

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.

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 Markscheider-Kunst sey: Der Beruf des Markscheiders im Oberharz

Ausführliche Erläuterungen dazu, *Was die Markscheider-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 aufgeföhren 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 Sechsmannen¹³ 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 Auf-fahrung 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 Hüttern 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 Freiburger 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 fertig 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 Freiburger 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 Beamten-eigenschaft. 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 *gebührllich 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 Ramelsberg 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, geführt 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 Holzpflocken 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 Dienstoides 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 über-tägigen 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 Freiburger 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 dauerhaften 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, Dienstdees-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 verordnetermaßen 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 betrifft 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 fertig*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. Reminiscentie 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 Gläserner 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 bestellt 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 Beamten-schaft 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 ihm in seiner Bestallung ausdrücklich der Sitz auff der Seiten deren von der Fehder angewiesen, Illing bekräftiget desgleichen, es sey ihm 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 Gläserner.

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, kleinstädtischen 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 bezeigt, 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 Akkuratess 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 Mittaglinie 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 Bewerbungschriften 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 Akkurateesse 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/-eule, 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. Fritzsche 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. Fritzsche 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 Abwerbebesuch 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 gesetzt; 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 ausgesetzt sind, und also gegen meine jezzige Station über 200 rt. verbessern kann; indeß 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 Herrschafft. Dienste nachtheilige Verdrieslichkeiten vorhin verursacht 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 längst 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 Marckscheidekunst 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 Zurschau-stellung 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 Punkte, 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 Bekanntschaft 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 Dreiecke 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 Montansystems 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 also 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.

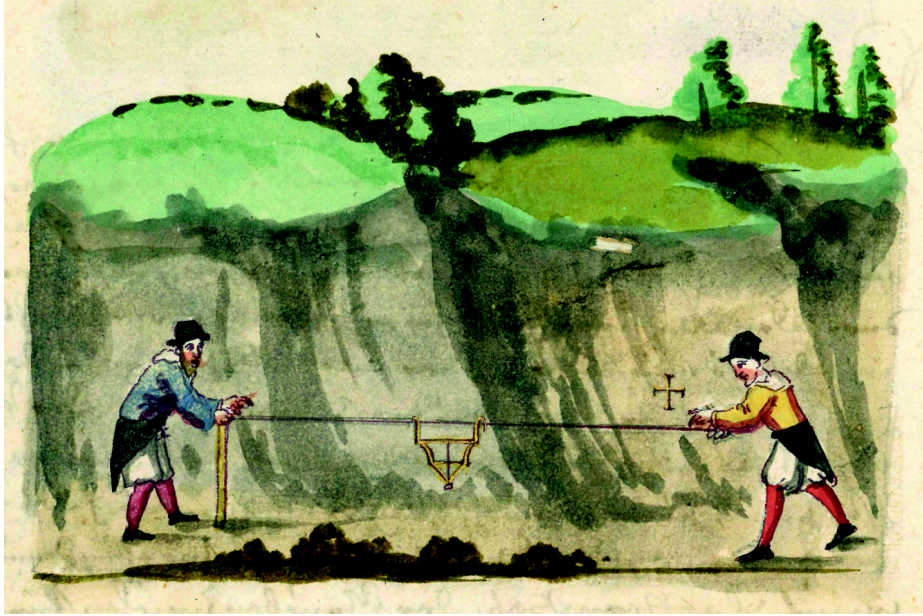


Abb. 2: Darstellung eines Vermessungsvorgangs mit Markscheiderinstrumenten in der Grube.
Martin Stürtz, *Speculum Metallorum*, 1575, fol. 109v, Stadtarchiv Calw.

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 kardanisische 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 Perpendicular (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, *Abbildungung*; vgl. Abb. 1.

¹⁵³ Vgl. Morel, *Mathematik*, S. 108.

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

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 Perpendicular, messingener Leuchter, Lichtkasten, Schnüre aus Hanf, Zwirn und Messing, Schrauben, Schreibtabel, 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, offenbarten 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 Riße nicht accurat werden können, wenn nicht mit eben denen Instrumenten, so bey der Vermessung gebraucht 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 Freiburger 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 gebraucht, dahero in schlechten Stande sind und eine ziemliche Reparation erfordern 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 ebenfalls, weil die Diopters nicht mehr accurat mit dem Lineal ein Winckel stehen auch sich seitwärts 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 Marckscheidergehilfen 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 für 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 könnten, weil nur dadurch eine richtige und genaue Verbindung alter und neuer Riße, 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 Riße 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 vorgestellt, nach gehends auch die von Zeit zu Zeit verfallende Verenderungen [...] auf solchen Rißen nachgetragen würden, so würden selbe Riße 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 zusammengekommen 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 Anpassbarkeit 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 entfernten Gruben durch, konnten sie darüber hinaus Diätengelder, Gelder für Fahrnuschlitt zum Betrieb der Grubenlampen sowie Pferdemiene 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 Forttrieb 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 dohnläufig – 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, Dienstoides-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 aufgewahrt werden, wobey der Endzweck deutlich angegeben, zugleich die Zeit bestimmt wird, in welcher gearbeitet worden, und endlich auch die Anzeige geschieht, 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.

[illegible]

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 aufzureissen, 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 *vermuthlich von der Berghalle verstürzt 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 ¼ Zoll ins Creuz auf den Lochstein gelohet 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 gelohet 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 verrückket, dieser aber sich damit entschuldiget, da etwas in der Förste eingegangen so er neu verzimmerm müßen, mit betheuern daß er das Creutz seiner meinung nach wieder an vorigen Orth getragen.*

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 Geschworne einen Zettel, daß so viel Achtel und Zolle unter dem Zeichen soll Sohle gehalten werden, gegeben; so kann sowohl der Geschworne bey dem Annehmen 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 *Verhaltens Anzeigen* 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 Dienstest 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 Verhaltens Anzeigen‘ von Markscheider Samuel Gottlieb Rausch: *Dem Bergmeister Wagener daß Grün Hirsch und König Josapher Rüsch den 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 Akkuratess 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 Bergbaulehrten 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 Luft vernehmen wollen | wo am nächsten Gänge anzu-treffen seynd. Aber | wie weit es gefehlet | und wie mancher damit in Unkosten geführt 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 Überlegung 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 anonymen Reisender während seines Harzbesuches:

*Ich hatte hier auf dem Harze öfters Gelegenheit, von der Wünschelrute reden zu hören. Personen, in deren übrige Fähigkeiten ich kein Mißtrauen setzen konnte, versicherten mich, daß es verschiedene Leute gebe, denen die Wünschelrute schließe [...]. Indessen zeigte eine genauere Untersuchung der Sache mir nur gar deutlich, daß die gerühmte Kraft der Wünschelrute 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 Wünschelrute 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 entsetzt 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 läßt 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 verfuhrten bei der Sanktionierung von Markscheiderfehlern 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 größerer 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. Remiscere 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 könnten*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 künftigen 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 vorgestellt, wie seine Observationes gegen die von dem Marckscheider Seidensticker gemachte Observationes, sich verhalten, und weil die größte Discrepance nur 4 Zoll beträgt welches bey doppelten Zügen ohnmöglich zu vermeiden; So hält er gantz ohnbedenklich daß nunmehr 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 Holzpflocken 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 discrepirt, 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; daher 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 Holzpflocke.²⁶² Zum anderen war es die schnelle Vergänglichkeit der Dokumentation, die diese Methode auf lange Sicht unbrauchbar machte. Durch Verwitterung oder Wetterereignisse konnten die Holzpflocke 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 Abpflocken über Tage – 1749 in seinem Lehrwerk:

*Die Marckscheider-Kunst [...] ist eine Wissenschaft 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 abgesteckt werden kan, als wenn das darauf liegende Erdreich abgeschnitten oder aufgehoben, und das darunter verborgene aufgedeckt 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 Abpflockens an der Tagesoberfläche: *Es haben auch diejenigen | so nach der alten Weise Marckscheiden | so wohl herausen am Tage | als in der Gruben | wie oben gemeldet | Verhinderung in ihren Abziehen und Marckscheiden | wann sie die Winckel herausen 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 abzupflocken. 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 Gegebenheiten 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 Frankenscharn 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 Bergwasser, 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 zusammengekommen 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 aufs 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 Amtsmänner 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 zugehörige 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] *gehört 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 Flüsse 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 verhältnismäßig 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 abzuhelpfen. 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 stehen 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 einrädigen 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 diene 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 Panoramaseigerisse 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. Fürstl. Durchl. C. L. Hertzog zu Br. und Lünaburg, unser gnädigster Herr in Person nebst eines theils dero hochadlichen Minist-ris den 27 tag 8bris Anno 1660 hinein und dann ferner auf den Stroßen hinunter bis ins erbtiefste gefahren, die Gruben-gebäude und Anbrüche selbst 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 Pfaunteich 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, Titeltartusche.

