (*st. n.*). Vgl. auch ebd., Formula Iuramenti für Bernd Ripking und Christian Schwarzkopf, Clausthal, ohne Datum; ebd., Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 17. Dezember 1708/28. Dezember 1708.

Neben der Ausbildung sollte Ripking außerdem die Maschinen und neuen Inventionen Polhems vor Ort observieren und in Erfahrung bringen, *was für welche davon dieser Orthen noch nicht bekannt, oder worinne die dortigen Wercke von den hiesigen differiren und in Specie was die dasige eigetl. würcklich vor Effect thun u. leisten.*[288] Bevor man im Harz weitere Gelder in den Bau von Polhems Erfindungen investieren wollte, musste sichergesellt werden, dass diese das versprochene Ergebnis liefern würden. Diesbezüglich sollten Ripking und Schwarzkopf, wie im Instruktionspunkt III festgehalten, mindestens einmal im Monat einen schriftlichen Bericht an das Bergamt schicken und über ihre Arbeiten und Observationen Rechenschaft ablegen. Punkt IV der Instruktion betraf die Ausbildung Schwarzkopfs, der sich mit dem theoretischen *Gebrauch des Circuls* ebenso vertraut machen sollte, wie mit der praktischen Arbeit und der *Verfertigung nützl. Modellen.*[289]

Die Instruktionen V-VIII beinhalteten technische Fragestellungen zum Kunstwesen in Schweden. Dabei ging es insbesondere darum, zu ergründen, *wie man bey denen Künsten, Kunst- und Kehr-Rädern, durch eine Erleichterung, Gewinnung von Zeit, oder Ersparung der Waßer, und Kosten künfftig Vortheil schaffen müge.*[290] Die Instruktionen V und VI betrafen dabei den Bau und Betrieb von Kunst- und Kehrrädern und waren in insgesamt 31 Einzelfragen zum Material, der Funktion sowie der Einsetzbarkeit im Harz untergliedert. Durch gezielte Fragen zu den Personal- und Unterhaltungskosten der Kunst- und Kehrradanlagen sowie detaillierte Angaben zur stündlichen Erzförderung in Tonnen, sollte die Effizienz der schwedischen Maschinen geprüft werden.[291] Punkt VII der Instruktion umfasste die Observation der schwedischen Wasserwirtschaft. Es sollte untersucht werden, ob zum Antrieb der Wasserräder stehende oder fließende Gewässer genutzt wurden und ob ähnlich wie im Harz ein System von Teichen und Gräben vorzufinden wäre. Im letzten Punkt wurden abschließend 44 Fragen formuliert, die Ripking während seines Ausbildungsaufenthaltes dem schwedischen Maschinendirektor stellen sollte.[292]

Die ausführlichen Instruktionen zeigen, was die Bergbehörde als wichtig und übertragbar erachtete, welche Erwartungen sie an die beiden Instruktionsreisenden stellte und was von diesen im Austausch für die Finanzierung der Reise verlangt wurde. Das Erkenntnisinteresse war vor der Abreise eindeutig festgelegt worden, sodass den Harzer Schülern in Schweden nur geringe Gestaltungsspielräume blieben. Das Markscheidewesen spielte bei der Ausbildung Ripkings nur eine untergeordnete Rolle, vermutlich aufgrund der von Buschenfeldt und Polhem auf ihrer Reise heraus-

288 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Instruktion an Bernd Ripking und Christian Schwarzkopf, Clausthal, 05. Oktober 1707 (*st. n.*).

289 Ebd.

290 Ebd.

291 Vgl. ebd.

292 Vgl. ebd.; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 59 f. Diese 44 Fragen betrafen überwiegend detaillierte Angaben zum Bau von Kunst- und Kehrrädern.

gestellten Unterschiede in der methodischen Vorgehensweise. Polhems Ansatz ging vielmehr weiter, indem er in seiner Ausbildung mathematisch und technisch geschultes Personal heranzog, das nicht nur in einem, sondern in verschiedenen Bereichen des Bergbaus eingesetzt werden konnte.

Den größten Hemmfaktor für den Kultur- und Wissenstransfer in Schweden stellte von Anfang an die fremde Sprache dar. Diese Sprachbarriere behinderte neben der generellen Verständigung im Alltag auch den Transfer von Wissen zwischen den Bergleuten, da der bergmännische Fachjargon – trotz des großen Einflusses des deutschen Bergbaus – in den beiden Sprachen voneinander abwich.[293] Ripking nannte an mehreren Stellen die Sprachprobleme als Grund für eine nicht funktionierende Weitergabe von Informationen. Bei der Besichtigung der Solberg-Grube musste Ripking mit der Führung eines schwedischen Bergbedienten durch das Bergwerk vorliebnehmen. In seinem Bericht rechtfertigte sich Ripking: Der schwedische Bergbediente *verstund aber kein Deutsch, daß also von der Arbeit und Tractirung nichts Speciales dieses Mahl nennen kann.*[294]

Seinem Reisegefährten Schwarzkopf bereitete die fremde Sprache ebenfalls Schwierigkeiten bei der Eingliederung in die neue Umgebung. Von den Einwohnern in Stjernsund wollte niemand den jungen Zimmergesellen bei sich aufnehmen, *weil sie nicht mit ihm reden können.*[295] In seinem nächsten Schreiben an das Bergamt ungefähr einen Monat später berichtete Ripking erneut von den Sprachschwierigkeiten seines Reisegefährten, die sich in dieser Zeit nicht verbessert zu haben schienen: *wie er* [Schwarzkopf] *aber zurechte kombt weiß ich nicht, den er nicht mit Sie, und Sie nicht mit ihme reden können, und kan sich auch noch gar nicht in frembder Leute Sitten und Gewohnheiten richten.*[296] Zusätzlich zur Sprachbarriere sorgten andere kulturelle Voraussetzungen in Schweden beim Zimmergesellen Schwarzkopf für Hindernisse. So konnte er mit dem vor Ort vorhandenen fremden Werkzeug nicht richtig arbeiten. Dieses Problem löste Polhem schnell, indem er von seinen Schmieden nach Schwarzkopfs Anweisungen neues Werkzeug herstellen ließ.[297] Ripking hatte sich offenbar schneller in die neue Umgebung und Kultur eingegliedert. Dies lag möglicherweise an seinen besseren Startbedingungen durch die Unterbringung bei Polhem zu Hause, der zumindest über einfache Deutschkenntnisse verfügte und

293 Vgl. Ließmann, Christopher Polhem, S. 85.

294 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 31. Dezember 1707/10. Januar 1708.

295 Ebd. Aus diesem Grund wurde Schwarzkopf von Polhem nach Falun geschickt, um *sich daselbst 2 oder 3 Wochen bey einem alda wohnenden Teutschen Wirthe aufhalten und ein wenig reden lernen* zu können.

296 Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 25. Januar 1708 (*st. v.*).

297 Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. März 1708/13. März 1708.

in der ersten Zeit als Vermittler zwischen dem Oberharzer Vize-Markscheider und seinem eigenen Personal agierte.[298]

Besonders wichtig für eine funktionierende Kommunikation zwischen den Instruktionsreisenden und ihrem Heimatbergwerk im Harz waren hingegen die in der Instruktion II festgelegten, regelmäßigen Berichte. Zu Beginn des Aufenthaltes in Schweden funktionierte die Berichterstattung einwandfrei. Ripking schickte regelmäßig – mindestens einmal im Monat – seinen ausführlichen Bericht an das Bergamt in Clausthal. Die Berichte enthielten unter anderem detaillierte Beschreibungen der Maschinen vor Ort sowie Abrisse und technische Zeichnungen.[299] Ripking berichtete über seine Tätigkeiten in Stjernsund, als Polhem mit anderen Aufgaben beschäftigt war und ihn nicht unterrichten konnte:

> [M]*eine Zeit habe ich zu gebracht wie schon vorhie erwehnet mit Abschreibung mechanischer Tabellen* [...] *und jetzo die Abrißе zu selben Machinen abzeichnen werde, und was der H. Direct: sonst von seinen erbaueten Machinen vor Abrißе hat, will ich folglich meine Nebenzeit mit zubringen, die Inform: so ich bißher gehabt ist von Erbauung der Räder gewesen, und wie man ein Radt ohne Banck in der Stube oder in einen engen Platze bauen kan.*[300]

Gelegentlich wurden neben den Zeichnungen sogar ganze Modelle in den Harz geschickt. Nach der Rückkehr Ripkings und Schwarzkopfs in den Harz listete der Markscheider Christian Zacharias Koch fünf verschiedene Modelle auf, die von der Ausbildungsreise aus Schweden mitgebracht worden waren: Ein Windmühlenmodell, ein Aufforderungswerk mit abgelegenem Kehrrad, ein Modell der Hakenfördermaschine mit doppeltem Gestänge, ein weiteres Aufforderungswerk mit einem Kunstrad, Stangen mit Haken und einem Seil ohne Ende sowie ein großes Kunstrad.[301] Die Modelle

298 Auch im März 1708 berichtete Ripking über Probleme mit der schwedischen Sprache: *Ein Mehres kan diesesmahl davon noch nicht melden, als was ich mit Augen selbsten gesehen, und das keiner sonderlichen Erklärung bedarff, den die Sprache mir noch schwer fällt.* Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. März 1708/13. März 1708. Nach seiner Rückkehr in den Harz waren seine Schwedischkenntnisse so gut geworden, dass er sogar einen Brief Polhems *gleichlautend von den Schwedische ins Teutsche* übersetzen konnte. Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 02. März 1711 (*st. n.*).

299 Vgl. dazu die ausführliche Beschreibung einer Grube samt Maschinen bei Falun, ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 25. Januar 1708 (*st. v.*). Darüber hinaus sind einigen Schreiben Ripkings Abrisse und Zeichnungen beigelegt, wie ein Kupferstich von Polhems 1693 beim Schacht Blankstöten in Falun errichteten Förderanlage („Machina Nova“), Zeichnungen eines Wasserrades und einer Wasserkunst beim Schacht König Karl XI. (24. Juli 1708, *st. v.*), einer Förderanlage bei Hundboo (22. Oktober 1708, *st. v.*), eines Kunstgestänges einer Wasserkunst bei Säther (23. Oktober 1708, *st. v.*) sowie eines Förderwerks beim Schacht König Karl XII. (01. Juli 1708, *st. v.*). Die Zeichnungen Ripkings sind abgedruckt bei Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 64, 66, 69–70; 72–74. Zur Bedeutung technischer Zeichnungen vgl. auch Latour, Drawing Things, S. 294 f.

300 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 25. Januar 1708 (*st. v.*).

301 Vgl. ebd., Schreiben von Christian Zacharias Koch, Clausthal, 03. Oktober 1710 (*st. n.*).

eigneten sich besonders gut, um die Funktionsweisen der Maschinen vorzuführen.[302] Nur mit einem Modell ohne ausreichende Beschreibung konnten die technischen Bedienten im Harz allerdings meist nicht viel anfangen, geschweige denn es ohne weitere Anweisung in einen großen Maßstab übertragen, da die Proportionen und teilweise auch die Funktionsweise an die Gegebenheiten vor Ort angepasst werden mussten.[303]

Der Bau von Modellen stellte in der Ausbildung durch Polhem eine tragende Säule dar, wie sich an der umfangreichen Modellsammlung Polhems in seinem *Laboratorium Mechanicum* und der Eisenwarenmanufaktur in Stjernsund zeigte.[304] Für Polhem war die praktische Arbeit an Modellen sehr wichtig, um die theoretischen Grundsätze zu überprüfen und anzupassen. Diese Form der Ausbildung anhand von Modellen setzte sich ebenfalls an den später gegründeten europäischen Bergakademien durch.[305] In der Zeit vor den etablierten Ausbildungsinstitutionen waren es zumeist interessierte und engagierte Einzelpersonen, die Modellsammlungen aufbauten. Hierzu zählte unter anderem der ebenfalls bei Polhem in Schweden ausgebildete Maschinendirektor Johann Carl Hansen, der eine ansehnliche Sammlung von Modellen und Bergwerksmaschinen im Harz besaß.[306] Bei den Zeichnungen, Grubenkarten und Modellen handelte es sich gemäß Marianne Klemun um „verpacktes“ Wissen, das in das jeweils andere Bergbaurevier transferiert wurde.[307] Das bedeutet, dass dieses Wissen nicht ohne Weiteres in der Empfängerregion angewandt werden konnte, sondern es wiederum entsprechend geschulten Personals bedurfte, um transferierte Kenntnisse zu „entpacken“.

Interessant im Zusammenhang mit der Berichterstattung Ripkings ist ein Postskriptum des Berghauptmanns von dem Bussche, in welchem er neben allgemeinen Anweisungen zum Inhalt der Berichte darauf hinwies, dass Ripking dem schwedi-

302 Vgl. Kipp u. Oehler, Wissenstransfer, S. 121; Weber, Probleme, S. 192.

303 Vgl. Kipp u. Oehler, Wissenstransfer, S. 117.

304 Vgl. Lindroth, Ingenieur, S. 26–31; Hacke, Christopher Polhem, S. 6–9. Viele der Modelle befinden sich heute im Technischen Museum in Stockholm sowie im Gruvmuseet in Falun. Ripking machte sich im Winter 1708 sogar extra auf den Weg nach Stockholm, um Polhems Modelle zu inspizieren: *So bin ich willens diesen Winter nach Stockholm zu reysen, und des H. Direct: Modellen zu besehen, welchen hoch nötig zu sein mit erachte.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 09. September 1708 (*st. v.*).

305 Für die Erweiterung der Bibliothek sowie der Karten- und der Modellsammlung wurden an der Bergakademie in Freiberg pro Jahr 100 Taler eingesetzt, vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 1697, Haushaltsplan zur Errichtung der Bergakademie, Freiberg, 11. Februar 1767. Auch an der Bergschule in Clausthal sollten Sammlungen von Mineralien, Büchern und Modellen für das Studium der Lehrlinge eingerichtet und ausgebaut werden, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den Bergmännischen Unterricht, Kassel, 21. November 1810. S. Kap. 3.4.2.

306 Vgl. Anonymer Reisender, Beschreibung, S. 190.

307 Vgl. Klemun, Wissen, S. 85.

schen Mechanikus die Briefe vor der Absendung zeigen sollte, um Vertrauen zu ihm aufzubauen:

> *Für alle Dinge werdet ihr keine Gelegenheit verabsäumen zuerforschen, was H. Polhammer von seinen neuen Inventionibus schon ad praxin und wirklich zum Stande gebracht habe, und so bald ihr davon einige Nachricht erfahren mir solches zu schreiben, und könnet ihr H. Polhammer, umb ihn bey guthen Willen zuerhalten, eüre an mich abzulastende Brieffe erst lesen laßen, und so ihr was zu melden findet, so ihm nicht zuwißen dienet, solches auff ein absonderliches Blad schreiben und mir einschließen.*[308]

An dieser Stelle wird ein gewisses Misstrauen deutlich, das zwischen dem Bergamt und dem schwedischen Mechanikus offenbar weiterhin vorherrschte. Ripking sollte gezielt überprüfen, ob die von Polhem angepriesenen Inventionen in Schweden in die Tat umgesetzt worden waren. Gleichzeitig wollte man dabei kein Misstrauen oder den Vorwurf von Spionagetätigkeiten erregen, weshalb Ripking seine Berichte vor der Entsendung in den Harz von Polhem absegnen lassen sollte.[309] Falls Ripking doch in den Besitz von zurückgehaltenen oder für Polhem nachteiligen Informationen gelangen sollte, hatte er dies separat an das Clausthaler Bergamt zu berichten. Jedoch sind in der vorliegenden Akte zur Schwedenreise keine Briefe überliefert, die den Anschein eines gesondert verschickten Geheimschreibens erwecken.[310] Für die beiden Harzer Bergleute war möglichst große Offenheit und enger Kontakt zum Führungspersonal der besuchten Bergwerke offenbar höchstes Gebot, um an die gewünschten Informationen zu gelangen und das Wissen erfolgreich in den Harz zu transferieren.[311]

Ein weiteres Problem, das sich aus der rein schriftlichen Berichterstattung ergab, war die Eindeutigkeit bzw. Verständlichkeit der gegebenen Informationen für die Verantwortlichen im Heimatbergwerk. Auf diese Weise kam es gelegentlich zu Verständnisproblemen und zu daraus resultierenden Missverständnissen, die aufgrund der großen Entfernung erst nach einigen Wochen mit dem Eintreffen des nächsten Berichtes aufgeklärt werden konnten.[312] Im August 1709 hatte Berghauptmann von dem Bussche einen Bericht von Bernd Ripking[313] über ein neues Förderwerk Polhems er-

308 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 13. Februar 1708 (*st. n.*).

309 Spionagetätigkeiten von Bergleuten lassen sich vermehrt erst ab dem Ende des 18. Jahrhunderts nachweisen. Vgl. Weber, Innovationstransfer, S. 535 f. Zum Vorwurf der Spionage gegen einen Harzer Markscheider s. Kap. 4.1.1.

310 Es ist lediglich von einem umgekehrten Fall die Rede, bei dem Ripking den schwedischen Auftraggebern Polhems nicht verraten sollte, dass dieser eine geheime Invention bereits im Harz erwähnt hatte: *Wir haben nicht sagen dürffen das er diese Invention alschon uffn Hartze angegeben hätte, dan er noch geheim damit ist.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 15. April 1708/25. April 1708.

311 Vgl. Scheel, Technologietransfer, S. 251 f.

312 Vgl. Kempe, Gelehrte Korrespondenzen, S. 424.

313 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 28. Juli 1709 (*st. v.*).

halten, dem sogar ein Modell beigefügt war. Die Beschreibung war jedoch für die Bergamtsbedienten nicht ausreichend, um zu erkennen, *was mit selbiger eigentlich* [...] *zu effectiren, und wie viel Waßer sie erfordere*, sodass von dem Bussche einen *weiteren umständlichen Bericht* zur neuen Invention erbitten musste.[314]

Diese Anweisung erreichte Ripking in Schweden offenbar nicht, da er in einem Schreiben im Dezember 1709 berichtete, dass er seit dem 20. Juni keine Briefe aus dem Harz mehr erhalten hätte.[315] Die durch die große Entfernung ohnehin beeinträchtigte Kommunikation wurde somit dadurch erschwert, dass einige Briefe ihren Zielort nicht erreichten und die darin enthaltenen Informationen verloren gingen. Ripking machte dafür die unzuverlässige schwedische Post verantwortlich. So hätten nach Angaben Ripkings die Postjungen nicht nur das Geld aus seinen Briefen entwendet, sondern darüber hinaus neben seinem auch Polhems Paket weggeworfen.[316] Zum Ende des Schwedenaufenthaltes im Dezember 1709 wurde die Kommunikationsverbindung zum Harz zusätzlich durch die Verschärfung der Lage im Großen Nordischen Krieg erschwert.[317] Da *die königl. dänischen als feindl. Trouppen die Posten sehr unsicher* machten, hielt Ripking es für sinnvoll, alle folgenden Briefe in zweifacher Ausführung zu verschicken, in der Hoffnung, dass wenigstens einer davon sein Ziel erreichen würde.[318]

Der tatsächliche ökonomische Nutzen der Instruktionsreise gehörte zu den wichtigsten Themen, über die in der Korrespondenz zwischen den Abgesandten und dem Bergamt im Harz diskutiert wurde. Häufig wurde dieser Nutzen von Seiten des Bergamtes infrage gestellt und Ripking musste sein weiteres Verbleiben in Schweden rechtfertigen. Gerade zu Beginn seines Aufenthalts hatte ihn die Sorge darüber beschäftigt, ob er in Schweden *was Gutes und Nützliches erlernen möge, und meine schnell zu Ende lauffende Zeit mit Nutzen gebrauchen möge, auch daß folglich S: Chufrüstl. durchl. hohe Gnade und Kosten wollangewendet werden.*[319] Doch Ripkings Bedenken hatten sich in den folgenden Monaten schnell in Wohlgefallen aufgelöst, da Polhem ihn wie versprochen in den theoretischen Bereichen pflichtbewusst unterrichtete.[320] Polhem sprach ebenfalls in höchsten Tönen von seinen Auszubildenden, von denen sich insbesondere Ripking mit *sonderliche*[r] *Höfflichkeit* und mit *großem Fleiße* positiv hervorgetan hatte.[321] Gegen Ende des Aufenthaltes resümierte Polhem sogar, dass er keinerlei Zweifel habe, *daß H. Ripking und Schwartzkopff werden gute*

314 Ebd., Schreiben von Berghauptmann von dem Bussche, Catlenburg, 12. August 1709 (*st. n.*).
315 Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 1./11. Dezember 1709.
316 Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 24. Oktober 1708 (*st. v.*).
317 Vgl. Opitz, Vielerlei Ursache, S. 100 f.
318 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 01. Dezember 1709/11. Dezember 1709.
319 Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 25. Januar 1708 (*st. v.*).
320 Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. März 1708/13. März 1708.
321 Ebd., Schreiben von Christopher Polhem, in Clausthal eingetroffen am 01. Oktober 1708 (*st. n.*).

Baumeisters, weil sie haben guten Verstandt, alles woll zu faßen und lernen waß ihnen vorgebracht wirdt.[322]

Während die theoretische Ausbildung der Harzer Instruktionsreisenden zügig voranschritt und nach Angaben Polhems Ende 1708 weitgehend abgeschlossen war, wies die praktische Ausbildung der beiden Harzer große Lücken auf.[323] Aus diesem Grund schlug Polhem vor, dass Ripking und Schwarzkopf ein weiteres Jahr bei ihm in Schweden verbringen sollten, um die Ausbildung sowohl in allen theoretischen als auch in allen praktischen Belangen abzuschließen.[324] Des Weiteren gab Polhem die Empfehlung, dass sich Ripking und Schwarzkopf nach der Ausbildung in Schweden eine Zeitlang *in Hollandt bey einem fertigen Baumeister* aufhalten sollten, um ihre praktischen Fähigkeiten weiter zu vervollkommnen.[325] Dies wäre insbesondere dann von Vorteil, wenn *einige Windmühlen mit der Zeit im Hartze ein gerichtet werden sollten.*[326] Die Verantwortlichen aus dem Clausthaler Bergamt gingen auf diesen Vorschlag nicht weiter ein.[327]

Für eine einjährige Verlängerung der Ausbildung forderte Polhem eine erneute Zahlung von 400 Speziestalern. Das Bergamt, das einer weiteren Verlängerung aufgrund des nicht klar abzusehenden Nutzens zunächst skeptisch gegenüberstand, versuchte bis zuletzt Polhem auf eine geringere Zahlung herunterzuhandeln. Berghauptmann von dem Bussche bot dem schwedischen Mechanikus für das Fortsetzen der Ausbildung 100 Speziestaler an. Er begründete diese geringere Zahlung damit, dass Polhem Ripking ebenso zu seinen eigenen Zwecken ausbilden würde und dieser ihm – bei seinem nächsten Besuch im Harz – *guthe Handbietung und nützliche Dienste leisten könnte*, [um] *seine alhier anzugebende neue Inventiones zu seinem großen Vortheil zum Stande zu bringen.*[328]

Die sich anschließend über mehrere Briefe erstreckenden Gehaltsverhandlungen verdeutlichen einerseits, wie viel Wert das Bergamt darauflegte, ein gutes Kosten-

322 Ebd., Kopie eines Schreibens von Christopher Polhem, Stjernsund, 17. Dezember 1709/27. Dezember 1709.

323 Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 09. September 1708 (*st. v.*): *So gestehe ich gar gerne, das ich noch nicht weit gekommen, und mir noch viele fehlet, besonderlich in der Praxin, welches daß vor nehmste mit ist, aber doch ohne Theorien auch nichts ist.*

324 Vgl. ebd., Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 17. Dezember 1709/28. Dezember 1709.

325 Ebd., Schreiben von Christopher Polhem, Stjernsund, ohne Datum.

326 Ebd. Zu diesem Zweck hatten Ripking und Schwarzkopf bereits ein Modell einer Windmühle angefertigt, welches sie in Holland in großem Maßstab vorrichten sollten. Vgl. ebd., Schreiben von Christopher Polhem, Stjernsund, 17. Februar 1709/27. Februar 1709.

327 Es ist keine Reise von Bernd Ripking oder Christian Schwarzkopf nach Holland belegt. Schwarzkopf gab die Experimente mit Windmühlen auch nach seiner Rückkehr in den Harz nicht auf und errichtete mehrere Windmühlenmodelle. Vgl. Sprengel, Beschreibung, S. 39; Calvör, Acta, Th. II, S. 301 f.; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 93–95.

328 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 17. Dezember 1708/28. Dezember 1708.

Nutzen-Verhältnis zu erzielen, was ganz dem auf Gewinnmaximierung ausgerichteten Vorgehen entsprach. Andererseits wird deutlich, dass das Bergamt und die Königliche und Kurfürstliche Kammer in Hannover nicht bereit waren, die Beziehungen mit Polhem aus Geldgründen aufs Spiel zu setzen. Ripking sollte daher versuchen, Polhem von einer geringeren Bezahlung für die weitere Ausbildung zu überzeugen. Sollte dies nicht gelingen, wäre die Kammer bereit, die verlangten 400 Taler zu investieren.[329]

Der Hintergrund für das Einlenken der Kammer in Hannover bezüglich der Lohnverhandlungen lag vermutlich darin, dass diese bestrebt waren, Polhem zu einem weiteren Besuch im Harz zu bewegen, wo dieser mit Ripkings Hilfe seine neu entwickelte Förderanlage installieren sollte.[330] Details zu dieser Anlage, mit der man nach Polhems Angaben *den größten Nutzen schaffen könte*[331], hatte der schwedische Mechanikus vor Ripking geheim gehalten und für den Bau derselben 2000 Speziestaler verlangt. Dieses Geld sollte nach Angaben Polhems innerhalb eines Jahres durch Kostenersparung wieder eingenommen werden.[332] Auch in diesen Verhandlungen zeigte sich, dass beide Seiten bemüht waren, für sich einen möglichst großen Gewinn mit möglichst geringem Risiko und Kosteneinsatz zu erzielen.[333] Während Polhem sich weigerte in Ungewissheit in den Harz zu reisen, falls sein Gehalt allein vom zukünftigen Profit seiner Maschine abhängig war, wollte das Bergamt nur Geld für Inventionen garantieren, die in der Praxis bereits erprobt waren.[334]

Darüber hinaus schien Polhem die schlechten Erfahrungen, die er mit dem technischen Personal im Harz während seines letzten Aufenthaltes gemacht hatte, nicht vergessen zu haben. Über Ripking ließ er seine Bedenken ausrichten:

> *Und ist er* [Polhem] *zwar nicht abgeneigt eine abermahlige Reyse nachm Hartze zu thun, aber nicht auff letzere Conditiones, nemb. daß er sich nicht nach der gemeinen Leute ihr Direction wolte tractieren laßen, sondern es solte von verständigen Leuten, die das Werck recht verständen besichtiget werden, wen es aber wie letzt wen die Fuhrleute sagten es gehet nicht an, gelten solte, wolte er nicht wieder auffn Hartz kommen, sondern wolte nach Berlin alwo ihm bey seiner letzten Anwesenheit 1000 C. von dem König gebothen sindt, wenn er nur 3 Monat aldo verbleiben wolte, und Inventiones um d. Waßer bey Charlottenb. in die Höhe zu bringen.*[335]

Polhem drohte damit, bei erneuten Problemen mit dem technischen Personal vor Ort die Reise in den Harz abzubrechen bzw. von vornherein gar nicht anzutreten. Um sei-

329 Vgl. ebd., Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 12. April 1709 (*st. n.*).
330 Vgl. ebd.
331 Ebd., Kopie eines Schreibens von Bernd Ripking. Das Ende des Briefes fehlt.
332 Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 16. Februar 1709/26. Februar 1709.
333 Vgl. Bartels, Montangewerbe, S. 94; Kroker, Wege, S. 129.
334 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 12. Mai1709/22. Mai 1709; ebd., Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 12. April 1709 (*st. n.*). Vgl. auch Weber, Innovationen, S. 53 f.
335 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 01. Juli 1708 (*st. v.*).

nen ökonomischen Wert als Maschinenexperte zusätzlich hervorzuheben, erwähnte er gegenüber Ripking das Angebot des Königs Friedrich I., in Charlottenburg die Wasser- und Glockenspiele zu installieren. Ob dieses Angebot, welches der König Polhem bei seinem letzten Aufenthalt gemacht hatte, als realistische Option im Raum stand oder ob er dieses nur als Druckmittel gegenüber dem Bergamt verwendete, ist nicht klar. In jedem Fall war es im 18. Jahrhundert durchaus üblich, dass Landesherren sich für ihre Prachtbauten Maschinen-Spezialisten aus dem Bergbau heranzogen.[336]

Da die Harzer Beamten vom Leder aus Polhems Sicht ihre ablehnende Haltung seinen Verbesserungen gegenüber nicht abgelegt hatten, reagierte er im März 1709 schließlich mit einer endgültigen Absage. Der Grund dafür, dass Polhem selbst mit den verbesserten Konditionen nicht bereit war, in den Harz zu reisen, war ein Schreiben des schwedischen Markscheiders Göran Vallerius, der sich genau zu dieser Zeit im Harz aufgehalten hatte. Durch Vallerius musste Polhem erfahren,

> *daß alle die Verrichtungen so ich* [Polhem] *letztens dorten* [im Harz] *gethan, sind von deren Herren von Leder gantz verworffen, und für unbrauchbar und unnützlich geachtet worden* [...] *und habe deswegen mich fest resolviret nicht mehr dahin zu reisen umb etwas zu bauen.*[337]

Polhem sah sich und seine Inventionen durch die Beamten vom Leder im Harz nicht ausreichend gewürdigt, weshalb für ihn eine erneute Zusammenarbeit nicht in Frage kam. Weber führt als einen Grund für die Nichtumsetzung von Polhems Vorschlägen das hohe Risiko an, das mit dem Bau und Einsatz der neuen Inventionen verbunden war. Dieses Risiko war nach Polhems Abreise an das technische Personal im Oberharz übergegangen. Die hohen Baukosten, die Verantwortung für das Gelingen und das finanzielle Risiko bei Nichtgelingen des Projektes lagen somit allein bei den Harzer Bergleuten, während Polhem im Falle des Erfolges den Ruhm und die Belohnung erhalten würde.[338]

Zwar erklärte sich Polhem schließlich bereit, Ripking und Schwarzkopf ein weiteres Jahr bei sich in Schweden zu unterrichten, wenn man ihm das Geld dafür sofort

336 Dies war bei Bernd Ripking der Fall, der von 1712 bis 1719 für den Bau der Wasserfontäne in Herrenhausen herangezogen wurde, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1054, Anfertigung gußeisener Röhren für die Wasserleitungen zu Herrenhausen. Der Kurfürst Georg Ludwig von Hannover, der Polhem bereits für seine erste Reise in den Harz angeworben hatte, blieb weiterhin ein großer Bewunderer des schwedischen Mechanikus. Nach seiner Thronbesteigung in England lud er – nunmehr unter dem Namen Georg I. – Polhem ein, mit seiner ganzen Familie nach England zu ziehen, sich dort auf einem Landgut nahe London niederzulassen und in die Dienste des englischen Königs zu treten. Vgl. Vogel, Christopher Polhem, S. 331.

337 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Brief von Christopher Polhem, Stjernsund, 03. März 1709 (*st. v.*).

338 Vgl. Weber, Innovationen, S. 50 f. Die individuellen Gründe für die Ablehnung der Bedienten vom Leder waren sehr vielfältig und müssten jeweils im Einzelfall untersucht werden. In den Quellen sind sie nur schwer zu greifen.

auszahlen würde.[339] Doch ganz gleich wie beschwichtigend Berghauptmann von dem Bussche versuchte, auf den schwedischen Mechanikus einzuwirken, blieb Polhem bei seiner Haltung, den Harz nicht noch einmal bereisen zu wollen. Als Begründung kam ihm dabei die sich zuspitzende Lage im Großen Nordischen Krieg entgegen, da er sich aufgrund dieser *unfriedts und gefährlichen Zeiten, welche vor einiger Zeit entsprungen sindt*, nicht zu einer Ausreise imstande sah.[340]

Vor der Rückreise der Instruktionsreisenden in den Harz erteilte Polhem *Kraft der gnädigsten Privilegii*[341], welche er vom Bergamt erhalten hatte, Ripking die Erlaubnis, in seiner Abwesenheit den Bau der neu zu errichtenden Maschinen im Harz zu überwachen. Zu diesem Zweck schlug er vor, dass Ripking *ein Titel von der Mechanic bey geleget werden möge, alß Maschineninspector*, um zum einen *bey den Bauen mehre Autoriraet bei den Arbeits Leuten* im Harz zu erhalten und zum anderen auf diese Weise *viel mehr Lust und Fleiß* an seiner Arbeit hervorzurufen.[342] Diese Empfehlung Polhems zeugt von dem großen Vertrauen, das er in die Fähigkeiten des Vize-Markscheiders setzte und das sich im Laufe der Ausbildung offenbar vergrößert hatte. Trotz dieser eindeutigen Fürsprache Polhems wurde Ripking im Harz erst 1715 der Titel des Maschinendirektors zugesprochen.[343]

Im Juli 1710 kehrten Ripking und Schwarzkopf schließlich in den Harz zurück. Der Wissens- und Kulturtransfer war damit aber keineswegs abgeschlossen. Vielmehr hatte die Reise Ripkings und Schwarzkopfs nach Schweden den Grundstein für weitere enge Austauschbeziehungen zwischen den Bergwerken im Harz und in Schweden gelegt. Von Seiten der Königlichen und Kurfürstlichen Kammer in Hannover wurde der Austauschbeziehung zwischen den harzischen und schwedischen Bergwerken ebenfalls eine hohe Bedeutung beigemessen. Im Januar 1710 – noch vor der Rückkehr Ripkings und Schwarzkopfs in den Harz – hatte die Kammer in Hannover Interesse daran bekundet, weitere Schüler bei Polhem in Schweden ausbilden zu lassen:

> *Es wird aber gut sein, daß der Markscheider* [Ripking]*, bevor sie abreisen, mit dem Machinen-Director* [Polhem] *über die Annehmung ein oder andern, neuen Discipuls, so demnechst von hier dorthin zu schicken, Abrede nehme, und ihn, den Machinen Director, dazu zu persuadiren oder wenigstens zu prapariren sich anlegen sein laße.*[344]

339 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 12. Mai 1709/22. Mai 1709.

340 Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 20. November 1709/30. November 1709.

341 Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Philipstad, 12. April 1710 (*st. v.*).

342 Ebd.

343 Vgl. Ließmann, Christopher Polhem, S. 87.

344 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben vom Kammerpräsidenten der Königlichen und Kurfürstlichen Kammer, Hannover, 11. Januar 1710 (*st. n.*). Dieses Vorhaben wurde mit einer weiteren Reise nach Schweden in den 1720er Jahren umgesetzt, bei der der spätere Maschinendirektor Johann Carl Hansen und Christoph Bähr bei Polhem in die Ausbildung traten, vgl. Hacke, Christopher Polhem, S. 9–12.

Auch im technischen Bereich zeigten die Transferbeziehungen zum schwedischen Bergbau erste Früchte. Bereits vor der Rückkehr von Ripking und Schwarzkopf aus Schweden hatte der Oberbergmeister Georg Degen 1709 bei der Grube König Josaphat ein Förderwerk nach schwedischer Vorlage erbaut.[345]

In einem Schreiben vom 01. Juli 1708 hatte Ripking bestätigt, was Polhem während seines Aufenthaltes im Harz angedeutet hatte, nämlich *das es gantzwoll angehet, daß man ein Keeradt von einer Gruben abgelegen sich bedienen kan wo man will.*[346] Er berichtete weiter, dass es zwei solcher Treibkünste in Falun gäbe, von denen die eine seit zwölf Jahren ohne Probleme in Betrieb wäre und einwandfrei funktionierte.[347] Neben der ausführlichen Beschreibung fertigte Ripking mehrere Abrisse der Förderanlagen in Falun an, die er seinen Schreiben beilegte und in den Harz sandte.[348] Dabei handelte es sich um das Förderwerk, das Polhem 1698 bei der Grube König Karl XI. installiert hatte (Abb. 44). Die Besonderheit dieser Anlage bestand darin, dass erstmals das Wasserrad zum Antrieb weiter entfernt vom Schacht stehen konnte. Die Kraftübertragung erfolgte dabei durch ein Feldgestänge, das mit doppelten Zapfen verbunden war. Die Idee einer solchen Anlage war nicht per se neu, allerdings hatte man diese Technik bisher nur für die weniger komplexen Pumpen und nicht für Kehrradförderanlagen angewandt.[349]

Mithilfe der Beschreibungen sowie den bildlichen Darstellungen von Ripking gelang Georg Degen 1709 im Harz der Bau einer solchen Förderanlage nach „schwedischer Art".[350] Laut Kapke übertrug der Harzer Oberbergmeister die Treibkunst nicht eins zu eins nach den schwedischen Vorlagen. Die schwedische Konstruktion musste von Degen erst an die Gegebenheiten im Harz angepasst und entsprechend akkulturiert werden. In seinem Bau waren Kehrrad und Seiltrommel in Gestängerichtung angeordnet, wodurch die Konstruktion etwas vereinfacht wurde.[351] Außerdem musste Degen einige Zeit mit der Anbringung der Krummen Zapfen experimentieren, bevor die Anlage einwandfrei funktionierte.[352] Nach dem Bau der Anlage durch Degen setzte sich dieser polhemsche Typus der Treibwerke in den nächsten Jahren vollständig

345 Vgl. Calvör, Acta, Th. II, S. 56.

346 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 01. Juli 1708 (*st. v.*).

347 Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 01. Juli 1708 (*st. v.*).

348 Zusätzlich beschrieb und zeichnete Ripking das zuvor besichtigte Förderwerk bei der Eisengrube zu Hundboo sieben Meilen von Stjernsundt entfernt. Der Vize-Markscheider war von der Funktion des Förderwerks, dessen *Gestenge ¼ Meil lang über Berg und Thal* ging, begeistert und bezeichnete es als *des H. Direct: feine Künste*. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Schreiben von Bernd Ripking, Stjernsund, 01. Juli 1708 (*st. v.*).

349 Vgl. Lindgren, Polhems testamente, S. 110–112.

350 Vgl. Calvör, Acta, Th. II, S. 57.

351 Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 65–68; Ließmann, Markscheidekunst, S. 109.

352 Calvör, Acta, Th. II, Cap. IV, S. 57.

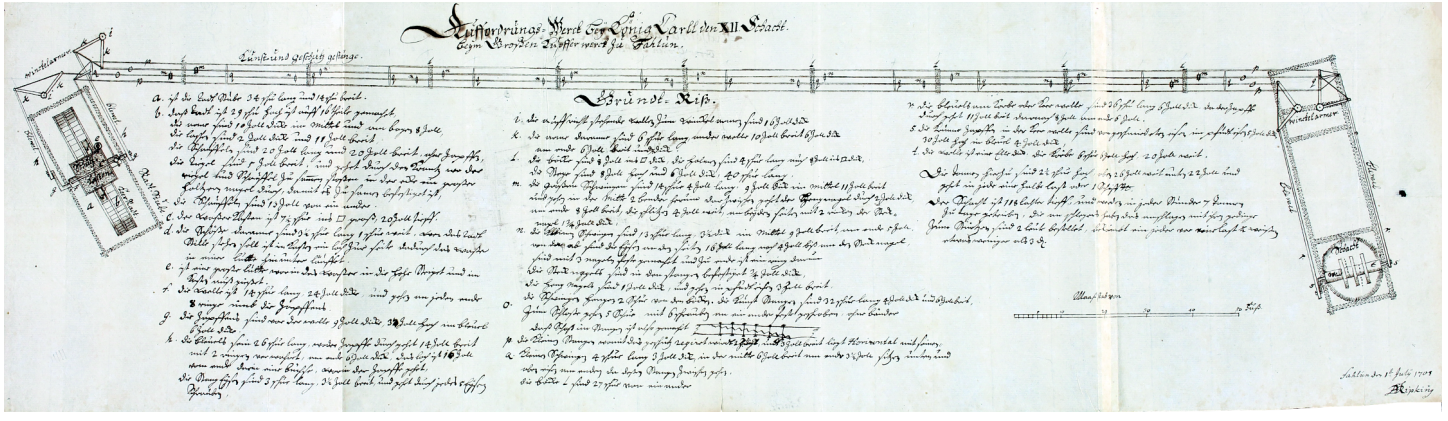


Abb. 44: Bernd Ripking, Aufforderungswercks bey König Carll den XII. Schacht, Falun, 01. Juli 1708, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585 (CC BY-NC-ND 4.0).

durch und fand im Harz weite Verbreitung.[353] In den 1730er Jahren gelangte diese Technologie sogar über den ausgewanderten Markscheider Joachim Andreas Stukenbrock bis nach Norwegen.[354] Durch diesen Transfer nach Norwegen wird außerdem deutlich, dass der Harz nicht nur eine Empfängerregion des europäischen Kulturtransfers im Montanwesen war, sondern auch selbst Technologien, Wissen und Personal in andere Bergbauregionen transferierte.

Ripking brachte ebenfalls sein in Schweden erworbenes Wissen im Harz direkt ein und widmete sich in den folgenden Jahren vermehrt dem Maschinenbauwesen. Anfang 1712 leitete er im St. Andreasberger Revier bei den Gruben Weinblüte, Weintraube und Weinstock den Bau einer Förderkunst, bei der mit nur einem Kehrrad aus allen drei Gruben gefördert werden sollte.[355] Hierbei handelte es sich ebenfalls um die aus Schweden transferierte und von Polhem inventierte Fördertechnik. Beim Bau der Kunst stieß Ripking – wie zuvor Polhem – auf starken Widerstand der Bedienten vom Leder, die Arbeiten verzögerten oder Anweisungen Ripkings nicht weitergaben.

Der Markscheider beschwerte sich mehrfach über das Verhalten der Bedienten vom Leder beim Bergamt, die davon offenbar nicht überrascht waren. Berghauptmann von dem Bussche berichtete in einem Schreiben an den Zehntner Hattorf:

> *Es hat sich der Marckscheider Ripking verschiedentlich bey mir beschwert, daß die bediente vom Leder zum St. Andreasberg bey seinem daselbstigen Veranstaltungen des neuen Kunstbaues allerhand ohnnöthige difficulteten, contradictiones und behinderung machten* [...]. *Alß mir nun sehr wohl bekandt ist, wie schwer es in sonderheit auff dem hartz sey, neue Sachen zum Stande zubringen und wie vielen anfeindungen solche unterworffen.*[356]

Der Zehntner sollte daraufhin die Bedienten vom Leder ermahnen und dazu auffordern, den Anweisungen des Markscheiders Folge zu leisten und ihm keine vorsätzliche Behinderung entgegenzubringen, da dieses Verhalten sowohl dem Landesherrn als auch den Gewerken großen Schaden und Nachteil brächte.[357] Ripking geriet in der Folge insbesondere mit dem Oberbergmeister Singer aneinander, der sich bereits während des Aufenthalts Polhems im Harz kritisch zum Nutzen von dessen Inventio-

353 Vgl. Lindroth, Christopher Polhem, S. 232.

354 Vgl. Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 68; zum Auswanderer Stukenbrock, s. Kap. 4.2.3.

355 Vgl. Burose, Markscheider, S. 23.

356 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6771, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 11. März 1712.

357 Vgl. ebd. Die Beamten vom Leder allen voran der Vize-Bergmeister Dannenberg wiesen die Anschuldigungen strikt von sich und verwiesen auf die Zimmerleute, die für ihre Arbeit deutlich länger als nötig gebraucht hätten. Hierbei wurde die Schuld insbesondere dem Zimmermeister Schwarzkopf, der zusammen mit Ripking in Schweden gewesen war und sich daher ebenfalls gut mit der transferierten Technik auskannte, zugeschoben. Dieser hätte seine Zimmerleute *fleißiger und schärffer* [...] *anreden und beßer in der furcht halten* müssen, damit das *faulentzen so mit den Zimmerleuthen geschehen*, hätte verhindert werden können. Ebd., Schreiben von Vize-Bergmeister Dannenberg, St. Andreasberg, 07. April 1712.

nen geäußert hatte. Nach Singers Einschätzung könnte die Kunst nach seiner – der alten – Methode mit deutlich geringeren Kosten fertiggestellt werden.

Ripking erinnerte das Bergamt daran, *wie die H. vom Leder von Polhammer seiner Zeit an, immer contrairer meinung gewesen sind*[358] und auf diese Weise die Neuerungen im Harz blockiert hätten. Darüber hinaus verwies er auf seine Reise und die Ausbildung in Schweden, bei der er genau diese Verbesserungsvorschläge auf Anweisung des Bergamts hatte prüfen sollen und zu einem positiven Ergebnis gelangt war. Der Berghauptmann von dem Bussche sprach am Ende der Auseinandersetzungen ein Machtwort und betonte, dass ohnehin *die Bediente vom Leder nicht so genaue Wißenschaft haben können, als der Markscheider Ripking.*[359] Ripking sollte insbesondere aufgrund seiner Ausbildung in Schweden bei den maschinentechnischen Ausführungen ein stärkeres Vertrauen entgegengebracht werden. Dieses Beispiel offenbart erneut die Schwierigkeiten bei der Übertragung der Technologien und des Wissens aus Schweden aufgrund der traditionalistischen Einstellungen der Bedienten vom Leder.

Neben technischen Anlagen wurde eine andere Kulturtechnik von Bernd Ripking aus Schweden in den Harz transferiert. Dabei handelte es sich um den sogenannten Klappriss oder „Riss schwedischer Art“, der eine Akkulturation der in Schweden gebräuchlichen Stockwerksrisse darstellte.[360] Ripking hatte die Vorzüge dieser Darstellungsweise erkannt, bei der über- und hintereinanderliegende Grubenbaue sichtbar gemacht werden konnten.[361] Der in Schweden übliche Stockwerksriss ließ sich jedoch nur bedingt auf den Gangerzbergbau im Harz mit den starken Verzweigungen und unterschiedlichen Niveaus der Gruben übertragen. Auf den schwedischen Stockwerksrissen fand sich vereinzelt noch eine andere Methode, übereinanderliegende Strecken darzustellen. Wenn es sich um kleinere abgelegene Gänge oder Gangtrümer handelte, wurden die dazugehörigen Strecken auf den schwedischen Rissen mit kleinen Klappen, die auf das Papier aufgebracht waren, veranschaulicht.[362]

Diese Technik wurde von Ripking übernommen und auf das Oberharzer Risswesen übertragen. Wie bei den transferierten Maschinen fand eine Modifikation statt, da nicht der Stockwerksriss im Ganzen, sondern nur Teilaspekte dieser Technik übernommen wurden. In der Forschung wurde dieser Aspekt der Akkulturation und Anpassung der Technik an die Oberharzer Gegebenheiten meist unterschlagen. Es ist nur von der Übertragung der Klapprisstechnik aus Schweden die Rede. Dass der Hauptaspekt der schwedischen Risstechnik, ganze Blätter übereinander zu legen und

358 Ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 14. September 1713.

359 Ebd., Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 07. September 1713.

360 Vgl. Abb. 39 und Abb. 43.

361 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 109; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 307; Bartels, Grubenrisse, S. 274. S. Kap. 2.3.3.1. sowie Abb. 17.

362 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 42.

die entsprechenden identischen Zonen auszuschneiden, nicht im Harz übernommen wurde, wurde bisher nicht betrachtet.[363]

Offenbar war der inzwischen zum Markscheider aufgestiegene Ripking zu Beginn der einzige Experte, der diese Methode beherrschte, denn im Juni 1714 wurde er explizit dazu aufgefordert ein zweites Exemplar des zuvor von Johann Jobst Schreiber erstellten Generalabrisses des Rammelsberges *auf schwedische Art*[364] anzufertigen. Ripking kam dieser Aufforderung aufgrund seiner zahlreichen Aufgaben im Maschinenwesen nicht nach, weshalb letztendlich doch Schreiber das zweite Exemplar fertig stellte. Der Markscheider Schreiber betonte dabei, dass bei seinem Auftrag *aber von keiner schwedischen Art gedacht worden*[365] war, weshalb der den Riss nach der gewöhnlichen Methode verfertigt hatte. Dieser Umstand deutet darauf hin, dass Schreiber es entweder aufgrund des Mehraufwands vermeiden wollte, den Riss nach „schwedischer Art“ anzufertigen oder dass er eventuell gar nicht dazu in der Lage war.

Hans Burose stellt die Vermutung auf, dass Ripking womöglich sein Wissen über die Anfertigung von „Rissen schwedischer Art“ nicht an Schreiber weitergeben wollte.[366] Dies ist eher unwahrscheinlich, da Ripking stets versuchte, sein in Schweden erlangtes Wissen im Harz anzuwenden und die Bergbaubedienten von der Nützlichkeit zu überzeugen. Da es sich hierbei um einen Generalgrundriss des Rammelsberges handelte, ist es denkbar, dass das Bergamt an dieser Stelle nicht nur einen mit Klappen versehenen Riss anstrebte, sondern Ripking sogar einen schwedischen Stockwerksriss herstellen sollte. Solch ein Riss ist vom Rammelsberg nicht überliefert.[367] Im Harz setzte sich lediglich die Methode der aufgeklebten Klappen durch. Insbesondere in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts fand diese Risstechnik vermehrt Anwendung und wurde vor allem von den beiden Markscheidern Conrad Christian Elster und Johann Christian Heinrich Laenge genutzt.[368]

Als Bernd Ripking das Amt des Maschinendirektors im Harz innehatte, unternahm er weitere Instruktionsreisen in auswärtige Bergbaureviere. Unter anderem erhielt er vom Bergamt den Auftrag, die neuartige Feuermaschine zu inspizieren und reiste dazu im März 1717 *nach Cornwall in West-Engeland nach des Landes End* [...] *um*

363 Fessner, Friedrich u. Bartels schreiben dazu: „Die schwedischen Markscheider klebten zur Darstellung der Grubenbaue in parallelen Gängen Papierklappen auf den Riß.“ Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 66. Die Klappen kamen nur vereinzelt und in Ausnahmefällen zum Einsatz, möglicherweise sogar nur für Nachtragungen. Dies lässt sich im Nachhinein schwer beurteilen. Es handelte sich jedoch nicht um die Primärtechnik hinter den schwedischen Stockwerksrissen.

364 NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Schreiben von Johann Jobst Schreiber, eingegangen 11. März 1719.

365 Ebd.

366 Vgl. Burose, Markscheider, S. 19.

367 Es ist kein Riss nach schwedischer Art von Bernd Ripking überliefert, der als Grundlage für die von ihm transferierte Technik gebraucht werden könnte.

368 Nähere Informationen zu den Klapprissen und der Anwendung im Harz, s. Kap. 2.3.3.1 sowie Abb. 17.

dieselben Maschinen und Bergwerke zu besehen.[369] Die Feuermaschine, die Ripking in den englischen Bergwerken zu Gesicht bekam, konnte das Wasser mithilfe von Kunstgestängen durch drei Pumpsätze bis zu 150 Fuß nach oben pumpen.[370] Auf die Frage, wie viel Holz für den Betrieb der Maschine benötigt werde, antwortete der Clausthaler Maschinendirektor: *Holtz wird gar nicht darbey gebraucht, sondern Steinkohlen, welche eine doppelte starke Hitze geben, auch mehr als noch einmahl solange aushalten.*[371]

Die Verwendung von Steinkohle als Energieträger stellte die größte Schwierigkeit für den Transfer der Dampfmaschine aus England dar, da im Harz und der Umgebung große Steinkohlevorkommen fehlten und Holz den Energiebedarf der Feuermaschine nicht decken konnte. Der Einsatz von Dampfmaschinen war daher nur dort möglich, wo Steinkohle billig und in großen Mengen zur Verfügung stand.[372] Zwar hatten die Bergämter in Clausthal und Zellerfeld versucht, Steinkohlevorkommen für den Oberharzer Bergbau zu erschließen, allerdings führten diese Versuche nicht zum Erfolg.[373] Somit scheiterte, wie Weber herausstellte, „die Dampfmaschineneinführung an den enormen Transportkosten für Steinkohle, die in der Nähe nicht zu haben waren, aber in großen Mengen benötigt wurden.“[374] Die einfachste Art der Feuermaschine hielt Ripking zwar für Schächte bis zu 10 Lachter für anwendbar, dies hätte für den Harz jedoch keinen großen Mehrwert erbracht, da es um weitaus tiefere Gruben ging, die Entwässerungsanlagen benötigten.[375]

Des Weiteren hatte Ripking in England eine Maschine begutachtet, die ein Engländer namens Benson bei Shaftesbury in Dorset vorgerichtet hatte und die *das Wasser dieser Stadt so auf dem Berge liegt denen Bauern und Bürgern in die Häuser bringen* konnte.[376] Dies war für die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts eine außerordentliche Errungenschaft, denn zu dieser Zeit gab es nicht viele Städte, in denen das Wasser durch Rohre bis zu den Bewohnern ins Haus geleitet wurde.[377] Bei dieser Maschine

369 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6783, Bericht von Bernd Ripking, London, 30. März 1717.

370 Vgl. ebd. Der einfachere Typ der Dampfmaschine, die Ripking in London und Kensington gesehen hatte, schaffte es hingegen nur, das Wasser etwa 60 Fuß hochzupumpen.

371 Ebd.

372 Vgl. Burose u. Hoffmann, Claus Friedrich von Reden, S. 17.

373 Belegt werden kann, dass im August 1726 eine Kommission entsandt wurde, um nach möglichen Steinkohlevorkommen in der Umgebung zu suchen. Unter anderem wurde das Steinkohlenbergwerk am Osterwalde bei Lauenstein untersucht. Vgl. NLA HA, Hann. 92, Nr. 681, Ersuchen an Georg I., Hannover, 01. August 1726.

374 Weber, Innovationen, S. 50. Zu den Überlegungen rund um die Einführung der Dampfmaschine im Harz vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6779, Von Brückmann und Weber proponierte Elementarmaschine; Calvör, Acta, Th. I, S. 120–123; Hoffmann, Versuche, S. 2 f.; Hoffmann, Berghauptmann, S. 292.

375 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6783, Bericht von Bernd Ripking, London, 30. März 1717.

376 Ebd.

377 Vgl. Lange-Kothe, Wasserkunst, S. 127.

handelte es sich nicht um eine Feuermaschine, sondern um eine leistungsfähige Pumpenanlage, die durch ein Wasserrad angetrieben wurde.[378] Für die Harzer Bergwerke war diese Maschine nach Ripkings Urteil nicht zu gebrauchen, da es sich um ein Druckwerk und kein Saugwerk handelte. Dafür sah er eine Anwendbarkeit der Pumpenanlage bei den Wasserkünsten in Herrenhausen:

> *weil dieses Werck ein Druckwerck und die Machine an dem niedrigsten Orth derer in die Höhe zu bringenden Wassern stehet, und sich nirgends meines Ermessens eine solche Gelegenheit findet, und erfordert wird, so finde ich selbiges bey denen Harz Bergwercken inpracticabel, weil bey Bergwercken da das Wasser von der Höhe, aus der Tiefe geholt werden muss, nicht anders als mit Stangwercken anzukommen stehet, sollte aber im Lande oder zu Hannover sich darzu eine Gelegenheit erregen, kann selbiger woll mit Nutzen alda angebracht werden.*[379]

Somit kam es zwar zu keinem Kulturtransfer von englischen Wasserhebemaschinen in den Harz, für die Wasserspiele in Herrenhausen wurde die Erfindung Bensons aber in Betracht gezogen. Irmgard Lange-Kothe hat den Bau der Wasserkunst in Herrenhausen detailliert und mit Einbeziehung der Oberharzer Quellen nachgezeichnet. Dabei konnte sie aufzeigen, welchen entscheidenden Beitrag insbesondere Ripking, aber auch andere Maschinentechniker aus dem Harz für die neue Maschine leisteten.[380] Bereits im Juli 1717 kurz nach seiner Rückkehr aus England hatte Ripking vorgeschlagen, die gusseisernen Rohre, die für die neue Wasserkunst benötigt wurden, im Harz – statt wie vorher angedacht auf dem Solling – gießen zu lassen.[381] Dadurch gelang es dem Maschinendirektor, die Oberharzer Bergwerke in den Bau miteinzubinden. Darüber hinaus ging der von Ripking eingebrachte Vorschlag, das Wasser aus dem Bruchberggebiet über eine eiserne Röhrentour über den Sperberhai zu leiten mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls auf diese Englandreise und die in Herrenhausen gesammelten Erfahrungen mit den eisernen Röhren zurück.[382] Es wird deutlich, welchen großen Einfluss die Reisen und der damit einhergehende Austausch von Wissen auf Ripkings innovative Vorschläge im Bereich des Maschinenwesens und der Wasserhaltung im Harz hatten.

Bernd Ripking starb 1719 im Alter von 37 Jahren und konnte daher viele seiner Neuerungen nicht mehr umsetzen. Dennoch betonte der Berghauptmann von dem Bussche fünf Jahre nach Ripkings Tod die Relevanz der Reise nach Schweden und den

378 Vgl. Hoffmann, Versuche, S. 3; Lange-Kothe, Wasserkunst, S. 141–145.

379 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6783, Bericht von Bernd Ripking, London, 30.03.1717.

380 Vgl. Lange-Kothe, Wasserkunst, S. 134 f.

381 Vgl. NLA HA, BaCl, Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1054, Bergamtsprotokoll, Clausthal, 10.07.1717: *Nachdem Ihro Königl. Maj.tet Unser allergn. Herr resolviret, eine neue Machine zu Herrenhausen anlegen zu laßen, zu welcher eiserne Röhren nöthig, und dann schon vor einigen Jahren zu dergleichen behuef eiserne Röhren am einseitigen Harz* [...] *haben gegossen.*

382 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 355, Unterthäniger Bericht und Beylage ad Commissions Protocollum wegen Herführunge derer hintern Gerlachsbach- und Morgenbrodtsthäler Waßer auf die overen Grubens Burgstädter Zuges, 1717. Zur Röhrentour am Sperberhai, s. Kap. 2.4.1.

Nutzen, den das Bergwerk im Anschluss durch den tüchtigen Markscheider und Maschinentechniker erlangt hatte:

> *Weil dem gantzen Hartze bekandt ist, wie sehr der vormahlige Machinen-Director Ripking von des von Polheim Information in Mechanicis profitieret hat, und was für Nutze dadurch beym Bergwerk geschaffet worden* [...]. *Es ist gewiß das das Kunst- und Machinenwesen auff dem Hartz durch die Untersuchung so ernandter vormahlige Machinen-Director Ripking von dem Polheim gehabt in einen weit beßern und regelmäßigern Stand gebracht worden, als es vor dem gewesen, da es nur durch die Bediente von Leder, die keine rechte Principia und Fundamente darinn haben, respiciret worden.*[383]

Von dem Bussche äußerte die Befürchtung, dass wenn die Bergbehörde in der Zukunft kein geeignetes Personal für das Maschinenwesen ausbilden oder heranziehen konnte, jeglicher Fortschritt zunichte gemacht und alles in *den alten schlechten Stand gerathe, worinn es vorher gewesen*.[384] Die Ausbildung von Fachpersonal – sei es in Schweden oder vor Ort im Harz – stand somit für den Clausthaler Berghauptmann an erster Stelle, denn nur so konnte das auf den Auslandsreisen erworbene Wissen gewinnbringend umgesetzt und auf Dauer erhalten werden.

4.1.5 Förderung von Reisen durch die europäischen Bergbehörden und Landesherren

Wie anhand der Fallbeispiele in den vorangegangenen Kapiteln deutlich wurde, waren Reisen und der damit einhergehende Transfer von Wissen und Technologien in den meisten Fällen durch eine Förderung des Landesherrn oder des Bergamtes zustande gekommen. Der Landesherr hatte in besonderem Maße ein Interesse daran, den Bergbau technisch voranzubringen und qualifiziertes Bergwerkspersonal auszubilden, das in der Lage war, die Probleme des Bergbaus – beispielsweise in der Wasserhaltung, Förderung oder Verhüttung – nachhaltig zu lösen. Ein Hauptziel war dabei die Steigerung der Gewinne, da die Einkünfte aus dem Bergbau einen großen Anteil der landesherrlichen Einnahmen ausmachten.[385] Ebenso verhielt es sich bei den Bedienten des Bergamtes. Zum einen waren diese als Beamte direkt dem Landesherrn unterstellt und somit seinem Interesse an der Gewinnmaximierung verpflichtet. Zum anderen waren die Bergamtsbedienten vor allem im 18. Jahrhundert, in dem die Mehrzahl der Reisen stattfand, durch den Besitz von Kuxen an den Gewinnen vie-

383 NLA HA, Hann. 92, Nr. 681, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 04. November 1724.
384 Ebd.
385 Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 115; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 74; Bartels u. Fessner, Krise, S. 554; Fettweis, Geschichte, S. 198.

ler Gruben beteiligt und hatten somit ein direktes finanzielles Interesse an technischen Verbesserungen.[386]

Vor allem der Clausthaler Berghauptmann Heinrich Albert von dem Bussche, der ein großer Initiator von Neuerungen im Harzer Bergbau gewesen war und den Austausch mit Christopher Polhem aktiv gefördert hatte, ist in diesem Kontext zu nennen. Auch im weiteren Verlauf seiner Karriere forderte und förderte er den kulturellen Austausch durch Reisen und überzeugte den Landesherrn, der sich kritisch über die hohen Ausgaben der Reisen nach Schweden geäußert hatte, weiterhin größere Investitionen in diesen Bereichen vorzunehmen. Bei den Überlegungen zur Entsendung von weiterem Personal zur Ausbildung bei Polhem argumentierte von dem Bussche:

> *Ewre königl. Mayestät allerunterthänigst anzurathen, obige Kosten an zu wenden, ist diese, damit man auf dem Hartz durch solche Leute, welche die Mechanique auß dem Grunde erlernet und deren wahre Principia verstehen, endlich einmahl dazu gelangen möge, daß das Kunst- und Machinenwesen worauff beym Bergwerk so vieles ankommt, tüchtig und nach der erforderten Regularität eingerichtet, und beständig darinne erhalten werden könne, anstatt es bißhero gutentheils durch Bergmeisters, Geschworners und andere Bediente von Leder, die eine rechte auch nicht einerley Fundamente darinne haben, und nur so viel davon wißen, als sie durch die Handarbeit davon gelernet, bey ihre übrigen Verrichtungen nebenher tractiret worden.*[387]

Der Clausthaler Berghauptmann sah das Reisen und die damit verbundenen Kosten als wichtiges Element in der Ausbildung der Bedienten vom Leder an. Nur so konnte das Aus- und Weiterbildungsdefizit dieser Gruppe behoben werden, indem die technischen Bedienten auf den Reisen sowohl theoretisch als auch praktisch geschult wurden und auf diese Weise die Fähigkeiten erlangten, das hoch technisierte Maschinenwesen im Harz zu warten und zu verbessern.

Nach der Amtszeit Heinrich Albert von dem Bussches (1695–1731) wurden die Bestrebungen, Wissen und Technologien durch Reisen zu transferieren, mit deutlich geringerem Antrieb fortgesetzt. Stets stand dabei die Kosten-Nutzen-Kalkulation im Vordergrund und oft hingen Investitionen in neue Technologien oder die Ausbildung von Personal von den Quartalsbilanzen ab.[388] Das Bergamt in Clausthal wurde von der Kammer in Hannover 1771 mit einem Gutachten beauftragt, in dem Vorschläge unterbreitet werden sollten, wie man die Bergwerke im Oberharz verbessern und mehr Gewinn erzielen könnte. Sowohl der Vize-Berghauptmann August Ferdinand von Velt-

386 Vgl. Bartels, Bergbau, S. 20 f; Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 148 f. Der Berghauptmann Heinrich Albert von dem Bussche besaß so viele Grubenanteile, dass ihn sein Kabinettskollege in Hannover Eberhard von Ilten als einen der Haupteigentümer des Harzbergbaus bezeichnete. Vgl. Hoffmann, Berghauptmann, S. 298 f.; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 52.

387 NLA HA, Hann. 92, Nr. 681, Schreiben von Heinrich Albert von dem Bussche, Hannover, 31. Mai 1724.

388 Vgl. Bartels, Flach, S. 38 f.

heim als auch der Berghauptmann Claus Friedrich von Reden fertigten daraufhin ein Gutachten mit Verbesserungsvorschlägen an.[389]

Ein wichtiges Anliegen war für die beiden Clausthaler Berghauptleute, *daß unter den Bedienten vom Leder jährlich 2 junge und tüchtige Subjecta ausgesucht würden, welche die Markscheidekunst erlernen und so dann nach den Sächsischen- und Ungarischen Bergwercken reisen müsten.*[390] Durch diese Reisen sollten sich die angehenden Markscheider Kenntnisse über die Klüfte und Gänge sowie die verschiedenen Bergarten verschaffen, da dieses Wissen in Sachsen und Niederungarn ausgeprägter war als im Harz. Man erhoffte sich, durch vermehrte Kenntnisse in diesem Bereich im Harz neue bauwürdige Gänge aufzufinden.[391] Außerdem boten derartige Reisen laut von Veltheim die Möglichkeit, die aus Büchern zu generierende Theorie mit der Praxis in den fremden Bergbaurevieren zu verbinden und auf diese Weise umso mehr davon zu profitieren.[392]

Claus Friedrich von Reden, der nach seiner Ausbildung von 1763 bis 1765 gemeinsam mit Carl Wilhelm Benno von Heynitz, dem Bruder von Friedrich Anton von Heynitz, eine Studienreise durch deutsche, französische, niederländische und englische Bergbaureviere unternommen hatte, brachte diese eigenen Reiseerfahrungen in seinen Bericht ein.[393] Über seinen sechsmonatigen Aufenthalt in Sachsen berichtete von Reden, dass er ausführlich vom jetzigen Berghauptmann Pabst von Ohain, *der von allen dasigen Bergwercks-Verständigen für den geschicktesten unter ihnen, geachtet wird*,[394] im Verhalten der Gänge unterrichtet worden wäre. Zwar gestand er ein, dass er vieles, was er an den fremden Orten gesehen hätte, im Harz nicht anwenden könnte, allerdings könnten daraus generelle Begriffe und Grundsätze abgeleitet werden, die vor allem für die Ausbildung der Markscheider wichtig wären. So würden die Reisenden laut von Reden die Gelegenheit erhalten, *bey mehrern Bergwercken die Wege der Natur und ihre Gesetze zu erforschen und einem Bergwercke am mehresten*

389 Das Gutachten des Vize-Berghauptmanns von Veltheim wurde am 08. November 1771 angefertigt. Der Berghauptmann von Reden schloss sich in seinem Gutachten vom September 1772 den meisten Punkten des Vize-Berghauptmanns an.

390 NLA HA, Hann. 84a, Nr. 7058/1, Pro Memoria von August Ferdinand von Veltheim, Zellerfeld, 08. November 1771, fol. 12r f. Vgl. auch ebd. Schreiben von Claus Friedrich von Reden, Clausthal, September 1772, fol. 47r.

391 Vgl. ebd., Pro Memoria von August Ferdinand von Veltheim, Zellerfeld, 08. November 1771, fol. 13v f.

392 Vgl. ebd., fol. 13v.

393 An diesem Beispiel wird erneut der Wert von Reisen für die bergmännische Laufbahn deutlich. Claus Friedrich von Reden hatte ursprünglich die Reise in Holland beenden wollen. Auf Anraten seiner Tante setzte er die Reise nach England fort, um dort durch einen persönlichen Besuch bei Georg III. seine Bemühungen um das vakante Amt des Vize-Berghauptmanns voranzutreiben, was ihm auch gelang. Vgl. Wenz-Haubfleisch, Claus Friedrich von Reden, S. 28.

394 NLA HA, Hann. 84a, Nr. 7058/1, Schreiben von Claus Friedrich von Reden, Clausthal, September 1772, fol. 53r f.

daran gelegen ist, daß der Markscheider, als die Haupt Triebfeder des gantzen, alle nur mögliche Kenntnis erlange.[395]

Sowohl von Reden als auch von Veltheim räumten den Markscheidern in ihrem Gutachten eine herausgehobene Stellung für den gewinnbringenden Fortbestand des Oberharzer Bergbaus ein, da nur diese aufgrund ihrer Ausbildung in der Lage wären, neue Lagerstätten ausfindig zu machen und gute Anweisungen für den Stollenvortrieb zu geben.[396] Reisen in auswärtige Reviere spielten hierbei eine wichtige Rolle, da nur so die im Harz nicht vorhandenen Kenntnisse über Berg- und Gangarten ausgebaut werden konnten. Der Berghauptmann von Reden war der festen Überzeugung, *daß sich nicht leicht jemand an dem Orte seiner Heymath in seiner Berufs Wissenschafft so fest setzen wird, als an einem fremden Orte.*[397] Konkret wurde an dieser Stelle der Markscheider Laenge vorgeschlagen, den man nach Sachsen entsenden wollte. Dies wurde durch dessen Anstellung als wirklicher Markscheider verhindert, da man ihn im Zellerfelder Revier nicht entbehren konnte. Daher wurde alternativ der Markscheidergehilfe Carl August Rausch nach Sachsen entsandt, nachdem er seine mathematischen Studien an der Universität in Göttingen abgeschlossen und einige Kenntnisse von den heimischen Gruben erworben hatte.[398]

Es fällt auf, dass das Vermessungswesen kein wesentlicher Bestandteil der auf den Reisen zu erlangenden Kenntnisse war. Von Veltheim betonte vielmehr in seinem Bericht, *daß kein anderes Bergwerk in der Welt sich rühmen könne, die Markscheide Kunst in so hohem Grade als das unsrige, zu besitzen.*[399] Dass das Ziel der Reisen nicht eine Vervollkommnung in der Markscheidekunst war, sondern auf andere Bereiche wie die Wasserhaltung, das Maschinenwesen oder wie in diesem Fall die Lehre von den Gängen abzielte, wurde bereits bei den Reisen der Markscheider Koch, Spörer, Ripking und Rausch deutlich. Die Markscheider wurden dabei als kenntnisreiche Generalisten geschätzt, die Wissen aus verschiedenen Bereichen zusammentragen konnten, weshalb sich das Bergamt einen größeren Nutzen für den Kostenaufwand erhoffte als bei der Entsendung anderer Bergleute. Wie die beiden Gutachten zeigen, wurden Reisen am Ende des 18. Jahrhunderts vom Bergamt weiterhin als probates Mittel für den Transfer von Wissen gesehen und ideell wie finanziell gefördert. Da die meisten der Bedienten vom Leder, die gerade erst ihre Ausbildung beendet hatten, nicht in der

395 Ebd., fol. 53v.

396 Vgl. NLA HA, Hann. 84a, Nr. 7058/1, Pro Memoria von August Ferdinand von Veltheim, Zellerfeld, 08. November 1771, fol. 13r: *Die Markscheidekunst ist bekandtermaaßen diejenige Wißenschaft, ohne welche ein Bergmann von den Verhalten der Klüfte und Gänge und von seinem Gebürge, nie einen richtigen Begriff erlangen und gründliche Urtheile fällen kann.*

397 NLA HA, Hann. 92, Nr. 698, Untersuchung des Harzhaushaltes von Ernst August Wilhelm von dem Bussche, 1772, fol. 48r.

398 Vgl. NLA HA, Hann. 92, Nr. 698, Untersuchung des Harzhaushaltes von Ernst August Wilhelm von dem Bussche, 1772, fol. 170v f. Zur Reise von Carl August Rausch nach Sachsen, s. Kap. 4.1.2.

399 NLA HA, Hann. 84a, Nr. 7058/1, Schreiben von Claus Friedrich von Reden, Clausthal, September 1772, fol. 37v.

Lage waren, die Reise aus eigenen Mitteln zu finanzieren, sollten diese weiterhin mit herrschaftlichen Mitteln und durch die Bergbaukasse unterstützt werden.[400]

Es gab ebenfalls Stimmen, die Reisen in auswärtige Reviere nicht als das geeignete Mittel ansahen, um den Bergbau im Harz voranzubringen. So stellte der Geheime Rat Ernst August Wilhelm von dem Bussche – ein Nachfahre des Clausthaler Berghauptmanns Heinrich Albert von dem Bussche – in seinem Bericht zur ‚Untersuchung des Harzhaushaltes' die Sinnhaftigkeit von Reisen in Frage. Dabei verwies er auf die Reise des Zellerfelder Berghauptmanns Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, die dieser 1749 gemeinsam mit Friedrich Anton von Heynitz durchgeführt und die seiner Ansicht nach dem Harz keinerlei Nutzen gebracht hätte:

> *Ein Imhof, ein Heynitz, welche die Ungarische, Sächsische und Schwedische Bergwercke mit vieler Application gesehen haben, und von welchem der erstere, den Bergbau in Ungarn, auf Befehl der Kayserin untersuchet hat, haben von dem, was sie gesehen, am Hartze in Absicht auf den Bau der Gänge, nichts neues in Anwendung setzen können. Wenn man demnach die Frage von dieser Seite ansiehet: Ob es nötig, Bergleute reisen zu laßen, um von den Gängen und Klüften sich eine Kenntniß zu erwerben, damit der Bau auf den Hartz-Gängen beßer geführet werden möge? So kan ich den Nutzen hievon nicht einsehen.*[401]

Für Ernst August Wilhelm von dem Bussche stellte das Reisen kein zweckdienliches Vorgehen für die Aus- und Weiterbildung junger Bergleute dar. Vielmehr sollten vor Ort Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten geschaffen werden.[402] Nur, wenn die Reisen mit einem konkreten Nutzen für den Oberharz – etwa durch den Transfer neuer Technologien – verbunden waren, sah er diese als probates Mittel an.

Trotz dieser teilweise sehr kritischen Stimmen gegenüber der Sinnhaftigkeit von Reisen, gab Georg III. am 02. Mai 1775 seine offizielle Genehmigung für die Entsendung von Bergleuten auf herrschaftliche Kosten:

> *In Ansehung des sechsten Vorschlages, junge Leute, die Genie haben, auf auswärtige Bergwerke zu schicken, auch fremde Bergleute, die Kentniß von fremden Gestein haben, von andern Bergwerken nach dem Harz zu ziehen, nicht minder einen angehenden Markscheider auf Sächsische- und Ungarische Bergwerke zu schicken; ertheilen Wir, wegen des dadurch zu hoffenden Nutzens, gnädigst gerne Unsere Einwilligung, und es sind zu seiner Zeit wegen der Verschickung junger Bergleute, und eines angehenden Markscheiders die Vorschläge an Unsere Cammer zu erstatten.*[403]

Das Bergamt in Clausthal wurde daraufhin dazu angehalten, sich nach geeigneten Personen im Revier umzusehen, die man in auswärtige Bergwerke entsenden könnte. Der Vize-Berghauptmann und der Oberbergmeister sollten bei der Auswahl darauf

400 NLA HA, Hann. 92, Nr. 698, Untersuchung des Harzhaushaltes von Ernst August Wilhelm von dem Bussche, 1772, fol. 166v.

401 NLA HA, Hann. 92, Nr. 698, Untersuchung des Harzhaushaltes von Ernst August Wilhelm von dem Bussche, 1772, fol. 170v f.

402 Vgl. ebd., fol. 172r. Vgl. auch Burose, Ergebnisse, S. 26.

403 NLA HA, Hann. 84a, Nr. 7058/2, Schreiben von Georg III., James Palace, 02. Mai 1775.

achten, dass die jungen Leute in Zukunft nützliche Dienste beim Bergwerk würden leisten können. Die Selektion des Personals, das für die Reise am geeignetsten erschien, lag somit beim Bergamt. Den Bergleuten wurde daraufhin nicht nur die Reise auf herrschaftliche Kosten ermöglicht, sondern ihnen zudem im Anschluss eine sichere Anstellung in den Oberharzer Bergwerken in Aussicht gestellt.[404] Dies hatte für die Reisenden nicht nur den Vorteil, dass sie sich neue theoretische und praktische Kenntnisse aneignen konnten, sondern dass die Reise sich darüber hinaus fördernd auf ihre Karriere im Oberharz auswirken würde.

Nicht nur im Harz, sondern auch in den anderen europäischen Bergbauregionen wurden Reisen als ein adäquates Mittel gesehen, um die Ausbildung des Bergbaupersonals voranzutreiben. In Schweden wurden – wie am Beispiel von Buschenfeldt, Polhem und Vallerius gezeigt werden konnte – qualifizierte Personen ausgewählt und ins Ausland entsandt, von denen sich das Bergskollegium in Zukunft gute Dienste erhoffte. Gefördert wurden diese Reisen direkt vom Landesherrn oder durch Reisestipendien vom Bergskollegium. Das Reisen war in Schweden sogar explizit in der Ausbildung der Bergwerksbedienten verankert. In einem Anfang des 18. Jahrhunderts verfassten Manuskript gab der schwedische Bergmann Lars Schultze eine Anleitung für junge Leute, die in den Dienst des Bergskollegiums treten wollten. Darin wurden Reisen durch die schwedischen Bergbaureviere als wichtige Vorbereitung auf den Dienst sowie auf längere Reisen ins Ausland gesehen.[405]

Die Reise sollte im Idealfall nach einer 12- bis 18-monatigen überwiegend theoretischen Ausbildung im Bergskollegium erfolgen und eine bestimmte Anzahl von schwedischen Bergwerken umfassen, in denen die Schüler ihr praktisches Wissen ausbauen konnten.[406] Schultze führte in seiner Anleitung ein ganzes Reiseitinerar auf. Von den Eisenwerken in Roslagen und Gästrikland sollten die jungen Bergleute zu den Gruben bei Salberg sowie dem Werk in Avesta reisen, von dort aus weiter zu den Gruben in Dannemora und Garpenberg. Zum Abschluss sollte Polhems Eisenwarenmanufaktur in Stjernsund besucht werden sowie der Stora Kopparberg in Falun, bei dem ein mehrwöchiger Aufenthalt vorgesehen war.[407] Dies ergab eine Reiseroute entlang der

404 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1774, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Reminiscere 1782, fol. 13r–14r. Oberbergmeister Steltzner stellte hierzu eine Liste von 19 Personen zusammen, die er für geeignet hielt, vgl. ebd., fol. 40r f.

405 Vgl. UB Uppsala, D 1433, Lars Schultze: Kort betänkande huru en yngling som tänker söka sin fortkomst vid bergsväsendet bör sin tid anlägga: *en resa Kring bergslagen uti Riket* (Übersetzung der Autorin: *eine Reise durch die Bergbaureviere des Reiches*). Als Bergslagen bezeichnet man das mittelschwedische Bergbaugebiet. Vgl. Fors u. Orrje, World, S. 113.

406 Vgl. Fors u. Orrje, World, S. 113 f.

407 Vgl. UB Uppsala, D 1433, Lars Schultze: Kort betänkande huru en yngling som tänker söka sin fortkomst vid bergsväsendet bör sin tid anlägga: *då han först beseer järnwärkcken i Roslagen och Gaestrikland såsom ock Dannemora Grufwor derifrån förfogar han sig till Sahlberget beseer Grufwan och inhemtar processen af smältningen etc. Derifrån reser han til Avesta Bruk och skaffar sig kundskap om järnmakeriet, och annat som där ärfars, sedan genomvandrar han Garbenbergs Grufwor, och beseer*

mittelschwedischen Bergwerke (*bergslagen*) von der Ostküste bis nach Falun im Westen des Landes. Dabei sollten die Reisenden sich insbesondere mit der Grubenarbeit, dem Schmelzwesen, den Förderwerken, dem Maschinenwesen und der Ökonomie der heimischen Bergwerke befassen und alles notieren, was sie für bemerkenswert hielten.[408]

Darüber hinaus empfahl Schultze, dass sich jeder Reisende mit einem Markscheider treffen sollte, um diesen über das Markscheidewesen sowie den geologischen Aufbau der Gruben (*Architecturam subterraneam*) zu befragen.[409] Laut Hjalmar Fors und Jacob Orrje war das Reisen in der schwedischen Bergbauausbildung nicht nur dazu geeignet, das Personal praktisch weiterzubilden, sondern durch den Besuch der immer gleichen Orte und die Erzeugung ähnlicher Erfahrungen sollte ein Gemeinschaftsgefühl innerhalb des Bergskollegiums kreiert werden:

> By travelling to a key set of spaces, all officials who had followed the prescribed route would have seen the same places of production, the same machinery and the same smelting processes. To follow the route linking these canonical spaces could thus be seen as a way for the *auscultators* to gradually gain entry into a community of practice based on direct experience of certain mines and ironworks. Travelling was thus not only a means of gaining new experiences, but also a way of establishing a community based on a common framework of shared experience.[410]

Die Reise durch die schwedischen Bergwerke kann als eine Art Aufnahmeritus gesehen werden, den jeder Bediente des Bergskollegiums in seiner Ausbildung durchlaufen musste. Auf diese Weise konnten bereits früh in der montanen Laufbahn wichtige Kontakte geknüpft und Netzwerke über das eigene Bergbaurevier hinaus aufgebaut werden. Darüber hinaus wurde die Besichtigung der inländischen Bergwerke als Vorbereitung gesehen, um im Anschluss die auswärtigen Bergbauregionen mit Nutzen zu bereisen.

Stjernsunds wärcken och kommer till Fahlun där han några veckor sig uppehåller (Übersetzung der Autorin: *dann besucht er zuerst die Eisenwerke bei Roslagen und Gästrikland sowie die Gruben in Dannemora, von dort aus begibt er sich nach Salberg, wo er die Gruben besucht und Informationen über den Schmelzprozess etc. einholt. Von dort reist er zum Avesta Werk und erwirbt Kenntnisse über die Eisenhütten und andere Dinge, die man dort erfahren kann, dann zu den Garpenberg Gruben, und er besucht das Werk in Stjernsund und kommt nach Falun, wo er ein paar Wochen bleibt*).

408 Vgl. ebd.: *och med lertid giör sig Grufwan & smältningen, oeconomien, oppfordring, Machinerne etc bekante* (Übersetzung der Autorin: *und in der Lehrzeit machte er sich mit den Gruben und dem Schmelzen, der Ökonomie, der Förderung, dem Maschinenwesen etc. bekannt*).

409 Vgl. ebd.: *ware och nyttigt om han ginge till marchschedern och anlita honom om någon grund i marchschederiet, samt om Grufwornas rätta brytande och styrka af Pelare och band, och huru man dem rätt skall förstå med mera, som till Architecturam subterraneam händer* (Übersetzung der Autorin: *es sei nützlich, wenn er zu dem Markscheider ginge und ihn über irgendeinen Grund in der Markscheidekunst befragen würde, sowie über den richtigen Abbau der Gruben und die Stärke der Pfeiler und Bänder, und wie sie recht zu verstehen und mehr, wie es bei der unterirdischen Architektur geschieht*).

410 Fors u. Orrje, World, S. 114.

Auf diese anschließenden Auslandsreisen, die insbesondere in den Harz und nach Sachsen führten, konnten sich die Bedienten beim Bergskollegium bewerben, um eine Genehmigung und Finanzierung derselben zu erhalten.[411] Das auf den Inlandsreisen gesammelte Vorwissen konnte nun auf das in den auswärtigen Bergwerken Besichtigte angewandt werden. Auf diese Weise wurde der Blick der technischen Bedienten zur Entwicklung alternativer Lösungsansätze geschult. Durch diese umfangreiche Vorbereitung und die zielgerichtete Auswahl der Reisenden stellte das Bergskollegium die bestmöglichen Resultate für die Auslandsreisen sicher: „They [the travelers] learn where to look for what is new, and quite often, they bring home what they have learned; that is, they return to their place of departure and try to implement new things there.“[412]

Über die Reiseerfahrungen in den auswärtigen Bergwerken musste anschließend beim Bergskollegium ein Bericht eingeliefert werden. Fors und Orrje betonen, dass diese Berichte nicht immer die realen Gegebenheiten vor Ort wiedergaben, sondern als eine Art Bewerbungsschrift für die Karriere in Schweden galten. Daher schwärmten die Reisenden häufig in topischer Sprache darüber, wie viel Nützliches sie gelernt hatten, statt zuzugeben, dass sie an dem ein oder anderen Ort unnütz ihre Zeit verbringen mussten. Die Berichte entsprachen demnach zum Großteil den Normen und der Weltsicht des Bergskollegiums.[413] Anhand der Berichte lässt sich sehr gut rekonstruieren, was die Bergleute auf ihren Reisen sehen und observieren sollten und was das schwedische Bergskollegium als wichtige, zu übermittelnde Informationen erachtete.

Ähnlich verhielt es sich in Norwegen, wo vor allem nach der Gründung des Bergseminars vermehrt staatliche, mehrjährige Reisestipendien für junge Bergleute angeboten wurden, um praktische Erfahrungen in den deutschen, niederungarischen und schwedischen Bergbauregionen zu sammeln.[414] Der dänische Reisende Jørgen Hiort hatte für seinen Auslandsaufenthalt ebenfalls die königliche Erlaubnis sowie ein Stipendium aus der Bergkasse erhalten.[415]

In Niederungarn galten Reisen ebenfalls als wichtiges Mittel zur Aus- und Weiterbildung des montanen Personals. Dabei hatte die Reise und das Gutachten des Zellerfelder Berghauptmanns von Imhoff einen nachhaltigen Einfluss, der ebenfalls in der

411 Vgl. Orrje, Mechanicus, S. 111. Die Ausbildung der Bedienten des schwedischen Bergskollegiums wurde von Orrje in seiner Dissertation mit besonderem Fokus auf dem mathematischen und mechanischen Wissen (useful knowledge) untersucht.

412 Fors u. Orrje, World, S. 126.

413 Vgl. ebd., S. 111.

414 Vgl. Berg, Bergseminar, S. 154.

415 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 129, Brünnichs samling, S. 1: *Journal holdt paa ene Udelandsk Reysen igiennem de Tydske og Ungarske Bergwerker, med kongelig allernaadigst Tilladehsen og Stipendio af Berg-Cassen, dat. 15ten Martii 1763, og effter det kongelig Ober Berg Amts paa Kongsberg medelte Instruction, dat. 29. Junii 1763* (Übersetzung der Autorin: *Tagebuch einer Auslandsreise durch die deutschen und ungarischen Bergwerke, mit königlicher allergnädigster Erlaubnis und einem Stipendium der Bergkasse, datiert 15ter März 1763, und gemäß der Instruktion des königlichen Oberbergamts in Kongsberg, datiert 29. Juni 1763*). Zur Reise von Hiort, s. Kap. 4.1.3.

offiziellen Förderung von Auslandsreisen mündete. Eine Reise in auswärtige Bergbauregionen sollte generell für Berg- und Hüttenbeamte und Offizianten, aber auch für einfaches Bergwerkspersonal und die in der Ausbildung befindlichen *Practicanten* ermöglicht werden, um diesen *durch die Einsehung fremder Werckern die Gelegenheit zu verschaffen,* [...] *sich mehrer kundig zu machen.*[416] Infolgedessen sollten im Jahr 1749 einige Bergbeamte sowie einfache Hauer aus Schemnitz für drei Monate nach Zellerfeld reisen und sich dort über die Gruben- und Zimmerarbeit sowie das Kunstwesen informieren. Es wurde dabei betont, dass die Reisenden vor allem *arbeitend practiciren*[417] und sich somit praktisches Wissen durch direkte Mitarbeit aneignen sollten. Genutzt wurden dabei explizit die Kontakte zu Berghauptmann von Imhoff, nach dessen Anleitung die Arbeiten vor Ort stattfanden.[418] Bei der Finanzierung förderte das Hofkollegium alle Reisenden, unabhängig von ihrer bisherigen Stellung im Bergwerk, indem pauschal die Fahrtkosten für die Hin- und Rückreise übernommen wurden. Bei den Zehrungskosten wollte das Hofkollegium allerdings nur einen Teil bezuschussen, da die Reise den Bergleuten *zu ihren eigenen Nutzen gereichet*[419] und zudem in den auswärtigen Werken durch die Arbeit ein zusätzlicher Lohn verdient werden könnte.

