

3 Ausbildung der Oberharzer Markscheider: Von der Geheimkunst zur Wissenschaft

Wie der sächsische Markscheider August Beyer 1749 in seinem Lehrbuch zur Markscheidekunst herausstellte, hatten die *Berg- und Hütten-Leute [...] bisher ihre Wissenschaften aus der Erfahrung lernen müssen*. Die ersten markscheiderisch tätigen Fronboten am Rammelsberg waren dabei reine Autodidakten gewesen, die sich das mathematisch erforderliche Wissen selbst angeeignet hatten. Sie genossen weder eine Ausbildung, noch konnten sie Anweisungen zum methodischen Vorgehen in den Bergordnungen oder anderen Werken finden.¹ Im Anschluss an die autodidaktische Phase dominierte für die Markscheidekunst lange Zeit eine handwerksmäßige, rein auf Erfahrungen beruhende Ausbildung.² Wer das Amt des Grubenvermessers ergreifen wollte, musste zuvor bei einem erfahrenen Markscheider in die Lehre gehen.³ Eine institutionelle Ausbildung begann sich im Harz erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts durchzusetzen.⁴

Diese Entwicklung der markscheiderischen Ausbildung vom 17. bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts wird im folgenden Kapitel analysiert. Dabei folgt die Untersuchung der Chronologie der Ereignisse und widmet sich zunächst der praktischen Ausbildung der Markscheider im Oberharz. Es wird analysiert, weshalb der Markscheidekunst in der Literatur lange Zeit eine Geheimhaltung ihrer Methoden nachgesagt wurde. Um den Inhalt der praktischen Markscheiderausbildung im 17. Jahrhundert zu rekonstruieren, werden Ausbildungsreisen Harzer Markscheider sowie die markscheiderischen Handschriften und ihre Rolle bei der Zirkulation von Expertenwissen zwischen den Montanrevieren betrachtet. Darüber hinaus wird anhand der Oberharzer Quellen verdeutlicht, welche Personenkreise sich um eine Ausbildung als Markscheider bewarben und wie die Prüfung der Lehrlinge ablief. Ein weiterer Fokus der Studie liegt auf der Finanzierung der Ausbildung und der Unterstützung durch die Oberharzer Bergbehörden.

Im Anschluss daran wird die Etablierung einer Lehrer-Schüler-Folge im Oberharz beleuchtet, die sich bis zum Ende des 18. Jahrhunderts nachverfolgen lässt. Es wird untersucht, welche Individuen diese Folge besonders prägten und welche Konsequenzen ein Abbruch derselben für das jeweilige Bergamt hatte. In diesem Kontext rückt die Rekrutierung von Nachwuchs aus den eigenen Reihen ins Blickfeld und es wird

¹ Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 36; Niemczyk, Vermessungswesen, S. 10; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299.

² Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, Vorrede: *Die Berg- und Hütten-Leute haben bisher ihre Wissenschaften aus der Erfahrung lernen müssen*.

³ Vgl. Niemczyk, Vermessungswesen, S. 27.

⁴ Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 28.

die These überprüft, ob diese Berufsgruppe im Harz von wenigen Markscheiderfamilien dominiert wurde.

Im darauffolgenden Abschnitt stehen die Kontakte der Oberharzer Markscheider zu Gelehrten der Zeit im Fokus. Hierfür bietet sich die Betrachtung des Austauschs zwischen dem Universalgelehrten Gottfried Wilhelm Leibniz und den Markscheidern Daniel Flach und Bernd Ripking an. Am Beispiel des Markscheiders Carl August Rausch werden zudem die Beziehungen des Harzer Bergbaus zu den frühneuzeitlichen Universitäten herausgearbeitet und es wird der Frage nachgegangen, wie diese Institutionen als Ergänzung zum praktischen Markscheiderunterricht dienen konnten. Neben den Universitäten reihten sich die wissenschaftlichen Akademien und Societäten in den Diskurs um eine Verbesserung der bergmännischen Ausbildung ein. Dies wird anhand der Societät der Bergbaukunde analysiert, die am Ende des 18. Jahrhunderts auf Initiative europäischer Bergbeamter gegründet wurde und die montanen Experten und ihr Wissen aus der ganzen Welt zusammenbringen sollte.

Abschließend wendet sich das Kapitel der Entwicklung der europäischen Markscheideliteratur und dem darin enthaltenen Diskurs über die Verbindung von Theorie und Praxis zu. Parallel dazu wurden immer wieder Forderungen nach der Institutionalisierung der montanen Ausbildung in vielen europäischen Bergbauregionen laut. Zentral ist dabei die Frage, welche Relevanz die Gründung der Bergakademie in Freiberg für die Ausbildung im Harz einnahm. In diesem Kontext werden verschiedene Vorschläge und Maßnahmen von Gelehrten und Berghauptleuten zur Verbesserung der Ausbildung und der Einrichtung einer Lehranstalt im Harz beleuchtet, die letztendlich zur Gründung der Bergschule in Clausthal führten. Im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen die Markscheider und die Rolle der Markscheidekunst im Institutionalisierungsprozess der Bergbauwissenschaften.

3.1 Anfänge der praktischen Ausbildung

Die Weitergabe des Wissens im praktischen Unterricht an eine sehr geringe und ausgewählte Zahl von Personen führte dazu, dass der Markscheidekunst im 16. und 17. Jahrhundert eine Spur von Arkanum anhaftete. Erstmals angeführt wurde der Topos der Markscheidekunst als Geheimkunst in der Schrift des Mathematikers Erasmus Reinhold. Dieser beklagte im Vorwort seines 1574 veröffentlichten Buches „Gründlicher und Warer Bericht vom Feldmessen“: *Erstlich | das bisher solche kunst fast heimlich und verborgen gehalten worden | Also | das fast niemand | so auch das geringste davon verstehen möchte | hat dörffen zusehen.*⁵ Er warf den Markscheidern vor, ihr Wissen bewusst zurückzuhalten, was dazu führte, dass die Gewerken die Vermessungen nicht überprüfen konnten und vollständig von den angegebenen Ergebnissen abhingen.