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

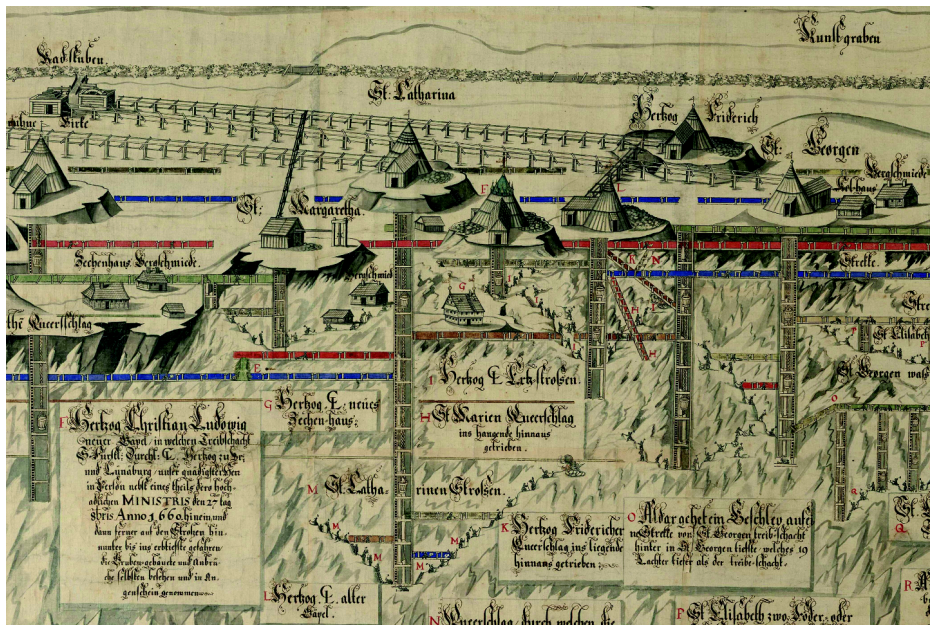


Abb. 8: Ausschnitt aus dem Panoramariss mit Darstellung der Gruben St. Catharina, Hertzog Friedrich und St. Georgen. Adam Illing, Situationsriss des Clausthaler Bergbaus sowohl unter als auch über Tage nebst perspektivischer Zeichnung der Bergstädte Clausthal und Zellerfeld (Burgstätter Revier), Clausthal, 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 Akkurateesse 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 obertägigen 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 Kavalierverspektive 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.

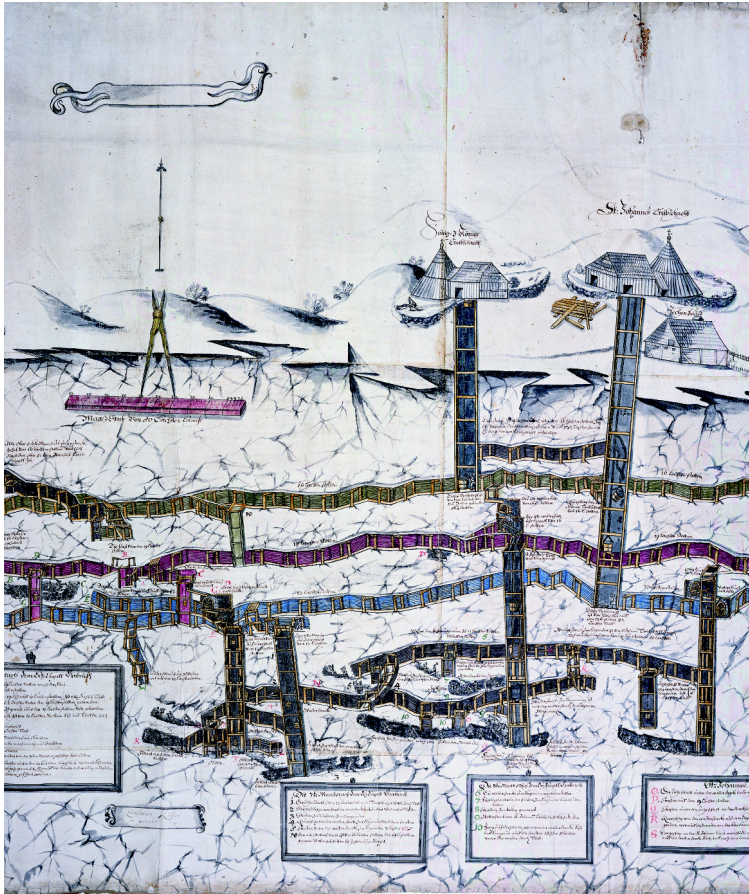


Abb. 9: Ausschnitt aus dem Panoramariss mit Darstellung der Gruben Heilige Drei Könige und St. Johannes. Daniel Flach, Gründtliche Abbildung des uhralten [...] Zellerfeldischen Bergwerks, Zellerfeld, 1661, Original: TUI AG; Foto u. Ausstellungsort (Freundliche Leihgabe): Deutsches Bergbau-Museum Bochum.

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 Rissttechnik 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

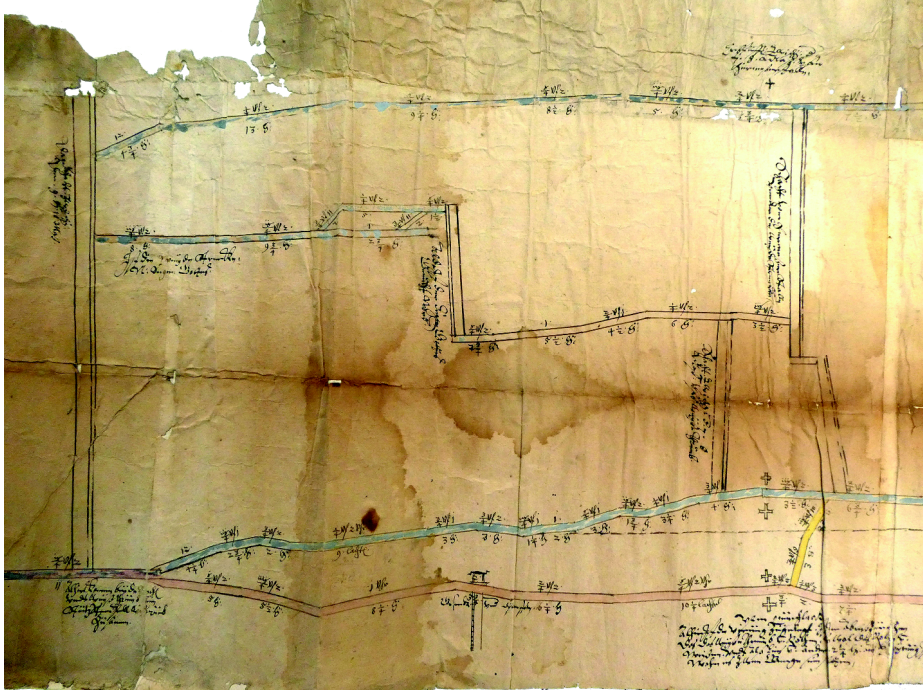


Abb. 10: Ausschnitt aus dem kombinierten Grund- und Seigerriss. Leonhard Hausberger, Alexander Griel und Walter Hahn, Zellerfeldischer Abriß, Hohebirke, 1613, HStA Dresden, 12884 Karten und Risse, Schr 005, F 061, Nr 010c.

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 Freiburger 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 Oberharzener 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 *Catalogus*, 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 könnte, 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 Befahrungsseigerisse 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-Seigerisse, 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.