Bei der Auswahl der Personen sollte neben den Fähigkeiten und der Geschicklichkeit darauf geachtet werden, dass diese besonders gläubige Anhänger des Katholizismus waren: *Wegen denen gemeinen Häuern, und Schmelzern aber wird zu beobachten seyn, Catholische Subjecta auszusehen, und zwar solche, von welchen man gesichert seye, daß sie in lutherischen Landen sich von der Religion nicht abtrinnig machen laßen.*[420] Dass die Konfession bei der Auswahl der Reisenden ein entscheidendes Kriterium war, lässt sich in den Harzer Quellen nicht in gleichem Maße belegen. Auch bei Reisen Harzer Bergleute zu Bergwerken der katholischen Habsburger war die Konfession und der Grad der Gläubigkeit nicht als Auswahlkriterium herangezogen worden. Beim Wissenstransfer mit Sachsen und den skandinavischen Ländern gab es

416 Bergarchiv Banská Štiavnica, Oberstkammergrafenamt, Resolutiones, Schreiben des königl. kayserl. Münz- und Bergwesens-Direktions-Hofkollegiums, 02. August 1749.

417 Ebd.

418 Ebd. Im gleichen Zug wurden Probierer und Schmelzer nach Sachsen verschickt, um sich über die dortigen verbesserten Schmelz- und Saigerprozesse zu informieren. Dazu war das Hofkollegium ebenfalls durch den Bericht des Berghauptmanns von Imhoff veranlasst worden, der auf den Mangel im niederungarischen Schmelz- und Hüttenwesen hingewiesen hatte. Auf ihrer Rückreise nach Schemnitz sollten die nach Zellerfeld gereisten Bergleute ebenfalls einen Halt in Freiberg machen und sich über den Bergbau vor Ort informieren, vgl. ebd.

419 Ebd. Jeder verheiratete Reisende sollte täglich einen Gulden und dreißig Kreutzer, jeder unverheiratete einen Gulden als Zehrungsgeld erhalten. Die einfachen Hauer und Schmelzer sollten ihrem gewöhnlichen Lohn entsprechend drei Gulden wöchentlich erhalten.

420 Ebd. Diese Einschränkungen gingen sogar soweit, dass das Hofkollegium anstrebte, einen jungen Bergmann, der nicht fest im Glauben war, *ehender als salarirten Practicanten anzustellen, als solchen in accatholischen Ländern reisen zu lassen*. Vgl. ebd.

in dieser Hinsicht ohnehin keine Schwierigkeiten. Dazu, dass die Konfession der Reisenden nach ihrer Ankunft im Harz oder bei den Vorverhandlungen mit Berghauptmann von Imhoff eine Rolle gespielt hätte, ist ebenfalls nichts überliefert.[421]

Bemerkenswert bei diesem Austausch zwischen Niederungarn und dem Kommunion-Harz ist, dass die Vertreter des Einseitigen Harzes diesem sehr kritisch gegenüberstanden. Kurz vor der Ankunft der Delegation der niederungarischen Bergleute äußerte sich der Clausthaler Vize-Berghauptmann Gottfried Philipp von Bülow besorgt über deren Einreise:

> *Da eine von denen Bedenklichkeiten warum man eingangs gedachte Steiger nicht nach Ungarn reisen laßen wollen, unter andern diese gewesen, daß man nicht ohne Unterschied zu Aufnahme auswärtiger Bergwerke behülfflich seyn dürffe. So wird eben dieses Bedenken bey ermeldeter Anherokunfft derer Ungarischen Berg-Bedienten eintreten. Auf den einseitigen Berg- und Hütten-Werken werde zwar solche Verfügung machen können, daß ihnen nicht mehr gezeiget werde, als sonst andere anhero kommende Fremde zu sehen bekommen. In der Communion aber werde nicht füglich verhindern können, daß ihnen nicht alle etwan verlangende Nachrichten gegeben werden, indem der Herr von Imhoff denenselben dazu Gelegenheit zu verschaffen dürffe geneigt seyn.*[422]

Interessant sind vor allem die in dieser Aussage sichtbar werdenden gegensätzlichen Transferstrategien der beiden Bergämter in Clausthal und Zellerfeld zu dieser Zeit. Während der Clausthaler Vize-Berghauptmann von Bülow versuchte, einen ungeregelten Wissenstransfer im Einseitigen Harz durch den Erlass einer Verfügung zu verhindern, war der Zellerfelder Berghauptmann von Imhoff durch seine engen Beziehungen zu den niederungarischen Bergwerken dazu bereit, vermehrt Informationen an die Reisenden herauszugeben. Von Imhoff handelte dabei ganz in der Tradition des Berghauptmanns von dem Bussche und förderte die gegenseitigen Verflechtungen mit den auswärtigen Bergbauregionen, wohingegen von Bülow einen stärkeren Wert darauf legte, dass der definitive Nutzen dieser Austauschbeziehungen für den Einseitigen Harz und somit für das Kurfürstentum Hannover deutlich wurde und nicht nur die andere Seite von dem Transfer profitierte.[423] Nicht immer waren sich die Oberharzer Bergämter einig darüber, ob eine Reise förderungswürdig war oder nicht. Dies

421 Zur Reise der niederungarischen Bergleute in den Harz, vgl. Weber, Innovationen, S. 66. Es wäre interessant zu untersuchen, ob die Konfession der Bergleute in anderen Bereichen beim Transfer von Wissen eine Rolle spielte und dadurch womöglich der Austausch behindert wurde.

422 NLA HA, BaCl, Hann. 84a, Nr. 4790, Schreiben von Gottfried Philipp von Bülow, Clausthal, 04. August 1749. Hier ist von einer Reise die Rede, die der Harzer Bergmeister Christoph Bähr im Jahr 1748 gemeinsam mit seinem Sohn dem Grubensteiger Joachim Christian Bähr und dem Pochsteiger Johann Rudolf Honig nach Schemnitz unternommen hatte. Von Bülow hatte sich bereits gegen die Durchführung einer solchen Reise ausgesprochen. Vgl. ebd., Schreiben von Gottfried Philipp von Bülow, Clausthal, 08. Juli 1748.

423 Dies war womöglich auf schlechte Erfahrungen aus der letzten Reise nach Schweden zur Begutachtung von Polhems Siphonmaschine zurückzuführen, bei denen die Bergämter in Clausthal und Zellerfeld viel Geld investiert, aber am Ende kein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt hatten. Vgl. dazu Hacke, Christopher Polhem, S. 12–19.

hing von verschiedenen Faktoren wie dem erhofften Nutzen, dem verfügbaren Personal sowie den bereitgestellten Investitionsmitteln ab.

In Sachsen fand die Förderung von Reisen bereits vor der Gründung der Bergakademie statt und war in das Stipendienwesen zur Erlernung der Markscheide- und Probierkunst integriert. Nach erfolgreicher Absolvierung der Ausbildung wurden unter den Supplicanten Personen ausgewählt, die sich durch besondere Leistungen und Fähigkeiten hervorgetan hatten.[424] Das Freiberger Oberbergamt erachtete das Reisen als einen wichtigen Bestandteil der Ausbildung – gerade im Markscheidewesen. In einem Schreiben an die Regierung in Dresden hob die Freiberger Berghauptmannschaft im Februar 1714 die Notwendigkeit hervor, dass der angehende Markscheider Johann Heinrich Keyl eine Reise in auswärtige Bergwerke unter anderem in den Harz antreten sollte:

> *Und da nun bey einem guten Marckscheider fast unumbgänglich erfodert wird, daß er sich auswärttige Bergwercke und derer daselbst befindlichen Klüffte, Gänge, Fälle und Flöze Beschaffenheit, Streichen, Fallen, Absezen, Anschaaren und dergleichen wohl observirt, und seine Theorie in Praxis gegründet habe.*[425]

Keyl sollte sich – wie in den vorangegangenen Beispielen aus dem Oberharz anklang – insbesondere in geologischen Belangen in den fremden Bergwerken weiterbilden und darüber hinaus die Möglichkeit nutzen, seine in der Ausbildung erworbenen theoretischen Kenntnisse in der Praxis anzuwenden. Für diese Reise wurde dem jungen Keyl ein Reisestipendium in Höhe von 50 Gulden genehmigt.[426] Eine Erhöhung des Stipendiums war eng an die von dem Markscheider monatlich einzuliefernden Berichte geknüpft. Nur wenn er belegen konnte, dass die Reise und die für ihn angewandten Kosten einen entsprechenden Nutzen erbrachten, sollte er weiter vom Oberbergamt finanziell unterstützt werden.[427]

Im August 1715 begab sich Johann Heinrich Keyl daraufhin in den Harz und sandte von dort verschiedene *relationes und Rißе* zurück nach Freiberg, die verdeut-

424 Zum Freiberger Stipendiatenwesen, s. Kap. 3.1.

425 HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340a, Schreiben der Freiberger Berghauptmannschaft, Freiberg, 03. Februar 1714, fol. 20v.

426 Ein weiterer Markscheider-Stipendiat, der auf herrschaftliche Kosten in den Harz reiste, war Johann Christian Freiesleben. Dieser erhielt 1713 ein Reisestipendium in Höhe von 100 Gulden. Vgl. ebd., Schreiben an das Oberbergamt in Freiberg, Dresden, 06. Mai 1713, fol. 16v; Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Schreiben von Johann Christian Freiesleben, Eisleben, 25. April 1713, fol. 235r–238r. Darüber hinaus findet sich in der Akte HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340c, fol. 11r–13v eine tabellarische Auflistung aller Stipendiaten im Markscheide- und Probierwesen von 1702 bis 1756. Darin sind auch finanzielle Zuwendungen für Reisen verzeichnet.

427 Vgl. HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340a, Schreiben der Freiberger Berghauptmannschaft, Freiberg, 03. Februar 1714, fol. 20v f. Dieses Vorgehen ist vergleichbar mit der Reise von Bernd Ripking nach Schweden, der ebenfalls durch monatliche Berichte seinen Aufenthalt rechtfertigen musste.

lichten, *daß er es sich gar sehr angelegen seyn laße, in Bergwercks Wißenschafften mehrere profectus zu erlangen.*[428] Daraufhin wurde ihm ein erneuter Zuschuss von 50 Gulden aus der Stipendienkasse gewährt.[429] Das Oberbergamt in Freiberg hatte dem jungen Keyl, wie bei derartigen Reisen üblich, eine ausführliche Instruktion mitgegeben. Aus dieser ging hervor, dass sich der reisende Markscheider in sämtlichen Bereichen des Harzer Bergbaus von den Grubengebäuden und Gängen über das Feuersetzen, Schießen und Bohren bis hin zur Erzförderung, dem Pochen und Schmelzen informieren sollte. Darüber hinaus sollte er *alle Orten christlich, erbar, still und eingezogen leben, den Trunck und sonst liederliches Erben meiden, iedermann insoderheit denen Hrn. Berg-Beamten iedes Orts höfflich begegnen, und sich in Ihre Bekand- und Freundschafft zu bringen suchen.*[430] Auf diese Weise sollten die Verflechtungen mit den Oberharzer Bergwerken weiter ausgebaut und verfestigt werden. Die Instruktionen und Bewilligungspraxis der Bergbehörden offenbaren Klemun zufolge einerseits deren Erwartungen in die Reise und andererseits deren generelle Innovationshaltung, also wie viel man bereit war, für neue Techniken und Methoden zu investieren.[431]

Nach seiner Rückkehr im April 1716 nach Sachsen bemühte sich das Freiberger Oberbergamt, Keyl so schnell wie möglich in eine Anstellung zu bringen und ihn somit an die sächsischen Bergwerke zu binden. Man hielt es im Oberbergamt für sehr bedenklich, wenn Keyl sich andernorts eine Stelle suchen würde. Es wurde befürchtet, dass die auf den Stipendiaten während seiner Ausbildung und der fast zweijährigen Reise angewandten Kosten vergebens gewesen wären, wenn dieser anschließend nicht in sächsische Dienste trat. Dies galt es um jeden Preis zu vermeiden, weshalb Keyl zunächst eine Schichtmeisterstelle angeboten wurde, da keine passende Markscheiderstelle vorhanden war. Durch eine Entsendung der jungen Stipendiaten in fremde Bergbaureviere ging die Bergbehörde stets das Risiko ein, dass die Bergleute durch ihre auf der Reise geknüpften Kontakte in fremde Dienste gezogen werden könnten. Daher versuchte man dieser Gefahr durch entsprechende Amtseide und das Versprechen einer lukrativen Festanstellung vorzubeugen.[432]

428 Ebd., Schreiben der Freiberger Berghauptmannschaft, Freiberg, 06. März 1715, fol. 27r f.

429 Vgl. ebd., fol. 27v. Auch in den folgenden Wochen konnte Keyl Belege für den Nutzen seiner Reise liefern, sodass er im August 1715 einen weiteren Zuschuss von 50 Gulden erhielt. Insgesamt wurde ihm somit ein Reisestipendium von 150 Gulden ausgezahlt. Vgl. ebd., Schreiben der Freiberger Berghauptmannschaft, Freiberg, 06. August 1715, fol. 28v.

430 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Instruktion für Hrn. Johann Heinrich Keyl Stipendiat im Marckscheiden, zu seine vorhabenden Reyße in auswärttige Bergwercke, Freiberg, 29. August 1714, fol. 270r f. Interessant ist der Zusatz von anderer Hand am Rand der Instruktion, indem Keyl darauf hingewiesen wurde die Instruktion geheim zu halten. Offenbar war es vom Oberbergamt nicht gewünscht, dass das Personal im Harz im Detail darüber informiert war, welche Aspekte Keyl ausführlich untersuchen sollte.

431 Vgl. Klemun, Wissen, S. 78.

432 Vgl. dazu den von Bernd Ripking und Christian Schwarzkopf vor der Reise nach Schweden geleisteten Eid. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Bergamtsprotokoll, Clausthal, 28. September 1707.

Wie sehr es beim Reisen auf die Unterstützung des Bergamtes bzw. höherer Bergbeamter ankam, zeigt ein weiteres Beispiel aus Sachsen. Im Sommer 1767 trat der frisch an der Bergakademie in Freiberg eingeschriebene Mechaniker Johann Friedrich Mende eine Reise in den Harz an, um das dortige Maschinenwesen zu inspizieren. Initiiert und unterstützt hatte diese Reise Friedrich Anton von Heynitz, der zu dieser Zeit als Generalkommissar und oberster Leiter des Berg-, Hütten- und Forstwesens in Kursachsen tätig war.[433] Von Heynitz hatte früh die große Begabung Mendes für das Maschinenwesen erkannt und förderte fortan dessen Laufbahn – ideell und finanziell. Schon in der Instruktion an den Mechanikus wurden die einzelnen Stationen der Reise vorgegeben und die wichtigsten Ansprechpartner vor Ort genannt, damit Mende einen möglichst umfangreichen Zugang zum Kunstwesen im Harz und verschiedenen Industriewerken erhalten konnte.[434] Hierbei nutzte Friedrich Anton von Heynitz seine zahlreichen Verbindungen, die er durch seine Stellung als Vize-Berghauptmann im Harz geknüpft hatte.[435] Darüber hinaus schaltete er seinen Bruder Carl Wilhelm Benno von Heynitz, der gerade von seinem Posten als Bergdrost in Zellerfeld in kursächsische Dienste gewechselt war, als einen weiteren Vermittler ein, der in einem Brief Anmerkungen ausfertigte, um Mendes *Reise noch nuzbarer zu machen*.[436] Die beiden Brüder von Heynitz repräsentierten in besonderer Weise die engen Verflechtungen zwischen den Bergbaugebieten Harz und Erzgebirge, da beide während ihrer bergmännischen Laufbahn hohe Positionen in diesen Revieren innegehabt hatten und auf diese Weise viel Wissen über beide Reviere und enge Kontakte besaßen.

433 Vgl. Schellhas, Heynitz, S. 96–98; Kroker, Mende, S. 37. Zur von der sächsischen Bergkommission für Mende ausgestellten Reiseinstruktion vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 3310, Instruktion vor den Mechanico Mende, Freiberg, 25. Juli 1767, fol. 2r–3v.

434 Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 3310, Instruktion für den Mechanico Johann Friedrich Mende, Freiberg, 25. Juli 1767, fol. 2r–3v.

435 Die Persönlichkeit Friedrich Anton von Heynitz ist, was den Transfer durch Reisen betrifft, außerordentlich interessant. So reiste er 1747 gemeinsam mit dem Harzer Maschinendirektor Johann Carl Hansen, dem Kunstmeister Christian Schwarzkopf und dem Ingenieur-Fähnrich Georg Winterschmidt zu Christopher Polhem nach Schweden, wo er die Siphonmaschine begutachten sollte. Weitere Studienreisen führten ihn u. a. in die Steiermark. 1749 begleitete er den Zellerfelder Berghauptmann Karl Albrecht Ludwig von Imhoff auf seiner Reise nach Niederungarn, wo dieser Verbesserungsvorschläge für den dortigen Bergbau ausarbeiten sollte. Daher verwundert es nicht, dass von Heynitz als Förderer von Reisen für junge und vielversprechende Bergleute in Erscheinung trat. Vgl. Hacke, Christopher Polhem, S. 12–17; Schellhas, Heynitz, S. 96–98; Weber, Innovationen, S. 67.

436 Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 3310, Schreiben von Carl Wilhelm Benno von Heynitz, Dresden, 13. August 1767, fol. 7r. Im Frühjahr 1766 war Carl Wilhelm Benno von Heynitz als Beisitzer bei der Landes-Ökonomie-Manufaktur und Kommerziendeputation sowie als wirklicher Accis-Rat im General-Accis-Kollegium in Sachsen angestellt worden. 1779 wurde er schließlich zum Vize-Berghauptmann und 1784 zum Berghauptmann in Sachsen ernannt, wo er sich für die Reformierung der Bergakademie einsetzte. Vgl. Kaden, Kammerherr.

Carl Wilhelm Benno von Heynitz riet dem jungen Mende das Empfehlungsschreiben der sächsischen Bergkommission zu nutzen, um Kontakt zum Clausthaler Vize-Berghauptmann Claus Friedrich von Reden aufzunehmen, der ein guter Mechanikus wäre und den er von seinen gemeinsamen Reisen gut kennen würde.[437] Von Heynitz schöpfte in seinem Schreiben an Mende aus seinem eigenen Erfahrungswissen, was das Reisen in fremde Bergbaugebiete betraf. Darüber hinaus empfahl er dem Mechanikus, sich an den Bergmeister Steltzner zu wenden, *der sich einige Zeit zu Freyberg aufgehalten, er ist ein guter Arbeiter und verstehet das Maschinen Wesen auf den Harz am besten*.[438] Georg Andreas Steltzner, der ebenfalls Reiseerfahrungen aufzuweisen hatte, konnte Mende am besten helfen, da er Kenntnisse über die sächsischen Bergwerke besaß und abschätzen konnte, welche Maschinen für den Reisenden interessant waren. An mehreren Stellen in seinem Schreiben empfahl von Heynitz den Kontakt zu persönlichen Bekannten von ihm oder seinem Bruder und riet Mende für seinen ersten Kontakt mit dem Kammerrat Oeser: *beziehen sie sich daher nur dreiste auf mich, wenn sie ihn besuchen, und bitten Sie ihn, daß er ihnen das Cabinet zeigen laße*.[439] Persönliche Kontakte und Empfehlungen vor allem von höheren Bergbeamten waren für den Reisenden von großem Nutzen, da er auf diese Weise leichteren und schnelleren Zugang zu Spezialwissen erhielt.

Auch zum mechanischen Wissen gab von Heynitz Ratschläge, welche Maschinen und Werke Mende genau inspizieren sollte.[440] Abschließend empfahl er: *Nur alles besehen, viel gefraget, und alles aufgeschrieben. Man glaubt zuweilen nicht, daß uns etwas in der Folg nüzlich werden kann, was wir zu sehen Gelegenheit finden, haben wir*

437 Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 3310, Schreiben von Carl Wilhelm Benno von Heynitz, Dresden, 13. August 1767, fol. 7r. Es fällt auf, dass zwischen den höheren Bergwerksbeamten im Harz und in Sachsen, die zumeist Vertreter der dort ansässigen adeligen Familien waren, sehr enge freund- und verwandtschaftliche Verflechtungen bestanden. Die Familien von Heynitz und von Reden waren ebenfalls verwandtschaftlich verbunden. Vgl. Schellhas, Heynitz, S. 96–98.

438 Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 3310, Schreiben von Carl Wilhelm Benno von Heynitz, Dresden, 13. August 1767, fol. 7r. Darüber hinaus empfahl von Heynitz die Lektüre von Calvörs Buch über das Harzer Maschinenwesen.

439 Ebd., fol. 8v. Auch bei anderen Personen deutete von Heynitz an, dass diese besonders zuvorkommend sein würden, wenn Mende den Kontakt zu den Brüdern erwähnen würde: *Zu Goslar suchen sie die Bekanntschafft des Bergschreiber Hunneus, er ist meinen Bruder sehr attachirt gewesen* (ebd., fol. 7v); *Wollen sie den Cammer Asessor v. Boettcher besuchen, wird dieser auf Gefälligkeit vor uns Brüder noch mehr vor sie thun* (ebd., fol. 8v); *Wolle Ihnen H. Schardd in seiner Manufactur daselbst herum führen* [...] *bringen Sie ein Compliment von meinen Bruder, und daß dieser sich nach seinen befinden erkundigen laße* (ebd., fol. 8r).

440 In die Amtszeit Carl Wilhelm Benno von Heynitz als sächsischer Berghauptmann fiel die Einführung der winterschmidtschen bzw. höllschen Wassersäulenmaschine durch den Mechaniker Mende, was darauf hindeutet, dass sich von Heynitz auch in späteren Zeiten für den Ausbau des Maschinenwesens und die Förderung Mendes einsetzte. Vgl. Kaden, Kammerherr, S. 18.

es alsdann sehen können, und demnach unterlaßen, so reut es uns ewig.[441] Lieber sollte ein Reisender zu viel und zu genau das Gesehene und Gehörte aufzeichnen, als später feststellen zu müssen, dass er etwas Essentielles ausgelassen hatte. Von Heynitz gab in seinem Schreiben außerdem den Hinweis, dass Reisen wie die von Mende in Zukunft ein fester Bestandteil der Ausbildung an der frisch gegründeten Freiberger Bergakademie werden sollten: *Uberhaupt ist diese Reise ein Probe Schuß mit Ihnen, und wenn sie sich recht halten, eine gute Reise Beschreibung aufsetzen, als denn können dergleichen Reisen in der Folge oeffterer kommen.*[442]

Durch die Gründung der Freiberger Bergakademie und die Institutionalisierung der Ausbildung rückten Reisen in auswärtige Reviere wieder konkret in das Blickfeld der Lehrenden. Der Professor für theoretische Markscheidekunst Johann Friedrich Lempe merkte im Jahr 1794 in einem Gutachten zur Verbesserung des Unterrichts an der Bergakademie an, dass sich der *bildende Bergmann, nach Vollendung der akademischen Laufbahn*[443] zum einen durch Selbststudium theoretisch fortzubilden hätte und zum anderen seine praktischen Fähigkeiten vertiefen müsste. Um in den praktischen Kenntnissen nicht einseitig zu werden, hielt Lempe es für notwendig, *durch Reisen in auswärtige Bergwerke, seine Kentnisse zu erweitern, des dort Gesehene mit dem was er weiß zu vergleichen u. so ihn noch mehr in den Stand zu setzen, von seinen erlangten Kentnissen im Practischen den vortheilhaftesten Gebrauch zu machen.*[444]

Unterstützt wurde Lempe in seiner Ansicht durch Abraham Gottlob Werner, den Lehrer für Mineralogie und Geognosie an der Bergakademie. Dieser forderte ebenfalls, dass die Akademisten nach Abschluss ihrer Ausbildung auswärtige Bergwerke bereisen sollten. Werner sah in diesen Reisen gleich mehrere Vorteile:

> *Dergleichen Personen erlangen durch diese Reisen Gelegenheit, besonders ihre praktischen Kentnißе, und zwar sowohl durch das Gute, als das Schlechte, was sie sehn (denn beides ist lehrreich, doch ersteres ungleich mehr), sehr beträchtlich zu erweitern, und selbst ihr Karakter erhält dadurch noch einiche Bildung, ihr Benehmen wird ungezwungener, geschmeidicher, und zu den verschiedenen Dienstlaagen, in die sie kommen, geschikter.*[445]

Werner schränkte allerdings ein, dass für Bediente, die seit einiger Zeit im sächsischen Bergbau tätig wären, die Reise von größerem Nutzen sein würde, als für frische Absolventen der Bergakademie, da diese Personen eher in der Lage wären, Vergleiche zwischen dem auswärtigen und dem sächsischen Bergbau herzustellen.[446] Anschlie-

441 Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 3310, Schreiben von Carl Wilhelm Benno von Heynitz, Dresden, 13. August 1767, fol. 8v.

442 Ebd., fol. 8v.

443 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 9, Gutachten von Johann Friedrich Lempe, Freiberg, 14. Februar 1794, fol. 30r.

444 Ebd., fol. 30v.

445 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 10, Gutachten von Abraham Gottlob Werner, Freiberg, 16. März 1795, fol. 276r f.

446 Vgl. ebd., fol. 276v.

ßend zählte Werner auf, welche Bedienten im Besonderen auf welche Bergbaubereiche zu achten hätten. So sollten sich die Lehrer und Schüler der Mathematik vornehmlich der Markscheidekunst und dem Maschinenwesen widmen. Zusätzlich kritisierte Werner, dass seit der Gründung der Bergakademie keiner der Lehrer eine Reise in auswärtige Bergbaureviere unternommen hatte, um sich weiterzubilden. Diesen Umstand hielt er für einen sehr beträchtlichen Mangel an der Lehranstalt.[447] Die Reisen waren demnach nicht auf die Studenten beschränkt, sondern konnten auch von den Lehrkräften zur Weiterbildung genutzt werden.

Bei den Orten, die aus Werners Sicht für Reisen relevant waren, hob er den Harz neben den habsburgischen und schlesischen Bergwerken als einen der wichtigsten hervor. Darüber hinaus erwähnte er die weiter entfernt liegenden Bergbauregionen in England, Schweden und Norwegen, von denen insbesondere die ersten beiden an Bedeutung gewonnen hätten. Er betonte jedoch, dass eine Reise dorthin aufgrund der fremden Sprache deutlich erschwert würde, weshalb er die Verschickung von Bergleuten in benachbarte Regionen vorzog.[448]

Diese Beispiele zeigen, wie intensiv die Verflechtungen zwischen den europäischen Bergbauregionen in der Frühen Neuzeit waren und was von Seiten der Bergämter und der Landesherren an finanziellen Mitteln, aber auch an personellem Aufwand – in Form von Vermittlung von Kontakten, der Ersetzung von Personen für die Dauer ihrer Reise oder der Aufnahme fremder Reisender – investiert wurde, um das eigene Personal bestmöglich auszubilden. Reisen in fremde Reviere waren im Bergbau somit durchaus nichts Ungewöhnliches, jedoch war es nicht wie beispielsweise bei Zimmergesellen ein fester Bestandteil der Ausbildung. Zwar sah das Oberharzer Bergamt die Vorteile des Reisens wie das Sammeln praktischer Erfahrungen und den Transfer von Wissen, allerdings musste der jeweilige Nutzen vor Abreise ersichtlich sein und die aufzubringenden Kosten rechtfertigen.

Die Bergbehörden und Landesherren waren meist in alle Phasen des Transfers einbezogen und spielten somit im gesamten Transferprozess neben Akteuren wie den Markscheidern eine wichtige Rolle. So fand die Feststellung eines Defizits im Bergbau-

447 Vgl. ebd., fol. 282v f.

448 Vgl. ebd., fol. 281v f: *Diejenichen Bergwerke, welche vorzüglich Bereisung verdienen, theils wegen ihrer Merkwürdichkeiten und Wichtichkeit, theils weil sie uns benachbart sind, sind die kaiserlichen, die Harzer und die schlesischen. Auch der heßische und rheinische Bergbau verdient besucht und gekant zu werden, wenn er gleich den ersten beiden an Wichtigkeit weit nachsteht. Schon sehr entfernt liegen die schwedischen, und norwegischen und die englischen Bergwerke; auch sind sie, wegen der dortichen Sprachen, schwer zu bereisen.* Dass dieses Vorgehen an der Bergakademie Freiberg auch auf die später gegründete Institution der Clausthaler Bergschule zutraf, lässt sich anhand der zahlreichen überlieferten Reiseberichte in der Universitätsbibliothek Clausthal erkennen. Dabei gingen die meisten Reisen von 1763 bis 1843 in eben diese von Werner erwähnten Bergbaureviere. Das meist frequentierte Ziel war Sachsen, gefolgt von Mansfeld und Österreich-Ungarn, vereinzelt fanden Reisen nach England, Schweden und Norwegen statt. Neben Bergmeistern und Maschinendirektoren reisten dabei vorwiegend Hüttenleute. Vgl. Hoffmann, Reiseberichte, S. 103 f.

betrieb meistens über das Bergamt statt oder wurde vom Landesherrn in Auftrag gegeben, der versuchte seine Gewinne im Bergbau weiter zu steigern.[449] Die Auswahl des zu transferierenden Wissens sowie des am Transfer beteiligten Personals fiel ebenfalls dem Bergamt zu, das dann – unterstützt vom Landesherrn – die entsprechenden finanziellen Mittel bereitstellte. Beim Aufbau und der Fortführung von Austauschbeziehungen waren insbesondere die Kontakte des Landesherrn zu anderen Fürstenhäusern sowie höheren Bergbeamten in den europäischen Bergbaurevieren relevant.[450] Auf diese Weise wurde eine zielgerichtete Reise sichergestellt. Auch innerhalb des Vermittlungsprozesses konnte das Bergamt als Akteur teilnehmen, wie beispielsweise der Berghauptmann Heinrich Albert von dem Bussche, der den Transfer von Wissen und Technologien durch seinen Briefverkehr mit Ripking lenkte und überprüfte. Bei der Rezeption der auf den Reisen gesammelten Erkenntnisse spielten Landesherr und Bergamt nur eine untergeordnete Rolle. Dabei fungierte das Bergamt als lenkende Instanz im Hintergrund, die bei Bedarf An- und Zurechtweisungen an das Bergwerkspersonal aussprach. Die Förderung des Bergamtes und des Landesherrn war für einen erfolgreichen Transfer unerlässlich. Dies zeigt sich darin, dass in allen großen europäischen Bergbauregionen ähnliche Abläufe, Diskurse und Fördermaßnahmen ergriffen wurden.

Die Einflussnahme des Landesherrn nahm im Laufe des 18. Jahrhunderts deutlich ab und das Bergamt übernahm den Großteil der Auswahl-, Planungs- und Vermittlungsprozesse. Während sich Georg I. aktiv in den Transferprozess eingebracht und den Austausch mit Christopher Polhem angeregt hatte, verließen sich Georg II. und Georg III. vermehrt auf die Arbeit des Bergamtes und die Empfehlungen der Kammer. Für die schwindende Einflussnahme auf die Transferprozesse war womöglich die zunehmende räumliche Distanz der in England residierenden Könige zum Harz verantwortlich.

4.2 Migrationsbewegungen zwischen den europäischen Montanregionen

4.2.1 Steuerung der Auswanderungen durch den Landesherrn

Migrationsbewegungen spielten für den Fortbestand und die Neugründung von Bergwerksbetrieben in der Frühen Neuzeit eine herausragende Rolle, denn gerade die lokale Gebundenheit an die geographischen Verhältnisse – der vollständige Abbau von Erzgängen an der einen und das Auffinden neuer Vorkommen an einer anderen Stelle – sorgte für einen stetigen Fluss von An- und Abwanderungen in den europäi-

449 Vgl. Vornefeld, Technologietransfer, S. 349.
450 Vgl. Weber, Erschließen, S. 237.

schen Bergbauregionen.[451] Migration war zudem ein wichtiger Bestandteil des Kulturtransfers, da auf diese Weise neben dem Personal und der damit verbundenen Arbeitskraft auch Wissen, Methoden und Technologien ins Land gebracht werden konnten.[452] Insbesondere zwischen dem Harz und Sachsen fanden im Laufe der Frühen Neuzeit zahlreiche Migrationsbewegungen statt. Hierfür gab es verschiedene Gründe und Faktoren, die die Bergleute zum ein- oder abwandern bewegten.

Als Push-Faktoren nach Lee können im Harz insbesondere Phasen der Arbeitslosigkeit, Armut und Hunger, Krankheitswellen sowie Krieg und politische Unruhen genannt werden.[453] Pull-Faktoren waren im Bergbau insbesondere der Aufschluss neuer Lagerstätten und das dadurch ausgelöste „Berggeschrey“, daraus entstehende Bergfreiheiten und Privilegien, bessere Wohnverhältnisse, höhere Besoldung oder bessere Aufstiegsmöglichkeiten.[454] In der Bergfreiheit von 1532 räumte Herzog Heinrich von Braunschweig-Lüneburg den Bergleuten Privilegien wie freie Wege und Straßen, Wassernutzungsrechte, freien Holzschlag, Steuerbefreiungen oder -ermäßigungen, zollfreie Abhaltung eines Wochenmarkts, Ausübung von Handel und Handwerk (Backen, Schlachten, Brauen, etc.), Freistellung vom Heeresdienst, Erlassung der Zehntabgabe für drei Jahre sowie freies Geleit ein.[455] Diese Bergfreiheiten sollten als Werbemaßnahmen dienen und die Zuwanderung von Bergleuten aus anderen Regionen begünstigen, um den bestehenden Fachkräftemangel auszugleichen oder benötigte Fachkenntnisse einzuführen. Allerdings handelte es sich bei diesen Migrationsbewegungen, wie Volker Seresse betont, nicht um Massenwanderungen, sondern meist um die Ein- und Auswanderung kleinerer Gruppen oder weniger Individuen.[456]

Angeregt wurden die Migrationsbewegungen neben den Push- und Pull-Faktoren durch direkte Gesuche der Landesherren, die untereinander Fachpersonal austauschten. Ein frühes Beispiel sind die Bemühungen von Herzog Julius von Braunschweig-Lüneburg, der während seiner Regierungszeit (1568–1589) seine guten Beziehungen zum Pfalzgrafen Johann Kasimir und dem hessischen Landgrafen Wilhelm sowie seine verwandtschaftliche Bindung zu Kurfürst August von Sachsen nutzte, um Berg-

451 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 27 f.; Dohrn-van Rossum, Migration, S. 307.

452 Vgl. Lipphardt u. Ludwig, Wissens- und Wissenschaftstransfer, S. 7; Kaelble, Debatte.

453 Besonders einschneidende Ereignisse sind beispielsweise der Dreißigjährige Krieg sowie verschiedene Krankheitswellen im Harz: 1547 Fleckfieberepidemie; 1566 Pest; 1577/78 Pest (in Clausthal nur wenige Opfer); 1582 Pest (nur Zellerfeld betroffen); 1624/25 Pestwelle. Vgl. Henschke, Landesherrschaft, S. 166.

454 Vgl. Lee, Theorie; Stöger, Migration, S. 171 und 183; Weber, Arbeits- und Wirtschaftsmigrationen.

455 Abschriften der Bergfreiheiten von Heinrich dem Jüngeren aus den Jahren 1524 und 1532 sind überliefert in: NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7181/3, Bergordnungen und Bergfreiheiten auf dem Einseitigen Harz und dem Kommunion-Oberharz. Ein Auszug der Bergfreiheit ist abgedruckt bei Ließmann, Historischer Bergbau, S. 24; Stöger, Migration, S. 176.

456 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 27–29.

und Hüttenleute aus verschiedenen Territorien in den Harz zu ziehen.[457] In der gleichen Zeit weitete sich das Ansehen insbesondere des technischen Oberharzer Fachpersonals und der von ihnen initiierten Erfindungen und Neuerungen in ganz Europa aus, sodass im Gegenzug die europäischen Fürsten und Bergämter mit Anfragen an Herzog Julius herantraten.[458] Dieses gegenseitige „Geben und Nehmen" von einfachen Bergarbeitern ebenso wie spezialisiertem Fachpersonal unterstreicht gemäß Seresse die engen Verflechtungen, die zwischen den Bergbaurevieren Mitteleuropas in der Frühen Neuzeit bestanden.[459]

Besonders wichtig war die Migration für den norwegischen Bergbau in der Frühen Neuzeit, der – wie Bjørn Ivar Berg betont – eng mit der Zuwanderung deutscher Berg- und Hüttenleute und dem Transfer deutscher Technologien verbunden war.[460] Dies lag insbesondere daran, dass Norwegen im 16. Jahrhundert keinen eigenständigen Bergbauzweig aufzuweisen hatte, sondern überwiegend agrarisch geprägt war. Aus der eigenen Bevölkerung konnten somit keine Arbeiter und schon gar keine Bergbauspezialisten für die technischen Bereiche und die Verwaltung rekrutiert werden.[461] Wenn Innovationen gelingen sollten, war es laut Berg nicht ausreichend, die konkreten technischen Gegenstände von einem Ort zum anderen zu transferieren, vielmehr mussten die komplizierten Kenntnisse der Anwendung der Technik weitergegeben werden, da sich praktisches bergbauliches Wissen nur schwer textlich fixieren ließ. Technische Neuerungen konnten leichter umgesetzt werden, wenn das Fachpersonal zusammen mit den Methoden und Techniken transferiert wurde, um das heimische Personal vor Ort zu unterweisen.[462] Diese Experteneinwanderungen waren für den Bergbau in Norwegen besonders relevant.[463]

Erste Einwanderungswellen nach Norwegen hatte es in den 1530er und 1540er Jahren gegeben, bei denen etwa 300–400 deutsche Bergleute, überwiegend aus dem Erzgebirge, nach Norwegen kamen. Hier war ebenfalls der Landesherr – in diesem Fall der dänische König Christian III. – tätig geworden und hatte beim Kurfürsten Johann Friedrich von Sachsen um die Entsendung von Personal gebeten.[464] Bereits 1549

457 Vgl. Henscke, Landesherrschaft, S. 171 f. Zuvor hatte bereits Herzog Heinrich der Jüngere Ende der 1550er Jahre Berg- und Hüttenleute aus Sachsen über seine Verbindungen zu Kurfürst August von Sachsen in wolfenbüttelsche Dienste geholt. Diese blieben aufgrund der geringen Lohnzahlungen nicht lange im Oberharz. Vgl. ebd., S. 167 f.

458 Vgl. ebd., S. 172.

459 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 31.

460 Vgl. Berg, Bergwerke, S. 34. In Schweden waren hingegen stärker die Einwanderungen wallonischer Bergleute relevant. Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 5; Weber, Arbeits- und Wirtschaftsmigrationen.

461 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 35.

462 Vgl. Berg, Bergwerke, S. 34; Burke u. Wolf, Papier, S. 181.

463 Vgl. Weber, Arbeits- und Wirtschaftsmigrationen.

464 Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 10; Roemisch, Deutsche Pioniere, S. 13. Das Königreich Norwegen unterstand von 1536 bis 1814 der dänischen Krone, vgl. Berg, Bergseminar, S. 152.

musste jedoch das Ende des Bergbaus in der Region verkündet werden, da der Metallgehalt der Erze bei zunehmender Tiefe stark absank und sich daraufhin die Gewerken und Geldgeber zurückzogen. Infolgedessen kehrten viele Bergleute in ihre Heimat zurück.[465]

Die Blütezeit des norwegischen Bergbaus löste der Fund eines Silbervorkommens etwa 80 Kilometer westlich von Oslo im Frühsommer 1623 aus. Erneut musste der gesamte Grundstock der Belegschaft mit Fachkräften aus dem Ausland besetzt werden.[466] Die auf diese Weise durch einwandernde deutsche Bergleute gegründete Bergbausiedlung erhielt nach einem Besuch des dänischen Königs von diesem den Namen ‚Kongsberg' (Königsberg).[467] Anhand der Entwicklung solcher Bergstädte spiegelte sich nach den Ausführungen von Georg Stöger die hohe Mobilität der frühneuzeitlichen Bergarbeiter, die neue Orte besiedelten, aber bei fehlender Arbeit genauso schnell wieder fortziehen konnten:

> [Z]ahlreiche – ehemals kaum erschlossene Siedlungsflecken – konnten infolge neuer Erzfunde innerhalb weniger Jahrzehnte auf viele tausend Bewohner zählende urbane Montanzentren anwachsen, infolge von Konjunktureinbrüchen und anderen Krisen jedoch ebenso schnell wieder in der Bedeutungslosigkeit verschwinden.[468]

Bei den darauffolgenden Auswanderungsbewegungen Harzer Bergleute lassen sich zwei größere Wellen ausmachen. Die erste Auswanderungswelle fand in den Jahren 1624/25 direkt nach dem Silberfund statt. Es wanderten zahlreiche Bergarbeiter aus dem Harz und Sachsen ein. Schnell erwies sich die Zahl der eingewanderten Bergleute als zu gering, da bei einem Ausbruch der Pest 1630 ein großer Teil der Kongsberger Bevölkerung verstorben war.[469] Daher kam es in den Jahren 1629/30 zu einer zweiten Einwanderungswelle.[470] Hinzu kam die Besetzung des Oberharzes im Zuge des Dreißigjährigen Krieges durch Truppen des kaiserlichen Generalleutnants Graf von Tilly 1626. Die damit verbundenen Kriegsdrangsale sorgten für vermehrte Abwanderungsbestrebungen der Harzer Bergleute.[471] Beide Migrationsereignisse waren auf die Initi-

465 Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 9; Stöger, Migration, S. 173. Neben dem schwindenden Edelmetallgehalt hatte es außerdem Auseinandersetzungen zwischen den ausländischen Bergleuten und der einheimischen Landbevölkerung gegeben, die sich durch die den Bergleuten zugestandenen Privilegien benachteiligt sahen. Dies führte 1540 zu einem Aufstand und der Vertreibung der deutschen Bergleute aus den Siedlungen, der erst durch die Entsendung dänischer Truppen beendet werden konnte. Auch das raue norwegische Klima und ausbrechende Epidemien veranlassten viele Bergleute zur Rückkehr in ihre Heimat. Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 37.

466 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 52.

467 Vgl. Roemisch, Bergstadt, S. 17; Hillegeist, Auswanderungen, S. 14; Horst, Beziehung, S. 3.

468 Stöger, Migration, S. 181.

469 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 53.

470 Vgl. hierzu die Liste Harzer Bergleute in Kongsberg bei Hillegeist, Auswanderungen, S. 46–48. Aufgrund der schlechteren Personallage im Harz fiel die Zahl der Auswanderer deutlich geringer aus.

471 Vgl. Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 119; Henschke, Landesherrschaft, S. 173 f.

ative des dänischen Königs Christian IV. zurückzuführen, der seine Beziehungen zu den europäischen Fürstenhäusern für die Anwerbung von Fachkräften nutzte.

Überliefert ist das Ansuchen Christian IV. an Herzog Friedrich Ulrich von Braunschweig-Lüneburg vom 04. März 1624, das die erste Migrationswelle anstieß. Darin berichtete der dänische König über das unerwartete Auffinden des Silbervorkommens durch einen Hirtenjungen, was zuvor weder den Rutengängern noch dem aus Sachsen entsandten Probierer gelungen war.[472] An der Erwähnung des Rutengängers und Probierers wird deutlich, dass die dänische Krone schon längere Zeit bemüht gewesen war, ein Silberbergwerk in Norwegen einzurichten. Für diese Suche nach Silber hatte der König ebenfalls ausländisches Fachpersonal herangezogen, da im eigenen Land keine derartigen Spezialisten zur Verfügung standen.[473]

Christian IV. betonte in seinem Schreiben außerdem die hohe Ausbeute, die von diesem Silberfund zu erwarten war, um den Anreiz für die Harzer Bergleute zu erhöhen. Für den Aufbau eines Bergwerks bat er um die Überlassung von *zehen wohlqualificirten Hewern* sowie eines *düchtigen geschwornen*.[474] Die Reisekosten sollten übernommen und der Transfer der Bergleute so schnell wie möglich vorangetrieben werden. An mehreren Stellen des Schreibens spielte der dänische König auf die Verwandtschaft und die guten Beziehungen zum Herzog von Braunschweig-Lüneburg an.[475] Diese verwandtschaftlichen Verflechtungen der adeligen Herrscher untereinander wurden für derartige Anfragen gewinnbringend genutzt.[476]

Aus ebendiesem Grund – *der nahen Verwandtnuß halben* – erachtete sich Herzog Friedrich Ulrich schuldig, dem Ansuchen nachzukommen. Dabei sollte lediglich darauf geachtet werden, die zehn Berghauer so auszuwählen, dass dies *ohne unser Bergwercke abgang und hindernuß geschehen kan*.[477] Größere Schwierigkeiten sah der Herzog bei der Auswahl des höher qualifizierten Geschworenen, da diese meist älter waren und durch Frau und Kinder stärker an den Ort gebunden als die jüngeren Hauer. Er wies jedoch seinen Berghauptmann Burkhard von Steinberg an, dieser Bitte möglichst nachzukommen und die entsprechenden Personen mit Belohnungen

472 Vgl. NLA WO, 2 Alt, Nr. 5265, Schreiben von Christian IV. an Friedrich Ulrich von Braunschweig-Lüneburg, Kopenhagen, 04. März 1624, fol. 1r. Abgedruckt ist das Schreiben von Christian IV. bei Hillegeist, Auswanderungen, S. 41.

473 Vgl. Roemisch, Bergstadt, S. 17; Berg, Gruveteknikk, S. 101 f.

474 NLA WO, 2 Alt, Nr. 5265, Schreiben von Christian IV. an Friedrich Ulrich von Braunschweig-Lüneburg, Kopenhagen, 04. März 1624, fol. 1r–1v.

475 Die Schwester des dänischen Königs Christian IV. Elisabeth von Dänemark war von 1590 bis 1613 Herzogin von Braunschweig-Lüneburg und die Mutter von Friedrich Ulrich. Hinzu kamen politische Beziehungen der beiden Herrscher über den Niedersächsischen Reichskreis. Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 14.

476 Vgl. Schönpflug, Dynastische Netzwerke.

477 NLA WO, 2 Alt, Nr. 5265, Schreiben von Friedrich Ulrich von Braunschweig-Lüneburg an den Berghauptmann Burchart von Steinberg, Wolfenbüttel, 23. März 1624, fol 3r-3v.

zu locken.[478] Falls in den wolfenbüttelschen Bergwerken nicht ausreichend Personal zur Verfügung stand, sollte sich der Berghauptmann von Steinberg *in des Grubenhagenschen, Blanckenburgischen, Und andern ortten darnach Umbthun, das Wir nicht zweiffeln, eß werden viele sein, die dienst suchen.*[479] Der dänische König konnte an dieser Stelle keinen Einfluss auf die Wahl des zu transferierenden Personals nehmen, sondern musste sich mit den Personen zufriedengeben, die ihm der Herzog sandte. Dass der Herzog dem Ansuchen seines dänischen Verwandten ohne Zögern nachkam, lässt darauf schließen, dass zu diesem Zeitpunkt ausreichend Personal in den Oberharzer Bergwerken vorhanden war und insbesondere die einfachen Arbeiter wie Hauer leichter entbehrt werden konnten als spezialisiertere Bergbediente.

Nicht immer wurde dem Ansuchen der Landesherren ohne Weiteres stattgegeben. Im Harz aber auch in Sachsen gab es im Laufe der Frühen Neuzeit immer wieder Phasen, in denen ein starker Personalmangel herrschte und ein Abwandern der Bergarbeiter nicht erwünscht war. So verweigerte Johann Georg von Sachsen 1621 die Anfrage des dänischen Königs auf die Übersendung von Bergleuten, da diese *begerten Bergkleuthe ohne nachteil unserer Lande Bergkwerke fuglichen nicht zuentraten.*[480]

Es fällt auf, dass bei den ersten beiden größeren Auswanderungswellen nach Norwegen in den Jahren 1624/25 und 1629/30 überwiegend einfaches Bergwerkspersonal wie Bergjungen oder Hauer emigrierten.[481] Dies lag daran, dass für den Aufbau des Bergwerks nach dem Fund des Silbervorkommens in Kongsberg vor allem einfache Bergleute gebraucht wurden. In späteren Jahren, als sich der Bergbau vor Ort etabliert hatte, wurde dieses einfache Personal aus der norwegischen Bevölkerung rekrutiert und vor Ort ausgebildet. So betrug der Anteil der norwegischen Bergarbeiter Hans-Heinrich Hillegeist zufolge um 1637 bereits 54%. Anders sah dies bei den höheren Bergbedienten und Bergoffizieren aus, von denen 71% deutsche Einwanderer waren, bei den Steigern sogar 90%.[482] Ab den 1630er Jahren wanderten zunehmend die höher qualifizierten Bergbedienten – unter denen sich Markscheider befanden – nach Kongsberg aus und bildeten weiterhin die soziale und kulturelle Elite der Bergstadt.[483] Sie brachten ihr Fachwissen mit nach Norwegen und begannen mit der Zeit, das Personal vor Ort in den technischen und handwerklichen Bereichen auszubilden, sodass die Zuwanderung im 18. Jahrhundert immer stärker zurückging.[484] Stöger be-

478 Vgl. ebd., Schreiben von Christian IV. an Friedrich Ulrich von Braunschweig-Lüneburg, Kopenhagen, 04. März 1624, fol 3v.

479 Ebd.

480 Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0008/0013, Schreiben von Johann Georg I. von Sachsen, Dresden, 02. März 1621.

481 Vgl. die Auflistung der Auswanderer aus dem Harz nach Norwegen bei Hillegeist, Auswanderungen, S. 46–48.

482 Vgl. ebd., S. 17.

483 Vgl. Berg, Bergwerke, S. 43; Seresse, Bergbautradition, S. 59.

484 Vgl. Stöger, Migration, S. 176.

tont, dass generell die Mobilität spezialisierter Arbeitskräfte höher gewesen sei als wenig qualifizierter Hilfsarbeiter, da diese meist aus dem näher liegenden Umland rekrutiert wurden.[485] Die beiden frühen Auswanderungswellen im 17. Jahrhundert nach Norwegen bildeten hierbei Ausnahmen.

Die Zahl der deutschen Bergleute in Kongsberg war stets eng an die wirtschaftlichen Bedingungen und in Ausbeute stehenden Gruben geknüpft. Wenn Erzvorkommen versiegten oder Gruben eingestellt werden mussten, kehrten viele Bergleute in ihre Heimat zurück, weshalb vor Ort ein stetiger Wechsel von Personal herrschte.[486] Insgesamt blieb Kongsberg lange Zeit eine deutsch geprägte Stadt. Die eingewanderten Bergleute transferierten dabei nicht nur bergmännisches Wissen, sondern auch einen Teil ihrer eigenen Kultur in die neue Heimat. Dies ist in Kongsberg deutlich sichtbar, da es sich um eine von den Einwanderern neu gegründete Bergstadt handelte. Die Amtssprache des Oberbergamts war bis ins 18. Jahrhundert hinein deutsch und die Predigten in der Kirche wurden bis 1653 auf deutsch und bis 1770 von zwei Pfarrern auf deutsch und dänisch gehalten.[487] Die Fachsprache blieb ebenfalls lange Zeit überwiegend deutsch und viele Bergbaubegriffe wurden aus der Bergmannssprache ins Norwegische übernommen wie beispielsweise ort, stoll, sjakt, kunst, kjerrat, dam, bergmester, gesvorner, stiger oder marksjeider.[488] Dazu trug vermutlich ebenfalls die norwegische Bergordnung bei, die 1540 nach der Annaberger Bergordnung in deutscher Sprache gedruckt und nicht übersetzt worden ist.[489] Sichtbar wurde der deutsche Einfluss darüber hinaus an der Benennung der Gruben, deren Namen größtenteils ihren Ursprung im Harz oder in Sachsen haben.[490]

4.2.2 Inoffizielle Abwerbungen von Fachpersonal aus dem Harz

Die gute Personallage hatte sich im Harz unter anderem bedingt durch die Pestwelle 1624/25 deutlich verschlechtert, sodass offizielle Bittgesuche um die Übersendung von Personal beim Bergamt und den Landesherren nicht mehr auf offene Ohren stie-

485 Vgl. ebd., S. 183.

486 Vgl. Huhnhäuser, Beiträge, S. 22 f. Wie der Bergbauhistoriker Berg betont, sind einige der prosopographischen Angaben von Huhnhäuser mit Vorsicht zu betrachten. Nicht immer sind die Angaben zur Herkunft der Einwanderer korrekt. Generelle Entwicklungen lassen sich anhand der Zusammenstellung aber dennoch gut ablesen.

487 Vgl. Berg, Bergwerke, S. 47; Roemisch, Bergstadt, S. 22.

488 Vgl. Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 120; Berg, Bergwerke, S. 46. Vgl. dazu auch das in Norwegen überlieferte Buch mit deutscher Bergwerksterminologie Deichmanske bibliotek, qu 58, Tysk ordfortegnelse over bergverksterminologi.

489 Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 9.

490 Vgl. dazu die Karte ‚Nahmen der Gruben Obern Silberberg in Norwegen', NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 84, fol. 5r: Gabe Gottes, Catharina, Gottes Hülf in der Noth, Neue Hoffnung, Samuel, Haus Braunschweig, Neu Julius, Englischer Gruß, Beständige Liebe, u. a.

ßen.[491] Daher suchten die norwegischen Behörden andere Möglichkeiten, an Bergwerkspersonal aus dem Ausland heranzukommen. Hierfür setzten sie verschiedene inoffizielle Werber ein, die sich darum bemühten, in den europäischen Bergbaurevieren geeignetes Personal von einer Auswanderung nach Norwegen zu überzeugen.

Ein erster inoffizieller Transferversuch ist für das Jahr 1628 belegt, also kurz vor der zweiten Ausreisewelle nach Norwegen. In einem Schreiben an das Zellerfelder Bergamt wurde von einem Boten aus Norwegen berichtet, der vor einigen Jahren in den Diensten des Herzogs Heinrich Julius von Braunschweig-Lüneburg in der *Jägerey zu Seesen* tätig gewesen war und sich nun auf den Oberharzer Bergstädten aufhielt.[492] Dort hätte er nicht länger als eine Nacht an einem Ort und in einer Herberge verbracht und *heimbliche conventicula mit ezlichen Bergknappen* unter dem Vorwand veranstaltet, Grüße von ausgewanderten Familien aus Norwegen ausrichten zu wollen.[493] Auf diese Weise hätte der Fremde *an die fünffzig Bergbursche mit ohnzweiffel glatten wortten von beiderseits benachbahrten Herrschafts Freyen Bergstädten an sich* [gezogen, um] *dieselbe heimblich mit darinnen und wegk n. Norwegen zuführen.*[494] Das Bergamt in Zellerfeld versuchte daraufhin, den fremden Werber aufgrund der *unzuleßige*[n] *entführung*[495] in Clausthal zur Rede zu stellen, dieser entkam jedoch und konnte erst in Zellerfeld festgehalten werden. Nach der Festsetzung des Werbers bemühte man sich, die angeworbenen Bergleute dazu zu bewegen, im Harz zu bleiben. Das Bergamt argumentierte mit der Unsicherheit der Seeüberfahrt und dass sich eine Rückkehr der Bergleute durch Einschränkungen ihres Passes als schwierig erweisen könnte. Laut weiterer Berichte gelang diese Überzeugungsarbeit und die abgeworbenen Bergleute kehrten zu ihren alten Arbeitsstellen zurück. Ob das Bergamt immer so schnell eingreifen und die Ausreise abgeworbener Bergleute verhindern konnte, ist fraglich.[496]

Die Schwierigkeit für die Bergbauverwaltung lag darin, dass sie aufgrund der Bergfreiheiten kein offenes Abwanderungsverbot aussprechen konnten und auch sonst war die Sanktionierung der Ausreisewilligen problematisch. Das einzige legitime Mittel war das Vorgehen gegen die fremden Werber und die Aussprache eines Werberverbotes am Harz.[497] Herzog Friedrich IV. von Braunschweig-Lüneburg setzte im Jahr 1644 ein ebensolches Verbot von Werbungen im Harz in Kraft, das sowohl für Abwerbungen in Bergwerks- als auch in Militärdienste galt und auf das sich das Bergamt in den kommenden Jahren bei der Bekämpfung von Abwerbeversuchen berufen konnte.[498]

491 Vgl. Henschke, Landesherrschaft, S. 166.

492 NLA WO, 2 Alt Nr. 5265, Postscriptum vom 26. Mai 1628, fol. 6r.

493 Ebd.

494 Ebd.

495 Ebd.

496 Vgl. ebd., fol. 6v; vgl. auch Seresse, Bergbautradition, S. 109.

497 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 110.

498 Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 85, Patent. Die verbottene Werbung in denen Bergstädten des Fürstenthums Grubenhagen betr., 20. April 1644, fol. 23r.

In den 1680er Jahren war der norwegische Bergbau in eine Krise geraten. Nach mehrfachem Besitzwechsel der Bergwerke zwischen privaten Gewerken und der Krone hatten die Bergleute unter starker Ausbeutung und einer chaotischen Verwaltung gelitten und die Silberproduktion war deutlich zurückgegangen. 1683 übernahm daher erneut die dänische Krone die Verwaltung der Bergwerke in Kongsberg.[499] In einer königlichen Concession vom 26. April 1684 warb der dänische König Christian V. für Investitionen in den Bergbau durch einheimische und ausländische Gewerke, um *das Werck nach Teutscher Arth undt Manier einzurichten.*[500] Im Zuge dessen sollte ebenfalls neues Personal aus den deutschen Bergbaurevieren angeworben werden. Dabei wurden insbesondere technisch versierte Fachkräfte benötigt, die dem norwegischen Bergbau die erforderlichen Modernisierungen bringen und diesen auf den technischen Stand der übrigen europäischen Bergbauregionen setzen konnten.

In diesem Zusammenhang fand 1685 der größte und aufsehenerregendste Abwerbungsversuch im Harz durch Johann Heinrich von Schört, den Sohn des dänischen Oberberghauptmanns Hans Brostrup von Schört, statt.[501] Dieser war 1660 in Kassel geboren und in Deutschland aufgewachsen. Darüber hinaus hatte er nach Beendigung seiner militärischen Laufbahn in brandenburgischen Diensten eine Bergbauausbildung im Harz begonnen, wo er später den Bergwerksbesitz seines Vaters beaufsichtigte.[502] Der junge von Schört hatte durch seine Ausbildung einige Kontakte im Harz knüpfen können. Es ist nicht eindeutig zu klären, ob die Abwerbeversuche auf seine eigene Initiative zurückgingen oder ob er von seinem Vater oder sogar dem dänischen König dazu beauftragt worden war.

Aufmerksam wurde das Bergamt in Clausthal auf die Abwerbungsversuche des Dänen durch die Bitte des Zehntners Heinrich Schlanbusch, der im Januar 1685 beim Berghauptmann Hieronymus von Witzendorf um eine Beurlaubung bat, *umb nach Norwegen eine Reise, auf dasige Bergwercke, zuthun*, wo er auf Einladung des dänischen Königs die Bergwerke inspizieren und Verbesserungen vorschlagen sollte.[503]

499 Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 24.

500 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 84., Königl. Allergnädigste Concession für diejenige so an dem Silberwerck in Norwegen zu Participiren belieben tragen, Kopenhagen, 26. April 1684, fol. 2v.

501 Bang, Brostrup Jacobsen von Schørt, S. 454 f. In den deutschen Quellen ist er häufig unter dem Namen von Schort zu finden.

502 Vgl. Johannessen, Johann Heinrich von Schört.

503 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 88, Schreiben des Berghauptmanns Hieronymus von Witzendorf, Clausthal, März 1685, fol. 15v. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3018, Schreiben von Heinrich Schlanbusch, ohne Datum. Derartige Inspektionsreisen, bei denen ausgewählte Personen aus Bergbauzentren den Bergbau in einem fremden Revier begutachteten und Verbesserungen vorschlugen, gab es im 17. und 18. Jahrhundert häufiger. So reiste beispielsweise der Zellerfelder Berghauptmann Karl Albrecht Ludwig von Imhoff 1749 auf Bitten der dortigen Behörden nach Schemnitz, um ein Gutachten über den Zustand des Bergbaus zu verfassen und Verbesserungsvorschläge zu geben. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4793, Acta betrffd. die von dem Berghauptmann von Imhoff vorgenommene Untersuchung der Bergwerke in Ungarn; Weber, Innovationen, S. 68.

Der Berghauptmann wollte dem Zehntner diese Reise jedoch nicht ohne Weiteres genehmigen, da diese eine mehrmonatige Abwesenheit des Zehntners in seinem Amt bedeutet hätte und verwies Schlanbusch darauf, eine Genehmigung bei der Regierung einzuholen. Vermutlich hatte der Clausthaler Berghauptmann außerdem Bedenken, dass Schlanbusch von seiner Reise nach Norwegen nicht zurückkehren könnte. Darüber hinaus stand der Clausthaler Zehntner mit dem dänischen Werber Johann Heinrich von Schört in Kontakt, der sich zu diesem Zeitpunkt ebenfalls im Harz befand. Es ist zu vermuten, dass Schlanbusch die Kontakte zum dänischen Bergbau über von Schört erlangt hatte. In einem Schreiben vom 22. Februar 1685 berichtete Schlanbusch an von Schört über mögliche Abwerbungen in seinem Heimatrevier:

> *Seiterdeme wieder von Goslar alhier angelanget habe fast nichts gethan alß mihr gesucht wie die verlangte Leute bey geschaffet undt zu bewusten Dessein* [= Zweck] *befordert werden möchten. Ich kan aber meinem Herrn nicht gnuchsam melden, wie mir deswegen fast vile ohngelegenheit zuziehe welche mir inwahrheit meinen gantzen Compas leicht verrücken künte.*[504]

Schlanbusch und von Schört arbeiteten demnach bei der Abwerbung von Personal im Harz zusammen. Der Zehntner, der sich im Clausthaler Revier gut auskannte, konnte auf diese Weise dem dänischen Werber Hinweise geben, welche Bergleute für seine Zwecke geeignet waren. So machte er Vorschläge für mehrere Hauer, einen Geschworenen, einen Steiger sowie Garmacher und Schmelzer, die nach Norwegen abgeworben werden könnten. Er mahnte außerdem zur Eile, da erste Gerüchte über die Abwerbungen im Harz die Runde machten und dies sowohl die Bergleute abschrecken als auch Schlanbusch Probleme bereiten könnte.[505] Schlanbusch, der offenbar seine Ausreisegenehmigung durch derlei Gerüchte über seine Involviertheit in Abwerbungen gefährdet sah, reiste noch am selben Tag über Zellerfeld nach Hannover, um dort bei der Kammer um freies Geleit für seine Reise nach Norwegen zu bitten.

Diese übereilte Abreise des Zehntners erregte im Harz einige Aufmerksamkeit und der Berghauptmann von Witzendorf schrieb dazu in seinem Bericht an die Kammer in Hannover:

> *Sonntags am 22ten Febr. Nachmittgs umb 4 uhr, sandte mir der Vice-Berg-Haubtmann seinen Reitknecht mit einem eiligen Zettel, deren inhalt, daß der Zehendtner ohne sich bey Ihme anzumelden, durch Zellerfeldt alwo der H. Vice Berg Haubtmann von Ditfurth wohnte, auch sonder Ihn zugrüßen, oder ein einig wort zusagen, mit einem Schlitten schleunig durchgefahren, nach Goßlar, Er: H. Ditfort, meldete dabey daß Ihme diese Reise suspect fürkähme.*[506]

504 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3018, Schreiben von Heinrich Schlanbusch an Johann Heinrich von Schört, Clausthal, 22. Februar 1685.
505 Vgl. ebd.
506 Ebd.

Das Clausthaler Bergamt besaß keine Möglichkeit, den Zehntner aufzuhalten oder seine Abreise zu verhindern und so wurde diesem die Beurlaubung und Ausreise nach Norwegen von der hannoverschen Regierung gewährt.[507]

Der Däne von Schört verblieb weiterhin im Harz und führte seine Abwerbeversuche fort. Eine Woche nach Schlanbuschs Abreise berichtete von Witzendorf erstmals darüber, dass sich ein königlich-dänischer Capitain namens Kurt von Brustorff seit einigen Wochen im Harz aufhalte. Es ist nicht klar, ob von Schört im Harz unter einem Decknamen reiste oder ob der Name auf einem Missverständnis bzw. einer falschen Weitergabe beruhte. Explizit wies von Witzendorf auf die Bekanntschaft des Dänen mit Schlanbusch hin, was offenbar beim Bergamt im Zusammenhang mit dessen Ausreise nach Norwegen für ein Aufhorchen gesorgt hatte. Dem dänischen Capitain wurde vorgeworfen, *vor und seiter des Zehndtners abreise viele Berg- und Hütten Leute an sich zu ziehen, und selbige allem ansehen nach, nach Norwegen mit zubereden, maßen solcher Leute gestern Freytags mehr als 20. bey Ihme im Wirtshause gewesen und mit ihme gehandelt.*[508] Das Bergamt beschloss daraufhin, dass man dergleichen Werbung der Bergleute im Harz nicht dulden könnte und berief sich dabei auf das vom Landesherrn ausgestellte Patent zum Verbot fremder Werber am Harz.[509]

Von Witzendorf hob an dieser Stelle noch einmal die Schwierigkeit hervor, gegen die Ausreisewilligen vorzugehen. Insbesondere den fremden Bergleuten, also jenen, die selbst Einwanderer im Harz waren, konnte eine Abwanderung nicht verweigert werden. Es war zudem nicht unüblich, dass die Migration der Bergleute über mehrere Stationen verlief und sie nicht dauerhaft an einem Ort blieben. Lediglich auf die heimischen Bergleute, die Grundstücke oder Häuser im Harz besaßen oder zu erben hatten, konnte Druck aufgebaut werden.[510] Auch Befragungen der verdächtigten Bergleute und Überzeugungsversuche von Seiten des Bergamts konnten dazu beitragen, dass die Ausreisewilligen es sich anders überlegten.

Neben dem dänischen Capitain von Schört hielt sich zu dieser Zeit ein weiterer Werber im Harz auf. Einem Brief des Vize-Berghauptmanns Otto Arthur von Ditfurth zufolge handelte es sich dabei um Jobst Dietrich Brandshagen, der 1659 in Hannover geboren worden war.[511] Brandshagen stand seit 1677 in den Diensten des Universalge-

507 Heinrich Schlanbusch beeindruckte den dänischen König auf seiner Reise so sehr, dass dieser ihm die Stellung des Berghauptmanns in Kongsberg anbot, woraufhin Schlanbusch dauerhaft nach Norwegen auswanderte. Zur Reise Schlanbuschs, seiner Auswanderung sowie seiner Karriere in Norwegen vgl. Hacke, Vom Harz (im Druck).

508 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 85, Schreiben des Berghauptmanns Hieronymus von Witzendorf, Clausthal, 28. Februar 1685, fol. 10r.

509 Vgl. ebd., Patent. Die verbottene Werbung in denen Bergstädten des Fürstenthums Grubenhagen betr., 20. April 1644, fol. 23r.

510 Vgl. ebd., Schreiben des Berghauptmanns Hieronymus von Witzendorf, Clausthal, 02. März 1685, 9r-9v; Seresse, Bergbautradition, S. 114 f.

511 Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 85, Schreiben des Berghauptmanns Hieronymus von Witzendorf, Clausthal, 28. Februar 1685, fol. 11v: *so der Hoff-Cantorschen zu Hannover ihr Sohn.* Vgl. auch Bühring,

lehrten Gottfried Wilhelm Leibniz, zu dem er ein enges Vertrauensverhältnis aufbaute.[512] Über Leibniz Kontakte gelangte er 1681 nach Dänemark. Dort erhielt Brandshagen durch Fürsprache des Prinzen Georg, dem jüngsten Sohn des dänischen Königs Friedrich III., Zugang zum dänischen Hof, wo er eine militärische Ausbildung antrat. Da sein Gönner Prinz Georg im Sommer 1683 nach England übersiedelte, kehrte Brandshagen, der während seines Aufenthalts in Kopenhagen stets den Kontakt zu Leibniz gehalten hatte, – nun im Rang eines Fähnrichs – nach Hannover zurück.[513] 1684 beteiligte er sich an den Versuchen Leibniz', eine Windkraftanlage im Harz zu errichten. Somit besaß Brandshagen ebenso wie von Schört sowohl Kontakte zum dänischen Hof als auch zum Harzer Bergwerkspersonal, was die beiden als Werber attraktiv machte.

Brandshagen nutzte während seines Aufenthalts seine Verbindungen zu Leibniz auf der einen Seite als Eintrittskarte in Harzer Bergwerkskreise und auf der anderen Seite als Absicherung gegenüber Anklagen der Bergbauverwaltung.[514] So berichtete der Vize-Berghauptmann von Ditfurth, dass Brandshagen *ein listiger Mensch sein soll* [, der] [...] *Berg Leute an sich zöge, und fort sendete, auch sonst unter der Handt allerhandt Kundtschafft einzöge, und ein heimbliches betrieb hette.*[515] Leibniz, der mit diesen Vorwürfen gegen seinen langjährigen Mitarbeiter konfrontiert wurde, entgegnete hingegen, dass dies nicht der Wahrheit entspräche, *sondern dieser Fendtrich ein guter treuer Mensch were.*[516] Beim Harzer Bergamt verdichteten sich die Hinweise, dass Brandshagen als Handlanger des Capitains von Schört agierte und sogar derjenige gewesen wäre, der dem Dänen die anzuwerbenden Bergburschen zugewiesen hätte.[517]

Darüber hinaus wurde berichtet, dass Brandshagen einen Abriss der norwegischen Silbergruben sowie Privilegien des dänischen Königs bei sich hätte, die er den Bergleuten zeigte. Interessant ist an dieser Stelle der Hinweis auf den Abriss der Gruben, der den Abzuwerbenden offenbar einen Überblick über das fremde Bergwerk

Harz, S. 40. In dem Brief wird zudem der Name Sandhagen genannt, wobei es sich um eine fehlerhafte Schreibweise des Namens Brandshagen handeln muss. In der Literatur wurde teilweise der Name Sandhagen übernommen oder der Fähnrich findet keine Erwähnung, vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 116; Hillegeist, Auswanderungen, S. 25. Bei Horst werden der dänische Capitain und der Fähnrich als eine Person gedeutet. Da von Schört aber keine nachweislichen Beziehungen zu Leibniz hatte, ist es als sicher anzusehen, dass es sich um eine zweite Person handelte, zumal in den Quellen der Name Brandshagen genannt wird, vgl. Horst, Beziehung, S. 5.

512 Es ist ein reger Briefwechsel zwischen Brandshagen und Leibniz überliefert, vgl. Bühring, Harz, S. 40 f.

513 Vgl. ebd., S. 41. Bühring hat in seinem Aufsatz ausführlich die Rolle Brandshagens für den kulturellen Transfer zwischen England und dem Harz aufgezeigt.

514 Vgl. Horst, Beziehung, S. 5.

515 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 85, Schreiben des Berghauptmanns Hieronymus von Witzendorf, Clausthal, 28. Februar 1685, fol. 11v.

516 Ebd., fol. 12r.

517 Vgl. ebd.

verschaffen und diese davon überzeugen sollte, dass eine Auswanderung lohnenswert sein würde.[518] Neben dem Vorzeigen des norwegischen Risses wurde Brandshagen vorgeworfen, seinerseits Abrisse der Harzer Bergwerke zu erstellen, was ohne Genehmigung des Bergamtes nicht gestattet war.[519] Die versprochenen Privilegien des dänischen Königs lassen vermuten, dass dieser womöglich doch in die Abwerbungen eingeweiht war oder diese sogar beauftragt hatte. Bei den genannten Privilegien könnte es sich allerdings auch um eine Abschrift der bei der offiziellen Anfrage des Königs versprochenen Sonderrechte für Einwanderer aus den deutschen Revieren handeln.

Ein weiteres Indiz dafür, dass der dänische König in die inoffiziellen Abwerbungen involviert gewesen ist, findet sich in einem Bericht des tatsächlich nach Norwegen ausgewanderten Heinrich Schlanbusch, den dieser einige Jahre nach seiner Anstellung als Berghauptmann in Norwegen anfertigte. Darin heißt es zu den Abwerbungen im Harz:

> *Wie nun damahls der gottseel. König* [Christian V.] *auf die allergnste gedancken kam, daß alle dieses ungedeyen von derer Bedienten Unerfahrenheit herrührete, ließen höchstgedachte Ihr königl. May. zu der Zeit des Herrn General Lieutnant Schorts Sohn zu denen Hartzischen Bergwercken abschicken alda eine Zahl junger tüchtiger Mannschafft anzuwerben, so im Vorjahre Anno 1685 mit großen unkosten ins Landt gebracht wurden.*[520]

Diese Bemerkung von Schlanbusch implizierte, dass von Schört's Auftrag vom dänischen König ausging. Da Schlanbuschs Bericht direkt an den 1702 amtierenden König Friedrich IV. gerichtet war, könnte es sich bei dieser Bemerkung ebenfalls um eine nachträgliche, positive Hervorhebung des Vorgängers handeln. Dass der dänische König aber gar nichts von den Abwerbeversuchen im Harz wusste, ist unwahrscheinlich.

Ob die vom Bergamt gegen Brandshagen erhobenen Vorwürfe haltbar waren, lässt sich nicht bis ins Letzte klären. In jedem Fall gibt es keine Hinweise dazu, dass der Fähnrich für seine Anwerbeversuche belangt worden ist. Möglicherweise haben ihn seine engen Kontakte zu Leibniz und dessen Fürsprache davor bewahrt. Er hielt sich in den darauffolgenden Jahren weiterhin auf Leibniz' Anweisung im Harz auf, um dort Nachforschungen unter anderem zum Probier- und Schmelzwesen anzustellen. Brandshagen hatte weiterhin Kontakt zu den Auswanderern in Norwegen und be-

518 Vgl. ebd., fol. 12v f. Bei dem erwähnten Abriss handelte es sich vermutlich um eine ähnliche Überblickskarte wie die in der Akte NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 84, fol. 5r überlieferte Karte ‚Nahmen der Gruben Obern Silberberg in Norwegen'. In dieser Akte (fol. 1r) ist ebenfalls eine gedruckte Specification der Ausbeuten der norwegischen Gruben aus dem Jahr 1676 überliefert. Es ist vorstellbar, dass solche Listen zur Anwerbung von Personal verwendet wurden, um die Prosperität des eigenen Bergwerks aufzuzeigen. Die Karte ist abgedruckt bei Hacke, Vom Harz (im Druck).

519 Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 88, Schreiben des Berghauptmanns Hieronymus von Witzendorf, März 1685, fol. 19v.

520 Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0005/0006, Bericht von Heinrich Schlanbusch an den dänischen König, Kopenhagen, 25. April 1702, S. 4.

richtete Leibniz in einem Brief über eine Rebellion gegen Schlanbuschs Verbesserungen und die deutschen Bergleute in Kongsberg.[521]

Den dänischen Capitain von Schört hingegen wollte die Bergbehörde auf Anordnung der Regierung in Hannover energischer behandeln. Berghauptmann von Witzendorf versuchte in Clausthal den Dänen zu konfrontieren und lud diesen ins Bergamt vor. Daraufhin setzte sich von Schört ab und ritt weiter nach St. Andreasberg, um der Befragung zu entgehen. Das St. Andreasberger Bergamt wurde zu besonderer Vorsicht aufgerufen und sollte sicherstellen, dass sie *keinen Frembden, er mögte sein wer er wollte, in den Berg fahren laßen, noch gestatten sollten, daß einige Bergleute zu Unbekandten ins Wirtshauß (welches alda nur ein eintziges ist) sich begeben, sondern sowol den Berg Officiren, alß Gemeinen, solches bey Vermeidung wilkührlicher Straffe verbieten.*[522] In St. Andreasberg kam es schließlich zur Festsetzung des Dänen.

Mit dem Vorwurf der Abwerbung konfrontiert, gestand dieser zwar, dass ein Treffen mit Bergleuten im Wirtshaus in Clausthal stattgefunden hätte, dieses wäre jedoch nicht auf seine Initiative erfolgt, sondern die Bergleute wären freiwillig auf ihn zugekommen. Weiter betonte er, dass er diese Angebote der Harzer Bergleute nicht hätte annehmen wollen und sich im Harz nur aufhalten würde, um Geschäfte seines Vaters zu verrichten.[523] Offenbar fehlten dem Bergamt für die endgültige Festnahme von Schörts konkrete Beweise, die über die Gerüchte und mündlichen Hinweise hinausgingen, denn man beließ es dabei, den dänischen Capitain zu verwarnen:

> *Man ersuchte ihn deswegen, sich der Anlockung solcher Berg Burschen zuenthalten, und so Er somit etwas auf den Bergwerken zuverrichten, selbiges zumelden, auf welchen Fall man ihme gerne die Handt bieten würde. So aber solches nicht were, ersuchte man Ihn, sich des Ortes zu entschlagen, damit man nicht (weilen offenbahr daß er Bergleute an sich zöge) aus solcher Beysorge genötiget werden mögte, Ihrer Durchl. oberwehnten Befehl ein Genügen zuthun.*[524]

Von Schört wurde aufgefordert, den Harz zu verlassen, sobald die Erledigungen für seinen Vater erfüllt wären. Andernfalls drohte ihm – wie von der Regierung in Hannover angeordnet – die Inhaftierung. Der Däne reiste daraufhin aus dem Oberharz nach Goslar, um dem Zuständigkeitsbereich des Clausthaler Bergamtes zu entgehen. Weiter finden sich über diesen Konflikt keine Mitteilungen, weshalb anzunehmen ist, dass von Schört abgeschreckt durch die angedrohte Verhaftung keine weiteren Werbungen im Harz vornahm.

---

521 Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften und Briefe, R. 1, Bd. 6, N. 23, Jobst Dietrich Brandshagen an Leibniz, Clausthal, 06. Februar 1691, S. 34. Zur Rebellion gegen Schlanbusch vgl. Hacke, Vom Harz (im Druck). In einem späteren Brief berichtete Brandshagen über den Aufenthalt Schlanbuschs in Zellerfeld und dessen Streitigkeiten mit dem Bergamt, vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 6, N. 37, Jobst Dietrich Brandshagen an Leibniz, Clausthal, 27. Mai 1691, S. 44.

522 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 85, Schreiben des Berghauptmanns Hieronymus von Witzendorf, Clausthal, 28. Februar 1685, fol. 11r–11v.

523 Vgl. ebd., fol. 10v–11r.

524 Ebd., fol. 10v. Vgl. auch NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 88, Schreiben des Berghauptmanns Hieronymus von Witzendorf, März 1685, fol. 18v.

Von Seiten der hannoverschen Regierung versuchte man die Angelegenheit weitgehend intern zu regeln und nicht den dänischen Hof zu konsultieren, da man diplomatische Konflikte vermeiden wollte. Man erhoffte sich, dass die drohende Festnahme und das strikte Vorgehen gegen Werber jeglicher Art abschreckend wirken würde.[525] Damit hatte man am Oberharz offenbar überwiegend Erfolg, da nicht viele Bergleute zusammen mit Heinrich Schlanbusch nach Norwegen auswanderten und einige nach kurzer Zeit wieder in den Harz zurückkehrten.[526]

Das Beispiel des Abwerbeversuchs nach Norwegen aus dem Jahr 1685 zeigt, dass es für die ausländischen Werber essentiell war, Kontakte vor Ort zu besitzen. Bevorzugt wurden daher Personen wie Johann Heinrich von Schört oder Jobst Dietrich Brandshagen eingesetzt, die zum einen in Diensten des dänischen Königs standen oder familiäre Beziehungen dorthin besaßen. Zum anderen war es hilfreich, entweder im Harz bekannt und etabliert zu sein oder aber einen geeigneten Vorwand vorbringen zu können, weshalb man sich dort für eine längere Zeit aufhalten musste. Empfehlungsschreiben von Gewährsmännern oder Gönnern waren dabei sehr nützlich. Brandshagen nutzte gekonnt seine Verbindung zum Hofrat Leibniz, der im Verdachtsfall für ihn bürgen konnte. Interne Werber oder abgeworbene Bergleute wie Heinrich Schlanbusch waren besonders gefragt, da sie einen guten Überblick über das vorhandene Personal im Harz besaßen und außerdem schnell Kontakte vor Ort herstellen konnten. Die Sorge des Bergamtes, dass Schlanbuschs Ausreise eine Nachahmungswelle anderer Bergleute auslösen könnte, kam darin zum Ausdruck, dass dieser bei der Entlassung aus den Oberharzer Diensten einen *Eidt schweren müßen das er keine Bergleute an sich ziehen noch mit sich nach Norwegen füren wolte*.[527] Zwar legte Schlanbusch vor seiner endgültigen Auswanderung nach Norwegen den Eid ab, dies hinderte ihn jedoch nicht daran, in späteren Jahren seine Kontakte in den Harz zu nutzen, um weitere Fachkräfte anzuwerben.[528]

525 Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 85, Schreiben der Regierung in Hannover an den Berghauptmann Hieronymus von Witzendorf, 05. März 1685, fol. 6v: *um so viel mehr bey Ihro Kön. mt. in Dennemarck beybehalten wärden und U. g. H. D. mit derselben dieser sache halber nicht committieret werden möge, unter der Hand kund zu machen, alß ob man erwehnte werber arrettiren lassen wolle, umb zu sehen, ob Sie sich dadurch von selbsten reteriren werden.*

526 Vgl. Horst, Beziehung, S. 4.

527 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3018, Schreiben an den Kammerpräsidenten (unvollständig), ohne Datum. Vgl. auch Riksarkivet Oslo, RA/EA-5941/F/L0001/0009/1811, Schreiben von Ernst August von Braunschweig-Lüneburg, Hannover, 05. Dezember 1685: *Zu forderst einen cörperlichen Eydt Unß abstatte, daß Er* [Schlanbusch] *keine von Unsern Bergleuten, oder andern Berg Bedienten von Unsern gesambten Bergwercken an andere örter oder in frembdte Dienste gezogen, noch in künfftig zu unserm undt unserer Bergwercke praejuditz ziehen wolle.*

528 Aufgrund des schlechten Zustandes der norwegischen Hütten, bemühte sich Schlanbusch 1699 um die Anwerbung des Harzer Hüttenfachmanns Johann Friedrich Schvaben. Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0005/0006, Bericht von Heinrich Schlanbusch an den dänischen König, Kopenhagen, 25. April 1702, S. 34 f.

Die genaue Zahl der ausgewanderten Bergleute aus dem Harz lässt sich schwer belegen. Nach Schätzungen von Seresse gingen ungefähr 500 bis 550 Bergleute aus dem Harz und aus Sachsen im 17. Jahrhundert nach Norwegen.[529] Seresse urteilt zusammenfassend über die Migrationsbewegungen, „daß der norwegische Bergbau im 17. Jh. in technologischer und personeller Hinsicht weitgehend nach mitteleuropäischem Muster von Montanexperten aus Sachsen und dem Harzraum begründet und über die Gründungsphase hinaus maßgeblich beeinflußt wurde.“[530] Unter den Auswanderern aus dem Harz befanden sich einige Markscheider, die das Markscheidewesen in Norwegen im 17. und 18. Jahrhundert nachhaltig prägten.

4.2.3 Ausgewanderte Markscheider und deren Einfluss auf den norwegischen Bergbau

Die Entwicklung des Markscheidewesens in Norwegen lässt sich anhand der Auswandergeschichten einiger Harzer Markscheider nachvollziehen, die im 17. und 18. Jahrhundert als gefragte Experten ihr Wissen mit in das neue Land brachten. Daran lässt sich erkennen, wie die Markscheider als wissenschaftlich-technische Experten nicht nur die markscheiderischen Methoden und das Risswesen in Norwegen etablierten, sondern die Entwicklung des gesamten Bergbaus vor Ort vorantrieben. Zusammen mit dem Zehntner Heinrich Schlanbusch folgte im Jahr 1685 der Harzer Markscheider Johann Georg Rhäder dem Abwerbegesuch aus Norwegen. Rhäder stammte ursprünglich aus dem Vogtland, wo er vermutlich seine Markscheiderausbildung erhalten hatte.[531] Eine Tätigkeit Rhäders als Markscheider im Harz ist nicht belegt. Womöglich war er einer der durch den Dänen von Schört angeworbenen Bergleute. Es kann davon ausgegangen werden, dass er in engem Kontakt zu Heinrich Schlanbusch stand, der ihm direkt nach seiner Ankunft eine Anstellung als Schichtmeister in Kongsberg verschaffte. Kurz darauf trat er die Stelle des Markscheiders in Kongsberg an, blieb dort allerdings nicht lange, sondern wurde 1687 als Markscheider nach Røros gesandt.[532]

---

529 Vgl. Berg, Bergwerke, S. 43. Stöger spricht von 400 bis 450 männlichen Auswanderern. Die Zahl der mitgereisten Frauen und Kinder lassen sich deutlich schwerer bestimmen. Vgl. Stöger, Migration, S. 174. Auch in andere Regionen fanden Auswanderungen statt vgl. dazu die Akte NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3257, Abgabe von Harzer Berg-, Poch- und Hüttenleuten an verschiedene in- und ausländische Werke. Im 18. und 19. Jahrhundert wanderten die meisten Harzer Bergleute nach Übersee aus. Vgl. dazu Dietsch, Auswanderungen, S. 234–243.

530 Seresse, Bergbautradition, S. 60.

531 Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005, Biografiske appl. Stuckenbrock 1698–1756.

532 Vgl. Huhnhäuser, Beiträge, S. 83. Aus der Zeit vor 1685 sind aus Kongsberg kaum Grubenkarten überliefert. Die älteste Grubenkarte stammt aus dem Jahr 1668 und ist eingebunden in eine historische Beschreibung der Segen Gottes Grube von Unterbergmeister David Lippert. Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 103. In der Bergstadt Røros gab es ebenfalls einige deutsche Einwanderer, allerdings war Røros

Vor 1685 waren in Kongsberg offenbar keine festangestellten Markscheider tätig, sondern die vermessungstechnischen Aufgaben wurden bei Bedarf von anderen Bergbedienten übernommen.[533] Am Ende des 17. Jahrhunderts wurde – ähnlich wie im Harz – das System von Strecken, Stollen, Röschen, Teichen und Gräben so umfangreich, dass eine Übersicht in Form von Karten unabdingbar war. Ohne eine Überblickskarte wäre es laut Berg nicht möglich gewesen, die Zusammenhänge im System zu erkennen und dieses weiter auszubauen: Ein Vorhaben, das gerade der neu ernannte Berghauptmann Schlanbusch vorantrieb.[534]

Zusätzlich zu seiner Tätigkeit als Markscheider in Røros nahm Rhäder die Stelle des Schichtmeisters in Kvikne etwa 50 Kilometer westlich von Røros an. Aus dieser Zeit stammte der erste überlieferte Riss des deutschen Markscheiders, auf dem Wasserläufe bei der Kupfermine in Kvikne dargestellt sind.[535] In diesen Ämtern war Rhäder einige Jahre tätig, bis er 1696 nach Kongsberg zurückkehrte, um die Stelle eines Geschworenen zu übernehmen. Aus den Jahren 1697 bis 1699 sind einige weitere Risse von Rhäder überliefert, weshalb davon auszugehen ist, dass er in Kongsberg neben seinem Geschworenenamt erneut markscheiderische Arbeiten ausführte.[536] An den von Rhäder angefertigten Rissen ist seine Herkunft und Ausbildung in deutschen Bergbaurevieren unverkennbar abzulesen. Die Darstellung der Schächte und Stollen sowie der Zechenhäuser, Gaipel und Haspel ähnelt stark den Darstellungen vergleichbarer Risse dieser Zeit aus dem Oberharz oder Sachsen und geht eindeutig auf die von Balthasar Rösler etablierte Risspraktiken zurück.[537] Es ist nicht belegt, dass Rhäder andere Personen in Norwegen in der Markscheidekunst unterrichtete, was möglicherweise daran lag, dass er am 30. Juni 1702 sein Amt erneut niederlegte

nicht so stark von Einwanderern aus den deutschen Gebieten geprägt wie Kongsberg, da ein engerer Austausch mit dem schwedischen Kupferbergwerk in Falun bestand. Vgl. Berg, Bergwerke, S. 46 f.