⁵ Reinhold, Gründlicher und Warer Bericht, An den Leser.

nissen abhängig waren. In diesem Vorwurf schwang eine gewisse Expertenskepsis mit, da die Markscheider bei fehlerhaftem Verhalten nicht kontrolliert werden konnten. Mit seinem Werk zum Feldmessen, das ebenfalls ein umfassendes Kapitel über das Markscheidewesen enthielt, wollte Reinhold diesem Umstand abhelfen und das Geheimnis um diese Kunst lüften. Bis zur Veröffentlichung von Reinhols Werk lag keine gedruckte Anleitung zu den Methoden der Markscheidekunst vor und auch danach vergingen über 100 Jahre, bis die markscheiderische Fachschrift „Geometria Subterranea“ von Nicolaus Voigtl in den Druck ging.⁶ Der Boom der Markscheider- und Bergbauliteratur folgte erst ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Dies trug offenbar zu dem Eindruck bei, dass das markscheiderische Wissen von der Expertengruppe geheim gehalten wurde.

Ein weiterer Grund für den Schein der Geheimhaltung könnte neben dem kleinen Personenkreis und den wenigen schriftlichen Ausarbeitungen zum Thema außerdem die Bergausprache gewesen sein, die von Außenstehenden nur schwer verstanden wurde und somit einen sehr exklusiven Charakter besaß.⁷ Da sich die Bergbauberufe überwiegend – bis auf die höchsten Positionen im Bergamt – aus der Harzer Bevölkerung rekrutierten und nur selten auswärtige Personen aufgenommen wurden, ist dies kein Umstand, der nur dem Markscheidewesen im Oberharz zuzuschreiben wäre. Beim Topos der Geheimhaltung könnte es sich zudem um eine Methode von Reinhold zur Werbung für die Inhalte seines Werkes gehandelt haben, da diese Aussage implizierte, dass man in Reinhols Schrift all jene Geheimnisse, die bisher von den Markscheidern zurückgehalten worden waren, lernen könnte. In Wahrheit handelte es sich bei den markscheiderischen Methoden größtenteils um recht simple geometrische Vorgänge, die keinesfalls mit einer Geheimwissenschaft gleichgestellt werden konnten. Somit lag es vermutlich an der fehlenden Durchdringung des mathematischen Wissens in vielen Bevölkerungsschichten, dass das Wissen um mathematische Formeln mit etwas Geheimem und Unverständlichem in Verbindung gebracht wurde.⁸

In der Folge bezogen sich zahlreiche weitere Bergbauschriftsteller auf Reinhols Angabe und sorgten auf diese Weise für den Fortbestand des Geheimhaltungstopos.⁹

⁶ Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 94.

⁷ Vgl. Oppel, Anleitung, S. 23 f.: *Inzwischen ist zu bedauern, daß eine bey dem Bergbau hergebrachte Sprache und bergmännische Art sich aus zu drücken, welche wir eben so zierlich halten, als sie andern rauh und ungeschickt vorkommen mag, das Unglück gehabt, daß sie vielleicht einen großen Theil fähiger Männer abgeschreckt, ihre Aufmerksamkeit auf den Bergbau zu richten, und dem gemeinen Wesen dadurch ersprießliche Dienste zu leisten zurückgehalten hat.*

⁸ Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 132 f.

⁹ Vgl. Wolff, Mathematisches Lexicon, Sp. 842: *Unter den Marckscheidern ist diese Wissenschaft immerzu ehedem als ein Geheimniß gehalten worden, dannenhero bis An. 1574 gar nicht davon offenbar oder durch den Druck bekannt gemacht worden; Oppel, Anleitung, S. 19 f.: worinnen er [Reinhold] diese als eine damals sehr geheime gehaltene Kunst zu jedermanns Nachricht öffentlich bekannt machen wollen; Lempe, Gründliche Anleitung, S. 6: D. Erasmus Reinhold war ohnstreitig der erste, der seinen gründlichen Bericht vom Feldmessen, den er 1574 herausgab, die Markscheidekunst, zum praktischen*

In der Realität gab es keine Bestrebungen der Markscheider, ihr Wissen vor anderen Personenkreisen zu verbergen. Es kann vielmehr ab der Mitte des 17. Jahrhunderts von spezialisiertem Expertenwissen gesprochen werden, das nach Zahlung des Lehrgeldes und der Erfüllung der Einstellungsvoraussetzungen allen Personen offenstand. Die Bergbehörde hatte außerdem kein Interesse daran, diese Kunst vollkommen geheim zu halten, da sonst immer das Risiko bestand, dass Wissen verloren ging, wenn ein Markscheider unvorhergesehen verstarb. Dies war insbesondere im 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts der Fall, bevor es eine behördlich geregelte Ausbildung der Oberharzer Markscheider gab. Als der Markscheider Wolff Seidel im Juni 1577 darum bat, seinen Vetter Zacharias Schneider in der Vermessungskunst unterrichten zu dürfen, stimmte der Landesherr Herzog Julius umgehend zu, dass es dringend nötig wäre, zum Wohle des Bergwerks eine weitere Person in der *edle[n] Kunst der Markscheider damit dieselb nicht mit ihme zugleich unterginge zu unterweisen*.¹⁰

Die Bemühungen der Bergämter im Oberharz ab der Mitte des 17. Jahrhunderts um die textliche und visuelle Dokumentation des Bergbaus in Form von Berichten, Protokollen und Rissen, die dauerhaft archiviert wurden, verdeutlicht deren Interesse an der Zurverfügungstellung des markscheiderischen Wissens. Zwar war im Markscheidereid das Versprechen festgehalten, keine Risse und Informationen an Fremde herauszugeben, dieses umfasste jedoch weniger die Methoden und Vorgehensweise der Markscheider, sondern vielmehr betriebliche und ökonomische Informationen, die die Bergbehörde zurückhalten wollte.¹¹ Zudem trug die Regelung der Ausbildung mit der Zuweisung von Ausbildungsplätzen durch die Bergbehörde zur Etablierung des markscheiderischen Wissens und gleichzeitig zur Überwachung und Qualitätssicherung bei. Das verantwortungsvolle Amt des Markscheiders blieb somit sehr exklusiv: Nur geeignete und entsprechend ausgebildete Personen sollten in den Bergwerken vermesserische Tätigkeiten ausführen dürfen.