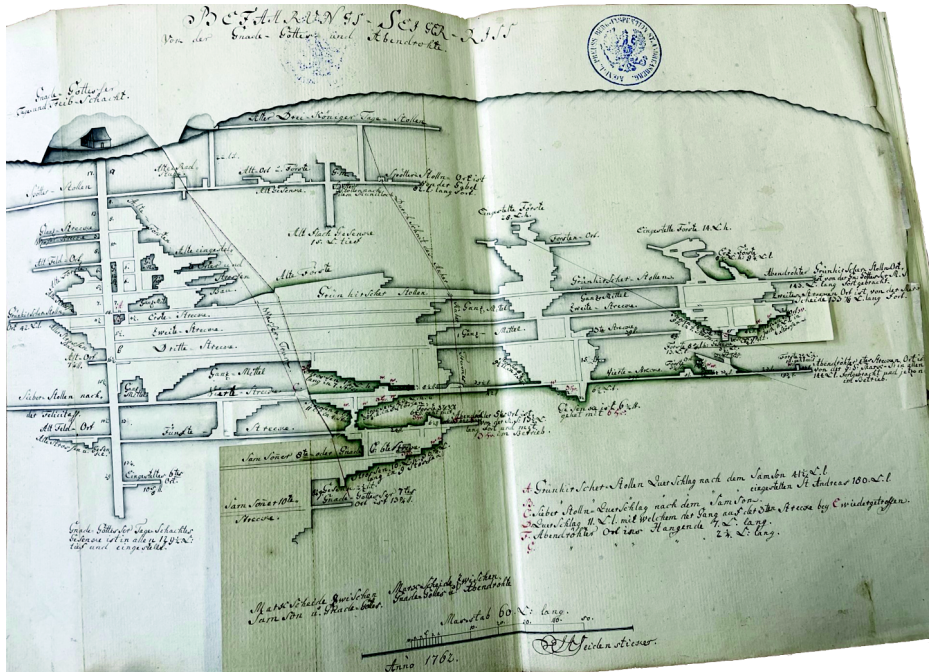


Abb. 11: Befahrungsseigerriss mit aufgeklebten Papierklappen. Julius August Seidensticker, Befahrungsseigerriss der Gruben Gnade Gottes und Abendröthe, St. Andreasberg, Nro. 1, Quart. Luciae 1762, LBEG, Archiv Nr. 2493.

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

Die Risse können dabei als ergänzende Visualisierung der Befahrungsberichte ge-
sehen werden und waren somit eng an den beschreibenden Text gekoppelt.³⁵⁷ Die Be-
fahrungsberichte 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 räum-
lich getrennt und in unterschiedliche Hefte eingetragen. Zumeist war auf einer Dop-
pelseite des Rissbuches eine Grube dargestellt.³⁵⁸ Da sich die Grubenbaue schnell aus-
zudehnen 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 Teilbe-
stand 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*.

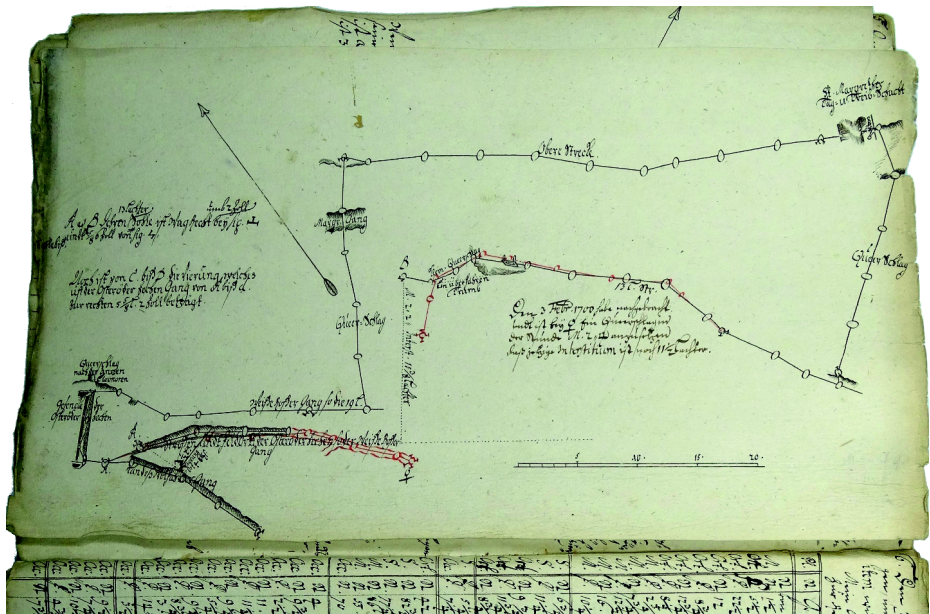


Abb. 12: Konzeptriss aus dem Observationsbuch. Ausmessung der Örter zwischen den Gruben Weißes Roß und Osteroder Zeche zur Anweisung eines Durchschlags und der Kontrolle der Sohle. Christian Zacharias Koch, Markscheiderobservationsbücher, Clausthal, 21. Dezember 1699, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6692/3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

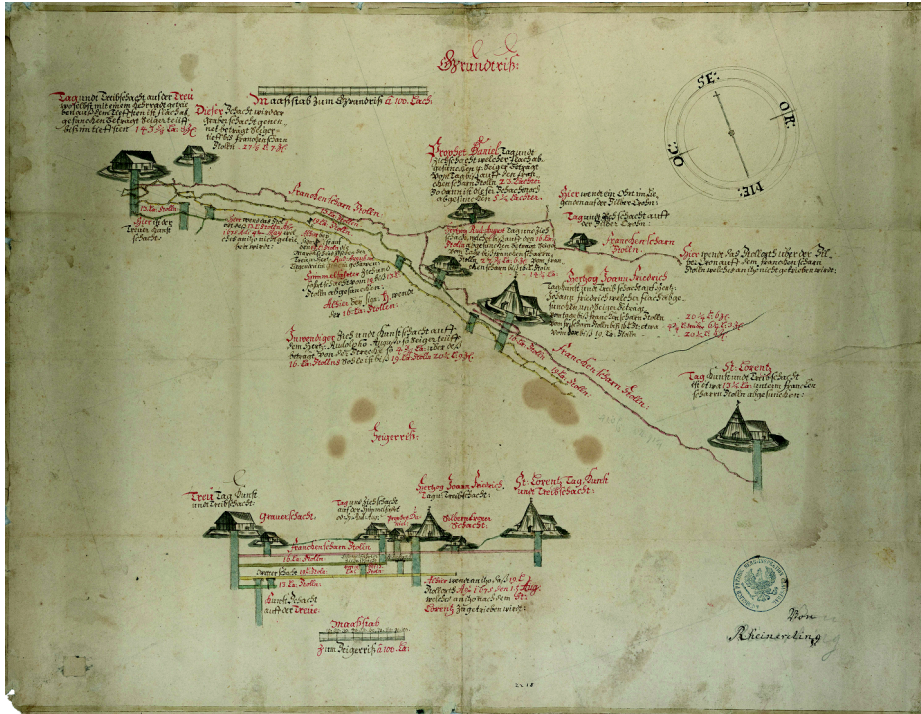


Abb. 13: Christian August Reinerding, Grund- und Seigerriss des Frankenscharrn-Stollens, sowie des 13-Lachter-, 16-Lachter- und 19-Lachter-Stollens zwischen den Schächten Treue und St. Lorenz, Zellerfeld, um 1675, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 56 (CC BY-NC-ND 4.0).

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 Rissttechnik 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 dargestellt 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 beinhaltet, 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 Eggert, General Chartre 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 Rissttechnik 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 Einzeltrümmern 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 Rissttechnik, 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.