533 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 199. Weitere Personen, die in der Zeit vor 1685 markscheiderisch tätig waren, aber nicht offiziell als Markscheider vereidigt wurden: Sebastian Span (um 1645 Schichtmeister), Christian Longomontanus (um 1667), David Lippert (um 1668 Unterbergmeister) und Adam Herberger (um 1680/1681). Vgl. ebd., S. 107 f.

534 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 199.

535 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0086, BS II 104, Abriss wie und welcher Gestalde die Wasser bey den Qveckner Gruben bey wieder Auffnehmung der alten Gruben daselbst können gelautet und geführet werden von Johann Georg Rhäder, 1688.

536 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b35/0001, KS II C IV 1, Grundriss des alten und neuen Stollens bei der Grube Herzog Ulrich, 1697; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b82/0043, KS II L 44, Planimetrische Grundlegung einiger Gruben auf dem Obern Silberberg, 1699.

537 Vgl. dazu den Grundriss der 13-Lachter-Stollen Gegenörter von Caspar Illing (NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 202); den Grundriss der Gebäude von Heinrich Gabriel, Benedicte und Haus Lüneburg von Peter Heinrich Tolle (NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 193).

und auf die Stelle eines Verwalters des Kupferwerks in Meldal wechselte. Ein Jahr darauf im April 1703 verstarb Rhäder auf einer Reise nach Meldal.[538]

Nachfolger Rhäders wurde der ebenfalls aus dem Harz stammende Markscheider Georg Thiele. An Thieles Laufbahn ist die hohe Mobilität der frühneuzeitlichen Bergleute sehr eindrücklich zu erkennen. Geboren wurde Thiele vermutlich in Zellerfeld, sein Geburtsjahr ist nicht bekannt. Er arbeitete als Schichtmeister und wurde erstmals im Quartal Crucis 1680 mit der Anfertigung eines Markscheiderzuges beauftragt.[539] Welche markscheiderische Ausbildung er genossen hat, ist nicht überliefert. Womöglich ist seine Tätigkeit auf einen Mangel an geeignetem Vermessungspersonal zurückzuführen, da zwei Clausthaler Markscheider kurz zuvor aus dem Dienst geschieden waren.[540] Aus den Jahren 1681 bis 1685 sind mehrere Markscheidearbeiten Thieles in Clausthal belegt.[541] Seine unvollständige oder verkürzte Ausbildung könnte der Grund für einige Ungenauigkeiten bei der Ausführung von Vermessungsarbeiten gewesen sein, die Thiele im Lauf der Zeit immer wieder zur Last gelegt wurden.

Besonders vernichtend äußerte sich Gottfried Wilhelm Leibniz über Thiele, der bei seinen Experimenten im Harz auf dessen genaue Abrisse angewiesen war: [Haben] *einen Kerl zum Marscheider gemacht der omnium consensu ein ignorant und nicht einmahl rechnen kan; da es doch ein sehr wichtiger dienst. Es sind nöthig accurate abrißе, unter andern nova methodus in abriß zu bringen.*[542] In Bergamtskreisen vermehrte sich ebenfalls die Kritik an Thiele, der zudem hohe Schulden hatte. Im Jahr 1685 wurde er daraufhin des Landes verwiesen, wie Jobst Dietrich Brandshagen in einem Schreiben an Leibniz berichtete: *Der Marckscheider Thiele ist vorige woche aller dreyer Fürstenthümer Br. Lüneb. auf 6 Jahr verwiesen, es ist aber die verweisung heimlich im Bergambte geschehen.*[543] Weitere Aufzeichnungen über die Ausweisung Thieles gibt es nicht, da die Bergamtsprotokolle in Clausthal erst ab dem Jahr 1688 überliefert sind.

Es wäre möglich, dass Thiele in den Abwerbeversuch des Dänen von Schört involviert gewesen ist, der im selben Jahr stattfand. Kleinere Verfehlungen beim Anfertigen von Rissen können nicht allein der Grund für diese drastische Maßnahme des

538 Einigen Quellen zufolge wurde er von Silberdieben aus Kongsberg vergiftet, denen er auf der Spur gewesen war und von denen er bereits einen in Trondheim hatte verhaften lassen. Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005, Biografiske appl. Stuckenbrock 1698–1756.

539 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13 Quart. Crucis 1680, § 6.

540 Vgl. dazu den Tod der Clausthaler Markscheider Caspar Matthias Lunde 1679 und Andreas Joachim Sachse 1680 sowie den Wechsel des Markscheiders Valentin Decker auf das Amt eines Geschworenen in Clausthal 1676, vgl. kollektivbiographische Datensammlung im Anhang, s. Kap. 6.1.

541 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687. Im Quartal Lucia 1681 wurde Thiele als Schichtmeister genannt, erst ab dem Quartal Crucis 1682 findet sich eine Nennung als Markscheider.

542 Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 4, N. 119 Leibniz an Herzog Ernst August, Hannover, Mitte Februar 1682, S. 145.

543 Ebd., N. 177 Jobst Dietrich Brandshagen an Leibniz, Osterode, 08. November 1685, S. 34.

Bergamtes gewesen sein. In jedem Fall reiste Thiele zusammen mit Schlanbusch und einigen anderen Harzer Bergleuten nach Norwegen, wo er die Stelle des Markscheiders in Kongsberg annahm. Der einzige Riss, der aus seiner ersten Arbeitsperiode in Kongsberg überliefert ist, stammt aus dem Jahr 1689 und zeigt die Wasserversorgung bei den Gruben Segen Gottes, Julius und Hannibal. Dargestellt sind Gräben, Gerinne sowie Feldgestänge und Wasserräder.[544] Der Riss ähnelt stark dem Abriss des Feldgestänges bei der Grube Herzog Georg Ludwig und dem Schacht St. Jacob beim Burgstätter Gangzug im Harz.[545] Es scheint, als hätte Thiele eine größere Begabung darin besessen, oberirdische technische Anlagen zu zeichnen als Vermessungen unter Tage vorzunehmen. Bartels beschrieb Thieles rissliche Darstellung der Wasseranlagen im Oberharz wie folgt: „Tatsächlich überwiegt das Spielen mit der Form der technischen Anlage den Zweck der Fixierung von Meßergebnissen. Das Blatt zeigt die Faszination, die von den technischen Anlagen und ihrer Ästhetik auf den Markscheider Thiele ausging.“[546] Berg betont ebenfalls, dass Thiele mit seinen Rissen sehr in der Tradition der Zeit stand, Karten nicht nur sachlich, sondern auch künstlerisch zu illustrieren, wobei die maßstabs- und realitätsgetreue Wiedergabe der Bergwerksanlagen in den Hintergrund rückte.[547]

Der Riss Thieles aus Norwegen verdeutlicht darüber hinaus die große Ähnlichkeit des Aufbaus der Wasserwirtschaftsanlagen im Vergleich zum Harz. Die Wasserkraftanlagen, die seit den 1640er Jahren bestanden, wurden während Schlanbuschs Amtszeit nach dem Harzer Vorbild erweitert. Insbesondere den Bau von Teichanlagen und Wassergräben für die Speicherung und Verteilung von Aufschlagwasser trieb der Berghauptmann Schlanbusch voran.[548] Darüber hinaus sorgte er für die Anwendung von Gestängewasserhaltung, wie auf dem Riss von Thiele erkennbar.[549]

Da es Schlanbusch nicht gelang, durch seine Verbesserungen der Wasserhaltung eine schnelle Gewinnsteigerung hervorzurufen, sondern sich die Lage – insbesondere der einfachen Arbeiter – weiter verschlechterte, wurde 1689 von der dänischen Regierung eine Kommission eingerichtet, die das Vorgehen Schlanbuschs in Kongsberg un-

544 Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0011, KS II A VIII 11, Vandledninger ved Segen Gottes, Juels og Hannibals gr von Georg Thiele, 1689.

545 Vgl. Bartels, Grubenrisse, Kat.-Nr. 53, S. 265 f.

546 Ebd., S. 266 f.

547 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 103. Berg führt den Riss der Königs Grube aus dem Jahr 1705 an, auf dem die oberirdischen Anlagen wie Teich, Gräben, Gerinne, Kunstrad, Radstube, Feldgestänge, Gaipel und Zechenhäuser den Großteil des Bildes einnehmen und der Riss eher an eine Landschaftsansicht als an eine technische Zeichnung erinnert. Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b14/0002, KS II B IIIa 1.

548 Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 26 f.

549 Vgl. Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 122. Das Wasserwirtschaftssystem wurde von den Nachfolgern Schlanbuschs im 18. Jahrhundert weiter ausgebaut. In seinem Zenit umfasste das Kongsberger Wasserwirtschaftssystem mehr als fünfzig Wasserräder und etwa sechzig Teiche. Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 27 f.

tersuchen sollte. Der Berghauptmann schrieb darüber empört in seinem Bericht an den dänischen König:

> *Die Commissarien kamen an, unter dem Schein einer visite, ohne gesetzmäßige Citation zu geben, oder kund zu thun, worüber einige Inquisition geschehen solte, sondern begehrten auf einen Stutz, daß ihnen des werckes Rechnungen und Protocolle vorgezeiget würden, so sie auch untadelhafft fanden. Sie ließen sich von dem aufrührischen Volche die erst halbfärtig gemachte Gebäude weisen, hörten darüber ihre perverse Critique, und übersahen, daß ich vor dem Commissions Gerichte aufs schändlichste von dem Zusammen gerotteten Volch öffentlich angegriffen wurde als derjenige, so keine wissenschafft hätte ohne die von ihnen nach meiner ankunfft ins Land gelernet.*[550]

Mit hinein spielten hierbei die Revolten der Arbeiter gegen Schlanbusch, die die Stimmung gegen ihn zusätzlich anfachten. Neben dem Berghauptmann und seinen Verbesserungen überprüfte die Kommission auch andere Personen und Arbeitsabläufe. Dieser Qualitätskontrolle fiel schließlich der Markscheider Georg Thiele zum Opfer.[551] In den Quellen lässt sich nichts zu den Gründen für Thieles Entlassung finden, ob es sich um generelle Einsparungen oder persönliche Verfehlungen handelte. Auch viele andere der durch den Abwerbeversuch von Schörts nach Kongsberg gelangten Harzer Bergleute kehrten 1689 aufgrund der hart durchgreifenden dänischen Kommission in ihr Heimatbergwerk zurück.[552]

Für Thiele ist eine Rückkehr Ende 1690 in den Harz belegt, von wo aus er in kurländische Dienste vermittelt wurde. Erneut berichtete Jobst Dietrich Brandshagen, der die Karrierewege, der mit seiner Hilfe nach Norwegen vermittelten Bergleute offenbar weiterverfolgt hatte, in einem Brief an Leibniz: *die meisten bergleute so mit Schlabusch hinein gezogen sint wieder hier, wie auch der Marckscheider Tiele, welcher vom Wolfenbüttelschen hofe an den Printzen von Curlandt recommendiret wohin er aufm Frühling gehen wird.*[553] Im Harz hatte Thiele offenbar immer noch Schulden bei der Knappschaft, die er über seine Anstellung in Kurland in Raten abbezahlen sollte. Dies war vermutlich die Bedingung für die Vermittlung der Stelle durch das Clausthaler Bergamt.[554]

---

550 Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0005/0006, Bericht von Heinrich Schlanbusch an den dänischen König, Kopenhagen, 25. April 1702, S. 10.

551 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 23, Brünnichs samling, S. 86.

552 Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0005/0006, Bericht von Heinrich Schlanbusch an den dänischen König, Kopenhagen, 25. April 1702, S. 34. Schlanbusch beklagte sich über den Rückgang der deutschen Bergbautreibenden, da auf diese Weise viele Facharbeiter verloren gingen und insbesondere im Kongsberger Schmelzwesen ein erneuter Personalmangel entstand: *Die wenigen überbliebenen sind gestorben, daß also die jetzigen alten Abtreiber und Schmeltzer abgelebte, und die jüngeren unerfahrne Leute sind, womit Ew. königl. Maytt Dienste einige Jahre durchgeschleppet worden, als man gekont, ob schon nicht so als man gerne gewolt.*

553 Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 6, N. 23 Jobst Dietrich Brandshagen an Leibniz, Clausthal, 06. Februar 1691, S. 34.

554 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1623, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4 Quart. Trinitatis 1691, fol. 179r.

Entstanden war dieses Angebot des Personaltransfers durch die Anfrage des Herzogs von Kurland und Semgallen Friedrich Casimir II., der für seine Bergwerke einen Markscheider, einen Steiger und einen Rutengänger suchte. Bereitwillig schlug das Bergamt in Clausthal den Markscheider Thiele vor, der vom kurländischen Fürsten noch mit Instrumenten ausgestattet werden müsste: *Er* [Thiele] *verstehet sonsten waß zur Marckscheiderey gehört, gar wol, ist aber mit keinen düchtig instrumenten versehen.*[555] Nach Beendigung seiner Dienste sollte Thiele die Instrumente zurückgeben, sodass dem Herzog dadurch kein Schaden entstehen würde.

Interessant sind einige Nebenbemerkungen des Clausthaler Bergamts über die Eigenschaften der Harzer Bergleute, in der die Unzuverlässigkeit Thieles mitschwang. So warnte man Friedrich Casimir II., *daß ein Bergmann, wenn ihm die Sonne aufs arschleder scheinen kan, leicht auß dem Geschir zu schlagen pfleget*,[556] weshalb er diese nach ihrer Ankunft so schnell wie möglich in Arbeit nehmen sollte. An anderer Stelle hob das Bergamt sehr positiv die fremde Herkunft eines in Vorschlag gebrachten Münzwardeins hervor, da dieser im Gegensatz zu den Harzern *noch jung und dabey bestendig, auch wie theils im Harz gebohrne zu seyn pflegen, im geringsten nicht liederlich, sondern eines bestendig wesens ist.*[557] Die drei Harzer Bergleute hatte man vor ihrer Abreise nach Lübeck, von wo aus sie mit dem Schiff nach Kurland übersetzen sollten, ernstlich zu treuen Diensten ermahnt.[558] Angedeutet war mit diesen Aussagen womöglich das Verhalten Thieles, den es in den vorangegangenen Jahren nie lange an einer Stelle gehalten hatte. Tatsächlich muten diese Warnungen des Bergamtes ein wenig wie eine vorweggenommene Entschuldigung für das Verhalten der eigenen Bergleute an.

Der kurländische Herzog versuchte sich zusätzlich durch einen Vertrag mit den drei Einreisenden abzusichern, indem er ihnen die Reisekostenerstattung zusicherte sowie ein beständiges Gehalt, das sofort nach Ankunft ausgezahlt werden sollte. Thiele sollte zusammen mit dem Steiger vier Reichstaler erhalten, während der Rutengänger drei bekam. Die Bereitstellung der Markscheiderinstrumente für Thiele wurde ebenfalls vertraglich festgehalten.[559] Vergleichbar mit den Dienstinstruktionen aus dem Harz leisteten die Bergleute mit ihrer Unterschrift außerdem einen Treueeid, indem sie schworen, alle Arbeiten fleißig zu verrichten, sich willig und treu zu benehmen und stets mit gutem Rat und nach bestem Verstand zu handeln.[560] In einem weiteren Punkt wurde den Harzern verboten, sich in den dortigen Landen neue Dienste

555 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3257, Schreiben an Friedrich Casimir II., Clausthal, 02. Dezember 1690, fol. 1r.

556 Ebd.

557 Ebd., Schreiben an Friedrich Casimir II., Clausthal, 06. April 1690, fol. 15v.

558 Ebd., fol. 16r.

559 Vgl. ebd., Vertrag zwischen Friedrich Casimir II. und den Bergleuten Georg Thiele, Andreas Plätzen und Hanß Christoff Böhren, Hamburg den 12./22. Dezember 1690, fol. 2r–3r. Gemäß einer beigelegten Notiz erhielt Thiele einen Hängekompass, ein Zuleginstrument, eine Wasserwaage, einen Winkelweiser und eine Hanfschnur, vgl. ebd. fol. 7r.

560 Vgl. ebd., fol. 2r–3r.

zu suchen oder diese anzunehmen, was die angesprochene hohe Mobilität der bergmännischen Fachkräfte unterbinden sollte. Gerade für eingewandertes Personal war es umso leichter, die Zelte in einem fremden Land abzubrechen und eine neue Stelle mit besseren Konditionen anzutreten. Durch die schriftliche Absicherung hätte der kurländische Herzog die Bergleute bei Verstößen gegen den Eid wegen Vertragsbruchs anklagen können. Inwiefern dies tatsächlich geahndet wurde, ist fraglich. In jedem Fall konnte ein solcher Vertragsbruch die Wiederanstellung in nahestehenden Revieren wie dem Oberharz zu einem späteren Zeitpunkt erschweren.[561]

In kurländischen Diensten blieb Thiele ebenfalls nicht lang. Im September 1692 teilte Herzog Friedrich Casimir mit, dass die drei Harzer Bergleute in ihre Heimat zurückgesandt werden sollten, da sich die Hoffnung reicher Erzfunde nicht bestätigt hätte.[562] Ob Thiele daraufhin tatsächlich in den Harz zurückkehrte, ist nicht belegt. Einigen Angaben zufolge hielt er sich in den darauffolgenden Jahren in Schweden auf, bis er schließlich 1697 wieder nach Kongsberg kam und den Steigerdienst bei der Grube Samuel übernahm.[563] Auf welche Weise Thiele zurück nach Kongsberg gelangte, ist nicht bekannt. Vermutlich nutzte er alte Kontakte von seinem ersten Aufenthalt. Es ist auffällig, dass Thieles Migrationsbewegungen sich stets zwischen den europäischen Bergbauregionen abspielten und er nicht versuchte, am gleichen Ort eine andere Arbeitsstelle außerhalb des Bergbaubetriebs zu erhalten. Dieses Verhalten war typisch für die Bergleute in der Frühen Neuzeit, die meist in ihre Heimat zurückkehrten oder in das nächste Bergbaugebiet weiterzogen, sobald eine Grube geschlossen wurde, statt sich in anderen Bereichen zu betätigen. Zum einen lag dies an ihrem Selbstverständnis als qualifizierte bergbauliche Fachkraft und zum anderen an der stark ausgeprägten kulturellen Identität der Bergleute, die diese oft – auch in der Fremde – durch ihre Bergmannstracht und -sprache zum Ausdruck brachten.

1702 stieg Thiele schließlich erneut aus dem Steigerdienst auf und trat die Nachfolge von Johann Georg Rhäder als Geschworener und Markscheider in Kongsberg an. Er verrichtete seinen Dienst allerdings nicht mit der angebrachten Sorgfalt, ein Vorwurf, der ihm im Laufe seiner Karriere bereits häufiger gemacht worden war.[564] Ein eindrückliches Beispiel für diese Ungenauigkeit findet sich in seiner geometrischen Vorstellung vom Jonas Knutten bis zur Grube Segen Gottes (Abb. 45).[565]

561 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 107 f.

562 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3257, Schreiben an den Clausthaler Berghauptmann, Mitau, 06. August 1692, fol. 13r.

563 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 23, Brünnichs samling, S. 86.

564 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 21, Brünnichs samling, S. 97: *men han* [Thiele] *ikke forrettet denen Dienste med fulkomen noyagtighed* (Übersetzung der Autorin: *aber er* [Thiele] *verrichtete den Dienst nicht mit vollkommener Genauigkeit*).

565 Ein Markenzeichen vor allem Thieles später Risse war die auf dieser Abbildung erkennbare Schriftrolle, in die er den Titel des Risses und seine Unterschrift setzte. Dabei handelte es sich um eine individuelle Abwandlung der sonst üblichen Kartuschen und Vignetten.

Abb. 45: Zu erkennen ist die für Thiele typische Kartusche in Schriftrollenform sowie die fehlerhaft eingezeichneten Himmelsrichtungen an der Kompassrose. Georg Thiele, Geometrische Vorstellung des vom Jonas Knutten ab bis zum Seegen Gottesser neuen Tham angewiesenen Wasserfalls, Kongsberg, 21. Juni 1702, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0017, KS II A VIII 17.

Dieser Riss war im Vergleich zu anderen Rissen Thieles deutlich einfacher gezeichnet und wies zudem einige Ungenauigkeiten und Fehler auf. So beschriftete er einen der Bäche, dessen Name ihm offenbar unbekannt war, schlicht mit *Ein schöner Bach*. Die Ausrichtung der Karte wurde von Thiele ebenfalls falsch vorgenommen. Auf der eingezeichneten Magnetnadel markierte der Markscheider Norden (SE = *septentriones*) an der auf dem Kartenblatt nach unten zeigenden Nadel und Süden (ME = *meridies*) an der oberen. Tatsächlich befindet sich Norden auf der Karte an dem Teil der Nadel, der zur Schriftrolle mit dem Kartentitel zeigt, wodurch die ganze Kartenausrichtung fehlerhaft und die Karte unbrauchbar wird. Dies war ein elementarer Fehler, der einem hochqualifizierten Markscheider nicht passieren durfte. Insgesamt sind 29 Risse von Thiele aus der Zeit von 1700 bis 1708 im Archiv in Oslo und dem Bergwerksmuseum in Kongsberg erhalten. Diese unterscheiden sich zum Teil stark in der Art der Zeichnung sowie in ihrem Detailreichtum und ihrer Genauigkeit, was unterstreicht, dass Thiele zwar durchaus in der Lage war, korrekte Vermessungen anzufer-

tigen und diese auf einen Riss zu übertragen, seine Arbeiten allerdings nicht konstant zuverlässig waren.

Im Juli 1707 war Thiele schließlich sogar in eine Klage verwickelt, über dessen Inhalt jedoch nichts bekannt ist. Als Folge dessen wurde er schließlich auf die Stelle eines Markscheiderassistenten degradiert.[566] Auch außerhalb seines Markscheiderdienstes geriet Thiele daraufhin auf Abwege. Es wurden Beschwerden über ihn wegen Trunkenheit und des Verfassens schändlicher Schriften eingereicht.[567] 1709 verstarb Georg Thiele in Kongsberg und wurde dort am 25. Mai beigesetzt.[568]

Nachfolger von Thiele wurde Philip Friedrich Clausen, der aus Kiel nach Kongsberg eingewandert war. Er war zuvor vermutlich als Assistent von Thiele tätig gewesen. Ob er von diesem ausgebildet wurde oder mit einer Ausbildung aus Kiel nach Norwegen kam, ist nicht belegt.[569] Ein weiterer Einwanderer war der Markscheider Gottfried Klemm, der ab 1711 in Kongsberg tätig war.[570] Zwar stammte dieser nicht aus dem Harz, sondern aus Sachsen, dennoch soll seine Laufbahn kurz beleuchtet werden, da von ihm ein sonst nur selten überliefertes Ausbildungszeugnis in Kongsberg erhalten geblieben ist.

Gottfried Klemm hatte 1705 eines der Stipendien für das Markscheiden und Probieren vom Freiberger Bergamt erhalten, da er die Ausbildung auf eigene Kosten nicht absolvieren konnte.[571] Ausgebildet wurde er unter anderem beim Freiberger Markscheider August Beyer, der dem jungen Klemm nach Abschluss der Ausbildung

566 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 23, Brünnichs samling, S. 86. Auch Thieles Frau war einige Jahre zuvor (1703) wegen illegalen Silberhandels angeklagt worden. Sie konnte sich durch einen Eid freisprechen.

567 Vgl. ebd.; Berg, Gruveteknikk, S. 199 f.

568 Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/A-22/F/Fa/L0001, Kongsberg kirkebøker, Ministerialbok Nr. I 1, 1696–1720, S. 216.

569 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 21, Brünnichs samling, S. 109; Berg, Gruveteknikk, S. 199. Auch der Berghauptmann Heinrich Schlanbusch fertigte in Kongsberg eine Karte an. Es würde allerdings deutlich zu weit gehen, ihn als Markscheider zu bezeichnen, dennoch ist es bemerkenswert und zeugt von den großen Kenntnissen Schlanbuschs, dass er diese Überblickskarte über das Kongsberger Wasserwirtschaftssystem anfertigen konnte. Sie diente als Veranschaulichung seines Vorhabens zum Ausbau der Wasserhaltung und dem Bau eines Wasserlösungsstollens. Die Karte und ihr Entstehungskontext sind abgedruckt bei Hacke, Vom Harz, (im Druck).

570 Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005, Biografiske appl. Stuckenbrock 1698–1756; Berg, Gruveteknikk, S. 200. Klemm kam gemeinsam mit dem sächsischen Bergrat und späteren sächsischen Oberberghauptmann Christoph Dietrich Vitzthum von Eckstädt – und womöglich durch dessen Vermittlung – nach Kongsberg. Vitzthum von Eckstädt unternahm eine vom dänischen König Friedrich IV. angeregte Inspektionsreise durch die norwegischen Bergwerke. Dazu ist ein auf Deutsch verfasster, ausführlicher Bericht überliefert. Vgl. Nationalbiblioteket Oslo, MS. fol. 1092, Christoph Dietrich Vitzthum von Eckstädt, Relation über die Bergwerke in dem Königreich Norwegen. Klemm blieb im Anschluss an die Reise offenbar in Norwegen.

571 Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Schreiben des Bergamts, Freiberg, 26. August 1705, fol. 43r–44v. Das Bittschreiben Klemms befindet sich in der gleichen Akte, vgl. ebd. fol. 42r f.

ein ausgeschmücktes Zeugnis ausstellte und ihm darin seine erworbenen Fähigkeiten attestierte:

> *Allermaaßen denn vorgedachter Herr Klemm gegebener Anleitung nach alle und jeder obangeführte Wißenschafften bey dem Marckscheiden, als ein Gruben Gebäude abzuziehen und auf Pappier zu bringen, Klüffte und Gänge darauf verzeichnen, ingleichen die vornemsten bemerkten Oerter an Tag zu bringen, die Höhen eines Ortes über den andern so wohl nach dem Grund Riß als Profil und Saiger Riß anzuzeigen, die Tage Gebäude und anliegende Schächte und Schürffe nebst denen Lochsteinen mit beyzufügen und wie alle Schächte und Werken arithmetice gezogen geometrice in Durchschlägen wiederum aufzuheben seyn, daraus man sich aller Beschaffenheit des Gebäudes erkundigen kan;*[572]

Das Bergamt in Kongsberg war durch das Zeugnis detailliert über die Qualifikationen und Fähigkeiten Klemms informiert und konnte auf Grundlage dessen über eine Einstellung entscheiden. Darüber hinaus bescheinigte Beyer ihm, *daß Er aller Orten für einen tüchtigen Marckscheider bestehen und gute Dienste zu leisten vermögend seyn wird.*[573] Derartige Zeugnisse wurden zu dieser Zeit häufig als Beleg für die abgeschlossene Ausbildung ausgestellt und es ist wahrscheinlich, dass Klemm nicht der Einzige war, der dieses nutzte, um eine Anstellung in einem auswärtigen Bergwerk zu erhalten.[574] Häufig sind diese Zeugnisse nicht überliefert, da entweder der Bergmann es bei einem Revierwechsel wieder mitnahm oder das Bergamt nach dem Tod des Bedienten keinen Grund hatte, dieses Dokument weiterhin aufzuheben. Klemm brachte somit durch seine Einwanderung das neuste Wissen über die Markscheidekunst auf Grundlage von Beyers Ausbildung und dessen Veröffentlichungen mit nach Norwegen. Auf diese Weise wurde nicht nur Personal, sondern auch Fachwissen transferiert.

Ein besonders interessantes Detail auf dem Zeugnis ist die Darstellung eines Markscheiders in der D-Initiale (Abb. 46).[575] Die Figur trägt das typische Berghabit mit der Bergbarte über der Schulter. Als zusätzliches Attribut, das die Figur als Markscheider kennzeichnet, hält diese einen kardanisch aufgehängten Kompass in der Hand, was die Wichtigkeit des Instrumentes für das Markscheidewesen im 17. und

572 Norsk Bergverksmuseum, ohne Signatur, Arbeitszeugnis für Gottfried Klemm, ausgestellt von August Beyer, Freiberg, 12. August 1707.

573 Ebd.

574 Vermutlich hatte Klemm ein weiteres Zeugnis über die absolvierte Ausbildung im Probierwesen, da er neben dem Markscheiderdienst auch die Stelle als Hüttenmeister in Kongsberg antrat. Gerade diese durch das Freiberger Bergamt geförderte doppelte Qualifizierung in der Markscheide- und Probierkunst brachte gefragte Experten hervor. Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005, Biografiske appl. Stuckenbrock 1698–1756. Zu den Ausbildungszeugnissen aus Sachsen und dem Harz, s. Kap. 3.1.

575 Ein besonderer Dank gilt Bjørn Ivar Berg für die Bereitstellung dieser Abbildung aus dem Norsk Bergverksmuseum. Das vollständige Zeugnis von Gottfried Klemm ist abgedruckt bei Berg, Bergseminar, S. 153; Morel, Underground Mathematics, S. 132; Hacke, Vom Harz, (im Druck).

Abb. 46: In der D-Initiale ist eine Markscheiderfigur dargestellt, erkennbar durch die Attribute der Bergbarte und des kardanisch aufgehängten Kompasses. Gottfried Klemm, Arbeitszeugnis, ausgestellt von August Beyer, Freiberg, 12. August 1707, Norsk Bergverksmuseum, ohne Signatur.

18. Jahrhundert verdeutlicht.[576] Dabei könnte es sich zudem um einen Verweis auf die sächsische Lehrtradition von Balthasar Rösler handeln, der den kardanisch aufgehängten Kompass als Standardinstrument für die Markscheider eingeführt hatte. Diese Abbildung eines Markscheiders ist vor allem deshalb bemerkenswert, da solch eine Selbstdarstellung in diesem Berufsstand eher selten anzutreffen war. Auf den Rissen und in den Abhandlungen wurde meist auf die Darstellung eines stereotypen einfachen Bergmanns zurückgegriffen. Es ist ein Beleg für das starke Selbstbewusstsein der Markscheider als eigenständiger Berufsgruppe zum Beginn des 18. Jahrhunderts, die eng mit der Systematisierung der Ausbildung zusammenhing.

Wie deutlich Klemm in der Tradition von August Beyer und Balthasar Rösler stand, lässt sich anhand eines seiner bekanntesten Risse nachvollziehen. Dabei handelt es sich um einen Profilriss der Samuels Grube aus dem Jahr 1716. Zu sehen sind auf dem Riss detailliert die Schachtanlagen mit dem Pferdegaipel und der Radstube

576 Vgl. Weber, Erschließen, S. 233.

mit dem Wasserrad für die Pumpenanlage. Auch die einzelnen Pumpensätze und Fahrten hatte Klemm detailgetreu dargestellt. Im unteren Abschnitt der Grube ist ein Trupp von Bergarbeitern zu erkennen, die Erz abbauen und dieses mit einer Handhaspel nach oben befördern (Abb. 47). Diese Szene wurde von Klemm fast eins zu eins aus Röslers Werk ‚Speculum metallurgiae politissimum oder Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel' übernommen, was darauf schließen lässt, dass dieser das Buch sehr gut kannte und eventuell sogar eine Ausgabe davon mit nach Norwegen brachte (Abb. 48).[577] In jedem Fall war Röslers Lehre ein fester Bestandteil von Klemms Ausbildung und lässt sich in der Übertragung der sächsischen Risspraktiken auf das norwegische Markscheidewesen nachverfolgen.[578]

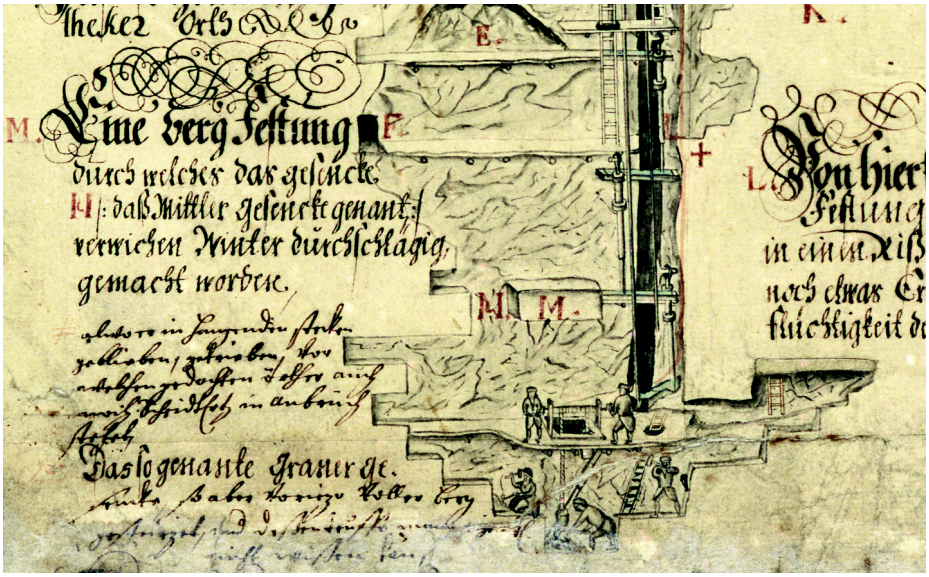


Abb. 47: Dargestellt sind der untertägige Strossenbau sowie die Förderung von Erztonnen mit der Handhaspel. Die Szene der Bergarbeiter weist deutliche Ähnlichkeiten zur Darstellung in Röslers Werk ‚Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel' auf. Gottfried Klemm, Standt-Riß über gedachte Samuels Grube mit deßen Tag- und Grubengebäude, ohne Ort, 1716, Norsk Bergverksmuseum, C IIa Nr. 2a.

Nicht nur das markscheiderische Personal und Fachwissen wurde aus den deutschen Revieren nach Norwegen transferiert, sondern auch die Markscheiderinstrumente. Da in Kongsberg für die Amtsausübungen der Markscheider keine geeigneten Instrumente vorhanden waren, wurde Gottfried Klemm aufgetragen, eine Liste mit den nö-

577 Danke an Bjørn Ivar Berg für den Hinweis zu dieser Übereinstimmung.

578 Gottfried Klemm stieg in Kongsberg sogar weiter zum Bergmeister und Assessor auf. Im Jahr 1745 verstarb er vermutlich während eines Besuches bei seinem Bruder in Freiberg. Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005, Biografiske appl. Stuckenbrock 1698–1756.

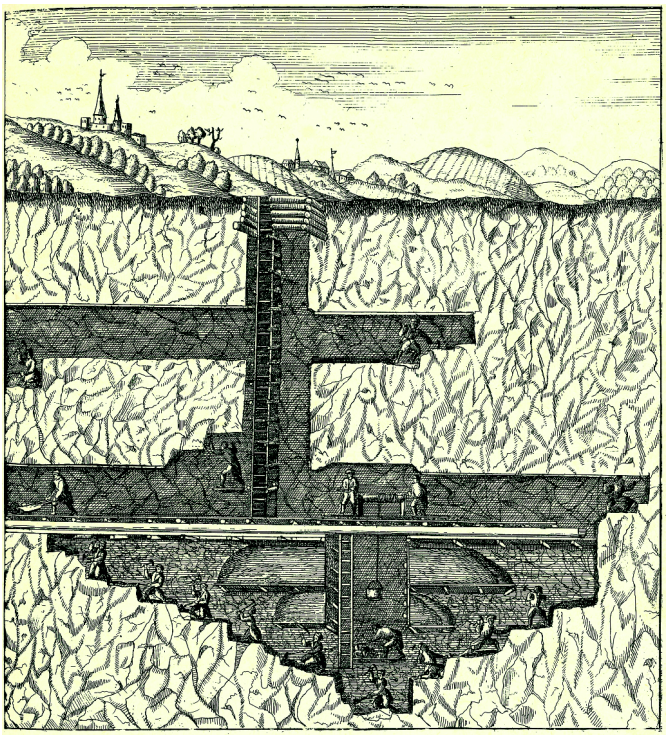


Abb. 48: Exemplarische Abbildung eines untertägigen Strossenbaus mit arbeitenden Bergleuten sowie der Förderung der Erze mit einer Handhaspel. Balthasar Rösler, Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel, Dresden, 1700.

tigen Instrumenten anzufertigen. In einer königlichen Resolution wurde daraufhin verordnet, diese Instrumente *von einem erfahrenen Marckscheider in Teutschland, wol zu untersuchen, genau bedingen, einkauffen, und wol einpacken zu laßen und solches mit der* [...] *Post anhero zu befordern*.[579] Die Liste Klemms umfasste das ganze Arsenal an markscheiderischen Instrumenten vom Hängekompass, Zuleginstrument, Messstab und der Wasserwaage über den Winkelweiser, Transporteur und Gruben-/Setzkompass bis zu verschiedenen Zirkeln, Linealen, Reißfedern, Stativen, Schrauben und Schnüren. Alle Instrumente sollten zusammen mit einer Markscheidertasche sowie mehreren Futteralen nach Kongsberg geliefert werden.[580]

Um die Beschaffung der Instrumente bemühte sich der aus Goslar stammende Henning Christoff Meyer, der seine alten Kontakte aus dem Harz reaktivierte und von sei-

579 Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/001/D/Dc/Dca/L0005, Schreiben von der dänischen Regierung, Kopenhagen, 20. Februar 1721.

580 Vgl. ebd., Specification derer jenigen Markscheider, und anderer Geometrischen Instrumenten so auf dienstschuldig begehren gemacht sollen werden.

nem Korrespondenten dem Hüttenfachmann Christoph Andreas Schlüter *so fort an einen berühmten Mechanico nahmens Franckenfeld damahlen in Braunschweig nun aber aufm Clausthal wohnhaft*, verwiesen wurde.[581] Schlüter agierte fortan als Vermittler in dieser Angelegenheit und musste im Harz schließlich einen anderen Instrumentenbauer ausfindig machen, da der zuvor vorgeschlagene Franckenfeld *wegen vieler Schulden sich Unsichtbahr gemacht* hatte und unauffindbar war.[582] Als Ersatz schlug Schlüter den Mechanikus Anton Odeln aus Braunschweig vor, bei dem die Oberharzer Markscheider ihre Instrumente anfertigen ließen. Dieser konnte allerdings nicht alle Instrumente von Klemms Liste herstellen, weshalb Schlüter empfahl, dass man diese besonderen Instrumente in Frankreich oder England bestellen sollte.[583]

Die technische Examination der Instrumente sollte ebenfalls im Harz der Bergbediente Honemann oder der Zellerfelder Markscheider durchführen, um zu vermeiden, dass Defekte an den Instrumenten erst in Norwegen entdeckt werden würden. Außerdem hielt Meyer es für sicherer, wenn man die Instrumente mit einem Kurier aus Hamburg direkt über Kopenhagen nach Kongsberg brächte, damit diese auf der Reise keinen Schaden erleiden oder gar verloren gehen würden.[584] Als Kurier für die Instrumente fungierte schließlich der Sohn des Münzmeisters Meyer, der diese Ende 1722 nach Kongsberg brachte.[585] Dieses Beispiel belegt, dass es gerade bei der Berufsgruppe der Markscheider nicht ausreichte, das Personal zu transferieren, sondern dass zusätzlich vor Ort entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden mussten, ohne die die Markscheider ihre Tätigkeit nicht ausüben konnten. Hierzu gehörten beispielsweise die für Vermessungs- und Zulegarbeiten nötigen Instrumente. Es wird deutlich, wie schwierig es teilweise im 18. Jahrhundert war, an diese Spezialinstrumente heranzukommen, die nicht überall hergestellt wurden. Dabei griff die Kongsberger Bergbehörde auf Vermittler aus den bekannten Bergbaugebieten zurück, die ihre Netzwerke vor Ort nutzen konnten, um entsprechende Instrumentenbauer ausfindig zu machen.

Ein weiterer Markscheider aus dem Harz, der die Auswanderung nach Norwegen als Karriereleiter nutzte, war Joachim Andreas Stukenbrock. Er wurde 1698 als Sohn des Priesters und Lehrers Johann Günther Stukenbrock in Blankenburg im Ostharz geboren. Seit 1709 war er an der Universität in Helmstedt immatrikuliert, ob er dort ebenso wie zuvor sein Vater Theologie studierte, ist nicht bekannt. In jedem Fall beherrschte der junge Stukenbrock Hebräisch und Griechisch, allerdings ist kein Abschluss an der Univer-

581 Ebd., Schreiben von Henning Christoff Meyer, Kongsberg, 06. August 1721. Henning Christoff Meyer war 1686 nach Kongsberg gekommen, nachdem ihm Heinrich Schlanbusch eine Stelle als Münzmeister angeboten hatte. Vgl. Huhnhäuser, Beiträge, S. 71.

582 Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/001/D/Dc/Dca/L0005, Extrakt aus dem Schreiben von Christoph Andreas Schlüter, Goslar, 25. November 1721.

583 Vgl. ebd. Zum Mechanikus Odeln und der Anfertigung von Markscheiderinstrumenten, s. Kap. 2.3.1.

584 Vgl. ebd., Schreiben von Henning Christoff Meyer, Kongsberg, 12. Januar 1722.

585 Vgl. ebd., Schreiben von Henning Christoff Meyer, Kongsberg, 11. Novemver 1722.

sität Helmstedt belegt.[586] Es ist nicht überliefert, wie Stukenbrock schließlich zum Bergbau gelangte, seine Spur findet sich erst 1721 in Straßberg wieder. Dort hatte er offenbar eine Ausbildung zum Markscheider bei Christian Zacharias Koch absolviert. Koch war seit 1712 Bergwerksdirektor in Straßberg, nachdem er zuvor 14 Jahre als Markscheider in Clausthal und St. Andreasberg gearbeitet hatte. Dabei hatte Koch einige Verbesserungen und Neuerungen aus dem Harz mit nach Straßberg gebracht, so beispielsweise die neue Dammbautechnik mit Kerndichtung und Striegelhaus auf dem Damm.[587] Einen solchen Damm nach „Harzer Art“ zeichnete Stukenbrock in seiner Zeit als Markscheider in Straßberg auf einem Grund- und Profilriss einer neuanzulegenden Teichanlage bei Zorge (Abb. 49). Deutlich zu erkennen sind auf dem Profilriss die Anlage des Teichdammes nach Harzer Vorbild mit Kerndichtung sowie dem Striegelschacht in der Mitte des Dammes, vergleichbar mit der Anlage des Oderteiches.[588]

Der erste Riss von Stukenbrock aus Straßberg stammt aus dem Jahr 1721 und bildet den Kunst-Kehr-Rads-Graben bei der Braunschweiger Zeche ab.[589] Folglich muss Stukenbrocks Ausbildung und Einstellung zum Markscheider vor 1721 liegen. Über seine Ausbildung bei Christian Zacharias Koch kann Stukenbrock in der Lehrer-Schüler-Folge bis zu Balthasar Rösler zurückverfolgt werden und steht somit in direkter Tradition der in Sachsen und im Harz im 17. und 18. Jahrhundert ausgeübten Markscheiderpraktiken.[590] Offenbar hatte Stukenbrock den Grundstein seiner späteren intensiven Beschäftigung mit der Kongsberger Wasserwirtschaft bereits in Straßberg gelegt, wo er sich intensiv mit dem Bau von Gräben, Teichen und Dämmen auseinandersetzte, wie anhand seiner überlieferten Risse zu erkennen ist.

Im Jahr 1726 wurde Stukenbrock als Mitglied einer Kommission zur Untersuchung des Bergbaus sowie des Schmelz- und Pochwerks bei Treseburg entsandt.[591] Es zeugt von seinen herausragenden Fähigkeiten über das Markscheidewesen hinaus, dass er für diese Aufgabe ausgewählt wurde. Im Rahmen dieser Untersuchungen sind

586 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 234 f.; Tilas, Curriculum vitae, S. 236.

587 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 235 f.; Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 124. Zur neuen und alten Dammbauweise vgl. Schmidt, WasserWanderWege, S. 148.

588 Vgl. NLA WO, K 3943, Vorstellung eines zur Zorge auf der langen Wiesen am Spitzen Berge zu erbauenden Teichs von Joachim Andreas Stukenbrock, August 1725. Erstaunlich an diesem Riss ist die sehr detailliert ausgeführte Kartenkartusche, auf der eine Waldszene an einem Flusslauf mit einem an antike Nymphendarstellungen erinnernden Brunnen dargestellt ist. Im Hintergrund ist ein Bergmann an einer Handhaspel zu erkennen. Die Darstellung sollte vermutlich die große Bedeutung des Wassers für den Bergbau versinnbildlichen. Stukenbrock offenbarte seine über das bloße Zeichnen eines Markscheiderrisses hinausgehenden künstlerischen Fähigkeiten. Ebenfalls überliefert ist der Kostenvoranschlag für den Bau des Dammes, der ebenfalls von Stukenbrock erstellt wurde, vgl. NLA WO, K 3701/2. Zur neuen Dammbauweise und der Errichtung des Oderteichdammes, s. Kap. 2.4.1.

589 Vgl. NLA WO, K 3912, Abriss vom Kunst-Kehr-Rads(Graben) der Braunschw. Zeche (an der Bode bei Treseburg) von J. A. Stukenbrock, 21. Juni 1721.

590 Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 108; Berg, Gruveteknikk, S. 235 f.

591 Zu den Inhalten der Untersuchung, vgl. die beiden umfangreichen Akten NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4775 und 4776, Untersuchung des Bergwerks zur Treseburg im Braunschweigischen,

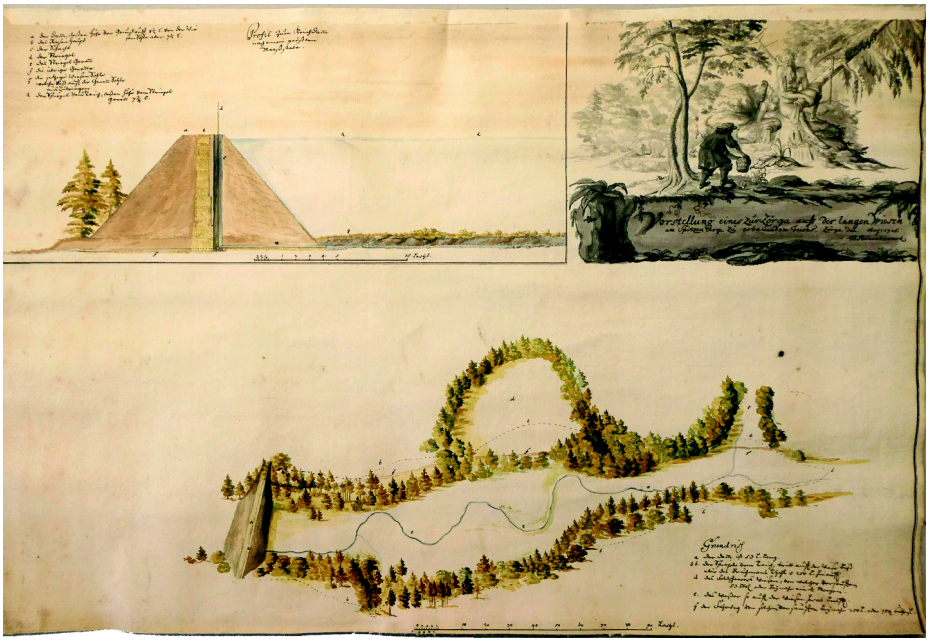


Abb. 49: Im oberen linken Teil ist ein Profilriss des Teichdammes dargestellt, darunter ein Grundriss des Teichdammes und der Umgebungssituation. Im oberen rechten Teil befindet sich eine für Stukenbrock sehr typische künstlerische Kartusche mit einer symbolischen Szene zur Wasserwirtschaft. Joachim Andreas Stukenbrock, Vorstellung eines zur Zorge auf der langen Wiesen am Spitzen Berge zu erbauenden Teichs, Zorge, 1725, NLA WO, K 3943 (CC BY-NC-ND 4.0).

zwei Risse Stukenbrocks entstanden ein Grund- und ein Seigerriss der Braunschweiger Zeche. Auf dem Seigerriss wandte Stukenbrock sogar die ihm offenbar aus dem Harz oder über seine Ausbildung bei Koch bekannte Methode des Aufbringens einer Klappe an, um eine weitere Ebene auf dem Riss einzutragen.[592] In einer der darauffolgenden Jahre wechselte Stukenbrock offenbar das Revier und trat als Bergmeister in die Dienste des Herzogs von Braunschweig-Wolfenbüttel.[593]

Im Jahr 1729 ist die Aufsicht Stukenbrocks über die Eisengrube in Neuwallmoden bei Delligsen belegt. Auch in seiner neuen Funktion als Bergmeister führte Stuken-

1722–1727. Stukenbrock wird als *con commissarii* geführt, was darauf schließen lässt, dass er in der Kommission eine höhere Position innehatte und nicht nur als bloßer Vermesser agierte.

592 Vgl. NLA WO, K 3913, Grundriß der Braunschweigischen Zeche zur Treseburg von Joachim Andreas Stukenrock, 07. April 1727; NLA WO, K 3910, Seigerriß der Braunschweigischen Zeche zur Treseburg von Joachim Andreas Stukenrock, 07. April 1727. Zu den ursprünglich aus Schweden stammenden Klapprissen, s. Kap. 4.1.3 und Kap. 4.1.4.

593 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 235 f.

brock nach wie vor die Vermessungstätigkeiten selbst aus, wie ein Riss zum Bau einer Eisenhütte zeigt.[594] Die Kontakte zum norwegischen Bergbau stellte Stukenbrock über den Grafen Christian Ernst zu Stolberg-Wernigerode her, der neben Stukenbrock den Bergmann Friedrich Wilhelm Gründler für die Kongsberger Bergwerke empfahl. In einem Brief an Stukenbrock stellte der Graf selbstbewusst seine Rolle in der Vermittlung heraus: *Ich bin, ohne Ruhm zu melden, das movens der gantzen Sache gewesen, und der Canal zu ihrer beyden Dienste.*[595] Christian Ernst zu Stolberg-Wernigerode war der Cousin des dänischen Königs Christian VI., der den Rat seines älteren Verwandten sehr schätzte.[596] Dies ist ein weiteres Beispiel für die Relevanz dynastischer Beziehungen für den Transfer von Wissen und Personal zwischen den europäischen Bergbauregionen.[597]

Auch innerhalb Norwegens hatte Stukenbrock Fürsprecher für sich gewinnen können. So empfahlen der Etatrat August Friedrich von Johnn und der Forstsekretär Johann Ludevig von Schubart in ihrem Bericht zur Untersuchung des Zustandes des Silberwerks zu Kongsberg die Einstellung von Stukenbrock als Bergmeister: *so müßen Ew. königl. Maytt. hohen Erwegung wir allerunterthänigst überlaßen, ob Sie etwa einen auswärtigen habilen Mann, so die hinlängliche Wißenschafft und experience in Bergwercks Sachen hat, auch die Marckscheider Kunst verstehet, zum ersten Bergmeister mit einer Besoldung von 600 Rthlr. zu bestellen.*[598] Schubart war erst kurz vorher für die Erstellung des Gutachtens über die Wälder und Gruben des Kongsberger Silberwerks nach Norwegen gereist und ebenso wie Stukenbrock vom Grafen zu Stolberg-Wernigerode empfohlen worden.[599] Zuvor hatte er als Forstsekretär in den Diensten

594 Vgl. NLA WO, 8 Alt Greene, Nr. 213, Abriss der neu angelegten Eisenhütte bei Delligsen von Joachim Andreas Stukenbrock, 16. September 1729, fol. 19. Prägend für Stukenbrocks frühe Risse aus Stolberg, Treseburg und Delligsen sind die schmuckvoll ausgestalteten Kartuschen, auf denen häufig Bergleute in Tracht und mit bergmännischen Gegenständen wie Beil, Hacke oder Frosch in Waldszenen dargestellt wurden.

595 Zitiert nach Berg, Gruveteknikk, S. 509 FN 23. Der Briefwechsel zwischen dem Grafen von Stolberg-Wernigerode und Stukenbrock ist im Aktenbestand H 9 Fürstliches Herrschaftsarchiv Stolberg-Wernigerode überliefert. Dieser ist heute der Öffentlichkeit nicht mehr zugänglich, da er vom Landesarchiv Sachsen-Anhalt restituiert und an den privaten Eigentümer zurückgegeben wurde, der keinerlei Nutzung des Bestandes zulässt. (Auskunft erhalten von Dr. Jörg Brückner Leiter des Standorts Wernigerode des Landesarchivs Sachsen-Anhalt am 25. Mai 2022).

596 Vgl. Jacobs, Stolberg-Wernigerode, S. 381–386. Christian Ernst zu Stolberg-Wernigerode bekleidete von 1735 bis 1741 sogar das Amt eines dänischen Geheimen Rats. Besonders großen Einfluss nahm der Graf laut Jacobs auf kirchliche Belange in Dänemark, wo unter anderem durch sein Zutun der Pietismus an Einfluss gewann. Darüber hinaus brachte er weitere Verwandte in Stellungen am dänischen Hof und in der Armee.

597 Vgl. Schönpflug, Dynastische Netzwerke.

598 Riksarkivet Oslo, RA/EA-4070/G/Gb/Gba/L0011, Bericht zur Untersuchung des Zustandes des Silberwerks zu Kongsberg von August Friedrich von Johnn und Johann Ludevig von Schubart, Kongsberg, 15. September 1732.

599 Vgl. Jacobs, Stolberg-Wernigerode, S. 381–386.

des Kurfürsten von Braunschweig-Lüneburg gestanden, worüber er eventuell mit Stukenbrock in Kontakt gekommen war. 1735 stieg Schubart sogar bis zum Berghauptmann auf und verblieb bis zu seinem frühen Tod 1737 in Kongsberg.[600] Er blieb Zeit seines Amtes ein starker Unterstützer und Befürworter Stukenbrocks.[601]

Bereits vor seiner Abreise war Stukenbrock im Dezember 1732 in einer königlichen Resolution als erster Bergmeister und Markscheider im Silberwerk zu Kongsberg angenommen worden.[602] Anhand einer Rechnung der vom dänischen König bezahlten Reisekosten lässt sich der Reiseweg von Stukenbrock und Gründler rekonstruieren. Die zwei Harzer Bergleute waren am 08. Februar 1733 auf Initiative des Grafen von Stolberg-Wernigerode von Goslar nach Kopenhagen gereist, wo sie am 25. Februar eintrafen. Von dort fuhren sie am 04. März weiter nach Helsingør, von wo sie mit dem Boot nach Schweden übersetzten. Die Weiterreise führte die Harzer mit Pferden durch Schweden bis Svinesund und von dort aus weitere 42 Meilen bis nach Christiania (Oslo). Am 21. März 1733 kamen sie schließlich in Kongsberg an.[603] Dass den Auswanderern die Reisekosten bezahlt wurden, war nichts Ungewöhnliches und ein Teil der Maßnahmen zur Anwerbung von ausländischem Fachpersonal. Welche weiteren Privilegien Stukenbrock und sein Reisegefährte erhielten, ist nicht bekannt.[604]

Zwar sind nicht viele Risse von Stukenbrock aus Kongsberg überliefert, aber es ist belegt, dass dieser dort wenigstens eine Zeit lang als Markscheider tätig war. So wurde ihm als Reaktion auf die von Johnn und Schubart in ihrem Bericht vorgebrachten Mängel beim Kongsberger Bergbau aufgetragen, Grund- und Seigerrisse aller Gruben und Stollen zu verfertigen und diese sowohl beim Oberbergamtskollegium als auch bei der Rentkammer einzureichen, um eine möglichst genaue Dokumentation des Kongsberger Bergbaus sicherzustellen.[605] Der von Stukenbrock 1739 angefertigte Grundriss der Gruben Christianus VI und Dronning Sophia Magdalena ähnelt von den landschaftlichen Elementen stark dem Grundriss, den er 1725 von dem zu errichtenden Teichdamm bei Zorge angefertigt hatte (Abb. 50). Die beiden Risse weisen eine beinahe landschaftsmalerische Darstellung und Kolorierung auf. Es handelte sich

600 Vgl. Huhnhäuser, Beiträge, S. 98.

601 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 238.

602 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0138, Kongelige Resolusjoner 1732, Nr. 10, Köngliche Resolution vom 15. Dezember 1732. In der gleichen Resolution wurde Gottfried Klemm als zweiter Bergmeister nach Stukenbrock vereidigt.

603 Vgl. ebd., Kongelige Resolusjoner 1734, Nr. 1, Specificatio derer Reisekosten Friedrich Wilhelm Gründlers und meine des Bergmeisters Stukenbrock, Kongsberg, 02. Dezember 1733.

604 Beispiele für weitere Privilegien waren: Ein großzügiges Gehalt, freie Wohnung, Sonderrechte wie Fischerei- und Jagdrechte oder die Haltung von Pferden und Kühen wie sie Heinrich Schlanbusch bei seiner Auswanderung nach Norwegen zugestanden wurden. Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 84, Resolution von Christian V., Kopenhagen, 11. August 1685, fol. 8v–9r.

605 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-4070/G/Gb/Gba/L0011, Resolution von Christian VI. zum Bericht von Johnn und Schubart, § 36.

dabei offenbar um Stukenbrocks eigenen Stil, da keine vergleichbaren Risse aus Straßberg oder dem Oberharz überliefert sind.

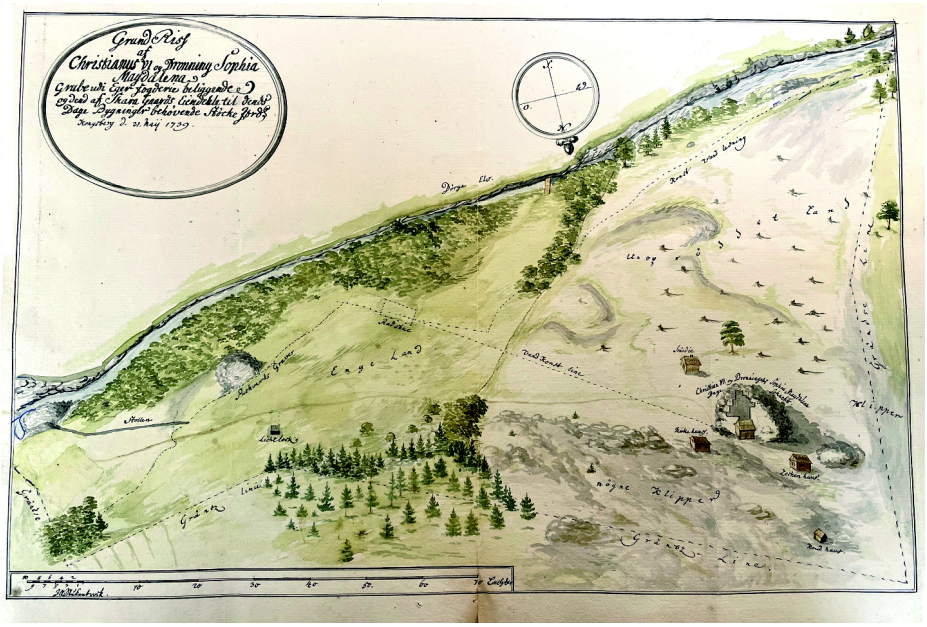


Abb. 50: Mit gestrichelten Linien sind die zu errichtende Radstube sowie die Linie des Grabenverlaufs eingetragen. Die Landschaftselemente sind sehr künstlerisch ausgeführt. Joachim Andreas Stukenbrock, Grund Riss af Christianus VI og Droning Sophia Magdalena Grube, Kongsberg, 21. Mai 1739, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063m/0562, RK 602.

Am ehesten sind Stukenbrocks Risse in der Tradition der detailreichen und ausgeschmückten Panoramarisse zu sehen. Die technischen Einzelheiten gehen in dem Kartenbild beinahe unter, was jedoch nicht über die Genauigkeit von Stukenbrocks Angaben hinwegtäuschen darf. Zur Orientierung im Raum war ein so detaillierter Grundriss, auf dem Zechenhäuser, Lichtlöcher, Brücken und Wege verzeichnet waren, vermutlich sogar besser geeignet als rein schematische Risse. Auffällig ist, dass dieser Riss von Stukenbrock bereits in dänischer Sprache verfasst wurde, was nahelegt, dass sich der Harzer Auswanderer schnell um die Aneignung der neuen Sprache bemühte, um seine Aufstiegschancen in Norwegen zu erhöhen.

Am 19. März 1738 legte Stukenbrock sein Amt als Markscheider nieder, da ihm der Posten des Vize-Berghauptmanns angetragen worden war. Als Nachfolger für sein Markscheideramt schlug Stukenbrock Adam Ziener vor, der die Stelle daraufhin ant-

rat.[606] Ein Jahr zuvor war der Berghauptmann und Förderer Stukenbrocks Johann Ludevig Schubart verstorben, sodass die Stelle des Berghauptmanns vakant war. Dieses Amt nahm Stukenbrock, der sich offenbar als Bergmeister und Vize-Berghauptmann behauptet hatte, schließlich 1739 an und erhielt dazu eine Gehaltserhöhung in Form von 2000 Talern jährlich.[607] Diese Chance des rasanten Aufstiegs von einem Bergmeister und Markscheider zum Berghauptmann wäre für Stukenbrock im Harz nicht möglich gewesen. Dort war das Amt des Berghauptmanns den adeligen Familien vorbehalten und die Karriereleiter für den gewöhnlichen Bergmann beim höchsten technischen Amt des Bergmeisters bzw. Oberbergmeisters beendet. In auswärtigen Revieren konnten sich für einige Auswanderer ganz neue Möglichkeiten des Karriereaufstiegs bieten.[608] Dies galt aber natürlich nicht für alle ausgewanderten Bergleute. Wie die hohe Zahl der Rückkehrer aus Norwegen belegt, schafften es nicht alle, sich in der Fremde eine neue Existenz aufzubauen.[609] Aber gerade technisch qualifiziertes Personal wie die Markscheider hatte gute Chancen in Norwegen eine Anstellung zu finden und dort in höhere Beamtenränge aufzusteigen.

Im Amt des Berghauptmanns versuchte Stukenbrock die Effizienz der Arbeiter zu steigern und führte daher häufige Kontrollen in den Gruben und Werken durch, bei denen er sich nach einigen Überlieferungen sogar als Arbeiter verkleidete, um einen direkten und ungestellten Einblick zu erlangen.[610] Die meisten Verbesserungen nahm er im Maschinenwesen und der Wasserhaltung vor. So führte er beispielsweise das Kehrrad mit doppeltem Feldgestänge (*stangkjerrat*) ein, sodass die Kehrräder nicht mehr in direkter Nähe zum Schacht stehen mussten, sondern die Kraft über längere Strecken über das Feldgestänge übertragen werden konnte.[611] Dabei handelte es sich um dieselbe Fördertechnik, die von Christopher Polhem erfunden und zum ersten Mal 1697/98 beim *Konung Carl XI. Uppfordringswärck* in Falun installiert worden war. Der Markscheider Ripking brachte diese Invention von seiner Reise aus Schweden mit in den Harz, wo zu diesem Zeitpunkt der Markscheider Koch tätig war.[612] Es ist wahrscheinlich, dass die Invention anschließend durch Stukenbrock, der diese entwe-

606 Die Familie von Adam Ziener stammte aus Sachsen. Sein Vater Paul Ziener war aber bereits in Kongsberg geboren worden. Vgl. Huhnhäuser, Beiträge, S. 118–121.

607 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0140, Kongelige Resolusjoner 1739–1742, Nr. 18 und Nr. 36, Köngliche Resolutionen vom 24. April 1739 und 19. September 1739. Im Vergleich dazu, das Gehalt des Kongsberger Markscheiders betrug zu dieser Zeit 300 Taler jährlich, dasjenige des ersten Bergmeisters 400 Taler jährlich.

608 Ähnliches galt für den Auswanderer Heinrich Schlanbusch, der ebenfalls bis zum Berghauptmann in Kongsberg aufgestiegen war und dem der dänische König sogar einen Adelstitel verlieh. Vgl. Dietsch, Auswanderungen, S. 234; Hacke, Vom Harz, (im Druck).

609 Vgl. Stöger, Migration, S. 173.

610 Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005, Biografiske appl. Stuckenbrock 1698–1756.

611 Vgl. Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 124.

612 Zum Förderwerk von Christopher Polhem, s. Kap. 4.1.4.

der über Koch kennengelernt oder sie im Harz besichtigt hatte, nach Norwegen gelangte. Es handelte sich hierbei um einen multilateralen Kulturtransfer über mehrere Vermittlungsstationen.

Den Bau einer solchen Kehrradanlage stellte Stukenbrock in einer Zeichnung dar, die er, wie bei seinen zeichnerischen Darstellungen üblich, künstlerisch ausschmückte, in dem er Berg- und Zimmerleute bei der Arbeit sowie einige Tiere abbildete (Abb. 51). Ob es sich hierbei um den Bau einer tatsächlich vorgerichteten Kehrradanlage handelte, kann nicht sicher bestimmt werden.[613] In der Amtszeit von Stukenbrock entstanden bis 1752 fünfzehn Förderanlagen mit einem *stangkjerrat*, weshalb an dieser Stelle von einem erfolgreichen Kulturtransfer gesprochen werden kann, der erst durch die Auswanderung Stukenbrocks möglich wurde.[614]

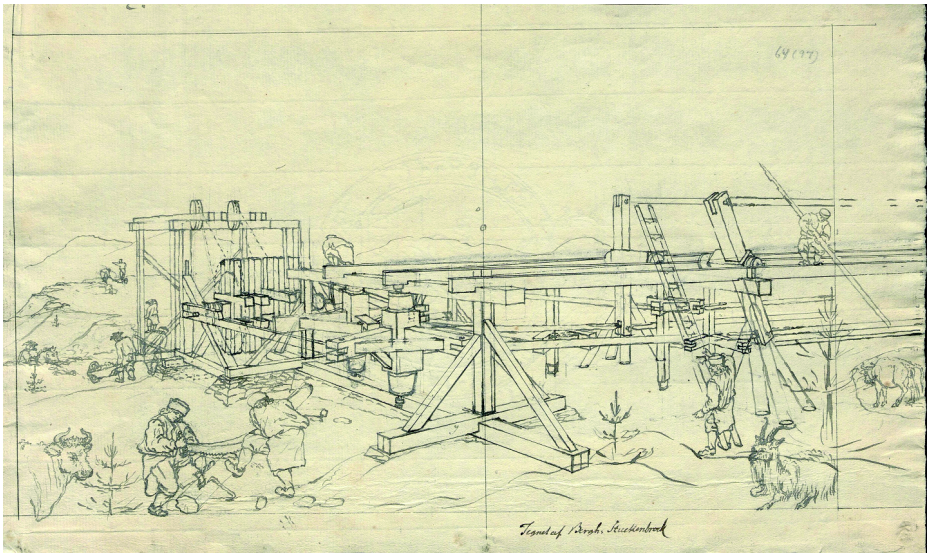


Abb. 51: Zeichnung des Baus einer Kehrradanlage im Kongsberger Revier. Joachim Andreas Stukenbrock, Prospekt av en gruvekehrradtmaskin og arbeidernes beskjeftigelse i dagen, ohne Ort, ohne Datum, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0099, BS II 97.

Eine weitere Erfindung, die möglicherweise über den Harz und Stukenbrock nach Kongsberg gebracht wurde, war die sogenannte „Hakenkunst“. Diese Maschine war ebenfalls eine Erfindung des Schweden Christopher Polhem, der diese 1694 am

613 Berg vermutet, dass die Berge im Hintergrund den Skrimfjella darstellen könnten, so dass es sich bei der Szene um den Bau des ersten Kehrrads mit doppeltem Feldgestänge bei der Grube Haus Culmbach nahe des Wasserfalls Labrofoss handeln könnte. Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 240 Eine genaue technische Beschreibung des *stangkjerrat* findet sich ebenfalls bei Berg, ebd. S. 243.
614 Vgl. Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 124; Berg, Gruveteknikk, S. 244–246.

Schacht Blankstöten in Falun installiert hatte. Im Harz war diese Anlage aufgrund der dohnlägigen Schächte nicht zu gebrauchen gewesen, allerdings brachte Ripking dennoch Informationen über die Maschine sowie Abbildungen davon mit in den Harz.[615] Natürlich wäre es ebenfalls denkbar, dass Stukenbrock auf andere Weise an die technischen Informationen über die „Hakenkunst“ gelangte, da es im 18. Jahrhundert vermehrt Reisen und direkten Austausch norwegischer Bergleute mit schwedischen Bergwerken gab. Stukenbrock nutzte diese Technologie vor allem zum Betrieb der Lichtlöcher bei der Auffahrung des Underberg Stollens 1740–1756.[616] Ein Profilriss der „Hakenkunst“ wurde 1760 vom Kongsberger Markscheider Sigismund Heinrich Madelung angefertigt (Abb. 52).

Durch die Einwanderung insbesondere des technischen Personals wurden neue Technologien ins Land gebracht. Bestrebungen dieser Art, mit einem Personaltransfer den Austausch von neuen Maschinen zu verbinden, hatte es bereits bei der Anwerbung von Heinrich Schlanbusch gegeben, aber auch die Einwanderung von Stukenbrock, der gezielt vom Grafen zu Stolberg-Wernigerode ausgewählt und vorgeschlagen worden war, kann in diesem Kontext gesehen werden.

Stukenbrock brachte nicht nur neue Technologien mit nach Norwegen, sondern auch sein Wissenschaftsverständnis sowie seine Vorstellung eines idealen Bergmanns. Seine Ansichten werden in einer Buchbesprechung des Werkes ‚En Bergsmans Rön och Försök i Mineral riket‘ des schwedischen Bergbauingenieurs und Mineralogen Daniel Tilas deutlich. Diese sandte Stukenbrock an König Christian VI. und wollte damit vermutlich nicht nur eine Buchempfehlung aussprechen, sondern dem König sein Bild eines gut ausgebildeten Bergmanns vorstellen.[617] Er schrieb darin, dass jeder Bediente – gemeint war überwiegend das höhere Bergamtspersonal – Kenntnisse über Gänge und Klüfte haben müsste und alle Gesteinsarten im Revier zu kennen hätte. Außerdem sollte jeder über Grundkenntnisse im Probieren und der Aufbereitung von Metallen verfügen sowie eine Ausbildung in Geometrie, Mechanik, Chemie, Ökonomie und dem Zimmerhandwerk besitzen.[618] Nach Stukenbrocks Vorstellung sollte jeder Bergbediente ein Allrounder sein, der in allen Bereichen des Bergbaus wenigstens Grundkenntnisse besaß. Eine Ansicht, die sich in der später etablierten Ausbildung an der Bergakademie in Freiberg durchsetzte, wo jeder Akademist zunächst Grundkurse in sämtlichen Bereichen erwerben musste, bevor er sich spezialisieren konnte.[619]

615 S. Kap. 4.1.4.

616 Vgl. Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 124 f.

617 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 237 f.

618 Vgl. Rigsarkivet København, Tyske kanselli - udenrigs afdeling, Buchbesprechung Daniel Tilas ‚En Bergsmans Rön och Försök i Mineral riket‘ von Joachiam Andreas Stukenbrock, Kongsberg, 07. August 1739.

619 S. Kap. 3.4.2.

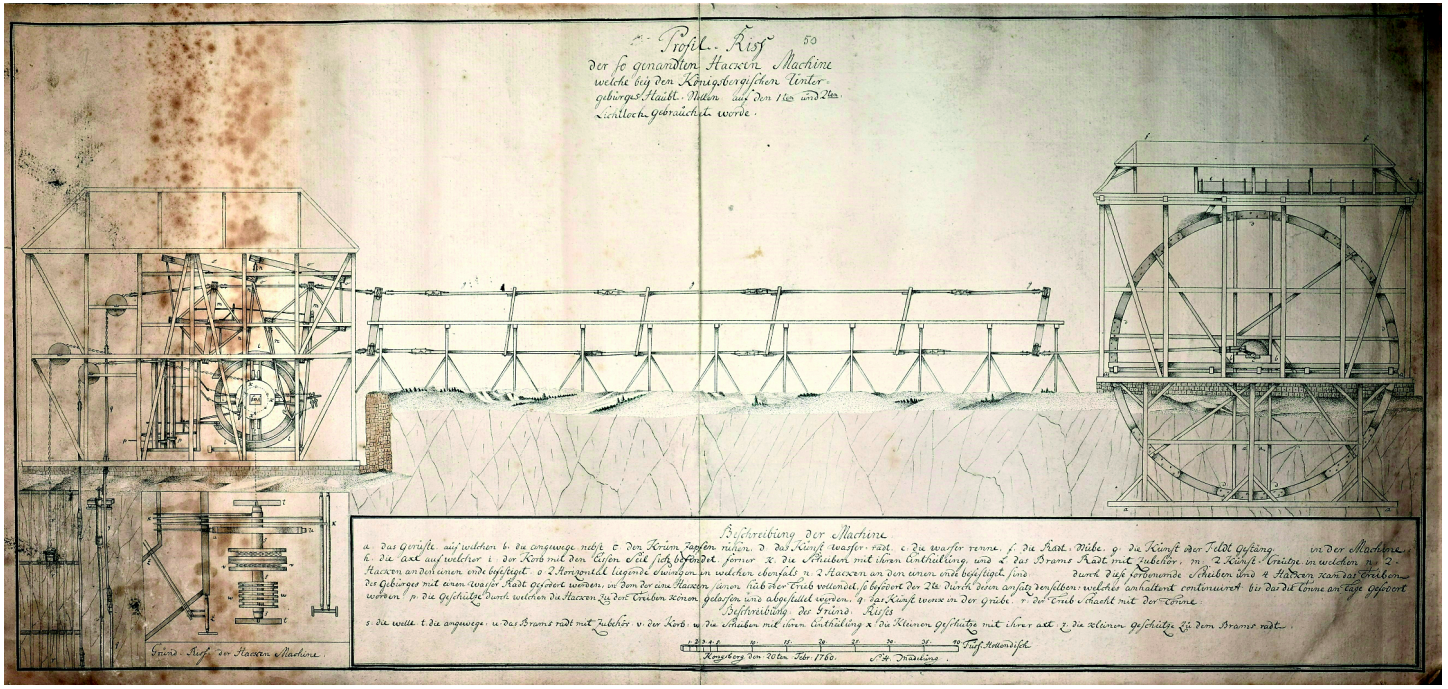


Abb. 52: Die Kunst wurde beim Kongsberger Untergebirgshauptstolllen auf dem 1. und 2. Lichtloch errichtet. Im unteren Teil der Abbildung befindet sich eine Beschreibung der Maschine und ihrer Bestandteile. Sigismund Heinrich Madelung, Profil-Riss der so genandten Hacken Machine, Kongsberg, 20. Februar 1760, Deichmanske bibliotek, K 96.

Stukenbrock widmete sich in der Buchbesprechung ebenfalls dem Verhältnis von Theorie und Praxis. Dabei kritisierte er den Autor Tilas für seine weitschweifenden und zu theoretischen Ausführungen, die ohne den Einbezug der Praxis nicht viel Nutzen bringen würden. *Es ist zwar wahr dass die praxis alle Zeit auff die Gründe der theori bauen müsse*, schrieb Stukenbrock, allerdings müsste man sich davor hüten, *dass man gemeiniglich solche speculations zu weit treibet, und in dem man über einer selten vorkommenden Stuffe scrupeliert, ander von mehren Belang seyende dinge verabsaumet.*[620] Stukenbrock plädierte dafür, dass die praktische Ausbildung der Bergleute im Zentrum stehen müsste, diese jedoch durch theoretisches Wissen unterstützt werden sollte. Er stand somit in direkter Tradition der von Polhem propagierten Einheit von Theorie und Praxis. Womöglich war er von seinem Lehrer Christian Zacharias Koch in Straßberg beeinflusst worden, der in seinem Traktat ‚Vom Bergwerks-Haushalt zu Straßberg' 1755 ähnliche Ansichten formuliert und gefordert hatte, die Bergjungen nicht nur praktisch in der Grube auszubilden, sondern sie in arbeitsfreien Stunden auch zu lehren *mit Zirkel und Winkelmaaß*[621] umzugehen und somit theoretische, mathematische Grundlagen zu schaffen.

In einem Schreiben an den Grafen zu Stolberg-Wernigerode, der in den 1740er Jahren noch immer als wichtiger Kontaktmann und Bergbauverständiger von Stukenbrock geschätzt wurde, machte der Kongsberger Berghauptmann ebenfalls seine Vorstellungen vom idealen Bergbedienten deutlich: *Da auch am Tage, daß zum Bergwerck solche Leute erfordert werden, welche solches ihr gantzes und einiges Studium seyn laßen; So soll fernerhin keiner darzu bestallet werden, von welchem nicht zu vorhero versichert ist, daß Er darzu incliniren, und sich selbigen Zeit lebens widmen werde.*[622] Stukenbrock erwartete von den Bedienten in seinem Revier, dass diese sich dem Beruf des Bergmanns vollkommen hingaben und sich stetig weiterbildeten.

Die Verbindung von Theorie und Praxis klingt ebenfalls an, wenn Stukenbrock forderte, dass die Bergbedienten sowohl als Bediente vom Leder als auch von der Feder einsetzbar sein sollten:

> *So soll fernerhin auf solche Leute, so dem Berg Bau gewachsen, mehr als auf andere, insonderheit wan Sie dabey der Mathematic und Hüttenwesens kundig, am allermeisten aber auf solche reflectiret werden, die zu beyden theilen, sowohl beym Leder als bey der Feder, hinlängliche Proben ihrer Geschicklichkeit beybringen können.*[623]

620 Rigsarkivet København, Tyske kanselli - udenrigs afdeling, Buchbesprechung Daniel Tilas ‚En Bergsmans Rön och Försök i Mineral riket' von Joachiam Andreas Stukenbrock, Kongsberg, 07. August 1739.

621 Koch, Vom Bergwerks Haushalt zu Straßberg, S. 12.

622 Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0141, Kongelige Resolusjoner 1743–1745, Nr. 4, Gutachten von Christian Ernst zu Stolberg-Wernigerode auf Anfragen von Joachim Andreas Stukenbrock, Wernigerode, 10. August 1742, Nr. 3. Antwort des Grafen: *Beides Herrn Berghauptmanns Meynung völlig.*

623 Ebd., Nr. 4. Antwort des Grafen: *Ingleichen.*

Diese von Stukenbrock angeführten Fähigkeiten trafen in besonderem Maß auf die Markscheider zu, die häufig mit ihren Tätigkeitsfeldern zwischen den Bedienten vom Leder und von der Feder standen.[624] Er postulierte an dieser Stelle bereits das Ideal eines wissenschaftlich-technischen Experten, der in allen Bereichen des Montanwesens geschult sein sollte. Diese Vorstellung wurde am Ende des Jahrhunderts in die Ausbildung an den europäischen Bergakademien übernommen.

Mit seiner markscheiderischen Ausbildung und seinem selbst angeeigneten maschinentechnischen Wissen entsprach Stukenbrock seinem eigenen Idealbild in besonderem Maße. Dies bestätigte ebenjener Daniel Tilas, der sich 1750 auf einer Reise durch die norwegischen Bergwerke befand und seinem Bericht eine ausführliche Charakterisierung des Kongsberger Berghauptmanns beifügte.[625] Während seines Aufenthalts in Kongsberg nahm Tilas an einer Grubenbefahrung teil und wurde dabei von Berghauptmann Stukenbrock persönlich begleitet. Tilas beschrieb die Befahrung der Grube gemeinsam mit Stukenbrock wie folgt:

> *Um genau 4 Uhr morgens wurde das Pferd vor die Tür geführt, bei schönstem Wetter oder bei dem Schrecklichsten, was man sich vorstellen kann. Er* [Stukenbrock] *kleidete sich mit Kittel und Arschleder, dann stieg er aufs Pferd, und ob wir wollten oder nicht, wir mussten auf den Beinen sein und ihm den Berg hinauf folgen, wo man eher wie auf einer Treppe über die Spalten reiten musste als auf einer richtigen gepflasterten Straße.*[626]

Tilas lobte insbesondere die zahlreichen Fähigkeiten Stukenbrocks über sein Metier als Berghauptmann hinaus. So war Stukenbrock ein guter Zeichner und Architekt, ein guter Metallurg, Probierer und Chemiker, ein aufmerksamer Mineraloge und Kenner der Stuffen sowie ein geschickter Mechaniker und Kunstmeister, der Tilas zufolge *sogar selbst die Axt führen konnte*.[627] Darüber hinaus hob Tilas dessen Fähigkeiten im Markscheidewesen hervor, welches dieser von Grund auf beherrschte und notwendige Vermessungen selbst durchführte. Tilas resümierte über die Fähigkeiten Stuken-

624 Als Tätigkeiten aus den Bereichen vom Leder wären zu nennen: Ausbau des Maschinenwesens und der Wasserhaltung, Vermessungstätigkeiten. Aufgabenfelder, die eher den Bedienten von der Feder zugerechnet werden, wären: Erstellung von Kostenvoranschlägen, Planungsarbeiten. Sichtbar wird diese Zwischenstellung der Markscheider daran, dass sie in ihrer weiteren Berufslaufbahn häufig entweder zum Bergmeister (vom Leder) oder zum Zehntner (von der Feder) aufstiegen, beide Karrierewege also prinzipiell möglich waren.

625 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 237 f.

626 Tilas, Curriculum vitae, S. 235; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *Kl:n praecide 4 om morgonen leddes des ridhäst fram för dören, anten det var vackert väder eller det ohyggeligaste, som kunde gifvas. Han* [Stukenbrock] *klädd med küttel och arschleder steg då til häst, och hvad vi ville eller intet, måste vi då vara til reds och följa med up på berget, dit man snarare hade at rida liksom upför trappor igenom klefvarne än någon ordentelig banad väg.*

627 Ebd., S. 236; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *han sielf kunde föra yxan.* Äußerlich beschrieb Tilas Stukenbrock als einen nicht sehr großgewachsenen, etwas untersetzten Mann, der jedoch schnell und gelenk auf den Beinen war sowie scharfe Augen besaß, die in seinem Kopf wie Feuer glühten. Vgl. ebd., S. 237.

brocks: *Wenn ich noch länger lebe, werde ich nie wieder einen so aktiven, unerschrockenen und engagierten Beamten sehen.*[628]

Fasziniert war Tilas von dem nicht enden wollenden Tatendrang Stukenbrocks, der häufig die Gruben befuhr, um die Arbeit der Bergbedienten zu inspizieren. Die Steiger in den Gruben konnten sich niemals sicher sein, wann der Berghauptmann zu einem Kontrollbesuch vorbeikommen würde. Seine Tätigkeit als Berghauptmann war für Stukenbrock somit nicht nur Beruf, sondern Berufung, was sich mit seinem Bild des idealen Bergmanns deckte. Dabei handelte es sich um eine Arbeitsmentalität, die nicht ganz auf Tilas' Zustimmung stieß, der sich wunderte: *Die Verwaltung und Leitung seiner Arbeit nahm jede Minute seines Lebens in Anspruch. Und ich kann kaum verstehen, wann und zu welchen Zeiten er sich mit der Vorbereitung einer Reihe von anderen angenehmen Dingen beschäftigte, die Müßiggang und Hausarbeit erforderten.*[629]

Der überschwängliche Tatendrang Stuckenbrocks war die Charaktereigenschaft, die Tilas insgesamt am stärksten kritisierte, denn dadurch, dass der Berghauptmann aus Ungeduld stets alles selbst machen wollte und offenbar der Ansicht war, alles besser zu können, versäumte er es, geeigneten bergbaulichen Nachwuchs heranzuziehen.[630] Gemäß Tilas könnte dies zu Lebzeiten Stukenbrocks ohne Schaden für das Bergwerk erfolgen, nach dessen Tod würde es jedoch *dem Werk völlig an erfahrenen Beamten sowohl in der Hauptverwaltung als bei den Untergebenen* fehlen.[631] Stukenbrock, der Autodidakt war und sich viel Wissen selbstständig angeeignet hatte, gelang es nicht, dafür zu sorgen, dass seine hohen Anforderungen an die universelle Bildung der Bergbedienten langfristig verwirklicht werden konnten. Erste Schritte in diese Richtung wurden erst durch die Institutionalisierung der Ausbildung am Bergseminar in Kongsberg unternommen, das ein Jahr nach Stukenbrocks Tod 1757 gegründet wurde. Mit seinen Gedanken und Idealvorstellungen kann Stukenbrock als ein ideeller Vordenker für die Gründung des Bergseminars gesehen werden.[632]

Die Art und Weise, in der Stukenbrock den schwedischen Reisenden nachdrücklich beeinflusste, wird besonders sichtbar in einer Anekdote, die Tilas zum Abschluss

628 Ebd., S. 236; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *Om jag lefver än aldrig så länge, så får jag aldrig se en så active och oförtruten samt drifvande embetsman.*

629 Ebd., S. 237; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *Hans embetes förvaltning och skiötsel occuperade hvar lefnads minut hos honom. Och jag kan nästan ej begripa, när och hvad tider han emploijerade til en hop andre artige sakers utarbetande, som fordrade stillasittning och hemvaran.*

630 Diese Charaktereigenschaft hatte sich bereits in seiner Zeit in Delligsen gezeigt, wo er mit den Bergarbeitern in Konflikt geraten war, da er deren Effizienz in Frage stellte, die Arbeiter sich aber von ihm gegängelt und überwacht fühlten. Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 236.

631 Tilas, Curriculum vitae, S. 237; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *så är vercket helt och hållet i brist af inöfvade betienter så väl vid hufvud-administrationen som vid undersyslorne.*

632 Stukenbrocks Nachfolger, der erste in Norwegen geborene Berghauptmann, Michael Heltzen trieb die Pläne zur Gründung des Kongsberger Bergseminars maßgeblich voran. Vgl. Berg, Bergseminar, S. 156.

seines Besuches in Kongsberg schilderte. Nach einer gemeinsamen Grubenbefahrung waren Tilas und Stukenbrock ins Nachdenken über den Fortgang der Bergbauindustrie gekommen und äußerten beide die Ansicht, dass diese nicht durch die Inbetriebnahme vieler neuer Bergwerke gesichert werden könnte, sondern durch die stetige und nachhaltige Fortführung der bestehenden. Tilas merkte daraufhin an:

> *Ich fügte hinzu, dass der bekannte Vers Gutta cavat lapidem, non vi sed saepe cadendo gut zu dem Thema passt. Er wiederholte diese Worte sofort drei oder viermal non vi sed saepe cadendo. Ein paar Tage später schickte er mir mein Stammbuch zurück, in das er mit ausgezeichnetem Geschmack ein paar Bergmänner gezeichnet hatte, den einen beim Bergbohren und den anderen beim Schlagen mit der Aufschrift: non vi sed saepe cadendo.*[633]

Diese Zeichnung samt dem Spruch übernahm Tilas schließlich für sein Ex Libri, das in einigen Büchern aus seiner Sammlung zu finden ist (Abb. 53).[634]

Die Begegnung mit Berghauptmann Stukenbrock hatte auf Tilas einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Die Darstellung ähnelt stark den Kartuschen, die Stukenbrock für einige seiner Risse angefertigt hat und in denen Bergarbeiter abgebildet sind. Sie zeugen ebenso wie die Zeichnung für Tilas von Stukenbrocks künstlerischem Können. Stukenbrocks Zeichenfähigkeiten waren vermutlich der Grund, weshalb er neben seiner bergmännischen Tätigkeit als Architekt in der Bergstadt Kongsberg herangezogen wurde. 1739 entwarf er die Pläne für den Bau der neuen Kongsberger Kirche. Diese Kirche wurde nach seinen Plänen errichtet, allerdings erlebte Stukenbrock deren Einweihung im Jahr 1761 nicht mehr.[635] Der Bau der Kirche unterstreicht den großen Einfluss, den der Harzer Einwanderer auf die Entwicklung der Bergstadt Kongsberg hatte und die er nicht nur in Bergbauangelegenheiten, sondern auch im alltäglichen und kulturellen Leben nachhaltig prägte.