Der Beleg dafür, dass es zwischen den europäischen Bergbauregionen keine Geheimhaltung des markscheiderischen Wissens gab, sind die frühen Ausbildungsreisen, die Harzer Markscheiderlehrlinge nach Niederungarn und Sachsen unternommen haben. Nach dem Ende des Dreißigjährigen Krieges, der den Harz stärker als das sächsische Bergaugebiet beeinträchtigt hatte, waren sich die Oberharzer Bergbehörden offenbar ihrer Rückständigkeit im Markscheidewesen durchaus bewusst.¹² Aus

Unterricht für die Markscheider beyfügte, der von ihnen, wie er in der Vorrede seines Buches sagt, bisher war geheim gehalten worden.

¹⁰ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 12, Schreiben von Herzog Julius von Braunschweig-Wolfenbüttel, 05. Juni 77, fol. 82r.

¹¹ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2386, Eydes Formul für den Markscheider Gehülfen zu St. Andreasberg, ohne Datum, Art. 9: *Von denen Sachen, so zu eurer Wissenschaft gelangen, niemanden als dem es zu wissen gebühret, etwas offenbaren.* Vgl. auch Vogel, Aufklärung, S. 21.

¹² Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 36; Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 79; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299.

diesem Grund entsandten sie innerhalb weniger Jahre gleich mehrere Schüler zu Ausbildungszwecken in auswärtige Bergbaugebiete. In der Mitte des 17. Jahrhunderts reisten die Lehrlinge Daniel Flach, Peter Heinrich Tolle und Valentin Decker zu Balthasar Rösler nach Altenberg, um sich von *ihm im Markscheiden unterrichten zu lassen, und diese Kunst nachher auch allhier [im Harz] auf einen bessern Fuß*¹³ zu setzen. Der genaue Zeitpunkt der Reise und deren Dauer ist nicht bekannt. Es ist davon auszugehen, dass der Aufenthalt in Sachsen mehrere Wochen, wenn nicht sogar Monate dauerte. Darüber hinaus sind keine Verhandlungen mit dem sächsischen Bergamt oder Rösler erhalten geblieben, sodass keine Aussage über die Höhe des verlangten Lehrgeldes gemacht werden kann. Die Vermutung liegt nahe, dass Rösler für auswärtige Schüler mehr Geld verlangen konnte als für Landeskinder.¹⁴

Der sächsische Markscheider Balthasar Rösler wurde von der Forschung als herausragende Gestalt und zentrale Schlüsselfigur für die Weiterentwicklung des Markscheidewesens bezeichnet.¹⁵ Durch seine neuen Methoden und mathematischen Herangehensweisen legte er den Grundstein für die Entwicklung der rein praktisch geprägten Markscheidekunde zu einer theoretisch fundierten Wissenschaft. Darüber hinaus verfasste Rösler mit seinem erst posthum erschienenen Werk ‚*Speculum metallurgiae politissimum oder Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel*‘ ein Lehrbuch mit praktischen Anweisungen für den Bergbau, das bis weit ins 18. Jahrhundert viel rezipiert wurde.¹⁶ Darin plädierte er ausdrücklich für die Anfertigung von Grubenrissen und die Abkehr vom bloßen Abstecken der Grubengebäude über Tage – eine Praktik, die von den Harzer Markscheiderlehrlingen übernommen wurde.¹⁷ Die zahlreichen von Rösler überlieferten Risse offenbaren sowohl seine praktischen Kenntnisse als auch die Entwicklung seiner Fähigkeiten und Methoden über die Jahrzehnte (Abb. 30).¹⁸

Im Jahr 1651 – also etwa um dieselbe Zeit wie Flach, Tolle und Decker – begaben sich die beiden Brüder Georg und Adam Illing, von denen der letztere bereits zwei

13 Calvör, Acta, Th. II, S. 5.

14 Vgl. HStA Dresden, 10036, Loc. 41779, Rep. 09b, Abt. A, Sect. 1, Cap. 4, Lit. A, Nr. 2, Vol. I, Von Ausländern ersuchte Erlaubnis die Berg- und Hüttenwerke besuchen zu dürfen, 1749–1787. Auch im Harz mussten auswärtige Personen ein höheres Lehrgeld entrichten, vgl. NLA WO, 112 Alt, Nr. 1777, Schreiben von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 23. Mai 1768.

15 Vgl. Baumgärtel, Der vorakademische Unterricht, S. 63; Ließmann, Markscheidekunst, S. 99.

16 Vgl. Vornefeld, Technologietransfer, S. 348. Balthasar Rösler wurde 1605 in Heinrichsgrün in Böhmen geboren, seit 1629 war er in den sächsischen Bergbaurevieren tätig. Aus dieser Zeit stammen die ersten von ihm angefertigten Grubenrisse. Neben seinen markscheiderischen Tätigkeiten übte Rösler ebenfalls das Amt des Schichtmeisters aus. Am 12. Juli 1649 wurde er offiziell zum Freiberger Markscheider und Gegenschreiber ernannt. Zwar wurde er 1663 zum Bergmeister in Altenberg bestellt, blieb jedoch bis 1670 weiterhin als Markscheider und als Ausbilder beschäftigt, was eine durchgängige markscheiderische Tätigkeit von über vier Jahrzehnten ergab. 1673 verstarb Rösler in Altenberg. Vgl. Paehr, Silbergewinnung, S. 87 f.; Niemczyk, Vermessungswesen, S. 20; Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 7–36.

17 Vgl. Rösler, *Speculum*, S. 87; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 65.

18 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 122. Eine Auflistung aller Risse Röslers mit Entstehungsjahr und Aufbewahrungsort liefern Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 62–66.