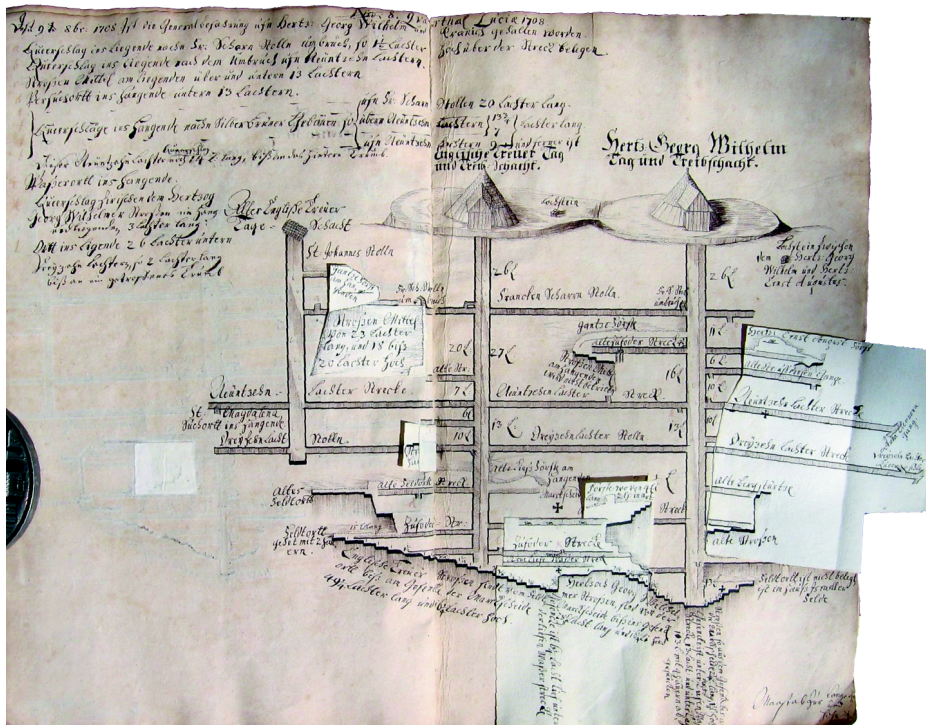


Abb. 16: Erkennbar sind die nachträglich aufgeklebten Papierklappen anhand der helleren Farbe. Befahrungsseigerriss der Generalbefahrung in den Gruben Herzog Wilhelm und Kranich, Nro. 8 Quart. Luciae 1708, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/701 Nr. 20 (CC BY-NC-ND 4.0).

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.

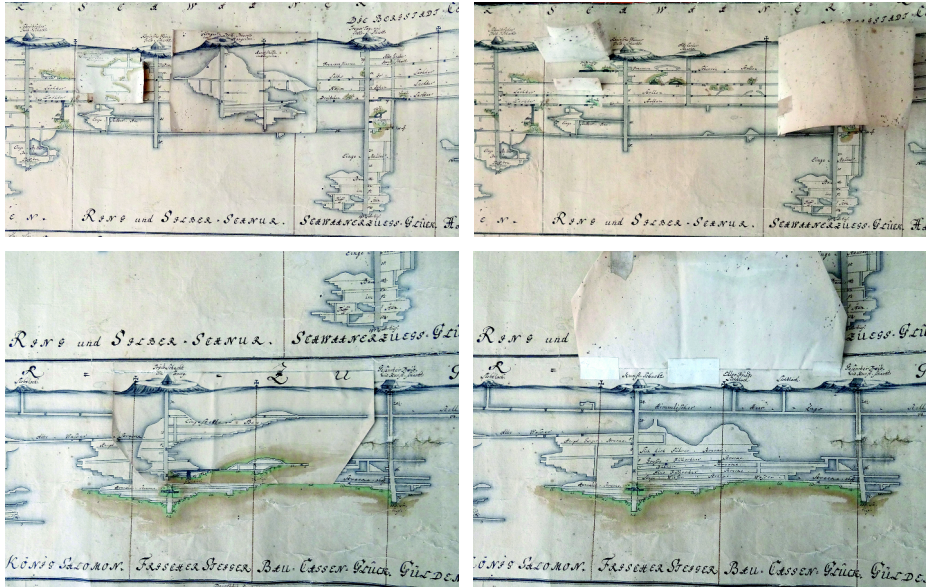


Abb. 17: Geschlossene (links) und geöffnete (rechts) Papierklappen auf dem General-Geigerriss. Conrad Christian Elster, General-Geiger-Riss von denen sämtlichen Communion Gruben, wie solche bey denen letztern Befahrungen in Bau befindlich gewesen sind, Zellerfeld, 1756, NLA WO, K 3960 (CC BY-NC-ND 4.0).

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 vorge schlagenen 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-Riße ganz unbequem* und somit unleserlich werden – so der Vorwurf aus dem Jahr 1772.³⁹³ Die Klappresse 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:

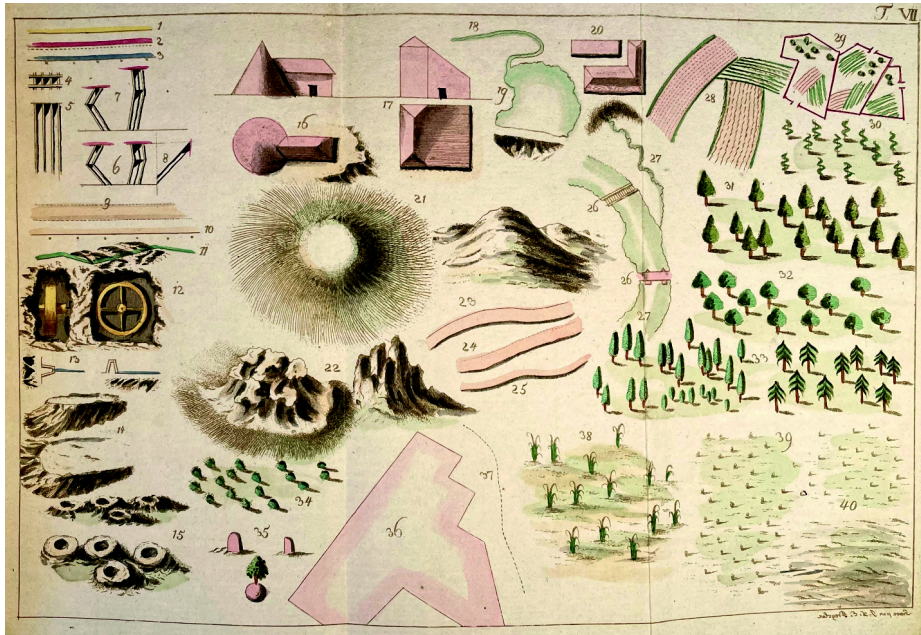


Abb. 18: Tafel mit Beispieldarstellungen von Landschaftselementen, Künsten, Halden, Pingen, Wasserleitungen, Teichen sowie verschiedenen Gebäuden auf Bergbaurissen. Johann Möhling, Anleitung zur Markscheidekunst, Wien, 1793.

*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 Abbauethoden 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 Risse ein Großes beyträgt, wenn selbige auf guten und starken Papieren aufgetragen sind, wobey nicht zu befürchten stehet, daß selbige so bald schadhafft werden, als in welcher Beschaffenheit ein großer Theil der von den vorigen Markscheidern auf schlechten Papier aufgetragenen Risse 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 verfertigt 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 Zeichens 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 Haupt-Abriße 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 Abriße 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 Abriße nicht auf folgen 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 zeigt 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, vermittelt sothanen Abrißes, geschene 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 deshalb übergebenen Abriße bedenklich gefunden, ob auch dasiges Orth recht gehe? Dahero dem Marckscheider Rausch aufgetragen, mehrbemeltes Orth gleichfaß zuziehen, und auch davon deßen Fürstellung 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 anbe-
fohlen 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 gelegen* 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 einzigen 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 Gläser 1750 mussten die Privathäuser durchsucht, *die Privat Sachen von denen herrschafft. separiret*⁴²¹ und *sämtliche Brieffschafften und Riße 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 Gebührenausschüttungen sowie privater Schulden war der Zellerfelder Markscheider Conrad Christian Elster 1769 einem Abwerbebesuch 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 gesetzt 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 Abreise alle meine von mir verfertigten Riße 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 Dienstes 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 Gegentheile, wenn man sich gegen mich fernerhin besonders in meinen ietzigen Gesuch rigoreus bezeigen sollte, 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 Markscheiders Sartorio Hauße, 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 vollständiger Risse beym Bergbau verursacht 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 unentbehrliche[n] Risse*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 bestellt werden wird, um so nöthiger [...], damit diesem darnach die Riße in gehöriger Ordnung überliefert 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 Riße 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 besteht*⁴³³ an den neuen Markscheider August Ludwig Friedrich von Hagen. Dieser wiederum quittierte mit seiner Unterschrift den Erhalt der entsprechenden Risse und des Registraturschranckes. Zwei Jahre später bestätigte dessen Nachfolger Markscheider Elster die erneute Übergabe der Rissammlung. 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 Riße von Haupt Zuge.