Unter der Leitung des ehemaligen Harzer Markscheiders Stukenbrock gelangte der Bergbau in Kongsberg zu einer Blüte. Der Berghauptmann schaffte es, eine Erhöhung der Produktion zu erreichen, ohne die Anzahl der Bergarbeiter nennenswert erhöhen zu müssen, indem er die Effizienz der Arbeit durch Verbesserungen im Maschinenwesen und der Wasserhaltung steigerte.[636] Insofern bewährten sich seine Bestrebungen,

---

633 Tilas, Curriculum vitae, S. 237 f.; Übersetzung der Autorin, Originalzitat: *Jag lade til, at på ämnet passade sig väl den bekanta versen Gutta cavat lapidem, non vi sed saepe cadendo. Han tog straxt uti repterade 3 à 4 gångor de orden non vi sed saepe cadendo. Några dagar efter skickade han mig min stambok tilbaka, deri han med förtreffelig god smak rutat par bergsmän, den ena vid bergbåren och den andra vid släggen med öfverskrift: non vi sed saepe cadendo.* Übersetzung des lateinischen Zitats von Ovid: Der Tropfen höhlt den Stein – nicht durch Kraft, sondern durch stetiges Fallen.

634 Vgl. National Library of Sweden, M 25:2, Daniel Tilas, Sokne-Skrifware eller Svenske Resesamlingar. Der Kupferstich nach Stukenbrocks Vorlage stammt vom Kupferstecher Jacob Gillberg. Vgl. auch Berg, Gruveteknikk, S. 238.

635 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T015/T015c/0007, DK 107, Bygningstegninger til Kongsberg kirke fra Joachim Andreas Stukenbrock, Kongsberg, 28. April 1739. Die Baupläne der Kirche sind abgedruckt bei Hacke, Vom Harz (im Druck). Vgl. auch Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 125.

636 Vgl. Huhnhäuser, Beiträge, S. 28–30.

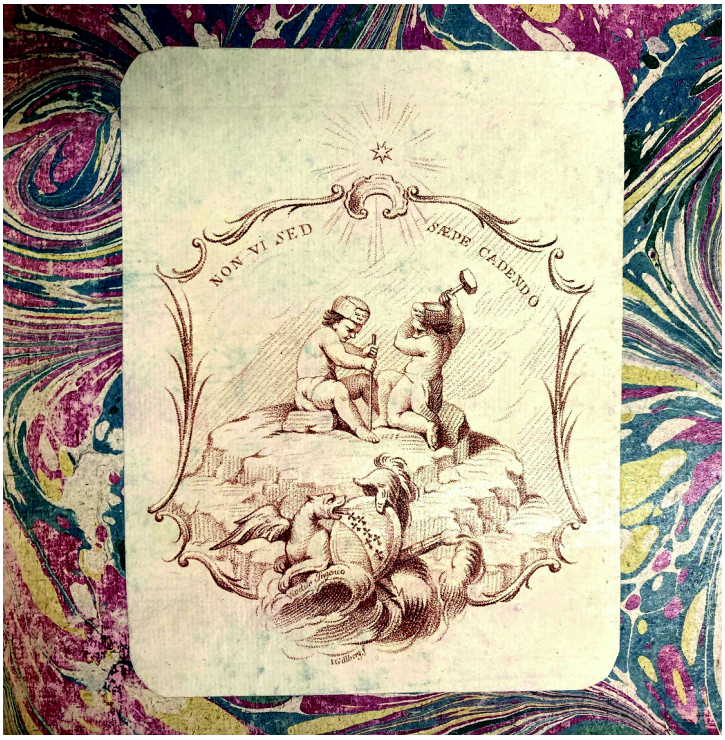


Abb. 53: Ex Libri des schwedischen Bergbauingenieurs und Mineralogen Daniel Tilas nach einer Zeichnung von Joachim Andreas Stukenbrock. Dargestellt sind zwei puttenhafte Bergleute beim Bohren, darüber befindet sich der Ausspruch *Non vi sed saepe cadendo*. Daniel Tilas, Sokne-Skrifware eller Svenske Resesamlingar, National Library of Sweden, M 25:2.

trotz Tilas' Kritik. Stukenbrock kann nach den Überlegungen von Berg als einer der ersten wissenschaftlich ausgebildeten Bergleute in der Führung des norwegischen Bergbaus angesehen werden, der sein Wissen und seine Erfahrungen nutzte, um den Betrieb des Bergwerks über mehrere Jahrzehnte zu gestalten.[637] Er starb am 26. September 1756 und wurde auf eigenen Wunsch in Bergmannskleidung auf dem Friedhof der von ihm entworfenen Kirche in Kongsberg beigesetzt.[638] Mit ihm endete die Ära der deutschen Berghauptmänner in Kongsberg.[639]

637 Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 239 f.

638 Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 32.

639 Vgl. Berg, Bergwerke, S. 47. Ursprünglich waren zahlreiche private Schriften und Zeichnungen von Stukenbrock überliefert. Gemäß einer Aktennotiz wurden 1793 der Rentekammer in Kopenhagen von Stukenbrocks Nachkommen 21 Pakete mit dem Nachlass des Berghauptmanns angeboten. Die Rentekammer zeigte jedoch kein Interesse an den Schriften, die seitdem verloren sind. Darin befan-

Eine weitere interessante Auswanderungsgeschichte ist die der Brüder Madelung. Alle drei Brüder wanderten im Abstand von mehreren Jahren aus dem Harz nach Norwegen aus. Der älteste Bruder Johann Heinrich Madelung stammte aus St. Andreasberg und emigrierte 1736 nach Norwegen. Er war Teil einer Gruppe von Bergleuten, die vom Grafen Friedrich Anton von Wedel-Jarlsberg zum Betrieb seines neu aufgeschlossenen Silberbergwerks angeworben wurden, wo er zunächst von 1737 bis 1742 als Pochverwalter tätig wurde.[640] Im Anschluss erhielt er eine Anstellung als Bergprobierer in Kongsberg.[641] Es ist davon auszugehen, dass die Auswanderung von Johann Heinrich Madelung ein wichtiger Faktor dafür war, dass seine beiden Brüder ebenfalls nach Kongsberg migrierten.

Der mittlere Bruder Sigismund Heinrich Madelung machte sich im Jahr 1748 auf den Weg in die Fremde. Seine erste Kommunion in Kongsberg empfing er am 30. April 1748. Im Kirchenbuch ist dazu ein Attestat des Clausthaler Superintendenten Christoph Heinrich Borkenstein aufgeführt.[642] Ebenfalls im Kommunion Register befindet sich der Hinweis darauf, dass es sich bei Johann Heinrich Madelung und Sigismund Heinrich Madelung um Brüder handelte.[643] Kurz nach seiner Ankunft in Kongsberg trat Sigismund Heinrich Madelung, der in Clausthal eine markscheiderische Ausbildung bei Samuel Gottlieb Rausch absolviert hatte und somit wie Stukenbrock in der direkten Lehrer-Schüler-Folge auf Balthasar Rösler zurückzuführen ist, den Dienst als Assistent des amtierenden Kongsberger Markscheiders Adam Ziener an.[644] Als Ziener schließlich im März 1754 zum Bergmeister ernannt wurde, rückte Madelung als Markscheider

---

den sich den Aufzeichnungen zufolge Befahrungsberichte, Zeichnungen zu Grubenmaschinen, Berechnungen, Korrespondenzen und Material zu deutschen Bergwerken. Vgl. Berg, Gruveteknikk, S. 239 f.

640 Der Graf von Wedel-Jarlsberg stellte hierzu ein *Avertissement für auswärtige Bergleuthe* (NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3257, fol. 120r–121r) auf, mit dem er mehrere hundert Bergleute für sein neu angelegtes Bergwerk suchte. Das Bergamt in St. Andreasberg hatte keine Bedenken die einfachen Bergleute in norwegische Dienste zu entlassen, solange *solche Leute, welche dem Hartze zu nützlichen Diensten zu behalten diensahm ist, nicht mit engagiret werden.* NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3257, Schreiben der Geheimen Räte, Hannover, 20. März 1737, fol. 124r. Vgl. auch Hacke, Vom Harz (im Druck).

641 Vgl. Huhnhäuser, Beiträge, S. 69.

642 Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/A-22/M/Ma/L0003, Kongsberg kirkebøker, Kommunikantprotokoll Nr. 3, 1745–1750, fol. 378v. Ein besonderer Dank geht an Bjørn Ivar Berg für die Hinweise zur Nennung der Brüder Madelung in den Kongsberger Kirchenbüchern und die Zusammenstellung einer kleinen Personalhistorie sowie einer Liste der Kongsberger Markscheider.

643 Vgl. ebd., fol. 398r. Die Verwandtschaftsbeziehung der beiden war bisher in der Forschung nicht eindeutig zugeordnet worden. So wurde Johann Heinrich Madelung teilweise als Vater oder als Onkel von Sigismund Heinrich Madelung bezeichnet. Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 108; Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 126.

644 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0143, Kongelige Resolusjoner 1743–1745, Nr. 13, Königliche Resolution vom 02. August 1751; Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 26, Brünnichs samling, S. 126 f.; Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 126.

nach.[645] Über das Amt des Markscheiders zum Bergmeister – einer der höchsten Position bei den Beamten vom Leder – aufzusteigen, war in Kongsberg offenbar eine übliche Laufbahn. Fast alle Kongsberger Markscheider wurden im Laufe ihrer Karriere zum Bergmeister befördert. Im Harz war dies ebenfalls eine übliche Vorgehensweise, sicherlich weil sich der Markscheider aufgrund seiner Kenntnisse im Vermessungs- sowie dem Maschinenwesen besonders für dieses höchste technische Amt eignete.

Von Sigismund Heinrich Madelung sind aus seiner Zeit als Kongsberger Markscheider zahlreiche Risse und technische Zeichnungen überliefert. Bemerkenswert sind die mit großem Detailreichtum angefertigten Zeichnungen technischer Maschinen wie der auf Christopher Polhem zurückgehenden und von Stukenbrock eingeführten „Hakenmaschine“ beim Lichtloch des Underberg Stollens. Dieser Profilriss liegt in zweifacher Ausfertigung mit kleineren Abweichungen aus den Jahren 1760 und 1764 vor.[646] Charakteristisch für Madelung sind die im Größenverhältnis unpassenden schematischen Baum- und Gebirgszeichnungen unterhalb des Feldgestänges, die sich häufig auf seinen Situationskarten des Kongsberger Silberreviers finden (Abb. 52).

Die detaillierten und sorgfältigen Zeichnungen der Maschinenanlagen zeugen von Madelungs Fähigkeiten als technischer Beamter und könnten als eine Art Bewerbung um das Amt des Bergmeisters gesehen werden.[647] In zwei weiteren Zeichnungen aus den Jahren 1760 und 1762 stellte Madelung ein Pumpwerk vor, mit dessen Hilfe man Wasser aus dem Fluss Elbe (heute Numedalslågen) herauspumpen konnte, um die Bergstadt Kongsberg mit Wasser zu versorgen (Abb. 54). Diese Kunst, die primär nichts mit dem Bergbau zu tun hatte, sondern die Lebensverhältnisse der Bewohner der Bergstadt verbessern sollte, könnte sogar eine eigene Invention Madelungs gewesen sein. Dabei handelte es sich ebenfalls um eine Form des Kulturtransfers, da eine ursprünglich für den Bergbau und die Hebung der Grubenwasser inventierte Technologie für einen anderen kulturellen Bereich Anwendung fand. Ob das Pumpwerk tatsächlich in Kongsberg errichtet wurde, ist nicht bekannt.[648]

645 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0144, Kongelige Resolusjoner 1743–1745, Nr. 8, Königliche Resolution vom 19. März 1752; Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 26, Brünnichs samling, S. 152.

646 Vgl. Deichmanske bibliotek, K 96, Profil-Riss der so genandten Hacken Machine welche bey den Königsbergischen Untergebürges Haupt-Stollen auf den 1ten und 2ten Lichloch gebrauchet worde von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 20. Februar 1760; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063b/0095, RK 94, Grund- und Profil Riss der sogenandten Hacken-Machine, welche bey den Unter Gebürges Licht-Löchern gebrauchet worde von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 16. Mai 1764.

647 Beispiele für weitere technische Zeichnungen: Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0092, BS II 92, Grund Riss eines Pferdte Geibels von Sigismund Heinrich Madelung, ohne Datum; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063b/0094, RK 93, Profil Riss eines Kehrades von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 20. August 1760.

648 Zur Anwendung von Bergbautechnik für andere Bereiche vgl. auch die von Ripking besichtigten Pumpenanlagen in England sowie deren Übertragung auf die Wasserkunst in Herrenhausen, s. Kap. 4.1.4.

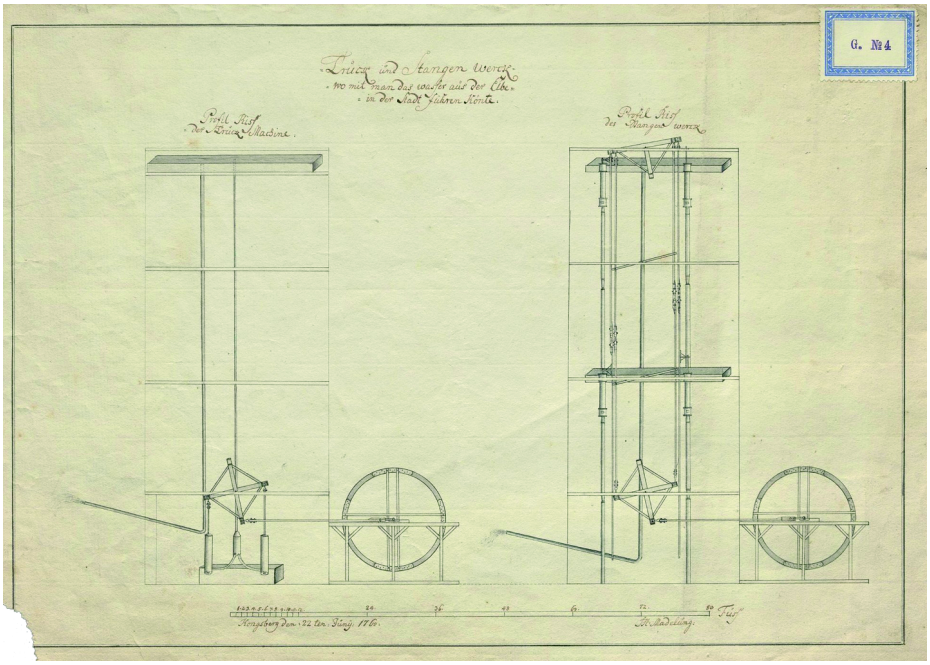


Abb. 54: Sigismund Heinrich Madelung, Druck und Stangen Werck wo mit man das wasser aus der Elbe in der Stadt führen könnte, Kongsberg, 22. Juni 1760, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b71/0004, KS II G 4.

Eine weitere Risstechnik, die durch einen Transfer nach Norwegen gelangte, ist die Darstellung der räumlich getrennten, aber konstruktiv voneinander abhängigen Grund- und Seigerrisse auf einem Blatt. Dabei wurden die Schächte und Streckensohlen vom Grundriss in den darunter gezeichneten Profilriss projiziert und durch gestrichelte Linien verbunden (Abb. 55). Auf diese Weise war eine optimale Orientierung in den Grubengebäuden möglich, da die genaue Lage der Schächte, Strecken und Stollen zueinander erkennbar blieb.[649]

Es ist daher zu vermuten, dass diese Praktik durch die Einwanderung des sächsischen Markscheiders Gottfried Klemm nach Kongsberg kam und nicht von Madelung eingeführt wurde, da insbesondere die Verbindung beider Risse durch Projektionslinien im Harz nicht üblich war.[650] In Sachsen hingegen finden sich Risse mit dieser

649 Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 27. Zur Entwicklung der Risstechnik, s. Kap. 2.3.3.1.

650 Vgl. NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 56, Grund- und Seigerriss des Frankenscharrn-Stollen von Christian August Reinerding, ca. 1675, vgl. Abb. 13; NLA WO, K 3694, Grund- und Seigerriß der lehnschaftlichen Grube zum Hahnenklee von Johann Friedrich Heintzmann, 05. Mai 1741; ebd., K 3726, Grund- und Seigerriss von einem Teil des herrschaftlichen Carler und alten Zellischen Stollen von Leopold Christian Ilse, 16. Dezember 1776; ebd., K 5570, General-Grund- und Profilriß der sämtlichen Kuntzentalwasser von H. C. Hausdörfer, 07. September 1784.

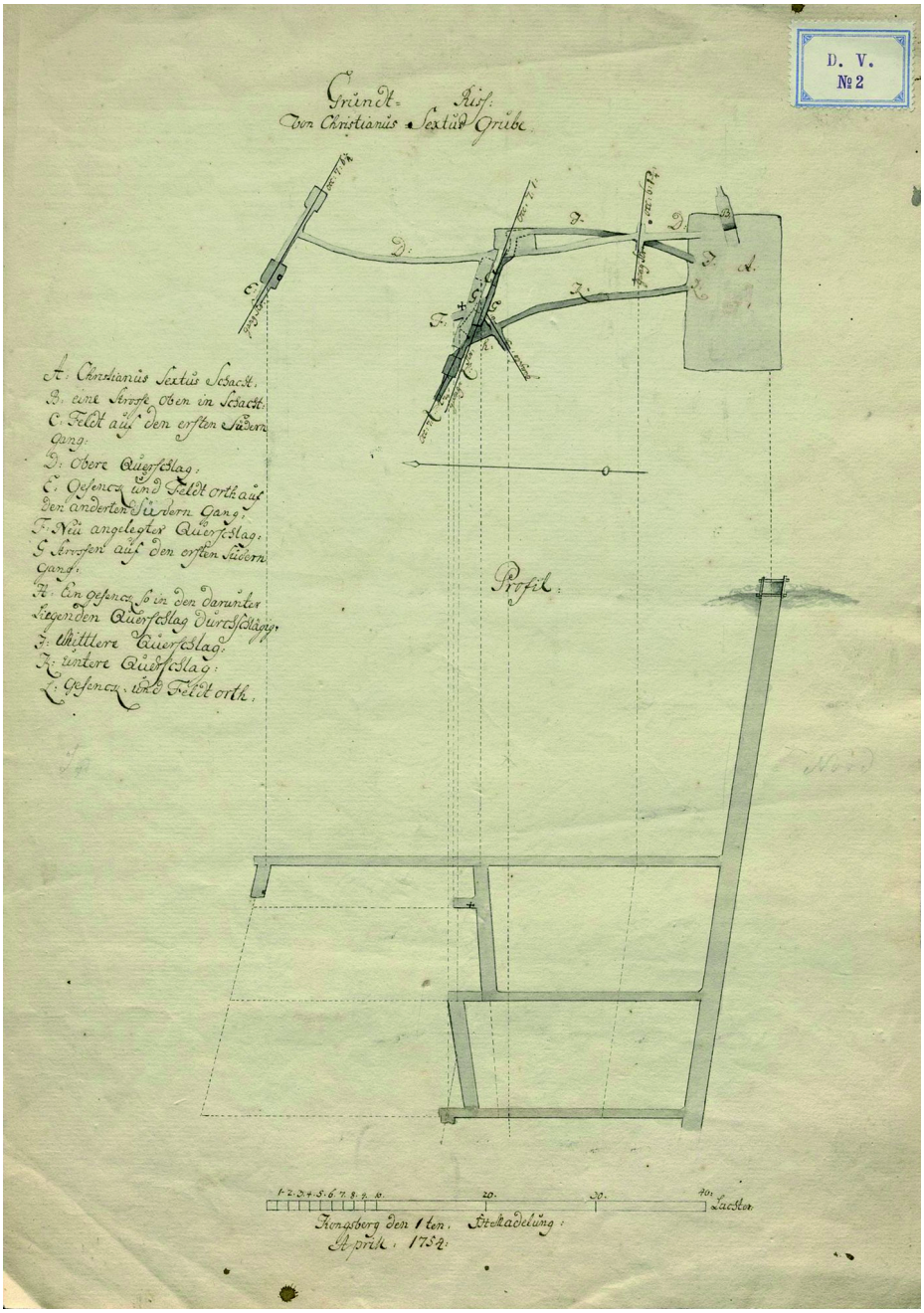


Abb. 55: Die konstruktive Abhängigkeit des Grund- und des Seigerrisses zueinander ist durch gestrichelte Linien erkennbar. Sigismund Heinrich Madelung, Grundt und Profil Riss von Christianus Sextus Grube, Kongsberg, 01. April 1754, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b50/0002, KS II D V 2.

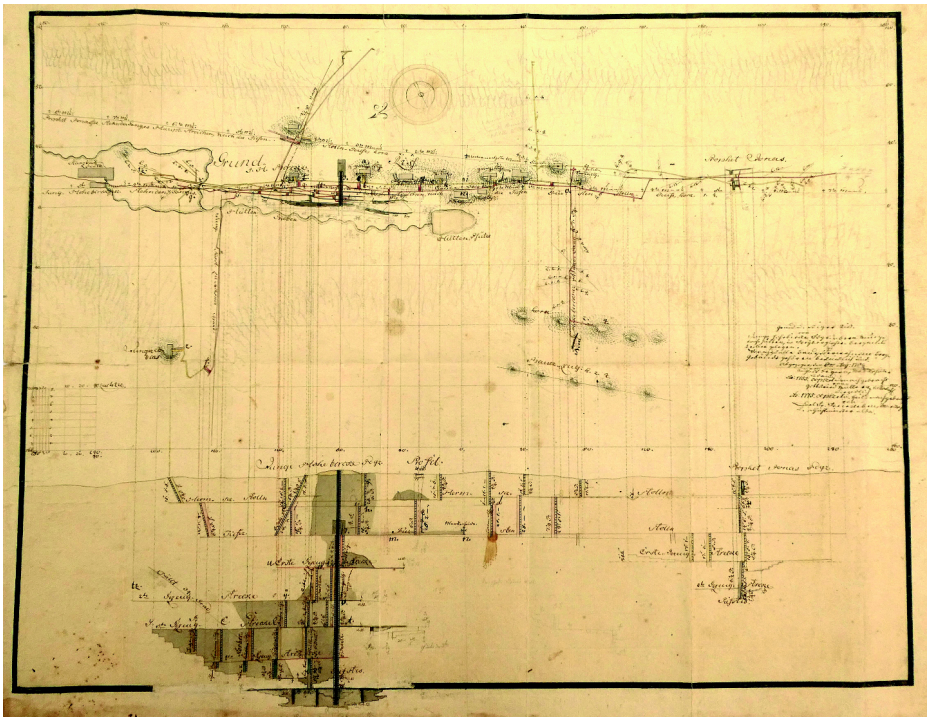


Abb. 56: Die konstruktive Abhängigkeit des Grund- und des Seigerrisses zueinander ist durch gestrichelte Linien erkennbar. August Beyer, Grund- und Seigerriss der Jungen Hohe Birkner Fundgrube, ohne Ort, 06. August 1709, kopiert von Carl Friedrich Freiesleben, 1775, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, I 4744.

Technik bereits am Ende des 17. Jahrhunderts und auch der Freiberger Markscheider August Beyer verwendete diese Art der Projektion (Abb. 56).[651] Madelung übernahm die Rispraktik wahrscheinlich von seinem Amtsvorgänger Adam Ziener und integrierte die neue sächsisch-norwegische Risstechnik in sein Repertoire. Somit brachte er nicht nur markscheiderisches Wissen aus dem Harz nach Norwegen, sondern konnte selbst von den abweichenden Aspekten in den Markscheidermethoden profitieren und sich neues Wissen aneignen. Ähnlich wie bei den Reisen in fremde Bergbaureviere waren Auswanderungen ein Geben und Nehmen sowohl für das Empfängerland als auch für den Auswanderer.

Sigismund Heinrich Madelung nahm wie seine Vorgänger im Anschluss an seine Markscheidertätigkeit in Kongsberg den Karriereweg über das Amt des Bergmeis-

651 Zu den Projektionslinien vgl. auch die Risse im Anhang des sächsischen Markscheidermanuskripts UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 17, Propositions de la Geometrie sous terre von J. C. Schindler, 1715, Tab. 1–12.

ters. Die Stelle des zweiten Bergmeisters trat er 1763 nach dem Tod Adam Zieners an, die des ersten Bergmeisters schließlich im Jahr 1771.[652] Einige Risse fertigte Madelung in seiner Zeit als Bergmeister an, insbesondere die für seine Zeichentechnik charakteristischen und in mehrfacher Ausführung vorhandenen Situationskarten des Kongsberger Silberwerks, auf die beim letzten der drei Madelung-Brüder näher eingegangen wird.

Nicht einmal ein Jahr nach dem Antritt seiner Stelle als erster Bergmeister in Kongsberg bemühte sich Sigismund Heinrich Madelung um einen Revierwechsel. Dabei strebte Madelung eine Rückkehr an den Ort an, von dem er 24 Jahre zuvor gen Norden aufgebrochen war. Die Gründe, warum Madelung seine *übrige Lebens Zeit in den Diensten Ihre Gnaden, in meinen Vatterland zu zubringen*[653] gedachte, ist nicht ersichtlich. Im Juni 1772 bat er seinen ehemaligen Arbeitgeber darum, die Stellung eines Obergeschworenen in Clausthal antreten zu dürfen. Auf die Stelle aufmerksam geworden war er offenbar durch den Oberbergmeister Steltzner, mit dem er in Briefkontakt stand. Es ist außerdem möglich, dass Madelung gezielt durch das Clausthaler Bergamt angeworben wurde. Dies würde den Bestrebungen des Berghauptmanns Claus Friedrich von Reden entsprechen, die er in jenem Jahr in seiner Stellungnahme zu Verbesserungen bei den Bergwerken im Harz formuliert hatte. Darin forderte er, anstatt kostspielig eigenes Personal zu Ausbildungszwecken in fremde Reviere zu verschicken, abgewandertes Personal *in dem besten Alter*[654] zurück in den Harz zu holen. Durch einen derartigen Rücktransfer von Personal profitierten die Bergbehörden zudem von dem Wissen, das sich der Auswanderer während seines Aufenthalts im fremden Bergbaurevier angeeignet hatte, ohne selbst viel in dessen Ausbildung investiert zu haben.

In seinem Bewerbungsschreiben um die Stelle im Harz hob Madelung seine eigenen Kompetenzen hervor, indem er zum einen anführte, dass er seine Jugendzeit im Harz verbracht hatte und die dortigen Gruben ihm somit vertraut waren. Zum anderen betonte er seine in Norwegen erlangten Leistungen, wo er *2 Jahr als erster, und 8 Jahr als 2ter bestalter Bergmeister, und ebenfals 13 Jahr als bestalter Marckscheider gedient*[655] hatte. Seinen reichen Erfahrungsschatz nutzte er sogleich als Argument für seine Gehaltsverhandlungen, indem er trotz der zu vergebenen Stelle eines Oberge-

652 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0145, Kongelige Resolusjoner 1758–1763, Nr. 95, Königliche Resolution vom 30. Mai 1763; Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0148, Kongelige Resolusjoner 1771–1777, Nr. 24, Königliche Resolution vom 18. Oktober 1771. Die Nachfolge von Madelung als Markscheider trat Johannes Backe/Bakke an, der 1776 ebenfalls zum Bergmeister aufstieg. Als Vize-Markscheider wird Johan Casper Preus genannt.

653 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2934, Schreiben von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 05. Juni 1772.

654 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7058/1, Schreiben von Claus Friedrich von Reden, Clausthal, September 1772, fol. 49r.

655 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2934, Schreiben von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 05. Juni 1772.

schworenen aufgrund seiner Fähigkeiten den Rang und die Gage eines Bergmeisters einforderte.

Im Clausthaler Bergamt kam die Bewerbung Madelungs um die Stelle gut an. Insbesondere die Tatsache, [d]*aß er als ein Ausländer, es in Norwegen so weit gebracht*[656] hatte, machte bei den Verantwortlichen Eindruck. Darüber hinaus sorgte die Vermittlung und Empfehlung Steltzners, der Madelung *ein sehr gutes Zeugniß*[657] ausstellte, dafür, dass vom Bergamt die höhere Besoldung in Betracht gezogen wurde. Als weitere Bewerbungsunterlagen sandte Madelung von ihm angefertigte Risse und Berichte über den Zustand der norwegischen Gruben in den Harz. Diese Dokumente sind vergleichbar mit dem Dienstzeugnis von Gottfried Klemm, da der Bewerber dadurch beim potentiellen Arbeitgeber seine Fähigkeiten unter Beweis stellen konnte. Anhand der eingesandten Arbeitsproben offenbarte sich für das Bergamt eindeutig, dass Madelung *nicht nur das Marckscheiden aus dem Grunde verstehet, sondern auch der Feder völlig mächtig ist*[658] und man sich somit von ihm gute Dienste für die Clausthaler Gruben erhoffen konnte.

Ein weiterer Grund, warum die Clausthaler Berghauptmannschaft die erhöhten Gehaltsforderungen in Betracht zog, war ein zu dieser Zeit unter den höheren technischen Beamten vorherrschender Personalmangel im Harz. So mahnte man im Clausthaler Bergamt an, dass man eine solche Gelegenheit zur Einstellung eines fähigen Bedienten nicht verstreichen lassen sollte:

> *Wolte man aber diese Gelegenheit vorbey gehen laßen, könte man leicht demnechst in große Verlegenheit gerathen, inmalen der jetzige Oberbergmeister* [Steltzner], *ob er gleich noch in vollen Agens, doch sterblich, und der Vice Bergmeister Hanel zu St. Andreasberg alt und schwächlich ist, und denen jenigen Bedienten vom Leder da keiner vorhanden, von welchen man mit Gewisheit sagen kann, daß er im Stande wär solchen Bedienunge vorzustehen.*[659]

Die Kammer in Hannover stimmte dieser Einschätzung des Bergamtes zu und bewilligte die Einstellung Madelungs *zum Obergeschwornen bey dem Clausthalischen Bergwerk mit dem Character und Rang eines Unter-Bergmeisters und einer Wöchentlichen*

656 Ebd., Schreiben der Clausthaler Berghauptmannschaft an die Kammer in Hannover, Clausthal, 28. Juni 1773.

657 Ebd.

658 Ebd. Bei dem genannten Riss handelte es sich vermutlich um eine Kopie der für Madelungs Stil sehr typischen ‚Situations-Carte über die Königsbergschen Silber-Wercks-Gruben und Schürfe, welche von gegenwärtig getrieben werden; nebst den Alten Gruben und Schürfen, welche abgetrieben und verlassen sind – ferner über die Däme und Wasserleitung, welche zur den Gruben und Pochwerken gebrauchet werden'. Die Karte wird in den Beständen des Oberharzer Bergwerksmuseums verwahrt. Vgl. Hillegeist, Auswanderungen, S. 17–19; Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 126 f.

659 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2934, Schreiben der Clausthaler Berghauptmannschaft an die Kammer in Hannover, Clausthal, 28. Juni 1773.

Besoldung von sechs Rthlr.[660] Madelung bat daraufhin um die Entlassung aus den königlich-dänischen Diensten.

Seine Abreise aus Norwegen verzögerte sich um einige Monate, da er einer Kommission in Kongsberg bis zum Schluss beisitzen musste und außerdem vor seiner Abreise eine Kopie einer seiner Situationskarten anfertigen sollte. Darüber hinaus gab es einige persönliche Familienangelegenheiten, die er vor Ort in Kongsberg erledigen wollte.[661] Im Abschiedsschreiben der dänischen Regierung wurde Madelung als ein verdienstvoller Mann gelobt, der im Kongsberger Silberbergwerk nicht leicht entbehrt werden könnte.[662]

Im März 1774 traf Sigismund Heinrich Madelung im Harz ein und wurde kurz darauf im Bergamt vereidigt, wo ihm der Sitz neben dem Bergmeister Glaesner zugewiesen wurde. Eine Woche hatte Madelung daraufhin Zeit, sich einen Überblick über das Bergwerk und die fortan von ihm zu befahrenden Gruben zu verschaffen. In dieser Zeit sollte ein Steiger seine Grubenbefahrungen übernehmen.[663] Offenbar konnte sich Madelung in seiner alten Heimat schnell wieder einleben und die in ihn gesetzten Erwartungen voll und ganz erfüllen. Auch war für ihn die Karrierelaufbahn an dieser Stelle nicht abgeschlossen. Nur zwei Jahre nach seiner Wiedereinwanderung in den Harz bot man ihm die Stelle des Vize-Oberbergmeisters im Kommunion-Harz an. Der Zellerfelder Vize-Berghauptmann von Praun betonte dabei die *Seltenheit der zu oberwehnten Dienste tüchtigen Leute* sowie die *vorzügliche Geschicklichkeit* des Bergmeisters Madelung.[664] Die guten Zeugnisse, die Madelung nach seiner Anstellung in dänischen Diensten ausgestellt worden waren, wurden an dieser Stelle ebenfalls als Argument für seine Beförderung zum Vize-Oberbergmeister herangezogen.[665] Ein Jahr vor seinem Tod stieg Madelung auf eigenen Antrag hin sogar zum Oberbergmeister auf, was der höchsten Stelle der Beamten vom Leder im Harz entsprach.[666] 1785 verstarb Sigismund Heinrich Madelung nach längerer Krankheit im Oberharz.[667]

Die Laufbahn von Sigismund Heinrich Madelung offenbart erneut, wie eine markscheiderische Ausbildung und Tätigkeit für höhere technische Beamtenpositionen qua-

660 Ebd., Schreiben der Kammer in Hannover an die Clausthaler Berghauptmannschaft, Hannover, 06. Juli 1773.

661 Vgl. ebd., Schreiben von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 03. September 1773.

662 Vgl. Norsk Bergverksmuseum, Personalkartei, 25. Mai 1774: *tilstaaet recommendation som en fortient Mand der ikke velherfra kann savnes.* Das originale Abschiedsschreiben konnte in den Königlichen Resolutionen nicht mehr aufgefunden werden.

663 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2934, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 10 Quart. Luciae 1774.

664 Ebd., Schreiben des Vize-Berghauptmanns Carl von Praun, Braunschweig, 10. August 1776.

665 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 5 Quart. Luciae 1776.

666 Vgl. Ließmann, Historischer Bergbau, S. 35; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2934, Schreiben von Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 11. Dezember 1783.

667 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2934, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 4, Quart. Crucis 1785.

lifizierend sein konnte. Darüber hinaus wirkte die Auswanderung für Madelung nicht nur innerhalb Norwegens karrierefördernd, sondern die Tätigkeit im Ausland wurde auch vom Clausthaler Bergamt positiv hervorgehoben und als Einstellungs- und Beförderungsgrund angeführt. Eine Auswanderung musste demnach kein Abschied für immer sein, sondern konnte als eine Zwischenstation in der Karrierelaufbahn genutzt werden. Dieses Beispiel zeigt zudem, dass der durch die Migrationsbewegungen stattfindende Kulturtransfer nicht nur unidirektional verlief. Während Madelung durch seine Ausbildung markscheiderisches Fachwissen aus dem Harz nach Kongsberg brachte, gehen Überlegungen zur Einführung einer sogenannte Tretradtechnik für Haspelwinden im Harz auf seinen langjährigen Aufenthalt in Norwegen zurück.[668] Durch den Austausch von Fachpersonal zwischen den europäischen Bergbauregionen wurden somit zugleich neue Verfahrensweisen und Praktiken importiert, da die Auswanderer ihr Expertenwissen mit in das neue Land nahmen.

Der letzte der Madelung-Brüder war Johann Gottlieb Madelung. Er wurde als jüngster der drei Brüder am 24. November 1736 im Harz geboren und wanderte 1764 nach Kongsberg aus. Über seine Beweggründe für die Migration ist nichts bekannt. Es ist davon auszugehen, dass er durch seine Brüder beeinflusst wurde. Am 11. Juli 1764 ist seine erste Kommunion gemeinsam mit Sigismund Heinrich Madelung und dessen Frau in der Kongsberger Kirche belegt. Im Kirchenbuch wurde dazu vermerkt, dass Johann Gottlieb Madelung erst vor Kurzem aus Deutschland eingereist war.[669] Einem Eintrag im Personalregister zufolge kam er als einfacher Hauer nach Kongsberg und begann dort eine Ausbildung als Markscheider bei seinem Bruder Sigismund Heinrich.[670] Der markscheiderische Einfluss seines Bruders ist in den Rissen von Johann Gottlieb Madelung unverkennbar. Die beiden Brüder entwickelten einen ähnlichen Stil, der sich insbesondere in den Situationsrissen erkennen lässt. Der erste in diesem Stil gezeichnete Situationsriss stammt aus dem Jahr 1765 und wurde von Sigismund Heinrich Madeldung angefertigt (Abb. 57). Dargestellt sind einige im Jahr zuvor neu aufgefundene Erzmittel bei der Grube Verlohrener Sohn. Charakteristisch war die Zeichnung der Waldgebiete mit der grün schraffierten Fläche und den in kurzen Abständen platzierten stereotypen Baumsymbolen, die an Möhlings schematische Beispieldarstellungen von Landschaftselementen erinnern (Abb. 18). Im linken unteren

668 Vgl. Ließmann, Harzer Wasserwirtschaft, S. 127.

669 Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/A-22/M/Ma/L0006, Kongsberg kirkebøker, Kommunikantprotokoll Nr. 6, 1761–1766, fol. 403v: *Monsr Johan Gotlieb Madelung, som for nyel. er hidkommen fra Tydskland, og her 1te gang communic.* In einem späteren Eintrag im Kommunionregister wird Johann Gottlieb Madelung explizit als der Bruder von Sigismund Heinrich Madelung genannt. Vgl. ebd. fol. 429v

670 Vgl. Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/001/D/Di/Dia/L0001b, Manntallslister, 1765, S. 98–99: *Indformerer sig, og bruges som Marchscheider Lærning.* Er wird dort zwar als Johann Georg Madelung gelistet, es ist aber wahrscheinlich, dass es sich hierbei um Johann Gottlieb Madelung handelte, da die Einreisedaten übereinstimmen und ein Johann Georg Madelung in den Kongsberger Unterlagen sonst nicht mehr auftaucht. Stellenweise ist er als Johann Gottlob in den Akten zu finden.

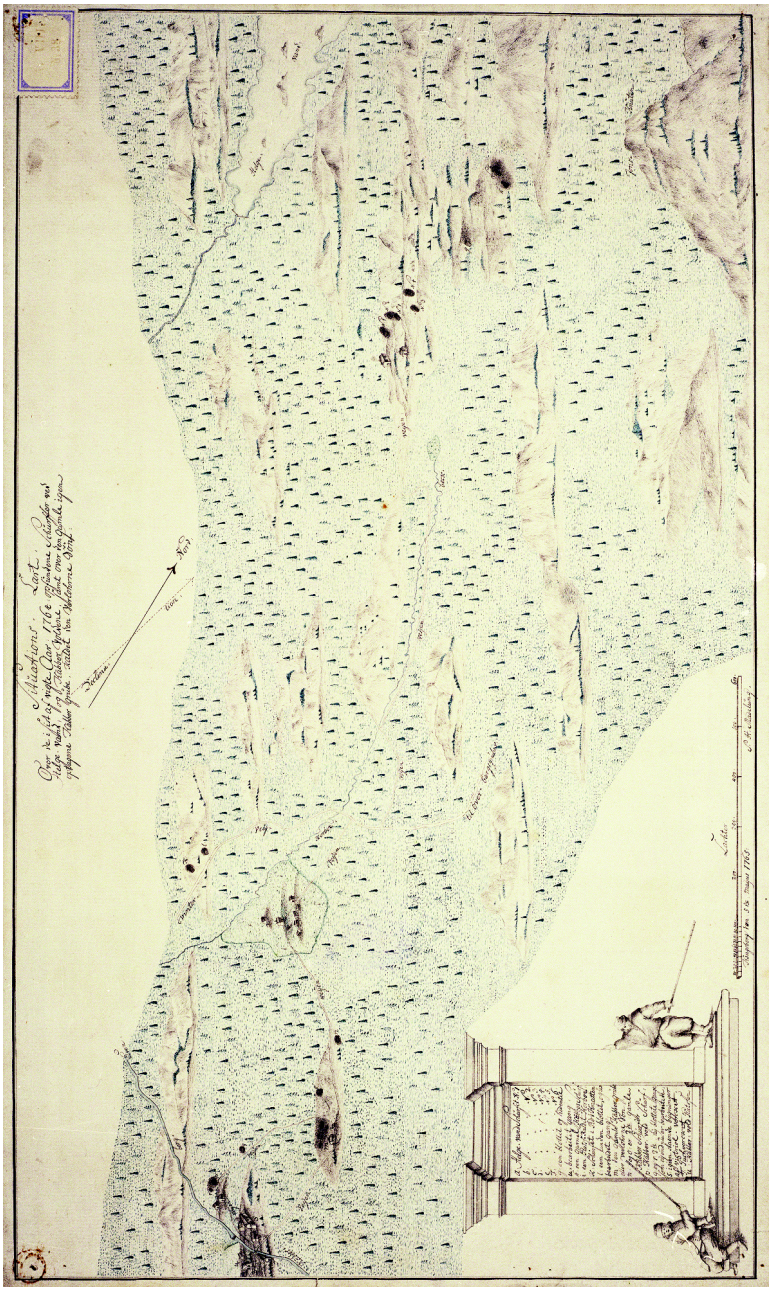


Abb. 57: Zu erkennen sind die für Madelungs Risse typischen Baumsymbole sowie die von Säulen umrahmte Kartusche mit zwei Markscheiderfiguren mit Messlatten in den Händen. Sigismund Heinrich Madelung, Situations-Cart over de i sist af vigte Aar 1764 opfundene Schürffer ved Helge-Vant og Kabber Voldene, 1765. (Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0041, KS II A VIII 38).

Kartenbereich ist eine ebenfalls für Madelung sehr typische von Säulen eingerahmte Kartusche eingefügt. Diese umfasst die Kartenlegende und wird von zwei Figuren eingerahmt, die jeweils einen Lachterstab in der Hand halten, weshalb es sich hierbei vermutlich um Markscheider handelt. Weitere Markscheiderattribute tragen sie indes nicht. Unterhalb des Titels ist die Magnetnadel eingezeichnet, die die Karte nach Norden ausrichtet. Mit einer gestrichelten Linie wurde zudem die Deklination der Magnetnadel, also die Abweichung zum geographischen Nordpol, vermerkt. Diese Abweichungen mussten bei Vermessungen mit dem Magnetkompass berücksichtigt werden, damit keine Fehler bei Nachtragungen oder der Übertragung der Messdaten in neue Risse zustande kamen. Die Deklination oder Missweisung auf den Bergbaurissen anzugeben, wurde im 18. Jahrhundert in allen Bergbauregionen üblich.[671]

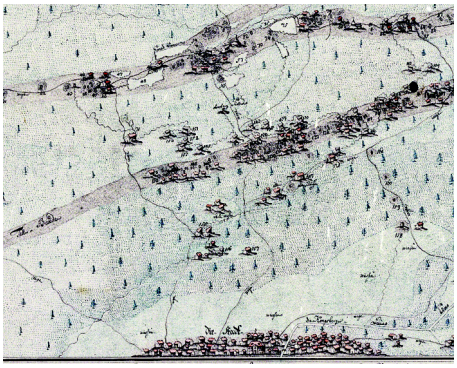
Eine nahezu identische Kartusche findet sich in der 1771 gemeinsam mit Johann Gottlieb Madelung angefertigten ‚Situations-Carte über die Kongsbergischen Silber-Wercks-Gruben, Schürffe, Dämme und Wasser-Leitung'. Auch diese wird von zwei Markscheiderfiguren mit Lachterstab umrahmt. In der Legende sind als Zeichner der Bergmeister Sigismund Heinrich Madelung sowie der zum Vize-Markscheider aufgestiegene Johann Gottlieb Madelung genannt. Dieser Riss ist in zahlreichen Kopien bzw. Überarbeitungen überliefert. In der Darstellung der Bergstadt Kongsberg, die nicht realitätsgetreu ist, sticht vor allem die von Stukenbrock entworfene Kongsberger Kirche heraus (Abb. 58).

Johann Gottlieb Madelung hat in seinen weiteren Kopien der Karte den Stil überwiegend beibehalten, nur die beiden Markscheiderfiguren finden sich bei ihm nicht.[672] In Situationskarten anderer Revierabschnitte führten beide Brüder diesen Zeichenstil fort, weshalb ihre Risse ohne die Unterschrift nur schwer auseinanderzuhalten sind. Die Grund- und Profilrisse sowie die Zeichnungen von technischen Anlagen weisen ebenfalls große zeichnerische Ähnlichkeiten auf, sodass bei den Rissen von Johann Gottlieb Madelung von einer deutlichen Beeinflussung durch die Ausbildung bei seinem Bruder gesprochen werden kann. Trotz der Herausbildung dieses eigenen Zeichenstils der Brüder Madelung, bleibt die enge Verwandtschaft der Risse zu den Vorlagen aus dem Harz und Sachsen unverkennbar. Zwei Jahre bevor Sigismund Heinrich Madelung in den Harz zurückkehrte, wurde Johann Gottlieb als wirklicher Markscheider in Kongsberg vereidigt.[673] Er stieg ebenfalls – wie fast alle Markscheider vor

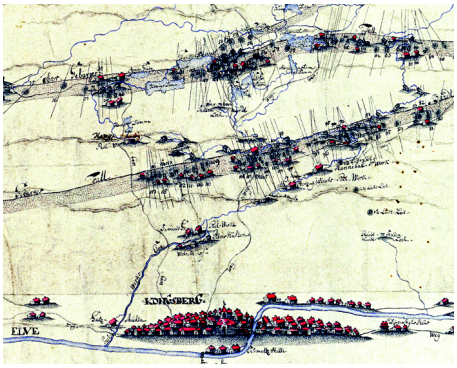
671 Zur Deklination der Magnetnadel, s. Kap. 3.3.2.

672 Die Kartuschen mit dem Kartentitel, dem Datum und der Signatur des Markscheiders ähneln ebenfalls der seines Bruders mit den geraden Säulen. In dem Riss aus dem Jahr 1776 ist außerdem eine weitere Kartusche eingezeichnet, die von der künstlerischen Ausgestaltung eher an die Kartuschen von Stukenbrock erinnert. Diese Kartusche enthält zusätzliche Anmerkungen über die Kongsberger Fahlbänder. Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0052, KS II A VIII 49, Kart over Kongsberg sølvverks gruber, skjerp, fahlbaand og vand- ledninger von Johann Gottlieb Madelung, 1776.

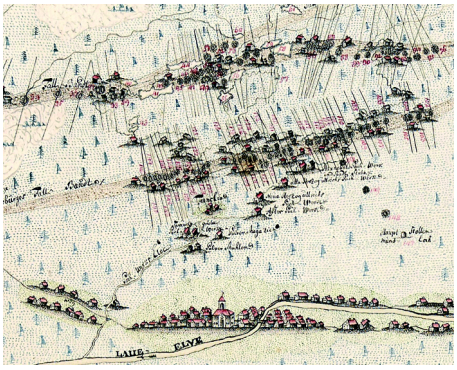
673 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 26, Brünnichs samling, S. 444.



Riss von 1771



Riss von 1776



Riss von 1778

Abb. 58: Ausschnitte aus den Situationskarten der Kongsberger Silbergruben aus den Jahren 1771 bis 1778. Erkennbar ist der gleichbleibende Stil der Darstellung von Gebäuden und Gelände. Sigismund Heinrich Madelung und Johann Gottlieb Madelung, Situations-Carte über die Kongsbergischen Silber-Wercks Gruben, Kongsberg, 1771, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0044, KS II A VIII 41; Johann Gottlieb Madelung, Kart over Kongsberg sølvverks gruber, 1776, ebd., RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0052, KS II A VIII 49; Johann Gottlieb Madelung, Situations Cart über die Kongsbergische Silber Gruben, Kongsberg, 1778, ebd., RA/EA-5930/T/T011/T011a/0002, BS I 1.

ihm – einige Jahre später zum Bergmeister auf. 1796 wurde er aufgrund seines Alters pensioniert, starb jedoch wenige Monate darauf am 15. Mai 1796 in Kongsberg.[674]

Abschließend lässt sich festhalten, dass bis zur Gründung des Bergseminars 1757 fast alle Kongsberger Markscheider Einwanderer aus den deutschen Bergbauregionen waren, wo sie ihre Markscheiderausbildung erhalten hatten.[675] Es gab in Norwegen

674 Vgl. Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0159, Kongelige Resolusjoner 1794–1796, Nr. 3, Königliche Resolution vom 13. Januar 1796.

675 Dies verdeutlicht die chronologische Reihe der Kongsberger Markscheider und ihrer Herkunftsregionen bis zur Gründung des Bergseminars: Johann Georg Rhäder (Harz), Georg Thiele (Harz), Cas-

zu diesem Zeitpunkt keine Lehrer-Schüler-Folge, wie sie im Harz und in Sachsen üblich war. Auch fehlte eine andere systematisierte Form der Ausbildung, weshalb nach jedem Abgang eines Markscheiders ein neuer aus dem Ausland angeworben werden musste. Dies stellte das Kongsberger Bergamt zwar vor die Problematik möglicher Vakanzen bei Personalknappheit, allerdings wurde auf diese Weise sichergestellt, dass mit dem Transfer der auswärtigen Markscheider das neueste Wissen über die markscheiderischen Methoden aus dem Harz und Sachsen übertragen wurde und das norwegische Markscheidewesen somit auf dem aktuellen Stand blieb.

4.3 Markscheider als Akteure im europäischen Kulturtransfer

Die Markscheider nahmen im Kulturtransfer zwischen den europäischen Bergbauregionen in der Frühen Neuzeit eine herausragende Stellung ein. Sie wurden neben anderen technischen Berufsgruppen wie Hüttenleuten oder Mechanikern vom Bergamt für Reisen in auswärtige Bergbaureviere ausgewählt, da sie über eine umfangreiche praktische Ausbildung sowie gute Vorkenntnisse über die heimischen Bergwerke verfügten. Dadurch erhofften sich die Auftraggeber ein besonders gewinnbringendes Ergebnis, indem mehr Wissen in kürzerer Zeit generiert werden konnte. Die Förderung von Kulturtransfer durch Reisen erfolgte im Oberharz sehr zielgerichtet und nicht flächendeckend. Nicht jeder erhielt vom Bergamt die Erlaubnis und Förderung für Reisen, sondern die ausgewählten Personen mussten über bestimmte Fähigkeiten verfügen. Innerhalb des Transferprozesses wurde besonderer Wert auf die praktische Reiseerfahrung gelegt. Nur durch die direkte Inaugenscheinnahme der Anlagen und die Mitarbeit in den Werken konnte das notwendige Wissen für eine Übertragung auf die Empfängerkultur erworben werden.[676]

Ein weiteres Kriterium war die Fähigkeit, technische Zeichnungen anzufertigen, die die Markscheider aufgrund ihrer Ausbildung hinreichend erfüllten. Bevor sich in der Mitte des 18. Jahrhunderts der Beruf des Mechanikers herauszubilden begann, erfüllten die Markscheider im Bergbau diese Aufgaben im Maschinenwesen. Mit der steigenden Komplexität der Maschinen wurden neue Anforderungen an die Zeichner gestellt, die alle Elemente der Maschine und deren Zusammenwirken anschaulich

par Barth (Sachsen), Philip Friedrich Clausen (Kiel), Gottfried Klemm (Sachsen), Joachim Andreas Stukenbrock (Harz), Adam Ziener (Kongsberg mit sächsischen Wurzeln), Sigismund Heinrich Madelung (Harz), Johann Gottlieb Madelung (Harz). Nach der Gründung des Bergseminars wanderten kaum deutsche Markscheider nach Kongsberg aus, was darauf hindeutet, dass die Vermessungsexperten ab diesem Zeitpunkt vor Ort ausgebildet wurden. Dies bestätigt die von Berg aufgestellte Liste der Markscheider nach 1757, die alle in Norwegen ausgebildet worden sind: Johan Casper Preus (aktiv 1758–1762), Johannes Bakke (aktiv 1763–1780), Christian Ziener (aktiv 1771–1791), Adam Usler (aktiv 1775–1802), Knud Severin Poppe (aktiv 1781–1806), Samuel Thoresen Kalmer (aktiv 1784–1808), Michael Michelsen (aktiv 1796–1799).

676 Vgl. Troitzsch, Erfinder, S. 446.

und verständlich wiedergeben sollten.[677] Derartige Fähigkeiten waren außerdem für inoffizielle Besichtigungen von Werken und Maschinen relevant, wenn Zeichnungen in Eile oder aus dem Gedächtnis heraus angefertigt werden mussten. Hier taten sich ebenfalls Markscheider als Akteure hervor wie das Beispiel des Markscheiders Friedrich eindrücklich gezeigt hat. Eine Einbindung der Markscheider in andere Fälle von Industriespionage konnte für das 17. und 18. Jahrhundert nicht nachgewiesen werden, weshalb es sich in der frühindustriellen Phase vermutlich eher um Einzelfälle handelte.

Das Reisen war ein wichtiger Bestandteil der Aus- und Weiterbildung vor allem des höheren technischen Personals, das allerdings erst mit der Etablierung von Lehrinstitutionen durch die Vergabe von Reisestipendien und anderen Förderungen in den Lehrkanon eingebunden wurde. Während Reisen ins In- und Ausland früh Eingang in die Ausbildung in Schweden fanden, dauerte dies im Harz bis zur Etablierung einer systematischen Ausbildung am Ende des 18. Jahrhunderts. Davor fanden derartige Reisen Harzer Markscheider nur sporadisch statt und waren zumeist eng an das jeweilige Personal und die Investitionsbereitschaft gebunden. So musste zum einen eine fördernde Instanz im Bergamt vorhanden sein – wie sie von Heinrich Albert von dem Bussche personalisiert wurde –, zum anderen mussten geeignete Fachkräfte für eine Verschickung in fremde Reviere ausfindig gemacht werden. Da die hauptamtlichen Markscheider als wichtige technische Experten zumeist fest im Bergbaubetrieb eingebunden waren, kam eine Entsendung nur während oder direkt nach der Ausbildung in Frage.

Neben dem Harz konnte für die Bergbaureviere in Sachsen, Schweden, Norwegen und Niederungarn die Förderung und Durchführung von Reisen zu Aus- und Weiterbildungszwecken belegt werden. Die wechselseitige Verschickung von Personal war im 17. und 18. Jahrhundert insbesondere zwischen dem Harz und Sachsen aufgrund der räumlichen Nähe und der gleichen Sprache üblich. Von Schweden und Norwegen aus wurden hingegen größere Europareisen – vergleichbar mit einer bürgerlichen Grand Tour – durch die bedeutendsten Bergbauregionen durchgeführt. Diese Reisen wurden von den europäischen Bergbehörden und Landesherren finanziell und ideel unterstützt, die sich dadurch eine bessere Ausbildung ihres Personals sowie die Übertragung technischer Neuerungen erhofften.

Die Berichte und Briefwechsel, die im Rahmen der Reisen entstanden, dienten als Rechenschaft gegenüber den Auftrag- und Geldgebern. Außerdem sollte das gesammelte Wissen für die nachfolgenden Generationen fixiert werden. Auf diese Weise wurden durch den Vergleich von Reiseberichten, Rissen und Modellen Entwicklungstendenzen in den fremden Bergwerken erkannt. Für die reisenden Markscheider fungierten die Berichte zudem als eine Art Bewerbungsschrift, die Auskunft über deren Fähigkeiten und neu erlangtes Wissen gaben. Auf diese Weise konnte eine Reise in

677 Vgl. ebd., S. 448.

die europäischen Bergbauregionen für die Markscheider einen wichtigen Karriereschub darstellen.

Interessanterweise spielten bei den meisten Reisen der Markscheider die Vermessungspraktiken eine untergeordnete Rolle. Dies lag zum einen an den Vorgaben und dem Erkenntnisinteresse des Bergamtes, zum anderen aber auch an den stark abweichenden Methoden, die gerade den Transfer zwischen den deutschen und den schwedischen Bergbauregionen behinderten. Die Markscheider aus beiden Regionen sahen ihre Praktiken als überlegen an und waren daher an keinem Transfer in diesem Bereich interessiert. Lediglich einzelne Aspekte wurden übernommen wie die von Ripking akkulturierte Methode der Klapprisse nach „schwedischer Art". Größeres Transferpotential gab es aufgrund der Ähnlichkeit der markscheiderischen Methoden zwischen dem Harz, Sachsen, Niederungarn und Norwegen.

Die Markscheider trugen nicht nur durch Reisen zur Verbreitung von Wissen über die Grenzen der Bergbauregionen bei, sondern auch Auswanderungen stellten einen wesentlichen Faktor dar. In Norwegen wurden vor allem ab der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts gezielt Markscheider und anderes Bergbaupersonal angeworben, um die Bergwerke in Kongsberg auf- und später auszubauen. Die Markscheider konnten dabei auf offiziellem Wege über Anfragen des Landesherrn oder des Bergamts in andere Dienste übergeben werden oder inoffiziell durch heimliche Abwerbungen. Neben Empfehlungen durch Mittelsmänner halfen gute Arbeitsproben oder Zeugnisse bei der Einstellung. Darüber hinaus spielten familiäre Bindungen in das auswärtige Bergbaugebiet eine Rolle, wie anhand der Auswanderungen der Brüder Madelung zu erkennen ist.

Mit dem Personaltransfer sollte eine Übertragung der Methoden und Praktiken der Markscheider einhergehen. Die Markscheider brachten dabei ihr Wissen, neue Technologien, Fachbücher, Instrumente aber auch andere Kulturgüter wie ihre Sprache und Sitten mit nach Norwegen, wodurch sie nicht nur das Markscheidewesen in Kongsberg, sondern generell die kulturelle Entwicklung der Bergstadt über Jahrzehnte prägten.[678] Darüber hinaus wurde Fachwissen transferiert, das nicht primär etwas mit dem Markscheidewesen zu tun hatte, wie Neuerungen im Maschinenwesen und der Wasserhaltung. Für die ausgewanderten Markscheider ergab sich im Gegenzug die Möglichkeit einer lukrativen Anstellung mit speziellen Privilegien sowie des Aufstiegs innerhalb der Kongsberger Bergbehörde. Dabei boten sich für die Auswanderer im Ausland zum Teil Chancen, die es in der Heimatregion nicht gegeben hätte, wie der Aufstieg des Harzer Markscheiders Stukenbrock in das Amt des Kongsberger Berghauptmanns belegt.[679] Die Bergwerke in Kongsberg profitierten von diesem Personaltransfer in besonderem Maße, indem dort der Bergbau und das Markscheidewe-

678 Die Integration konnte durch die starke deutsche Prägung der Bergstadt Kongsberg bis ins 18. Jahrhundert hinein für die Eingewanderten leichter fallen und war womöglich ein weiterer Migrationsgrund im Vergleich zu anderen Bergbauregionen mit fremder Sprache.

679 Vgl. Seresse, Bergbautradition, S. 118.

sen nach dem Vorbild der Harzer und der sächsischen Reviere aufgebaut wurde. Dies lässt sich insbesondere anhand der Risspraktiken nachvollziehen, die deutliche Parallelen zum Harz und Sachsen aufweisen.

Die Markscheider waren somit in der Frühen Neuzeit eine sehr mobile Expertengruppe, die als Träger und Vermittler von technischem Fachwissen bei den Bergbehörden und Landesherrschaften äußerst gefragt waren. Sie trugen als wichtige Akteure im Kulturtransfer zur Zirkulation von markscheiderischen Methoden, Technologien und mechanischem Wissen zwischen dem Harz und den europäischen Bergbauregionen bei.

5 Schlussbetrachtung und Ausblick

> [Die Markscheidekunst] *ist mit einem Worte: der Spiegel des Bergbaues und eine der unentbehrlichsten Wissenschaften bey demselben.*[1]

In der vorliegenden Arbeit wurde diese 1793 von Johann Möhling in seiner ‚Anleitung zur Markscheidekunst' angesprochene Unentbehrlichkeit der Markscheidekunst für den reibungslosen Bergbaubetrieb anhand von zahlreichen Beispielen für den Oberharz in der Frühen Neuzeit herausgearbeitet. Es wurde erwiesen, dass die Markscheider als zentrale Figuren für den Oberharzer Bergbau in vielfältiger Weise in europäische Transferprozesse eingebunden waren und als technische Experten eine herausgehobene Stellung in der Entwicklung von Expertenwissen und der Markscheidekunst als einer praktischen Wissenschaft einnahmen. Dies ließ sich an den vielfältigen Aspekten der markscheiderischen Tätigkeiten, der Ausbildungswege und der Mobilität nachweisen. Auf diese Weise konnte anhand der Berufsgruppe der Markscheider das von Morel postulierte „Schweigen der Praktiker" aufgebrochen und deren Beziehungsnetz – auch in Expertenkreisen außerhalb des Bergbaus – aufgezeigt werden.[2]

Es wurden erstmals und umfassend biographische Daten zu den Markscheidern, Markscheiderlehrlingen und markscheiderisch tätigen Personen für den gesamten Oberharz sowie den Rammelsberg zusammengetragen. Das untersuchte Personenkollektiv der im Oberharz tätigen Markscheider vom 16. bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts setzte sich aus 34 Individuen zusammen, die in den Revieren Clausthal, Zellerfeld und St. Andreasberg tätig waren.[3] Der soziale Status als Vermessungsexperte wurde den Markscheidern vom Bergamt zugewiesen, da keine Person ohne eine Prüfung der Kenntnisse und eine offizielle Vereidigung als Markscheider im Oberharz tätig werden durfte. Eine Professionalisierung des Markscheiderberufes fand erst im Laufe des 17. Jahrhunderts durch die Einführung einer hauptamtlichen Markscheiderstelle sowie der Etablierung einer festen Ausbildungstradition statt.

Durch eine umfangreiche Auswertung der Clausthaler Bergamtsprotokolle sowie von Verwaltungsakten der Bergbehörden wurde des Weiteren die Stellung der Markscheider innerhalb der administrativen und betrieblichen Abläufe im Oberharz herausgearbeitet. Als Oberharzer Bergbeamte hatten die Markscheider einen Sitz und eine Stimme im Bergamt, was ihnen Entscheidungsgewalt für betriebliche und technische Projekte zugestand. Darüber hinaus hatten sie die Möglichkeit, während der Bergamtssitzungen ihre eigenen Vorschläge einzubringen und beispielsweise neue Maschinen oder Systeme zur Wasserleitung vorzustellen. Die Markscheider waren in der Bergbehörde angesehene Experten nicht nur für Vermessungsangelegenheiten,

1 Möhling, Anleitung, S. 108.

2 Vgl. Morel, De Re Geometrica, S. 38.

3 Vgl. Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit' im Anhang, s. Kap. 6.1.

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-005

sondern für sämtliche technische Belange und wurden zum Teil sogar nach ihrer Pensionierung als Gutachter und Berater herangezogen.

Dabei waren die Markscheider nicht fest an ein Revier gebunden und ein Wechsel innerhalb ihrer Laufbahn zu einer anderen Oberharzer Bergbehörde war nicht selten. Das Markscheideramt in Clausthal und Zellerfeld war seit der Mitte des 17. Jahrhunderts fast durchgehend besetzt, während in St. Andreasberg erst ab 1715 ein fest bestallter Markscheider zum Einsatz kam. Die Vermessungstätigkeiten am Rammelsberg wurden überwiegend im Nebenamt vom Zellerfelder Markscheider ausgeführt.

Der Markscheiderberuf bot gute Aufstiegsmöglichkeiten aufgrund des mathematischen und technischen Fachwissens sowie der umfangreichen Kenntnisse der Grubengebäude. Mehr als ein Drittel der Markscheider stieg im Laufe der Karriere in das Amt eines Bergmeisters, Obergeschworenen, Zehntners, Maschinen- oder Bergwerksdirektors auf, womit eine höhere Stellung in der Bergbauhierarchie erreicht wurde. Teilweise übten die Markscheider mehrere Ämter gleichzeitig aus, was ihren Einfluss im Bergamt deutlich erhöhte. Die hohe Einstufung der Markscheider im Bergamt kann als Ausdruck der grossen Wertschätzung gesehen werden, die im 18. Jahrhundert zunehmend den technisch versierten Experten entgegengebracht wurde.[4]

Die Analyse hat gezeigt, dass die Oberharzer Markscheider sich ihrer wichtigen Stellung in der Bergbehörde bewusst waren und dies beispielsweise in Gehaltsverhandlungen oder den Forderungen nach Zuschüssen für besondere Leistungen zum Ausdruck brachten. Auch scheuten sie nicht die Auseinandersetzung mit den Bedienten vom Leder, die innovativen Veränderungen aufgrund traditionalistischer Neigungen skeptisch gegenüberstanden. Gerade technisch begabte Markscheider wie Flach, Ripking, Hartzig oder Laenge behaupteten ihre Meinung, wenn nötig in ausführlichen Stellungnahmen im Bergamt.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt lag bei den vermesserischen Aufgaben der Markscheider. Diese erstreckten sich neben dem Abtrennen der Grubengrenzen und dem Abwägen von Gräben und Dämmen auch auf die Richtungsangaben beim Stollenvortrieb und die Anweisung von Durchbrüchen. In der vorliegenden Arbeit wurde erstmalig der genaue Ablauf der Vermessungspraktik der Markscheider im Oberharz von der Anordnung durch das Bergamt über die Messung in den Gruben bis zur Fixierung der Daten in den Observationsbüchern und der Bedeutung der Markscheidezeichen über Tage und in den Gruben dargelegt. Dabei wurde insbesondere die enge Verknüpfung der Dokumentation montaner Anlagen in Text und Bild sowie die Relevanz der Geometrie als nützliches Mittel zur Raumeinteilung, Visualisierung und Kommunikation herausgearbeitet. Es wurde aufgezeigt, wie das routinisierte, überindividuelle Handlungsmuster der Vermessungen im Harz ablief wie und wichtig diese Praktik für den Bergbaubetrieb war.

4 Vgl. Füssel, Wissensgesellschaft, S. 276.

Darüber hinaus ließ sich eine kontinuierliche Fortentwicklung der Vermessungspraktik durch Einbeziehung neuer Methoden nachweisen, bei denen überwiegend vorhandenes mathematisches und praktisch etabliertes Wissen tradiert wurde. Die Messmethode mit Richtungs- und Winkelbestimmung hatten die Markscheider aus der Feldmesskunst übernommen und an die engen und dunklen Untertagebedingungen angepasst, weshalb der Kompass statt des Visiergeräts zum bevorzugten Vermessungsinstrument wurde. Anhand überlieferter Inventarlisten wurde belegt, dass sich die Messmethoden der Markscheider im Oberharz seit der Einführung des kardanisch aufgehängten Kompasses am Ende des 17. Jahrhunderts bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts kaum veränderten. Es wurden lediglich kleinere Verbesserungen der Genauigkeit der Instrumente erzielt sowie die Deklination der Magnetnadel in die Berechnungen einbezogen.

Über die für das Markscheidewesen nötigen technischen Instrumente, so konnte gezeigt werden, vollzogen sich Prozesse der sozialen Distinktion, aber auch der Standardisierung: Die Instrumente der Markscheider stellten einen großen Kostenfaktor insbesondere für die oft mittellosen Lehrlinge dar, was neben dem benötigten Fachwissen zusätzlich für eine Exklusivität des Berufes sorgte. Zudem fungierten die Instrumente als Statussymbole, die auch andere Gruppen im Bergbaukontext nutzten, wie die Darstellung der sächsischen Berghauptleute mit Messinstrumenten und Grubenriss sowie die Beschäftigung mit Vermessungsmethoden an den frühneuzeitlichen Höfen verdeutlichen. Andererseits erforderten die Instrumente Kontakte zu benachbarten Expertenkulturen: Bei der Anfertigung und Reparatur der Instrumente waren die Markscheider auf Experten für Mechanik angewiesen. Im 18. Jahrhundert vergaben die Oberharzer Bergbehörden zunehmend Gelder für den Ankauf herrschaftlicher Instrumente, die von mehreren Markscheider- und Schülergenerationen genutzt werden konnten. Auf diese Weise wurden einerseits soziale Hürden gemildert und andererseits Abweichungen in den Messergebnissen durch die Verwendung unterschiedlicher Instrumente vermieden.

Anhand von mehreren Fallbeispielen ließ sich zudem erstmals das Vorgehen der Bergbehörde bei Messfehlern der Markscheider rekonstruieren. Bereits kleinere Fehler der Experten konnten für den Betriebsablauf große Zeit- und Kostensteigerungen verursachen, weshalb diese vom Bergamt schwer geahndet und Geld- sowie in seltenen Fällen Haftstrafen zur Abschreckung verhängt wurden. Das Bergamt agierte somit als eine übergeordnete Kontrollinstanz und war in der Lage, den Markscheidern ihren Expertenstatus zu entziehen. Gleichzeitig waren die Bergbehörden auf die wenigen Vermessungsexperten in ihrem Revier angewiesen, weshalb Verweise aus dem Dienst aufgrund von fehlerhaften Messungen oder anderem Fehlverhalten nur in Ausnahmefällen angewendet wurden.

Die Fähigkeit der Markscheider mit ihren Instrumenten sowohl unter als auch über Tage zu vermessen, gab ihnen im Vergleich zu den Feldmessern einen deutlichen Wettbewerbsvorteil, der zudem durch ihre Ortskenntnisse im unzugänglichen und bergigen Harz ergänzt wurde. Aus diesem Grund führten die Markscheider im

Oberharz im 17. und 18. Jahrhundert nicht nur Vermessungen der Grubenbaue durch, sondern kamen auch bei der Aufnahme der Landesgrenzen und Forste zum Einsatz. Ebenso ist erstmalig die Beteiligung der Markscheider beim Wiederaufbau der Bergstadt Zellerfeld nach mehreren großen Bränden im 18. Jahrhundert belegt worden. Die von ihnen angefertigten Stadtpläne veranschaulichen die Umgestaltung der Bergstadt Zellerfeld zu einer barocken Idealstadt mit Schachbrettgrundriss. Die Markscheider waren in der Lage, ihr nützliches mathematisches Wissen sowohl in bergbaulichen als auch in städtischen Kontexten anzuwenden, wodurch sie im Oberharz eine unangefochtene Expertenfunktion für sämtliche Vermessungspraktiken einnahmen.[5] Eine Ausnahme von dieser Quasi-Monopolstellung bildete lediglich die Vermessung des Kommunion-Harzes durch die Geometer Groskurt und Ernst in den Jahren 1675 bis 1680, bei der der Wert des markscheiderischen Fachwissens und der Ortskenntnisse durch die Mitarbeit des Markscheiders Buchholtz ebenfalls deutlich zum Tragen kam.

Ein Teilaspekt der markscheiderischen Spezialfähigkeiten besteht im Erstellen von Rissen. Anhand ausgewählter Beispiele hat die vorliegende Arbeit die Entwicklung des Risswesens als frühneuzeitliche Praktik von den Augenscheinkarten des 16. Jahrhunderts über die repräsentativen Panoramarisse und ersten seigerrisslichen Darstellungen des 17. Jahrhunderts bis zu den technischen und standardisierten General- und Befahrungsrissen des 18. Jahrhunderts nachvollzogen. Was sich dabei im Laufe der Jahrhunderte veränderte, war zum einen die Genauigkeit der Messdaten und ihrer maßstabsgetreuen Übertragung auf die Kartenebene, zum anderen aber auch die Funktion der Risse und ihre Auftraggeber.

Die Fähigkeit zur Herstellung anschaulicher Risse machte die Markscheider für die Obrigkeiten interessant: Die großen Panoramarisse der Markscheider Flach und Illing waren von den Landesherren in Auftrag gegeben worden, die durch die Darstellung des über- und untertägigen Harzraumes ihre Herrschaft und ihren Besitz in Form von Ressourcen visualisieren wollten. Diese großformatigen Risse mit ihrem Detailreichtum und der Abbildung von wasserwirtschaftlichen Anlagen und Arbeitsprozessen dienten vorwiegend der Inszenierung von Herrschaft. Sie sollten die territoriale Ausdehnung, den politischen und sozialen Rang sowie die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der jeweiligen Landesherrschaft demonstrieren. Diese Entwicklung ist analog zur Bedeutungssteigerung der Messkunst und Kartographie in der Frühen Neuzeit zu sehen, mit deren Hilfe die Landesherren ihre Handlungsräume festlegen und ihre Herrschaft auf diesen Raum manifestieren wollten.[6] Für das Spezialgebiet der Markscheider lässt sich somit eine ähnliche Verbindung von wissenschaftlich-praktischer Expertise und obrigkeitlichem Repräsentationsinteresse wie in anderen Bereichen frühneuzeitlicher Kartographie konstatieren.

5 Vgl. Klein, Nützliches Wissen, S. 7–9; Morel, Underground mathematics, S. 99 f.

6 Vgl. Baumgärtner, Landesvermessung, S. 13.

Die seigerrisslichen Darstellungen, die einen Querschnitt durch den Berg lieferten, wurden von den Markscheidern für die speziellen Anforderungen der Abbildung des untertägigen Raumes entwickelt. Der genaue Ursprung der Seigerrisse kann nicht bestimmt werden, die seigerrissliche Technik, wie sie seit der Mitte des 17. Jahrhunderts im Harz Anwendung fand, lässt sich auf Balthasar Rösler und die sächsische Risstradition zurückführen. Die Seigerrisse unterschieden sich in ihrer visuellen Sprache deutlich von den Grundrissen und Karten der Landvermesser. Sie konnten ohne einen dazugehörigen Grundriss oder die Messdaten im Observationsbuch nicht gelesen werden und verlangten dem Betrachter ein deutlich höheres Maß an Vorkenntnissen ab als andere Karten, weshalb markscheiderische Grundlagenkenntnisse für die höheren technischen Beamtenstellen unverzichtbar waren. Hier griffen wiederum spezialisiertes Expertenwissen und administrative Interessen ineinander: Nur wenn alle Beteiligten die visuelle Sprache und den Sinn hinter den verwendeten Zeichen kannten, war eine Kommunikation mit und über die Risse möglich.

Die Definition und Dokumentation des Montanraumes war zudem aus betrieblichen Gesichtspunkten für die Oberharzer Bergbehörden relevant, um diesen verwalten, anpassen und das Erz nachhaltig abbauen zu können. Mit Hilfe der Risspraktik wurde ein Überblick über die bergbaulichen Anlagen geschaffen. Besonders bedeutsam für die konstante Aufzeichnung des Grubenvortriebs waren die Befahrungsseigerrisse, die gegen Ende des 17. Jahrhunderts in regelmäßigen Abständen im Rahmen der Generalbefahrungen angefertigt wurden. Generalrisse ermöglichten hingegen einen Überblick über das gesamte Revier, um großflächige Planungen in den weitverzweigten und miteinander verwobenen Gruben und Wasserkraftanlagen durchzuführen. Das Risswesen im 18. Jahrhundert war geprägt von einer zunehmend standardisierten und schematischen Darstellung sowie der Eliminierung der persönlichen Handschrift des Markscheiders. Dies traf Bartels zufolge auf alle europäischen Bergbaureviere zu und war kennzeichnend für die nüchterne Zweckmäßigkeit des beginnenden Industriezeitalters.[7] Darüber hinaus sollte die Möglichkeit zur langfristigen Nutzung und der Vergleichbarkeit der Risse durch die Eintragung der Deklination der Magnetnadel gesichert werden. Anhand der Oberharzer Akten wurden ferner die Bemühungen der Bergbehörden, eine einheitliche Angabe der magnetischen Abweichung auf den Rissen einzuführen, herausgearbeitet. Die Markscheider im Harz führten zu diesem Zweck umfangreiche Experimente durch und dokumentierten die Deklination der Magnetnadel anhand einer Mittagslinie. Die Risspraktik unterlag im Oberharz demnach einer kontinuierlichen Weiterentwicklung und zunehmenden Standardisierung, um der Visualisierung der realen Ortsgegebenheiten immer näher zu kommen.

Im Bergamt wurden die Risse der Markscheider aktiv genutzt, um über den Raum zu kommunizieren. Sie wurden immer wieder als Planungsinstrumente heran-

7 Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 248.

gezogen und auf ihrer Grundlage wurden in der Bergbehörde Entscheidungen getroffen. Die Dokumentationen der Markscheider in Text und Bild waren essentiell für die Fortführung des reibungslosen Bergbaubetriebs. Die vorliegende Arbeit hat ebenso deutlich gemacht, inwieweit das Bergamt die Herstellungs- und Lagerungsabläufe der Risse beeinflusste und kontrollierte. Die Markscheider benötigten für die Anfertigung der Risse nicht nur spezielle Instrumente und Zeichenmaterialien, sondern auch Räumlichkeiten, die aufgrund der Arbeit mit dem Kompass eisenfrei sein und mit ausreichender Fläche für die Ausbreitung der Karten ausgestattet sein mussten. Auch die Lagerung der Risse und markscheiderischen Unterlagen wurde zunehmend vom Bergamt reglementiert. Während die Risse und Observationsbücher bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts in den Privathäusern der Markscheider aufbewahrt wurden, stellte das Bergamt ab diesem Zeitpunkt durch eine umfassende Inventarisierung sowie Übergabeprotokolle eine geregelte und kontrollierte Erhaltung der Unterlagen sicher. Die hohen Kosten, die mit den Vermessungsarbeiten, der Herstellung der Risse und deren Aufbewahrung verbunden waren, verdeutlichen den großen Wert, der diesen Dokumenten für die Bergbauverwaltung zukam.

Der Vergleich des Risswesens in den europäischen Bergbauregionen hat auf große Ähnlichkeiten der Methoden und Darstellungsweisen im Harz, in Sachsen, Niederungarn und Norwegen hingewiesen, was auf ähnliche Gegebenheiten vor Ort sowie enge Verflechtungen und Austauschbeziehungen zwischen den Gebieten zurückzuführen ist. Lediglich das Markscheide- und Risswesen in Schweden unterschied sich deutlich von den anderen genannten. Es wurde herausgearbeitet, dass das schwedische Markscheidewesen den Methoden der Landvermesser deutlich näherstand als in den anderen europäischen Bergbauregionen. Beim Risswesen gingen die Schweden ebenfalls eigene Wege und entwickelten angepasst an ihre Standortverhältnisse beim großen Kupferberg in Falun die sogenannten Stockwerksrisse, bei denen jedes Kartenblatt ein tieferes Stockwerk der Grube zeigte. Eine daraus abgeleitete Neuerung, die durch den Aufenthalt des Vize-Markscheiders Ripking in Falun Anfang des 18. Jahrhunderts in den Harz transferiert wurde, stellte der sogenannte Klappriss oder Riss „schwedischer Art“ dar. Dieser ermöglichte die Darstellung mehrerer hintereinanderliegender Gruben und erweiterte die Oberharzer Risse um eine zusätzliche Visualisierungsebene.

Ein wichtiges Element des Wissenstransfers im Markscheidewesen konnte in der direkten Weitergabe von Kenntnissen durch die Lehrer an ihre Schüler aufgezeigt werden: In der Mitte des 17. Jahrhunderts setzte im Harz nach der Ausbildung von drei Markscheiderschülern bei Balthasar Rösler in Sachsen eine Lehrer-Schüler-Folge ein, die bis zum Ende des 18. Jahrhunderts Bestand hatte.[8] Durch die Lehrer-Schüler-Folge wurde die praktische Wissensweitergabe im Eins-zu-Eins-Unterricht gefestigt. Erkennbar werden darin außerdem die Verbindungen innerhalb der Gruppe der Oberharzer

8 Vgl. Grafik 1 ‚Lehrer-Schüler-Folge‘ im Anhang, s. Kap. 6.2.

Markscheider, die revierübergreifend waren. Wie die kollektivbiographische Untersuchung gezeigt hat, stammten die Markscheiderlehrlinge überwiegend aus dem Harz und waren Söhne von mittleren oder höheren Bergbeamten. Dies ist wenig verwunderlich, da die Gemeinschaft der Bergleute in sich sehr geschlossen war und Außenstehende aufgrund des spezifischen Fachwissens sowie der eigenen Bergbausprache und -kultur Schwierigkeiten hatten, in den Kreis der Bergleute aufgenommen zu werden.

Unter den Lehrlingen befanden sich zahlreiche Markscheidersöhne. Dies hatte den Vorteil, dass die Wissensweitergabe vom Vater an den Sohn direkt und zu einem früheren Zeitpunkt erfolgte. Außerdem sparten sich die Lehrlinge auf diese Weise die Lehrgelder und konnten Instrumente und Bücher über mehrere Generationen nutzen. Durch diese Form der handwerksmäßigen Ausbildung etablierten sich im Harz im 17. und 18. Jahrhundert Markscheider- und Bergbaufamilien wie die Familie Illing oder Rausch, die die Entwicklung des Bergbaus in der Montanregion über mehrere Generationen durch ihre Expertise prägten. Allerdings bestand auch für Personen ohne markscheiderisches Vorwissen die Möglichkeit, eine Ausbildung in diesem Bereich zu beginnen. Voraussetzung dafür waren Grundlagenkenntnisse in den geometrischen und arithmetischen Wissenschaften, die die Lehrlinge ebenfalls über Verwandte oder in den Schulen im Oberharz erlangen konnten.

Das Oberharzer Bergamt verwandte viel Sorgfalt auf die Auswahl der Markscheiderlehrlinge, indem Informationen über deren Charakter eingeholt und deren Vorkenntnisse durch die Markscheider überprüft wurden. Vielversprechende Kandidaten wurden von der Bergbehörde bei der Finanzierung des Lehrgeldes und bei der Anschaffung von Instrumenten und Büchern unterstützt. Zwar gab es im Harz keine systematisierte Stipendienvergabe wie in Sachsen, jedoch sind vergleichbare Bestrebungen des Bergamtes erkennbar, durch eine finanzielle Förderung den markscheiderischen Nachwuchs zu sichern. Ohne die Zustimmung des Bergamtes durften die Markscheider keine Lehrlinge annehmen. Dadurch kam der Bergbehörde eine zentrale Rolle in der Nachwuchsplanung zu. Dabei galt es, die Balance zwischen einem Fachkräftemangel und -überschuss zu halten, um bei einem unvorhergesehenen Ausfall schnell Ersatz für das wichtige Markscheideramt zu finden, ohne zu viele Mittel in die Ausbildung von überschüssigem Personal zu investieren. Bei einem Abbruch der Lehrer-Schüler-Folge konnte es zu längeren Vakanzen im Markscheideramt kommen, da die Ausbildung eines Nachfolgers einige Zeit in Anspruch nahm. Dies versuchte die Bergbehörde durch personalplanerische Maßnahmen zu vermeiden.

Eine Problematik stellte insbesondere für das Zellerfelder Revier die Konkurrenz zum Clausthaler Revier dar, wohin einige Markscheider aufgrund besserer finanzieller Möglichkeiten wechselten. Aber auch in anderen europäischen Bergbauregionen fanden die Markscheider aufgrund ihres gefragten Expertenwissens leicht eine neue Anstellung, wie Abwanderungen von Oberharzer Vermessungsspezialisten nach Schlesien oder Norwegen im 18. Jahrhundert belegen. Stets einen fähigen Experten für die Vermessungstätigkeiten im Revier in der Hinterhand zu haben, stellte somit

für die Bergbehörden eine große Herausforderung dar. Anhand der kollektivbiographischen Datensammlung kann zudem nachvollzogen werden, dass viele der Markscheiderlehrlinge nicht in das Amt eines Oberharzer Markscheiders aufstiegen. Nicht immer kann deren Werdegang nach der Ausbildung verfolgt werden. Die markscheiderische Ausbildung mit den mathematischen Inhalten war auch für andere technische Bergbauberufe nützlich, in denen die Lehrlinge eine alternative Anstellung fanden.

Im Überschneidungsbereich von Kollektivbiographie und Wissenstransfer liegt das Thema der schriftlichen Überlieferung markscheiderischen Wissens und der Professionalisierung der Ausbildung bis hin zur Akademisierung: Neben der mündlichen Weitergabe des Erfahrungswissens zirkulierten die markscheiderischen Ausbildungsinhalte über Manuskripte, die die wichtigsten mathematischen Grundlagen sowie Beispielfälle aus dem bergbaulichen Alltag enthielten und von den Lehrlingen im Laufe ihrer Ausbildung abgeschrieben und weitergetragen wurden. Ihren Ursprung nahm diese Manuskripttradition ebenfalls in Sachsen bei Balthasar Rösler, weshalb sich in der Folge das Markscheidewesen im Harz kongruent entwickelte. Eine eigene Manuskripttradition für den Harz konnte nicht nachgewiesen werden, allerdings wurde erstmals die Markscheiderhandschrift des Oberharzer Markscheiders Samuel Gottlieb Rausch analysiert, der diese während seiner Ausbildung vermutlich im Harz anfertigte. Durch die schriftliche Fixierung des Ausbildungswissens wurde dieses zum einen vor dem Vergessen bewahrt und konnte zum anderen dem Schüler nach seiner Ausbildung als Anleitung und Nachschlagewerk dienen. Bis zu den Gründungen der Lehreinrichtungen und zum Teil weit darüber hinaus zirkulierte das markscheiderische Fachwissen durch die technischen Experten selbst, wie Morel bereits für Sachsen nachgewiesen hat.[9]

Während es zum Beginn des 18. Jahrhunderts kaum gedruckte markscheiderische Fachliteratur gab, kam es in der Mitte dieses Jahrhunderts zu einer regelrechten Hochphase an Veröffentlichungen.[10] Es wurde aufgezeigt, dass keine aktive Geheim- und Zurückhaltung des Wissens von Seiten der Markscheider betrieben wurde, sondern dass die praktische, handwerksmäßige Ausbildung, die geringe Anzahl an Markscheiderindividuen sowie die Bergmannssprache lediglich den Anschein einer Geheimwissenschaft erweckten.[11] Vielmehr basierten die markscheiderischen Methoden auf einfachen mathematischen Grundlagen, die anderen mathematischen Werken der Zeit entnommen werden konnten.

Ein Großteil der gedruckten markscheiderischen Lehrwerke stammte von Gelehrten oder Mathematikern. Diese versuchten, die Markscheidekunst auf eine stärkere theoretische Grundlage zu stellen sowie die bisher überwiegend mündlich weiterge-

9 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 145.

10 Vgl. Tabelle zu den zeitgenössischen Manuskripten und der gedruckten Fachliteratur zum Markscheidewesen im Anhang, s. Kap. 6.2.

11 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 134.

gebenen Vermessungs- und Risspraktiken in buchbasiertes Wissen zu überführen. Besonders deutlich wurden solche Bemühungen, als das Markscheiderlehrbuch des Praktikers August Beyer durch den Freiberger Mathematikprofessor Lempe neu herausgegeben wurde, der versuchte, den mathematischen Theorien einen größeren Stellenwert in der Markscheiderausbildung zu verschaffen. Im Harz allerdings konnten die gedruckten theoretischen Lehrwerke das seit Jahrzehnten fest etablierte praktische Ausbildungssystem nicht verdrängen und diese wurden allenfalls ergänzend herangezogen. Hier werden wesentliche Spannungen zwischen den Theoretikern und Praktikern im Bergbau deutlich, die sich auch im Diskurs um die Gründung von Bergschulen und Bergakademien zeigten.