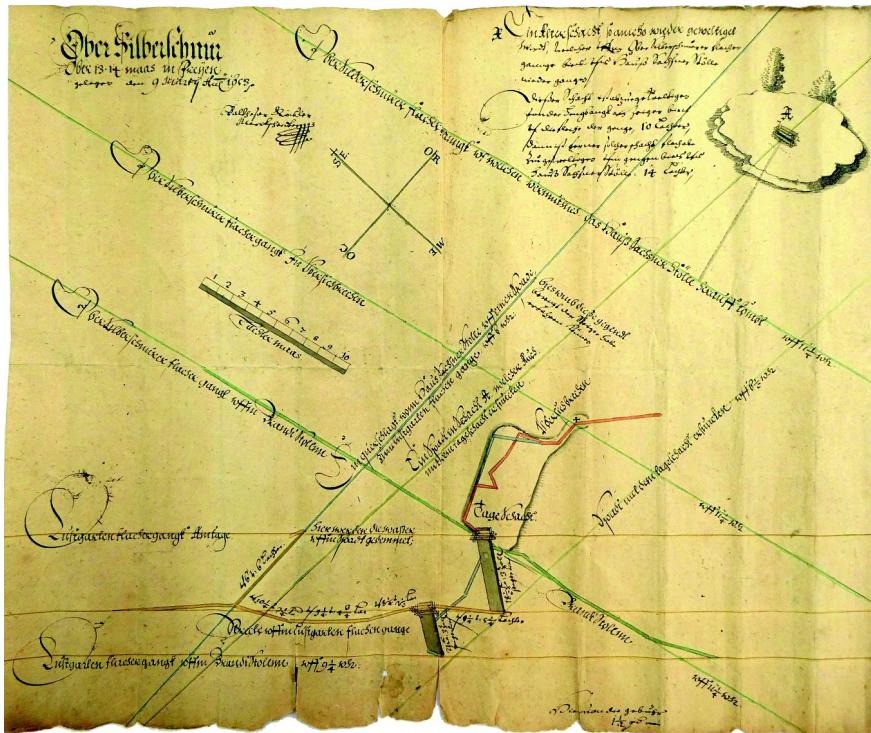


Abb. 30: Balthasar Rösler, Grundriss der Grube Obere Silberschnur, Erbisdorf, 9. März 1653, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, H 4257.

Jahre später das Markscheideramt in Clausthal antreten sollte, ebenfalls auf eine Ausbildungsreise in auswärtige Bergbauregionen. Sie sollten dabei die Bergwerke in Ungarn und Meissen besuchen und *ihren Wegk uf Leipzg, Dresden und Freyberg nehmen, dan fürters Prague, Wien und andere Vornehme Städte im Königreichen Böhmen und Osterreich besehen*.¹⁹ Es ist wahrscheinlich, dass sie auf der Hinreise während ihres Aufenthalts in Freiberg mit Balthasar Rösler Kontakt aufnahmen und von diesem wenigstens in Teilen eine markscheiderische Ausbildung erhielten. Darauf lassen jedenfalls die von Adam Illing in der Folgezeit angefertigten Risse schließen, die in ihrer Darstellungsweise deutlich in der Röslerschen Tradition stehen.²⁰

Von ihrem Ausbilder Hieronymus Haidt in Schemnitz erhielten die Brüder Illing sogar ein Dienstzeugnis, in dem ihnen neben ihrem tadellosen Verhalten die Mitarbeit und Besichtigung der ungarischen Bergwerke, Hütten und Pochwerke bescheinigt

19 NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 176, Anonyme Notiz, ohne Datum.

²⁰ Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 99; Ließmann, Befahrungs-Seigerrisse, S. 93.

wurde.²¹ Das Dienstzeugnis enthält keinen Hinweis auf eine markscheiderische Ausbildung der beiden Schüler in Schemnitz, allerdings stellten sie durch die Tätigkeit in den niederungarischen Bergwerken ihre praktischen Fähigkeiten in der Bergarbeit – in einem fremden Revier und unter anderen geologischen Verhältnissen – unter Beweis. Die Reisen der Harzer Lehrlinge in den 1650er Jahren bildeten erst den Beginn für rege Verflechtungen zwischen den europäischen Bergbauregionen in den folgenden Jahrhunderten.²²

Auch nach Röslers Tod wurden die Ausbildungsreisen nach Sachsen fortgesetzt. Für das Jahr 1685 ist der Aufenthalt des jungen Schülers Caspar Illing in Meißen belegt, der dort wahrscheinlich ebenfalls in der Markscheidekunst unterrichtet wurde.²³ Bereits kurz nach seiner Rückkehr aus Meißen wurde Caspar Illing 1686 zum Markscheider in Clausthal ernannt und trat somit in die Fußstapfen seines verstorbenen Vaters Adam Illing. Bei Caspar Illing ist die Nähe zur Risstradition aus Sachsen und der Röslerschule ebenfalls deutlich zu erkennen (Abb. 31).

Über die konkreten Lehrinhalte der Ausbildungsreisen der Oberharzer Lehrlinge ist weder im Harz noch in Sachsen etwas überliefert. Anhand eines Manuskriptes, das von einem anonymen Schüler Röslers verfasst wurde und das Morel auf die Zeit zwischen 1617 und 1669 datiert hat, lassen sich generelle Rückschlüsse auf die Ausbildungsinhalte in dieser Zeit ziehen.²⁴ In der Mitte des 17. Jahrhunderts war es durchaus üblich, handgeschriebene Bücher für die Ausbildung zu verwenden oder auf diese Weise neue Methoden festzuhalten.²⁵ Rösler kann hierbei als Begründer dieser markscheiderischen Handschriftentradition angesehen werden. Es finden sich vergleichbare Markscheidermanuskripte in ganz Europa, bei manchen handelt es sich um prachtvoll gestaltete Exemplare, andere hingegen wurden offenbar als Arbeitsausgabe verwendet und weisen Korrekturen und Notizen auf. Die Manuskripte wurden

21 Die Dienstzeugnisse der Brüder Illing werden in der Harzbibliothek aufbewahrt. Das Zeugnis von Georg Illing ist auf dem Portal kulturerbe.niedersachsen.de veröffentlicht. Eine Transkription liefert Günther, Die Oberbergmeister, S. 205–207.

22 S. Kap. 4.

23 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6687, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 13, Quart. Luciae 1685; NLA HA, BaCl Dienstbibliothek, Salz, Verzeichnis, S. 52.

24 Vgl. Morel, Euclid, S. 172. Die Datierung erfolgte aufgrund der Erwähnung des Buches von Benjamin Bramer ‚Bericht und Gebrauch eines Proportional-Lineals‘ aus dem Jahr 1617 sowie dem aus dem Jahr 1669 stammenden Manuskript ‚Neu-Markscheide Buch‘ von Adam Schneider, welches laut Morel eine modifizierte Version der Rösler-Handschrift darstellt.