⁴³⁴ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6697, Markscheiderregistratur Clausthal, Schreiben des Bergregistrator 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 Riße, Observations Bücher, Instrumente und sonstigen Inventarien Stücke abgenommen und dem neuen Marckscheider Länge hin wiederum zugestellet, und verfehle nicht das Verzeichniße 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 Riße befindlich, ist nicht vollkommen 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 Riße 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 Eröffnung der Thür sehr öfters zu, daß einige gleich heraus und an die Erde fallen, woher denn wol kommen mag, daß die mehresten dieser Riße sehr verdorben sind. Da nun zu Erhaltung der bis jetzt noch vorhandene und in der Folge zu kommenden aufgerollten Riße 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 gültige 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 Markscheider gefordert und denselben so beschaffen gefunden, daß er wegen der vielen angeflickten Stellen nicht mithin länglicher Sicherheit gebraucht 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 Markscheider auf solchen neuen Riße, 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 Riße 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 Riße da, es scheine hieraus, als ob die Marckscheider vor 1710 keine Observations Bücher und Riße 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 geschieht, 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 einzelne Gruben, als dem Bergbau im Gantzen und allgemein zu statuten 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 einzigen Durchschlage, welcher öfters 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 zu meist 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 zukünftigen Zeiten haben, ist schon hinlänglich bekannt, und eben deshalb bin auch darzu besonders mit instruiert 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 Rammelsbergk 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 bringen, und den selbigen in Ramelsbergk 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 vermessendes 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 Abpflockung 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 Hofosphäre 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 wohlverfahrenen 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 *vernehmlicher deutlicher Hauptabriß 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 für sich zubehalten, auch die Berghaubtleute die ihme anvertrauten Abriße so zu verwahren hetten, daß selbige nicht auß ihren Händen, 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 Geländebeziehungen 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 Communion-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 schwächte, 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 und 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 eingelebten 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 Titeltartusche fügten die Zeichner eine seigerrissliche Darstellung eines idealisierten Bergwerks mit mehreren

⁴⁹⁴ Vgl. Lampe, Bergbau, S. 57.

⁴⁹⁵ Für die Beschreibungen im Forstabbrissbuch 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 Neuauflage 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-Kommission 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 landvermesseri-schen 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 Hercinae 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 Rissammlung 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 Oberharzzer 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 Rippings 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 Karriereaufbahn in diese Richtung nicht weiterverfolgt werden.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Eigenbezeichnung von Ripking in der Titeltartusche 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 Rippings 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, Oberharzzer 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, Oberharzzer 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 Befahrungsseigerisse. 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 Hercinae 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. Hercinae 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 Hercinae 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-Lunenbug 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 Freiburger 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 beschäftigen, 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 pflaget, 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 employirten 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 neue 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 Wolfgang 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 verwüsteten 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 Neuordnung 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.

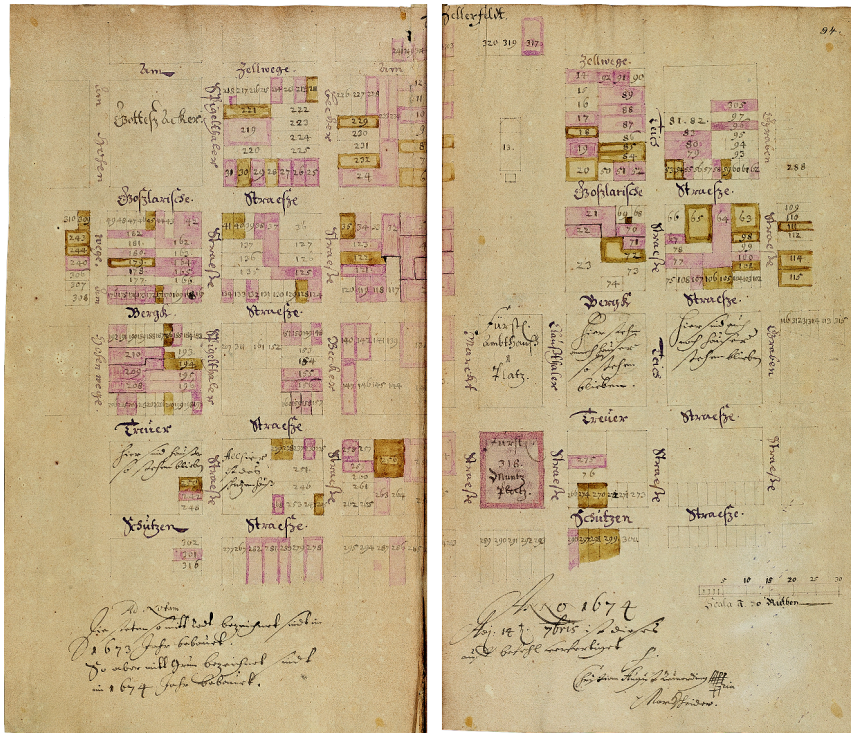


Abb. 19: Bebauungsplan der Bergstadt Zellerfeld erstellt nach dem großen Stadtbrand 1672 durch den Zellerfelder Markscheider Christian August Reinerding, 14. September 1674, in: Albert Cuppius, *Chronicon Cellerfeldense*, ohne Ort, 1604–1629, fol. 94v–94r, Herzog August Bibliothek, Cod. Guelf. 27.13 Aug. 2°.

wurde dazu angeordnet, *allemahl wenn ein neu Hauß sollte 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 Stadtmittle 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 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 abgepflocket, 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 entworfen*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 angezeigt. Ebd., Bericht zur Vermessung der Grundstücksgrenzen von Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 27. Juni 1760.

⁵⁴² Vgl. ebd.

⁵⁴³ NLA WO, K 10242, Ohngefährlicher Plan der freyen Comm. Bergstadt Zellerfeldt von Conrad Christian Elster, 1753.



Abb. 21: Conrad Christian Elster, Ohngefahrlicher 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 gelegt 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 Feuersbrunst 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 Marktstraße 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. Jahrhundert Markscheider für stadtplanerische Maßnahmen herangezogen wurden.

⁵⁴⁸ Calvör, Acta, Th. I, S. 20.

⁵⁴⁹ Vgl. Bartels, Wasserkraft-Netz, S. 179 f.

Pferdegaipe 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 Kehr- und 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 jahrhundertlang 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 Wasserreservoirs für die Beaufschlagung der Wasserräder bereitgestellt werden sollten, um längere Trockenperioden zu überbrücken. Ein eindruckliches 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 ohnvorgreiflich 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 der 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, Wasser-WanderWege, S. 148 und 168; Fleisch, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 38.

anderen Teichdämme übertragen wollte: *Es darbeneben ferner hiez zu 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 mauernenden Teichdammes an (Abb. 22). Deziert wurde in dem Bericht darauf verwiesen, dass *der bey gelegte Abriß des vorzurichtenden Dammes unsere Meinung übrighen 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 Wiesenbecker 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.