Die Gründungen der europäischen Bergakademien in Freiberg, Schemnitz und Berlin in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gingen allesamt auf die Forderungen nach einem stärkeren Einbezug des theoretischen Wissens sowie einer Systematisierung und Vereinheitlichung der montanen Wissenschaften zurück. Eine Vorreiterstellung nahm dabei die 1765 gegründete Bergakademie in Freiberg ein, bei der das praktische Erfahrungswissen der technischen Bergbauberufe durch theoretische Vorlesungen ergänzt wurde. Die Bergakademien grenzten sich von den Universitäten ab, da sie direkt an den Bergbaustandorten eingerichtet wurden und ihren Fokus nicht auf das enzyklopädische und gelehrte Wissen, sondern auf eine Verbindung von Theorie und Praxis legten. Dort sollte das nützliche Erfahrungswissen der technischen Bergbedienten institutionalisiert und gezielt qualifizierter Nachwuchs für den landesherrlichen Bedarf im Montanbereich ausgebildet werden. Es wurde gezeigt, wie durch die Bestrebungen der Freiberger Professoren Charpentier und Lempe, die am Ende des 18. Jahrhunderts eine theoretische Markscheidervorlesung einführten, eine deutliche Theoretisierung und Verwissenschaftlichung der Markscheidekunst stattfand. Aus der Zusammenführung von Theorie und Praxis entstand ein besonderes Forschungsprogramm, das bis heute in der Ausbildung der Markscheider an den Bergakademien Bestand hat.[12] Zum Teil wurde die nützliche Markscheidewissenschaft auf diese Weise zu einer Hilfswissenschaft degradiert, da sie an der Freiberger Bergakademie zum festen Bestandteil der Grundausbildung und für alle Bergakademisten obligatorisch wurde.

Es wurde gleichzeitig herausgearbeitet, dass trotz dieser Entwicklungen in den sächsischen Revieren im Harz bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts weiterhin die praktische Ausbildung der Markscheider überwog. Zwar gab es Versuche, durch die Einrichtung von Vorlesungen am Clausthaler Lyzeum ab 1775 sowie durch die Gründung der Clausthaler Bergschule 1810 eine vergleichbare Lehranstalt im Harz zu etablieren, am Inhalt der Ausbildung der Oberharzer Markscheider änderte sich an der Bergschule jedoch relativ wenig, da die Schüler auf die herkömmliche Art bei einem praktischen Markscheider ausgebildet wurden. Der institutionelle Rahmen ermöglichte allerdings bessere Ausbildungsbedingungen, indem vor Ort eine montanwissen-

12 Vgl. Morel, Mathematik, S. 118 f.

schaftliche Bibliothek sowie eine Riss- und Modellsammlung zu Anschauungszwecken eingerichtet wurden. Der Zeichenunterricht für alle Bergschüler sorgte zum einen für eine weitere Standardisierung im Risswesen und zum anderen für ein besseres Verständnis der Risse in den anderen Bergbauberufen. Durch diese institutionell gelenkte Nachwuchsarbeit konnte der Erhalt eines qualifizierten Beamtenapparates für den Landesdienst sichergestellt und die Inhalte der Ausbildung von den Obrigkeiten durch die Erstellung von Lehrplänen aktiv beeinflusst werden.

Im Laufe des 18. Jahrhunderts hatten sich somit die Markscheider von einfachen Vermessungsspezialisten zu hybriden wissenschaftlich-technischen Experten entwickelt, vergleichbar mit anderen Expertengruppen in der Frühen Neuzeit wie Chemikern oder Ingenieuren.[13] Erstmals wurde in der vorliegenden Arbeit die essentielle Position der Markscheider als hybride wissenschaftlich-technische Experten beim Ausbau der Oberharzer Wasserwirtschaft und des Maschinenwesens in der Frühen Neuzeit herausgestellt. Dort nahmen die Markscheider mit ihrem Überblick über die vorhandenen Grubengebäude, ihrer mathematischen Planungsfähigkeit sowie ihrer Weitsicht im Vergleich zu den anderen technischen Bedienten vom Leder eine herausgehobene Stellung ein. Es wurde herausgearbeitet, dass die Markscheider selbst Vorschläge für Verbesserungen in der Wasserwirtschaft und dem Maschinenwesen unterbreiteten und aktiv als Gestalter des technischen Fortschritts im Harz agierten. Großprojekte wie der Bau des Oderteiches, des Sperberhaier Dammes oder des Tiefen Georg-Stollens wären ohne die Beteiligung und Expertise der Markscheider nicht denkbar gewesen. Sie erstellten Berichte zu Defiziten im Bergbaubetrieb und schlugen Lösungen zu deren Beseitigung vor, sie fertigten Karten und Zeichnungen zu Bauprojekten an und planten gemeinsam mit den Bedienten vom Leder die Kosten der Bauprojekte.

Darüber hinaus gaben die Markscheider Anweisungen für die Durchführung von Bauarbeiten und waren dafür zuständig, dass diese im vorgesehenen zeitlichen und finanziellen Rahmen umgesetzt wurden. Somit lastete eine doppelte Verantwortung auf dieser Berufsgruppe, die sowohl in die Planungs- als auch in die Durchführungsprozesse involviert war. Dabei mussten die Markscheider stets gegen die latente Expertenskepsis der Bedienten vom Leder vorgehen, die aufgrund ihrer traditionalistischen Ansichten häufig die Akkuratesse der gemachten Vermessungen oder die innovativen Vorschläge zur Verbesserung technischer Anlagen in Frage stellten. Aus diesem Grund bemühten sich die Bergbehörden, das technisch-wissenschaftliche Wissen zunehmend in den Kreisen der Bedienten vom Leder zu verbreiten.

Dargelegt wurde außerdem, dass das markscheiderische Fachwissen für die höheren technischen Bergbedienten wie Oberbergmeister oder Maschinendirektoren eine wichtige Voraussetzung war, um die Berichte und Karten der Markscheider verstehen und verwenden zu können. Daher ist es nicht verwunderlich, dass bis zum Ende des

13 Klein, Experimentelle Wissenschaften, S. 119–128; Klein, Nützliches Wissen, S. 8 f.

18. Jahrhunderts viele der Oberharzer Oberbergmeister und Maschinendirektoren zuvor als Markscheider tätig gewesen waren oder zumindest eine markscheiderische Grundausbildung absolviert hatten.[14] Wie in anderen Industrien in der Frühen Neuzeit setzte auch im Bergbau eine zunehmende Technisierung eine Spezialisierung und Qualifizierung des Personals in Gang, was sich insbesondere am Beruf der Markscheider nachvollziehen lässt.[15]

Durch die Gründungen der Bergakademien und die Institutionalisierung der Bergbauwissenschaften etablierten sich neue Berufszweige wie die Maschinentechniker und Mechaniker in den Bergbauregionen, weshalb die maschinentechnischen Aufgaben der Markscheider am Ende des 18. Jahrhunderts deutlich zurückgingen. Der Markscheiderberuf wurde wieder stärker auf seine Vermessungskomponente beschränkt. Für die Entwicklung der Markscheiderkunst in der Frühen Neuzeit kann demzufolge eine Art Dialektik der Professionalisierung konstatiert werden: Je mehr die Markscheider eigene Texte, Instrumente, Kompetenzen und Verfahren entwickelten und sich dadurch bei der Landesherrschaft unentbehrlich machten, desto mehr trachteten schließlich auch die Obrigkeiten danach, diese Tätigkeiten zu professionalisieren – eine Entwicklung, die zu einer funktional fachlichen Differenzierung von Expertise und Institutionalisierung führte. Die Verwissenschaftlichung und Institutionalisierung hatte wiederum zur Folge, dass der Kompetenzrahmen der Markscheider im 19. Jahrhundert geringer und die berufsständische Kultur abhängiger vom werdenden Staat wurde.

Das abschließend behandelte Thema umfasste die regionalen und überregionalen Verflechtungen der Markscheider, die auch in temporärer oder dauerhafter Migration ihren Ausdruck fanden: Die Oberharzer Markscheider waren nicht nur innerhalb der Bergbehörde gut vernetzt, sondern besaßen auch Kontakte zu Gelehrten und Bergbauverständigen außerhalb ihres Reviers. Die Verbindungen zu gelehrten Persönlichkeiten und Universitätsangehörigen kamen überwiegend durch Aufträge zustande, die das Bergamt vergab. Die Gelehrten wurden dabei als theoretischer Gegenpart für Gutachten von neuen Maschinen oder umfangreichen Planungen wie etwa der Vermessung der Harzforste herangezogen. Die Bergämter waren durchaus bereit, sich bei speziellen Fragestellungen Expertise von externen Personen einzuholen, wenn sie der Ansicht waren, dass ihre eigenen Experten diese Aufgaben nicht vollumfänglich erfüllen konnten. Es wurde herausgearbeitet, dass die Markscheider dabei als Bindeglied fungierten, indem sie zwischen dem praktischen Erfahrungswissen der Bergbedienten und dem theoretischen Gelehrtenwissen vermitteln konnten. Deutlich wurde diese Funktion bei den Experimenten von Leibniz im Harz, bei denen der Markscheider Flach als Leibniz' Bevollmächtigter auftrat und versuchen musste, die theoretisch ausgearbeiteten Ideen des Hofrats in der bergbaulichen Praxis umzusetzen.

14 Vgl. Kollektivbiographischer Katalog im Anhang, s. Kap. 6.1.

15 Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 132 f.

Vereinzelte Markscheiderindividuen wie Ripking oder Spörer traten zudem als Naturforscher in Erscheinung, die sich über ihre alltäglichen markscheiderischen Aufgaben hinaus mit naturwissenschaftlichen Beobachtungen wie der Höhenmessung mit dem Barometer oder der Deklination der Magnetnadel beschäftigten. Ripkings enge Kontakte und der persönliche Austausch über verschiedene mathematische und mechanische Phänomene mit dem Universalgelehrten Leibniz sind dabei besonders hervorzuheben. Er beschäftigte sich nicht nur mit mathematischen Aspekten, die weit über seine Markscheidertätigkeit hinausgingen, sondern führte auch selbst Experimente mit Barometern und Uhrwerken durch, die auf die Anerkennung und die Unterstützung von Leibniz stießen. Als Bergbaubeamter, Techniker und Naturforscher traten diese Markscheider in besonderem Maße als hybride wissenschaftlich-technische Experten in Erscheinung, die ihr Erfahrungswissen mit neuen Methoden und theoretischen Ansätzen erweiterten.

Erstmals wurden die Verbindungen der Oberharzer Markscheider zu den Universitäten beleuchtet, an denen die reine Mathematik gelehrt wurde. Hier konnte lediglich für den Markscheiderlehrling Carl August Rausch eine Teilnahme an akademischen Kursen nachgewiesen werden. Trotz der Bestrebungen des Mathematikprofessors Kästner, eine Vorlesung zum Markscheidewesen an der Universität Göttingen zu etablieren, wurde diese Möglichkeit zur theoretischen Weiterbildung von den Oberharzer Markscheidern im Untersuchungszeitraum kaum genutzt. Anders als in Schweden, wo die Ausbildung der technischen Bergbedienten eng mit dem Besuch der mathematischen Kurse an der Universität in Uppsala verknüpft war, nahmen die Zahlen von Oberharzer Bergoffizianten, die sich zu Weiterbildungszwecken in Göttingen einschrieben, erst im 19. Jahrhundert zu.

Anhand der Societät der Bergbaukunde wurden zudem die Bemühungen innerhalb der Bergbaugemeinschaft nachgewiesen, eine internationale wissenschaftliche Gesellschaft zu etablieren, in der sich Praktiker und Theoretiker über montanistische Themen austauschen sollten. Zu diesem Netzwerk gehörte der Oberharzer Markscheider Spörer, der gemeinsam mit dem Clausthaler Vize-Berghauptmann von Trebra und dem Göttinger Professor Lichtenberg für die Veröffentlichungen der Societät einen Aufsatz über die Deklination der Magnetnadel im Harz verfasste.

Eine weitere Möglichkeit, ihr technisches Wissen zu erweitern, stellten für die Markscheider Reisen in fremde Bergbaureviere dar. Die vorliegende Arbeit hat anhand von Reisen der Expertengruppe erstmalig aufgezeigt, wie umfangreich die Verflechtungen zwischen europäischen Bergbauregionen waren. Der technische Austausch fand überwiegend kooperativ statt. Für den Transfer neuer Maschinen oder die Ausbildung von Fachpersonal wurden Geldzahlungen vereinbart. Die Besichtigungen der montanen Anlagen konnten für Reisende mit entsprechenden Empfehlungsschreiben in allen Revieren durchgeführt werden und waren seit dem 18. Jahrhundert ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung von technischem Bergwerkspersonal. Erst mit dem Beginn der frühindustriellen Phase kam es zu Restriktionen, beispielsweise bei der Besichtigung von Blaufarbenwerken oder Dampfmaschinenanlagen. Es wurde

lediglich ein Beispiel gefunden, bei dem ein Oberharzer Markscheider in den Vorwurf von Industriespionage verwickelt war. Die Bergämter legten großen Wert darauf, den kooperativen Austausch von Informationen und Technologien beizubehalten und setzten daher stärker auf Verhandlungen als auf heimliche Transferversuche.

Besonders dicht zeigten sich die Verflechtungen zwischen den Harzer und den sächsischen Bergwerken, zwischen denen in der Frühen Neuzeit ein intensiver Austausch von Wissen, Personal und Technologien in beide Richtungen stattfand. In der Mitte des 17. Jahrhunderts sind mehrere Ausbildungsreisen Harzer Markscheider nach Sachsen belegt und im 18. Jahrhundert etablierten sich die Instruktionsreisen, auf denen die technischen Werke, die Wasserhaltung und die Grubenarbeit in den fremden Revieren inspiziert werden sollten. Hervorzuheben ist, dass das Wissen, das über die Reisen der Oberharzer Markscheider in ihre Heimatbergwerke transferiert wurde, nur selten das Markscheidewesen betraf. Dies lag an der Permanenz markscheiderischer Methoden im 18. Jahrhundert und bestehenden Übereinstimmungen zwischen dem Markscheidewesen im Harz sowie in Sachsen und Niederungarn. Die Markscheidermethoden in Schweden unterschieden sich aufgrund ihrer Nähe zur Feldmesskunst hingegen so deutlich von denjenigen im Harz, dass es in diesem Bereich zu keinen Transferversuchen kam. Vielmehr eigneten sich die Markscheider in den auswärtigen Revieren technisches und mechanisches Wissen an, das in der heimischen Wasserhaltung und dem Maschinenwesen benötigt wurde.

Aufgrund ihrer mathematischen und mechanischen Kenntnisse wie auch zeichnerischen Fähigkeiten waren die Markscheider für den Transfer neuer Technologien prädestiniert. Sie waren in der Lage, als Mittler des Wissens zu agieren und die neuen Methoden und Techniken an die Gegebenheiten im Heimatbergwerk anzupassen. Die Markscheider nahmen somit in ihrer Rolle als technische Experten einen bedeutenden Stellenwert in den Austauschprozessen zwischen den europäischen Bergbauregionen ein. Während der Landesherr und das Bergamt durch ihre dynastischen und bergbauinternen Verflechtungen die Rahmenbedingungen für die Reisen und Auswanderungen der Markscheider schufen, traten diese vor Ort als Vermittler in Erscheinung, indem sie mit dem einheimischen Personal interagierten und das zu transferierende Wissen akkumulierten. Darüber hinaus fungierten die Markscheider als Vermittler zwischen dem eigenen Bergamt und den Akteuren in der Fremde, wenn sie beispielsweise Briefe, Zeichnungen oder Modelle weiterleiteten oder weiterführende Kontakte herstellten. Dabei besaßen die Markscheider als in der Hierarchie des Bergamtes höher gestelltes Personal deutlich größere Einflussmöglichkeiten als beispielsweise Hauer oder einfache Zimmerleute.

Anhand zahlreicher Fallbeispiele ist nachgewiesen worden, dass die Oberharzer Bergämter und Landesherren sich insbesondere in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts aktiv für die mechanische Weiterbildungen ihrer technischen Experten einsetzten und die zahlreichen Reisen finanziell und ideell förderten. In diesem Kontext wurde beispielsweise der Markscheider Ripking unter großem Kostenaufwand zum Mechanikus Polhem nach Schweden gesandt, wo er in den mechanischen Wissen-

schaften ausgebildet wurde. Es gelang Ripking nicht nur umfangreiches Fachwissen, Maschinenmodelle und neue Technologien wie Förderanlagen in den Harz zu transferieren, sondern auf seinen Aufenthalt in Schweden ist auch die Einführung der Klapprisstechnik sowie des Amtes des Maschinendirektors zurückzuführen. Für die Bergbehörde war es außerdem bedeutsam, durch die Reisen eigenes technisches und mechanisches Fachpersonal zu schulen, das in Zukunft im Harz Neuerungen offener gegenüberstand als die Bedienten vom Leder und dazu in der Lage war diese vor Ort eigenständig umzusetzen.

Die Förderung der Reisen war immer an den zu erwartenden Nutzen für die Oberharzer Bergwerke geknüpft und dieser musste von den reisenden Individuen durch ausführliche Berichte nachgewiesen werden. Das Erkenntnisinteresse stand vor der Abreise bereits fest und die Oberharzer Markscheider hatten sich strikt an die Vorgaben in den Instruktionen zu halten. Die vorliegende Studie hat ferner umfassend die Europareisen der schwedischen Markscheider im 17. und 18. Jahrhundert herausgearbeitet, die ähnlich einer bürgerlichen Grand Tour durch alle bedeutenden Bergbaureviere reisten. Bei der Auswahl der Wissensbestände für den Transfer hatten die schwedischen Markscheider deutlich mehr Spielraum als ihre Harzer Kollegen, da es ersteren hauptsächlich darum ging, einen generellen Überblick über die europäischen Bergwerke und die dort stattfindenden Entwicklungen zu erhalten.

In den Transferprozessen wurden die Markscheider als Generalisten geschätzt, die sowohl spezifisches berufliches Fachwissen als auch generelle Grundsätze und Neuerungen erkennen und transferieren konnten. Darüber hinaus spielte das implizite und praktische Wissen eine wichtige Rolle, das durch die Erfahrungen und Observationen sowie die direkte Ausbildung vor Ort gewonnen wurde.[16] Die Markscheider im Oberharz vermittelten ihr Wissen auch, indem sie Reisende durch die Oberharzer Gruben führten oder diesen die Oberharzer Vermessungs- und Risspraktiken demonstrierten. Die Markscheider agierten an beiden Enden des Transfers, indem sie entweder Wissen für Fremde zur Verfügung stellten oder sich durch Reisen Wissen in auswärtigen Bergbauregionen aneigneten.

Neben der Reisetätigkeit bildete der Transfer von Personal durch Auswanderungen ein wesentliches Mittel zum Austausch, denn auch auf diese Weise wurden nicht nur Personen, sondern auch deren Fachwissen und Expertise transferiert. Auswanderungen sorgten sogar besser als kürzere Reisen dafür, dass mitgebrachte Methoden etabliert werden konnten. Initiiert von den Landesherren, fanden in der Frühen Neuzeit zahlreiche Migrationsbewegungen zwischen den europäischen Bergbauregionen statt. Bei gefragten Fachkräften, zu denen die Markscheider zählten, widersprach deren Ausreise den Interessen der Obrigkeiten. Deshalb kam es im Harz immer wieder zu ungenehmigten und heimlichen Abwerbeversuchen. Wie gezeigt werden konnte, stützte sich im 17. und zum Beginn des 18. Jahrhunderts insbesondere der

16 Vgl. Klemun, Wissen, S. 85; Berg, Travels, S. 71.

Bergbau in Norwegen auf Auswanderer aus dem Harz und Sachsen, da es keine eigene Ausbildung des Fachpersonals und keine etablierte Lehrer-Schüler-Folge vor Ort gab.

Anhand von zahlreichen Auswanderergeschichten Harzer Markscheider nach Norwegen im 17. und 18. Jahrhundert wurde nachdrücklich belegt, wie das Markscheidewesen in Kongsberg durch die eingewanderten Experten begründet wurde. Es ließen sich deutliche Gemeinsamkeiten in den Vermessungsmethoden und im Risswesen nachweisen. Darüber hinaus brachten die Auswanderer Bergbaukultur aus ihrer Heimat mit nach Norwegen, die sich zum Beispiel in zahlreichen Bergbaubegriffen bis heute gehalten hat. Prägend für den Kongsberger Bergbau im 18. Jahrhundert war der Harzer Markscheider Stukenbrock, der umfassende Verbesserungen in der Wasserhaltung und dem Maschinenwesen durchsetzte und bis zum Kongsberger Berghauptmann aufstieg. Über Stukenbrock wurde sogar ein multilateraler Transfer der Fördertechnik von Polhem über den Harz nach Kongsberg nachgewiesen.

Nicht alle ausgewanderten Markscheider und Bergleute blieben bis zu ihrem Tod in Kongsberg, einige kehrten nach einiger Zeit in ihre Heimat zurück, wenn sich dort bessere Karrieremöglichkeiten ergaben. Da es sich bei Bergleuten und insbesondere bei bergbaulichen Experten wie den Markscheidern um sehr mobile Berufsgruppen handelte, zogen diese häufig im Laufe ihres Lebens in verschiedene Bergbauregionen. Neben besseren Arbeitsbedingungen oder Aufstiegsmöglichkeiten in der Bergbauhierarchie spielten auch persönliche und familiäre Beziehungen in das neue Heimatland eine Rolle. Durch ihr mathematisches und mechanisches Spezialwissen hatten die Markscheider den Vorteil, dass sie in allen Revieren eine Anstellung finden konnten und in der Lage waren andere Positionen wie die eines Geschworenen oder Bergmeisters anzutreten. Über die Reisen und Auswanderungen wurde das lokale Wissen mit den Markscheidern aus den verschiedenen europäischen Bergbauregionen über weite Strecken transferiert. Besonders fruchtbar war der Austausch, wenn vor Ort vergleichbare Bedingungen herrschten und die Methoden und Technologien gut akkulturiert werden konnten.[17]

Die Einflussnahme und Mitwirkung der Markscheider in den wichtigsten Bereichen des frühneuzeitlichen Montanwesens – wie sie in der einleitenden Bezeichnung Möhlings als „Spiegel des Bergbaus“ zum Ausdruck kommt – konnte somit am Beispiel des Oberharzes an verschiedenen Themensträngen eindrücklich aufgezeigt werden. Von der Mitte des 17. Jahrhunderts bis zum Ende des 18. Jahrhunderts nahm die Relevanz der Markscheider im Oberharz durch die Einbindung in den Ausbau der Wasserwirtschaft und des Maschinenwesens kontinuierlich zu. Ihren Höhepunkt erreichte diese Entwicklung beim Bau des Tiefen Georg-Stollens, bei dem die Markscheider in die Planung und Vermessung der Stollenlinie und Lichtlöcher, die Aufsichtsführung und Anweisung der Durchbrüche sowie die Installation von Pump-, Förder- und Bewetterungs-

17 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 99 f.

maschinen involviert waren. Am Beginn des 19. Jahrhunderts gaben sie ihren Expertenstatus im Bereich des Maschinenwesens an neue Berufsgruppen wie die Mechaniker und Ingenieure ab und konzentrierten sich wieder stärker auf ihre Kernaufgabe der Vermessung. Außerhalb der Bergbaugebiete spielten die Markscheider aufgrund ihrer starken Spezialisierung auf die unterirdischen Vermessungspraktiken kaum eine Rolle. Dies zeigt sich auch darin, dass die Markscheider trotz ihrer großen Mobilität stets innerhalb der europäischen Bergbauregionen blieben und sich nicht in anderen Wirtschaftszweigen oder dem Militär betätigten. Die Untersuchung der Oberharzer Markscheider mit ihren europäischen Verflechtungen verdeutlicht die Relevanz solcher Experten für die Landesherrschaften in der Frühen Neuzeit, die ohne eigenes technisches und administratives Fachpersonal keine wirtschaftliche Prosperität erreichen konnten. Vergleichbare Bestrebungen der Landesherren zur Förderung der Markscheiderausbildung in allen europäischen Bergbauregionen offenbaren die zentrale Bedeutung dieses Berufes für den Bergbaubetrieb.

Zukünftig können die in der vorliegenden Studie erhobenen und aufbereiteten Daten als Grundlage für einen Vergleich mit anderen Experten im Oberharzer Montanwesen wie beispielsweise den Hüttenbeamten dienen. Hierbei können zahlreiche Aspekte wie der Expertenstatus, die Reisen und Verflechtungen mit anderen Bergbauregionen sowie die Entwicklung der Ausbildung miteinander in Bezug gesetzt werden. Auch andere Expertengruppen außerhalb des Bergbaus wie Landvermesser, Baumeister, Architekten oder Ingenieure in den Armeen könnten in einer ähnlichen Weise untersucht werden. Allerdings steht eine umfassende kollektivbiographische Analyse der Markscheider in den europäischen Bergbauregionen Sachsen, Schweden, Norwegen und Niederungarn noch aus. Die erarbeitete kollektivbiographische Datenbank ließe sich außerdem auf die Oberharzer Berghauptleute und ihre internationalen Verflechtungen ausweiten. Die Ordnung und Erschließung der Bergbaurisse, die aus dem Rissarchiv der ehemaligen Preussag AG in die Bestände des Bergarchivs Clausthal-Zellerfeld übernommen wurden, hat eine Grundlage für zukünftige Forschungen in diesem Bestand gelegt. Insbesondere wäre eine umfassende Betrachtung der Befahrungsseigerrise und -berichte als Quellengattung interessant, die bisher von der Forschung kaum beachtet wurden.

Anhang

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-006

Kollektivbiographische Datensammlung

Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit

Name	Lebensdaten	Herkunft/ Familie	Ausbildung	Revier	Amtszeit als Markscheider	Weitere Ämter	GND-ID
Adener, Peter	†1593	Harz	Kein ausgebildeter Markscheider	CL	Um 1570	Oberbergmeister	1033719412
Seidel, Wolff	*um 1553	Harz	Kein ausgebildeter Markscheider	ZL	Um 1570	Hüttenreuter	1034711970
Illing, Adam	*1629 (get. 19.04.) †1662 (begr. 22.06.)	Sohn des Oberbergmeisters Caspar Illing (†1659)	Ausgeb. bei seinem Vater Caspar Illing; Ausbildungsreise nach Niederungarn und Meißen 1651	CL	1653–1662 (erster Hauptamtlicher Markscheider im Oberharz)	Obergeschworener	136221432
Tolle, Peter Heinrich	*1638 (get. 17.04.) †1681 (begr. 11.09.)		Ausbildungsreise zu Balthasar Rösler nach Sachsen (Mitte 17. Jh.)	CL StA	1662–1666		

(fortgesetzt)

(fortgesetzt)

Name	Lebensdaten	Herkunft/ Familie	Ausbildung	Revier	Amtszeit als Markscheider	Weitere Ämter	GND-ID
Decker, Valentin	1705		Ausbildungsreise zu Balthasar Rösler nach Sachsen (Mitte 17. Jh.)	CL StA	1665–1676	Markscheider und Bergmeister in CL 1665–1676 Vize-Bergmeister und Markscheider in StA 1695–1702 Geschworener in CL 1676–1686 Obergeschworener in CL 1686–1687	135728770
Flach, Daniel	*1620/1630 †1694 (begr. 14.01.)	Sohn des Oberbergmeisters Nicolaus Flach	Ausbildungsreise zu Balthasar Rösler nach Sachsen (Mitte 17. Jh.)	ZE	1666–1678	Oberbergmeister in ZE ab 1678 Zehntner in CL ab 1686	1034729268
Reinerding, Johann August	†um 1681			RB	Um 1676–1680		
Lunde, Caspar Matthias	*1653 (get. 11.05.) †1684 (begr. 23.11.)	CL		CL	1677–1679	Bergprobierer in ZE ab 1679	

Buchholtz, Johann Christoph	*1647 †1703	Sohn eines fürstlich-hessischen Rates und Hamelner Bürgermeisters	1658–1660 Pädagogium in Göttingen Ausgeb. bei Daniel Flach	ZE RB	1676–1693	Oberbergmeister in ZE ab 1693	103466056X
Sachse, Andreas Joachim	*1625 (get. 11.04.) †1680 (begr. 08.09.)			CL	1679–1680		
Illing, Caspar	*1659 (get. 12.12.) †1730 (begr. 06.11.)	CL; Sohn von Adam Illing	Ausgeb. bei Johann Christoph Buchholtz	CL	1686–1695	Obergeschworener und Markscheider Pochverwalter ab 1707	13622153X
Schreiber, Johann Jobst	†1720 (an Fleckfieber)		Ausgeb. bei Johann Christoph Buchholtz	ZE RB	1693–1719		
Tolle, Jobst Henning		CL Sohn von Peter Heinrich Tolle	Ausgeb. bei Johann Christoph Buchholtz	CL	1695–1698		
Koch, Christian Zacharias			Ausgeb. bei Johann Christoph Buchholtz Instruktionsreise ins Erzgebirge	CL StA	1698–1712	Bergwerksdirektor im stolbergischen Straßberg ab 1712	1054736634
Ripking, Bernd	*1682 †1719 (begr. 30.01.)	Diepholz Sohn eines Bauern	Ausgeb. bei Johann Christoph Buchholtz Ausbildungs- und Instruktionsreisen nach Schweden (1707–1710), England (1717)	CL StA	1711–1719	Maschinendirektor 1717	139205454

(fortgesetzt)

(fortgesetzt)

Name	Lebensdaten	Herkunft/ Familie	Ausbildung	Revier	Amtszeit als Markscheider	Weitere Ämter	GND-ID
Hartzig, Andreas Leopold	*1684 †1761 (begr. 22.07.)	StA Sohn des Obersteigers Hans Michael Hartzig	Ausgeb. bei seinem Vater und Christian Zacharias Koch ab 1709	StA	1715–1721	Steiger/Obersteiger (vor 1715) Obergeschworener (1721–1722) (Unter-) Bergmeister (1722–1732) Vize-Oberbergmeister (1732–1735) Oberbergmeister (1735–1761)	102531048
Rausch, Samuel	*1659 (get. 12.03.)		Ausgeb. bei Johann Christoph Buchholtz ab 1709	CL	1714–1742		
Dasse, Peter Otto	†1755		Ausgeb. bei Johann Jobst Schreiber	ZE RB	1719–1737		
Sartorius, Johann Thomas	†1739			StA	1721–1739		
Eggers, Johann Heinrich	†1745		Ausgeb. bei Peter Otto Dasse	ZE RB	1737–1745		

Gläsener, Johann Andreas	†1750	ZE Sohn von Georg Andreas Gläsener	Ausgeb. bei Peter Otto Dasse Markscheidergehilfe in StA 1733–1739	StA	1739–1750	
Eggers, Johann Adam	†1748	ZE Sohn von Johann Heinrich Eggers	Ausgeb. bei Johann Heinrich Eggers	ZE	1746–1748	
Rausch, Samuel Gottlieb	*1712 †1791 (begr. 26.03.)	CL Sohn von Samuel Rausch	Ausgeb. bei Samuel Rausch	CL	1742–1778	Obergeschworener ab 1756 Unterbergmeister ab 1765
Hagen, August Ludwig Friedrich von	†1751	CL Sohn des Rektors der Stadtschule	Ausgeb. bei Johann Andreas Gläsener	ZE RB	1749–1751	
Seidensticker, Julius August	†1789	CL Sohn des Hütten-reuters Engelhard Daniel Seidensticker	Ausgeb. bei Samuel Gottlieb Rausch	StA	1752–1782	
Elster, Conrad Christian		ZE Sohn des Schichtmeisters und hannoverschen Berghandlungsfaktors	Ausgeb. bei Samuel Gottlieb Rausch	ZE	1752–1769	Markscheider in Schlesien ab 1769
Laenge, Johann Christian Heinrich	†1803		Ausgeb. bei Samuel Gottlieb Rausch ab 1762	ZE CL	1769–1778 1779–1803	Unterbergmeister in CL ab 1783

(fortgesetzt)

(fortgesetzt)

Name	Lebensdaten	Herkunft/ Familie	Ausbildung	Revier	Amtszeit als Markscheider	Weitere Ämter	GND-ID
Rausch, Carl August	*1750	CL Sohn von Samuel Gottlieb Rausch	Ausgeb. bei Samuel Gottlieb Rausch Markscheidergehilfe in CL 1771–1779 Studium an der Universität in Göttingen 1772 Ausbildungs- und Instruktionsreisen ins Erzgebirge, nach Ungarn und Mansfeld sowie zu dt. Salzwerken	ZE RB	1779–1784	Salzschreiber in Rothenfelde ab 1784	
Neubauer, August Johann Heinrich	*1747	StA Sohn des Rathauswirtes	Ausgeb. bei Conrad Christian Elster Markscheidergehilfe in StA 1774–1782	StA	1782–1799		
Spörer, Friedrich Hieronymus	*1745 †1800	ZE Sohn des Münzohms Johann R. Spörer	Ausgeb. bei Conrad Christian Elster ab 1765 Markscheidergehilfe in ZE 1779–1780 Ausbildungs- und Instruktionsreise ins Erzgebirge 1781	ZE RB	1789–1795	Vize-Oberbergmeister in ZE ab 1795	1136310444
Warlich, Johann Heinrich Friedrich	†1802	ZE Sohn des Bergschmieds Johann Heinrich Warlich	Ausgeb. bei Johann Christian Heinrich Laenge	ZE CL	Um 1799–1802		

Strauch, Johann Daniel	†1854		Ausgeb. bei Johann Christian Heinrich Laenge Markscheidergehilfe in CL 1801–1804	StA	1804–1838
Heering, Beatus Julius	*1770 †1846	ZE Sohn des Kantors Johann Christian Heering	Als Markscheiderlehrling Hörer der Vorlesungen von Johann Christoph Ilsemann	ZE RB	Ab 1795
Meine, Johann August	*1765/75 †1838		Als Markscheiderlehrling Hörer der Vorlesungen von Johann Christoph Ilsemann	StA CL	1799–1804 1804–1838

ausgeb. = ausgebildet
begr. = begraben
CL = Clausthal
get. = getauft
RB = Rammelsberg
StA = St. Andreasberg
ZE = Zellerfeld

Kollektivbiographischer Katalog der Oberharzer Markscheider, Markscheiderlehrlinge, Markscheidergehilfen und im Harz markscheiderisch tätigen Personen

Der nachfolgende kollektivbiographische Katalog umfasst die im Oberharz vom 16. bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts markscheiderisch tätigen Personen. Dabei handelte es sich sowohl um die festbestallten Markscheider, die in der Tabelle zu finden sind, als auch um Markscheiderlehrlinge und -gehilfen, die im Harz eine Ausbildung begonnen haben. Diese Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Insbesondere bei den Markscheidergehilfen und -lehrlingen sind nicht immer biographische Daten erfasst und häufig finden sich nur vereinzelte Namensnennungen in den Akten. Von den Lebensdaten der Personen sind somit vielfach nur das Datum der Bestallung oder des Antrags zur Aufnahme in die Markscheiderausbildung überliefert. Auch wenn die Datenlage somit lückenhaft ist, kann der kollektivbiographische Katalog einen guten Überblick über das im Harz markscheiderisch tätige Personal in der Frühen Neuzeit geben.

Die Personen w erden in der alphabetischen Reihenfolge ihrer Nachnamen aufgelistet. Namensvarianten, die sich in den Quellen und der Literatur finden, wurden hinter der für diese Arbeit gewählten verbindlichen Schreibweise in eckige Klammern gesetzt. Das Geburts- und Sterbedatum – falls vorhanden – steht direkt hinter der Namensnennung. Die weiteren Informationen zur Ausbildung, Bestallung und den Tätigkeiten im Harz befinden sich in dem Eintrag darunter. Unter den Katalogeinträgen sind die einschlägigen Quellen- und Literaturangaben zu den einzelnen Personen angegeben.

ADENER, Peter [Adner]
Um 1536 Tätigkeit als einfacher Bergmann im Harz. Keine Ausbildung als Markscheider, aber markscheiderische Tätigkeiten im Harz. 1554 Beratung des Herzogs Heinrich von Braunschweig-Lüneburg zum Bau eines tiefen Stollens zur Entwässerung der Gruben. Um 1570 Vermessung und Abriss der Bergwerke des Zellerfelder und Wildemänner Zuges gemeinsam mit Wolff Seidel und Daniel von Hemmerdey. 1579 Vermessung und Abriss der neuen Kirche auf dem Gottesacker zusammen mit Seidel. 1579 und 1581 Vermessung des Fortunatus Stollens und Anweisung der abschließenden Arbeiten. Aufstieg in das Bergmeister- und später in das Oberbergmeisteramt.
NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105; Calvör, Acta, Th. II, S. 4; Hake u. Denker, Bergchronik, S. 61 und 114; Nehm, Stellung, S. 71; Nehm, Entwicklung, S. 59; Dennert, Bergbau, S. 99 f.; Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

ARENDTS
Aus Arensberg. Quart. Crucis 1788 Erlaubnis zur Erlernung der Markscheidekunst beim Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer zusammen mit dem Lehrling Wegener aus Braunschweig.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

ARND
Sohn eines Clausthaler Grubensteigers. Quart. Crucis 1785 Erlaubnis zur Erlernung der Markscheidekunst im Oberharz.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Bähr
Tätigkeiten als Steiger und späterer Stuffgeschworener. 1749 aufgrund von Personalmangel Assistent des Zellerfelder Markscheiders Peter Otto Dasse. 1766 Abnahme der Markscheiderprüfung des Lehrlings Ludwig Friedrich Knorre gemeinsam mit dem Vize-Oberbergmeister Krauss und dem Maschinendirektor Hansen.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168.

Bähr
Tätigkeit als Untersteiger in der Grube Haus Hannover und Braunschweig. Quart. Crucis 1785 Erlaubnis zur Erlernung der Markscheidekunst beim Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Bähr, Johann Christian
Am 04. November 1713 Ansuchen um Ausbildung in der Markscheidekunst auf eigene Kosten. Verweis auf Mathematikkenntnisse.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Bartels, Johann Justus [Just] *1660 †1721
In seiner Jugend Ausbildung zum Markscheider. Seit 1712 Tätigkeit als erster Maschinendirektor im Kommunion-Harz.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 169; Calvör, Acta, Th I, S. 3, 6 und 124 f.; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 93–119.

Becker, Justus Heinrich Christian
Tätigkeit als Bergbursche in Lautenthal. Quart. Crucis 1785 Erlaubnis zur Erlernung der Markscheidekunst beim Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer. 17. Februar 1786 Ansuchen um Unterstützung beim Kauf von Markscheiderinstrumenten.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Berensbach, O. J. [evtl. Johann Otto, Bergprobierer *1676 †1740]
Nennung eines Risses in der Registratur St. Andreasberg aus dem Jahr 1703.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699; Salz, Verzeichnis.

Biedenweg, Ludwig [Ludolph] Christian Friedrich
Sohn des St. Andreasberger Kantors. Ende der 1740er Jahre Ausbildung in der Markscheidekunst auf herrschaftliche Kosten beim St. Andreasberger Markscheider Johann Andreas Gläsener. 25. Februar 1750 Ansuchen um Unterstützung beim Kauf von Markscheiderinstrumenten. Erwerb von Markscheiderinstrumenten auf herrschaftliche Kosten beim Mechanikus Odeln in Braunschweig. Als Lehrling interimsmäßige Ausführung von Zügen für den erkrankten Gläsener in St. Andreasberg. Nach Gläseners Tod 1750 Fortführung der Ausbildung durch den Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch. Sommer 1750 Annahme als Markscheidergehilfe in St. Andreasberg.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1709; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1710; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1729; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693.

Bock
Sohn des St. Andreasberger Geschworenen Bock. In seiner Bewerbung Angabe von Tätigkeiten im Oberharzer Bergwerk seit seiner Jugend sowie einer Reise nach Sachsen. Nennung eines Risses in der Registratur St. Andreasberg aus dem Jahr 1718. Sommer 1720 zusammen mit den Lehrlingen Rudolph

Adam Schmidt und Johann Thomas Sartorius Examinierung durch den Zellerfelder Markscheider Peter Otto Dasse.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1650; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699.

Bock, Johann Georg
Untersteiger im Oberharz. Ab 1745 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Peter Otto Dasse zusammen mit Carl Christian Gläsener und Johann Christian Bernhard Kastenbein.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Bock, Johann Friedrich
Unterbergmeister im Clausthaler Revier. Teilnahme an den Vorlesungen von Johann Christoph Ilsemann. 28. März 1795 Ansuchen zur Erteilung von Unterricht in der Markscheidekunst zur Erlangung von Grundkenntnissen im Risszeichnen. Quart. Trinitatis 1795 Genehmigung des Ansuchens.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Borchers, Eduard August Georg *25. Dezember 1815 †23. März 1902
Geburtsort Wulften am Harz. Markscheiderausbildung ab 1837. Erste Erwähnung auf einem St. Andreasberger Riss aus dem Jahr 1837. 1840 Vize-Markscheider, 1844 Markscheider, 1864 Bergmeister, 1868 Oberbergamtsmarkscheider und 1874 Bergrat. Bereits ab 1838 Lehrauftrag an der Bergschule in Clausthal. Anfertigung des Generalrisses des Nordwest-Harzes und maßgeblicher Vermesser beim Bau des Ernst-August-Stollens (1851–1864). Einführung der magnetischen Feinmessungen mit dem Kollimator unter Benutzung des Gaußschen Magnetometers im Oberharz. 1847 Vorschlag einer neuen Gebührenordnung für die Markscheider aufgrund der Einführung von Theodolitmessungen. Gründung des magnetischen Observatoriums in Clausthal und Arbeit über die magnetische Deklination im Oberharz 1850.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6705; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6706; Döler, Borchers, S. 40 f.; Krenkel, Borchers, S. 457.

Brauns, Johann August
Enkelsohn des Bergmeisters Keydel. Ab 1774 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch auf herrschaftliche Kosten. Vorschlag als Nachfolger des Zellerfelder Markscheiders Johann Christian Heinrich Laenge, nach dessen Wechsel nach Clausthal war.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168.

Brüel, Heinrich Philipp
Sohn eines Oberharzer Bergmanns. 25. Februar 1786 Ansuchen um Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer. Genehmigung des Ansuchens im Quart. Trinitatis 1787.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Buchholtz, Johann Christoph [Joachim, Jochim] *1647 †1703
Sohn eines fürstlich-hessischen Rates und Hamelner Bürgermeisters. 1658 bis 1660 Besuch des Pädagogiums in Göttingen. Markscheiderausbildung bei Daniel Flach in Zellerfeld. Zellerfelder Markscheider von 1676 bis 1693. 1675 Assistenz bei den Geometern Henning Groskurt und Johann Zacharias Ernst bei der Vermessung der Kommunion-Forsten. 1678 Inspektion einer Maschine zur Hebung von Grubenwasser des Hildesheimer Uhrmachers Johann Ernst Melzer zusammen mit Prof. Paul Heigel und Daniel Flach. 1681 Vermessung und Kartierung des Rammelsberges. 1683 Verfertigung eines hölzernen

Modells des Rammelsberges (nicht erhalten). Ab 1693 Oberbergmeister in Zellerfeld als Nachfolger von Flach.
NLA HA, BaCl. Nr. 6687; NLA HA, BaCl. Nr. 6702; Calvör, Acta, Th. I, S. 99 und Th. II, S. 5; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Günther, Zellerfeld, S. 33; Arnoldt, Atlaswerk, S. 37.

Dannenberg [evtl. Tobias, ab 1731 Vize-Bergmeister in St. Andreasberg]
Nennung eines Risses in der Registratur St. Andreasberg aus dem Jahr 1730.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699.

Danthendey, Caspar
Nennung als markscheiderisch tätige Person im Oberharz vor 1700.
NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Dasse, Heinrich Just
Sohn von Peter Otto Dasse. Ausbildung in der Markscheidekunst bei seinem Vater. 1750 Ablehnung als Kandidat für die Stelle des Zellerfelder Markscheiders aufgrund von Trunkenheit, stattdessen Wahl von Conrad Christian Elster. Nachfolger des Markscheiders Röder in Blankenburg und Walkenried ab 1758.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 289 f.

Dasse, Peter Otto †1755
Ausbildung in der Markscheidekunst bei Johann Jobst Schreiber. Aufgrund der Übernahme von Arbeiten am Rammelsberg ab 1714 Spannungen mit seinem Lehrer Schreiber. Zellerfelder Markscheider von 1719 bis 1737. Viele Jahre Lehrer und Prüfer von Markscheiderlehrlingen. 1728 gemeinsam mit seinem Schüler Johann Heinrich Eggers Anfertigung einer überarbeiteten Kopie der Forstkarte von Henning Groskurt und Johann Zacharias Ernst. Ab 1737 Gnadenbesold aufgrund eines Augenleidens. 1737 Anfertigung eines Stadtplans nach dem großen Brand in der Bergstadt Zellerfeld zusammen mit seinem Amtsnachfolger Eggers. Auch im Gnadengehalt weitere Tätigkeit als Markscheider, bspw. während der Vakanz nach Eggers Tod im Kommunion-Harz Ausführung einfacher Vermessungsarbeiten. Weiterhin Ausbilder und Prüfer von Markscheiderlehrlingen. 1748 Ordnung und Verzeichnung der im Kommunion-Harz vorhandenen Risse und Erstellung eines Katalogs.
NLA HA, BaCl. Hann. 84a, Nr. 6688; NLA HA, BaCl. Hann. 84a, Nr. 6698; NLA HA, BaCl. Hann. 84a, Nr. 6702; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; NLA WO, 4 Alt 17 Nr. 168; NLA WO, K 6760; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Decker, August Heinrich *04. Januar 1685 †12. Februar 1752 (Wettin Halle/Saale)
Sohn des Clausthaler Markscheiders Valentin Decker. Ausbildung in der Markscheidekunst bei seinem Vater. Von 1711 bis 1735 Markscheider in Wettin. 1734 Reisen in die Grafschaft Mark und Vorschläge für Reform der Bergordnung sowie Verbesserungen im Bergbau und Salinenwesen. Von 1735 bis 1736 Besuch von 105 Steinkohlegruben. 1735 Ernennung zum Bergrat und 1743 zum Direktor des Amtes Wettin.
Freydank, Decker, S. 546–547.

Decker, Valentin †1705
In der Mitte des 17. Jahrhunderts Ausbildungsreise zu Balthasar Rösler nach Sachsen zusammen mit Daniel Flach und Peter Heinrich Tolle. Von 1665 bis 1676 Markscheider in Clausthal. 1673 Vorschlag zur Errichtung eines langen Grabens zur Leitung von Aufschlagwasser auf die Clausthaler Hochfläche. Weitere Ämter im Oberharz: Geschworener in Clausthal (1676–1686, weiterhin Markscheider), Obergeschworener in Clausthal (1686–1687), Bergmeister in Clausthal (1687–1695), Bergmeister und Markscheider in St. Andreasberg (1695–1702). Ausbilder des Mansfelder Markscheiders und Verfassers des

Werkes ‚Geometria Subterranea' Nicolaus Voigtel. 1694 Gutachter der Fördermaschine des Hofrats Leibniz.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2717; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366; Calvör, Acta, Th. II, S. 5 f.; Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 95 und N. 103; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Günther, Oberbergmeister, S. 198; Ließmann, Befahrungsseigerriss, S. 98; Bartels, Grubenrisse, Kat.-Nr. 55, 59 und 61.

Denecke
Sohn eines Oberharzer Unterbergmeisters. Ab 1784 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Dunnmann, Johann Heinrich
Ab 1775 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge. 1778 Auftrag zur Anfertigung eines mineralogischen Probe-Grundrisses der Gegend um den Oderteich, des Bruchbergers, des Sperberhaier Dammes und der Bergstadt Altenau (offenbar nicht vollendet).
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6696; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Ebert
Nennung eines Risses in der Registratur St. Andreasberg aus dem Jahr 1727.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699.

Eggers, Johann Adam †05. Juli 1748
Sohn von Johann Heinrich Eggers. Ausbildung durch Vater in der Markscheidekunst. Anfang März 1748 Examinierung in der Markscheidekunst durch den Vize-Berghauptmann von Bülow, den Maschinendirektor Hansen und den Clausthaler Markscheider Rausch. Anstellung als Kommunion-Markscheider im März 1748. Nach seinem frühen Tod erneut Verrichtung des Amtes durch den gnadenbesoldeten Markscheider Peter Otto Dasse.
NLA WO, 4 Alt 17 Nr. 168; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299 f.

Eggers, Johann Heinrich †09. Dezember 1745
Ausbildung in der Markscheidekunst bei Peter Otto Dasse. 1727 Anfertigung einer Generalkarte aller Kommunion-Züge mit Höhenreliefs und der detaillierten Verzeichnung der Wasserwirtschaftsanlagen. 1737 Antritt der Nachfolge von Dasse am Ober- und Unterharz. Markscheider in Zellerfeld und am Rammelsberg von 1737 bis zum Tod 1745. 1737 Anfertigung eines Stadtplans nach dem großen Brand in der Bergstadt Zellerfeld zusammen mit seinem Amtsvorgänger Dasse. 1744 Geldstrafe aufgrund eines Messfehlers.
NLA WO, 4 Alt 17 Nr. 168; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; NLA WO, K 3953; NLA WO, K 5156; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 202–204.

Eisfelder, Friedrich
1807 Erwähnung als Markscheiderlehrling in Clausthal.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

ELSTER, Conrad Christian
Sohn des Kommunion-Schichtmeisters und hannoverschen Berghandlungsfaktors Carl Georg Elster. Alteingesessene Harzer Familie, bereits 1650 Erwähnung eines Lenort Elster. Ausbildung auf eigene Kosten beim Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch. 1751 Annahme als Markscheidergehilfe im Kommunion-Harz. Im selben Jahr Teilnahme an Landvermessung, zur Vertiefung seiner Kenntnisse in der Geometrie und der Anfertigung von Rissen. 02. Oktober 1752 Annahme als wirklicher Markscheider im Kommunion-Harz. Ausbilder von Johann Friedrich Kast, Johann Wilhelm Hartmann und Friedrich Hieronymus Spörer. 1753 Erstellung eines Stadtplans nach dem großen Brand in der Bergstadt Zellerfeld mit Verzeichnis der zerstörten Häuser. 1756 Anfertigung eines Generalseigerrisses der Kommunion-Gruben mit zahlreichen Papierklappen. Hohe private Schulden und Verwicklung in zahlreiche Auseinandersetzungen mit den Bedienten im Oberharz. Am 09. Mai 1769 Ausscheiden aus dem Kommunion-Dienst aufgrund eines Abwerbegesuchs aus Schlesien. Konflikt mit dem Zellerfelder Bergamt wegen des Vorwurfs der nicht ordnungsgemäßen Einbehaltung von Rissen und Observationsbüchern (Verwendung als Druckmittel zur Auszahlung ausstehender Gebühren).
NLA WO, 4 Alt 17 Nr. 168; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; NLA WO, K 3953; NLA WO, K 10242; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 202–204.

ENGELKE, Johann Christoph
Ab 1761 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster auf eigene Kosten.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

ERNST, Johann Zacharias *1629 †1691
Von 1675 bis 1682 Vermessung der Forste des Kommuniuon-Oberharzes zusammen mit Prof. Paul Heigel und Henning Groskurt. 1691 Kooperation mit Gottfried Wilhelm Leibniz und dem Markscheider Johann Christoph Buchholtz bezüglich der Berechnungen der Höhe des Harzes.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 467; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699; Burose, Ergebnisse, S. 21; Bartels u. Fessner, Krise, S. 525; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 196; Arnoldt, Atlaswerk, S. 35–43.

FLACH, Daniel *1620/1630 †1694 (begr. 14. Januar 1694)
Sohn des Oberbergmeisters Nicolaus Flach. In der Mitte des 17. Jahrhunderts Ausbildungsreise zu Balthasar Rösler nach Sachsen gemeinsam mit Valentin Decker und Peter Heinrich Tolle. Ausbilder von Christian August Reinerding und Johann Christoph Buchholtz und somit Begründer der Lehrer-Schüler-Folge im Harz. 1661 Anfertigung des großformatigen Panoramarisses des Zellerfelder Hauptzuges. Zellerfelder Markscheider von 1666 bis 1678. 1678 Inspektion einer Maschine zur Hebung von Grubenwasser des Hildesheimer Uhrmachers Johann Ernst Melzer zusammen mit Prof. Paul Heigel und Johann Christoph Buchholtz. Im Anschluss an Markscheidertätigkeit Übernahme des Oberbergmeisteramtes in Zellerfeld. 1680 Vorschlag zum Bau eines tiefen Stollens zur Entwässerung des Burgstätter, Rosenhöfer, Haus Herzberger, Haus Braunschweiger und Silbern Nagler Zuges. Ab dem 03. April 1686 Zehntner in Clausthal. 1693 Mitarbeit und technische Unterstützung bei den Experimenten des Hofrats Leibniz im Harz.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 165; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2755; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6740; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749; Calvör, Acta, Th. I, S. 99–109; Leibniz, Sämtliche Schriften und Briefe, Reihe 1, Suppl.-Bd., Harzbergbau; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Nehm, Markscheider, S. 36–38; Dennert, Bergbau, S. 129–133; Bartels, Grubenrisse, S. 252–256; Bartels, Flach, S. 11–45.

Friedrich, Johann Conrad *evtl. 24. April 1761
Sohn eines Hauptmanns aus Clausthal. Markscheiderausbildung vermutlich 1783 beim Zellerfelder Markscheider Carl August Rausch. Tätigkeit als Markscheider und Maschinentechniker. 1787 gemeinsame Reise mit Freiherr Heinrich Friedrich Karl vom und zum Stein nach England zur Inspektion der Dampfmaschine von Boulton & Watt. Vorwurf der Industriespionage gegen den Freiherrn vom Stein und seine Delegation. Nach der Reise Aufstieg zum Experten für Dampfmaschinen in verschiedenen deutschen Bergbaurevieren. Ab 1792 Tätigkeit als Nachfolger des Maschinendirektors Johann Carl Hansen im Harz.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; Kirchenbücher Clausthal; Freiherr vom Stein, Briefe; Weber, Industriespionage, S. 301 f.; Hoffmann, Verwaltung, S. 143.

Gläsener
Sohn des Bergmeisters Gläsener. 1765 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch zusammen mit den Lehrlingen Steltzner und Treunert.
NLA BaCl. Hann. 84a, Nr. 1738; NLA BaCl. Hann. 84a, Nr. 1743.

Gläsener, Carl Christian [Gläßner]
Ab 1745 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Peter Otto Dasse zusammen mit Johann Georg Bock und Johann Christian Bernhard Kastenbein.
NLA BaCl. Hann. 84a, Nr. 6702.

Gläsener, Johann Andreas [Gläßener] †26. April 1750
Sohn von Georg Andreas Gläsener. 1727 Bitte um Unterstützung bei der Ausbildung. Wahrscheinlich Markscheiderausbildung bei Peter Otto Dasse. 1733 bis 1739 Markscheidergehilfe in St. Andreasberg. Nach dem Tod des Amtsvorgängers Johann Thomas Sartorius von 1739 bis 1750 Markscheider in St. Andreasberg.
NLA BaCl. Hann. 84a, Nr. 6702; NLA BaCl. Hann. 84a, Nr. 1709; NLA WO, 4 Alt 17 Nr. 168; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 205 und 283 f.

Groskurt, Henning [Großkurt] *1645 †1683
Ausbildung an der Universität Helmstedt. Von 1675 bis 1682 Vermessung der Forste des Kommunion-Oberharzes zusammen mit Prof. Paul Heigel und Johann Zacharias Ernst.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 467; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699; Nehm, Markscheider, S. 38; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 196; Arnoldt, Atlaswerk, S. 40.

Haenel
Sohn des Obergeschworenen Haenel zu Lauterberg. Ab 1765 Ausbildung in der Markscheidekunst beim St. Andreasberger Markscheider Julius August Seidensticker auf herrschaftliche Kosten. Ausbildungsbericht von Seidensticker aus dem Quart. Crucis 1767.
NLA BaCl. Hann. 84a, Nr. 1739; NLA BaCl. Hann. 84a, Nr. 1743.

Hagen, August Ludwig Friedrich von †25. Februar 1751
Sohn des Rektors der Stadtschule in Clausthal. Am 26. April 1746 Bewilligung des Lehrgeldes für die Ausbildung in der Markscheidekunst und Examinierung im Februar 1749. Ausbildung in der Markscheidekunst beim St. Andreasberger Markscheider Johann Andreas Gläsener. Beschwerde des Zellerfelder Berghauptmanns Karl Albrecht Ludwig von Imhoff über die Zeichenfähigkeiten von Hagens, dennoch Einstellung aufgrund von Personalmangel. St. Andreasberger Markscheider von 1748 bis 1751.
NLA HA, BaCl Hann 84a, Nr. 1707; NLA HA, BaCl Hann 84a, Nr. 6688; NLA HA, BaCl Hann 84a, Nr. 6698; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; NLA WO, 4 Alt 17 Nr. 168; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 205 f.

Hansen, Johann Carl †1778
Absolvierung einer markscheiderischen Grundausbildung bei unbekanntem Ausbilder. Von 1724 bis 1728 Absolvierung einer mechanischen Ausbildung bei Christopher Polhem in Schweden. Tätigkeit als Bergmechanikus im Oberharz, im Rahmen dessen Ausbau des Maschinenwesens und der Wasserhaltung. 1731 Ernennung zum Clausthaler Maschinendirektor. Beteiligung am Bau des Sperberhaier Dammes und den Planungen zum Bau des Tiefen Georg-Stollens (Vorrichtung einer Wettermaschine). Gemeinsam mit den Markscheidern Erstellung von Kostenvoranschlägen für neu zu errichtende Künste. Abnahme der Prüfung von Markscheiderlehrlingen. Aufbau einer Modellkammer im Harz und Begutachtung der Markscheiderinstrumente. Vom 13. März bis 08. August 1747 Gutachterreise nach Schweden zur Begutachtung von Polhems Siphonmaschine zur Hebung von Grubenwasser. Beleg seiner markscheiderischen Fähigkeiten durch verschiedene erhaltene Bergbaurisse aus den Jahren 1722, 1739, 1745, 1746.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6798/1; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6798/2; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9815 und 9816; Anonymer Reisender, Beschreibung, S. 190; LBEG, Archiv; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 106–125; Hacke, Christopher Polhem, S. 10–17.

Hartmann, Johann Wilhelm
Sohn des Obergrubensteigers Hartmann. Ab 1766 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster.
NLA BaCl. Hann. 84a, Nr. 6702.

Hartzig, Andreas Leopold *1684 †22. Juli 1761
Sohn des St. Andreasberger Obersteigers Hans Michael Hartzig. Tätigkeit als Steiger/Obersteiger und Einfahrer in St. Andreasberg. Am 01. August 1709 Beginn der Markscheiderausbildung und Ablegung des Eids. Ausbildung in der Markscheidekunst bei seinem Vater und dem Clausthaler Markscheider Christian Zacharias Koch. Anschließend Markscheidergehilfe von Bernd Ripking und Samuel Rausch. Erster hauptamtlicher Reviermarkscheider für St. Andreasberg von 1715 bis 1721. Weitere Ämter in Clausthal: Obergeschworener (1721–1722); (Unter-)Bergmeister (1722–1732); Vize-Oberbergmeister (1732–1735); Oberbergmeister (1735–1761). Beteiligung am Bau des Oderteichdammes und des Sperberhaier Dammes und dem Ausbau des Oberharzer Wasserwirtschaftssystems sowie des Maschinenwesens. Anfertigung der Schrift ‚Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen‘. Abnahme der Prüfung von Markscheiderlehrlingen.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/2; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6714; LBEG, Bibliothek IV B1b 188; Ziegler, Leichenpredigt Hartzig; Calvör, Acta, Th. I, S. 91 f.; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Dennert, Bergbau, S. 145; Ließmann, Befahrungsseigerrisse, S. 101 f.

Hausdörfer, H. C.
Bis 1774 Tätigkeit als Markscheider in Blankenburg. Nach Abgang des Markscheiders Leopold Christian Ilse ab 1779 erneute Markscheidertgätigkeit in Blankenburg. Streitigkeiten mit dem Markscheidergehilfen Ilse um Instrumente. Auch als Bergvogt Ausführung markscheiderischer Arbeiten. Erfindung eines neuen Instruments als Alternative zum Kompass in Eisensteingruben.
NLA WO, 113 Alt, Nr. 3304.

Heering, Beatus Julius *28. Mai 1770 †23. August 1846
Sohn des Zellerfelder Kantors Johann Christian Heering. Erhalt des durch Johann Christoph Röder angeregten Stipendiums für die Ausbildung von Rammelsberger Markscheidern. Teilnahme an den Vor-

lesungen von Johann Christoph Ilsemann. 12. Dezember 1795 Ablegung des Amtseides als Rammelsberger Markscheider. Übernahme des Amtes von Friedrich Hieronymus Spörer. 1797 Entsendung zu Vermessungsarbeiten nach Elbingerode. 1801 Erstellung eines Gutachtens zu Feld-Streitigkeiten bei zwei Eisensteingruben. 1802 Beurlaubung für die Unterstützung bei der Vermessung der braunschweigischen Landesgrenze. 1805 Anfertigung eines Grundrisses des Klosters Frankenberg bei Goslar (auch Landvermessungen). 1807 Anfertigung von Rissen für die Harzkarte von Antoine-Marie Héron de Villefosse.
NLA WO, 29 Alt Nr. 204; NLA WO, 33 Alt Nr. 415; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 212; Mehnert, Markscheidewesen, S. 142–147.

Heinemann †1739
Sohn des Farbenfaktors Heinemann. Um 1738 Ausbildung in der Markscheidekunst beim St. Andreasberger Markscheider Johann Thomas Sartorius auf herrschaftliche Kosten. Anschaffung neuer Instrumente für die Ausbildung auf herrschaftliche Kosten. Tod kurz nach Antritt der Ausbildung. Übergabe der Instrumente an den Lehrling Johann Friedrich Heintzmann.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699.

Heintzmann, Johann Friedrich [Heinzmann] *24. August 1716 †17. Juli 1764
Sohn eines Steigers. Ab 1739 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Johann Heinrich Eggers, teilweise auf herrschaftliche Kosten. Bitte um Anschaffung von Markscheiderinstrumenten auf herrschaftliche Kosten. 1742 Übernahme der Instrumente von Eggers. Tätigkeit im Harz nur im Werkvertrag. 1746 Vorwurf des Diebstahls von Zubußgeldern, deswegen keine Einstellung ins Zellerfelder Markscheideramt. Im Anschluss Markscheider in stolberg-wernigerodischen Diensten. 1756 Tätigkeit als Königlich Preußischer Bergmeister in Hattingen (Grafschaft Mark).
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; Deutsches Familienarchiv Bd. 27, S. 109; Hoffmann, Verwaltung, S. 142; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 204.

Hertell, Jobst
Im Harz markscheiderische Tätigkeit vor 1700. Überlieferung eines Risses vom Tagschacht Catharina.
NLA HA, Dep. 150 K, Acc. 2018/701, Nr. 91; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Illing, Adam *1629 (get. 19. April) †1662 (begr. 22. Juni)
Sohn des am 21. März 1659 verstorbenen Clausthaler Oberbergmeisters Caspar Illing. Ab 1656 Ausbildung für den Bergmeisterdienst durch seinen Vater. Mitte des 17. Jahrhunderts Ausbildungsreise mit seinem Bruder Georg Illing nach Niederungarn und Meißen. Überlieferung des Reisepasses und Dienstzeugnisses. Womöglich Teilnahme an einer Markscheiderausbildung bei Balthasar Rösler in Sachsen. Clausthaler Markscheider von 1653 bis 1662. 1661 Anfertigung des großformatigen Panoramarisses des Clausthaler Hauptzuges.
NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 176; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2844; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2744; NLA HA, Dep. 150 K, Acc. 2018/701, Nr. 1; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1. Dennert, Der große Riß, S. 281–283; Dennert, Bergbau, S. 115 f.; Bartels, Vermessungswesen, S. 341–343; Günther, Oberbergmeister, S. 197–199.

Illing, Caspar *1659 (get. 12. Dezember) †1730 (begr. 06. November)
Sohn von Adam Illing. Ausbildung in der Markscheidekunst bei Johann Christoph Buchholtz. Von 1686 bis 1695 Markscheider und Obergeschworener in Clausthal. Vermessung des alten Rehberger Grabens. Entsendung zu Ausbildungszwecken nach Meißen. 1694 Gutachter der Fördermaschine des Hofrats Leibniz. Ab 1707 als Pochverwalter tätig.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1685; NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 202; Leibniz Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 100; Ließmann, Befahrungsseigerrisse, S. 98; Ließmann, Markscheidekunst, S. 99 f.

Ilse, Leopold Christian
Sohn eines Pastors aus Hüttenrode. 1765 Beginn der Markscheiderausbildung bei H. C. Hausdörfer in Hohegeiß. Von 1766 bis 1768 Weiterführung der Ausbildung bei Samuel Gottlieb Rausch im Oberharz. Am 28. Oktober 1775 Vereidigung als Markscheider in Blankenburg/Zorge. Streit mit dem Markscheider Hausdörfer um die Nutzung von Markscheiderinstrumenten und die Vergabe von Gebühren. Unzufriedenheit mit seinem Gehalt, daher 1778 Abwanderung nach Preußen. Nach seinem Weggang Konflikt mit dem Blankenburger Bergamt aufgrund der Kostenübernahme der Ausbildung im Harz.
NLA WO, 112 Alt, Nr. 1777; NLA WO, 113 Alt, Nr. 3304; NLA WO, 2 Alt, Nr. 19687.

Jahn
Sohn eines Oberharzer Unterbergmeisters. Ab 1784 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Kast, Johann Friedrich
Ab 1753 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster auf eigene Kosten. Geplante vorzeitige Examinierung aufgrund von Personalmangel.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Kastenbein, Johann Christian Bernhard
Sohn des Lautenthaler Obergeschworenen. Ab 1745 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Peter Otto Dasse zusammen mit Johann Georg Bock und Carl Christian Gläsener.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Kerl, August †1840
Ab 1836 Vize-Markscheider und ab 1838 Markscheider in Clausthal.
NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Keydel, Johann Friedrich Julius
Sohn des Clausthaler Bergmeisters. Um 1750 Ausbildung in der Markscheidekunst. Am 01. September 1751 Ansuchen um Unterstützung für die Anschaffung von Markscheider- und Zeicheninstrumenten.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Knorre, Ludwig Friedrich
Sohn eines Kommunion-Hüttenreuters. Um 1753 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch. Im Dezember 1756 Prüfung durch den Oberbergmeister Hartzig, den Vize-Oberbergmeister Krauss, den Stuffgeschworenen Bähr und den Maschinendirektor Hansen. Erhalt eines sehr guten Zeugnisses. Annahme als Markscheidergehilfe im Kommunion-Harz. 03. November 1760 Versetzung als Münzmeister nach Stralsund.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168.

Koch, Christian Zacharias
Ausbildung in der Markscheidekunst bei Johann Christoph Buchholtz. Von 1698 bis 1712 Markscheider in Clausthal. Ausbilder von Bernd Ripking und Andreas Leopold Hartzig im Harz sowie von Joachim Andreas Stukenbrock in Straßberg. 1704 Anlegung eines Teiches zur Altenau. 1708 Instruktionsreise nach Sachsen mit dem Schwerpunkt auf der Wasserhaltung und dem Maschinenwesen. Ab 1712 Bergwerksdirektor in Straßberg. Prägung des Straßberger Bergbaues insbesondere im Bereich der Wasserwirtschaft. Unter seiner Leitung Enstehung der beiden größten Teiche im Straßberger Revier: Glaseba-

cher Teich (1716) und Frankenteich (1724). 1740 Herausgabe der Schrift ‚Vom Bergwerks-Haushalt zu Straßberg'.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1628; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4699; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7266; Koch, Bergwerks-Haushalt; Calvör, Maschinenwesen, Theil II, S. 5; Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 41; Ließmann, Markscheidekunst, S. 114; Burose, Ergebnisse, S. 22; Berg, Gruveteknikk, S. 234 f.

Koch, Zacharias *17. März 1562 †16. September 1614
Geburt in Seesen. 1587 fürstlich braunschweigischer Amtsschreiber zu Nienofer, 1590 Amtsschreiber in Wickensen, 1595 Berggegenschreiber in Zellerfeld, 1609 Zehntner in Zellerfeld, 1611 Zehntner in Clausthal. Nebenamtlich Tätigkeit als Markscheider in Zellerfeld. 1606 Druck des Panoramarisses des Oberharzes (Clausthal, Zellerfeld, St. Andreasberg und Rammelsberg), Kupferstich von Daniel Lindemeier (1562–1614).
Deutsches Bergbau-Museum Bochum, montan.dok 030030307001; Nehm, Entwicklung, S. 54 f.; Dennert, Bergbau, S. 127 f.; Bartels, Grubenrisse, S. 249–251.

Koenig
Ab 1783 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Carl August Rausch.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Kutscher, A.
Von 1840 bis 1872 Markscheider in Clausthal.
NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Laenge, Johann Christian Heinrich *1742/43 (geb. 20. April) †26. Juli 1803
Ab 1762 Ausbildung in der Markscheidekunst bei Samuel Gottlieb Rausch in Clausthal. Ab Oktober 1765 Erwähnung als Markscheidergehilfe. Von 1769 bis 1778 Markscheider in Zellerfeld und am Rammelsberg. Am 14. Januar 1772 Heirat mit Juliana Sophia Meynberg, Tochter des Hüttenschreibers Johann Matthias Meynberg. Ab 16. Januar 1779 Revierwechsel und Vereidigung als Clausthaler Markscheider. Ab 1783 zusätzlich Aktivität als Unterbergmeister in Clausthal. Ab 1774 Betrauung mit der Planung und Durchführung des Tiefen Georg-Stollens. Ehrung bei den Feierlichkeiten zur Vollendung des Tiefen Georg-Stollens. 1794 Führung des sächsischen Reisenden Carl Friedrich Freiesleben durch die Oberharzer Montananlagen.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1766; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1774; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6714; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9851; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; Kirchenbuch Osterode, St. Ägidien, 1740–1749; Kirchenbuch Clausthal, Trauungen, 1749–1790; Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40001 Oberbergamt Freiberg, Nr. 2734; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 208–210.

Lunde, Caspar Matthias *1653 (get. 11. Mai) †1684 (begr. 23. November)
Markscheider in Clausthal von 1677 bis 1679. 1678 Anfertigung eines Generalabrisses der Gruben und Teiche im Clausthaler Revier aufgrund der Abwesenheit der Vermesser Henning Groskurt und Valentin Decker. Ab 1679 Tätigkeit als Bergprobierer in Zellerfeld.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691; Vgl. NLA HA, Dep. 150 K, Acc. 2018/701, Nr. 121; Bartels, Grubenrisse, S. 263.

Madelung, Johann Gottlieb *24. November 1736 †15. Mai 1796
Aus Clausthal. Bruder von Johann Heinrich (Probierer und Guardein in Kongsberg) und Sigismund Heinrich Madelung (Markscheider in Kongsberg). 1764 Auswanderung nach Kongsberg in Norwegen.

Markscheiderausbildung bei seinem Bruder Sigismund Heinrich. Am 15. April 1766 Vereidigung zum Vice-Markscheider in Kongsberg. 1771 Anfertigung der ‚Situations-Carte über die Kongsbergischen Silber-Wercks-Gruben, Schürffe, Dämme und Wasser-Leitung' gemeinsam mit seinem Bruder. Ab Januar 1772 Tätigkeit als wirklicher Markscheider in Kongsberg. Am 13. Mai 1782 Beförderung in das Amt des Bergmeisters in Kongsberg. Pensionierung am 13. Januar 1796.
Norsk Bergverksmuseum, Personalkartei, Nr. 211; Kongsberg kirkebøker, SAKO/A-22/M/Ma/L0006: Kommunikant-protokoll Nr. 6; Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/001/D/Di/Dia/L0001b; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0052, KS II A VIII 49; Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 26, Brünnichs samling; Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0159; Huhnhäuser, Beiträge, S. 69.

Madelung, Sigismund Heinrich *1728 (get. 22. Februar) †1785
Aus Clausthal. Bruder von Johann Heinrich (Probierer und Guardein in Kongsberg) und Johann Gottlieb Madelung (Markscheider in Kongsberg). Ausbildung in der Markscheidekunst bei Samuel Gottlieb Rausch in Clausthal. Auswanderung im Januar 1748 nach Kongsberg in Norwegen und Antritt der Stelle als Markscheidergehilfe des Kongsberger Markscheiders Adam Ziener. 1754 Ernennung zum Markscheider in Kongsberg. 1763 Übernahme des 2. Bergmeisterdienstes nach Zieners Tod. 1771 Übernahme des 1. Bergmeisterdienstes. Anfertigung zahlreicher Grubenkarten und technischer Zeichnungen von Maschinen, u. a. der „Hakenkunst" von Christopher Polhem. 1771 Anfertigung der ‚Situations-Carte über die Kongsbergischen Silber-Wercks-Gruben, Schürffe, Dämme und Wasser-Leitung' gemeinsam mit seinem Bruder. 1774 Rückkehr in den Oberharz und Antritt der Stelle eines Obergeschworenen mit Besoldung eines Bergmeisters. 1777 Aufstieg in das Amt des Vize-Oberbergmeisters im Kommunion-Harz.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2934; Norsk Bergverksmuseum, Personalkartei, Nr. 213; Kongsberg kirkebøker, SAKO/A-22/M/Ma/L0003: Kommunikantprotokoll Nr. 3; Deichmanske bibliotek, K 96; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0092, BS II 92; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063b/0094, RK 93; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063b/0095, RK 94; Hillegeist, Auswanderungen, S. 17–19; Huhnhäuser, Beiträge, S. 69 f.; Ließmann, Wasserwirtschaft, S. 126 f.

Meine, Johann August *1765/75 †22. März 1838
1789 Nennung als Markscheiderlehrling. Teilnahme an Vorlesungen von Johann Christoph Ilsemann. Von 1799 bis 1804 Markscheider in St. Andreasberg und Lauterberg. Ab 1804 Nachfolger von Johann Christian Heinrich Laenge als Markscheider in Clausthal. Ausübung dieses Amtes bis zu seinem Tod. 1807 Konflikt mit dem St. Andreasberger Bergamt aufgrund fehlender Risse in der Registratur. Ab 1810 Lehrer für Markscheidekunst an der Clausthaler Bergschule.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1786; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 301.

Meyer, H. D.
Nennung eines Risses in der Registratur St. Andreasberg aus dem Jahr 1695.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699.

Neubauer, August Johann Heinrich *1747
Sohn des St. Andreasberger Rathauswirtes. Ausbildung in der Markscheidekunst auf eigene Kosten bei Conrad Christian Elster. Im August 1774 Examinierung durch Maschinendirektor Hansen und Oberbergmeister Steltzner. Von 1774 bis 1782 Markscheidergehilfe in St. Andreasberg. Erhalt herrschaftlicher Unterstützung bei der Anschaffung von Markscheiderinstrumenten. Zwischenzeitlich Unteroffizier in Kriegsdiensten. 1781 Untersuchung des Bergwerkes auf dem Büchenberg bei Sorge (preußisches Gebiet) gemeinsam mit dem Eisensteingeschworenen Dannenberg. Von 1782 bis 1799 Markscheider in St. Andreasberg.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4721; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Neubauer, Georg Carl
Sohn des Hüttenvogts auf der Julius Hütte. Ab 1792 Ausbildung in der Markscheidekunst auf herrschaftliche Kosten. 1795 Unterstützung bei der Anschaffung von Markscheiderinstrumenten.
NLA WO, 33 Alt Nr. 414.

Niemeyer
Ab 1782 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge auf herrschaftliche Kosten. 1783 Aushändigung der Markscheiderinstrumente des Lehrlings Brauns.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1774; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693.

Polle, Johann Christian †1869
Ausbildung an der Bergschule in Clausthal. Von 1826 bis 1831 Markscheidergehilfe in Clausthal. Von 1831 bis 1839 Vizemarkscheider in Clausthal.
NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Prediger, F. A. †1869
Um 1815 Markscheider in Clausthal.
NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Quensell, Johann Andreas Friedrich *22. Juni 1776 †08. Oktober 1830
Markscheider, Berghandlungsfaktor und Oberfaktor in Zellerfeld. Überlieferung von Rissen aus den Jahren 1797 und 1811. 1808 bis 1815 Lehrer an der Bergschule in Clausthal.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA WO, 33 Alt Nr. 415; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Rausch, Carl August *1750
Sohn von Samuel Gottlieb Rausch. Ausbildung in der Markscheidekunst beim Vater. Plan zur Lehre beim Instrumentenbauer, zum Ausbau seiner Kenntnisse über den Bau und die Reparatur von mechanischen Instrumenten. Von 1771 bis 1779 Markscheidergehilfe in Clausthal. 1772 Studium beim Mathematikprofessor Abraham Gotthelf Kästner in Göttingen. 1779 Reise nach Sachsen und Besichtigung des Freiberger, Marienberger, Altenberger, Zinnwalder und Johanngeorgenstädter Bergbaus. Gehilfe bei den Planungen zum Bau des Tiefen Georg-Stollens. 1782 Reise zu verschiedenen Salzwerken in Deutschland. Am 07. Dezember 1779 Annahme als Markscheider im Kommunion-Harz und am Rammelsberg als Nachfolger von Johann Christian Heinrich Laenge. Lehrer mehrerer Markscheiderlehrlinge. Bereits 1784 Quittierung des Markscheiderdienstes aufgrund eines Augenleidens. Annahme einer Stelle als Salzschreiber bei den königlichen Salzwerken in Rothenfelde.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 953; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1759; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA HA, BaCl Hann. 84 a, Acc. 2018/700 Nr. 556; NLA WO, 33 Alt, Nr. 414; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; UB TU Clausthal., IV B1b 10; UB TU Clausthal, IV B1c 6; Selle, Matrikel, S. 199; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Hoffmann, Reiseberichte, S. 93 f.; Burose, Ergebnisse, S. 43.

Rausch, Heinrich August
Nennung als Markscheiderlehrling 1738. Bericht über verlorene Lochsteine im Clausthaler Revier 1745. Entstehung mehrerer Risse aus den Jahren 1737 bis 1739.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/1–2; Bartels, Grubenrisse, S. 277.

RAUSCH, Samuel *1686 (get. 12. März)
Am 01. August 1709 Ablegen des Eides mit Versicherung zum Nichteintritt in fremde Dienste nach der Markscheiderausbildung. Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Johann Christoph Buchholtz, vorher Schichtmeister. 1713 erfolgreiche Examinierung in der Markscheidekunst, trotz begangener Vermessungsfehler in der Prüfung, aufgrund der Fürsprache von Bernd Ripking. Von 1714 bis 1742 Markscheider in Clausthal. 1714 Vermessungsarbeiten für den Bau des Oderteichdammes. 1715 bis 1717 mehrfache Verwarnung aufgrund von ungenauen Messungen und unfleißigem Verhalten. 1731 Nivellierungsarbeiten am Langen Graben gemeinsam mit seinem Sohn Samuel Gottlieb Rausch.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1636; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1637; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1687; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/2; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Bartels, Grubenrisse, S. 274 f.

RAUSCH, Samuel Gottlieb *1712 †1791 (begr. 26. März)
Sohn des Clausthaler Markscheiders Samuel Rausch. Ausbildung bei seinem Vater in den 1730er Jahren. 1735 Weiterbildung in St. Andreasberg. 23. April 1740 Examinierung in der Markscheidekunst durch Oberbergmeister Hartzig und Maschinendirektor Hansen. Markscheider in Clausthal von 1742 bis 1778. Ausführliche Bedenken zum Markscheidereid, dennoch Vereidigung zum Markscheider in Clausthal am 27. August 1746. In seiner Amtszeit Lehrer der Oberharzer Markscheider August Ludwig Friedrich von Hagen, Conrad Christian Elster, Sigismund Heinrich Madelung, Johann Christian Heinrich Laenge, Julius August Seidensticker, Carl August Rausch sowie weiterer Lehrlinge. 1748 Prüfung des Lehrlings Johann Adam Eggers in der Markscheiderkunst zusammen mit von Bülow, Hansen und Dasse. Ab 1756 zusätzlich Tätigkeit als Obergeschworener. 1765 Rangerhöhung zum Unterbergmeister in Clausthal. Ab 1766 Lehrer von Leopold Christian Ilse aus Hüttenrode. Durchführungen von Vermessungen am Rammelsberg. Ab 1771 Mitarbeit bei Planungen zum Bau des Tiefen Georg-Stollens. 1778 Pensionierung aufgrund seines schlechten Gesundheitszustandes.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1680; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1690; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1766; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6714; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; NLA WO, 4 Alt 17 Nr. 168; NLA WO, 112 Alt, Nr. 1777; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Kroker, Aspekte, S. 288 f.

REINERDING, Christian August [Johann August] †um 1681
Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Daniel Flach. Am 14. September 1774 Erstellung eines Stadtplans nach dem großen Brand in der Bergstadt Zellerfeld. Von ca. 1675 bis 1680 Tätigkeit als Markscheider am Rammelsberg. 1675 getrennte Darstellung von Grund- und Seigerriss auf einem Blatt, Darstellungen der Wasserlösungsstollen zwischen den Gruben Treu, Herzog Johann Friedrich und St. Lorenz. 1675 Anfertigung eines Atlas der Wasserlösungsstollen zwischen Wildemann und Zellerfeld. 1676 Annahme des Auftrages zur Erstellung eines Generalrisses des Rammelsberges.
NLA HA, Dep. 150 K, Acc. 2018/701, Nr. 56; NLA HA, BaCl Hann 84a, Nr. 3687; Herzog August Bibliothek, Cod. Guelf. 27.13 Aug. 2°, 93r; NLA WO, K 20024; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 66 und 87; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 297.

RETTBERG
1788 Übernahme der auf herrschaftliche Kosten angeschafften Markscheiderinstrumente des Lehrlings Schultze. Teilnahme an den Observationen zum Gang der magnetischen Deklination im Oberharz.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6705.

Rhäder, Johann Georg †1703
Ursprünglich aus dem Vogtland (Sachsen), später wohnhaft im Harz. Keine Nachweise der Markscheidertätigkeit im Harz. 1685 Auswanderung mit dem Clausthaler Zehntner Heinrich Schlanbusch nach Kongsberg in Norwegen. Ab 1686 Tätigkeit als Markscheider in Kongsberg. Von 1687 bis 1688 Wechsel auf das Markscheideramt in Røros. Von 1688 bis 1689 zusätzlich Schichtmeister in Røros und anschließend in Kvikne. 1696 Wechsel auf das Amt eines Geschworenen nach Kongsberg. Überlieferte Risse des Kongsberger Reviers aus den Jahren 1697 bis 1699, daher vermutltich Ausübung markscheiderischer Tätigkeiten im Geschworenenamt. 1703 Tod auf einer Reise nach Meldal (vermeintliche Vergiftung durch Silberdiebe).
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0086, BS II 104; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b35/0001, KS II C IV 1; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b82/0043, KS II L 44; Huhnhäuser, Beiträge, S. 83.

Ripking, Bernd [Bernhard, Behrend] *1682 †1719 (begr. 30. Januar)
Bauernsohn aus dem Kreis Diepholz. Ausbildung in der Markscheidekunst bei Johann Christoph Buchholtz. 1707 Annahme als Markscheidergehilfe in Clausthal. Gehilfe des schwedischen Mechanikus Christopher Polhem bei dessen Aufenthalt im Harz 1707. Von 1707 bis 1710 als Vize-Markscheider Ausbildung bei Polhem in Falun zusammen mit dem Zimmergesellen Christian Schwarzkopf. Im Anschluss daran Transfer von Wissen und Technologien in den Harz wie bspw. Förderkünste, Klapprisse „schwedischer Art“ oder Amt des Maschinendirektors. Ab 1711 hauptamtlicher Markscheider in Clausthal. Von 1712 bis 1719 Briefkontakt mit Gottfried Wilhelm Leibniz. Durchführung gemeinsamer Experimente mit dem Barometer im Harz sowie Austausch mathematischer Gedanken. Ab 1714 Übernahme markscheiderischer Tätigkeiten in St. Andreasberg. Beteiligung bei der Planung und dem Bau des Oderteichdammes. Zahlreiche Verbesserungen in der Oberharzer Wasserhaltung und dem Maschinenwesen. 1715 Anfertigung der gedruckten Harzkarte ‚Sylvae Herciniae Tabula‘. Ab 1717 Annahme als Maschinendirektor. Im selben Jahr Vorschlag zur Anlegung einer Röhrentour über den Sperberhai. Im März 1717 Instruktionsreise nach Cornwall in England zur Inspektion der Dampfmaschine. Im Anschluss Mitarbeit bei der Errichtung der großen Wasserfontäne in den Herrenhäuser Gärten.
NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 354; BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1054; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4720; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6783; SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139; Leibniz-Handschriften 37,4; Calvör, Acta, Th. I, S. 123 f.; Salz. Verzeichnis; Burose, Markscheider, S. 17–25; Bauer, Harzkarte; Bartels, Grubenrisse, S. 116 und 273 f.; Ließmann, Christopher Polhem, S. 77–94; Kapke, Vom Zimmergesellen, S. 25–77; Lange-Kothe, Wasserkunst, S. 121–151; Hacke, Christopher Polhem, S. 9 f.

Röder, Johann Christoph *1730 †1813
Sohn von Johann Rudolf Röder. 1745/46 Ansuchen um eine Ausbildung in der Markscheidekunst bei Peter Otto Dasse. Keine Tätigkeit als Markscheider im Oberharz trotz Ausbildung. Ab 1763 Obergeschworener, ab 1773 Vize- und ab 1777 Bergvogt am Rammelsberg. 1781 Aufstieg zum Vize-Bergmeister und 1797 zum Oberbergmeister. Zuständigkeit am Rammelsberg bis 1810. Von 1797 bis 1805 Reorganisation und Modernisierung des Rammelsberger Bergbaus. Vorschläge zur Anfertigung neuer Generalrisse sowie zur Standardisierung und Verbesserung der Ausbildung der Markscheider. Verbesserung des Wasserwirtschaftssystems und des Maschinenwesens am Rammelsberg.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2986; NLA WO, 33 Alt Nr. 414; NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 207–212; Dennert, Bergbau, S. 176 f.; Berwinkel u. Tschubel, Erschließung, S. 24; Fessner, Friedrich u. Bartels, Gründliche Abbildung, S. 69; Mehnert, Markscheidewesen, S. 142 f.

Sachse, Andreas Joachim [Jochim; Jochen] *1625 (get. 11. April) †1680 (begr. 08. September)
Ausbildung in der Markscheidekunst bei Johann Christoph Buchholtz. Clausthaler Markscheider von 1679 bis 1680. ‚Abriss des ganzen Clausthalischen Bergwerks, nebst den dazugehörigen Teichen und Gräben' aus dem Jahr 1678/1679.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691; Calvör, Acta, Th. II, S. 5; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Kroker, Aspekte, S. 288 f.

Sartorius, Johann Thomas †April 1739
Keine Kenntnisse über Ausbildung und Lehrer. Von 1721 bis 1739 Markscheider in St. Andreasberg als Nachfolger von Andreas Leopold Hartzig. Zahlreiche Befahrungsseigerrisse des St. Andreasberger Reviers sowie Anfertigung einer topographischen Karte des Südwestharzes aus dem Jahr 1731. Überlieferung einer Bücherliste mit Markscheider- und Bergbauliteratur.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1687; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6616/1–2; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; Calvör, Acta, Th. II, S. 5; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Kroker, Aspekte, S. 288 f.