25 Eine Liste der im Rahmen dieser Arbeit aufgefundenen zeitgenössischen Manuskripte und gedruckten Fachliteratur zum Markscheidewesen befindet sich im Anhang, s. Tabelle ‚Zeitgenössische Manuskripte und gedruckte Fachliteratur zum Markscheidewesen‘ im Kap. 6.2.

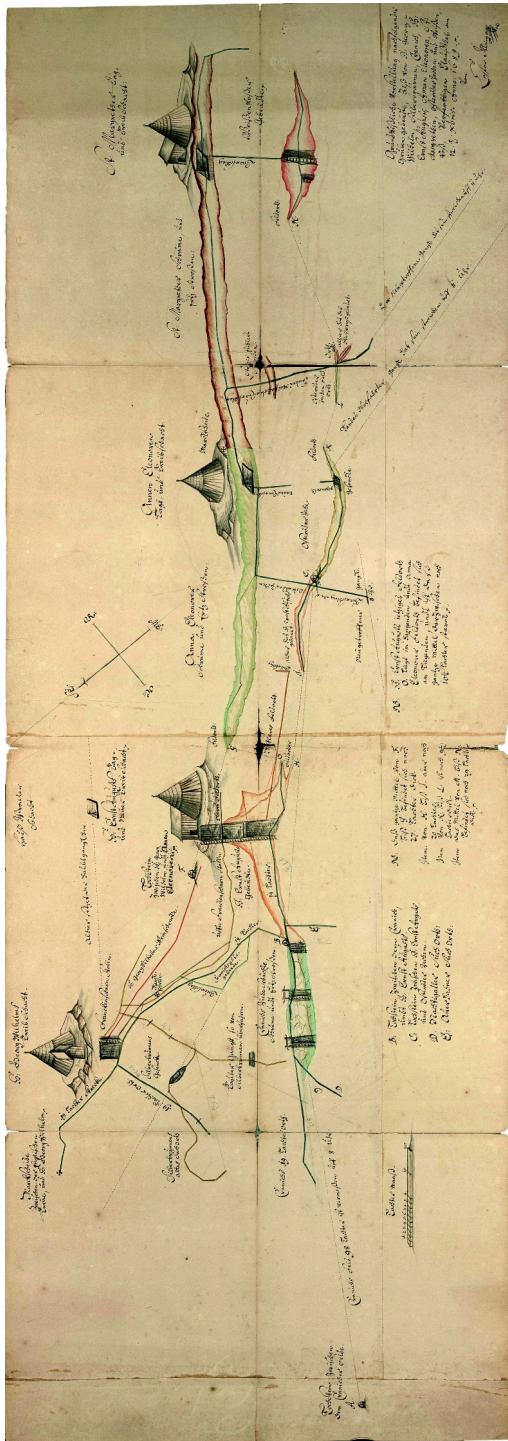


Abb. 31: Abb. 38: Caspar Illing, Grundriss der Grubenbaue von Herzog Georg Wilhelm, Silberbrunnen u. a., Clausthal, 12. Dezember 1689, NLA HA, Dep. 150 K Acc. 2018/7/01 Nr. 156 (CC BY-NC-ND 4.0).

meist von den Markscheidern angefertigt, weshalb angenommen werden kann, dass die Abschrift einer solchen Lehrhandschrift Teil der Ausbildung war.²⁶

Diese Texte, die nur für die Weitergabe an ausgewählte Kollegen und Schüler und nicht für den Druck gedacht waren, beinhalteten Morel zufolge das Wissen, das ein Markscheider für seine Arbeit benötigte, inklusive praktischer Mathematik sowie Kenntnisse über Geologie und Bergbaugesetze.²⁷ Die Manuskripte waren alle nach der gleichen Struktur aufgebaut, wiesen allerdings je nach Erstellungsdatum Variationen und individuelle Passagen auf. Die in direkter Tradition zu Balthasar Rösler stehenden Handschriften waren nach den sogenannten *Propositiones* gegliedert, die verschiedene Probleme aus der Praxis aufgriffen, welche ein Markscheider nach seiner Ausbildung in der Lage sein musste, zu lösen: *Was Marckscheiden sey, wird aus folgenden Propositionen, all worin Sie eigentlich bestehet leichtlich erkannt.*²⁸ Darunter fiel das Abziehen einer Strecke oder eines Stollens ebenso wie die Berechnung von Durchschlägen zwischen zwei Strecken, das Abstecken einer Linie über Tage, das Übertragen eines Lochsteins auf die untertägige Markscheide, die Angabe von Anbrüchen sowie die Anfertigung von Grubenrissen.

Morel fasst den Schreibstil der Markscheiderhandschriften wie folgt zusammen: „The writing style, shared by all the manuscripts, is remarkable. Most of the text is made up of geometrical instructions which are lively, informal, and heavily dialectal. The succession of measuring operations reads precisely like a recipe.“²⁹ Diesen Rezepten konnten die Lehrlinge in ihrer Ausbildung Schritt für Schritt folgen, bis der Ablauf der Vermessungen für sie zur Routine geworden war. Es ist eindeutig, dass die Lehrmanuskripte nicht für sich allein standen, sondern durch Erklärungen des Lehrers und praktische Übungen in den Gruben begleitet wurden.³⁰ Der Text wurde zusätzlich durch veranschaulichende Zeichnungen ergänzt und kann somit als eine Art Gedankenstütze für den Schüler verstanden werden. Darüber hinaus wurden in den Lehrmanuskripten die wichtigsten Instrumente der Markscheider wie der kardanisch aufgehängte Kompass, die Wasserwaage, das Zuleginstrument, der Winkelweiser und der Lachterstab – häufig inklusive detaillierter Zeichnungen – vorgestellt.³¹ Im letzten

²⁶ Morel, Underground mathematics, S. 123. Einige dieser Manuskripte von sächsischen Markscheidern sind in der Universitätsbibliothek (UB) Freiberg überliefert, vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 11–13, 15, 18, 333 und 673.

²⁷ Vgl. Morel, Euclid, S. 172; Morel, Underground mathematics, S. 10 und 119 f.