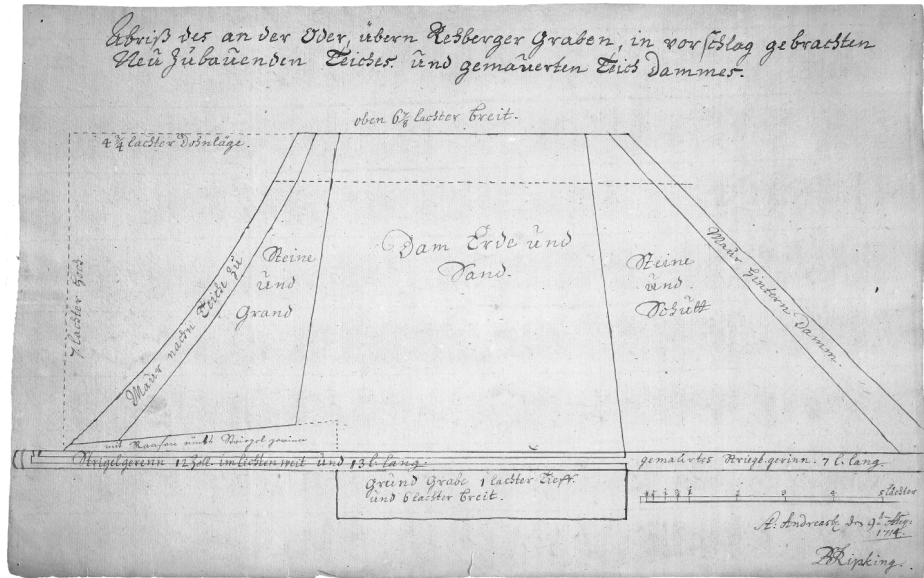


Abb. 22: Bernd Ripking, Abriß der an der Oder, übern Rehberger Graben, in Vorschlag gebrachten neu zu bauenden Teiches und gemauerten Teich Dammes, Clausthal, 09. August 1714, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 130 (CC BY-NC-ND 4.0).

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 Kosten⁵⁷³ 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 Teichdammes 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 Grundlage 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 Experte 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 berichteten von dortigen St. Andreasb. Teichbaues abgegebenen Meynungen, erst noch vorzu nehmender 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 Bergamte übergeben wie der in Vorschlag gekommene Teich zur Altenau angeleget werden könnte, weil aber noch ein und ander Zweifel dabey vorfällt 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, weshalb 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. Liefmann, 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. Liefmann, Markscheidekunst, S. 108 f. Liefmann 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 Abfließen 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.

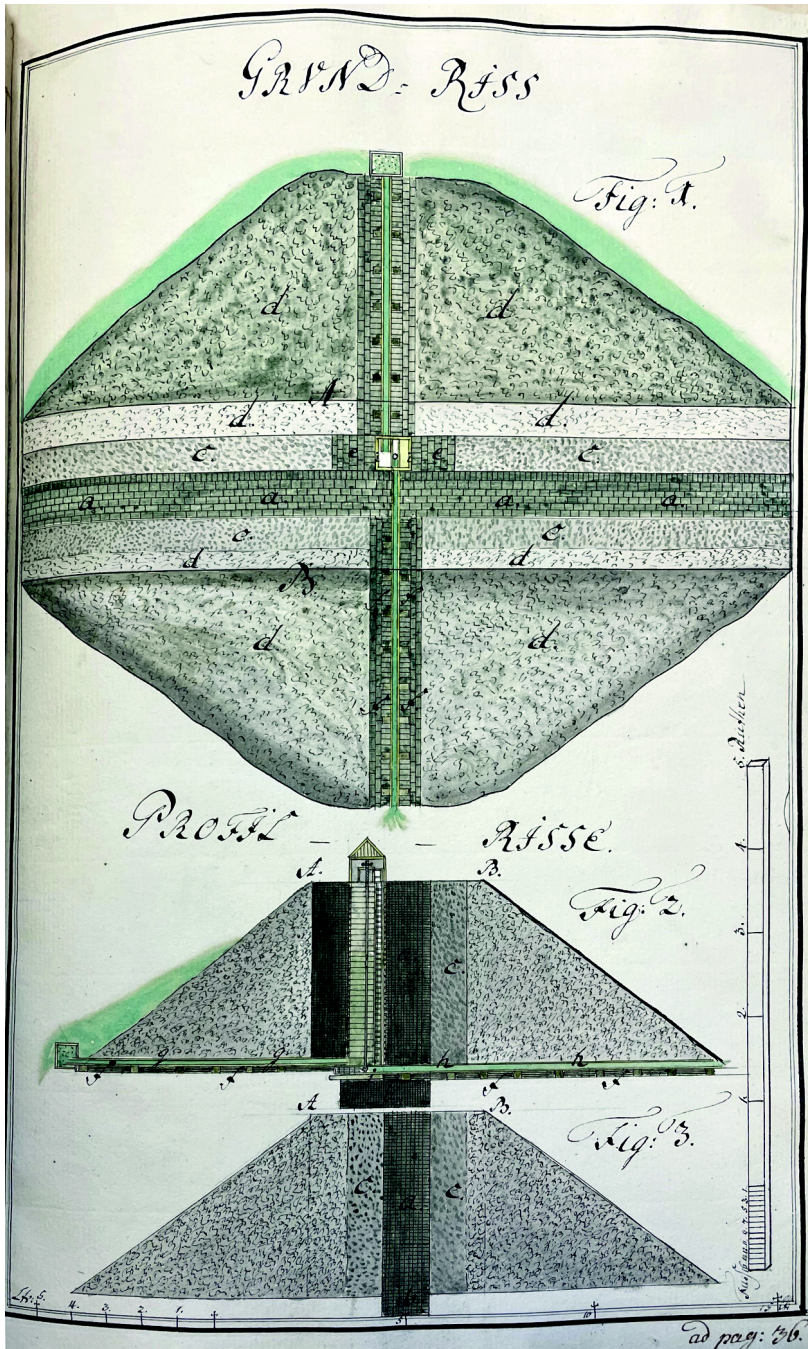


Abb. 23: Grund- und Profilriss eines Teichdammes. Andreas Leopold Hartzig, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen, ohne Ort, um 1760, LBEG, Bibliothek IV B1b 188.