Schernhagen
Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Bernd Ripking ab 1716, im Harz jedoch nur Markscheidergehilfe. 1732 Mitwirkung beim Abwägen des Langen Grabens zusammen mit dem Clausthaler Markscheider Samuel Rausch.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1786; NLA HA, BaCl Hann. 84 a, Acc. 7 Nr. 367; Burose, Ergebnisse, S. 12.

Schlüter, Wilhelm
Neffe des Hüttenreuters Brüel. Ab 1785 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Schmidt, Rudolph Adam
Sohn des Geschworenen Schmidt. Anwerbung durch den Clausthaler Markscheider Bernd Ripking, wegen Unzufriedenheit mit den Leistungen seines derzeitigen Lehrlings Eggers. Ab 1716 Ausbildung bei Ripking auf herrschaftliche Kosten. Überlieferte Risse aus den Jahren 1719 bis 1726.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1642; NLA HA, Dep. 150 K, Acc. 2018/701, Nr. 116 und Nr. 429; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Kroker, Aspekte, S. 288 f.

Schneider, Zacharias
1577 Ausbildung durch seinen Vetter Wolff Seidel.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 12; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 13/1.

Schreiber, Johann Jobst [Just] †1721/1721
Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Johann Christoph Buchholtz. Zellerfelder und Rammelsberger Markscheider von 1693 bis 1716, Nachfolger von Buchholtz. Vermessung und Kartierung des Rammelsberges 1711. Spannungen zwischen Schreiber und Peter Otto Dasse am Rammelsberg aufgrund von Markscheidergebühren.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA WO, 33 Alt, Nr. 414; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 198–201; Ließmann, Markscheidekunst, S. 107.

Schreiber, Just Ludwig
Ausbildung bei seinem Vater Johann Just Schreiber in der Markscheidekunst. Am 14. September 1720 Ansuchen um Anstellung auf Grundlage dieser Ausbildung.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Schubert
Sohn eines Schichtmeisters. Ab 1785 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Schultze, Georg
Stiefsohn des Oberförsters Schroeder. Ab 1785 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge auf herrschaftliche Kosten. Übernahme der auf herrschaftliche Kosten angeschafften Markscheiderinstrumente des Lehrlings Niemeyer. 1788 Weitergabe der Instrumente an den Lehrling Rettberg.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1780; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693.

Schumann, Heinrich Friedrich
1751/1752 Ausbildung in der Markscheidekunst beim St. Andreasberger Markscheider Julius August Seidensticker. Überlieferter Riss vom 01. September 1753. Ablehnung der Bitte um Annahme als Markscheidergehilfe beim Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster 1754. Erfordernis weiterer Übungen in der markscheiderischen Praxis.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

Seidel, Wolff [Seydel, Wolfgang]
Keine offizielle Ausbildung zum Markscheider. Im Harz Tätigkeit als Hüttenreuter. Um 1570 Vermessung und Abriss der Bergwerke des Zellerfelder und Wildemänner Zuges gemeinsam mit Peter Adener und Daniel von Hemmerdey. 1579 Vermessung und Abriss der neuen Kirche auf dem Gottesacker zusammen mit Adener. 1579 und 1781 Vermessung des Fortunatus Stollens und Anweisung der abschließenden Arbeiten. 1577 Ausbildung seines Vetters Zacharias Schneider in der Vermessungskunst.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 12; NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105; Hake u. Denker, Bergchronik, S. 114; Calvör, Acta, Th. II, S. 4; Bornhardt, Geschichte, S. 159; Nehm, Stellung, S. 71; Hoffmann, Verwaltung, S 142.

Seidensticker, Christian Anton August †1823
Sohn des St. Andreasberger Markscheiders Julius August Seidensticker. Ausbildung in der Markscheidekunst ab 1795. Ab 1807 Geschworener in Zellerfeld und ab 1809 Haldengeschworener in Clausthal.
Nolte u. Kayser, Stammbaum, S. 24, Nr. 168.

Seidensticker, Julius August †1789
Sohn des Clausthaler Hüttenreuters Engelhard Daniel Seidensticker. Ausbildung in der Markscheidekunst bei Samuel Gottlieb Rausch. 1750 interim Markscheidergehilfe in St. Andreasberg, dann Nachfolge des Markscheiders Johann Andreas Gläsener in St. Andreasberg (1750 bis 1782). Tätigkeit als Ausbilder von Markscheiderlehrlingen. Am 17. Januar 1760 Heirat mit Johanna Christiana Henriette Calvör, der Tochter des Pastors Henning Calvör. Führung in den Taufregistern als Senator und Ratsherr. 1767 Verwarnung durch das Bergamt aufgrund fehlender Ausbildungsberichte über seine Schüler. 1774 Abgabe einiger Markscheideraufgaben aufgrund schwacher Augen. 1782 Berufung als Oberfaktor nach Wissen an der Ruhr zur Verwaltung von Gruben und einer Bleisilberhütte.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1710; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1743; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Ließmann, Markscheidekunst, S. 115.

Spörer, Friedrich Hieronymus *1745 †1800
Sohn des Münzohms Johann R. Spörer. Bergarbeiter im Werningerodischen Bergbau. Ab 1765 Ausbildung beim Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster in der Markscheidekunst auf herrschaftliche Kosten. Unterweisung in mathematischen Wissenschaften durch Verwandte. 1781 Instruktionsreise nach Sachsen mit ausführlichem Reisebericht. Von 1782 bis 1787 Observationen an der Mittagslinie zur Feststellung der Deklination der Magnetnadel und Verfassung eines wissenschaftlichen Artikels für die Societät der Bergbaukunde. 1782 Auftrag zur Anfertigung eines mineralogischen Generalgrundrisses. Bereits als Markscheidergehilfe Tätigkeit als Ausbilder von Lehrlingen. Ab dem 08. August 1789 Nachfolger von Carl August Rausch als Zellerfelder und Rammelsberger Markscheider. Ablegen des Markscheidereides am 26. August 1790. Ab 1795 Vize-Oberbergmeister in Zellerfeld.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6708; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6696; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA WO, 33 Alt, Nr. 414; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; NLA WO, 29 Alt, Nr. 74; NLA WO, 29 Alt, Nr. 204; UB TU Clausthal, IV B 1c 7; Spörer, Beobachtung, S. 131 f.; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 207 und 212; Hoffmann, Reiseberichte, S. 95; Mehnert, Markscheidewesen, S. 147 f.

Steltzner, Carl Heinrich
Sohn des Vize-Bergvogts Steltzner. 1799 Ausbildung in der Markscheidekunst auf herrschaftliche Kosten.
NLA WO, 33 Alt, Nr. 414.

Steltzner
Zwei überlieferte Risse in der St. Andreasberger Registratur aus dem Jahr 1726.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699.

Steltzner
Sohn des verstorbenen Vize-Oberbergmeisters Steltzner. Ab 1765 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1738.

Strauch, Johann Daniel †1854
Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge. Ablegung der Prüfung im März 1800. Am 12. August 1803 Vereidigung als Markscheidergehilfe in Clausthal. 1806 Heirat mit Frederike Caroline Laenge, der Tochter des Markscheiders und Senators Laenge. Von 1804 bis 1838 Tätigkeit als Markscheider in St. Andreasberg.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6705; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130; NLA WO, 29 Alt Nr. 204; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

Stukenbrock, Joachim Andreas *1698 (get. 08. Februar 1699 in Blankenburg) †26. September 1756 in Kongsberg
Sohn des Blankenburger Priesters Johann Günther Stukenbrock. 1719 Immatrikulation an der Universität Helmstedt. Ab 1721 Ausbildung in der Markscheidekunst bei Christian Zacharias Koch in Straßberg. Einige Jahre Markscheider in Straßberg. Verbesserungen in der Wasserwirtschaft, u. a. Zeichnung eines Dammes nach der neuen Harzer Bauweise 1725. 1730 Bergmeister in den Eisengruben im Westharz (Braunschweig-Wolfenbüttel). Anlegung eines Hüttenwerks bei Delligsen und Verbesserungen im Kunstwesen. 1727 Mitglied einer Kommission zur Untersuchung des Berg- und Hüttenwesens bei Treseburg. Auf Initative seines Fürsprechers Christian Ernst zu Stolberg-Wernigerode 1733 Auswanderung nach Norwegen gemeinsam mit Johann Ludevig von Schubart. Anstellung als Markscheider und Bergmeister in Kongsberg. Am 19. März 1738 Übernahme des Vize-Bergmeisteramtes in Kongs-

berg. Ab 1739 Berghauptmann in Kongsberg. Verbesserungen in der Kongsberger Wasserwirtschaft, dem Maschinenwesen und Betriebsablauf. 1739 Entwurf und Planung der neuen Kongsberger Kirche. 1749 Erwähnung als Etatrat. Tod am 26. September 1756 und Beisetzung in Bergmannskleidung auf dem Friedhof der von ihm entworfenen Kirche in Kongsberg.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4775 und 4776; NLA WO, K 3910; NLA WO, K 3912; NLA WO, K 3913; NLA WO, K 3943; Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0138; Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0139; Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0140; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T015/T015c/0007, DK 107; Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 285; Hillegeist, Auswanderungen, S. 30 f.; Huhnhäuser, Beiträge, S. 28–30 und 103; Berg, Gruveteknikk, S. 233–263; Ließmann, Wasserwirtschaft, S. 124 f.; Hacke, Vom Harz (im Druck).

THIELE, Georg [Tiele] †1709 (begr. 25. Mai)
Geboren in Zellerfeld. Keine Kenntnis über Ausbildung, zunächst Tätigkeit als Schichmeister. 1680 Anfertigung seines ersten Markscheiderzugs. Nach dem Tod von Christian August Reinerding und Andreas Joachim Sachse von 1680 bis 1685 markscheiderische Tätigkeit in Clausthal. Kritik an der Sorgfalt der Vermessungen und Risse. Hohe private Schulden. 1685 Verweis aus den braunschweigisch-lüneburgischen Landen. 1685 Auswanderung mit dem Clausthaler Zehntner Heinrich Schlanbusch nach Kongsberg in Norwegen. Von 1689 bis 1690 Markscheider in Kongsberg. 1690 Rückkehr in den Harz. 1691 Vermittlung als Markscheider in kurländische Dienste. Bereits nach einem Jahr Abgang aus Kurland. 1697 Annahme eines Steigerdienstes in Kongsberg. 1702 Antritt der Nachfolge von Johan Georg Rhäder als Geschworener und Markscheider in Kongsberg. Aus der Zeit von 1700 bis 1708 Überlieferung von 29 Rissen zum Kongsberger Revier. Tod 1709 und Beisetzung in Kongsberg.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3257; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687; Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b14/0002, KS II B IIIa 1; Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0005/0006; Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 23, Brünnichs samling; Statsarkivet Kongsberg, SAKO/A-22/F/Fa/L0001; Berg, Gruveteknikk, S. 199 f.

TOLLE, Jobst
Um 1625 Tätigkeit als Markscheider im Harz. Gleichzeitig Ausübung des Schichtmeisterdienstes. Von 1636 bis 1651 Richter zu Clausthal.
Pitz, Landeskulturtechnik, S. 69.

TOLLE, Jobst Henning [Heinrich]
Sohn des Clausthaler Markscheiders Peter Heinrich Tolle. Ausbildung vermutlich durch seinen Vater und Johann Christoph Buchholtz. 1695 Übernahme des Amtes vom Clausthaler Markscheider Caspar Illing. Pensionierung nach drei Jahren Tätigkeit. 1704 Bestellung zum Kuxhandlungsfaktor.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1624; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2717; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 98.

TOLLE, Peter Heinrich *1638 (get. 17. April) †1681 (begr. 11. September)
In der Mitte des 17. Jahrhunderts Ausbildungsreise zu Balthasar Rösler nach Sachsen gemeinsam mit Daniel Flach und Valentin Decker. Von 1662 bis 1666 Tätigkeit als Markscheider in Clausthal und St. Andreasberg. Aktive markscheiderische Tätigkeit auch nach der offiziellen Übernahme des Clausthaler Markscheideramtes durch Valentin Decker. Belege zu Rissen aus den Jahren 1677 bis 1679.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687; Calvör, Acta, Th. II, S. 5; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1; Ließmann, Markscheidekunst, S. 100.

TREUNERT
Sohn des Geschworenen Treunert. 1765 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch zusammen mit den Lehrlingen Steltzner und Gläsener.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1738; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1743.

UHLEMANN
Ab 1783 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Samuel Gottlieb Rausch.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

VOIGTS, Conrad Ludwig
Februar 1729 Vereinbarung eines Lehrvertrags mit dem Zellerfelder Markscheider Peter Otto Dasse. Nachweis mathematischer Vorkenntnisse.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

WARLICH, Johann Heinrich Friedrich †16. Oktober 1802
Sohn des Bergschmieds Johann Heinrich Warlich. 1772 Anfrage an das Bergamt zum Erlernen der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge. Am 13. August 1785 Vereidigung zum Markscheidergehilfen. Von 1782 bis 1787 Teilnahme an den Observationen der Mittagslinie zur Feststellung der Deklination am Harz. 1789 Auftrag zur Anfertigung eines Verzeichnisses der Clausthaler Risse. 1799 Nennung als Markscheider in Zellerfeld. Prüfung von Schülern des Markscheiders Laenge.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1786; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702; NLA WO, 33 Alt, Nr. 414; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, Bd. 1.

WEGENER
Geburt in Braunschweig. Im Quart. Crucis 1788 Erteilung der Erlaubnis zur Erlernung der Markscheidekunst zusammen mit dem Lehrling Arendts aus Arensberg beim Markscheidergehilfen Friedrich Hieronymus Spörer.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

WEHMEYER, Daniel
Vormals Tätigkeit als Kunstknecht. 1786 Ansuchen um eine Ausbildung zum Markscheider am Unterharz durch den Bergvogt Röder auf herrschaftliche Kosten. Bitte um Unterstützung bei der Anschaffung von Zeicheninstrumenten und Büchern.
NLA WO, 33 Alt, Nr. 414.

WIESENER, Georg
Quart. Reminiscere 1806 Verwilligung von Geldern zum Kauf von Markscheiderinstrumenten.
NLA WO, 33 Alt, Nr. 414.

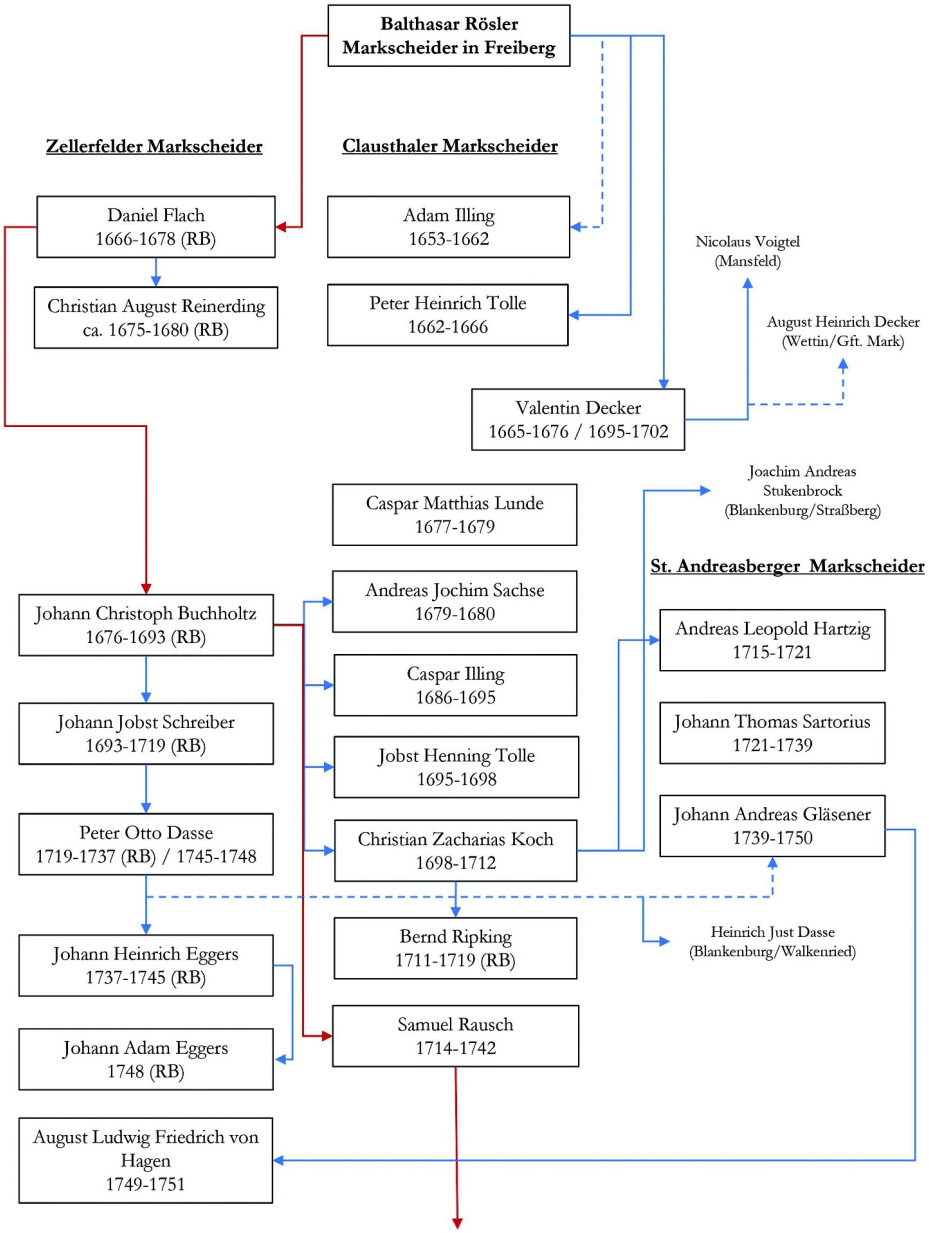
WILCKE
Sohn des Katecheten Wilcke. Ausbildung in der Markscheidekunst beim Clausthaler Markscheider Johann Christian Heinrich Laenge. Im Dezember 1799 Prüfung durch den Vize-Oberbergmeister Haberland und den Markscheider Warlich.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808.

WINKLER
Ab 1783 Ausbildung in der Markscheidekunst beim Zellerfelder Markscheider Carl August Rausch.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

ZUR WIEDE
Sohn des Faktors Claus zur Wiede. Ausbildung in der Markscheidekunst im Oberharz auf eigene Kosten.
NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750; NLA WO, 2 Alt, Nr. 19675.

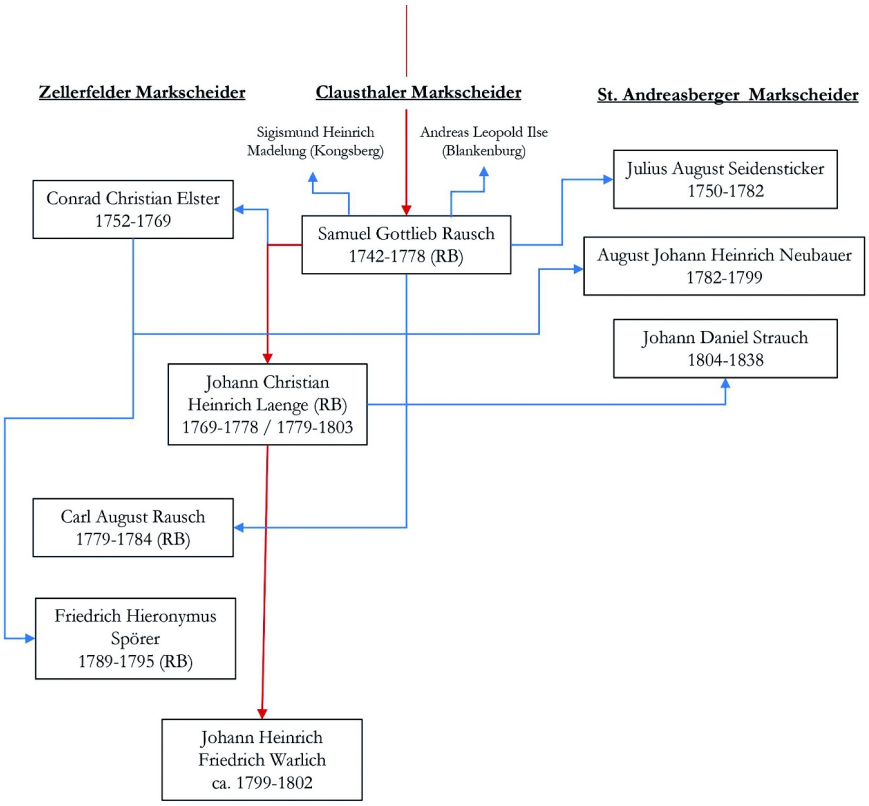
Tabellen und Grafiken

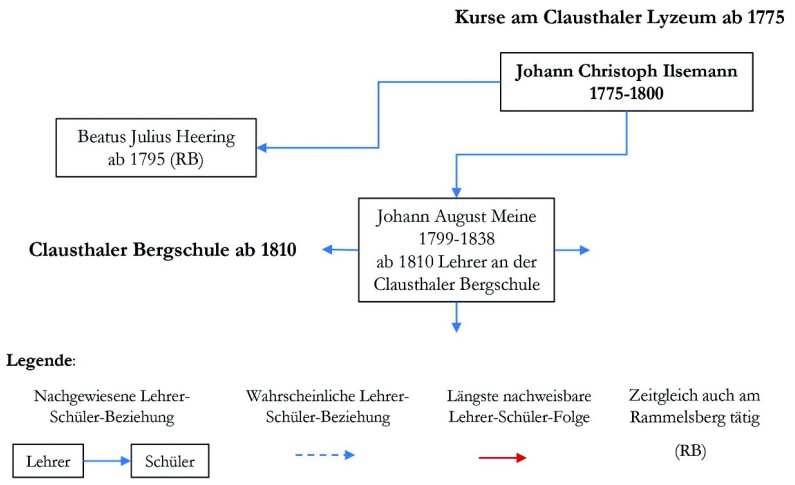
Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider im 17. und 18. Jahrhundert *



* Die Lehrer-Schüler-Folge wurde rekonstruiert aus den von Kroker und Ließmann zusammengetragenen Daten sowie neuen Erkenntnissen aus den Oberharzer Quellen. Unter dem Namen ist die Amtszeit des Markscheiders vermerkt.

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. CC BY Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-007


Zellerfelder Markscheider
Clausthaler Markscheider
St. Andreasberger Markscheider
Sigismund Heinrich Madelung (Kongsberg)
Andreas Leopold Ilse (Blankenburg)
Conrad Christian Elster 1752-1769
Samuel Gottlieb Rausch 1742-1778 (RB)
Julius August Seidensticker 1750-1782
August Johann Heinrich Neubauer 1782-1799
Johann Daniel Strauch 1804-1838
Johann Christian Heinrich Laenge (RB) 1769-1778 / 1779-1803
Carl August Rausch 1779-1784 (RB)
Friedrich Hieronymus Spörer 1789-1795 (RB)
Johann Heinrich Friedrich Warlich ca. 1799-1802


Kurse am Clausthaler Lyzeum ab 1775
Johann Christoph Ilsemann 1775-1800
Beatus Julius Heering ab 1795 (RB)
Clausthaler Bergschule ab 1810
Johann August Meine 1799-1838 ab 1810 Lehrer an der Clausthaler Bergschule
Legende:
Nachgewiesene Lehrer-Schüler-Beziehung
Lehrer
Schüler
Wahrscheinliche Lehrer-Schüler-Beziehung
Längste nachweisbare Lehrer-Schüler-Folge
Zeitgleich auch am Rammelsberg tätig
(RB)

Tab. 1: Zeitgenössische Manuskripte (M) und gedruckte Fachliteratur (D) zum Markscheidewesen. Bei dieser Zusammenstellung der Manuskripte handelt es sich nicht um eine vollständige Liste, sondern diese beschränkt sich auf die während der Recherche durch die Autorin aufgefundenen Werke. Es waren sehr wahrscheinlich zahlreiche weitere Lehrmanuskripte im Umlauf. Zudem wurden nur Manuskripte und gedruckte Werke aufgenommen, deren Schwerpunkt auf dem Markscheidewesen liegt. Werke wie Agricolas ‚Zwölf Bücher' oder das ‚Schwazer Bergbuch', die dem Markscheidewesen zwar einige Kapitel widmen, deren Fokus jedoch auf dem Montanwesen im Generellen liegt, wurden nicht mit einbezogen.

Autor	Titel	Jahr
Erasmus Reinhold (D)	Gründlicher und warer Bericht vom Feldmessen | Sampt allem | was dem anhengig. Darin alle die irthumb | so biß daher im Messen fürgeloffen | endackt werden. Desgleichen | Vom Marscheiden | kurzer und gründlicher unterricht	1574
Unbekannt (M)	Geometria Subterranea; Unterirdische Ermäßung; oder so genannte Marck Scheide-Kunst, was nemlich selbige sey? und worinne sie eigentlich bestehe? Nebst aufrichtigen Unterricht wie ein Geometra Subterraneus oder Marck-Scheider bey allen fürkommden fällen richtig agieren und seinem Ambte rechte Gnüge thun soll	Mitte 17. Jh.
Sebastian Span Jun. (M)	Geometrieae pars Vom Marckscheiden und Feldmessen unnter der erden darinnen geleret wird wie uff metall unnd mineralischen Bergwercken geometrice verfahrenn …	Mitte 17. Jh.
Unbekannt (M)	Von Marckscheiden. De Geometria Subterranea	1617–1669
Adam Schneider (M)	Neu Marckscheide Buch, darinnen begriffen die Tabulae sinuum samt derer Gebrauch nebst Beschreibung des Gruben-Heng und Zulege Compasses, item der Waßer-Wage und Winckel Weisers	1669
Nicolaus Voigtel (D)	Geometria subterranea oder Marckscheide-Kunst	1686
Georg Engelhard von Löhneyß (D)	Bericht vom Bergwerck, wie man dieselben bawen und in guten wolstande bringen sol, sampt allen dazu gehörigen arbeiten, ordnung und Rechtlichen processen	1690
Johannes Scherer (M)	Gründliche und aus erfahrenheit Stammete Marckscheide-Kunst oder Gründlicher Unterricht von Marckscheiden	1693

Tab. 1 (fortgesetzt)

Autor	Titel	Jahr
Johann Scherz (M)	De Geometria Subterranea. Gründliche und aus erfahrenheit stammende Marckscheide Kunst oder Gründlicher unterricht von Marckscheiden und Meßen ober und unter Erden wie man Klüffte und Gänge zu unterscheiden, die Örtung auß der Gruben an Tag zu bringen, so wohl bey durch Schlägen Wettermangel Erblichen Vermeßen, und Waßerleitung und wie man auf Magnetischen Gebürgen ohne Compass mit zweyen Schräuben abziehen soll	1693–1696
Unbekannt (M) Eingebunden in die Handschrift ‚Außführliche Berg-Information' von Abraham von Schönberg (1693)	Ohne Titelblatt Cap. 1 Was die Marckscheidekunst sey und worinnen solche bestehe	Um 1700
August Beyer Kopie von Adolph Beyer (M)	Geometria Subterranea, oder Marckscheide Kunst, das ist Meß-Kunst unter der Erden worinnen gewießen wird wie Schächte und Gruben-Gebäude abzuziehen, Gänge und Klüfft, Stoll und Feldörther in Abriß und an Tag, Wetter in die Gruben zu bringen, und Waßer zu benehmen sey, …	1708
Leonhard Christoph Sturm (D)	Vier kurze Abhandlungen: I. Von geometrischer Verzeichnung der regulieren Vielecke, II. Von dem Gebrauch des Proportional-Circuls, III. Von der Trigonometria plana, IV. Von der Marckscheide-Kunst	1710
Nicolaus Voigtel (D)	Vermehrte Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst darinnen gelehret wird, Wie auff Bergwercken alle Klüffte und Gänge in Grund und an Tag gebracht, und solche von einander unterschieden werden sollen; …	1713
J. C. Schindler (M)	Propositions de la Geometrie sous terre	1715
Unbekannt (M)	Gründlicher Unterricht in Bergbau und fürnemlich in der Marckscheider Kunst	1718
Carl Deichman (M)	Geometria Subterranea oder Marckscheide Kunst	1724
Wilhelm Deichman (M)	Geometria Subterranea oder Marckscheide Kunst	1724

Tab. 1 (fortgesetzt)

Autor	Titel	Jahr
Johann Tobias Geisler (M)	De förnämsta Styckerna af Marckscheideriet såsom den Vetenskapen här i Sverige nu förtycken brukas	1725
Johann Friedrich Weidler (D)	Institutiones geometriae subterraneae. Cum Figuris aeneis.	1726
Johann Andreas Scheidhauer (M)	De Geometria Subterranea	Um 1738
Johann Gabriel Beer (M)	Geometrie Subterranea oder Marckscheide-Kunst	1739
Samuel Gottlieb Rausch (M)	Anleitung zur Marckscheidekunst	1740
Johann Gottfried Jugel (D)	Gründlicher und deutlicher Begriff von dem ganzen BergBau, Schmelz-Wesen, Marckscheiden, in Drey Haupt-Theile eingetheilet; …	1744
August Beyer (D)	Gründlicher Unterricht von Bergbau nach Anleitung der Markscheide-Kunst, worinnen gewiesen wird, wie die Gebürge und darinnen streichende Gänge, Klüffte und Flöze zu untersuchen und zu beurtheilen, …	1749
Friedrich Wilhelm von Oppel (D)	Anleitung zur Markscheidekunst nach ihren Anfangsgründen und Ausübungen kürtzlich entworfen	1749
Andreas Böhm (D)	Gründliche Anleitung zur Meßkunst auf dem Felde, samt zweyen Anhängen vom Wasserwägen und von der unterirdischen Meß- und Markscheidekunst, zum Nutzen derer, denen an der Ausübung dieser Wissenschaften gelegen ist, hauptsächlich aber zum Gebrauche seiner Zuhörer aufgesetzt	1759
Johann Friedrich Weidler (D)	Anleitung zur unterirdischen Meß- oder Markscheidekunst, aus der lateinisch-verbesserten Auflage in das Deutsche von Niklas Fuchsthaler	1765
Jakob Friedrich Maler (D)	Geometrie und Markscheidekunst, durchgesehen, verbessert, vermehrt, und mit einer neuen Vorrede begleitet von Abraham Gotthelf Kästner	1767

Tab. 1 (fortgesetzt)

Autor	Titel	Jahr
Johann Stephan Stigler (D)	Anleitung zur Markscheidekunst, oder unterirdischen Geometrie, worinnen die Praxis mit der Theorie verbunden, zum Nutzen und Gebrauche aller Liebhaber dieser Wissenschaft, hauptsächlich aber seiner Zuhörer	1767
Johann Gottfried Jugel (D)	Geometria subterranea, oder Unterirdische Meßkunst der Berg- und Grubengebäude, insgemein die Markscheidekunst genannt Zum Besten derer, die sich dieser Wissenschaft wiedmen wollen, nach einer sechs und dreysigjährigen Bemühung, in drey Theilen herausgegeben	1773
Abraham Gotthelf Kästner (D)	Anmerkungen über die Markscheidekunst Nebst einer Abhandlung von Höhenmessungen durch das Barometer	1775
Johann Andreas Scheidhauer (M)	Beiträge zur Markscheidekunst, Sammlung von 81 Aufgaben zum Markscheidewesen mit Einführung	1775–1776
Johann Andreas Scheidhauer (M)	Beyträge zur Markscheidekunst in einzelnen Abhandlungen	1770–1780
Johann Friedrich Lempe (D)	Gründliche Anleitung zur Markscheidekunst	1782
August Beyer Johann Friedrich Lempe (D)	Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheide-Kunst entworfen von August Beyern. Durchgängig vermehrt und verbessert von Johann Friedrich Lempe	1785
Johann Christoph Ilsemann (M)	Schriftliche Ausarbeitungen über die Lehren der Markscheidekunst	1786–1789
Johann Möhling (D)	Anleitung zur Markscheidekunst	1793
Carl Wilhelm Böbert (D)	Der geschwind und richtig rechnende Markscheider oder Tafeln für den Markscheider, wie aber auch der Feldmesser, Wasserbaumeister und Ingenieur gebrauchen kann	1797
Paris von Giuliani (D)	Markscheidekunst	1798
Leonhard Horneman (D)	Försök til Handledning uti Svenska Markscheideriet	1802

Tab. 1 (fortgesetzt)

Autor	Titel	Jahr
Carl Wilhelm Böbert (M)	Die theoretische Markscheide-Kunst. Nach dem Vortrage des Professors Hecht an der Bergacademie zu Freiberg	1826
Johann Nepomuk Lang von Handstadt (D)	Anleitung zur Markscheidekunst	1835
Johann Adriany (D)	Leitfaden seiner Vorträge über Markscheidekunde in Verbindung mit den für den Markscheider wichtigsten Lehren aus der praktischen Geometrie zum Gebrauch seiner Zuhörer verfaßt. Mit 8 Tafeln	1852
Julius Weisbach (D)	Die neue Markscheidekunst und ihre Anwendung auf die Anlage des Rothschönberger Stollns bei Freiberg in Sachsen. 1, Die trigonometrischen und Nivellir-Arbeiten über Tage, sowie die Anwendung auf die Anlage des Rothschönberger Stollns bei Freiberg in Sachsen	1859

Bergbauglossar

Das Bergbauglossar basiert auf folgenden Werken: Schröpfer, Fundgrube; Veith, Deutsches Bergwörterbuch; Rinman, Allgemeines Bergwerkslexikon sowie verschiedene Wörterbücher über wörterbuchnetz.de.

Abwägen
Beim Abwägen wird festgestellt, wie viel höher oder weit entfernt ein Punkt im Vergleich zu einem anderen liegt.

Alter Mann
Verlassener oder vollständig ausgebeuteter Grubenbau. Der Begriff wird ebenfalls für die Grubenbaue des um 1349 eingestellten Bergbaus verwendet, über den kaum Dokumentationen erhalten waren.

Aufschlagwasser
Wasser, das zum Antrieb von Kunst- oder Kehrrädern genutzt wurde.

Ausbeute
Überschuss aus dem Ertrag eines Bergwerks, nach Abzug aller Betriebskosten und Abgabe des Zehnten. Die Höhe der Ausbeute je Kux wurde vom Bergamt für das vergangene Bergquartal festgesetzt.

Befahrung
Begehung (Besichtigung, Inspektion) von untertägigen Grubenräumen.

Bergamt
Beim Bergamt handelte es sich um eine aufsichtsführende Kollegialbehörde für den Bergbau in einem bestimmten Bereich zur Koordinierung des Bergbaubetriebes unter Vorsitz des Berghauptmanns oder Vize-Berghauptmanns. Der Sitz des Bergamtes für den Einseitigen Harz befand sich in Clausthal, der für den Kommunion-Harz in Zellerfeld. Innerhalb des Bergamtes teilte sich die Beamtenschaft in Beamte vom Leder und Beamte von der Feder. Getagt wurde einmal in der Woche (meist samstags) in den sogenannten Bergamtssitzungen.

Bergamtsbediente vom Leder
Praktisch ausgebildete Beamte im Bergbau, die im technischen Bereich tätig waren. Sie führten die Aufsicht über den konkreten Grubenbetrieb und die technischen Anlagen. Zu den Bedienten vom Leder zählten u. a. Bergmeister, Markscheider und Geschworene.

Bergamtsbediente von der Feder
Theoretisch ausgebildete Beamte im Bergbau, die sich mit allgemeinen Verwaltungsaufgaben, dem Rechnungs- und Finanzwesen sowie der Registratur beschäftigten. Zu den Bedienten von der Feder zählten u. a. Bergsyndiki, Zehntner, Zehntgegenschreiber und Bergschreiber.

Bergamtsprotokoll
Die Sitzungsprotokolle des Oberharzer Bergamtes betrafen alle Angelegenheiten des aktuellen Bergbau-Betriebes.

Bergbeamte
Obere staatliche Bergbeamte im Oberharz. Rangordnung aufsteigend: Geschworene, Obergeschworene, Bergmeister, Oberbergmeister, Zehntner, Vize-Berghauptmann, Berghauptmann.

Bergbediente
Alle im Bergbau tätigen Personen, vom Berghauptmann bis zum Handwerkslehrling.

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. CC BY Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-008

Bergfreiheit
Verleihung von Rechten und Privilegien an die Bergbautreibenden (Bergleute, Gewerke, Bergstädte, Bergbaugemeinden) durch den Landesherrn. Die Bergfreiheiten begründeten den besonderen Rechtsstatus einer freien Bergstadt.

Berghauptmann
Präsident eines Oberbergamtes und höchster Bergbeamter, der die Oberaufsicht über das gesamte Gruben-, Hütten- und Forstwesen hatte. Dieser hohe Beamtenrang war meist dem Adel vorbehalten.

Berghauptmannschaft
Die Berghauptmannschaft im Einseitigen und im Kommunion-Harz wurde jeweils geleitet von einem Berghauptmann und einem Vize-Berghauptmann.

Bergmeister
Höchster praktischer Bergbeamter, der vom Landesherrn eingesetzt wurde. Er dirigierte den Bergbau seines Reviers und überwachte den Gang der Geschäfte sowie die bergbaulich-technischen und berggerichtlichen Angelegenheiten.

Bergordnung
Die vom Landesherrn erlassenen Gesetze und Verordnungen, um den Betrieb des Bergbaus, der Pochwerke und Hütten zu regeln.

Bergquartal
Die vier Quartale, in deren Rahmen die Bergrechnungen abgeschlossen wurden. Die Quartale wurden nach kirchlichen Festen benannt, die in dem jeweiligen Quartal lagen (Reminiscere, Trinitatis, Crucis und Luciae). Am Ende eines Quartals wurden die Abrechnungen für das abgelaufene Vierteljahr erstellt.

Bergregal
Verfügungsrecht des Landesherrn über die im Boden vorkommenden Mineralien.

Bergresolution
Verordnungen des Landesherrn mit neuen Anweisungen, Richtlinien und Genehmigungen.

Bergschreiber
Mitglied des Bergamtes und Führer des Lehnbuches, in welchem alle Grubenverleihungen einzutragen waren. Der Bergschreiber trug darüber hinaus in Anwesenheit des Bergmeisters und der Geschworenen abgeschlossene Verträge in das Bergbuch (Bestätigungsbuch) ein. Oft hatte der Bergschreiber eine juristische Ausbildung und führte darüber hinaus die Rechnungen und die Kasse (Registratur).

Bergsyndikus
Zu Rechtsgeschäften bevollmächtigter Bergbeamter.

Bergwerk
In den Akten des 16. bis 19. Jahrhunderts bezeichnet dieser Begriff das gesamte Industriegebiet des Ober- und Unterharzes mit allen Gruben, Hütten, Pochwerken, Teichen, Gräben und Wasserläufen. Heute ist mit dem Bergwerk meist die Schachtanlage gemeint.

Bohr- und Schießarbeit
Das Lösen von Gestein wird seit der Erfindung des Schwarzpulvers durch das Bohren von Sprenglöchern,

das Laden mit Pulver oder Sprengstoff, das Besetzen und das Zünden der Landungen ausgeführt. Der Bergmann sprengt nicht, sondern er schießt.

Crucis, s. Bergquartal

Deklination der Magnetnadel
Die magnetische Deklination bezeichnet den Winkel, um den die Richtung einer horizontal frei schwebenden Magnetnadel von dem geographischen Meridian abweicht.

Direktionsprinzip
Nach diesem bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts geltenden Prinzip waren die Gewerken zwar Eigentümer, die die Zubuße aufbringen mussten und die Ausbeute erhielten, auf den Betrieb und die kaufmännischen Entscheidungen aber keinen Einfluss hatten. Das Bergamt bestimmte alle auszuführenden Arbeiten und Löhne, stellte die Aufsichtspersonen an, schrieb die Zubuße aus und setzte die Ausbeute fest.

Dohnlage, dohnlägig
Als dohnlägig (tonnlägig) wurden Schächte bezeichnet, die nicht seiger (senkrecht), sondern schräg verliefen. Die niedergehende Tonne musste deshalb auf einer Seite des Schachtes aufliegen.

Durchbruch/Durchschlag
Verbindung zwischen zwei aufeinander zulaufenden Strecken bzw. Schaffung einer neuen Zugangsmöglichkeit zu einem bestehenden Grubenbau.

Einfahrer
Bergbeamter, der über mehrere Geschworene gesetzt war und die Oberaufsicht über den Bergbau in einem bestimmten Distrikt führte.

Einseitiger Harz
Als Einseitiger Harz (Bergstädte Clausthal, Altenau und St. Andreasberg) wird das Gebiet bezeichnet, dass von 1635 bis 1788 dem Kurfürstentum Hannover unterstand.

Erbstollen
Tiefster Wasserlösungsstollen in einem Grubenrevier. Dieser bringt einer Grube die Wasserlösung und führt frisches Wasser heran. Er ermöglichte meist gleich für mehrere Bergwerke die Wasserlösung. Bauherren waren die Landesherren.

Erbstuffe/Erbstufe
Äquivalent zu den Lochsteinen am Tage. Es handelt sich dabei um ein in das Gestein gehauenes Zeichen, das die Grenze zwischen den Feldern und Fundörtern anzeigt.

Feldgestänge
Dienten der Kraftübertragung von den Kehrrädern zum Schacht, wenn dort nicht genügend Wasserfälle vorhanden waren. Dabei wurde die drehende Kraft des Kehrrades über einen Krummen Zapfen und eine Pleuelstange in Form einer Hin- und Herbewegung auf das Feldgestänge übertragen.

Fundgrube
Längenmaß eines neuverliehenen Grubenfeldes. Nach der Bergordnung für Zellerfeld Clausthal und St. Andreasberg von 1689 wurde bei der Erstverleihung eine Fundgrube (= 42 Lachter) und eine Maß (= 28 Lachter) vergeben. Dies entsprach in etwa einer Länge von 135 m.

Gaipel, Göpel
Maschine, die die Schachtförderung in einem Bergwerk betreibt. Es wurden dabei je nach Antriebsart Hand-, Pferde-, Wasserrad-, Dampf-, Turbinen- und Windgaipel unterschieden.

Gang
Eine mit Mineralien ausgefüllte Spalte in der Erdkruste. Gänge bilden sich als Begleiterscheinung gebirgsbildender Vorgänge.

Gangzug
Mehrere oft in etwa parallel verlaufende Gänge.

Gangtrum (Mrz. Gangtrümer)
Von einem Hauptgang abzweigender Erzgang, der meist geringmächtiger ist.

Gedinge
Gleichbedeutend mit Akkordarbeit. Der Bergmann handelte mit der Bergwerksleitung einen Vertrag aus und wurde nach erbrachter Leistung (z. B. Anzahl der geförderten Körbe oder Länge der aufgefahrenen Strecke) und nicht nach der dazu verwendeten Zeit entlohnt.

Gefluder
Holzrinne durch die Wasser geleitet wird, z. B. zur Beaufschlagung von Wasserrädern, aber auch als Teil der Grabenführung.

Gegenort/Gegenortbetrieb
Ein Grubenbau, der einem anderen entgegengetrieben wird (zumeist bei Stollenauffahrungen). Der Treffpunkt der beiden Gegenörter wird als Durchbruch/Durchschlag bezeichnet.

Geschworener
Vereidigter Bergbeamter, der aufgrund seiner Erfahrung die Aufgabe hatte, die Gruben zu besuchen und praktische Angelegenheiten mit den Bergleuten zu besprechen. Der Geschworene trug im Bergamt seine Vorstellungen über die betriebliche Entwicklung der Gruben vor.

Gewerke
Anteilseigner der Kuxe, welche nach den Bestimmungen der Bergordnung verpflichtet waren, die vom Bergamt für das folgende Quartal angesetzte Zubuße zu zahlen. Für das verflossene Quartal erhielten die Gewerke die vom Bergamt festgelegte Ausbeute.

Grubenbau
Planmäßig und künstlich hergestellter Hohlraum unter Tage (Stollen, Strecken, Schächte, etc.). Bezeichnet auch die Gesamtheit der bergbaulichen Arbeit unter Tage.

Grubenvortrieb
Bau/Weiterführung eines Stollens oder einer Strecke durch Aushöhlen des Gesteins.

Handhaspel
Verfahren zur Schachtförderung im Bergbau aus geringen Tiefen. Einfache Handwinde mit einer horizontalen, über dem Schacht liegenden Welle mit zwei Kurbeln. Die Winde wurde meist von 2 oder 4 Haspelknechten bedient.

Hangendes
Von „hängen“. Über dem Mineral anstehende Gebirgsschicht. Nach dem Abbau der Lagerstätte hängt dieser Teil des Gebirges frei. Das Hangende ist nicht immer mit der Firste gleichzusetzen.

Hauer
Bergmann mit mehrjähriger Erfahrung im Bergbau. Nach einer Prüfung erhält der Hauer den Hauerbrief. In den meisten Bergbaubezirken war dieser Voraussetzung, um Schießarbeit ausführen zu dürfen.

Hütte
Anlage zur Gewinnung von Metallen aus Erz durch Schmelzprozesse.

Hüttenreuter
Rechnungsbeamter eines Hüttenwerkes. Er war der Stellung nach der erste Beamte einer Hütte.

Kehrrad
Wasserrad mit zwei entgegengesetzten Schaufelkränzen, so dass es je nach Beaufschlagung der Wasser in beiden Drehrichtungen genutzt werden konnte. Die Kehrräder wurden hauptsächlich zum Heben der Erztonnen und zum Absenken von Lasten, z. B. des Holzes für den Verbau der Stollen und Schächte, eingesetzt.

Kommunion-Harz
Als Kommunion-Harz (Bergstädte Zellerfeld, Grund, Wildemann und Lautenthal) wurde das Gebiet bezeichnet, das von 1635 bis 1788 von Braunschweig (3/7 Anteile) und Hannover (4/7 Anteile) gemeinsam verwaltet wurde. Für das Fürstentum Calenberg (später Hannover) stand stellvertretend der Berghauptmann in Clausthal und für das Fürstentum Wolfenbüttel der Berghauptmann in Zellerfeld. Diese wechselten sich jährlich mit der Verwaltung des Kommunion-Harzes ab.

Krummer Zapfen
Kurbelwelle an einem Wasserrad zur Umsetzung der Drehbewegung in eine Schub-Zug-Bewegung. Im Harz zuerst 1564 am Rammelsberg eingesetzt.

Kunst
Bezeichnung für eine Maschine im Bergbau.

Kunstgestänge
Kraftübertragung mit Stangen, s. auch Feldgestänge.

Kunstgraben
Graben, der übertägig verläuft, um das für das Betreiben der Kunst notwendige Aufschlagwasser heranzuführen.

Kunstmeister
In der Herstellung von Künsten besonders erfahrener Handwerker. Der Kunstmeister war für den Bau und die Wartung von Maschinenanlagen zuständig.

Kunstrad
Wasserrad mit einfacher Beschaufelung (im Gegensatz zum Kehrrad) zum Antrieb von Pumpen, Fahrkünsten oder Gebläsen. Die drehende Bewegung des Rades wurde von einem Krummen Zapfen in eine Auf- und Abbewegung umgeformt.

Kunstschacht
Auf den Gangzügen angelegte spezielle Schächte zur Wasserhebung. Dabei handelte es sich um bis zu 20 übereinander angeordnete Pumpensätze, die das Grubenwasser bis auf das Niveau des tiefsten Wasserlösungsstollens hoben.

Kux
Besitzanteil an einem Grubenbetrieb. Diese waren teilbar, vererbbar und verkäuflich. Sie beinhalteten sowohl einen Gewinn- als auch einen Verlustanteil (im Gegensatz zur heutigen Aktie). Für jede Grube wurden 130 Kuxe vergeben. Vier sogenannte Erbkuxe gingen dabei an den Landesherrn sowie zwei an die Kirchen und Schulen vor Ort, die für ihre Kuxe bei Verlusten der Grube keine Zubuße zahlen mussten, bei Gewinnen aber die Ausbeute erhielten. Die restlichen Kuxe wurden unter den Gewerken sowie dem Bergamtspersonal verteilt.

Lachter
Altes bergmännisches Längenmaß. 1 Clausthaler oder Oberharzer Bergbaulachter entsprach rund 1,92 Metern.

Lichtloch
Verbindung eines Stollens, einer Strecke oder eines Wasserlaufs mit der Erdoberfläche. Sie dienen vor allem zur Belüftung und als Ansatzpunkt für den Gegenortbetrieb.

Liegende
Von „liegen“. Unter dem Mineral anstehende Gebirgsschicht. Das Liegende ist nicht immer mit der Sohle gleichzusetzen.

Lochstein
Grenzstein, der die Eigentumsgrenze an einem Bergwerk markierte. Das eingehauene Loch bildete den Ansatzpunkt für weitere Vermessungen. Das Setzen eines Lochsteins war eine feierliche Amtshandlung, bei der mehrere Bergbeamte (meistens Bergmeister und Geschworene) beteiligt waren. Deren Namen und das Datum sind auf dem Stein vermerkt.

Luciae, s. Bergquartal

Maschinendirektor
Ein Bergbeamter, der die Aufsicht über das gesamte Kunstwesen eines Revieres innehatte. Er übernahm sowohl Aufgaben der Bedienten vom Leder als auch von der Feder und erlangte dadurch im Bergamt eine besondere Position. Das Amt wurde im Oberharz nur sehr unregelmäßig besetzt.

Markscheider
Vermessungsingenieur. Der Markscheider überwachte durch Vermessungen den Verlauf der Grubenbaue und die Veränderungen am Grubengebäude. Er war auch für die Einhaltung der Grenzen des Grubenfeldes verantwortlich. Der Name leitete sich von den Markscheiden, den seitlichen Begrenzungen eines Grubenfeldes, ab.

Mittagslinie
Die Mittagslinie (lat. *linea meridiana*) ist der in Nord-Süd-Richtung verlaufende Schatten, der beim höchsten Tagessonnenstand am Mittag durch einen senkrechten Stab geworfen wird.

Muthen/Muthung
Administrativer Vorgang, bei dem Abbaurechte an einem aufgefundenen Erzgang mittels eines Muthzettels bei der Bergbehörde geltend gemacht wurden.

Münzohm
Gehilfe des Münzmeisters/Münzwardeins, die hauptsächlich für das Abwiegen der Metalle, die Befeuerung der Schmelzöfen und die Herstellung der Münzplatten zuständig waren.

Münzwardein
Beamter an einer Münze, der die Münzherstellung überwachte und die Münzen auf das richtige Gehalt und die Feinheit prüfte.

Nivellieren, s. Abwägen

Oberbergmeister
Oberster Bergbeamter des technischen Bereichs. Er hatte die Verantwortung für den gesamten technischen Grubenbetrieb. Oberbergmeister war der höchste Offiziantenrang, den ein Nichtadeliger erreichen konnte. Hier bestand im Harz die Möglichkeit, sich durch überdurchschnittliche Begabung vom Pochknaben bis zum hohen Bergbeamten hochzuarbeiten (z. B. der Clausthaler Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner).

Oberharzer Bergamt, s. Bergamt

Oberharzer Wasserwirtschaft, Oberharzer Wasserregal
Historisches Oberharzer Wassersystem zum Antrieb der Radkünste, das zwischen 1536 und 1866 angelegt wurde. Es umfasste 75 Teiche, 500 km Gräben und 30 km Stollen.

Ortung
Bezeichnet einen Winkel oder eine Ecke eines Berggebäudes. Die Ortung an Tag bringen bedeutet, einen Winkel oder Punkt in der Grube an der Tagesoberfläche zu markieren.

Ortpflock
Ein hölzerner Pfahl oder Pflock, der auf der Erdoberfläche einem bestimmten Punkt in der Grube entspricht.

Pferdegöpel, Pferdegaipel
Einsatz von Pferden für die Erzförderung in den Bergbaurevieren, wenn keine Wasserkraft zur Verfügung stand. Neben den Schachtöffnungen errichtete, kegelförmige Gebäude, in denen Pferde im Kreis herumliefen. Mit dem Pferdegöpel konnte eine Schachtförderung bis 200 Metern Tiefe erreicht werden.

Pochsteiger
Aufsichtsperson im Bergbau und Leiter eines Pochwerks.

Pochwerk, Puchwerk
Einfache Aufbereitungsanlage, in der Erz durch wasserkraftgetriebene Pochstempel zerkleinert wurde. Genutzt wurden häufig die von den Wasserkünsten der Gruben abfallenden Wasser.

Querschlag
Eine Strecke, die annähernd rechtwinkelig zum Streichen der Lagerstätte im Nebengestein aufgefahren wird.

Rad (Wasser)
Bergmännisches Volumenmaß, das im Oberharzer Revier zur Anwendung kam. Dabei handelte es sich um die mittlere Wassermenge, durch die ein gewöhnliches Wasserrad in Bewegung gehalten wurde. Ein Rad entsprach in etwa einer Wassermenge von 5 m^3/Min.

Reminiscere, s. Bergquartal

Schießarbeit
Das Bohren und Schießen mit Schwarzpulver unter Tage. Zuerst um 1627 in Ungarn eingesetzt. Im Oberharzer Bergbau 1632 eingeführt. Der Bergmann sprengt nicht, er schießt.

Seigerschacht
Ein senkrecht stehender Schacht.

Seil ohne Ende
Durchgehendes, endloses Förderseil wie bei einem Brunnenseilzug. Durch ein unter den Förderkörben angebrachtes Unterseil sollten die Seilgewichte ausgeglichen werden, damit nur das Gewicht der Tonnen gezogen werden musste und die Zugkräfte zu beiden Seiten der Seilschleife gleichblieben.

Sohle
Untere Begrenzung bzw. Boden eines Grubenraumes. Sohle bezeichnet außerdem die Gesamtheit der im gleichen Niveau aufgefahrenen Grubenbaue (Stockwerk bzw. Etage). Die Sohlen werden von oben abwärts durchnummeriert.

söhlig
Horizontal verlaufend, im Gegensatz zu seiger oder perpendikulär (senkrecht).

Steiger
Aufsichtsperson im Bergbau. Neben der Aufsicht über die Grube oblag dem Steiger auch ein Großteil der Verantwortung sowohl gegenüber dem Bergamt als auch den ihm für die Ausführung der bergmännischen Arbeiten anvertrauten Bergleute. Die Erz fördernden Gruben hatten in der Regel einen, größere Gruben auch zwei oder drei Steiger. Obersteiger leiteten die jeweilige Grube, Untersteiger nur einen abgelegenen Teil.

Stollen
An einem Hang beginnende Strecke, die schwach zum Mundloch (Tagesöffnung) einfällt und das Grubengebäude mit der Tagesoberfläche verbindet. Nach der betrieblichen Funktion benannt: Fahr- und Förderstollen, Schurf- und Suchstollen, Wasserstollen (Rösche), Wetterstollen u. a.

Strecke
Horizontaler oder annähernd horizontaler Grubenbau, der von einem Schacht abzweigt und im Gegensatz zu einem Stollen kein Mundloch (Tagesöffnung) besitzt. Es werden je nach der Funktion zum Personentransport, zur Erzförderung, zur Wasserhaltung oder zur Bewetterung unterschieden: Abbaustrecke, Wasserstrecke, Richtstrecke, Grundstrecke, Wetterstrecke u. a.

Streichen
Horizontale Richtung einer Schicht bzw. eines Ganges. Das Streichen wird mit Hilfe des Kompasses angegeben.

Siphonmaschine
Eine von dem schwedischen Mechanikus Christopher Polhem entworfene Maschine zum Abpumpen von Grubenwasser. Das Wasser sollte durch einen abwechselnd erzeugten Über- und Unterdruck gehoben werden. Dieses Prinzip war seit der Antike bekannt und wurde von verschiedenen Autoren beschrieben. Polhem gelang es lediglich, ein Modell der Maschine anzufertigen. Die Siphonmaschine kam weder für den Bergbau in Schweden noch im Harz zum Einsatz.

Taubes Gestein
Gestein, das keine nutzbaren Mineralien enthält.

Teufe
Tiefe eines Punktes unter Tage von der Tagesoberfläche aus gemessen (z. B. einen Schacht abteufen, d. h. einen Schacht in die Tiefe vortreiben).

Tonnlägig, s. dohnlägig

Treibkunst, s. Gaipel

Trinitatis, s. Bergquartal

Türstock
Bei der Streckenzimmerung hergestellter Ausbau aus Holz in Trapezform.

Verlorene Schnur
Schnur, die die Neigung nicht berücksichtigt.

Vortrieb, s. Grubenvortrieb

Wartgeld
Den Markscheidergehilfen ausgezahlter Wochenlohn, während diese auf eine Übernahme in das Markscheideramt warteten. Die Gehilfen führten zwar im Auftrag des Markscheiders eigenständige Vermessungen aus, durften hierfür allerdings keine Gebühren verlangen.

Wasser, die
Die Wasser ist im Bergbau ein Sammelbegriff für fließendes Wasser.

Wasserfall
Den einzelnen Gruben wurde vom Bergamt mit der Verleihung des Rechts, Bergbau in einem abgemessenen Felde zu treiben, gleichzeitig die dazu erforderliche Wasserkraft als sogenannte Wasserfälle verliehen.

Wasserhaltung
Grubenbaue und Einrichtungen, die zum Sammeln und Ableiten des dem Grubengebäude zufließenden Grubenwassers dienen.

Wasserlösung
Befreiung einer Grube von einsickerndem (Grund-)Wasser durch Ableitung der Grubenwasser in geeigneter Weise.

Wasserlösungsstollen
Tiefer Stollen, durch den das Grubengebäude auf natürliche Weise entwässert wurde. Alle unter diesem Niveau einsickernden (Grund-)Wasser mussten auf diesen Stollen emporgepumpt werden. Die tiefsten, im Talniveau getriebenen Stollen wurden als Erbstollen bezeichnet.

Wassersäulenmaschine
Von Georg Winterschmidt 1748 weiterentwickelte Maschine zur Wasserhebung. Im Gegensatz zum Wasserrad benötigte diese Maschine im Verhältnis zur Leistung relativ wenig Wasser, dafür musste sie mit entsprechend höherem Gefälle beaufschlagt werden. Funktionsweise: Der Druck einer Wassersäule setzt einen Kolben in einem Arbeitszylinder in Bewegung.

Wassergewältigung
Maßnahmen, die Grubenbaue zu entwässern.

Weilarbeit
Arbeitsschichten des Bergmanns, die in seinen Freistunden zusätzlich zu den gewöhnlichen Schichten absolviert werden.

Wetter
Luftströme in untertägigen Grubenbauen. Es wurden verschiedene Wetter unterschieden: Frische oder gute Wetter (Wetter, die in etwa wie die atmosphärische Luft zusammengesetzt sind); matte oder stinkende Wetter (Wetter mit größeren Mengen nicht atembarer Gase, wie Kohlenstoffdioxid, Methan, Stickstoff oder Wasserstoff); böse oder giftige Wetter (Wetter mit giftigen Beimengungen); Schlagwetter (Auftreten von höheren Kohlenwasserstoffen, z. B. Methan oder anderen Gasen mit explosiven Eigenschaften).

Zehnte
Zehnter Teil der ausgebrachten Metallmengen an Silber, Blei und Kupfer, welchen die Gewerken dem Landesherrn nach der Bergordnung zu entrichten hatten.

Zehntgegenschreiber
Bergbeamter, der den Zehntner bei der Rechnungsführung kontrollierte.

Zehntner
Nach dem Berghauptmann der höchste Beamte im Bergamt, der den Zehnten einzuziehen hatte. Leiter der Verwaltung und des gesamten Rechnungswesens.

Zubuße
Die vom Bergamt vierteljährlich in den gedruckten Bergzetteln festgesetzten Beiträge, welche die Gewerke der mit Zubuße belegten Gruben für das nächste Quartal auf den Kux zu leisten hatten.

Zulegen
Einen Riss oder einen Grubenzug zulegen, bedeutet die Messdaten auf dem Papier in eine Zeichenebene zu bringen. Hierfür wurde der Zulegkompass sowie das Zuleginstrument verwendet.

Quellen- und Literaturverzeichnis

Ungedruckte Quellen

Bergarchiv Banská Štiavnica, Oberstkammergrafenamt, Resolutiones.

Deichmanske bibliotek, folio 25, Geometria Subterranea oder Marchscheide Kunst von Carl Deichman, 1724.

Deichmanske bibliotek, folio 25b, Geometria Subterranea oder Marchscheide Kunst von Wilhelm Deichman, 18. Jahrhundert.

Deichmanske bibliotek, K 96, Profil-Riss der so genandten Hacken Machine welche bey den Königsbergischen Untergebürges Haupt-Stollen auf den 1ten und 2ten Lichloch gebrauchet worde von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 20. Februar 1760.

Deichmanske bibliotek, quarto 58, Tysk ordfortegnelse over bergverksterminologi med ordforklaringer, 18. årh.

Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Montanhistorisches Dokumentationszentrum (montan.dok)/ Bergbau-Archiv (BBA) 875, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Johann Gabriel Beer, 1739.

Deutsches Bergbau-Museum Bochum, montan.dok 030350489000, Porträtgemälde des sächsischen Oberberghauptmanns Abraham von Schönberg vermutlich aus der Werkstatt des Dresdner Hofmalers Samuel Bottschild, ohne Ort, 1681, Kopie von Willy Jahn.

Deutsches Bergbau-Museum Bochum, montan.dok 030030307001, Schnitt- und Perspektivansicht des Oberharzer Erzbergbaus von Zacharias Koch, Kupferstich von Daniel Lindemeier, 1606.

Deutsches Bergbau-Museum Bochum (Foto u. Ausstellungsort; Freundliche Leihgabe der TUI AG), Gründtliche Abbildung des uhralten […] Zellerfeldischen Bergwerks von Daniel Flach, 1661.

Hauptstaatsarchiv (HStA) Dresden, 10024 Loc. 0449408, Annaberger Bergordnung, 1509.

HStA Dresden, 10024 Loc. 74272 Bl. 142, Abriss und Vorbildung des verwüsteden Hospitals zu Freybergk vor dem Peters Thore von Balthasar Rösler, 1655–1660.

HStA Dresden, 10036 Loc. 36084, Rep. 9, Sect. 1, Nr. 850, Berichte, Memoriale und Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, 1681–1713.

HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340a, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, 1702–1732.

HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340b, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, 1732–1751.

HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340c, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, 1753–1766.

HStA Dresden, 10036 Loc. 41779, Rep. 09b, Abt. A, Sect. 1, Cap. 4, Lit. A, Nr. 2, Vol. I, Von Ausländern ersuchte Erlaubnis die Berg- und Hüttenwerke besehen zu dürfen, 1749–1787.

HStA Dresden, 12884 Karten und Risse, Forstzeichenbuch Nr. 1–58 (1570–1573).

HStA Dresden, 12884 Karten und Risse, Schr 005, F 061, Nr 010c, Zellerfeldischer Abriß von beiden Markscheidern alß Leonhart Haußbergern und Alexander Grillen mit eigenen Handen beschrieben und geferttiget In beysein Mathes Hahns Marckscheiders zu Marienberg, Hohebirke, 1613.

Herzog August Bibliothek, Wolfenbüttel, Cod. Guelf. 27.13 Aug. 2°, Chronicon Cellerfeldense von Albert Cuppius, 1604–1629, Stadtplan der Bergstadt Zellerfeld von Christian August Reinerding,14. September 1674, fol. 93v–94r.

Landesbibliothek Gotha, Chart A 972, Gründlicher Unterricht in Bergbau und fürnemlich in der Marckscheide Kunst von Unbekannt, 1718.

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. CC BY Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

https://doi.org/10.1515/9783112205907-009

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Archiv Nr. 2225, Grundriß vom Meinersberger Stollen, vom Streichen des Schlechten Ortes unddem verlorene Schnüre von Johann Carl Hansen, 1722.
LBEG, Bibliothek IV B1b 188, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen von Andreas Leopold Hartzig, um 1760.
LBEG, Archiv Nr. 829, Grund- und Profil-Riß vom osterwaldischen Alten- und vorgeschlagenen neuentieffen Stollen des dortigen Steinkohlen-Bergwerks in Osterwald von Johann Carl Hansen, 1746.
LBEG, Archiv Nr. 832, Grund Riss von den südwestlichen Theile des Einseitigen und Communion Harzes. Beschreibung derer im Einseitig-Grubenhagischen und im Communion Territorie in Vorschlag gebrachten Tiefen Stollen-Touren von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 11. September 1776.
LBEG, Archiv Nr. 2042, Grundriß von dem Hütschenthals Glücker Treibschacht zu dem Weintrauber Treibschacht, mit Höhenangaben von Johann Carl Hansen, 1745.
LBEG, Archiv Nr. 2493, Befahrungs-Seiger-Risse von denen sämtlichen St. Andreasbergischen Gruben von der auf solchen in Nro. 1 Quartals Luciae 1762 gehaltenen Commissions Befahrung, Heft 15, Nr. 1 bis 14.
LBEG, Archiv Nr. 3400, Grundriß vom Franken Scharrn Stollen, wie auch von der Haus Lüneburger und Grünhirschler Feldt-Strecke, auff welcher die wasser vom oberen Zuge, dem Francken Scharrn Stollen zugeführet werden, nebst der Situation derer im Hangenden und Liegenden von Johann Carl Hansen, 1739.
National Library of Sweden, M 25:2, Daniel Tilas, Sokne-Skrifware eller Svenske Resesamlingar.
National Library of Sweden, MS L 70:54 1–2, Buschenfeldt Berättelse till Bergskollegium.
National Library of Sweden, MS L 70:59, De förnämsta Styckerna af Marckscheideriet såsom den Vetenskapen här i Sverige nu för tycken brukas av Johann Tobias Geisler, 1725.
National Library of Sweden, X 296, Charta öfver en del af Drottning Louisa Ulricas Grufva vid Stora Kopparberget av Carl Anders Plommenfelt, 1771.
Nationalbibliotheket Oslo, MS. fol. 1092, Christoph Dietrich Vitzthum von Eckstädt, Relation über die Bergwerke in dem Königreich Norwegen. In sich haltende die Veranstaltung, Veränderung und Verfassung in der Zeit der höchsten Königl. Gnade gewürdigt gewesen …, um 1715.
Niedersächsisches Landesarchiv Hannover, Abteilung Hannover (NLA HA), Bergarchiv Clausthal (BaCl) Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis sämmtlicher Berg- und Hütten-Beamten am Oberharze, 2 Bde., ausgestellt im Jahre 1850 durch den Berg- und Forst-Registratar Salz, Clausthal 1850.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 106, Teich in der Lange und der Hasen Teich, 1719–1827.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, Oderteich im St. Andreasberger Revier, 1713–1859.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 354, Herbeiführung der Gerlachsbacher- und Morgenbrodtstaler Wasser nach den oberen Gruben des Burgstätter Zuges im Clausthaler Revier, 1657–1717.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 355, Herbeiführung der Gerlachsbacher- und Morgenbrodtstaler Wasser nach den oberen Gruben des Burgstätter Zuges im Clausthaler Revier, 1717.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 363, Herbeiführung der Gerlachsbacher und Morgenbrodstaler Wasser nach den oberen Gruben des Burgstätter Zuges im Clausthaler Revier, 1698–1718.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364, Herbeiführung der Gerlachsbacher- und Morgenbrodtstaler Wasser nach den oberen Gruben des Burgstätter Zuges im Clausthaler Revier, 1719–1731.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 366, Bau des Sperberhaierdamms zur Herbeiführung der Gerlachsbacher- und Morgenbrodtstaler Wasser, 1673–1731.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 367, Bau des Sperberhaierdamms zur Herbeiführung der Gerlachsbacher- und Morgenbrodtstaler Wasser, 1731–1813.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 372, Herbeiführung von Wassern aus dem Polstertal und dem Okertal zu den oberen Gruben des Burgstätter Zugs im Clausthaler Revier, 1717–1718.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 373, Herbeiführung von Wassern aus dem Polstertal und dem Okertal nach den oberen Gruben des Burgstätter Zugs im Clausthaler Revier, 1716–1718.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1054, Anfertigung gußeisener Röhren für die Wasserleitungen zu Herrenhausen, 1712–1719.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1414, Regelung des Bauwesens im Clausthaler Revier 1705–1849.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Anwesenheit des schwedischen Mechanicus Pollhammer auf dem Harz, 1707.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585, Instruktionsreise des Markscheiders Ripking nach Mittelschweden nach der Anwesenheit des schwedischen Universalgelehrten Christopher Polhem auf dem Harz, 1707–1747.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Errichtung der Bergschule, 1810–1817.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 10203, Fremdenbuch des Tiefen Georg-Stolle, 1779–1856.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 12, Historische Nachrichten über die Harzverhältnisse, 1577.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 13/1, Historische Nachrichten über die Harzverhältnisse, 1578.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1306, Vorschlag einer Ordnung für eine Bergakademie am Harz (Regulae societatis), um 1775.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1622, Clausthaler Bergamtsprotokolle Trinit. 1688 – Remin. 1690.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1623, Clausthaler Bergamtsprotokolle Trinit. 1690 – Trinit. 1693.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1624, Clausthaler Bergamtsprotokolle Trinit. 1693 – Cruc. 1695.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1628, Clausthaler Bergamtsprotokolle Luc. 1702 – Remin. 1705.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1632, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. 1709 – Trinit. 1710.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1633, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Trinit. 1711.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1634, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. 1711 – Trinit. 1712.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1636, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1713.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1637, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. 1714 – Trinit. 1714.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1640, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. 1715 – Luc. 1715.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1641, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. 1716 – Trinit. 1716.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1642, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. 1716 – Luc. 1716.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1650, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1720.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1680, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1735.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1685, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1738.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1687, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1739.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1690, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1740.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1694, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1742.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1707, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1749.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1709, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1750.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1710, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1750.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1716, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1754.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1729, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1760.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1738, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1765.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1765.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1743, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1767.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1774.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1759, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1775.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1760, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1776.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1764, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1778.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1766, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1779.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1774, Clausthaler Bergamtsprotokolle Luc. 1782 – Trinit. 1783.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1780, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1786.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1783, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1787.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1786, Clausthaler Bergamtsprotokolle Luc. 1788 – Trinit. 1789.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808, Clausthaler Bergamtsprotokolle Luc. 1799 – Trinit. 1800.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1854, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1823.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1856, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1824.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1859, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1825.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1860, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1826.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1874, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1833.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1876, Clausthaler Bergamtsprotokolle Remin. – Trinit. 1834.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1877, Clausthaler Bergamtsprotokolle Cruc. – Luc. 1834.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2385, Acta betrffd. Eides-Notulu für Markscheider und Markscheidergehülfen, 1718–1803.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2386, Acta betrffd. Eides-Notulu und Instructionen für die Markscheider.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2388, Eides-Formeln und Instruktionen für Maschinendirektor, 1731.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2717, Decker, Valentin, Bergmeister, 1687–1705.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2744, Eggers, Christoph Friedrich Bernhard, Bergsekretär, 1765–1805.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2755, Flach, Daniel, Zehntner, 1671–1688.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2844, Illing, Caspar, Oberbergmeister, 1642–1659.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2934, Madelung, Sigismund Heinrich, Vize-Oberbergmeister, 1774–1785.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2986, Röder, Bergmeister, Zellerfeld, 1749–1773.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3018, Schlanbusch, Heinrich, Zehntner, 1678–1690.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3189, Acta betr. den auf Veranlassung des ehemaligen Canzlisten Wildhagen statt gehabte Auswanderung von Berg-, Poch- und Hüttenleuten nach England, 1720.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3257, Abgabe von Harzer Berg-, Poch- und Hüttenleuten an verschiedene in- und ausländische Werke, 1663–1808.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3687, Die Feuersbrunst in der Bergstadt Zellerfeld, 1672.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 3690, Die Feuersbrunst in der Bergstadt Zellerfeld, 1737.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4699, Markscheider Kochs Beschreibung des obersächsischen Bergwerks, um 1708–1712.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4720, Nachrichten über verschiedene auswärtige Berg- und Hüttenwerke, 1682–1793.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4721, Nachrichten über verschiedene auswärtige Berg- und Hüttenwerke, 1767–1781.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4775, Untersuchung des Bergwerks zur Treseburg im Braunschweigischen, 1724–1727.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4776, Untersuchung des Bergwerks zur Treseburg im Braunschweigischen, 1722–1727.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4790, Bergbau in Ungarn, 1748–1750.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 4793, Von Berghauptmann von Imhoff vorgenommene Untersuchung der Bergwerke in Ungarn, 1749–1751.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6616/1, Grubenbefahrungen, St. Andreasberg, 1726–1730.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6616/2, Grubenbefahrungen, St. Andreasberg, 1726–1730.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687, Markscheiderzüge und -arbeiten Clausthaler Revier, 1688–1754.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6688, Markscheiderzüge und -arbeiten Zellerfelder Revier, 1721–1805.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/1, Untersuchung und Feststellung der Markscheiden der Grubenfelder – Clausthaler und St. Andreasberger Revier (4 Risse), 1671–1830.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6689/2, Untersuchung und Feststellung der Markscheiden der Grubenfelder – Clausthaler und St. Andreasberger Revier (4 Risse), 1671–1830.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691, Anfertigung und Komplettierung der Grundrisse von den Werken, 1676–1867.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/1, Markscheiderobservationsbücher, 1695–1713.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/2, Markscheiderobservationsbücher, 1695–1713.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/3, Markscheiderobservationsbücher, 1695–1713.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Anschaffung verschiedener Instrumente für die Markscheiderei, 1721–1867.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6694, Anschaffung von Schreib- und Zeichen-Materialien behuf der Markscheiderei, 1771–1869.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6696, Anfertigung einer mineralogischen Karte des Harzes, 1777–1786.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6697, Markscheiderregistratur Clausthal, 1779–1808.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6698, Markscheiderregistraturen Zellerfelder Revier, 1711–1809.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6699, Markscheiderregistratur St. Andreasberg, 1739–1819.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Markscheideraspiranten und -gehilfen sowie Bewilligung von Bergarbeit für dieselben – Zellerfelder Revier, 1711–1818.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6705, Die Declination der Magnetnadel, 1831–1850.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6706, Die Markscheider-Gebühren Generalia, 1835–1859.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6708, Betrieb der Markscheiderei und Resultate bemerkenswerter Versuche, 1837–1849.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6714, Kunstwerke auf dem Burgstätter Zug – Clausthaler Revier, 1645–1809.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6735, Wind- und Wassermühlenkunst des Zehntners Hartzing zu Clausthal, 1677–1679.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6739/1, Windmühlenkünste des Hofrats Leibniz aus Hannover, 1679–1694.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6739/2, Windmühlenkünste des Hofrats Leibniz aus Hannover, 1679–1694.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6739/3, Windmühlenkünste des Hofrats Leibniz aus Hannover, 1679–1694.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6739/4, Windmühlenkünste des Hofrats Leibniz aus Hannover, 1679–1694.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6740, Wassermaschine des Uhrmachers Melzer, 1679.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6741, Windmühlenkunst des Hofrats Leibniz und des Oberbergmeisters Flach – Zellerfelder Revier, 1678–1684.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6747, Treibkunst des Hofrats Leibniz bei der Grube Rosenhof, 1685–1686.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Hofrat Leibniz‘ Maschine zur Erleichterung der Treiberei auf den Gruben Drei Brüder und St. Johannes, 1692–1695.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6763/1, Manuskripte des Maschinendirektors Bartels über verschiedene Maschinenwerke, 1708–1720.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6763/2, Manuskripte des Maschinendirektors Bartels über verschiedene Maschinenwerke, 1708–1720.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6763/3, Manuskripte des Maschinendirektors Bartels über verschiedene Maschinenwerke, 1708–1720.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6768, Wettermaschine des Maschineninspektors Bartels – Zellerfelder Revier, 1711–1714
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6771, Von Markscheider Ripking eingerichtetes Treibwerk auf den Gruben Weinblüte, Weintraube und Weinstock, 1711–1713.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6772, Bohrmaschinen des Maschinendirektors Bartels in Zellerfeld – Clausthaler Revier, 1713–1716.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6775, Von Maschinendirektor Bartels projektierte Feuermaschine – Zellerfelder Revier, 1712–1719.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6776, Bohrmaschine des Maschinendirektors Bartels – Zellerfelder Revier, 1713–1719.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6779, Von Brückmann und Weber proponierte Elementarmaschine, 1715–1730.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6783, Des Markscheiders Ripking Beschreibung einiger in England befindlicher Maschinen, 1717.

NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6784, Feuermaschine des Maschinendirektors Bartels aus Clausthal, 1717–1759.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6787, Anlage eines von dem Maschinendirector Ripking in Vorschlag gebrachten Kunstwerks in der Grube Bergmannstrost – Clausthaler Revier, 1718–1719.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6792, Acta betr. die Wind-Maschine des Kunstzimmermeisters Schwarzkopf zu Clausthal, 1720.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6794, Verhandlungen über eine Feuermaschine, 1725–1727.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6798/1, Von Kommerzienrat Polhem empfohlene Siphonmaschine, 1728–1748.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6798/2, Von Kommerzienrat Polhem empfohlene Siphonmaschine, 1728–1748.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7026, Zustand des Clausthaler Bergbaus und Vorschläge zu dessen Verbesserung, 1692–1784.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7058/1, Untersuchung des Zustands des Harzhaushalts und die wegen Extension des Bergbaus stattgehabten Verhandlungen, 1771–1775.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7058/2, Untersuchung des Zustands des Harzhaushalts und die wegen Extension des Bergbaus stattgehabten Verhandlungen, 1771–1775.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7161, Abgabe von Mineralien und Bergprodukten an die Universitäten in Halle und Göttingen, 1808–1811.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7181/3, Bergordnungen und Bergfreiheiten auf dem Einseitigen Harz und dem Kommunion-Oberharz, 1521–1732.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7266, Responsum über die Frage der Ilmenauschen Gewerken, inwiefern der Markscheider für gemachte Fehler einstehen muß, 1721.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 953, Anfertigung von Karten und Rissen, 1772–1783.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 956, Die Markscheidergebühren einzelner Gruben im Kommunion-Harz, 1704–1705.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803, Tiefer Georg Stollen, speziell: Die wegen Herantreibung desselben entworfene Pläne und Vorverhandlungen, 1770–1776.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9805, Tiefer Georg Stollen, speziell: Die wegen Herantreibung desselben entworfene Pläne und Vorverhandlungen, 1776–1781.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9815, Tiefer Georg Stollen, speziell: Die über Herantreibung desselben entworfenen Kostenan- schläge, 1775–1776.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9816, Tiefer Georg Stollen, speziell: Die über Herantreibung desselben entworfenen Kostenanschläge, 1775–1776.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9818, Tiefer Georg Stollen, Akten der vormaligen Kammer zu Hannover, 1775–1776.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9820, Tiefer Georg Stollen, Akten der vormaligen Kammer zu Hannover, 1768–1776.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9822, Tiefer Georg Stollen, speziell: Luftlöcher, 1777–1805.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9841, Tiefer Georg Stollen, speziell: Aufsichtsführung während der Durchtreibung desselben, 1777–1798.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9845, Tiefer Georg Stollen, speziell: Herbeiführung der nötigen Aufschlagewasser, 1780–1802.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9848, Tiefer Georg Stollen, speziell: Nachschießen und Verwahrung der Sohle, Förste und Wangen desselben, 1777–1800.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9851, Tiefer Georg Stollen, speziell: Den letzten Durchschlag desselben und die deshalb abgehaltenen Feierlichkeiten, 1792–1802.
NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9894, Stollenbetrieb wegen der Schatzkammer und Rose in Altenau – Clausthaler Revier, 1689–1802.

NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Die von dem Mechanico Ripking zu Clausthal gemachte Observationes wegen des Barometers, 1712.
NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 176, Gesuche des Eisenschneiders bei der Clausthaler Münze Henning Reußen um Verbesserung seiner Besoldung; enthält: Notiz zu Reisen der Gebrüder Illing, 1648–1650.
NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 84, Fragmente von Nachrichten, die zum Nutzen der oberharzischen Bergwerke eingezogen wurden, sowie die Beschaffenheit der norwegischen und Eislebenschen Bergwerke, 1684.
NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 85, Verordnung wegen der frembden Werbers auf dem Hartze item wegen der daselbst sich angefundenen Frembde, so Abrüße von den Bergwerken und deren Künsten genommen, 1684–1692.
NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 88, Herzog Ernst August von Braunschweig-Lüneburg, Bischof von Osnabrück: Korrespondenz des Herzogs während seiner italienischen Reise mit dem Landdrosten von Witzendorff in Osterode über die Verwaltung der Bergwerke, die Margaretengrube, Zehnten, Schlanbusch, norwegische Bergwerke, die Bergrechnung, Streitigkeiten zwischen dem Berghauptmann und dem Vize-Berghauptmann, 1685.
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 1, Situationsriss des Clausthaler Bergbaus sowohl unter als auch über Tage nebst perspektivischer Zeichnung der Bergstädte Clausthal und Zellerfeld (Burgstätter Revier) von Adam Illing, 1661.
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 116, Grund- und Vermessungsriss der Gruben von Grüner Hirsch bis zur St. Ursula von Rudolph Adam Schmidt, ohne Datum (um 1719–1726).
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 121, Grundriss vom 19-Lachter-Stollen und Frankenscharrn-Stollen zwischen dem Herzog Johann Friedrich und St. Lorenz von Caspar Mathias Lunde, 03. Februar 1677.
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 156, Grundriss der Grubenbaue von Herzog Georg Wilhelm, Silberbrunnen u. a. von Caspar Illing, 12. Dezember 1689.
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 20, Befahrungsseigerriss der Generalbefahrung in den Gruben Herzog Wilhelm und Kranich, Nro. 8 Quart. Luciae 1708.
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 56, Grund- und Seigerriss des Frankenscharrn-Stollens, sowie des 13-Lachter-Stollens, 16-Lachter-Stollens und 19-Lachter-Stollens zwischen den Schächten Treue und St. Lorenz von Christian August Reinerding, um 1675.
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 91, Grundriss des Jesus-Anfangs-Stollen [Frankenscharrn-Stollen] vom Schacht St. Andreas über St. Catharina zum zum Herzog [Johann] Friedrich Schacht von Jobst Hertell, ohne Datum (um 1700).
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701, Nr. 193, Grundriss der Gebäude von Heinrich Gabriel, Benedicte und Haus Lüneburg von Peter Heinrich Tolle, 12. Juni 1695.
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701, Nr. 202, Grundriss der 13-Lachter-Stollen Gegenörter, des 19-Lachter-Stollens sowie eines Teils des Frankenscharrn-Stollens im Herzog Johann Friedricher Feld und von der Clausthaler und Zellerfelder Territorialgrenze von Caspar Illing, 11. Januar 1695.
NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701, Nr. 429, Grundriss der Teiche und Gräben für die Gruben Dorothea, Caroline und Neue Benedicte im Oberen Burgstätter Zug, nebst einer neu abgewogenen Grabentour zum Jägersbleeker Teich von Rudolph Adam Schmidt, 02. Oktober 1731.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 252, Erste Observation vom Tiefen Georg-Stollen (Markscheider: Johann Christian Länge).
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 554, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex), 1745–1750.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 555, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider: S. G. Rausch), 1750–1776.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 556, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider F. Lange), 1778–1799.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 557, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider: F. Lange), 1779–1804.

NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 558, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1798–1799.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 559, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1801–1804.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 560, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1804–1807.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 561, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1807–1809.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 562, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1809–1810.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 563, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1810–1812.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 564, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1812–1815.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 565, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1815–1817.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 566, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quensell), 1817–1820.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 567, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quenfell, Wendeborn), 1820–1824.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 568, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quenfell, Wendeborn), 1824–1829.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 569, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quenfell, Wendeborn), 1829–1833.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 570, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quenfell, Wendeborn), 1833–1835.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 571, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quenfell, Wendeborn), 1835–1843.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 572, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quenfell, Wendeborn), 1843–1852.
NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 573, Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider Quenfell, Wendeborn), 1852–1864.
NLA HA, Hann. 92, Nr. 681, Der einseitige Harz Vol. I, 1724–1732.
NLA HA, Hann. 92, Nr. 686, Der einseitige Harz, 1782–1798.
NLA HA, Hann. 92, Nr. 698, Harzsachen, 1772–1779.
Niedersächsisches Landesarchiv Hannover, Abteilung Wolfenbüttel (NLA WO), 112 Alt, Nr. 1750, Die Anlernung junger Leute zum Berg- und Hüttenwesen, 1745–1764.
NLA WO, 112 Alt, Nr. 1777, Die Ausbildung des L. C. Ilse aus Hüttenrode zum Markscheider und dessen Tätigkeit, 1766–1788.
NLA WO, 112 Alt, Nr. 1778, Instruktionen für die Bergmeister, Hüttenmeister, Hallen- und Puchschreiber u. Markscheider, 1767–1771.
NLA WO, 113 Alt, Nr. 3304, Die Markscheider- und Hütteninstrumente, die auf herrschaftl. Kosten angeschafft und als Inventarstücke abgeliefert werden müssen, 1767–1792.
NLA WO, 2 Alt, Nr. 5265, Ersuchen des Königs Christian IV. von Dänemark um Überlassung einiger Berghauer und eines Geschworenen zum Betriebe eines neu gefundenen Bergwerkes in Norwegen, 1624–1628.
NLA WO, 2 Alt, Nr. 8105, Die Bestallung des Malers David von Hemmerde(y) aus Schlesien zur Verfertigung von allerlei Gemälden, auch Rissen von Bergwerken und dem ganzen Harze sowie allerlei ausschweifende Projekte desselben, 1572–1573.

NLA WO, 2 Alt, Nr. 19675, Abgelehntes Gesuch des Schloss- und Garnisonkantors Johann Adam Heydecke in Blankenburg, seinen Sohn zum Markscheider auszubilden, 1750.
NLA WO, 2 Alt, Nr. 19687, Ilse Pastoren Sohn zu Hüttenrode, dessen Unterrichtung in der Marckscheide-Kunst, behuef der hiesigen Fürstl. Hüttenwercke betr., 1766.
NLA WO, 29 Alt, Nr. 74, Anlegung eines neuen Flössewehres unterhalb des Kommunion-Wehrs in der Oker bei Harzburg, 1788–1792.
NLA WO, 29 Alt, Nr. 204, Entlassung des Markscheiders und Revisors Spörer aus Kommunion Diensten sowie Wiederbesetzung der Stelle mit B. J. Heering, 1795–1806.
NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Markscheider am Kommunion-Unterharz – Annahme, Besoldung, Markscheidergebühren, Anfertigung von Rissen (33 Alt Nr. 414) 1681–1806.
NLA WO, 33 Alt, Nr. 415, Annahme und Tätigkeit des Kommunion-Markscheiders und Revisors B. J. Heering, 1795–1808.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 165, Fortsetzung der Tätigkeit einiger Gruben im Bereich Clausthal, dabei auch weiterer Stollenvortrieb sowie Überlassung von Puchwerken u. Wassernutzung an Clausthalische Bergwerke, 1676–1722.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Besetzung der Posten des Kommunion-Markscheiders und Markscheidergehilfen, u. a. mit Eggers jun., Hagen, Elster, Knorre, Spörer, Lange, Rausch jun., 1746–1784.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 169, Berichte über Verbesserungen und Erfindungen im Harzer Bergwesen – Polhem und Bartels, 1707–1734.
NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 467, Vorschlag und Durchführung einer Vermessung des gesamten Ober- und Unterharzes, 1675–1730.
NLA WO, 8 Alt Greene, Nr. 213, Neu angelegte Eisenhütte bei Delligsen und die Grundstücksentschädigung für die dortigen Einwohner 1730–1733.
NLA WO, 92 Neu, A Nr. 2 a, Vermessung und Beschreibung des gesamten Communion-Harzes 1675–1680 (Harzatlas), 1680.
NLA WO, K 192, Delineatio aureae sterilitatis Herciniensis, i. e. Herciniae metalliferae accurata chorographia (Westharz: Grubenhagener und Kommunion-Harz), um 1720.
NLA WO, K 3694, Grund- und Seigerriß der lehnschaftlichen Grube zum Hahnenklee, Edmundt genannt von Johann Friedrich Heintzmann, 1741.
NLA WO, K 3701/2, Grund- und Profilriß eines zur Wieda in der Steyer anzulegenden Teichs – Ohngefährer Anschlag der Unkosten (für einen Teich zu Zorge auf der Langen Wiese am Spitzen Berge und für einen Teich zu Wieda in der Steier) von Joachim Andreas Stukenbrock, 1725.
NLA WO, K 3726, Grund- und Seigerriß von einem Teil des herrschaftlichen Carler und alten Zellischen Stollen, dem Aufnahme Wasserschachts Tageschacht und denen 3ten und 4ten Strecken, um daraus einzusehen, welche Strecke zu dem Gegenort des Carler Stollens zur Zorge vorzüglich zu wählen sei von Leopold Christian Ilse, 1776.
NLA WO, K 3910, Seigerriß der Braunschweigischen Zeche zur Treseburg von Joachim Andreas Stukenbrock, 1727.
NLA WO, K 3912, Abriß vom Kunst-Kehr-Rads (Graben) der Braunsch. Zeche (an der Bode bei Treseburg) von Joachim Andreas Stukenbrock, 1721.
NLA WO, K 3913, Grundriß der Braunschweigischen Zeche zur Treseburg von Joachim Andreas Stukenbrock, 1727.
NLA WO, K 3943, Vorstellung eines zur Zorge auf der langen Wiesen am Spitzen Berge zu erbauenden Teichs von Joachim Andreas Stukenbrock, 1725.
NLA WO, K 3953, General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Puchwerke nebst denen gesamten dazugehörigen Teichen, Gräben und Wasserfälle. – Seigerriß derer gesamten Wasserfälle von Johann Heinrich Eggers, 1727.