²⁸ UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 673, Von Marckscheiden. De Geometria Subterranea von Unbekannt, 1617–1669, fol. 2r. Die späteren, auf den Markscheider August Beyer zurückzuführenden Handschriften sind hingegen in einzelne Kapitel unterteilt. Vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 12, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Markscheider August Beyer (1708), kopiert von Adolph Beyer, 1727; Deichmanske bibliotek, 25 fol, Geometria Subterranea; Beyer, Gründlicher Unterricht.

²⁹ Morel, Underground mathematics, S. 125.

³⁰ Vgl. ebd., S. 126.

³¹ Vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 12, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Markscheider August Beyer (1708), kopiert von Adolph Beyer, 1727, fol. 15r–25r.

Teil der Handschrift befanden sich zumeist mathematische Erläuterungen, die für trigonometrische Berechnungen nötigen Tabulae Sinuum sowie aus der Praxis entlehnte Beispiele, an denen mathematische und vermessungstechnische Besonderheiten und Probleme aufgezeigt wurden.

Laut Morel ist diese Form der handschriftlichen Wissensweitergabe insbesondere deshalb interessant, da an ihr der Modus Operandi der praktischen Mathematiker abgelesen werden kann, der auf dem individuellen Erfahrungswissen einiger besonders begabter Markscheider beruhte und nur selten Eingang in den wissenschaftlichen Diskurs fand.³² Über die Lehrmanuskripte konnte das Wissen zudem leichter in auswärtige Bergbauregionen exportiert und den dort ausgebildeten zukünftigen Markscheidergenerationen zugänglich gemacht werden. Ob eine Kopie des Lehrmanuskripts in den Lehrgeldern enthalten war oder diese zusätzlich bezahlt werden mussten, ist nicht überliefert. Auch ist nicht klar, ob die drei Harzer Markscheiderlehrlinge Flach, Tolle und Decker eine solche Handschrift in den Harz brachten. Das auf der Ausbildungsreise von Balthasar Rösler erlangte Wissen gaben sie in ihrer Heimat in jedem Fall an die nächste Markscheidergeneration weiter.

Das einzige von einem Harzer Markscheider verfasste Lehrmanuskript, das bisher aufgefunden werden konnte, wurde von Samuel Gottlieb Rausch 1740 in Clausthal verfasst (Abb. 32).³³ Eine Ausbildungsreise von Rausch nach Sachsen ist nicht belegt, wäre aber durchaus möglich und für diese Zeit nicht unüblich.³⁴ Es wäre aber ebenfalls denkbar, dass Rausch seine Handschrift aus verschiedenen ihm zur Verfügung stehenden Markscheidermanuskripten und den Lehrinhalten im Harz eigenständig zusammengestellt hat. Die Anfertigung der Handschrift fiel exakt in den Ausbildungszeitraum von Rausch, was eine Fortführung der Manuscripttradition von Rösler zu Ausbildungszwecken nahelegt.³⁵

Der Aufbau der Handschrift unterscheidet sich in einigen Aspekten von den Texten der direkten Rösler Schüler. Statt nach *Propositiones* ist das Manuskript in Kapitel unterteilt und umfasst neben den allgemeinen Erläuterungen zum Markscheidewesen

32 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 126.

33 Vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13, Anleitung zur Marckscheide-Kunst von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 11. Juli 1740. Die Handschrift ist in der Universitätsbibliothek in Freiberg überliefert und stammt aus dem Nachlass von Abraham Gottlob Werner, der von 1775 bis 1817 als Lehrer an der Bergakademie Freiberg tätig war und neben mineralogischen Sammlungen auch Bergbauliteratur zusammentrug. Es ist nicht klar, wie das Manuskript von Samuel Gottlieb Rausch in diese Sammlung kam. Sie könnte bereits als ein Geschenk von Rausch an seinen Ausbilder geschickt oder erst deutlich später von Werner aufgekauft worden sein. Sie ist daher kein Beleg für einen Ausbildungsaufenthalt von Rausch in Sachsen.

34 S. Kap. 4.1.1.

35 Samuel Gottlieb Rausch wurde in den 1730er Jahren von seinem Vater Samuel Rausch ausgebildet. Am 23. April 1740 wurde er in der Markscheidekunst examiniert. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1680, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Crucis 1735; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1690, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Crucis 1740.

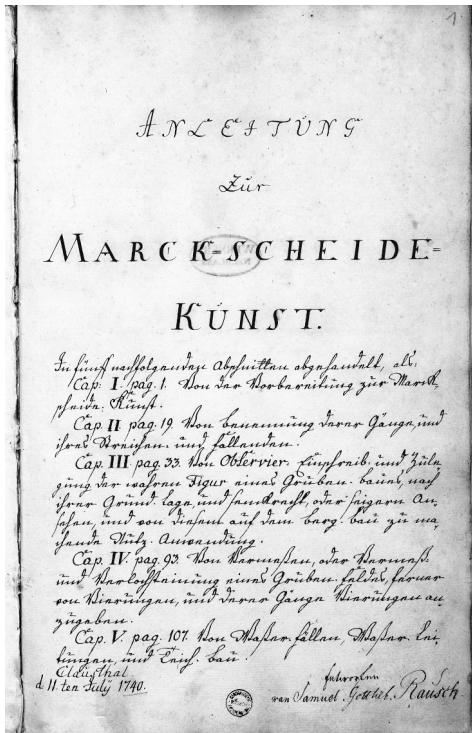


Abb. 32: Titelblatt des Ausbildungsmanuskripts mit Inhaltsverzeichnis. Samuel Gottlieb Rausch, Anleitung zur Marck-Scheide-Kunst, Clausthal, 11. Juli 1740, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13.

und den Instrumenten sowie den Beschreibungen der Vermessungsvorgänge auch ein Kapitel zu Wasserleitungen und dem Teichbau. Dabei könnte es sich um eine Harzer Adaption und Erweiterung des etablierten Ausbildungswissens von Rösler handeln, da der Ausbau der Wasserwirtschaft in dieser Zeit im Harz ein großes Aufgabenfeld der Markscheider darstellte. Die Kapitel sind alle gleich aufgebaut und geben das Ausbildungswissen unter Überschriften wie *Beschreibung* oder *Anmerkung* wieder (Abb. 33). Darüber hinaus finden sich bei manchen Aspekten *Auffgaben* und deren *Auflösung*, welche an die *Propositiones* der Rösler-Handschriften erinnern. Bei besonders schwierigen Aufgaben wurden außerdem Unterkapitel mit *Zusatz* oder *Beweis* hinzugefügt.³⁶