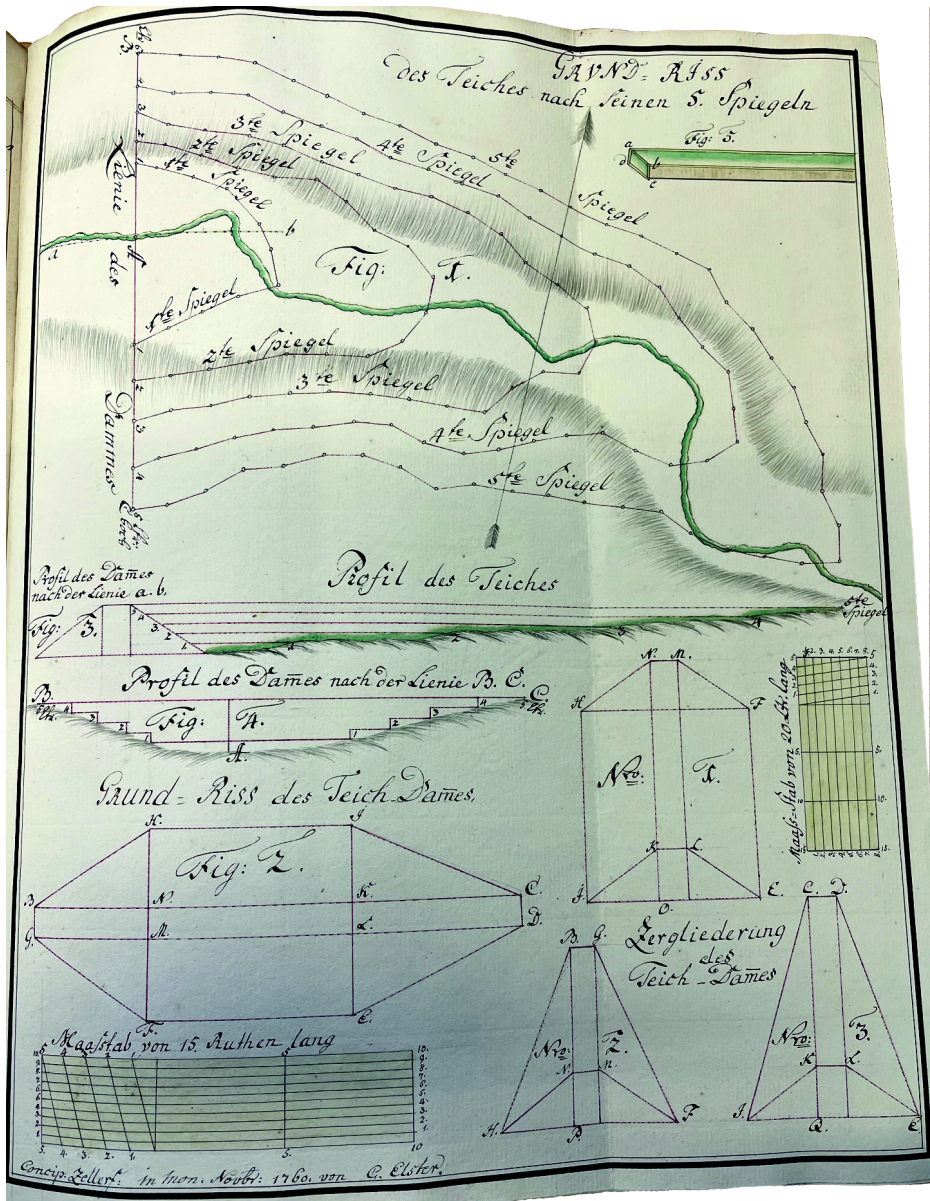


Abb. 24: Verschiedene mathematische Ausrechnungen zum Volumen von Teichen und Teichdämmen. Andreas Leopold Hartzig, Gedanken vom Teichbau und Waßerleitungen, ohne Ort, um 1760, LBEG, Bibliothek IV B1b 188.

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 gesteckt 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 Rippings 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 Protocolum wegen Herführung der hintern Gerlachs- 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 voraus eine große veränderung, ich weiß die zu künfftige Zeit, nicht beßer als an der vergangenenen 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 Volllaufen der Gruben nicht mehr möglich, zum anderen mussten hohe Kosten in die Auswechslung 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] Beweis 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 Stellungnahmen der Bergamtsbedienten (vom Leder und von der Feder) wie beispielsweise des Maschinen Direktors 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 Schwierigkeit* 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 Nivelierungsarbeiten 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 Extraordinären Bergamtsprotokoll, Clausthal, 09. August 1730.

⁶¹⁹ Ebd., Bericht von Andreas Leopold Hartzig, Clausthal, 20. März 1729.

⁶²⁰ Ebd., Extrakt aus dem Extraordinären Bergamtsprotokoll, Clausthal, 09. August 1730: *so hält man so wol der Gewißheit als Beständigkeit halber den Vorschlag vermittelt eines Dammes und söhlicher 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.

inhalten, 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 Holzpflocken, einer Schnur und dem Gradbogen zur Bestimmung des Neigungswinkels vorgenommen. Dabei wurde ausgehend von einem eingeschlagenen Pflöck die Lage und Höhe des nächsten Pflöckes 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.

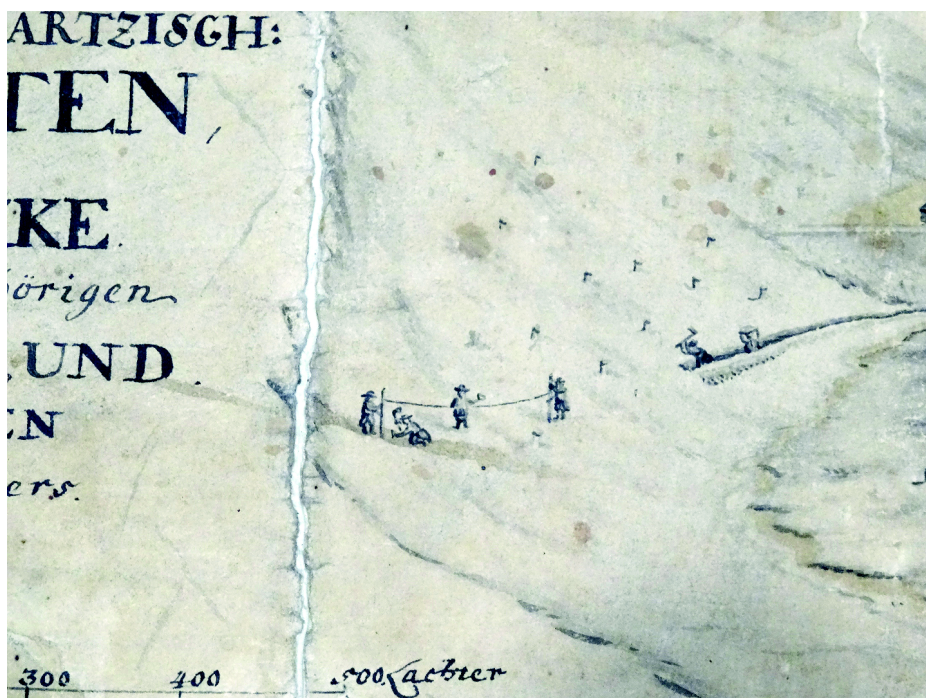


Abb. 25: Darstellung der Abwägung und Abpflockung eines Grabens. Zu erkennen ist der Abwägetruppe sowie der mittig vor der Schnur stehende Markscheider mit einem Messinstrument in der Hand. Johann Heinrich Eggers, General Charte derer sämtlichen Communion-Oberharzischen Züge, Hütten und Puchwerke, ohne 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 vorkommen, 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 Akkurateesse aus eigener Erfahrung aus seiner Zeit als St. Andreasberger Markscheider kannte, betonte in seinen Ausführungen, dass ein Markscheider 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 Bergamtsbedienter 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 Luft 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 zweiffle, 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 nunmehrö gantzlich 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 verfertigt, 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.