NLA WO, K 3959, Grund- und Seigerriß der Wasserkünste bei Bockswiese; zu treibende neue Rüsche vom Grumbacher Puchwerk bis zum Hirschen Gang und an den Kunstschacht, anonym, 1720.
NLA WO, K 3960, General-Seiger-Riss von denen sämtlichen Communion Gruben, wie solche bey denen letztern Befahrungen in Bau befindlich gewesen sind von Conrad Christian Elster, 1756.
NLA WO, K 3963, Plan der Freien Bergstadt Zellerfeld auf dem … Communionharze belegen, vorstellend was daselbst in einer den 06. Juni 1737 durch einen Wetterstrahl entstandenen Feuersbrunst an Wohnhäusern, Hintergebäuden und Ställen in die Asche gelegt wurden von Peter Otto Dasse und Johann Heinrich Eggers, 1737.
NLA WO, K 5156, Charte derer sämtlichen Oberharzischen Communion-Züge, Puch- und Hüttenwerke nebst denen dero behuf angelegten Teiche, Gräben und Wasserfälle von Johann Heinrich Eggers, 1744.
NLA WO, K 5570, General-Grund- und Profilriß der sämtlichen am Kuntzentalwasser, an dem Steinbach und am Zorge-Wasser belegenen Wasserleitungen sowohl über die sämtlichen Eisenwercker als auch über die Mahl- und Sägemühlen zu Zorge [vom Reiers- und Mollenberg an] von H. C. Hausdörfer, 1784.
NLA WO, K 6760, Designatio derer gesamten Communion-, Ober- und Unterharzischen Forsten gemessen von Henning Groskurt und Zacharias Ernst; von deren Original abgetragen und entworfen von Peter Otto Dasse und Johann Heinrich Eggers, 1728.
NLA WO, K 10242, Ohngefehrlicher Plan der freyen Communion-Bergstadt Zellerfeld … vorstellend, was daselbst in einer den 17. Sept. 1753 des Nachts entstandenen Feuersbrunst an Wohnhäusern, Hintergebäuden und Ställen in die Asche geleget worden von Conrad Christian Elster, 1753.
NLA WO, K 20024, Atlas der Wasserableitungsstollen zwischen Wildemann und Zellerfeld von Christian August Reinerding, 1675.
NLA WO, K 20222, Übersichtskarten über Teiche und Kunstgräben im Oberharz von Peter Otto Dasse, 1701–1723.
NLA WO, K 20567, Lageplan der abgebrannten Zehntgebäude in Goslar von Georg Heinrich Ahrend, 1811.
Norsk Bergverksmuseum Kongsberg, ohne Signatur, Arbeitszeugnis für Gottfried Klemm, ausgestellt von August Beyer, Freiberg, 12. August 1707.
Norsk Bergverksmuseum Kongsberg, Personalkartei.
Norsk Bergverksmuseum Kongsberg, C IIa Nr. 2a, Standt-Riß über gedachte Samuels Grube mit deßen Tag- und Grubengebäude von Gottfried Klemm, 1716.
Rigsarkivet København, Tyske kanselli – udenrigs afdeling, Buchbesprechung Daniel Tilas ‚En Bergsmans Rön och Försök i Mineral riket' von Joachiam Andreas Stukenbrock, Kongsberg, 07. August 1739.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0138, Kongelige Resolusjoner, 1731–1736.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0139, Kongelige Resolusjoner, 1737–1738.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0140, Kongelige Resolusjoner, 1739–1742.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0141, Kongelige Resolusjoner, 1743–1745.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0143, Kongelige Resolusjoner, 1751–1753.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0144, Kongelige Resolusjoner, 1751–1753.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0145, Kongelige Resolusjoner, 1758–1763.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0148, Kongelige Resolusjoner, 1771–1777.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-3115/M/Mf/Mfd/L0159, Kongelige Resolusjoner, 1794–1796.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-4070/G/Gb/Gba/L0011, Kongsberg Sölvverrk Rentekammeret inntil 1814. Realistisk ordnet avdeling, 1732.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011a/0002, BS I 1, Situations Cart über die Kongsbergische Silber Gruben Schürfe, Fallbänder, Genge und Wasserleitungen von Johann Gottlieb Madelung, 1778.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0086, BS II 104, Abriss wie und welcher Gestalde die Wasser bey den Qveckner Gruben bey wieder Auffnehmung der alten Gruben daselbst können gelautet und geführet werden von Johann Georg Rhäder, 1688.

Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0092, BS II 92, Grund Riss eines Pferdte Geibels von Sigismund Heinrich Madelung, ohne Datum.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0099, BS II 97, Prospekt av en gruvekehrradtmaskin og arbeidernes beskjeftigelse i dagen von Joachim Andreas Stukenbrock, ohne Datum.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T015/T015c/0007, DK 107, Bygningstegninger til Kongsberg kirke fra Joachim Andreas Stukenbrock, Kongsberg, 28. April 1739.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0011, KS II A VIII 11, Vandledninger ved Segen Gottes, Juels og Hannibals gr von Georg Thiele, 1689.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0017, KS II A VIII 17, Geometrische Vorstellung des vom Jonas Knutten ab bis zum Seegen Gottesser neuen Tham angewiesenen Wasserfalls von Georg Thiele, Kongsberg, 21. Juni 1702.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0041, KS II A VIII 38, Situations-Cart over de i sist af vigte Aar 1764 opfundene Schürffer ved Helge-Vant og Kabber Voldene, samt over den gamle igen optahene Kabber Grube, kalvet den Verlohrne Söns von Sigismund Heinrich Madelung, 1764.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0044, KS II A VIII 41, Kart over Kongsberg sølvverks gruber, skjerp, damme og vand- ledninger/Situations-Carte über die Kongsbergischen Silber-Wercks Gruben, Schürfe, Dämme und Wasserleitungen, welche vorgegenwärtig getrieben und gebraucht werden von Sigismund Heinrich Madelung und Johann Gottlieb Madelung, 1771.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0052, KS II A VIII 49, Kart over Kongsberg sølvverks gruber, skjerp, fahlbaand og vand- ledninger von Johann Gottlieb Madelung, 1776 (aufbewahrt im Norsk Bergverksmuseum Kongsberg).
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b14/0002, KS II B IIIa 1, Daganlegg ved Kungens Gruve av Georg Thiele, 1705 (aufbewahrt im Norsk Bergverksmuseum Kongsberg).
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b35/0001, KS II C IV 1, Grundriss des alten und neuen Stollens bei der Grube Herzog Ulrich, 1697.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b71/0004, KS II G 4, Druck und Stangen Werck wo mit man das wasser aus der Elbe in der Stadt führen könnte‘ von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 22. Juni 1760.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b710/0017, KS II F 15, Situations Charte vom Grubenhagischen und Communion Haartz von Friedrich Hieronymus Spörer, 1780.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b82/0043, KS II L 44, Planimetrische Grundlegung einiger Gruben auf dem Obern Silberberg, 1699.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b50/0002, KS II D V 2, Grundt und Profil Riss von Christianus Sextus Grube von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 01. April 1754.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063b/0094, RK 93, Profil Riss eines Kehrades von Sigismund Heinrich Madelung, Kongsberg, 20. August 1760.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063b/0095, RK 94, Grund- und Profil Riss der sogenandten Hacken-Machine, welche bey den Unter Gebürges Licht-Löchern gebrauchet worde.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063m/0562, RK 602, Grund Riss af Christianus VI og Droning Sophia Magdalena Grube udi Eger Fogderie beliggende og dend af Skara Gaards Eiendehle til dends Dage Bygninger beøvende Støcke Jord von Joachim Andreas Stukenbrock, Kongsberg, 21. Mai 1739.
Riksarkivet Oslo, RA/EA-5941/F/L0001/0009/1811, Schlanbusch, Heinrich, 1685–1686.
Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 21, Brünnichs samling.
Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 23, Brünnichs samling.
Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 26, Brünnichs samling.
Riksarkivet Oslo, RA/PA-0171, folio Nr. 129, Brünnichs samling.
Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/8, Skrivelser från bergskollegiet till Kungl. Maj.t, 1693–1694.
Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/9, Skrivelser från bergskollegiet till Kungl. Maj.t, 1695.
Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/10, Skrivelser från bergskollegiet till Kungl. Maj.t, 1696.

Riksarkivet Stockholm, RA/1134/8/11, Skrivelser från bergskollegiet till Kungl. Maj.t, 1697–1698.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/A/A1/34, Bergskollegium Huvudarkivet, Protokoll, 1696.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/A/A1/35, Bergskollegium Huvudarkivet, Protokoll, 1697.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E1/7, Bergskollegium Huvudarkivet, Kungliga brev, resolutioner och skrivelser till Bergskollegium, 1698–1700.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/3, Bergskollegium Huvudarkivet, Relationer m. m. ang. utländska bergverk, Johan Ranies illustrationer och gruvritningar m. m. med beskrivningar över bergverk i Sachsen, Freiberg, Hartz, Ungern, 1691.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/19, Bergskollegium Huvudarkivet, Relationer m. m. ang. utländska bergverk, Anmärkningar öfver tillståndet af the Bergvärk, hvilka på Hartzen blifvit befarne av Alexander Funck, 1748.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/23, Bergskollegium Huvudarkivet, Relationer m. m. ang. utländska bergverk, Besedde Bergvärk uti Pohlen, ock Ungern, Steyermark ock Beyern, Saltzburg ock Crain av Alexander Funck, 1750.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/25, Bergskollegium Huvudarkivet, Relationer m. m. ang. utländska bergverk, Bihang och Allegater till Berättelsen om utländska Bergvärk av Alexander Funck, 1748.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E4/93, Bergskollegium Huvudarkivet, Inkomma brev, suppliker och rannsaknungar, 1694.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E4/94, Bergskollegium Huvudarkivet, Inkomma brev, suppliker och rannsaknungar, 1695.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E4/96, Bergskollegium Huvudarkivet, Inkomma brev, suppliker och rannsaknungar, 1696.
Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E4/99, Bergskollegium Huvudarkivet, Inkomma brev, suppliker och rannsaknungar, 1697.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J119/J119A/0453:00001-00008, Sala silvergruva, Stora silvergruvan, Djupkarta med beskrivning av Johann Ranie, 1710.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0563/00001-00010, Falu gruva år 1629 av Olof Hanson Swart, Kopia av H L jun., 1709.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0587/00001-00009, Charta på Stora Koppar-Bärgs Grufwa von Samuel Buschenfeldt, 1693.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0593/00001-00012, Falu gruva av Göran H:son Wallerius, St. Kopparbergs gruva med beskrivning, 1707.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J127/0846:00001, Kartbok över tyska gruvor år 1744 av Eggers. Grundritning övergångarna vid ‚Oberhartzen'. Kopia av Alexander Funck 1748.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J127/0846:00002, Kartbok över tyska gruvor år 1748. Liniirteriss von des Clausthalische Bergwercks dreyen Haupt Zugen av S. G. Rausch.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J127/0846:00003, Kartbok över tyska gruvor. Profiler över Dorothea, Carolina och prins Friedrich Ludewigs schakt år 1748 av S G Rausch.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0604/00001-00028, Charta öfwer Stora Kopparbärgs Grufwa år 1722 av Johann Tobias Geisler.
Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0632/00001-00008, Bergmestare Grufvan eller Diupaste Delen af Stora Kopparbergs Grufva von O. N. Ekman, 1754.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40001 Oberbergamt Freiberg, Nr. 2734, Reise nach Thüringen, in den Harz, ins Mansfeldische, nach Wettin und ins Obergebirge von Carl Friedrich Freiesleben, Obereinfahrer, und Carl Gottfried Heym, Werkmeister, zur Verbesserung der Bergseile und zum Gebrauch Thüringer Hanfes, sowie wegen Anwendung eines wasserhaltigen Materials zur Abwerfung der hölzernen Spundstücke und Gerinne auf den fiskalischen Stolln, auch wegen anderer Bergwerksgegenstände, 1794–1795.

Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40001 Oberbergamt Freiberg, Nr. 2735, Tagebücher und Aufsätze von Kunststeiger Christian Gottlieb Seifert, 1785.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 1697, Die Berg Academie alhier und was der anhängig betr., 1766.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Bergamt Freiberg, Nr. 3310, Andere Verbesserungen der Bergwerks-Manipulation – Reise von Mende in den Harz, 1766–1769.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Oberbergamt Freiberg, Nr. 1777, Verordnungen für Markscheiderstipendiaten und Bergakademisten, 1751–1776.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40012 Bergamt Johann Georgenstadt, Nr. 664, Besichtigung, Befahrung und Erkundung des hiesigen Bergbaus durch Ausländer, 1730–1786.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40035 Oberhüttenamt, Nr. 959, Erbauung des neuen Wassergöpels auf St. Lorenz Fundgrube bei Halsbrücke, 1668.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, A 620, Altenberger Zwitterstock mit den Grubenfeldern, der Pinge und vorgefundenen bruchgefährdeten Weitungen von Johann Christoph Goldberg, 1620.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, H 4257, Grundriss der Grube Obere Silberschnur bei Erbisdorf in Sachsen von Balthasar Rösler, 9. März 1653.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, I 4744, Grund- und Seigerriss der Jungen Hohe Birkner Fundgrube, abgezogen von August Beyer, 06. August 1709, kopiert von Gottfried Müller 1755 und Carl Friedrich Freiesleben, 1775.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, G5003, Freiberga Subterranea um Ditionibis Exteris eo pertinentibus metalli feris – oder Unterirdisches Freiberg mit den dahin gehörigen auswärtigen Bergrevieren von Johann Berger, 1693–1695.
Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40044, Generalrisse, Nr. 1-I17316, Gegentrum, Englischer Gruß, Treue und Herzog Georg Wilhelm bei Clausthal vom sächsischen Markscheider Martin Hörnigk, Clausthal, 06. August 1678.
Staats- und Universitätsbibliothek (SUB) Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Briefe von G. W. v. Leibniz an Bernd Ripking, inspecteur des machines und von 1715 an ingenieur des mines à Clausthal, 1712–1715.
SUB Göttingen, Universität Göttingen: Verzeichnis der Vorlesungen, https://www.sub.uni-goettingen.de/sammlungen-historische-bestaende/alte-drucke-1501-1900/historische-vorlesungsverzeichnisse/.
Stadtarchiv Calw, Martin Stürtz: Speculum Metallorum, 1575.
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/A-22/F/Fa/L0001, Kongsberg kirkebøker, Ministerialbok Nr. I 1, 1696–1720.
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/A-22/M/Ma/L0003, Kongsberg kirkebøker, Kommunikant-protokoll Nr. 3, 1745–1750.
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/A-22/M/Ma/L0006, Kongsberg kirkebøker, Kommunikant-protokoll Nr. 6, 1761–1766.
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/001/D/Dc/Dca/L0005, Inventarlister, 1706–1805.
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/001/D/Di/Dia/L0001b, Manntallslister, 1765.
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0002/0005, Biografiske appl. Stuckenbrock 1698–1756.
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0005/0006, Heinrich Schlanbusch. Rapport av 17. Mai 1689, og forsvarsskrift 25. April 1702.
Statsarkivet Kongsberg, SAKO/EA-3135/002/F/Fa/L0008/0013, Avskrift av tyske brev, 1621–1646.
Universitätsarchiv der Technischen Universität (TU) Bergakademie Freiberg, OBA 1, Die Stipendiatengelder und deren Distribution betr., Vol 1, 1702–1719.
Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 2, Die Stipendiatengelder und deren Distribution betr., Vol 2, 1720–1730.
Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 4, Die Stipendiatengelder und deren Distribution, 1730–1738.

Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 5, Die Stipendiatengelder und deren Distribution, 1738–1750.
Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 6, Die Stipendiatengelder und deren Distribution, 1750–1761.
Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 8, Relation aus den Oberbergamtsakten über das Befinden der Churf. sächs. Bergakademie seit Gründung, 1766–1807.
Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 9, Die höchsten Orts erforderten wegen Verbesserung der hiesigen Bergakademie zu tuenden Vorschläge; Tabelle mit Verzeichnung der Stipendiaten der Jahre 1766 bis 1794, 1794–1796.
Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 10, Die dem gnädigsten Befehl vom 03. Januar 1794 zufolge individualiter abgegebenen Gutachten der oberbergamtlichen Assessoren, 1794–1795.
Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 242, Die bei der Bergakademie wegen der Stipendiaten und der Anhörung von Vorlesungen zu treffenden Einrichtungen, 1778–1780.
Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 244, Die bei der Bergakademie wegen der Stipendiaten und der Anhörung von Vorlesungen zu treffenden Einrichtungen, 1782–1784.
Universitätsbibliothek (UB) Technische Universität (TU) Clausthal, IV B, 1b 10, Beschreibung der Schiefer Flötz Bergwerke im Mansfeldischen, zu Rothenburg, zu Bottendorf und der Steinkohlen Bergwerke zu Wettin, Loebegin und Delau. Auf einer Reise im Jahre 1779 beschrieben von Carl August Rausch, 1779.
UB TU Clausthal, IV B, 1c 6, Beschreibung einiger Bergwerke im chursächsischen Erzgebürge auf einer Reise im Jahr 1779 beschrieben von Carl August Rausch, 1779.
UB TU Clausthal, IV B, 1c 7, Unterthänigste Relation von der Reise in das Chursächsische Erzgebürge von Spörer, 1781.
UB TU Clausthal, IV E 2 2, Beschreibung einiger Salzwerke in Deutschland von Carl August Rausch, 1782.
Universitätsbibliothek (UB) Technische Universität (TU) Bergakademie Freiberg, Nachlass 115 Johann Andreas Scheidhauer: 300 m, Beyträge zur Markscheidekunst in einzelnen Abhandlungen.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 11, Geometria Subterranea; Unterirdische Ermäßung; oder so genannte Marck Scheide-Kunst, was nemlich selbige sey? und worinne sie eigentlich bestehe? Nebst aufrichtigen Unterricht wie ein Geometra Subterraneus oder Marck-Scheider bey allen fürkommden fällen richtig agieren und seinem Ambte rechte Gnüge thun soll … von Unbekannt, Mitte 17. Jahrhundert.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 12, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Markscheider August Beyer (1708), kopiert von Adolph Beyer, 1727.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13, Anleitung zur Marck-Scheide-Kunst von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 11. Juli 1740.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 14, Geometrieae pars Vom Marckscheiden und Feldmessen unnter der erden darinnen geleret wird wie uff metall unnd mineralischen Bergwercken geometrice verfahrenn … von Sebastian Span Jun.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 15, De Geometria Subterranea. Gründliche und aus erfahrenheit stammende Marckscheidekunst oder Gründlicher unterricht von Marckscheiden und Meßen ober und unter Erden … von Markscheider Johann Scherz, Johann Georgenstadt, 1793–1796.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 17, Propositions de la Geometrie sous terre von J. C. Schindler, 1715.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 18, Neu Marckscheide Buch darinnen begriffen die Tabulae Sinuum samt derer Gebrauch nebst Beschreibung des Gruben Heng und Zuleg Compasses … von Adam Schneider, Altenberg 1669.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 333, Gründliche und aus Erfahrenheit stammete Marckscheide-Kunst oder Gründlicher Unterricht von Marckscheiden von Johannes Scherer, Johann Georgenstadt, 22. November 1693.
UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 673, Von Marckscheiden. De Geometria Subterranea von Unbekannt, 1617–1669.

Universitetsbiblioteket (UB) Uppsala, D 1433, Lars Schultze, Kort betänkande huru en yngling som tänker söka sin fortkomst vid bergsväsendet bör sin tid anlägga, ohne Datum.
UB Uppsala, D 1527, Göran Wallerius Samlingar om de utländska bergverken, 1708–1710.
UB Uppsala, H 602, Erici Odhelii eller Odelstiernas Relation om de utländska Bergverken, 1690–1692.
UB Uppsala, X 366, Samuel Buschenfelts reseanteckningar, 1694–1697.
UB Uppsala, X 373, Göran Wallerius, Itinerarium eller Diarium öfver min utländska resa, 1708–1710.

Gedruckte Quellen

Adriany, Johann, Leitfaden seiner Vorträge über Markscheidekunde in Verbindung mit den für den Markscheider wichtigsten Lehren aus der praktischen Geometrie zum Gebrauch seiner Zuhörer verfaßt. Mit 8 Tafeln, Wien 1852.
Agricola, Georg, De Re Metallica Libri XII. Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen in denen die Ämter, Instrumente, Maschinen und alle Dinge, die zum Berg- und Hüttenwesen gehören, nicht nur aufs deutlichste beschrieben, sondern auch durch Abbildungen, die am gehörigen Orte eingefügt sind, unter Angabe der lateinischen und deutschen Bezeichnungen aufs klarste vor Augen gestellt werden sowie sein Buch von den Lebewesen unter Tage, Basel 1556, übers. und bearb. v. Carl Schiffer, 5. Aufl., Faksimiledruck der 3. Aufl., Düsseldorf 1978.
Anonymer Reisender, Beschreibung einer Reise über den Harz, im Jahre 1761, in: Johann Bernoulli (Hg.), Johann Bernoulli's Sammlung kurzer Reisebeschreibungen und anderer zur Erweiterung der Länder- und Menschenkenntniß dienender Nachrichten, Berlin 1782, S. 153–222.
Bergordnung der fürstlichen | freyen und löblichen Bergwerke am Zellerfeldt | Burgstädte | und Clausthälern | als wol zum Andreasberge | am Todtenberge | Tambach und Knieberge | sampt allen andern umbliegenden und eingeleibten Silber-Bley- und Kupfer-Bergwercken in den Gebirgen und Thälern, itzo auffs neue übersehen und zum Druck befodert, Clausthal 1689.
Beyer, August, Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheidekunst, Schneeberg 1749.
Beyer, August u. Johann Friedrich Lempe, Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheidekunst, durchgängig vermehrt und verbessert von Johann Friedrich Lempe, Altenburg 1785.
Böbert, Carl Wilhelm, Der geschwind und richtig rechnende Markscheider oder Tafeln für den Markscheider, wie aber auch der Feldmesser, Wasserbaumeister und Ingenieur gebrauchen kann, Leipzig 1797.
Böhm, Andreas, Gründliche Anleitung zur Meßkunst auf dem Felde, samt zweyen Anhängen vom Wasserwägen und von der unterirdischen Meß- und Markscheidekunst, zum Nutzen derer, denen an der Ausübung dieser Wissenschaften gelegen ist, hauptsächlich aber zum Gebrauche seiner Zuhörer aufgesetzt, Frankfurt, Leipzig 1759.
Born, Ignaz von u. a., Erster Nachtrag über die Einrichtung der Societät der Bergbaukunde, in: Ignaz von Born u. a. (Hgg.), Bergbaukunde, Leipzig 1789, S. 9–34.
Born, Ignaz von u. a., Verzeichniß jetzt bestehender Mitglieder der Societät der Bergbaukunde, in: Ignaz von Born u. a. (Hgg.), Bergbaukunde, Leipzig 1789, S. 409 ff.
Born, Ignaz von u. a., Einladungsschreiben der Societät der Bergbaukunde, in: Ignaz von Born u. a. (Hgg.), Bergbaukunde, Leipzig 1789, S. 1–9.
Bornhardt, Wilhelm, Goslarer Bergrecht. Hochdeutsche Übersetzung des niederdeutschen Urtextes nach der mit der Goslarer Handschrift verglichenen Veröffentlichung von A. F. H. Schumann im Vaterl. Archiv des historischen Vereins für Niedersachsen, in: Wilhelm Bornhardt, Geschichte des Rammelsberger Bergbaues von seiner Aufnahme bis zur Neuzeit, Berlin 1931, S. 311–347.

Calvör, Henning, Acta historico-chronologico-mechanica circa metallurgiam in Hercynia superiori. Oder historisch-chronologische Nachricht und theoretische und practische Beschreibung des Maschinenwesens, und der Hülfsmittel bey dem Bergbau auf dem Oberharze, Theil I und II, Braunschweig 1763.

Calvör, Henning, Metron mentis universale. Quo mensurat intellectus universa tum facta tum facienda; oratione inaugurali scholastica deproperatum, ac ad petitum, prodromi loco, luci publicae expositum, Goslar 1713.

Delius, Traugott, Anleitung zu der Bergbaukunst nach ihrer Theorie und Ausübung. Nebst einer Abhandlung von den Grundsätzen der Berg-Kammeralwissenschaft, Wien 1773.

Deluc, Jean-André, Physikalische und moralische Briefe über die Geschichte der Erde und des Menschen an Ihre Majestät die Königin in Großbritannien. Aus dem Französischen mit einiger Abkürzung übersetzt, Leipzig 1782.

Deucer, Johann, Ein new sehr nützlich Königlich Bergkbuch. Darinnen begriffen Allerley wichtige Bergksachen, wie auch hochnothwendige Bergkwercksgebräuche und Gerichtsproceß so täglich in allen Bergwercken mit grossem Nutz von den bawenden Gewercken Ampt und Bergleuten können gebrauchet werden. Erstlich durch Den Großmechtigsten, Durchleuchtigsten Fürsten und Herrn Herrn Wenceslaum den Sechsten König in Boheimb, Anno Christi 1280. Neudruck durch Henning Grosse, Leipzig 1616.

Freiesleben, Johann Carl, Bergmännische Bemerkungen über den merkwürdigen Theil des Harzes. Der Bemerkungen über den Harz Erster Theil, Leipzig 1795.

Friderici, Johann Christoph, Neue Schul-Einrichtung oder Plan zur gemeinnützigen Einrichtung großer und kleiner Schulen, Clausthal 1775.

Gatterer, Christoph Wilhelm Jakob, Anleitung den Harz und andere Bergwerke mit Nutzen zu bereisen, Th. III, Göttingen 1790.

Giuliani, Paris von, Markscheidekunst, Wien 1798.

Gotthard, Johann Christian, Authentische Beschreibung von dem merkwürdigen Bau des Tiefen Georg-Stollens am Oberharze, Wernigerode 1801.

Hake, Hardanus u. Heinrich Denker, Die Bergchronik des Hardanus Hake. Mit einem Glossar der technischen und veralteten Ausdrücke und einem Index von H. Denker. Unverändertes Digitalisat der Ausgabe von 1911, neu hg. v. Oberharzer Geschichts- und Museumsverein e.V, Bergwerks- und Geschichtsverein Wildemann e.V; Bibliothek der TU Clausthal, Wiesbaden 2016.

Handstadt, Johann Nepomuk Lang von, Anleitung zur Markscheidekunst, Wien 1835.

Héron de Villefosse, Antoine-Marie, Über den Mineral-Reichthum. Betrachtungen über die Berg-, Hütten- und Salzwerke verschiedener Staaten, sowohl hinsichtlich ihrer Production und Verwaltung, als auch des jetzigen Zustandes der Bergbau- und Hüttenkunde. Deutsch bearbeitet von Carl Hartmann, Bd. 1: Ökonomischer Theil, Sondershausen 1822.

Hollenberg, Georg Heinrich, Bemerkungen über verschiedene Gegenstände auf einer Reise durch einige deutsche Provinzen in Briefen, Stendal 1782.

Horneman, Leonard, Försök til hanledning uti svenska markscheideriet. Tryckt hos Johan A. Carlbohm, Stockholm 1802.

Jugel, Johann Gottfried, Geometria subterranea, oder Unterirdische Meßkunst der Berg- und Grubengebäude, insgemein die Markscheidekunst genannt Zum Besten derer, die sich dieser Wissenschaft wiedmen wollen, nach einer sechs und dreysigjährigen Bemühung, in drey Theilen herausgegeben, Leipzig 1773.

Jugel, Johann Gottfried, Gründlicher und deutlicher Begriff von dem gantzen Berg-Bau-Schmeltz-Wesen und Marckscheiden, in drey Haupt-Theile eingetheilet, Berlin 1744.

Kästner, Abraham Gotthelf, Anmerkungen über die Markscheidekunst Nebst einer Abhandlung von Höhenmessungen durch das Barometer, Göttingen 1775.

Kern, Johann Gottlieb, Bericht vom Bergbau, Leipzig 1772.

Koch, Christian Zacharias, Vom Bergwerks Haushalt zu Straßberg. Im Auszuge und mit Anmerkungen herausgegeben von Johann Gottfried Keßler, Halle a. d. Saale 1810.
Leibniz, Gottfried Wilhelm, Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, https://digitale-sammlungen.gwlb.de/sammlungen/sammlungsliste/werksansicht?tx_dlf%5Bdouble%5D=0&tx_dlf%5Bid%5D=1985&tx_dlf%5Bpage%5D=1&cHash=33b4fde74763bffec928ddfac022c7b4 (10.03.2024).
Leibniz, Gottfried Wilhelm, Sämtliche Schriften und Briefe, Reihe 1, Band 3, unveränd. Nachdr., Berlin 1970.
Leibniz, Gottfried Wilhelm, Sämtliche Schriften und Briefe, Reihe 1, Band 4, durchgs. Nachdr., Berlin 1990.
Leibniz, Gottfried Wilhelm, Sämtliche Schriften und Briefe, Reihe 1, Band 6, 2., durchgs. Nachdr., Berlin 1990.
Leibniz, Gottfried Wilhelm, Sämtliche Schriften und Briefe, Reihe 1, Suppl.-Bd.: Harzbergbau 1692–1696, Berlin 1991.
Lempe, Johann Friedrich, Gründliche Anleitung zur Markscheidekunst. Mit 29 Kupfertafeln, Leipzig 1782.
Leupold, Jacob, Theatri machinarum supplementum das ist: Zusatz zum Schau-Platz der Machinen und Instrumenten, Leipzig 1739.
Lichtenberg, Georg Christoph, Beobachtung der Magnetnadel, in: Ignaz von Born u. a. (Hgg.), Bergbaukunde, Leipzig 1789, S. 133.
Löhneyß, Georg Engelhard von, Bericht vom Bergwerck, wie man dieselben bawen und in guten wolstande bringen sol, sampt allen dazu gehörigen arbeiten, ordnung und Rechtlichen processen, Stockholm, Hamburg 1690.
Maler, Jakob Friedrich, Geometrie und Markscheidekunst. Durchgesehen, verbessert, vermehrt, und mit einer neuen Vorrede begleitet von Abraham Gotthelf Kästner, Karlsruhe 1767.
Möhling, Johann, Anleitung zur Markscheidekunst, Wien 1793.
Nolte, Wilhelm u. Karl Kayser, Stammbaum der Familie Seidensticker. Als Manuscript gedruckt, Hannover, Göttingen 1892.
Oppel, Friedrich Wilhelm von, Anleitung zur Markscheidekunst nach ihren Anfangsgründen und Ausübungen kürtzlich entworfen, Dresden 1749.
Peithner, Thaddäus Anton, Versuch über die natürliche und politische Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke, Wien 1780.
Ranke, Leopold von, Neue Briefe, gesam. u. bearb. v. Bernhard Hoeft, nach seinem Tod, Hans Herzfeld, Hamburg 1949.
Reinhold, Erasmus, Gründtlicher und Warer Bericht vom Feldmessen, Sampt allem, was dem anhengig. Darin alle die jrthumb, so biß daher im Messen fürgeloffen, entdackt werden, Erfurt 1574.
Rinman, Sven, Bergverks-Lexicon, 2 Bde., Stockholm 1788–1789.
Rösler, Balthasar, Speculum metallurgiae politissimum oder Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel, Dresden 1700.
Schlüter, Christoph Andreas, Gründlicher Unterricht von Hütte-Werken, Braunschweig 1738.
Schumann, Johann Daniel, Nachricht von der gegenwärtigen Verfassung des Paedagogii zu Clausthal, Clausthal 1749.
Schwazer Bergbuch. Faksimile-Ausgabe im Originalformat der Handschrift Cod. 10.852 aus dem Besitz der Österreichischen Nationalbibliothek Wien, Kommentarband von Erich Egg, Graz 1988.
Spörer, Friedrich Hieronymus, Beobachtung der Magnetnadel am Harz, in: Ignaz von Born u. a. (Hgg.), Bergbaukunde, Leipzig 1789, S. 130–132.
Sprengel, Joachim Friedrich, Beschreibung der harzischen Bergwerke nach ihrem ganzen Umfange, Berlin 1753.
Stein, Freiherr Karl vom und zum, Briefe und amtliche Schriften, bearb. u. hg. v. Erich Botzenhart u. Walther Hubatsch, Bd. 1 Studienzeit, Eintritt in den preußischen Staatsdienst, Stein in Westfalen, Stuttgart 1957.
Steltzner, Georg Andreas, Von Wasserleitungen und Teichbau und dem Hutthaler Widerwaagesystem. Aufzeichnungen zur Oberharzer Wasserwirtschaft, Erfassungszeitraum bis etwa 1794, hg. v. Hans-Hugo Nietzel, Clausthal-Zellerfeld 2003.

Stigler, Johann Stephan, Anleitung zur Markscheidekunst, oder unterirdischen Geometrie, worinnen die Praxis mit der Theorie verbunden, zum Nutzen und Gebrauche aller Liebhaber dieser Wissenschaft, hauptsächlich aber seiner Zuhörer, München 1767.

Sturm, Leonhard Christoph, Vier kurze Abhandlungen: I. Von geometrischer Verzeichnung der regulieren Vielecke, II. Von dem Gebrauch des Proportional-Circuls, III. Von der Trigonometria plana, IV. Von der Marckscheide-Kunst …, Frankfurt an der Oder 1710.

Tilas, Daniel, Curriculum vitae, 1712–1757, in: Historiska Handlingar av Kungl. Samfundet för utgivande af handskrifter rörande skandinaviens historia, Stockholm 1966.

Trebra, Friedrich Wilhelm Heinrich von, Beobachtung der Magnetnadel am Harz, in: Ignaz von Born u. a. (Hgg.), Bergbaukunde, Leipzig 1789, S. 127–130.

Trebra, Friedrich Wilhelm Heinrich von, Bergmeister-Leben und Wirken in Marienberg vom 01. December 1767 bis August 1779, erzählt von dem vorhin daselbst angestellten Bergmeister F. W. H. von Trebra, Freiberg 1818.

Trebra, Friedrich Wilhelm Heinrich von, Des Hofraths von Leibniz misslungene Versuche an den Bergwerksmaschinen des Harzes, in: Ignaz von Born u. a. (Hgg.), Bergbaukunde, Leipzig 1789, S. 305–324.

Voigtel, Nicolaus, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst darinnen gelehret wird, Wie auff Bergwercken alle Klüffte und Gänge in Grund und am Tag gebracht, auch solche von einander unterschieden werden sollen …, Eisleben 1686.

Voigtel, Nicolaus, Vermehrte Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst darinnen gelehret wird, Wie auff Bergwercken alle Klüffte und Gänge in Grund und am Tag gebracht, auch solche von einander unterschieden werden sollen …, Eisleben 1713.

Weber, Karl von, Anna Churfürstin zu Sachsen geboren aus Königlichem Stamm zu Dänemark. Ein Lebens- und Sittenbild aus dem sechzehnten Jahrhundert. Nach archivalischen Quellen, Leipzig 1865.

Weidler, Johann Friedrich, Anleitung zur unterirdischen Meß- oder Markscheidekunst, aus der lateinisch-verbesserten Auflage in das Deutsche übersezet von Niklas Fuchsthaler, Wien 1765.

Weidler, Johann Friedrich, Institutiones geometriae subterraneae. Cum Figuris aeneis, Wittenberg 1726.

Weigel, Christoph, Abbildung und Beschreibung derer sämtlichen Berg-Wercks-Beamten und Bedienten, Nürnberg 1721.

Weisbach, Julius, Die neue Markscheidekunst und ihre Anwendung auf die Anlage des Rothschönberger Stollns bei Freiberg in Sachsen. 1, Die trigonometrischen und Nivellir-Arbeiten über Tage, sowie die Anwendung auf die Anlage des Rothschönberger Stollns bei Freiberg in Sachsen, Braunschweig 1859.

Wolff, Christian von, Vollständiges Mathematisches Lexicon, darinnen alle Kunst-Wörter und Sachen, welche in der erwegenden und ausübenden Mathesi vorzukommen pflegen deutlich erkläret, Leipzig 1734.

Zedler, Johann Heinrich, Grosses vollständiges Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste, Leipzig u. a. 1732–1754.

Literatur

Alberti, Hans-Joachim von, Entwicklung des bergmännischen Rißwesens. Von der sächsischen Bergakademie Freiberg gestellte markscheiderische Diplomarbeit, Freiberg 1927.

Albrecht, Helmuth, Die Bergakademie Freiberg. Eine Hochschulgeschichte im Spiegel ihrer Jubiläen 1765 bis 2015, Halle 2016.

Almquist, Johan A., Administrativa och biografiska anteckningar, Stockholm 1909.

Altbergbau 3D, Der Rathstiefste Stollen, https://altbergbau3d.de/2021/02/03/befahrung-des-rathstiefsten-stollens-und-eines-querschlages/ (23.05.2022).

Arnoldt, Hans-Martin, Das Atlaswerk und seine Autoren, in: Brage Bei der Wieden u. Thomas Böckmann (Hgg.), Atlas vom Kommunionharz in historischen Abrissen von 1680 und aktuellen Forstkarten, Hannover 2010, S. 35–44.

Ash, Eric H. (Hg.), Expertise. Practical Knowledge and the Early Modern State (Osiris Series 25), Chicago 2010.

Ash, Eric H., What is an Early Modern Expert? And why does it matter?, in: Marian Füssel, Frank Rexroth u. Inga Schürmann (Hgg.), Praktiken und Räume des Wissens. Expertenkulturen in Geschichte und Gegenwart, Göttingen 2018, S. 69–88.

Barber, Peter, Maps and monarchs in Europe 1550–1800, in: Robert Oresko (Hg.), Royal and republican sovereignty in early modern Europe. Essays in memory of Ragnhild Hatton, Cambridge 1997, S. 75–124.

Bartels, Christoph, Daniel Flach, Ein bedeutender Markscheider, Oberbergmeister und Zehntner im Oberharzer Erzbergbau des 17. Jahrhunderts, in: Oliver Langefeld u. Gerhard Lenz (Hgg.), „Je n'ai qu'un copiste fraṇcais". Zum Kolloquium ‚Persönlichkeiten im Harzer Bergbau' am 25. Juni 2016 in Clausthal-Zellerfeld, Clausthal-Zellerfeld 2016, S. 11–45.

Bartels, Christoph, Das Goslarer Bergrecht des Mittelalters, in: Reinhard Roseneck (Hg.), Der Rammelsberg. Tausend Jahre Mensch-Natur-Technik (Rammelsberger Schriften 1), Goslar 2001, S. 84–91.

Bartels, Christoph, Das Wasserkraft-Netz des historischen Erzbergbaus im Oberharz. Seine Schaffung und Verdichtung zu großtechnischen Systemen als Voraussetzung der Industrialisierung, in: Technikgeschichte, 55 (1988), S. 177–192.

Bartels, Christoph, Der Bergbau vor der hochindustriellen Zeit. Ein Überblick, in: Rainer Slotta u. Christoph Bartels (Hgg.), Meisterwerke bergbaulicher Kunst vom 13. bis 19. Jahrhundert. Katalog zur Ausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum und des Kreises Unna auf Schloß Cappenberg vom 06. September bis 04. November 1990, Bochum 1990, S. 14–29.

Bartels, Christoph, Der Harzer Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner (1725–1802) und die Montanwissenschaften in der zweiten Hälfte des 18. und am Beginn des 19. Jahrhunderts, in: Hartmut Schleiff u. Peter Konečný (Hgg.), Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 223), Stuttgart 2013, S. 275–288.

Bartels, Christoph, Die Entwicklung der Erzgrube Turm-Rosenhof bei Clausthal vom 16. bis zum frühen 19. Jahrhundert, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte, 39 (1987), S. 65–85.

Bartels, Christoph, Die Nutzung der Wasserkraft im Harzer Montanwesen im Spannungsfeld von Ökonomie, Technik und Naturwissenschaft. Einsatz, Optimierung und Resultate, in: Uta Lindgren (Hg.), Naturwissenschaft und Technik im Barock. Innovation, Repräsentation, Diffusion, Köln, Weimar, Wien 1997, S. 51–76.

Bartels, Christoph, Die Stadt Goslar und der Bergbau im Nordwestharz. Von den Anfängen bis zum Riechenberger Vertrag von 1552, in: Karl Heinrich Kaufhold, Wilfried Reininghaus u. Michael Fessner (Hgg.), Stadt und Bergbau, Köln 2004, S. 135–188.

Bartels, Christoph, Grubenrisse und Karten aus dem Oberharzer Erzbergbaurevier, in: Rainer Slotta u. Christoph Bartels (Hgg.), Meisterwerke bergbaulicher Kunst vom 13. bis 19. Jahrhundert. Katalog zur Ausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum und des Kreises Unna auf Schloß Cappenberg vom 06. September bis 04. November 1990, Bochum 1990, S. 248–281.

Bartels, Christoph, Umschwünge in der Entwicklung des Oberharzer Bergbaureviers um 1630, 1760 und 1820 im Vergleich, in: Ekkehard Westermann (Hg.), Vom Bergbau- zum Industrierevier (Vierteljahrsschrift für Sozial- Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 115), Stuttgart 1995, S. 151–175.

Bartels, Christoph, Vermessungswesen, Karten und Pläne im Montanwesen an der Wende zwischen Mittelalter und Neuzeit. Kontinuitätslinien und Entwicklungstendenzen, in: Tanja Michalsky, Felicitas Schmieder u. Gisela Engel (Hgg.), Aufsicht – Ansicht – Einsicht. Neue Perspektiven auf die Kartographie an der Schwelle zur Frühen Neuzeit, Frankfurter Kulturwissenschaftliche Beiträge, Berlin 2009, S. 329–350.

Bartels, Christoph, Vom frühneuzeitlichen Montangewerbe zur Bergbauindustrie. Erzbergbau im Oberharz 1635–1866, Bochum 1992.

Bartels, Christoph u. Michael Fessner, Von der Krise am Ende des 16. Jahrhunderts zum deutschen Bergbau im Zeitalter des Merkantilismus, in: Christoph Bartels u. a. (Hgg.), Geschichte des deutschen Bergbaus. Bd. 1, Der alteuropäische Bergbau. Von den Anfängen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, Münster 2012, S. 453–590.

Bartels, Christoph u. Hans-Jürgen Gerhard, Strukturwandel in Montanbetrieben des Mittelalters und der frühen Neuzeit in Abhängigkeit von Lagerstättenstrukturen und Technologie. Der Rammelsberg bei Goslar 1300–1470; St. Joachimsthal im böhmischen Erzgebirge um 1580, in: Hans-Jürgen Gerhard (Hg.), Struktur und Dimension. Festschrift für Karl Heinrich Kaufhold zum 65. Geburtstag, Bd. 1. Mittelalter und Frühe Neuzeit, Stuttgart 1997, S. 25–70.

Bartels, Christoph, u. a. (Hgg.), Geschichte des deutschen Bergbaus. Bd. 1. Der alteuropäische Bergbau. Von den Anfängen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, Münster 2012.

Bauer, Hans, Bernhard Ripkings Harzkarte, in: Harz-Zeitschrift 36 (1984), S. 79–88.

Bauer, Hans, Der Abriß des Harburger Forstes von 1682. Mit einer Kartenbeilage, in: Harz-Zeitschrift 39 (1987), S. 119–121.

Baumann, Annette, Karten vor Gericht. Augenscheinkarten der Vormoderne als Beweismittel, Darmstadt 2022.

Baumgärtel, Hans u. Eberhard Wächtler, Die Stipendienkasse 1702 bis 1765, in: Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg (Hg.), Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965. Bd. 1 Geschichte der Bergakademie Freiberg, Leipzig 1965, S. 60–62.

Baumgärtel, Hans, Der Beitrag der Markscheidekunde zur Entstehung der Bergbauwissenschaften, in: Institut für Markscheidewesen und Bergschadenkunde der Bergakademie Freiberg (Hg.), Festschrift Karl Neubert zur Vollendung seines 65. Lebensjahres am 14. Juni 1965, Freiberg 1965, S. 1–9.

Baumgärtel, Hans, Der montanwissenschaftliche Unterricht in Schemnitz, in: Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg (Hg.), Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965. Bd. 1 Geschichte der Bergakademie Freiberg, Leipzig 1965, S. 81–88.

Baumgärtel, Hans, Der vorakademische Unterricht in Freiberg im 18. Jahrhundert (bis 1765), in: Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg (Hg.), Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965. Bd. 1 Geschichte der Bergakademie Freiberg, Leipzig 1965, S. 63–69.

Baumgärtel, Hans, Die Freiberger Lehrtradition. Im 16. und 17. Jahrhundert, in: Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg (Hg.), Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965. Bd. 1 Geschichte der Bergakademie Freiberg, Leipzig 1965, S. 55–59.

Baumgärtel, Hans, Die Gründung der Bergakademie Freiberg, in: Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg (Hg.), Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965. Bd. 1 Geschichte der Bergakademie Freiberg, Leipzig 1965, S. 73–80.

Baumgärtel, Hans, Vom Bergbüchlein zur Bergakademie. Zur Entstehung der Bergbauwissenschaften zwischen 1500 und 1765/1770 (Freiberger Forschungshefte D 50), Leipzig 1965.

Baumgärtner, Ingrid (Hg.), Fürstliche Koordinaten. Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung um 1600 (Schriften zur Sächsischen Geschichte und Volkskunde 46), Leipzig 2014.

Baumgärtner, Ingrid, Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung. Zielsetzung, Forschungstendenzen und Ergebnisse, in: Ingrid Baumgärtner (Hg.), Fürstliche Koordinaten. Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung um 1600 (Schriften zur Sächsischen Geschichte und Volkskunde 46), Leipzig 2014, S. 13–27.

Baumgärtner, Ingrid, Martina Stercken und Axel Halle (Hgg.), Wilhelm Dilich. Landtafeln hessischer Ämter zwischen Rhein und Weser 1607–1625 (Schriftenreihe der Universitätsbibliothek Kassel 10), Kassel 2011.

Becker, Hubert, Bergschule – Bergakademie – Technische Universität Clausthal, in: Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975, S. 57–100.

Becker, Hubert, Geschichte der älteren Bergtechnik im Harz, in: Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975, S. 257–280.

Behringer, Wolfgang, Im Zeichen des Merkur. Reichspost und Kommunikationsrevolution in der Frühen Neuzeit, Göttingen 2003.

Bei der Wieden, Brage u. Thomas Böckmann, Karten, in: Brage Bei der Wieden u. Thomas Böckmann (Hgg.), Atlas vom Kommunionharz in historischen Abrissen von 1680 und aktuellen Forstkarten, Hannover 2010, 116–263.

Berg, Bjørn Ivar, Das Bergseminar in Kongsberg in Norwegen (1757–1814), in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte 60 (2008), S. 152–165.

Berg, Bjørn Ivar, Die frühen norwegischen Bergwerke. Zuwanderung, Technologie und Kultur aus Deutschland, in: Jarle Simensen (Hg.), Deutschland – Norwegen: die lange Geschichte, Oslo 1999, S. 34–49.

Berg, Bjørn Ivar, Gruveteknikk ved Kongsberg Sølverk 1623–1914, 2. Aufl., Kongsberg 2002.

Berg, Bjørn Ivar, Travels and transfer of knowledge following the education at the mining seminar in Kongsberg, Norway (1757–1814), in: Hartmut Schleiff u. Peter Konečný (Hgg.), Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 223), Stuttgart 2013, S. 63–74.

Berger, Peter L., Thomas Luckmann u. Helmuth Plessner, Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie, 27. Aufl., Frankfurt am Main 2018.

Berwinkel, Roxane u Christiane Tschubel, Die Erschließung des Rissarchivs der ehemaligen PREUSSAG-AG Metall im Bergarchiv Clausthal, in: Wilfried Ließmann u. a. (Hgg.), „Konservierte Zeit". Glanzlichter der montanen Vergangenheit des Harzes. Vorträge aus dem Kolloquium am 01. Juni 2019 in Clausthal-Zellerfeld, Clausthal-Zellerfeld 2019, S. 15–41.

Beyrer, Klaus, Reise, in: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 10 (2009), Sp. 980–988.

Bock, Matthias, Historische Grubenrisse als Basis für die Altbergbauforschung im Sankt Andreasberger Revier, in: Wilfried Ließmann u. a. (Hgg.), „Konservierte Zeit". Glanzlichter der montanen Vergangenheit des Harzes. Vorträge aus dem Kolloquium am 01. Juni 2019 in Clausthal-Zellerfeld, Clausthal-Zellerfeld 2019, S. 83–101.

Bödeker, Hans Erich, Biographie. Annäherungen an den gegenwärtigen Forschungs- und Diskussionsstand, in: Hans Erich Bödeker (Hg.), Biographie schreiben (Göttinger Gespräche zur Geschichtswissenschaft 13), Göttingen 2003, S. 11–63.

Bödeker, Hans Erich, Reisen. Bedeutung und Funktion für die deutsche Aufklärungsgesellschaft, in: Wolfgang Griep und Hans-Wolf Jäger (Hgg.), Reisen im 18. Jahrhundert. Neue Untersuchungen, Heidelberg 1986, S. 91–110.

Bornhardt, Wilhelm, Geschichte des Rammelsberger Bergbaues von seiner Aufnahme bis zur Neuzeit, Berlin 1931.

Bornhardt, Wilhelm, Ursprung und Entwicklung der Bergakademie, in: Siegfried Valentiner (Hg.), Die Preußische Bergakademie zu Clausthal 1775/1925. Festschrift zur 150-Jahrfeier, Leipzig 1925, S. 1–39.

Brendecke, Arndt, Tabellen und Formulare als Regulative der Wissenserfassung und Wissenspräsentation, in: Wulf Oesterreicher, Winfried Schulze u. Gerhard Regn (Hgg.), Autorität der Form, Autorisierung, instutuionelle Autorität. Pluralisierung und Autorität, Bd. 1, Münster u. a. 2003, S. 37–53.

Brichzin, Hans, Ursprünge der Kartographie und des bergbaulichen Rißwesens, in: Manfred Bachmann, Harald Marx u. Eberhard Wächtler (Hgg.), Der silberne Boden. Kunst und Bergbau in Sachsen, Leipzig 1990, S. 279–288.

Bruchhäuser, Hanns-Peter, Berufsbildung, in: Notker Hammerstein (Hg.), Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte, 18. Jahrhundert, Bd. 2, München 2005, S. 401–419.

Bühring, Benjamin, Zwischen Harz und Alva Glen. Justus Brandshagen als Beispiel hannoversch-englischer Kooperationen im Bergbau zu Beginn der Personalunion, in: Arnd Reitemeier u. Uwe Ohainski (Hgg.),

Aus dem Süden des Nordens. Studien zur niedersächsischen Landesgeschichte für Peter Aufgebauer zum 65. Geburtstag, Bielefeld 2013, S. 39–53.

Burke, Peter u. Matthias Wolf, Papier und Marktgeschrei. Die Geburt der Wissensgesellschaft, Berlin 2002.

Burose, Hans, Ergebnisse neuerer Forschungen zur Vor- und Frühgeschichte der Clausthaler Hochschule, in: Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975, S. 9–56.

Burose, Hans, Heynitz plante die Gründung einer ‚Bergakademie am Harz', in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte 27 (1975), S. 27–31.

Burose, Hans, Markscheider Bernhard Ripking. Sein Leben, sein Wirken und sein Briefwechsel mit Gottfried Wilhelm Leibniz, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte, 19 (1967), S. 17–25.

Burose, Hans u. Dietrich Hoffmann, Claus Friedrich von Reden, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte 27 (1975), S. 8–20.

Conrad, Sebastian u. Shalini Randeria, Einleitung. Geteilte Geschichten – Europa in einer postkolonialen Welt, in: Sebastian Conrad u. Shalini Randeria (Hgg.), Jenseits von Eurozentrismus. Postkoloniale Perspektiven in den Geschichts- und Kulturwissenschaften, Frankfurt, New York 2002, S. 9–49.

Bang, Peter Christopher, Brostrup Jacobsen von Schørt, in: Dansk biografisk Lexikon, Bd. 15 (1901), S. 454–455.

Dennert, Herbert, Bergbau und Hüttenwesen im Harz vom 16. bis 19. Jahrhundert. Dargestellt in Lebensbildern führender Persönlichkeiten, 2. Aufl., Clausthal-Zellerfeld 1986.

Dennert, Herbert, Der große Riß des Markscheiders Adam Illing von den Gruben und Stollen bei Clausthal und Zellerfeld Anno 1661, in: Harz-Zeitschrift, 19/20 (1967/1968), S. 281–283.

Dennert, Herbert, Die Oberharzer Wasserwirtschaft, in: Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975, S. 281–294.

Dietsch, Karl, Auswanderungen von Harzer Bergleuten, in: Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975, S. 233–244.

Dohrn-van Rossum, Gerhard, Migration – Innovation – Städtenetzwerke. Ingenieure und technische Experten, in: Mathieu Arnoux u. Pierre Monnet (Hgg.), Le technicien dans la cité en Europe occidentale 1250–1650, Rom 2004, S. 291–307.

Döler, Wilhelm Oberbergamtsmarkscheider Borchers, in: Allgemeiner Harz-Berg-Kalender 1957, S. 40 f.

Dolz, Wolfram, Die Zweckbestimmung von Karten und ihre Reichweite in Abhängigkeit vom Maßstab, in: Wolfram Dolz u. Yvonne Fritz (Hgg.), Genau messen = Herrschaft verorten. Das Reißgemach von Kurfürst August, ein Zentrum der Geodäsie und Kartographie, Katalog zur Ausstellung des Mathematisch-Physikalischen Salons im Sponsel-Raum des Neuen Grünen Gewölbes, 23. September 2010 – 23. Januar 2011, Berlin 2010, S. 11–12.

Dröge, Martin, Einleitung. Die biographische Methode in der Regionalgeschichte, in: Martin Dröge (Hg.), Die biographische Methode in der Regionalgeschichte, Münster 2011, S. 1–13.

Dülmen, Richard van u. Sina Rauschenbach, Einleitung, in: Richard van Dülmen u. Sina Rauschenbach (Hgg.), Macht des Wissens. Die Entstehung der modernen Wissensgesellschaft, Köln, Weimar, Wien 2004, S. 1–12.

Dünne, Jörg, Die Karte als Operations- und Imaginationsmatrix. Zur Geschichte eines Raummediums, in: Jörg Döring u. Tristan Thielmann (Hgg.), Spatial Turn. Das Raumparadigma in den Kultur- und Sozialwissenschaften, Bielefeld 2008, S. 49–69.

edition humboldt digital, Carl Friedrich Freiesleben, https://edition-humboldt.de/v8/H0000261 (11.05.2022).

Enders, Rudolf, Handwerk – Berufsbildung, in: Notker Hammerstein (Hg.), Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte, Bd. 1, 15. bis 17. Jahrhundert. Von der Renaissance und der Reformation bis zum Ende der Glaubenskämpfe, München 1996, S. 375–424.

Engel, Franz, Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts, aufgenommen 1771–83 durch Offiziere des Hannoverschen Ingenieurkorps, Hannover 1978.

Espagne, Michel u. Michael Werner, Deutsch-französischer Kulturtransfer im 18. und 19. Jahrhundert. Zu einem neuen interdisziplinären Forschungsprogramm des C.N.R.S., in: Francia 13 (1985), S. 502–510.
Espagne, Michel u. Michael Werner, Deutsch-französischer Kulturtransfer als Forschungsgegenstand. Eine Problemskizze, in: Michel Espagne u. Michael Werner (Hgg.), Transferts les relations interculturelles dans l'espace franco-allemand (XVIIIe et XIXe siècle), Paris 1988, S. 11–34.
Espagne, Michel, Der theoretische Stand der Kulturtransferforschung, in: Wolfgang Schmale (Hg.), Kulturtransfer. Kulturelle Praxis im 16. Jahrhundert, Wiener Tagung ‚Kulturtransfer im Europäischen 16. Jahrhundert' (29. März bis 02. April 2000), Innsbruck 2003, S. 63–75.
Etymologisches Wörterbuch des Deutschen, Geometer, https://www.dwds.de/wb/etymwb/Geometer (01.03.2023).
Fessner, Michael, Angelika Friedrich u. Christoph Bartels, „Gründliche Abbildung des uralten Bergwerks". Eine virtuelle Reise durch den historischen Harzbergbau; CD und Textband, Bochum 2002.
Fessner, Michael, Bergakademie, in: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 2, Darmstadt 2005, Sp. 8–10.
Fettweis, Günter Bernhard Leo, Zur Geschichte und Bedeutung von Bergbau und Bergbauwissenschaften. 21 Texte eines Professors für Bergbaukunde zur Entwicklung des Montanwesens in Europa und speziell in Österreich (Veröffentlichungen der Kommission für Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Medizin 54), Wien 2004.
Fiedler, Beate-Christine, Die bildliche Darstellung von Städten auf handgezeichneten Karten des 16. bis 18. Jahrhunderts. Ein Arbeitsbericht, in: Klaus Nehr (Hg.), Historische Stadtansichten aus Niedersachsen und Bremen 1450–1850, Göttingen 2014, S. 25–38.
Fleisch, Gerhard, Die Oberharzer Wasserwirtschaft in Vergangenheit und Gegenwart, Clausthal-Zellerfeld 1983.
Fors, Hjalmar u. Jacob Orrje, Describing the World and Shaping the Self. Knowledge-Gathering, Mobility and Spatial Control at the Swedish Bureau of Mines, in: Lothar Schilling u. Jakob Vogel (Hgg.), Transnational Cultures of Expertise. Circulating State-Related Knowledge in the 18th and 19th Centuries (Colloquia Augustana 36), Berlin, München, Boston 2019, S. 107–128.
Fors, Hjalmar, The knowledge and skill of foreigners. Projectors and experts at the early modern swedish board of mines, in: Hartmut Schleiff u. Peter Konečný (Hgg.), Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 223), Stuttgart 2013, S. 53–62.
Freudenberger, Herman, Technologie-Transfers von England nach Deutschland und insb. Österreich im 18. Jahrhundert, in: Ulrich Troitzsch (Hg.), Technologischer Wandel im 18. Jahrhundert (Wolfenbütteler Forschungen 14), Wolfenbüttel 1981, S. 105–124.
Freydank, Hanns, August Heinrich Decker, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 3 (1957), S. 546 f.
Freydank, Hanns, Johann Karl Freiesleben, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 5 (1961), S. 395–396.
Frie, Ewald, Schauplätze des Lebens. Über das Zusammenspiel von Biographie und Region, in: Martin Dröge (Hg.), Die biographische Methode in der Regionalgeschichte (Forum Regionalgeschichte 17), Münster 2011, S. 15–24.
Friedrich, Udo, Einleitung. Transfer von Expertenwissen, in: Udo Friedrich u. Eva Schumann (Hgg.), Transfer von Expertenwissen in der Frühen Neuzeit. Gelehrte Diskurse in der volkssprachigen Praxis, Göttingen 2018, S. 9–34.
Fritz, Yvonne, Einleitung, in: Wolfram Dolz u. Yvonne Fritz (Hgg.), Genau messen = Herrschaft verorten. Das Reißgemach von Kurfürst August, ein Zentrum der Geodäsie und Kartographie; Katalog zur Ausstellung des Mathematisch-Physikalischen Salons im Sponsel-Raum des Neuen Grünen Gewölbes, 23. September 2010 – 23. Januar 2011, Berlin 2010, S. 9–10.
Fritzsch, Karl E. u. Friedrich Sieber, Bergmännische Trachten des 18. Jahrhunderts im Erzgebirge und im Mansfeldischen. Mit 31 Bildtafeln, Berlin 1957.
Füssel, Marian, Auf dem Weg zur Wissensgesellschaft. Neue Forschungen zur Kultur des Wissens in der Frühen Neuzeit, in: Zeitschrift für Historische Forschung 34 (2007), S. 273–289.

Füssel, Marian, Praxeologische Perspektiven in der Frühneuzeitforschung, in: Arndt Brendecke (Hg.), Praktiken der Frühen Neuzeit. Akteure – Handlungen – Artefakte, Köln, Weimar, Wien 2015, S. 21–33.
Füssel, Marian, Wie schreibt man Universitätsgeschichte?, in: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 22 (2014), S. 287–293.
Füssel, Marian, Wissen. Konzepte – Praktiken – Prozesse (Campus historische Einführungen), Frankfurt am Main 2021.
Füssel, Marian, Frank Rexroth u. Inga Schürmann (Hgg.), Praktiken und Räume des Wissens. Expertenkulturen in Geschichte und Gegenwart, Göttingen 2018.
Füssel, Marian, Frank Rexroth u. Inga Schürmann, Experten in vormodernen und modernen Kulturen, in: Marian Füssel, Frank Rexroth u. Inga Schürmann (Hgg.), Praktiken und Räume des Wissens. Expertenkulturen in Geschichte und Gegenwart, Göttingen 2018, S. 7–16.
Gierl, Martin, Akademie, in: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 1 (2005), Sp. 150–156.
Glauser, Jürg (Hg.), Text – Bild – Karte: Kartographien der Vormoderne (Litterae 105), Freiburg i. Breisgau 2007.
Graf, Sabine u. Johannes Laufer, Die Harzer Bergamtsprotokolle. Ein Pilot-Projekt zur wissenschaftlichen Erschließung einer Quelle von europäischem Rang, in: NLA Magazin. Nachrichten aus dem Niedersächsischen Landesarchiv, Hannover 2018, S. 17–19.
Griep, Hans-Günther, Das Bürgerhaus der Oberharzer Bergstädte (Das Deutsche Bürgerhaus), Tübingen 1975.
Grotefend, Hermann, Taschenbuch der Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit, 13. Aufl., Hannover 1991.
Günther, Friedrich, Die Oberbergmeister Georg und Kaspar Illing, in: Zeitschrift des Historischen Vereins für Niedersachsen 41 (1909), S. 187–207.
Günther, Friedrich, Zellerfeld im Jahre 1691, in: Zeitschrift des Harzvereins für Geschichte und Altertumskunde 47 (1914), S. 1–35.
Haasis, Lucas u. Constantin Rieske, Historische Praxeologie. Zur Einführung, in: Lucas Haasis u. Constantin Rieske (Hgg.), Historische Praxeologie. Dimensionen vergangenen Handelns, Paderborn 2015, S. 7–54.
Hacke, Simone, „Sie hielten selbst diesen Mann für einen der habilesten Mechanicorum“ – Christopher Polhem und der Transfer von mechanischem Wissen aus Schweden in den Harz im 18. Jahrhundert, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte 76 (2024), S. 2–22.
Hacke, Simone, „Wie unentbehrlich notwendig die Markscheidekunst dem Bergbau ist“. Die Berufsgruppe der Markscheider in den Oberharzer Quellen des 17. und 18. Jahrhunderts, in: Wilfried Ließmann, Oliver Langefeld u. Matthias Bock (Hgg.), „Düchtig und des Markscheidens verständig und geschickt befunden …“ – Vermessungstechnik und Grubenrisse im Bergbau einst und heute. Vorträge aus dem Kolloquium am 02. Juni 2023, Clausthal Zellerfeld 2023, S. 35–64.
Hacke, Simone, Ein Beispiel aus der Nutzerpraxis. Spurensuche zur Berufsgruppe der Markscheider anhand der Clausthaler Bergamtsprotokolle, in: Niedersächsisches Landesarchiv (Hg.), Kleine Schriften des Niedersächsischen Landesarchivs, Bd. 5, Hannover 2024, S. 57–67.
Hacke, Simone, Vom Harz in den Norden. Migrationsbewegungen Harzer Bergleute in der Frühen Neuzeit, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte 2 (2026). (im Druck)
Hammerstein, Notker, Universitäten, in: Notker Hammerstein (Hg.), Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte, Bd. 2, 18. Jahrhundert. Vom späten 17. Jahrhundert bis zur Neuordnung Deutschlands um 1800, München 2005, S. 369–400.
Harders, Levke Historische Biografieforschung, http://docupedia.de/zg/Harders_historische_Biografieforschung_v1_de_2020 (23.11.2020).
Harders, Levke u. Veronika Lipphardt, Kollektivbiografie in der Wissenschaftsgeschichte als qualitative und problemorientierte Methode, in: Traverse Zeitschrift für Geschichte 13 (2006), S. 81–91.
Harders, Levke u. Hannes Schweiger, Kollektivbiographische Ansätze, in: Christian Klein (Hg.), Handbuch Biographie. Methoden, Traditionen, Theorien, Stuttgart 2009, S. 194–198.

Harris, John R., Industrial Espionage and Technology Transfer Britain and France in the 18th Century, London 2017.
Haupt, Walter u. Heinz Pollmann, Die Entwicklung des Markscheidewesens im Oberharz, in: Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975, S. 295–316.
Heinekamp, Albert, Leibniz' Bemühungen um eine Verbesserung des Bergbaus im Harz. Zur Problematik der Durchsetzung technischer Innovationen im 17. Jahrhundert, in: Anne Noltze-Winkelmann (Hg.), Die Technikgeschichte als Vorbild moderner Technik, Essen 1979, S. 7–29.
Heinemann, O. von, Die Zellerfelder Chronik des Magisters Albert Cuppius. Zum ersten Male vollständig herausgegeben, in: Zeitschrift des Harzvereins für Geschichte und Altertumskunde 28 (1895), S. 253–360.
Henschke, Ekkehard, Landesherrschaft und Bergbauwirtschaft. Zur Wirtschafts- und Verwaltungsgeschichte des Oberharzer Bergbaugebietes im 16. und 17. Jahrhundert (Schriften zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte 23), Berlin 1974.
Hilbig, Paul, Der Markscheider und die Markscheidekunst – einst und jetzt, in: Akademische Reden, Technische Universität Berlin, 23 (1963), S. 36–54.
Hillegeist, Hans-Heinrich, Auswanderungen Oberharzer Bergleute nach Kongsberg in Norwegen im 17. und 18. Jahrhundert, in: Hans-Heinrich Hillegeist u. Wilfried Ließmann (Hgg.), Technologietransfer und Auswanderungen im Umfeld des Harzer Montanwesens. Tagungsband der 8. Montanhistorischen Arbeitstagung des Harzvereins für Geschichte und Altertumskunde e.V. am 07. Oktober 2000 in Sankt Andreasberg, Berlin 2001, S. 9–39.
Hilliges, Marion, Das Auge des Mathematikers. Teofilio Gallaccinis ‚Idea della fortificatione' und die Zeichnung als Wissensspeicher, Göttingen 2017.
Hoffmann, Dietrich, Der Berghauptmann Heinrich Albert von dem Bussche (1664–1731) und die „Goldene Zeit" des Oberharzer Bergbaus, in: Niedersächsisches Jahrbuch für Landesgeschichte 50 (1978), S. 275–310.
Hoffmann, Dietrich, Der Tiefe Georg-Stollen, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte 27 (1975), S. 21–29.
Hoffmann, Dietrich, Die frühesten Berichte über die erste Dampfmaschine auf dem europäischen Kontinent, in: Technikgeschichte 41 (1978), S. 118–131.
Hoffmann, Dietrich, Die unveröffentlichten Reiseberichte in der Universitätsbibliothek Clausthal im Rahmen der Reisetätigkeit Harzer Berg- und Hüttenleute, in: Braunschweigisches Jahrbuch für Landesgeschichte 57 (1976), S. 93–106.
Hoffmann, Dietrich, Die Versuche mit wassersparenden Maschinen für die Wasserhaltung des Oberharzer Bergbaus im 18. Jahrhundert, in: Technikgeschichte 42 (1975), S. 1–17.
Hoffmann, Dietrich, Die Verwaltung des Harzes unter den hannoverschen Kurfürsten und Königen und in der preußischen Zeit, in: Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975, S. 133–148.
Horn, Jakob, Die Königliche Bergakademie zu Clausthal, ihre Geschichte und ihre Neubauten, Leipzig 1907.
Horst, Thomas, Die Altkarte als Quelle für den Historiker. Die Geschichte der Kartographie als Historische Hilfswissenschaft, in: Archiv für Diplomatik, Schriftgeschichte, Siegel- und Wappenkunde 54 (2008), S. 309–377.
Horst, Thomas, Die Bedeutung der Augenscheinkarte als Quelle für die historische Forschung, in: Katrin Marx-Jaskulski u. Annegret Wenz-Haubfleisch (Hgg.), Pragmatische Visualisierung. Herrschaft, Recht und Alltag in Verwaltungskarten, Marburg 2020, S. 71–90.
Horst, Ulrich, Die Beziehung von G. W. Leibniz zum norwegischen und schwedischen Bergbau, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte 23 (1971), S. 2–11.
Horst, Ulrich, Leibniz und der Bergbau. Zur 250. Wiederkehr seines Todestages am 14. November 1966, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte 18 (1966), S. 36–51.
Huhnhäuser, Alfred, Beiträge zur Geschichte des Deutschtums in Norwegen, Oslo 1944.

Jacobs, Eduard, Christian Ernst Graf zu Stolberg-Wernigerode, in: Allgemeine Deutsche Biographie, Bd. 36 (1893), S. 381–386.

Jäger, Friedrich, Die Entwicklung der Bergbausiedlungen auf dem Oberharz, in: Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975, S. 157–178.

Jobst, Wolfgang u. Walter Schellhas, Abraham von Schönberg – Leben und Werk. Die Wiederbelebung des erzgebirgischen Bergbaus nach dem Dreißigjährigen Krieg durch Oberberghauptmann Abraham von Schönberg (Freiberger Forschungshefte Reihe D), Leipzig, Stuttgart 1994.

Johannessen, Finn Erhard, Johann Heinrich von Schört, https://nbl.snl.no/Johann_Heinrich_von_Sch%C3%B6rt (20.03.2023).

Kaden, Herbert E., Kammerherr und Berghauptmann. Carl Wilhelm Benno von Heynitz (Historische Schriften des Universitätsarchivs Freiberg 4), Freiberg 2011.

Kaelble, Hartmut, Die Debatte über Vergleich und Transfer und was jetzt?, https://www.connections.clio-online.net/article/id/artikel-574 (07.04.2020).

Kapke, Stephan, Vom Zimmergesellen zum Kunstmeister. Die berufliche Karriere von Christian Schwarzkopf (1685–1760) im Oberharzer Bergbau; eine Berufslaufbahn im Spiegel der Clausthaler Bergamtsprotokolle (Montanregion Harz 6), Bochum 2005.

Kaufhold, Karl Heinrich (Hg.), Bergbau und Hüttenwesen im und am Harz (Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen 14), Hannover 1992.

Kaufhold, Karl Heinrich, Neuere Forschungen zur Wirtschaftsgeschichte des Berg- und Hüttenwesens im westlichen Harz in der vorindustriellen Zeit, in: Christoph Bartels u. Markus A. Denzel (Hgg.), Konjunkturen im europäischen Bergbau in vorindustrieller Zeit. Festschrift für Ekkehard Westermann zum 60. Geburtstag (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 155), Stuttgart 2000, S. 37–72.

Kaune, Daniel, Text und Bild vor Gericht. Die Beweiskraft von Augenscheinkarten, in: Katrin Marx-Jaskulski u. Annegret Wenz-Haubfleisch (Hgg.), Pragmatische Visualisierung. Herrschaft, Recht und Alltag in Verwaltungskarten (Schriften des Hessischen Staatsarchivs 38), Marburg 2020, S. 105–130.

Keller, Katrin, Zwischen Wissenschaft und Kommerz. Das Spektrum kultureller Mittler im 16. Jahrhundert, in: Wolfgang Schmale (Hg.), Kulturtransfer. Kulturelle Praxis im 16. Jahrhundert; Wiener Tagung „Kulturtransfer im Europäischen 16. Jahrhundert“ (29. März bis 02. April 2000), Innsbruck 2003, S. 271–286.

Kempe, Michael, Gelehrte Korrespondenzen. Frühneuzeitliche Wissenschaftskultur im Medium postalischer Kommunikation, in: Fabio Crivellari u. a. (Hgg.), Die Medien der Geschichte. Historizität und Medialität in interdisziplinärer Perspektive (Historische Kulturwissenschaft 4), Konstanz 2004, S. 407–430.

Kern, Ralf, Wissenschaftliche Instrumente in ihrer Zeit. Bd. 3 Streben nach Genauigkeit in Zeit und Raum. 18. Jahrhundert, Köln 2010.

Kipp, Michaela u. Johanna Oehler, Wissenstransfer im Raum der Personalunion, in: Katja Lembke u. Kathrin Schellenberg (Hgg.), Hannovers Herrscher auf Englands Thron 1714–1837 (anlässlich der Sonderausstellung „Als die Royals aus Hannover kamen. Hannovers Herrscher auf Englands Thron 1714–1837“ im Niedersächsischem Landesmuseum Hannover und im Museum Schloss Herrenhausen, 17. Mai bis 05. Oktober 2014), Dresden 2014, S. 116–125.

Kirchhoff, Alfred, Matthias Öders großes Kartenwerk über Kursachsen aus der Zeit um 1600, in: Neues Archiv für Sächsische Geschichte und Altertumskunde 11 (1890), Nr. 3/4, S. 319–332.

Kirnbauer, Franz, Der Markscheider und seine Tätigkeit im Bergmanns-Lied, Spruch, Brauch und in der Kunst (Leobener Grüne Hefte 162), Wien 1976.

Klein, Ursula, Experimentelle Wissenschaften und Werkstättentradition, in: Gereon Wolters u. Martin Carrier (Hgg.), Homo Sapiens und Homo Faber. Epistemische und technische Rationalität in Antike und Gegenwart. Festschrift für Jürgen Mittelstraß, Berlin 2005, S. 113–131.

Klein, Ursula, Nützliches Wissen. Die Erfindung der Technikwissenschaften, Göttingen 2016.

Klemun, Marianne, „Wissen im Gepäck“. Reisendes Bergpersonal zwischen den Bergbauorten in den Habsburgischen Ländern (1765–1805), in: Hartmut Schleiff u. Peter Konečný (Hgg.), Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 223), Stuttgart 2013, S. 75–91.

Klinger, Kerrin u. Thomas Morel, Was ist praktisch am mathematischen Wissen? Die Positionen des Bergmeisters J. A. Scheidhauer und des Baumeisters C. F. Steiner in der Zeit um 1800, in: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin, 26 (2018), S. 267–299.

Konečný, Peter, Die montanistische Ausbildung in der Habsburgermonarchie, 1763–1848, in: Hartmut Schleiff u. Peter Konečný (Hgg.), Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 223), Stuttgart 2013, S. 95–124.

Konečný, Peter, Kameralisten, Bildungsreformer und aufstrebende Bergbeamte. Johann Thaddäus Anton Peithner und sein Vorschlag zur Gründung einer Bergakademie im Habsburgerreich, in: Miroslav Lacko (Hg.), Montánna história Vol. 8–9 (2015–2016), Ostrava 2017, S. 66–89.

Konečný, Peter u. Tibor Turčan, 250. Jubiläum der Berg- und Forstakademie in Schemnitz. Ihre Bedeutung für die Entfaltung des höheren Montanschulwesens in Österreich-Ungarn, 1762–1919, Košice 2012.

Korey, Michael (Hg.), Die Geometrie der Macht – die Macht der Geometrie. Mathematische Instrumente und fürstliche Mechanik um 1600 aus dem Mathematisch-Physikalischen Salon, München, Berlin 2007.

Koser, Reinhold, Über eine Sammlung von Leibniz-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover, Berlin 1902.

Krajewski, Markus, Antonia von Schöning u. Mario Wimmer (Hgg.), Enzyklopädie der Genauigkeit, Konstanz 2021.

Kramer, Ferdinand, Landesgeschichte in europäischer Perspektive. Zusammenfassung und Diskussionsbeitrag, in: Sigrid Hirbodian, Christian Jörg u. Sabine Klapp (Hgg.), Methoden und Wege der Landesgeschichte (Landesgeschichte 1), Ostfildern 2015, S. 208–217.

Kraschewski, Hans-Joachim, Das Direktionsprinzip im Harzrevier des 17. Jahrhunderts und seine wirtschaftspolitische Bedeutung, in: Ekkehard Westermann (Hg.), Vom Bergbau- zum Industrierevier (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 115), Stuttgart 1995, S. 125–150.

Kraschewski, Hans-Joachim, Der ‚ökonomische‘ Fürst. Herzog Julius als Unternehmer-Verleger der Wirtschaft seines Landes, besonders des Harz-Bergbaus, in: Christa Graefe (Hg.), Staatsklugheit und Frömmigkeit. Herzog Julius zu Braunschweig-Lüneburg – ein norddeutscher Landesherr des 16. Jahrhunderts. Ausstellung im Zeughaus der Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel vom 09. Dezember 1889 bis 29. April 1990, Wolfenbüttel 1889, S. 41–57.

Krenkel, Erich, Eduard Borchers, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 2 (1955), S. 457.

Kroker, Evelyn, Bergverwaltung, in: Kurt G. A. Jeserich, Hans Pohl u. Georg-Christoph von Unruh (Hgg.), Deutsche Verwaltungsgeschichte, Bd. 3, Stuttgart 1984, S. 514–526.

Kroker, Werner, Johann Friedrich Mende, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 17 (1994), S. 37.

Kroker, Werner, Aspekte der Entwicklung des Markscheidewesens am Oberharz, in: Technikgeschichte 39 (1972), S. 280–301.

Kroker, Werner, Wege zur Verbreitung technologischer Kenntnisse zwischen England und Deutschland in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts (Schriften zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte 19), Berlin 1971.

Kugler, Jens, Der geheimnisvolle Riss auf dem Gemälde des sächsischen Oberberghauptmanns Abraham von Schönberg, in: 16th. International Erbe-Symposium, Freiberg 2023, Cultural heritage in geosciences, mining and metallurgy – Libraries – Archives – Collections, Freiberg. (im Druck)

Kugler, Jens, Schätze aus dem Bergarchiv. Dokumente des Bergarchivs Freiberg zur Geschichte des Bergbaus in Sachsen, Halle a. d. Saale 2008.

Lampe, Wolfgang, Bergbau und Industrieanlagen, in: Brage Bei der Wieden u. Thomas Böckmann (Hgg.), Atlas vom Kommunionharz in historischen Abrissen von 1680 und aktuellen Forstkarten, Hannover 2010, S. 55–65.

Lampe, Wolfgang, Die frühe Geschichte der Wasserlösungsstollen im Oberharz, in: Wolfgang Lampe u. Oliver Langefeld (Hgg.), „Gottlob, der Durchschlag ist gemacht“. Zum Kolloquium „150 Jahre Ernst-August-Stollen“ am 21. Juni 2014 in Gittelde, Clausthal-Zellerfeld 2014, S. 122–147.

Lampe, Wolfgang, Zellerfeld und Clausthal, in: Klaus Nehr (Hg.), Historische Stadtansichten aus Niedersachsen und Bremen 1450–1850, Göttingen 2014, S. 334.

Lange-Kothe, Irmgard, Die Wasserkunst in Herrenhausen, in: Hannoversche Geschichtsblätter 13 (1960), S. 121–151.

Latour, Bruno, Drawing Things together. Die Macht der unveränderlich mobilen Elemente, in: Andréa Belliger u. David J. Krieger (Hgg.), ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie, Bielefeld 2006, S. 267–270.

Lee, Everett S., Eine Theorie der Wanderung, in: György Széll (Hg.), Regionale Mobilität (Nymphenburger Texte zur Wissenschaft 10), München 1982, S. 117–129.

Lehmann, Johanna, Karten als Informationsträger frühneuzeitlicher Herrschaft. Zwei Regionalkarten des Spessarts, in: Ingrid Baumgärtner (Hg.), Fürstliche Koordinaten. Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung um 1600 (Schriften zur Sächsischen Geschichte und Volkskunde 46), Leipzig 2014, S. 219–231.

Leuker, Maria-Theresia, Esther Helena Arens u. Charlotte Kießling, Rumphius‘ Naturkunde. Zirkulation in kolonialen Wissensräumen, Wiesbaden 2020.

Ließmann, Wilfried, Befahrungs-Seigerrisse im Oberharzer Bergbau des 18. und 19. Jahrhunderts an Beispielen aus dem Silbererzrevier von St. Andreasberg, in: Wilfried Ließmann, Oliver Langefeld u. Matthias Bock (Hgg.), „Düchtig und des Markscheidens verständig und geschickt befunden …“. Vermessungstechnik und Grubenrisse im Bergbau einst und heute. Vorträge aus dem Kolloquium am 03. Juni 2023 in Goslar, Clausthal-Zellerfeld 2023, S. 89–111.

Ließmann, Wilfried, Christopher Polhem – Technologietransfer aus Schweden im Harzer Montanwesen des frühen 18. Jahrhunderts, in: Oliver Langefeld u. Gerhard Lenz (Hgg.), „Je n‘ai qu‘un copiste fraṇcais“. Zum Kolloquium „Persönlichkeiten im Harzer Bergbau“ am 25. Juni 2016 in Clausthal-Zellerfeld, Clausthal-Zellerfeld 2016, S. 77–94.

Ließmann, Wilfried, Harzer Wasserwirtschaft als Exportschlager – Die Bergbaureviere von Kongsberg und Röros in Norwegen, in: Oliver Langefeld u. Wilfried Ließmann (Hgg.), „Die Wasser hoch halten …“. Ein Kolloquium zum Thema: „Wasserwirtschaft im Bergbau“ am 30. Juni 2018 in Clausthal-Zellerfeld, Clausthal-Zellerfeld 2018, S. 115–139.

Ließmann, Wilfried, Historischer Bergbau im Harz. Kurzführer, 3. Aufl., Berlin 2010.

Ließmann, Wilfried, Markscheidekunst und Grubenrißwesen. Technologietransfer zwischen dem Harz und anderen europäischen Montanzentren im 17. und 18. Jahrhundert, in: Hans-Heinrich Hillegeist u. Wilfried Ließmann (Hgg.), Technologietransfer und Auswanderungen im Umfeld des Harzer Montanwesens. Tagungsband der 8. Montanhistorischen Arbeitstagung des Harzvereins für Geschichte und Altertumskunde e.V. am 07. Oktober 2000 in Sankt Andreasberg/Harz, Berlin 2001, S. 90–117.

Lindgren, Michael H., Christopher Polhems testamente. Berättelsen om ingenjören, entreprenören och pedagogen som ville förändra Sverige, Stockholm 2011.

Lindroth, Sten, Christopher Polhem – Ingenieur und Patriot, in: Sveriges Tekniska Museum (Hg.), Christopher Polhem, 1661–1751. „The Swedish Daedalus“ – „Der schwedische Dädalus“ (eine Wanderausstellung des Schwedischen Institutes in Zusammenarbeit mit dem Schwedischen Technischen Museum), Stockholm 1985, S. 18–42.

Lindroth, Sten, Christopher Polhem och Stora Kopparberget. Ett bidrag till bergmekanikens historia, Uppsala 1951.

Lindroth, Sten, Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget intill 1800-talets början, Bd. 1, Gruvan och gruvbrytningen, Uppsala 1955.

Lingelbach, Gerhard, Der Code Civil im Harzraum. Das Département des Harzes und der Einfluss des französischen Rechts, in: Christian Juranek u. Friedhart Knolle (Hgg.), Bilanz und Perspektiven der

Harz-Forschung. 150 Jahre Harz-Verein für Geschichte und Altertumskunde Dokumentation der Tagung zum hundertfünzigjährigen Bestehen des Harz-Vereins für Geschichte und Altertumskunde im Rathaus Wernigerode am 22. und 23. Juni 2018, Teil I, Berlin 2021, S. 182–195.

Lipphardt, Veronika u. David Ludwig, Wissens- und Wissenschaftstransfer, http://www.ieg-ego.eu/lipphardtv-ludwigd-2011-de (03.04.2021).

Löbel, Karl-Heinz, 250 Jahre Markscheidekunst an der Bergakademie Freiberg, in: Anton Sroka (Hg.), 16. Geokinematischer Tag des Institutes für Markscheidewesen und Geodäsie. Am 07. und 08. Mai 2015 in Freiberg, Nossen 2015, S. 1–30.

Lüsebrink, Hans-Jürgen, Interkulturelle Kommunikation. Interaktion, Fremdwahrnehmung, Kulturtransfer, 2. Aufl., Stuttgart 2008.

Lüsebrink, Hans-Jürgen, Kulturtransfer – neuere Forschungsansätze zu einem interdisziplinären Problemfeld der Kulturwissenschaften, in: Helga Mitterbauer u. Katharina Scherke (Hgg.), Entgrenzte Räume. Kulturelle Transfers um 1900 und in der Gegenwart, Graz 2003, S. 23–41.

Marx, Barbara, Ergreifen, Begreifen. Das „Reißgemach“ des Kurfürsten August in der Kurfürstlichen Kunstkammer im Residenzschloss Dresden, in: Ingrid Baumgärtner (Hg.), Fürstliche Koordinaten. Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung um 1600 (Schriften zur Sächsischen Geschichte und Volkskunde 46), Leipzig 2014, S. 31–68.

Marx-Jaskulski, Katrin u. Annegret Wenz-Haubfleisch (Hgg.), Pragmatische Visualisierung. Herrschaft, Recht und Alltag in Verwaltungskarten (Schriften des Hessischen Staatsarchivs Marburg 38), Marburg 2020.

Mehnert, Wolfgang, „Das Amt derjenigen, so die Berge oder Gänge vermessen …“. Markscheidewesen am Rammelsberg, in: Reinhard Roseneck (Hg.), Der Rammelsberg. Tausend Jahre Mensch-Natur-Technik (Rammelsberger Schriften 1), Goslar 2001, S. 136–149.

Meier, Uwe, Rudolf Erich Raspe, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 21 (2003), S. 164–166.

Meixner, Heinz, Walter Schellhas u. Peter Schmidt, Balthasar Rösler. Persönlichkeit und Wirken für den Bergbau des 17. Jahrhunderts, Leipzig 1980.

Mergel, Thomas u. Reichardt, Sven, Praxeologie in der Geschichtswissenschaft. Eine Zwischenbetrachtung, in: Gleb J. Albert, Daniel Siemens u. Frank Wolff, (Hgg.), Entbehrung und Erfüllung. Praktiken von Arbeit, Körper und Konsum in der Geschichte moderner Gesellschaften, Bonn 2021, S. 79–102.

Meskens, Ad, Practical mathematics in a commercial metropolis. Mathematical life in late 16th century Antwerp, Dordrecht 2013.