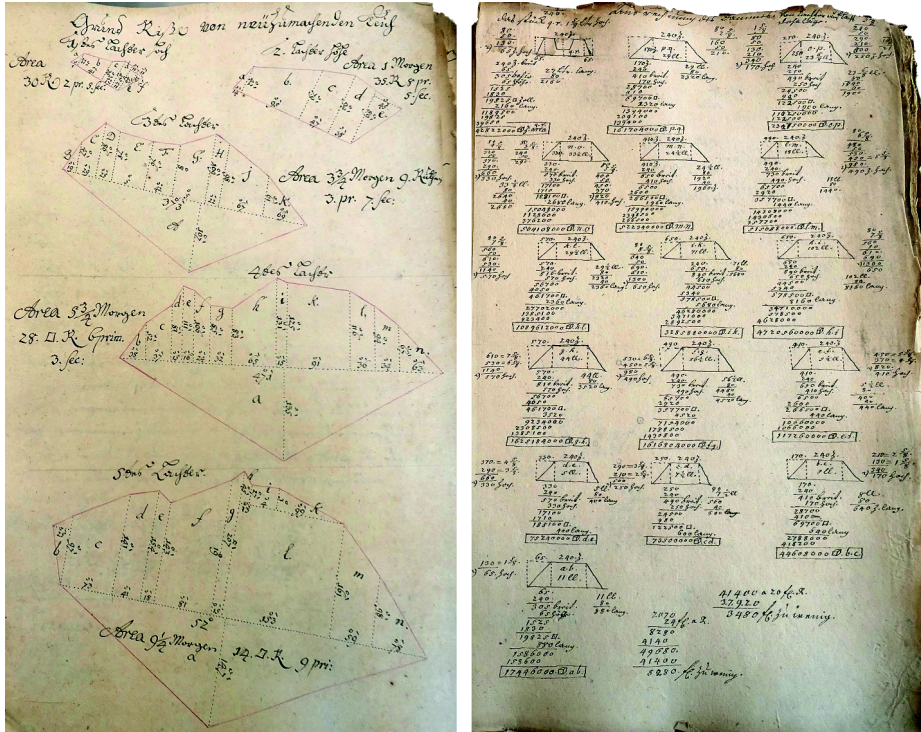


Abb. 26: Verschiedene mathematische Ausrechnungen zum Volumen von Teichen und Teichdämmen vermutlich angefertigt durch den Clausthaler Markscheider Samuel Rausch oder den St. Andreasberger Markscheider Andreas Leopold Hartzig, 1719/1720, in: Herbeiführung der Gerlachsbacher- und Morgenbrodtstaler Wasser 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 ingenieurtechnischen 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 Wasserkraftssystems. 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 oberflächen-nahe 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 Seigerrissen 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 ersten 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 beständigen Bergwerck, denn den: es müßte [Ihre] F[ürstliche] D[urchlaucht] auf Stohn 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 Stohn 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 Himmlich Heerzug Stollens sowie des Wunderlichen Heintzenstollens in Auftrag. Zwar hatte dies *große uncostung 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 Landesherrn. 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 auff's pappier zu bringen* und über Tage *orthphäl 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 Landesherrn 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 *grausam 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 Scharn 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 nöthig, 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 Steltznerns 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 Cameraalien 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 Steltznerns Korrekturen und Anmerkungen mit roter Tinte deutlich erkennbar.⁶⁸⁴ Bei der Akkuratess, 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 Steltznerns 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 bestimmt 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, Ohngefähr. Grund-Riss von denen bey der Bergstad Grund belegenen tiefen Stollens gegen den eingestellten Silber 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 bestmögliche 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 Sperberheyher 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 tiefen Stollen erforderlichen Kosten nicht eher gemacht werden können, bis die Riße davon verfertiget, [...] so wünschet man daß der Markscheider Laenge die Verfertigung derer in Hand Arbeit habenden Riße 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 *Riße und Pro-memoria 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 protocoll 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, Ein-sendung 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 Riße von Burgstedter, Rosenhöfer, Haus Hertzberger, und Communion Hauptzuge sowie NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9805 Verzeichnis derer neben gehenden nach Hannover abzusendenden Riße 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 Riße 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 nunmehr 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.

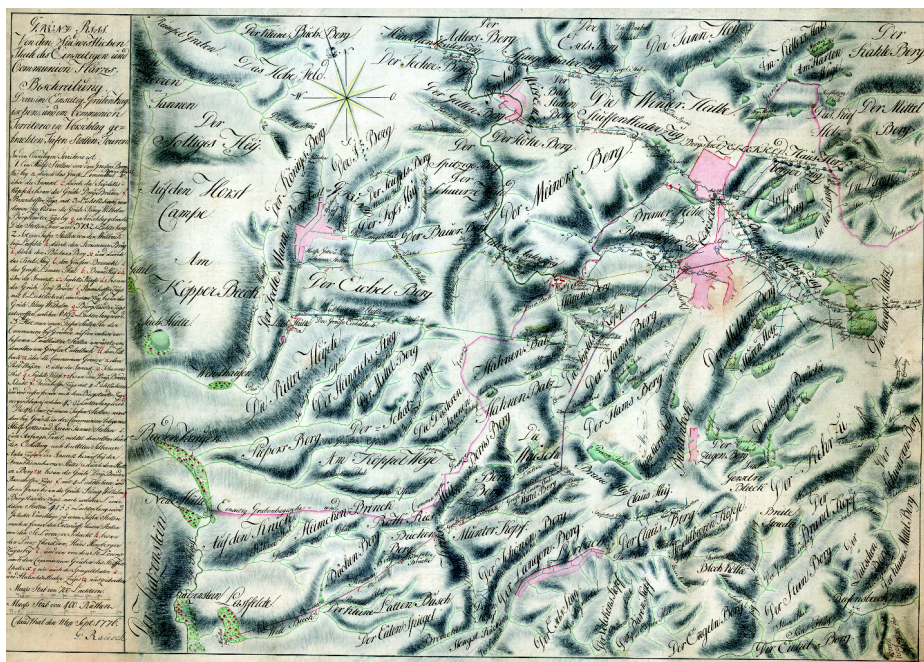


Abb. 28: Samuel Gottlieb Rausch, Grund Riss von den südwestlichen Theile des Einseitigen und Communion Harzes. Beschreibung derer im Einseitig-Grubenhagischen und im Communion Territorie in Vorschlag gebrachten Tiefen Stollen Touren, Clausthal, 11. September 1776, LBEG, Archiv Nr. 832.

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 abgebaut, 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 Luft 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 verboten 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 zu meist 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 Markscheiders noch weiter und dergestalt nachgehauen werden sollte, daß die Waßer gehörig abziehen könnten. Es würde also von dem Markscheider Laenge noch anzuzeigen seyn, welche Anweisung er zu Nachhauung der Sohle nunmehr 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 zu treffend 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 Akkuratess 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 Markscheidkunst, 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 Kehräder 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 Bergbauggebiete 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 Bestandteil ihrer Ausbildung war. Physikalische und mechanische Kenntnisse waren für die Markscheider zur Bedienung ihrer Instrumente relevant, deren Akkurateesse 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 Komunion-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 vorgenommen worden, hat der Inventor ein Werk vorgezeiget bey 8 Fuß weit, von lauter Eißen zusammen gesetzt, war aber nicht gantz fertig, sondern ermangelte das fürnehmste, so daran gesucht wird, weil er nicht fürstellen konnte, wie es sich selbstn wieder aufziehen, und in perpetuellen Lauff erhalten sollte, sondern so lang er das Werk mit angelegter Hand selbst trieb, so lang bleibt 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.

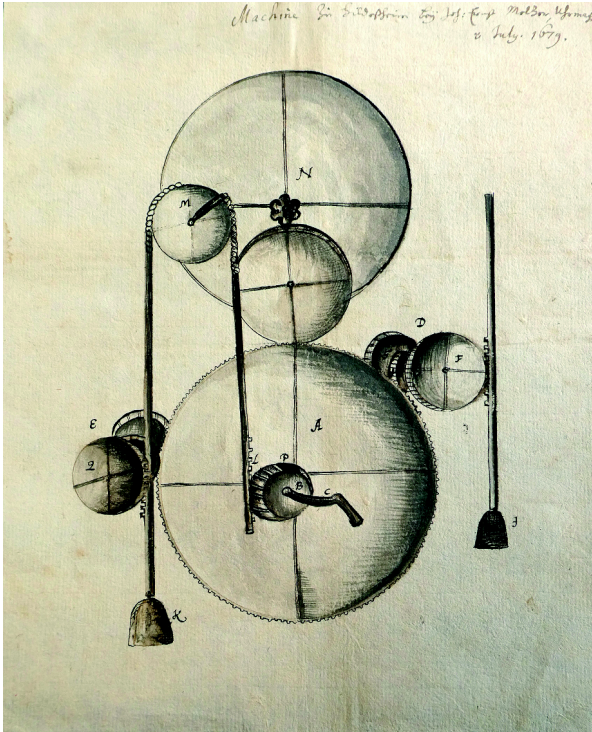


Abb. 29: Zeichnung des Modells einer Maschine zur Hebung der Grubenwasser des Hildesheimer Uhrmachers Ernst Melzer. Begutachtung des Modells durch den Mathematikprofessor Paul Heigel, den Zellerfelder Markscheider Johann Christoph Buchholtz sowie den Oberbergmeister Daniel Flach, in: Wassermaschine des 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 Komunion-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 Wirkung des Windes, vermittelt 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 Wäschegrundler Zug vorangetrieben. Hier war der Markscheider gemeinsam mit dem Zimmermeister Schwarzkopf dafür zuständig, den Ort *in Augenschein zunehmen, das Werck zuzulegen, nicht weniger einen förmlichen Anschlag von denen darzu erfordernten Materialien und Kosten zu verfertigen, und solchen alsdann negstens zu verfügen, der weitem 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 durchplaneten.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 Holtzwerk zur Radstube von Berge zubringen, aufrichten helfen, Thielen und Schindeln zuzurecken; das Kunst Rad von Berg herbey zubringen, hinzuhengen in Circul auf der Welle feste zu keilen; die Kunstwelle auszuarbeiten, zuschlitten, die Zapfen einzulegen, dieselben feste 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 Eleonorers 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 Markscheider von dem Anne Eleonor Schachte übergebenen Riß zeigt 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 gelegen 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 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 entgegebene 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 Maschinendirektorates 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 Scharn 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 Remiscere 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. Remiscere 1739, Erwerb von Instrumenten auf herrschaftliche Kosten; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, 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 Freiburger 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.

*Wie 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. Lempke, Gründliche Anleitung, S. 4; Nehm, Entwicklung, S. 35; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 306; Lampe, Wasserlösungsstollen, S. 122; Liefmann, Markscheidekunst, S. 90.

780 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 386.

781 Beyer, Gründlicher Unterricht, S. 1.

782 Ebd., S. 4.

783 Lempke, 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 bey dem 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 ankömmt, 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.