Michalsky, Tanja, Karten unter sich. Überlegungen zur Intentionalität geographischer Karten, in: Ingrid Baumgärtner (Hg.), Fürstliche Koordinaten. Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung um 1600 (Schriften zur Sächsischen Geschichte und Volkskunde 46), Leipzig 2014, S. 321–339.

Middell, Matthias, Kulturtransfer, Transferts culturels, http://docupedia.de/zg/middell_kulturtransfer_v1_de_2016 (14.09.2018).

Mittelstraß, Jürgen, Leonardo-Welt. Über Wissenschaft, Forschung und Verantwortung (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft 1042), Frankfurt am Main 1992.

Mittelstraß, Jürgen, Neuzeit und Aufklärung. Studien zur Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft und Philosophie, Berlin 1970.

Mitterbauer, Helga, Kulturtransfer – ein vielschichtiges Beziehungsgeflecht, in: Newsletter Moderne 2 (1999), S. 23–25.

Morel, Thomas, Bringing Euclid into the Mines. Classical Sources and Vernacular Knowledge in the Development of Subterranean Geometry, in: Sietske Fransen, Niall Hodson u. Karl A. E. Enenkel (Hgg.), Translating Early Modern Science, Leiden, Boston 2017, S. 154–181.

Morel, Thomas, De Re Geometrica – Writing, Drawing, and Preaching Mathematics in Early Modern Mines, in: Isis111 (2020), S. 22–45.

Morel, Thomas, Five lives of a Geometria Subterranea (1708–1785). Autorship and knowledge circulation in practical mathematics, in: Revue d’histoire des mathematiques 24 (2018), S. 207–258.

Morel, Thomas, Johann Berger, Abraham von Schönberg und die Freiberga Subterranea, in: Wilfried Ließmann, Oliver Langefeld u. Matthias Bock (Hgg.), „Düchtig und des Markscheidens verständig und geschickt befunden …“. Vermessungstechnik und Grubenrisse im Bergbau einst und heute. Vorträge aus dem Kolloquium am 03. Juni 2023 in Goslar, Clausthal-Zellerfeld 2023, S. 65–88.

Morel, Thomas, Underground Mathematics. Craft Culture and Knowledge Production in Early Modern Europe, Cambridge, New York, Melbourne, New Delhi, Singapore 2023.

Morel, Thomas, Von der akademischen zur praktischen Mathematik (1765–1851). Mathematisch-technische Bildung zwischen sächsischer Bergakademie und polytechnischer Schule Dresden, Berlin 2015.

Morel, Thomas, Giuditta Parolini u. Cesare Pastorino (Hgg.), The Making of Useful Knowledge, Berlin 2016.

Morich, Heinrich, Die früheren Brandkatastrophen im Oberharz, in: Allgemeiner Harz-Berg-Kalender 1939, S. 42–44.

Morich, Heinrich, Kleine Chronik der Oberharzer Bergstädte und ihres Erzbergbaus, 3. Aufl., Clausthal-Zellerfeld 1954.

Mulsow, Martin, Expertenkulturen, Wissenskulturen und die Risiken der Kommunikation, in: Björn Reich, Frank Rexroth, Matthias Roick (Hgg.), Wissen, maßgeschneidert. Experten und Expertenkulturen im Europa der Vormoderne, München 2012, S. 249–268.

Nehm, Walter, Die Entwicklung des Markscheidewesens auf dem Harz bis zum 30jährigen Krieg, in: Bergakademie Clausthal (Hg.), Reden und Ansprachen bei akademischen Feiern, Clausthal-Zellerfeld 1934, S. 33–64.

Nehm, Walter, Die Oberharzer Markscheider um das Jahr 1700 und ihre Stellung im Betrieb, in: Reden und Ansprachen bei akademischen Feiern, Clausthal-Zellerfeld 1935, S. 33–47.

Nehm, Walter, Die rechtliche Stellung des Markscheiders auf dem Oberharz während des 16. Jahrhunderts, in: Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 45 (1934), S. 65–74.

Nehm, Walter, Georg Oeder und seine markscheiderische Tätigkeit auf dem Rammelsberg. Ein Beitrag zur Berufsgeschichte des Markscheiders, in: Neues Archiv für sächsische Geschichte 55 (1934), S. 64–72.

Neubert, Karl, Die Entwicklung der Markscheidekunst bis zu Wiesbachs „Neuer Markscheidekunst“, in: Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg (Hg.), Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965, Bd. 1, Leipzig 1965, S. 137–144.

Neuhauser, Georg, Berggeister und Wünschelrute. Methoden der Erzsuche in der frühen Neuzeit anhand ausgewählter schriftlicher Quellen aus dem Montafon und Tirol, in: Josef Riedmann u. Richard Schober (Hgg.), Tiroler Heimat. Jahrbuch für Geschichte und Volkskunde Nord-, Ost- und Südtirols, Innsbruck 2012, S. 23–31.

Neumann, Franziska, Die Ordnung des Berges. Formalisierung und Systemvertrauen in der sächsischen Bergverwaltung (1470–1600) (Norm und Struktur 52), Wien, Köln, Weimar 2021.

Niemczyk, Oskar, Bergmännisches Vermessungswesen, Berlin 1963.

Oehler, Johanna, Abroad at Göttingen. Britische Studenten an der Universität Göttingen als Akteure des Kultur- und Wissenstransfers 1735 bis 1806 (Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen 289), Göttingen 2016.

Ohainski, Uwe u. Arnd Reitemeier (Hgg.), Das Fürstentum Braunschweig-Wolfenbüttel im Jahr 1574. Der Atlas des Gottfried Mascop, Gütersloh 2012.

Opitz, Eckhardt, Vielerlei Ursache, eindeutige Ergebnisse. Das Ringen um die Vormacht im Ostseeraum im Großen Nordischen Krieg 1700–1721, in: Bernd Wegner (Hg.), Wie Kriege entstehen. Zum historischen Hintergrund von Staatenkonflikten (Krieg in der Geschichte 4), Paderborn 2000, S. 89–107.

Orrje, Jacob, Mechanicus. Performing an early modern persona, Uppsala 2015.

Paehr, Sabine, Kupfer-, Blei- und Silbergewinnung. Mitteleuropäisches Hüttenwesen in der Frühen Neuzeit. Eine vergleichende Darstellung wissenschaftlicher Fachliteratur, https://edocs.tib.eu/files/e01dh18/1014000351 (26.02.2024).

Paletschek, Sylvia, Stand und Perspektiven der neueren Universitätsgeschichte, in: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 19 (2011), S. 169–189.

Patel, Klaus Kiran, Transnationale Geschichte, http://www.ieg-ego.eu/patelk-2010-de (26.02.2024).
Paulmann, Johannes, Interkultureller Transfer zwischen Deutschland und Großbritannien. Einführung in ein Forschungskonzept, in: Rudolf Muhs, Johannes Paulmann u. Willibald Steinmetz (Hgg.), Aneignung und Abwehr. Interkultureller Transfer zwischen Deutschland und Großbritannien im 19. Jahrhundert (Arbeitskreis Deutsche England-Forschung 32), Bodenheim 1998, S. 21–43.
Paulmann, Johannes, Internationaler Vergleich und interkultureller Transfer. Zwei Forschungsansätze zur europäischen Geschichte des 18. bis 20. Jahrhunderts, in: Historische Zeitschrift 267 (1998), S. 649–685.
Pitz, Ernst, Landeskulturtechnik, Markscheide- und Vermessungswesen im Herzogtum Braunschweig bis zum Ende des 18. Jahrhunderts (Veröffentlichungen der Niedersächsischen Archivverwaltung 23), Göttingen 1967.
Prescher, Hans u. Eberhard Wächtler, Von der Bergbaukunst zur Montanwissenschaft in Sachsen, in: Manfred Bachmann, Harald Marx u. Wächtler Eberhard (Hgg.), Der silberne Boden. Kunst und Bergbau in Sachsen, Leipzig 1990, S. 430–433.
Probszt, Günther, Die niederungarischen Bergstädte. Persönlichkeiten und treibende Kräfte in Blüte und Verfall, in: Zeitschrift für Führung und Organisation (1952), S. 220–252.
Reich, Björn, Frank Rexroth u. Matthias Roick (Hgg.), Wissen, maßgeschneidert. Experten und Expertenkulturen im Europa der Vormoderne, München 2012.
Reichert, Frank, Die kurfürstlich-sächsischen Markscheider Georg Öder die Jüngeren sen. und jun., in: Ingrid Baumgärtner (Hg.), Fürstliche Koordinaten. Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung um 1600 (Schriften zur Sächsischen Geschichte und Volkskunde 46), Leipzig 2014, S. 147–185.
Reitemeier, Arnd, Die Landesaufnahme des Fürstentums Braunschweig-Wolfenbüttel im Jahr 1574 durch Gottfried Mascop, in: Katrin Marx-Jaskulski u. Annegret Wenz-Haubfleisch (Hgg.), Pragmatische Visualisierung. Herrschaft, Recht und Alltag in Verwaltungskarten (Schriften des Hessischen Staatsarchivs Marburg 38), Marburg 2020, S. 61–69.
Reitemeier, Arnd, Herzog Julius von Braunschweig-Lüneburg (Wolfenbüttel). Herrscher und Herrschaft, in: Uwe Ohainski u. Arnd Reitemeier (Hgg.), Das Fürstentum Braunschweig-Wolfenbüttel im Jahr 1574. Der Atlas des Gottfried Mascop (Veröffentlichungen des Instituts für Historische Landesforschung der Universität Göttingen 57), Gütersloh 2012, S. 43–63.
Reitemeier, Arnd, Zusammengesetzte Herrschaften als Forschungsaufgabe der Landesgeschichte. Das Beispiel der Personalunion zwischen Großbritannien und Hannover 1714–1837, in: Sigrid Hirbodian, Christian Jörg u. Sabine Klapp (Hgg.), Methoden und Wege der Landesgeschichte (Landesgeschichte 1), Ostfildern 2015, S. 65–79.
Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg (Hg.), Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965. Bd. 1 Geschichte der Bergakademie Freiberg, Leipzig 1965.
Rexroth, Frank, Systemvertrauen und Expertenskepsis. Die Utopie vom maßgeschneiderten Wissen in den Kulturen des 12. bis 16.Jahrhunderts, in: Björn Reich, Frank Rexroth u. Matthias Roick (Hgg.), Wissen, maßgeschneidert. Experten und Expertenkulturen im Europa der Vormoderne, München 2012, S. 12–44.
Rexroth, Frank u. Teresa Schröder-Stapper, Woran man Experten erkennt. Einführende Überlegungen zur performativen Dimension von Sonderwissen während der Vormoderne, in: Frank Rexroth u. Teresa Schröder-Stapper (Hgg.), Experten, Wissen, Symbole. Performanz und Medialität vormoderner Wissenskulturen (Historische Zeitung Beiheft 71), Berlin, Boston 2018, S. 7–28.
Röckelein, Hedwig, Wissenschaftliche Preisfragen und Nachwuchsförderung, in: Christian Starck u. Kurt Schönhammer (Hgg.), Die Geschichte der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Teil 1, Berlin 2013, S. 77–110.
Roeck, Bernd, Migration und Kulturtransfer in der frühen Neuzeit (Osnabrücker Universitätsreden 3), Göttingen 2010.

Roemisch, Bruno, Deutsche gründeten die Bergstadt Kongsberg. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des norwegischen Bergbaues, in: Deutsche Monatshefte in Norwegen 3,5 (1942), S. 17–23.

Roemisch, Bruno, Deutsche Pioniere im norwegischen Bergbau. Eine Untersuchung über die Tätigkeit deutscher Bergleute im mittelalterlichen Norwegen, in: Deutsche Monatshefte in Norwegen 3,1 (1942), S. 11–18.

Roll, Christine, Grenzen und Grenzüberschreitungen in der Frühen Neuzeit – eine Einführung in die Forschung, in: Christine Roll, Frank Pohle u. Matthias Myrczek (Hgg.), Grenzen und Grenzüberschreitungen. Bilanz und Perspektiven der Frühneuzeitforschung (Frühzeitimpulse 1), Köln, Weimar, Wien 2010, S. 13–22.

Ruch, Ralph A., Kartographie und Konflikt im Spätmittelalter. Manuskriptkarten aus dem oberrheinischen und schweizerischen Raum (Medienwandel, Medienwechsel, Medienwissen 33), Zürich 2015.

Rudwick, Martin John Spencer, The emergence of a visual language for geological science 1760–1840, in: History of Science 14 (1976), S. 149–195.

Schattkowsky, Martina, Zur Wahrnehmung und Instrumentalisierung lokaler Herrschaftsgrenzen in Kursachsen (16. und 17. Jahrhundert), in: Ingrid Baumgärtner (Hg.), Fürstliche Koordinaten. Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung um 1600 (Schriften zur Sächsischen Geschichte und Volkskunde 46), Leipzig 2014, S. 89–105.

Schatzki, Theodore R., The site of the social. A philosophical account of the constitution of social life and change, University Park 2002.

Scheel, Günter, Technologietransfer für Bergbau und Hüttenwesen im Harz von der Mitte des 17. bis zum Beginn des 18. Jahrhunderts, in: Dieter Brosius u. a. (Hgg.), Geschichte in der Region. Zum 65. Geburtstag von Heinrich Schmidt, Hannover 1993, S. 249–269.

Schellhas, Walter, Friedrich Anton von Heynitz, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 9 (1972), S. 96–98.

Schiersner, Dietmar, Räume der Kulturgeschichte – Räume der Landesgeschichte. Affinitäten, Divergenzen, Perspektiven, in: Sigrid Hirbodian, Christian Jörg u. Sabine Klapp (Hgg.), Methoden und Wege der Landesgeschichte (Landesgeschichte 1), Ostfildern 2015, S. 149–164.

Schilling, Lothar u. Vogel, Jakob (Hgg.), Transnational Cultures of Expertise. Circulating State-Related Knowledge in the 18th and 19th Centuries, Berlin, München, Boston 2019.

Schillinger, Klaus, Bergmännische Vermessungsinstrumente, in: Manfred Bachmann, Harald Marx u. Wächtler Eberhard (Hgg.), Der silberne Boden. Kunst und Bergbau in Sachsen, Leipzig 1990, S. 254–265.

Schleiff, Hartmut, Aufstieg und Ausbildung im sächsischen Bergstaat zwischen 1765 und 1868, in: Hartmut Schleiff u. Peter Konečný (Hgg.), Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 223), Stuttgart 2013, S. 125–159.

Schleiff, Hartmut u. Konečný, Peter (Hgg.), Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 223), Stuttgart 2013.

Schmale, Wolfgang, Das Konzept „Kulturtransfer“ und das 16. Jahrhundert. Einige theoretische Grundlagen, in: Schmale, Wolfgang (Hg.), Kulturtransfer. Kulturelle Praxis im 16. Jahrhundert (Wiener Schriften zur Geschichte der Neuzeit 2), Innsbruck u. a. 2003, S. 41–61.

Schmale, Wolfgang, Eine transkulturelle Geschichte Europas – migrationsgeschichtliche Perspektiven, http://www.ieg-ego.eu/schmalew-2010a-de (25.04.2020).

Schmale, Wolfgang, Historische Komparatistik und Kulturtransfer (Herausforderungen 6), Bochum 1998.

Schmale, Wolfgang, Kulturtransfer, http://www.ieg-ego.eu/schmalew-2012-de (25.04.2020).

Schmidt, Martin, Die Wasserwirtschaft des Oberharzer Bergbaues (Schriftenreihe der Frontinus Gesellschaft 13), Hildesheim 2002.

Schmidt, Martin, WasserWanderWege. Ein Führer durch das Oberharzer Wasserregal – UNESCO-Welterbe, Clausthal-Zellerfeld 2012.

Schmidt, Max Carl Ludwig, Kurfürst August von Sachsen als Geograph. Ein Beitrag zur Geschichte der Erdkunde, Dresden 1898.
Schmidt, Max Carl Ludwig, Über die Entwicklung der Markscheidekunst und die Ausbildung der Markscheider in Sachsen, in: Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen (1889), S. 1–42.
Schmidt, Max Carl Ludwig, Zur Geschichte der Kartographie unter Kurfürst August von Sachsen, in: Neues Archiv für Sächsische Geschichte und Altertumskunde 20 (1899), S. 155–160.
Schmidt, Reinhard, Sammlungen des Sächsischen Oberbergamtes, in: Jörg Zaun (Hg.), Bergakademische Schätze. Die Sammlungen der Technisches Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg 2015.
Schönpflug, Daniel, Dynastische Netzwerke, http://www.ieg-ego.eu/schoenpflugd-2010-de (25.04.2020).
Schröder, Wilhelm H., Wilhelm Weege u. Martina Zech, Historische Parlamentarismus-, Eliten- und Biographieforschung, Köln 2000.
Schröder, Wilhelm Heinz, Kollektivbiographie. Spurensuche, Gegenstand, Forschungsstrategie, in: Historical Social, Supplement 23 (2011), S. 74–152.
Schröpfer, Torsten, Fundgrube – Wissenswertes über den Westharzer Bergbau und das Hüttenwesen, Clausthal-Zellerfeld 2000.
Schulte Beerbühl, Margrit, Commercial Networks, Transfer and Innovation. The Migration of German Merchants to England, 1660–1800, in: Stefan Manz, Margrit Schulte Beerbühl u. Johan Richard Davis (Hgg.), Migration and transfer from Germany to Britain: 1660–1914 (Prinz-Albert-Forschungen 3), München 2007, S. 19–35.
Schweiger, Hannes, Die soziale Konstituierung von Lebensgeschichten. Überlegungen zur Kollektivbiographik, in: Bernhard Fetz (Hg.), Die Biographie. Zur Grundlegung ihrer Theorie, Berlin 2009, S. 317–352.
Selle, Götz von, Die Matrikel der Georg-August-Universität zu Göttingen, Hildesheim 1937.
Sennewald, Rainer, Die Stipendiatenausbildung von 1702 bis zur Gründung der Bergakademie Freiberg 1765/66, in: Georg Unland u. Dietrich Stoyan (Hgg.), Technische Universität Bergakademie Freiberg. Festgabe zum 300. Jahrestag der Gründung der Stipendienkasse für die akademische Ausbildung im Berg- und Hüttenfach zu Freiberg in Sachsen, Freiberg 2002, S. 407–429.
Seresse, Volker, Deutsche Bergbautradition am Kupferbergwerk Røros 1671–1685. Zur Einwanderung und Tätigkeit von Bergleuten aus Sachsen und aus dem Harzraum in Norwegen im 17. Jahrhundert, Kiel 1989.
Stedingk, Klaus, Dokumente und Monumente des Oberharzer Montanwesens im 17. Jahrhundert – die Risswerke von Daniel Flach und Adam Illing, in: Wilfried Ließmann, Oliver Langefeld u. Matthias Bock (Hgg.), "Düchtig und des Markscheidens verständig und geschickt befunden …". Vermessungstechnik und Grubenrisse im Bergbau einst und heute. Vorträge aus dem Kolloquium am 03. Juni 2023 in Goslar, Clausthal-Zellerfeld 2023, S. 9–34.
Stöger, Georg, Die Migration europäischer Bergleute während der Frühen Neuzeit, in: Der Anschnitt. Zeitschrift für Montangeschichte, 58,4–5 (2006), S. 170–186.
Stone, Lawrence, Prosopography, in: Daedalus. Journal of the American Academy of Arts and Science 100 (1971), S. 46–79.
Stoyan, Dietrich u. Technische Universität Bergakademie Freiberg (Hgg.), Technische Universität Bergakademie Freiberg. Festgabe zum 300. Jahrestag der Gründung der Stipendienkasse für die akademische Ausbildung im Berg- und Hüttenfach zu Freiberg in Sachsen, Freiberg 2002.
Struck, Bernhard, Reise und Kulturtransfer. Möglichkeiten und Grenzen eines Forschungskonzeptes, in: Gesa Stedtman u. Margarete Zimmermann (Hgg.), Höfe – Salons – Akademien. Kulturtransfer und Gender im Europa der Frühen Neuzeit, Hildesheim, Zürich, New York 2007, S. 213–240.
Taylor, Charles, Interpretation and Sciences of Man, in: Philosophy and the Human Sciences. Philosophical Papers 2, Cambridge 1985, S. 15–58.

Technische Universität Clausthal (Hg.), Technische Universität Clausthal. Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975, Clausthal-Zellerfeld 1975.

Teicke, Justus, Oderteich und Rehberger Graben. Bauwerke des Oberharzer Wasserregals bei Sankt Andreasberg, in: Unser Harz 60 Nr. 7 (2012), S. 123–127.

Teicke, Justus u. Katharina Malek, Der Oderteich – Eine 300 Jahre alte Talsperre und ihre Reparatur, in: Unser Harz 65 (2017), S. 3–7.

Tiller, Elisabeth (Hg.), Bücherwelten – Raumwelten. Zirkulation von Wissen und Macht im Zeitalter des Barock, Köln, Weimar, Wien 2015.

Torge, Wolfgang, Geschichte der Geodäsie in Deutschland, 2. Aufl., Berlin 2009.

Troitzsch, Ulrich, Erfinder, Forscher, Projektemacher. Der Aufstieg der praktischen Wissenschaften, in: Richard van Dülmen u. Sina Rauschenbach (Hgg.), Macht des Wissens. Die Entstehung der modernen Wissensgesellschaft, Köln, Wien 2004, S. 439–464.

Verboeven, Koenraad, Myriam Carlier u. Jan Dumolyn, A Short Manual to the Art of Prosopography, in: Katharine S. B. Keats-Rohan (Hg.), Prosopography Approaches and Applications. A Handbook, Oxford 2007, S. 35–69.

Vierhaus, Rudolf, Etappen der Göttinger Akademiegeschichte, in: Nachrichten der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen 2 (2003), S. 49–57.

Vogel, Jakob, Aufklärung untertage. Wissenswelten des europäischen Bergbaus im ausgehenden 18. und frühen 19. Jahrhundert, in: Hartmut Schleiff u. Peter Konečný (Hgg.), Staat, Bergbau und Bergakademie. Montanexperten im 18. und frühen 19. Jahrhundert (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte 223), Stuttgart 2013, S. 13–31.

Vogel, Otto, Christopher Polhem und seine Beziehungen zum Harzer Bergbau, in: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie 5 (1913), S. 298–345.

Vornefeld, Ruth, Technologietransfer im Silberbergbau des 18. Jahrhunderts. Intraeuropäische und interkontinentale Aspekte, in: Ekkehard Westermann (Hg.), Vom Bergbau- zum Industrierevier (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 115), Stuttgart 1995, S. 347–362.

Wagenbreth, Otfried, Technische Universität Bergakademie Freiberg (Hg.), Die Technische Universität Bergakademie Freiberg und ihre Geschichte. Dargestellt in Tabellen und Bildern, Freiberg 2012.

Wakefield, Andre, Leibniz and the Wind Machines, in: Eric H. Ash (Hg.), Expertise. Practical Knowledge and the Early Modern State, Chicago 2010, S. 171–188.

Walter, Bastian, Information, Wissen und Macht. Akteure und Techniken städtischer Außenpolitik. Bern, Straßburg und Basel im Kontext der Burgunderkriege 1468–1477 (Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 218), Stuttgart 2012.

Weber, Klaus, Arbeits- und Wirtschaftsmigrationen in der Frühen Neuzeit, http://www.ieg-ego.eu/weberk-2022-de (30.10.2023).

Weber, Wolfhard, Erschließen, Gewinnen, Fördern. Bergbautechnik und Montanwissenschaften von den Anfängen bis zur Gründung Technischer Universitäten in Deutschland, in: Wolfhard Weber, Jens Adamski u. Klaus Tenfelde (Hgg.), Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 2. Salze, Erze und Kohlen. Der Aufbruch in die Moderne im 18. und 19. Jahrhundert, Münster 2015, S. 217–405.

Weber, Wolfhard, Industriespionage als technologischer Transfer in der Frühindustrialisierung Deutschlands, in: Technikgeschichte 42 Nr. 4 (1975), S. 287–305.

Weber, Wolfhard, Innovationen im frühindustriellen deutschen Bergbau und Hüttenwesen Friedrich Anton von Heynitz, Göttingen 1976.

Weber, Wolfhard, Innovationstransfer durch Reisen im sächsischen Berg- und Hüttenwesen in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, in: Eberhard Wächtler u. Gisela-Ruth Engewald (Hgg.), Internationales Symposium zur Geschichte des Bergbaus und Hüttenwesens. Vorträge, Bd. 2, Freiberg 1978, S. 535–548.

Weber, Wolfhard, Probleme des Technologietransfers in Europa im 18. Jahrhundert. Reisen und technologischer Transfer, in: Ulrich Troitzsch (Hg.), Technologischer Wandel im 18. Jahrhundert (Wolfenbütteler Forschungen 14), Wolfenbüttel 1981, S. 189–217.

Weber, Wolfhard, Wissenschaft, technisches Wissen und Industrialisierung, in: Richard van Dülmen u. Sina Rauschenbach (Hgg.), Macht des Wissens. Die Entstehung der modernen Wissensgesellschaft, Köln, Wien 2004, S. 607–628.

Weidling, Tor, Eneveldets menn i Norge. Sivile sentralorganer og embetsmenn 1660–1814, Oslo 2000.

Wellner, Axel, Der verkannte Münchhausen-Autor Rudolf Erich Raspe und seine Flucht aus Clausthal 1775, in: Medizinhistorische Mitteilungen 36/37 (2017/2018), S. 4–11.

Wenz-Haubfleisch, Annegret, Claus Friedrich von Reden (1736–1791). Hannoverischer Berghauptmann am Beginn der Frühindustrialisierung, in: Beate Dorfey u. a. (Hgg.), Adel und Innovation. Industriepioniere aus der Familie von Reden. Katalog zur Ausstellung, Detmold 1996, S. 26–32.

Werner, Michael u. Bénédicte Zimmermann, Vergleich, Transfer, Verflechtung. Der Ansatz der Histoire croisée und die Herausforderung des Transnationalen, in: Geschichte und Gesellschaft 28 (2002), S. 607–636.

Wiegand, Peter, Die erste Landesaufnahme von Sachsen und die General-Mappa von 1632, in: Wolfram Dolz u. Yvonne Fritz (Hg.), Genau messen = Herrschaft verorten. Das Reißgemach von Kurfürst August, ein Zentrum der Geodäsie und Kartographie; Katalog zur Ausstellung des Mathematisch-Physikalischen Salons im Sponsel-Raum des Neuen Grünen Gewölbes, 23. September 2010 – 23. Januar 2011, Berlin 2010, S. 73–78.

Wiegand, Peter, Ein manregister unser landtschafft. Die kursächsische Landesaufnahme des 16. Jahrhunderts als Herrschaftsinstrument und Repräsentationsmedium, in: Ingrid Baumgärtner (Hg.), Fürstliche Koordinaten. Landesvermessung und Herrschaftsvisualisierung um 1600 (Schriften zur Sächsischen Geschichte und Volkskunde 46), Leipzig 2014, S. 107–146.

Wiegand, Peter, Johannes Humelius und der erste Auftrag einer systematischen Landesaufnahme von Sachsen, in: Wolfram Dolz u. Yvonne Fritz (Hgg.), Genau messen = Herrschaft verorten. Das Reißgemach von Kurfürst August, ein Zentrum der Geodäsie und Kartographie; Katalog zur Ausstellung des Mathematisch-Physikalischen Salons im Sponsel-Raum des Neuen Grünen Gewölbes, 23. September 2010 – 23. Januar 2011, Berlin 2010, S. 25–28.

Woodward, David (Hg.), The History of Cartography, Vol. 3, Cartography in the European Renaissance, Part 1 und 2, Chicago, 2007.

Zaunstöck, Holger, Sozietät, in: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 12 (2010), Sp. 279–283.

Ziegenbalg, Michael, Aspekte des Markscheidewesens mit besonderer Berücksichtigung der Zeit von 1200 bis 1500, in: Werner Kroker u. Ekkehard Westermann (Hg.), Montanwirtschaft Mitteleuropas vom 12. bis 17. Jahrhundert. Stand, Wege und Aufgaben der Forschung, Bochum 1984, S. 40–49.

Abbildungsverzeichnis

Für alle Abbildungen aus dem Niedersächsischen Landesarchiv (NLA HA und NLA WO) gilt gemäß der Lizenz CC BY-NC-ND 4.0: Das Archivgut ist Eigentum des Niedersächsischen Landesarchivs. Ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Niedersächsischen Landesarchivs darf diese Abbildung nicht gespeichert, reproduziert, archiviert, dupliziert, kopiert, verändert oder auf andere Weise genutzt werden.

Abb. 1 Christoph Weigel, Abbildung und Beschreibung derer sämtlichen Berg-Werks-Beamten und Bedienten nach ihrem gewöhnlichen Rang und Ordnung im behörigen Berg-Habit, Nürnberg 1721, SUB Göttingen, 8 ART ILL 2010 (5) RARA —— **59**

Abb. 2 Martin Stürtz, Speculum Metallorum, 1575, fol. 109v, Stadtarchiv Calw —— **67**

Abb. 3 Unbekannter Autor, Geometria Subterranea; Unterirdische Ermäßung; oder so genannte Marck Scheide-Kunst, was nemlich selbige sey? und worinne sie eigentlich bestehe? Nebst aufrichtigen Unterricht wie ein Geometra Subterraneus oder Marck-Scheider bey allen fürkommden fällen richtig agieren und seinem Ambte rechte Gnüge thun soll ..., Mitte 17. Jahrhundert, fol. 9, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 11 —— **68**

Abb. 4 Adam Schneider, Neu Marckscheide Buch darinnen begriffen die Tabulae Sinuum samt derer Gebrauch nebst Beschreibung des Gruben Heng und Zuleg Compasses ..., Altenberg, 1669, fol. 50v, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 18 —— **78**

Abb. 5 Markscheiderobservationsbücher, 1695–1713, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/3, (CC BY-NC-ND 4.0) —— **80**

Abb. 6 Verhaltungs Anzeigungen (Verhaltenskodex, Markscheider F. Lange), 1778–1799, NLA HA, Dep. 150 Acc. 2018/700 Nr. 556 (CC BY -NC-ND 4.0) —— **83**

Abb. 7 Zacharias Koch, Schnitt- und Perspektivansicht des Oberharzer Erzbergbaus, Kupferstich von Daniel Lindemeier, 1606, montan.dok 030030307001 —— **98**

Abb. 8 Adam Illing, Situationsriss des Clausthaler Bergbaus sowohl unter als auch über Tage nebst perspektivischer Zeichnung der Bergstädte Clausthal und Zellerfeld (Burgstätter Revier), 1661, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 1 (CC BY -NC-ND 4.0) —— **102**

Abb. 9 Daniel Flach, Gründtliche Abbildung des uhralten [...] Zellerfeldischen Bergwerks, Zellerfeld, 1661, Original: TUI AG; Foto u. Ausstellungsort (Freundliche Leihgabe): Deutsches Bergbau-Museum Bochum —— **105**

Abb. 10 Leonhard Hausberger, Alexander Griel und Walter Hahn, Kombinierter Grund- und Seigerriss/Zellerfeldischer Abriß, 1613, HStA Dresden, 12884 Karten und Risse, Schr 005, F 061, Nr 010c —— **107**

Abb. 11 Befahrungs-Seiger-Risse von denen sämtlichen St. Andreasbergischen Gruben von der auf solchen in Nro. 1 Quartals Luciae 1762 gehaltenen Commissions Befahrung, Heft 15, Nr. 1 bis 14, LBEG, Archiv Nr. 2493 —— **110**

Abb. 12 Markscheiderobservationsbücher, 1695–1713, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/3, (CC by-NC-ND 4.0) —— **112**

Abb. 13 Christian August Reinerding, Grund- und Seigerriss des Frankenscharrn-Stollens, sowie des 13-Lachter-Stollens, 16-Lachter-Stollens und 19-Lachter-Stollens zwischen den Schächten Treue und St. Lorenz, um 1675, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 56 (CC BY-NC-ND 4.0) —— **113**

Abb. 14 Johann Heinrich Eggers, General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Puchwerke nebst denen gesamten dazugehörigen Teichen, Gräben und Wasserfälle. – Seigerriß derer gesamten Wasserfälle, 1727 NLA WO, K 3953 (CC BY-NC-ND 4.0) —— **115**

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. CC BY Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

https://doi.org/10.1515/9783112205907-010

Abb. 15 Johann Heinrich Eggers, General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Puchwerke nebst denen gesamten dazugehörigen Teichen, Gräben und Wasserfälle. – Seigerriß derer gesamten Wasserfälle, 1727, NLA WO, K 3953 (CC BY-NC-ND 4.0) — **116**

Abb. 16 Befahrungsseigerriss der Generalbefahrung in den Gruben Herzog Wilhelm und Kranich, Nro. 8 Quart. Luciae 1708, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 20 (CC BY-NC-ND 4.0) — **118**

Abb. 17 Conrad Christian Elster, General-Seiger-Riss von denen sämtlichen Communion Gruben, wie solche bey denen letztern Befahrungen in Bau befindlich gewesen sind, 1756, NLA WO, K 3960 (CC BY-NC-ND 4.0) — **119**

Abb. 18 Johann Möhling, Anleitung zur Markscheidekunst, Wien 1793 — **121**

Abb. 19 Christian August Reinerding, Stadtplan der Bergstadt Zellerfeld, 14. September 1674, in: Albert Cuppius, Chronicon Cellerfeldense, 1604–1629, fol. 93v–94r, Herzog August Bibliothek, Cod. Guelf. 27.13 Aug. 2 — **147**

Abb. 20 Peter Otto Dasse und Johann Heinrich Eggers, Plan der Freien Bergstadt Zellerfeld auf dem … Communionharze belegen, vorstellend was daselbst in einer den 06. Juni 1737 durch einen Wetterstrahl entstandenen Feuersbrunst an Wohnhäusern, Hintergebäuden und Ställen in die Asche gelegt worden, 1737, NLA WO, K 3963 (CC BY-NC-ND 4.0) — **149**

Abb. 21 Conrad Christian Elster, Ohngefehrlicher Plan der freyen Communion-Bergstadt Zellerfeld … vorstellend, was daselbst in einer den 17. Sept. 1753 des Nachts entstandenen Feuersbrunst an Wohnhäusern, Hintergebäuden und Ställen in die Asche geleget worden, 1753, NLA WO, K 10242 (CC BY-NC-ND 4.0) — **151**

Abb. 22 Oderteich im St. Andreasberger Revier, 1713–1859, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130, (CC BY-NC-ND 4.0) — **156**

Abb. 23 Andreas Leopold Hartzig, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen, um 1760, LBEG, Bibliothek IV B1b 188 — **161**

Abb. 24 Andreas Leopold Hartzig, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen, um 1760, LBEG, Bibliothek IV B1b 188 — **162**

Abb. 25 Johann Heinrich Eggers, General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Puchwerke nebst denen gesamten dazugehörigen Teichen, Gräben und Wasserfälle. Seigerriß derer gesamten Wasserfälle, 1727, NLA WO, K 3953 (CC BY-NC-ND 4.0) — **168**

Abb. 26 Herbeiführung der Gerlachsbacher- und Morgenbrodtstaler Wasser nach den oberen Gruben des Burgstätter Zuges im Clausthaler Revier, 1719–1731, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364 (CC BY-NC-ND 4.0) — **171**

Abb. 27 Johann Christian Heinrich Laenge, Ohngefehr. Grund-Riss von denen bey der Bergstad Grund belegenen tiefen Stollens gegen den eingestellten Silbern Aaler-Zug und dem Rosenhöffer-Zug des Clausthalischen Bergwercks, Zellerfeld, 22. Oktober 1774, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9803 (CC BY-NC-ND 4.0) — **181**

Abb. 28 Samuel Gottlieb Rausch, Grund Riss von den südwestlichen Theile des Einseitigen und Communion Harzes. Beschreibung derer im Einseitig-Grubenhagischen und im Communion Territorie in Vorschlag gebrachten Tiefen Stollen-Touren, Clausthal, 11. September 1776, LBEG, Archiv Nr. 832 — **184**

Abb. 29 Wassermaschine des Uhrmachers Melzer, 1679, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6740 (CC BY-NC-ND 4.0) — **192**

Abb. 30 Balthasar Rösler, Grundriss der Grube Obere Silberschnur bei Erbisdorf in Sachsen, 9. März 1653, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, H 4257 — **208**

Abb. 31 Caspar Illing, Grundriss der Grubenbaue von Herzog Georg Wilhelm, Silberbrunnen u. a., 12. Dezember 1689, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 156, (CC BY-NC-ND 4.0) — **210**

Abb. 32 Samuel Gottlieb Rausch, Anleitung zur Marck-Scheide-Kunst, Clausthal, 11. Juli 1740, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13 — **213**

Abb. 33 Samuel Gottlieb Rausch, Anleitung zur Marck-Scheide-Kunst, Clausthal, 11. Juli 1740, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13 — **214**

Abb. 34 Bernd Ripking, Geometrische Delination eines Proportionirten Schuhes, Clausthal, 20. September 1711, NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114 (CC BY-NC-ND 4.0) — **246**

Abb. 35 Bernd Ripking, Tabel von unterschiedlichen zu einer Zeit gehaltenen Observationes mit dem Baromet. samt dem Wind und Witterung, Clausthal, 26. September 1715, fol. 126r, Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4 — **250**

Abb. 36 Thaddäus Anton Peithner, Versuch über die natürliche und politische Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke, Wien 1780, ETH-Bibliothek Zürich, Rar 661, https://www.e-rara.ch/zut/doi/10.3931/e-rara-11354 — **276**

Abb. 37 Porträtgemälde des sächsischen Oberberghauptmanns Abraham von Schönberg vermutlich aus der Werkstatt des Dresdner Hofmalers Samuel Bottschild, ohne Ort, 1681, Kopie von Willy Jahn, montan.dok 030350489000 — **302**

Abb. 38 Martin Hörnigk, Gegentrum, Englischer Gruß, Treue und Herzog Georg Wilhelm bei Clausthal, Clausthal, 06. August 1678, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40044, Generalrisse, Nr. 1-I17316 — **303**

Abb. 39 Johann Tobias Geisler, Charta öfwer Stora Kopparbärgs Grufwa år 1722, Riksarkivet Stockholm, RA/420132/13/2/J1/J120/J120A/0604/00001-00028 — **316**

Abb. 40 Carl Anders Plommenfelt, Charta öfver en del af Drottning Louisa Ulricas Grufva vid Stora Kopparberget, 1771, National Library of Sweden, X 296 — **319**

Abb. 41 Johann Tobias Geisler, De förnämsta Styckerna af Marckscheideriet såsom den Vetenskapen här i Sverige nu för tycken brukas, 1725, National Library of Sweden, MS L 70:59 — **322**

Abb. 42 Johan Ranies illustrationer och gruvritningar m. m. med beskrivningar över bergverk i Sachsen, Freiberg, Hartz, Ungern, 1691, Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/3, Bergskollegium Huvudarkivet, Relationer m. m. ang. utländska bergverk — **338**

Abb. 43 Johan Ranies illustrationer och gruvritningar m. m. med beskrivningar över bergverk i Sachsen, Freiberg, Hartz, Ungern, 1691, Riksarkivet Stockholm, RA/420013/01/E/E3/3, Bergskollegium Huvudarkivet, Relationer m. m. ang. utländska bergverk — **339**

Abb. 44 Instruktionsreise des Markscheiders Ripking nach Mittelschweden nach der Anwesenheit des schwedischen Universalgelehrten Christopher Polhem auf dem Harz, 1707–1747, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1585 (CC BY-NC-ND 4.0) — **363**

Abb. 45 Georg Thiele, Geometrische Vorstellung des vom Jonas Knutten ab bis zum Seegen Gottesser neuen Tham angewiesenen Wasserfalls, Kongsberg, 21. Juni 1702, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0017, KS II A VIII 17 — **407**

Abb. 46 Gottfried Klemm, Arbeitszeugnis, ausgestellt von August Beyer, Freiberg, 12. August 1707, Norsk Bergverksmuseum — **410**

Abb. 47 Gottfried Klemm, Standt-Riß über gedachte Samuels Grube mit deßen Tag- und Grubengebäude, 1716, Norsk Bergverksmuseum, C IIa Nr. 2a — **411**

Abb. 48 Balthasar Rösler, Speculum metallurgiae politissimum oder Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel, Dresden 1700 — **412**

Abb. 49 Joachim Andreas Stukenbrock, Vorstellung eines zur Zorge auf der langen Wiesen am Spitzen Berge zu erbauenden Teichs, 1725, NLA WO, K 3943 (CC BY-NC-ND 4.0) — **415**

Abb. 50 Joachim Andreas Stukenbrock, Grund Riss af Christianus VI og Droning Sophia Magdalena Grube udi Eger Fogderie beliggende og dend af Skara Gaards Eiendehle til dends Dage Bygninger beøvende Støcke Jord, Kongsberg, 21. Mai 1739, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T063/T063m/0562, RK 602 — **418**

Abb. 51 Joachim Andreas Stukenbrock, Prospekt av en gruvekehrradtmaskin og arbeidernes beskjeftigelse i dagen, ohne Datum, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011b/0099, BS II 97 — **420**

Abb. 52 Sigismund Heinrich Madelung, Profil-Riss der so genandten Hacken Machine welche bey den Königsbergischen Untergebürges Haupt-Stollen auf den 1ten und 2ten Lichtloch gebrauchet worde, Kongsberg, 20. Februar 1760, Deichmanske bibliotek, K 96 — **422**

Abb. 53 Daniel Tilas, Sokne-Skrifware eller Svenske Resesamlingar, National Library of Sweden, M 25:2 — **427**

Abb. 54 Sigismund Heinrich Madelung, Druck und Stangen Werck wo mit man das wasser aus der Elbe in der Stadt führen könnte, Kongsberg, 22. Juni 1760, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b71/0004, KS II G 4 — **430**

Abb. 55 Sigismund Heinrich Madelung, Grundt og Profil Riss von Christianus Sextus Grube, Kongsberg, 01. April 1754, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b50/0002, KS II D V 2 — **431**

Abb. 56 August Beyer, Grund- und Seigerriss der Jungen Hohe Birkner Fundgrube, abgezogen am 06. August 1709, kopiert von Gottfried Müller 1755 und Carl Friedrich Freiesleben 1775, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, I 4744 — **432**

Abb. 57 Sigismund Heinrich Madelung, Situations-Cart over de i sist af vigte Aar 1764 opfundene Schürffer ved Helge-Vant og Kabber Voldene, samt over den gamle igen optahene Kabber Grube, kalvet den Verlohrne Söns, 1764, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0041, KS II A VIII 38 — **437**

Abb. 58 Sigismund Heinrich Madelung und Johann Gottlieb Madelung, Kart over Kongsberg sølvverks gruber, skjerp, damme og vand- ledninger/Situations-Carte über die Kongsbergischen Silber-Wercks Gruben, Schürfe, Dämme und Wasserleitungen, welche vorgegenwärtig getrieben und gebraucht werden, 1771, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0044, KS II A VIII 41.
Johann Gottlieb Madelung, Kart over Kongsberg sølvverks gruber, skjerp, fahlbaand og vand- ledninger, 1776, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T047/T047b/T047b08/0052, KS II A VIII 49 (aufbewahrt im Norsk Bergverksmuseum Kongsberg).
Johann Gottlieb Madelung, Situations Cart über die Kongsbergische Silber Gruben Schürfe, Fallbänder, Genge und Wasserleitungen, 1778, Riksarkivet Oslo, RA/EA-5930/T/T011/T011a/0002, BS I 1 — **439**

Personenregister

Adener, Peter 52, 94, 96, 145, 174, 175, 463, 470, 486
Adriany, Johann 497
Ahrend, Georg Heinrich 152
Apel, F. 75
Arendts, Markscheiderlehrling 470, 489
Arnd, Markscheiderlehrling 470
August von Sachsen, Kurfürst 135, 136, 386, 387

Bähr, Christoph 361, 378
Bähr, Joachim Christian 378
Bähr, Johann Christian 215, 471
Bähr, Markscheiderlehrling/Steiger/Stuffgeschworener 471, 479
Bähr, Markscheiderlehrling/Untersteiger 471
Bakke/Backe, Johannes 433, 440
Banks, Joseph 295, 297
Bartels, Johann Justus 53, 160, 164, 196, 197, 239, 344, 471
Barth, Caspar 439, 440
Bauersachs, Bergprobierer 283
Becker, Justus Heinrich Christian 471
Beckmann, Johann 255
Beer, Johann Gabriel 227, 262, 495
Beermann, Obergeschworener 51
Benson, englischer Ingenieur 367, 368
Berensbach, O. J. 471
Berger, Johann 107, 201, 240, 301
Beyer, Adolph 211, 261, 494
Beyer, August 1, 10, 40, 46, 63–67, 69, 78, 79, 85, 86, 92, 122, 200, 203, 211, 222, 226, 227, 252, 261–264, 266, 267, 321, 323, 327, 336, 408–410, 432, 452, 494–496
Biedenweg, Ludwig Christian Friedrich 73, 217, 471
Böbert, Carl Wilhelm 496, 497
Bock, Geschworener 471
Bock, Johann Friedrich 217, 472
Bock, Johann Georg 472
Bock, Markscheiderlehrling 471
Böhm, Andreas 495
Böhren, Hanß Christoff 405
Bokelmann, Kammerdirektor 61
Borchers, Eduard August Georg 71, 75, 259, 472
Borkenstein, Christoph Heinrich 428
Born, Ignaz von 256, 257, 260
Bornemann, Georg Friedrich 292, 293
Böse, Christian 143
Boulton, Matthew 295–299, 476
Bramer, Benjamin 209
Brandshagen, Jobst Dietrich 395–399, 402, 404
Brauns, Johann August 472, 482
Breithaupt, Mechanikus 75
Brenneccius, Christian 140
Brüel, Heinrich Philipp 472
Brüel, Hüttenreuter 485
Brustorff, Kurt von 395
Buchholtz, Johann Christoph 51, 53, 88, 108, 109, 138–140, 190–192, 228, 229, 447, 465, 466, 472, 475, 478, 479, 483–485, 488, 491
Bückling, Bergkadett 296, 297
Bülow, Gottfried Philipp von 226, 233, 378, 474, 483
Bülow, Hans von 280, 281, 283
Bureus, Andreas 315
Buschenfeldt, Samuel 10, 254, 318, 323–335, 342, 350, 352, 374
Bussche, Albrecht Philipp von dem 244
Bussche, Ernst August Wilhelm von dem 120, 275, 372, 373
Bussche, Heinrich Albert von dem 156, 157, 164, 342, 344, 347, 348, 351, 355–359, 361, 364, 365, 368–370, 378, 385, 441

Calvör, Caspar 249, 273
Calvör, Henning 12, 57, 152, 153, 156, 159, 191, 193, 196–198, 207, 237, 238, 249, 251, 252, 258, 261, 263, 267, 268, 273, 274, 344, 347, 349, 351, 358, 362, 367, 382, 470, 471, 473–475, 477, 480, 484–486, 488
Calvör, Johanna Christiana Henriette 486
Cartwright, Richard 296
Charpentier, Johann Friedrich Wilhelm von 130, 257, 270–272, 278, 283, 286, 309–311, 452
Christersson, Thomas 317
Christian Ernst, Graf zu Stolberg-Wernigerode 416, 423, 487
Christian I., Kurfürst von Sachsen 136
Christian III., König von Dänemark 136, 387
Christian IV., König von Dänemark 389, 390
Christian Ludwig, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 103
Christian V., König von Dänemark 393, 397, 417
Christian VI., König von Dänemark 416, 417, 421

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. CC BY Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783112205907-011

Cicero, Markus Tullius 32
Clausen, Philip Friedrich 408, 440
Cletscher, Thomas 336

Dannenberg, Eisensteingeschworener 481
Dannenberg, Vize-Bergmeister/Bergmeister 165, 364, 473
Danthendey, Caspar 473
Dasse, Heinrich Just 229, 473, 491
Dasse, Peter Otto 8, 51, 54, 56, 69, 71, 72, 84, 114, 128, 148–151, 180, 198, 217, 223, 224, 229, 231, 232, 234, 466, 467, 471–474, 476, 479, 483–485, 489, 491
Decker, August Heinrich 229, 473, 491
Decker, Valentin 8, 52, 57, 106, 107, 114, 160, 164, 165, 167, 207, 212, 223, 228, 229, 244, 261, 308, 402, 464, 473, 475, 480, 488, 491
Degen, Georg 155, 157, 158, 165, 193, 342, 362
Deichman, Carl 69, 494
Deichman, Wilhelm 79, 494
Delius, Christoph Traugott 85, 269
Deluc, Jean-André 188, 189, 249
Denecke, Markscheiderlehrling 474
Diede zum Fürstenstein, Karl Philipp 196
Ditfurth, Otto Arthur von 241, 242, 394–396
Dornemann, Christoph Heinrich 248
Duhre, Anders Gabriel 332
Dunnmann, Johann Heinrich 474

Ebert, Stadtrichter 281
Ebert, Vermesser 474
Eggers, Johann Adam 51, 55, 70, 73, 229, 231–233, 467, 474, 483, 491
Eggers, Johann Heinrich 51, 69, 72, 88, 89, 114–117, 143, 148–151, 168, 224, 229, 231–233, 340, 466, 467, 473, 474, 478, 491
Eggers, Markscheiderlehrling 219, 485
Ehrenberger, Adam Heinrich 86
Eimmart, Georg Christoph 259
Eisfelder, Friedrich 75, 474
Ekman, O. N. 318
Elisabeth, Prinzessin von Dänemark/Herzogin von Braunschweig-Wolfenbüttel 389
Elster, Carl Georg 475
Elster, Conrad Christian 61, 88, 90, 117, 119, 126–128, 131, 132, 145, 150–152, 215, 216, 225, 226, 233–235, 313, 366, 467, 468, 473, 475, 477, 479, 481, 483, 486, 487, 492
Elster, Lenort 475

Engelhard, Hüttenreuter 467
Engelke, Johann Christoph 215, 475
Ernst August, Herzog von Hannover 238, 239, 244, 399, 402
Ernst, Johann Zacharias 114, 137–143, 200, 447, 472, 473, 475, 476
Eversmann, Fabrikenkommissar 296, 297
Ey, Oberbergmeister 259

Fischer, Vermessungsgehilfe 139
Flach, Daniel 8, 51, 53, 57, 101, 104–108, 137, 139, 146, 148, 173, 178, 190–193, 204, 207, 212, 223, 228–230, 236–238, 241–244, 251, 286, 308, 445, 447, 454, 464, 465, 472, 473, 475, 483, 488, 491
Flach, Nicolaus 464, 475
Franckenfeld, Instrumentenbauer 413
Frank, Mechanikus 71
Franz Xaver, Prinz von Sachsen 269
Freiesleben, Carl Friedrich 60, 312–314, 432, 480
Freiesleben, Johann Carl 181, 189, 293, 304, 312
Freiesleben, Johann Christian 221, 379
Freiesleben, Johann Friedrich 270, 312
Friderici, Johann Christoph 275, 277, 278, 281
Friebel, Paul Georg 293
Friedrich Anton, Graf von Wedel-Jarlsberg 428
Friedrich August, Kurfürst von Sachsen 220, 221
Friedrich Casimir II., Herzog von Kurland und Semgallen 405, 406
Friedrich I., König von Preußen 245, 360
Friedrich III., König von Dänemark 396
Friedrich IV., Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 392
Friedrich IV., König von Dänemark 408, 397
Friedrich Ulrich, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 389, 390
Friedrich, Johann Conrad 53, 198, 199, 295, 297–300, 476
Funck, Alexander 340, 341

Gärtner, Christian Gotthelff 227
Geisler, Erik 254, 318, 320, 332
Geisler, Johann Tobias 254, 315–318, 320–322, 324, 332, 495
Georg I., König von Großbritannien 360, 385
Georg II., König von Großbritannien 166, 385
Georg III., König von Großbritannien 182–184, 371, 373, 385
Georg Ludwig, Kurfürst von Hannover 342, 360, 403
Georg V., König von Hannover 7, 284

Georg, Prinz von Dänemark 396
Giuliani, Paris von 496
Glaesner, Bergmeister 435
Gläsener, Carl Christian 472, 476, 479
Gläsener, Johann Andreas 8, 53, 126, 232, 467, 471, 476, 486, 491
Gläsener, Markscheiderlehrling 476, 488
Gläsener, Obergeschworener 51
Goethe, Johann Wolfgang von 256
Goldberg, Johann Christoph 337, 338
Greville, Charles 295, 297
Griel, Alexander 106, 107
Gripenhjelm, Edmund 336
Groskurt, Henning 114, 137–143, 200, 447, 472, 473, 475, 476, 480
Grotefend, Archidiakonus 283
Gründler, Friedrich Wilhelm 416, 417
Gustav I. Wasa, König von Schweden 314

Haberland, Vize-Oberbergmeister 489
Haenel, Markscheiderlehrling 215, 217, 476
Haenel, Obergeschworener 55, 476
Hagen, August Ludwig Friedrich von 56, 70, 128, 217, 226, 233, 467, 476, 483, 491
Hahn, Walter 106, 107
Haidt, Hieronymus 208
Hampe, Mechanikus 75
Hanel, Vizebergmeister 434
Hängenberger, J. H. 218
Hannemann, Vermessungsgehilfe 139
Hansen, Johann Carl 53, 57, 72, 73, 129, 165, 180–182, 194, 197, 198, 224, 225, 258, 355, 361, 381, 471, 474, 476, 477, 479, 481, 483
Hartmann, Albrekt 332
Hartmann, Johann Wilhelm 216, 475, 477
Hartmann, Obergrubensteiger 477
Harttung, Georg Christian 71
Hartzig, Andreas Leopold 53, 90, 91, 124, 129, 155, 157–162, 164–171, 176, 194, 198, 224, 229, 258, 445, 466, 477, 479, 483, 485, 491
Hartzig, Hans Michael 466, 477
Harzingk/Hartzingk, Peter 237, 238
Hattorf, Zehnter 364
Hausberger, Leonhard 106, 107
Hausdörfer, H. C. 69–71, 430, 477, 479
Hausdörffer, Bergvogt 61
Hausmann, Johann Friedrich Ludwig 255, 279, 280, 281
Heering, Beatus Julius 51, 54, 58, 61, 62, 73, 469, 477, 492
Heering, Johann Christian 469, 477
Heigel, Paul 30, 137, 139, 190–192, 251, 472, 475, 476
Heinemann, Farbenfaktor 478
Heinemann, Markscheiderlehrling 73, 184, 478
Heinrich II. (der Jüngere), Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 173, 387
Heinrich Julius, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 392
Heinrich, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 174, 386
Heintzmann, Johann Friedrich 53, 72, 111, 231, 232, 430, 478
Heinzel, Johann Georg 221
Heltzen, Michael 425
Hemmerdey, Daniel von 94–97, 104, 135, 470, 486
Henckel, Ole 294
Herberger, Adam 401
Héron de Villefosse, Antoine-Marie 280, 478
Hertel, Lorenz 329
Hertell, Jobst 478
Heynitz, Carl Wilhelm Benno von 371, 381–383
Heynitz, Friedrich Anton von 58, 60, 176, 232, 255–257, 269, 276, 279, 287, 371, 373, 381
Hillefeld, Vermessungsgehilfe 139
Hiort, Jørgen 336, 337, 376
Hollenberg, Georg Heinrich 188, 189
Honemann, Bergbedienter 413
Honig, Johann Rudolf 180
Horneman, Leonhard 317, 318, 321, 322, 496
Hörnigk, Martin 301, 303
Humelius, Johannes 134, 137

Illing, Adam 57, 101–108, 146, 165, 173, 207–209, 223, 292, 447, 463, 465, 478, 491
Illing, Caspar 53, 55, 83, 85, 90, 209, 210, 244, 292, 401, 463, 465, 478, 488, 491
Illing, Caspar, Oberbergmeister 463, 478
Illing, Georg 209, 292
Ilse, Leopold Christian 61, 70, 71, 217, 219, 229, 277, 430, 477, 479, 483, 492
Ilsemann, Johann Christoph 277, 278, 469, 472, 478, 481, 492, 496
Ilsemann, Jun. 283
Ilten, Eberhard von 370
Imhoff, Karl Albrecht Ludwig von 44, 56, 58, 60, 145, 224, 373, 376–378, 381, 393, 476

Jacobi, Bergmann 150
Jahn, Markscheiderlehrling 479
Jahn, Willy 302
Jérôme Bonaparte, König von Westphalen 280
Johann Friedrich I., Kurfürst von Sachsen 387
Johann Friedrich, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 237, 238
Johann Georg I., Kurfürst von Sachsen 390
Johann Kasimir, Pfalzgraf bei Rhein 386
Johnn, August Friedrich von 416, 417
Jugel, Johann Gottfried 65, 495, 496
Julius, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 94–97, 104, 135–137, 173, 206, 386, 387

Kalmer, Samuel Thoresen 440
Kalmeter, Henrik 336
Karl I., Herzog zu Braunschweig und Lüneburg 235, 236, 279
Karl IX., König von Schweden 314
Karl XII., König von Schweden 323, 331
Kast, Johann Friedrich 58, 475, 479
Kastenbein, Johann Christian Bernhard 472, 476, 479
Kästner, Abraham Gotthelf 30, 201, 252–254, 265, 286, 455, 482, 495, 496
Kerl, August 479
Keydel, Bergmeister 472
Keydel, Johann Friedrich Julius 479
Keyl, Johann Heinrich 221, 379, 380
Kirchmaier, Georg Caspar 251
Klemm, Gottfried 227, 408–413, 417, 430, 434, 440
Klingsöhr, Hüttenschreiber 283
Knorre, Heinrich Hartwig 342–344, 346, 349
Knorre, Ludwig Friedrich 226, 471, 479
Koch, Christian Zacharias 8, 9, 53, 57, 80, 83, 87, 88, 90, 112, 158, 159, 193, 228, 229, 304–308, 341, 354, 372, 414, 415, 419, 420, 423, 465, 466, 477, 479, 480, 487, 491
Koch, Zacharias 7, 98–101, 103, 146, 173, 480
Koenig, Markscheiderlehrling 480
Krauss, Vize-Oberbergmeister 471, 479
Kutscher, A. 480

Laenge, Fredrike Caroline 487
Laenge, Johann Christian Heinrich 48, 49, 51, 53, 60, 83, 119, 120, 122–124, 128–130, 177, 179–181, 183, 185–187, 195, 223, 229, 235, 253, 259, 293, 312, 313, 366, 372, 445, 467–469, 472, 474, 480–483, 486, 487, 489, 492
Lang von Handstadt, Johann Nepomuk 497
Leibniz, Gottfried Wilhelm 16, 30, 32, 57, 139, 141, 142, 160, 192, 204, 236–251, 253, 255, 259–261, 286, 329, 343, 347, 349, 396–399, 402, 404, 454, 455, 474, 475, 478, 484
Lempe, Johann Friedrich 1, 39, 40, 62, 64, 86, 131, 200, 205, 261, 265, 266, 271, 272, 282, 283, 286, 323, 383, 452, 496
Leschner, Freiberger Markscheider 71
Leupold, Jacob 70, 268, 273
Leuschner, Carl 226
Lichtenberg, Georg Christoph 57, 256, 260, 286, 455
Lindemeier, Daniel 98, 99, 480
Lindig, Moritz 71
Lingke, Christian 237
Lippert, David 400, 401
Löhneyß, Georg Engelhard von 76, 493
Longomontanus, Christian 401
Ludwig XIII., König von Frankreich 142
Lunde, Caspar Matthias 402, 464, 480, 491

Madelung, Johann Gottlieb 53, 57, 436, 438–440, 442, 480, 481
Madelung, Johann Heinrich 428
Madelung, Sigismund Heinrich 8, 53, 57, 229, 421, 422, 428–440, 442, 480, 481, 483, 492
Magius, Bergregistrator 128
Maler, Jakob Friedrich 38, 201, 265, 495
Maria Theresia, Königin von Ungarn und Böhmen 269, 277
Mascop, Gottfried 94–96
Meding, Franz August von 128, 187, 188, 279, 280, 283, 312
Meine, Eduard 253
Meine, Johann August 51, 60, 129, 253, 282–284, 469, 492
Melzer, Johann Ernst 190–192, 472, 475
Mende, Johann Friedrich 71, 257, 381–383
Meyer, H. D. 481
Meyer, Henning Christoff 412, 413
Meyer, Kramer 151
Meyer, Münzmeister 413
Meyer, Zehntner 165
Meynberg, Johann Matthias 480
Meynberg, Juliana Sophia 480
Möhling, Johann 74, 79, 120–123, 130, 201, 436, 444, 458, 496

Moll, Hermann 143
Moritz, Herzog von Sachsen 134
Mühlenpfordt, Ludwig Christoph Barthold 199, 283
Mühlhan, Vizebergmeister 91
Müller, Ingenieur-Major 254
Müller, Stollenschreiber 125

Neubauer, August Johann Heinrich 84, 198, 225, 234, 314, 468, 481, 492
Neubauer, Georg Carl 482
Niemeyer, Markscheiderlehrling 482, 486

Odeln, Anton 71–73, 413, 471
Öder I., Georg 133
Öder II., Georg 44, 133–135, 137, 175, 230
Öder III., Georg 133, 135
Öder, Hans 133
Öder, Matthias 133, 135, 136
Odhelius/Odelstjerna, Eric 337
Oeser, Kammerrat 382
Oppel, Friedrich Wilhelm von 62, 64, 66, 144, 201, 205, 252, 264, 269, 323, 495

Pabst von Ohain, Karl Eugenius Robert 371
Paxmann, Bergschreiber 125, 218
Peithner, Johann Thaddäus Anton 276, 277
Pfeffer, Johann Valentin 347
Plätzen, Andreas 405
Plommenfelt, Carl Anders 318, 319
Polheimer, Anders 254, 257, 318, 322
Polhem, Christopher 10, 13, 57, 155, 190, 195–198, 239, 245, 247, 248, 289, 300, 318, 323–325, 328–333, 335, 342–362, 364, 370, 374, 378, 381, 385, 419, 420, 423, 429, 456, 458, 477, 481, 484, 506
Polle, Johann Christian 75, 482
Poppe, Knud Severin 440
Praun, Carl von 216, 235, 253, 306–308, 312, 435
Prediger, F. A. 482
Preus, Johan Casper 433, 440
Puchheim, Hans Christoph von 292

Quensell, Johann Andreas Friedrich 74, 482

Ramdohr, Bergchirurg 151
Ranie, Johan/Hans 337–340
Ranke, Ferdinand 7
Ranke, Leopold von 7
Raspe, Rudolf Erich 298, 299
Rausch, Carl August 9, 10, 51, 55, 57, 72, 185, 204, 230, 253, 254, 295, 306–308, 372, 455, 468, 476, 480, 482, 483, 487, 490, 492
Rausch, Heinrich August 55, 81, 82, 114, 229, 482
Rausch, Samuel 55, 83, 87, 91, 114, 155, 159, 169–172, 212, 225, 229, 230, 466, 467, 477, 483, 485, 491
Rausch, Samuel Gottlieb 48, 49, 51, 54, 55, 84, 86, 87, 90, 124, 128, 130, 169, 177, 179–185, 207, 212–214, 217, 219, 223, 224, 229, 230, 233, 235, 253, 265, 306, 307, 340, 341, 428, 451, 467, 468, 471, 472, 474–476, 479–483, 486–489, 492, 495
Reden, Claus Friedrich von 176, 177, 182, 187, 196, 198, 223, 224, 275, 279, 297, 299, 300, 367, 371, 372, 382, 433
Reimers, Balthasar Ernst 243, 244
Reinerding, Christian August 108, 112, 113, 146–149, 173, 430, 464, 475, 483, 488, 491
Reinhold, Erasmus 66, 204, 205, 261, 264, 493
Reinholdt, Heinrich 138, 140
Rettberg, Christian Heinrich 275
Rettberg, Markscheiderlehrling 483, 486
Rhäder, Johann Georg 57, 400, 401, 402, 439, 484, 488
Richter, Carl Ernst 270, 271
Riechers, Brauknecht 150
Ripking, Bernd 9, 13, 26, 51, 53, 56, 57, 83, 91, 117, 124, 141–143, 155–158, 160, 163–165, 176, 193, 195–197, 204, 219, 225, 229, 231, 237, 244–251, 253, 286, 289, 290, 329, 341, 342, 345–372, 379, 380, 385, 419, 421, 429, 442, 445, 449, 455–457, 465, 477, 479, 483–485, 491
Röber, Diplomat 329
Röder, Bergvogt 489
Röder, Blankenburger Bergmeister 217
Röder, Blankenburger Markscheider 473
Röder, Johann Christoph 51, 74, 219, 220, 263, 477, 484
Röder, Johann Rudolf 484
Röder, Markscheiderlehrling 217
Rösler, Balthasar 10, 64, 67, 68, 85, 92, 105–107, 137, 145, 207–209, 211–214, 228, 229, 231, 241, 261, 264, 265, 285, 308, 321, 401, 410–412, 414, 428, 448, 449, 451, 463, 464, 473, 475, 478, 488, 491
Rösler, Christian 231
Rösler, Hans Heinrich 231
Rudbeck, Olof 324

Sachse, Andreas Joachim 403, 465, 485, 488, 491
Sander, Christoph 145
Sartorius, Johann Thomas 69, 126, 263, 466, 472, 476, 478, 485, 491
Scheidhauer, Johann Andreas 495, 496
Scherer, Johannes 493
Schernhagen, Markscheiderlehrling 169, 485
Scherz, Johann 494
Schindler, J. C. 432, 494
Schlanbusch, Heinrich 393–395, 397–401, 403, 404, 408, 413, 417, 419, 421, 484, 488
Schleusing, Wolf 133, 134
Schlüter, Christoph Andreas 71, 291, 292, 297, 304, 413
Schlüter, Wilhelm 485
Schlüter, Zehntgegenschreiber 155
Schmidt, Bergmeister 165
Schmidt, Rudolph Adam 472, 485
Schmit, Geschworener 90
Schnack, Johan 336
Schneider, Adam 78, 209, 493
Schneider, Zacharias 206, 485, 486
Schönberg, Abraham von 136, 220, 221, 240, 301–303, 494
Schönberg, Caspar 137
Schönberg, Christoph von 137
Schönberg, Georg Friedrich 137
Schört, Hans Brostrup von 393
Schört, Johann Heinrich von 393–400, 402, 404
Schreiber, Johann Jobst 51, 87, 88, 125, 180, 366, 465, 466, 473, 485, 491
Schreiber, Just Ludwig 55, 485
Schroeder, Oberförster 486
Schubart, Johann Ludevig 416, 417, 419, 487
Schubert, Markscheiderlehrling 486
Schultze, Georg 483, 486
Schultze, Lars 374, 375
Schumann, Heinrich Friedrich 58, 225, 226, 486
Schumann, Johann Daniel 273, 274
Schvaben, Johann Friedrich 399
Schwarzkopf, Christian 13, 193, 194, 198, 239, 346, 349, 351–354, 358, 360–362, 364, 380, 381, 484
Seidel, Wolff 52, 94, 96, 145, 175, 206, 463, 470, 485, 486
Seidensticker, Christian Anton August 186, 486, 492
Seidensticker, Engelhard Daniel 467, 486
Seidensticker, Julius August 58, 88, 90, 110, 123, 217, 223, 467, 476, 483, 486
Seifert, Christian Gottlieb 313, 314
Seybt, Georg Gottfried 228
Simonsson Nauclér, Olof 254, 318
Singer, Christoph 364, 365
Sohlberg, Nils 254
Span, Sebastian 401, 493
Spörer, Friedrich Hieronymus 10, 51, 54, 57, 60, 69, 70, 73, 76, 194, 216, 217, 234, 258–260, 265, 286, 308–311, 372, 455, 468, 470–472, 474, 475, 478, 479, 485–487, 489, 492
Spörer, Johann R. 468, 487
Sprengel, Joachim Friedrich 238, 348, 358
Sprengler, Mechanikus 75
Stein, Freiherr Heinrich Friedrich Karl vom und zum 199, 295–300, 476
Steinberg, Burkhard von 389, 390
Steltzner, Carl Heinrich 487
Steltzner, Georg Andreas 167–169, 176, 177, 179, 187, 188, 225, 257, 258, 265, 293, 311, 313, 374, 382, 433, 434, 481, 487, 505
Steltzner, Julius Heinrich 188
Steltzner, Markscheiderlehrling 476, 487, 488
Steltzner, Vermesser 487
Steltzner, Vize-Bergvogt 487
Stigler, Johann Stephan 265, 496
Strauch, Johann Daniel 224, 225, 469, 487, 492
Stukenbrock, Joachim Andreas 57, 145, 364, 413–421, 423–429, 438, 440, 442, 458, 479, 487, 491
Stukenbrock, Johann Günther 413, 487
Sturm, Leonhard Christoph 494
Süßmilch, Johann Benjamin 222
Svab, Anton 336
Swart, Olof Hansson 315, 317

Thiele, Georg 57, 194, 402–408, 439, 488
Tilas, Daniel 414, 421, 423–427
Tillaeus, Petrus 254
Tilly, Johann T'serclaes von 388
Tittmann, Franciscus Friedrich 222
Tolle, Jobst 52, 488
Tolle, Jobst Henning 80, 83, 465, 488, 491
Tolle, Peter Heinrich 57, 107, 207, 212, 223, 228, 308, 401, 463, 465, 473, 475, 488, 491
Treba, Friedrich Wilhelm Heinrich von 57, 70, 238, 257, 258, 270, 278, 279, 281, 287, 309, 310, 312, 455

Treunert, Geschworener 489
Treunert, Markscheiderlehrling 476, 489
Turman, Carl Jacob 340

Uhlemann, Markscheiderlehrling 489
Unruh, Friedrich Christian 345
Uslar, von, Oberbergmeister 283
Usler, Adam 440
Ußlar, von, Bergsyndikus/Bergsekretär 165, 169

Vallerius, Göran 10, 318, 332–336, 360, 374
Vallerius, Harald 332
Veltheim, August Ferdinand von 177, 223, 310, 371, 372
Vitzthum von Eckstädt, Christoph Dietrich 408
Voigtel, Nicolaus 70, 107, 205, 258, 261, 263, 264, 321, 474, 491, 493, 494
Voigts, Conrad Ludwig 264, 489

Warlich, Johann Heinrich 468, 489
Warlich, Johann Heinrich Friedrich 50, 229, 263, 469, 489, 492
Watt, James 294, 296, 299, 476
Wegener, Markscheiderlehrling 470, 489
Wehmeyer, Daniel 489
Weidler, Johann Friedrich 495, 252, 262, 263
Weisbach, Julius 497
Wendeborn, Markscheider 75
Wenzel, König von Böhmen 41
Werner, Abraham Gottlob 213, 313, 383, 384
Wiede, Claus zur 490
Wiede, zur, Markscheiderlehrling 490
Wiesener, Georg 489
Wilcke, Katechet 489
Wilcke, Markscheiderlehrling 489
Wilhelm IV., Landgraf von Hessen-Kassel 136
Wilhelm, Landgraf von Hessen 386
Wilisch, Christian Gotthold 228
Winkler, Markscheiderlehrling 490
Winterschmidt, Georg 381, 507
Witzendorf, Hieronymus von 393–399
Wolff, Unterbergmeister 342, 349

Ziener, Adam 418, 419, 428, 432, 433, 440, 481
Ziener, Christian 440
Ziener, Paul 419
Ziepser, Matthias 340
Zimmermann, Balthasar 10, 135
Zimmermann, Bergschreiber 226, 284
Zimmermann, Carl Friedrich 268
Zumbe, Hütteninspektor 53

Ortsregister

Altenau 158, 196, 274, 474, 479, 501
Altenberg 78, 207, 306, 327, 337, 339, 482
Annaberg 43, 44, 50, 133, 146, 391
Arensberg 470, 489
Athen 32
Augsburg 325
Avesta 374, 375

Baden 325
Banská Štiavnica 10, 234, 377
Basel 325
Bayern 95
Beerberg 131
Berlin 32, 127, 219, 245, 269, 275, 290, 342, 359, 452
Blankenburg 61, 70, 71, 145, 201, 217, 219, 229, 413, 473, 477, 479, 487
Bockswiese 114, 139, 215
Böhmen 5, 41, 43, 159, 207, 208, 276, 277, 340
Braunschweig 3, 44, 56, 61, 71–73, 75, 100, 127, 140, 144, 217, 219, 230, 236, 307, 329, 349, 413, 414, 435, 470, 471, 478, 480, 489
Braunschweig-Lüneburg 228, 301, 488
Braunschweig-Wolfenbüttel 2, 3, 5, 8, 94, 415, 487, 503
Brocken 141, 160
Bruchberg 160, 171, 172, 368, 474
Büchenberg 481
Bugganz 3
Burgstätter Revier 101, 102
Burgstätter Zug 163, 171, 175, 178, 198, 340, 368, 403, 475

Calenberg-Hannover 2, 503
Cambridge 325
Charlottenburg 245, 360
Christiania 417
Clausthal 2, 3, 7–10, 12, 15, 16, 48–51, 53–58, 60, 61, 70–76, 80–95, 100–102, 104, 105, 107, 109, 112, 116, 121, 123–126, 128–131, 153–160, 163–167, 169–172, 175–189, 193–199, 202, 204, 207–210, 212–220, 223–226, 228–230, 232, 233, 235, 237–239, 241–251, 253–255, 258–260, 263, 265, 267, 272–275, 277–284, 287, 288, 292, 293, 295, 298, 299, 301, 303, 305, 306–312, 328, 337–358, 365, 367–374, 378, 380, 382, 384, 386, 392–396, 398, 402, 404–406, 413, 414, 428, 433–436, 444, 445, 452, 455, 459, 470–489, 491, 492, 499, 501, 503–505
Clausthaler Revier 9, 18, 93, 94, 109, 171, 175, 197, 198, 217, 228, 235, 340, 394, 444, 450, 463–469, 472, 480, 482
Clausthal-Zellerfeld 7–9, 46, 131, 132, 142, 292, 459
Cornwall 298, 366, 484

Dänemark 257, 336, 396, 416
Dannemora 321, 374, 375
Delligsen 415, 416, 425, 487
Diepholz 56, 465, 484
Dilln 3
Dorset 367
Dresden 10, 71, 93, 106, 107, 135, 145, 201, 207, 208, 221, 222, 227, 325, 337, 379, 379, 381–383, 390, 412

Ecksio 349
Einseitiger Harz 3, 13, 34, 72, 102, 116, 120, 121, 132, 141, 142, 184, 198, 232, 235, 254, 311, 340, 368, 378, 386, 499, 500
Elbingerode 478
Engenthal 91
England 163, 198, 199, 257, 273, 291, 295, 296, 298–300, 311, 325, 329, 335, 360, 367, 368, 371, 384, 385, 396, 397, 413, 429, 465, 476, 484

Falun 4, 195, 309, 315–317, 319–321, 324, 326, 327, 329, 332, 333, 347, 351, 353–355, 362, 363, 374, 375, 401, 419, 421, 449, 484
Fogelvik 323
Frankenberg bei Goslar 478
Frankfurt am Main 336
Frankreich 23, 257, 295, 325, 329, 413
Freiberg 7, 10, 15, 16, 43, 46, 60, 62, 68, 71, 78, 106, 107, 116, 130, 144, 145, 199–201, 204, 207, 208, 211–214, 220–223, 226–228, 232, 237, 240, 258, 261, 264, 265, 268, 269–272, 274, 275, 277, 278, 280, 282–284, 286, 287, 292–294, 301, 303, 306, 312–314, 326, 336–340, 355, 377, 379–384, 408–411, 421, 432, 452, 480, 482, 491, 497
Freiberger Revier 107, 313, 337

Open Access. © 2025 bei den Autorinnen und Autoren, publiziert von De Gruyter. CC BY Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

https://doi.org/10.1515/9783112205907-012

Garpenberg 374, 375
Gästrikland 374, 375
Gittelde 3
Goslar 2, 3, 4, 41–44, 58, 62, 69, 71, 73, 76, 95, 108, 109, 133, 134, 141, 152, 194, 282, 309, 312, 382, 394, 398, 412, 413, 417, 478
Göttingen 11, 32, 59, 76, 201, 245, 247–249, 251–255, 265, 286, 298, 306, 307, 372, 455, 465, 468, 472, 482, 484
Grubenhagen 2, 93, 95, 273, 392, 395
Grund 3, 4, 100, 178, 180, 181, 184, 503

Habsburg 263, 269, 276, 377, 384
Hahnenklee 192, 238, 430
Halberstadt 95
Halle 308, 473
Hallstein 308
Hamburg 248, 249, 325, 329, 405, 413
Hameln 465, 472
Hannover 3, 7, 8, 143, 144, 175, 182–185, 187, 188, 231–233, 237, 238, 241–243, 244, 245, 249, 272, 278, 279, 283, 284, 287, 298, 306, 336, 342–344, 348, 351, 356, 358–361, 364, 365, 367–370, 378, 394–396, 398, 399, 402, 428, 434, 435, 467, 471, 475, 501, 503
Harz 3–6, 10–15, 19, 22, 25, 26, 31, 33, 34, 37–40, 48, 50, 52, 54, 55, 57, 61, 64, 65, 67, 69–71, 86, 94–97, 99, 101, 103, 104, 106, 107, 117, 120, 126, 127, 132–134, 139–141, 152, 153, 159, 160, 176, 182, 188–190, 192, 195–200, 203, 204, 206, 207, 209, 212–215, 221–224, 226–223, 231, 237–239, 241–243, 245–247, 249, 251, 253–260, 267–270, 272, 274, 275, 277–289, 291, 293–295, 298–301, 303–306, 308, 309, 311–314, 317, 318, 323–325, 328–330, 333–335, 337, 339, 340–352, 354–362, 364–374, 376, 378–382, 384–388, 390, 391–406, 408, 409, 412–415, 419–421, 428–430, 432–436, 438–443, 445, 446, 448–458, 463, 470, 472, 475–479, 484–486, 488, 489, 503, 505, 506
Harzburg 2, 93, 194
Hattingen 478
Haus Braunschweiger Zug 178, 475
Haus Herzberger Zug 178, 194, 340, 475
Heinrichsgrün 207
Helmstedt 137, 190, 251, 280, 413, 414, 476, 487
Helsingør 417
Herrenhausen 163, 245, 336, 360, 368, 429
Herzberg 2, 163
Herzberger Zug 178, 349, 475
Hildesheim 190–192, 472, 475
Hohebirke 107
Hohegeiß 479
Holland 273, 311, 325, 329, 358, 371
Hundboo 354, 363
Hüttenrode 61, 71, 479, 483

Italien 257

Joachimsthal 106
Johanngeorgenstadt 292–294, 306, 336, 482
Jonas Knutten 406, 407

Kassel 75, 226, 281, 298, 356, 393
Kiel 329, 408, 440
Kommunion-Harz 3, 9, 34, 72, 76, 114, 116, 137, 138, 140, 141, 143, 184, 198, 200, 230, 231, 233–235, 255, 279, 340, 378, 435, 447, 471, 473, 475, 479, 481, 482, 499, 500, 503
Kommunion-Oberharz 3, 386, 476
Kommunion-Unterharz 3, 8, 69, 73, 76
Kongsberg 4, 10, 22, 71, 145, 229, 289, 308, 336, 376, 388, 390, 391, 393, 395, 397–404, 406–409, 411–414, 416–433, 435, 436, 438–440, 442, 458, 480, 481, 484, 487, 488
Kongsberger Revier 420, 484, 488
Kopenhagen 329, 389, 393, 396, 398, 399, 404, 412, 413, 417, 427
Kremnitz 3, 234
Kristianstad 349
Kurland 404, 405, 488
Kvikne 401, 484

Langelsheim 2
Lautenthal 3, 4, 100, 114, 471, 479, 503
Lauterberg 141, 155, 249, 476, 481
Lauterberger Revier 109, 156
Leipzig 134, 182, 189, 268, 298, 325, 337
Libethen 3
Linköping 349
Lissabon 247
London 163, 183, 295–298, 325, 335, 360, 367, 368
Löwenberg 61, 126
Lübeck 405

Madrid 269
Mansfeld 3, 86, 261, 306, 340, 384, 468, 473

Marienberg 133, 146, 306, 482
Meißen 208, 209, 292, 463, 478
Meldal 402, 484
Mexiko 257, 269
Modum 294

Nauheim 308
Neusohl 3, 337
Neuwallmoden 415
Niedersachsen 8, 9, 115, 141, 143, 209, 292, 311, 389
Niederungarn 1, 3, 15, 23, 37, 206, 234, 289, 291, 292, 298, 336, 337, 340, 371, 376, 378, 381, 441, 442, 449, 456, 459, 464, 478
Norköping 349
Norwegen 1, 3, 4, 8, 10, 11, 15, 22, 23, 37, 69, 227, 229, 257, 288, 289, 291, 294, 308, 311, 336, 364, 376, 384, 387, 389–395, 397, 399–401, 403, 404, 408, 409, 411, 413, 416–421, 425, 428, 430, 432–436, 439–442, 449, 450, 458, 459, 480, 481, 484, 487, 488
Nürnberg 59, 143, 325, 336
Nyköping 349

Oberharz 1–8, 10–13, 15, 18, 26, 31, 37–40, 43, 46, 52, 53, 57, 59, 62, 71, 75, 79, 82, 94, 100, 101, 103, 106, 108, 109, 111, 114, 120, 143, 146, 154, 157, 160, 171, 173–176, 189, 190, 196, 197, 199, 201, 204–206, 215, 218, 226, 229, 253, 255, 263, 265, 269, 273, 279, 383, 287, 292, 300, 305, 306, 308, 309, 312, 318, 345, 347, 349, 360, 370, 373, 374, 379, 387, 398, 399, 401, 403, 406, 418, 435, 440, 444–448, 450, 457, 458, 464, 470, 472, 473, 475, 477, 479, 481, 483, 484, 490, 499, 504
Oker 2, 120, 176, 194
Östergotland 323
Osterode 2, 75, 141, 279, 402, 480
Österreich 41, 208, 256, 257
Österreich-Ungarn 311, 384, 468
Osterwalde bei Lauenstein 367
Ostharz 70, 71, 413
Oxford 325

Paris 247, 269, 280, 325, 336
Philipstad 196, 361
Polstertal 176
Prag 208, 276, 277, 336, 337
Pressburg 337
Preußen 61, 257, 287, 479

Rammelsberg 3, 4, 18, 41, 43, 44, 51, 54, 56, 60, 61, 73, 74, 95, 108, 109, 119, 120, 133, 134, 172, 175, 201, 203, 218, 220, 229, 230, 234, 235, 263, 309, 366, 444, 445, 464–469, 472–474, 477, 478, 480, 482–485, 487, 491, 492, 503
Reichenhall 308
Røros 400, 401, 484
Rosenhöfer Revier 173
Rosenhöfer Zug/Turm Rosenhofer Zug 178, 180–182, 340, 475
Roslagen 374, 375
Rotenbach 176
Rothenburg an der Saale 299, 306
Rothenfelde 308, 468, 482
Russland 257, 273

Sachsen 1, 3–5, 10, 11, 14, 15, 23, 37, 40, 43, 44, 46, 55, 59, 60, 63, 64, 67, 71, 76, 85, 92, 95, 99, 105–107, 116, 125, 133–137, 146, 159, 175, 176, 189, 201, 203, 206–209, 211, 212, 214–217, 220–223, 226–229, 231, 237, 240, 256, 257, 259, 261, 264, 267–273, 285, 287–289, 291–294, 298, 300–314, 317, 323, 325, 328, 329, 334, 336–341, 355, 371–373, 376, 377, 379–384, 386–391, 400, 401, 408–411, 414, 420, 430, 432, 438, 440–443, 446, 448–452, 456, 458, 459, 463, 464, 471, 473, 475, 478–480, 482, 484, 487, 488, 497
Sachsen-Anhalt 416
Salberg 347, 374, 375
Santa Fé di Bogoda 257
Säther 354
Schemnitz 3, 7, 10, 15, 74, 85, 208, 209, 222, 234, 256, 263, 269, 275, 276, 277, 278, 292, 336, 377, 378, 393, 452
Schemnitzer Revier 11, 340
Schlesien 61, 126, 127, 311, 450, 467, 475
Schwarzenberg 106, 134, 135
Schwaz 65, 493
Schweden 1, 3, 4, 10, 11, 13, 15, 23, 26, 37, 96, 117, 155, 158, 196–198, 237, 245, 247, 254, 257, 288–291, 300, 309, 311, 314, 315, 317, 320, 321, 327–329, 333, 334, 340–343, 345–358, 360–362, 364–366, 368–370, 374, 376, 378–381, 384, 387, 406, 415, 417, 419, 420, 441, 449, 455–457, 459, 465, 477, 506
Schweiz 188, 249, 257
Semgallen 405
Shaftesbury 367

Silbern Nagler Zug 178, 181, 475
Slowakei 3, 10, 11
Solling 368
Sorge 481
Spanien 257
Sperberhai 160, 163–165, 368, 484
St. Andreasberg 4, 8, 13, 18, 51, 69, 70, 84, 90, 91, 109–111, 123, 124, 126, 128, 129, 155, 157–159, 168, 170, 171, 194, 206, 217, 225, 226, 232, 234, 235, 249, 263, 364, 398, 414, 428, 434, 444, 445, 471–474, 476–478, 480, 481, 483–488, 491, 492, 501
St. Andreasberger Revier 13, 18, 109, 111, 155, 232, 235, 364, 444, 463–469, 485
St. Petersburg 269
Steiermark 381
Stjernsund 247, 332, 350, 353–362, 374, 375
Stockholm 10, 315, 316, 324, 325, 329–332, 336–341, 349, 350, 355
Stolberg 3, 306, 416, 465
Stralsund 290, 349, 479
Strasbourg 325
Straßberg 53, 306, 341, 414, 418, 423, 465, 479, 480, 487
Straßberger Revier 479
Svinesund 417

Treseburg 70, 414–416, 487
Trondheim 402

Unterharz 2, 3, 51, 54, 60–62, 73, 108, 109, 119, 120, 129, 141, 291, 474, 489, 500
Uppsala 10, 254, 318, 323–326, 328, 329, 332, 333, 335–337, 374, 455

Vogtland 400, 484

Walkenried 201, 473
Wäschegrunder Zug 193
Wetter an der Ruhr 299
Wettin 306
Wildemann 2–4, 43, 44, 93, 100, 104, 114, 173, 483, 503
Wildemänner Zug 94, 470, 486
Wissen an der Ruhr 486
Wittenberg 251, 252, 262
Wolfenbüttel 2, 8, 9, 46, 93, 136, 139, 140, 143, 146, 173, 175, 197, 217, 279, 329, 387, 389, 390, 404, 503
Wulften 472
Württemberg 95

Ystad 349

Zellerfeld 2–4, 8, 18, 39, 43, 44, 46–48, 50, 51, 54–56, 58, 60, 61, 69, 70, 72–74, 77, 79, 84, 87–90, 93, 94, 99–102, 104–107, 109, 113–117, 119, 120, 122, 123, 125–129, 132, 137–140, 143, 145–153, 159, 172, 175, 178–181, 184, 186, 191, 192, 196, 200, 215–220, 223–226, 228, 230–238, 253, 255, 258, 259, 263, 281, 295, 306–308, 337–340, 347, 367, 371–373, 376–378, 381, 386, 392–394, 398, 402, 413, 435, 444, 445, 447, 451, 459, 471–480, 482, 483, 485–492, 499, 501, 503
Zellerfelder Revier 50, 88, 109, 116, 117, 139, 172, 175, 217, 228, 232, 233, 237, 253, 259, 313, 372, 444, 450, 463–469
Zellerfelder Zug 104, 470, 486
Zinnwald 306, 482
Zorge 414, 415, 417, 479