Ähnlich wie die anderen Ausbildungsmanuskripte lesen sich insbesondere die Aufgaben und deren Auflösung wie eine Schritt-für-Schritt-Anleitung und sind im Imperativ verfasst. Der Leser wird aufgefordert, eine Schnur zu befestigen, den Kompass zu observieren oder einen Winkel einzzeichnen. Innerhalb des Textes sind keine Zeichnungen eingefügt, dafür gibt es einen Anhang mit geometrischen Figuren, Teichprofilen und unterschiedlichen Beispielrissen, die den Aufgaben im Text zugeordnet

36 Vgl. UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13, Anleitung zur Marckscheide-Kunst von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 11. Juli 1740, S. 28–29.

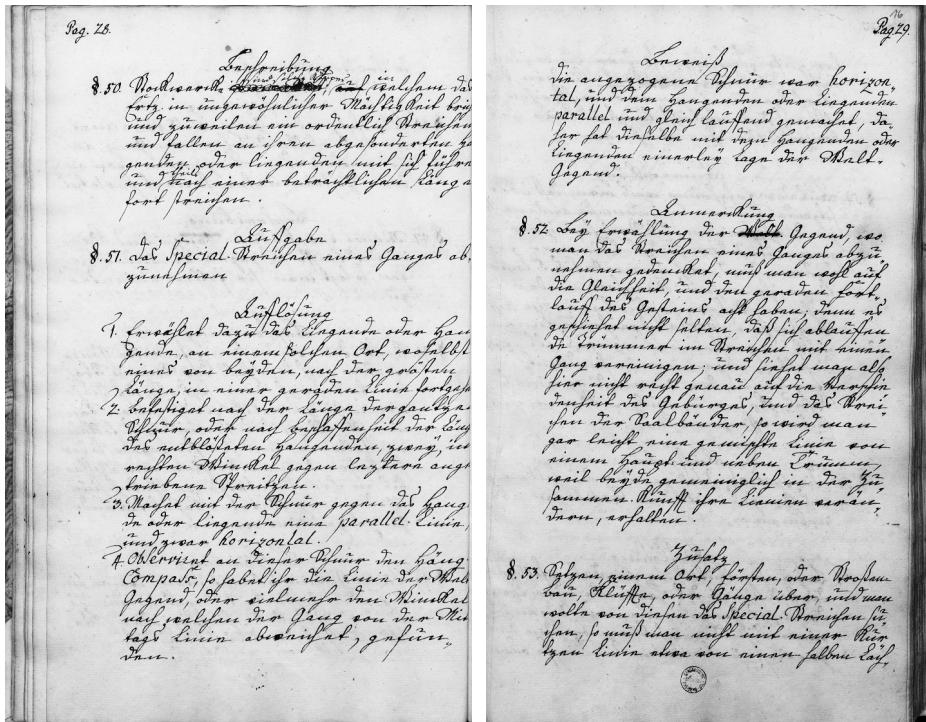


Abb. 33: Untergliederung der Kapitel des Ausbildungsmanuskripts. Samuel Gottlieb Rausch, Anleitung zur Marck-Scheide-Kunst, Clausthal, 11. Juli 1740, UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 13.

werden können.³⁷ Illustrationen zu den Markscheideinstrumenten enthält die Handschrift nicht. Im Anhang sind außerdem beispielhafte Seiten aus einem Observationsbuch angefügt, an denen sich ein Lehrling bei der Durchführung einer Vermessung orientieren konnte. Auch wenn diese Handschrift von Samuel Gottlieb Rausch das einzige überlieferte Exemplar aus dem Harz ist, kann davon ausgegangen werden, dass es weitaus mehr gab und die Manuskripttradition von Rösler übernommen wurde.³⁸ Auf diese Weise wurde der Ausbildungsinhalt aus Sachsen in den Harz transferiert und an die nächste Markscheidergeneration weitergegeben, wodurch der Verlust von Spezialwissen durch eine rein mündliche Wissensweitergabe verhindert wurde.

³⁷ Die Risse sind allgemein gehalten und überwiegend mit generellen Begriffen wie Feldort, Alter Stollen, Tageschacht oder Gesenck beschriftet. Teilweise finden sich Eintragungen real existierender Harzer Grubengebäude wie dem Segen Jakobs Stollen, dem Heinrich Gabrieler Tageschacht oder dem 19-Lachter-Stollen, was ebenfalls für einen Zuschnitt der Lehrinhalte auf den Harz und gegen eine Auffertigung der Handschrift im Rahmen einer Ausbildungsreise nach Sachsen sprechen würde.

³⁸ Morel, *Underground mathematics*, S. 137.

Auf der Grundlage des aus Sachsen mitgebrachten Wissens etablierten die Bergämter im Oberharz ab dem Ende des 17. Jahrhunderts eine eigene praktische Ausbildung ihrer Markscheiderlehrlinge. Ausgewählt wurden die Markscheiderschüler im Harz seit dieser Zeit zumeist anhand von Bewerbungsschreiben oder Ansuchen um einen Ausbildungsort, das entweder von den Kandidaten oder ihren Vätern verfasst wurde. Aus der Zeit von 1713 bis 1795 sind im Harz zahlreiche solcher Bewerbungsschreiben überliefert.³⁹ Teilweise wurden Anfragen an das jeweilige Bergamt gerichtet teilweise aber auch direkt an den Markscheider, der diese allerdings *ohne Speciale Erlaubniß derer Herre Berghauptleute*⁴⁰ nicht annehmen durfte. Exemplarisch für die vielen überlieferten Ansuchen um eine Ausbildung in der Markscheidekunst soll das Schreiben von Johann Christian Bähr dienen:

*Ew. hochwohlgeb. Excellentz geruhen sich in unterthaniger Ergebenheit vortragen zu lassen. Wäß gestalt ich bey die dritte halb Jahr her, auf meine Kosten mich der Marscheider Kunst befliessen, auch bey den seel. H. Rector Boßen aufm Clausthal einige Theile der Mathesin so dazu dienlich mit Fleiß erlernet, so daß ich mich auch einen examine welcher gestalt es auch sein möchte, gehorsamst unterwerffe, und darinne zu bestehen verhoffe. Alß ich nun vernommen, daß bey hiesigen Bergwercken in gedachter Marscheider Profession eine Stelle vacant werden möchte; so will meiner Person dazu gehorsamst präsentieren, gestaltsam ich albereits Wäßer Graben in Schulenberge, der Bockswiese und Spiegelthale gewogen, auch öfters in der Grube gezogen, welches denen Herren Vice Berghauptleuten zur Gnüge wird bekand sein. Alß will Ew. hochwohlgeb. Excellentz hiemit unterthanigst ersuchet haben. Sie wollen bey für fallender Gelegenheit und vacance mich für einen andern, dazu zubefordern hochgeneigt geruhen. Ich werde mich dabey dergestalt auf führen, daß Ew. hochwohlgeb. Excell. ein sattsahmes Vergnügen an mir haben werde.*⁴¹

Darin hob Bähr neben theoretischen Kenntnissen in der Mathematik, die er offenbar an der Lateinschule in Clausthal erworben hatte, seine praktische vermessersche Erfahrung hervor. Wie in dem Ansuchen mit dem Verweis auf ein mögliches *examine* anklang, versuchte die Bergbehörde, bevor eine Zusage für die Ausbildung erteilt wurde, die Eignung des Bewerbers für das markscheiderische Amt zu prüfen. Hierzu wurden Informationen über den Kandidaten eingeholt oder dieser sogar zu einer Art Bewerbungsgespräch eingeladen, um zu eruieren, *ob deßen Ingenium und Capacitaet darzu geschickt, und ob es dieserhalben rathsam sey, selbigen diese Wissenschaften erlernen zulassen.*⁴² Dabei ging es vor allem um mathematische Grundkenntnisse, die für die Ausbildung zum Markscheider vorausgesetzt wurden.⁴³

³⁹ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Markscheideraspiranten und -gehilfen.

⁴⁰ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben von Johann Christoph Engelke, Zellerfeld, 17. Januar 1761.

⁴¹ Ebd., Schreiben von Johann Christian Bähr, Zellerfeld, 04. November 1713.

⁴² NLA WO, Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 28. Juli 1765.

⁴³ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1765, fol. 67v: [...] daß der junge Haenel es in der Rechenkunst soweit gebracht habe, als zur Erlernung der Marckscheide Kunst nötig.

Ausführlich ist diese Überprüfung der Fähigkeiten im Falle von Friedrich Hieronymus Spörer überliefert. Sein Vater hatte eine Anfrage an den amtierenden Markscheider Elster gesandt, der den jungen Spörer daraufhin zu sich kommen ließ und *ihme ein und andere zu diesen Metie gehörige Aufgaben nach geschehener Unterweisung aufzulösen gegeben, welche er denn so fort ohne Anstoß so gleich begrifien, und fertig aufgelöset hat.*⁴⁴ Neben solchen mathematischen Rechenaufgaben musste Spörer außerdem einige Risse kopieren, was er ebenfalls mit solcher Fertigkeit durchführte, dass Elster nur Worte der Bewunderung und Zufriedenheit blieben. An das Zellerfelder Bergamt berichtete er resümierend:

[A]uch überhaupt aus allen defßen an ihme wahrgenommenen guten Begriffen, Geschicklichkeit, und übrigen anständigen Wesen nicht umhin kan, von ihme mit wahrer Zuverlässigkeit zu sagen, daß wann Er in Zukunfft bey ferner weitern Unterweisung in diesen Wissenschaften seinen eigenen Fleiß nicht ersparet, Er es darinnen gewiß sehr weit bringen, auch zu Verfertigung netter und sauberer Risse sehr geschickt werden kan.⁴⁵

Besass ein Bewerber zu diesem Zeitpunkt umfangreiche Kenntnisse in der Mathematik und dem Zeichnen, ist davon auszugehen, dass dieser das Wissen wie Spörer von einem Verwandten erlernt hatte.⁴⁶ Die Lateinschule bereitete die Schüler nur in geringem Maße auf eine Laufbahn als Markscheider vor, weshalb Söhne von amtierenden Markscheidern durch die Informationsweitergabe innerhalb der Familie einen Wettbewerbsvorteil besaßen.

Darüber hinaus konnten sich absolvierte Ausbildungen in anderen Bergwerksbereichen und damit einhergehende Arbeitserfahrung positiv auf die Bewerbung auswirken. Johann Wilhelm Hartmann der Sohn eines Steigers, der sich 1766 ebenfalls um eine Ausbildungsstelle beim Markscheider Elster beworben hatte, konnte mehrjährige Tätigkeiten bei der Pocharbeit, in der Erzaufbereitung und dem Kunstwesen nachweisen. Darüber hinaus hatte er eine weitere Ausbildung als Schlosser absolviert und war zwei Jahre als Münzpräger in Clausthal beschäftigt gewesen.⁴⁷ Dies zeigte dem Bergamt die Fähigkeit des Bewerbers, sich in verschiedene Bergwerksmetiers einzuarbeiten, den Willen zum weiteren Aufstieg innerhalb der Oberharzer Bergwerkshierarchie sowie die Absicht, auf lange Sicht in den Diensten des Landesherrn zu bleiben.⁴⁸ Daher hielt

⁴⁴ NLA WO, Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 28. Juli 1765.

⁴⁵ Ebd.

⁴⁶ Vgl. NLA WO, Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 16. Januar 1766: [Friedrich Hieronymus Spörer, der] *dabey von einem seiner Verwandten zu Mathematischen Wissenschaften einige Anleitung erhalten hat.*

⁴⁷ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben von Johann Wilhelm Hartmann, Zellerfeld, 06. Juli 1766.

⁴⁸ Auch in Sachsen waren nachgewiesene praktische Erfahrungen im Montanwesen eine wichtige Voraussetzung für die Annahme von Lehrlingen, vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 421.

man es *bewantten Umständen nach für ohnbedencklich*,⁴⁹ dem Ansuchen stattzugeben. Insbesondere in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts genehmigten die Oberharzer Bergämter zunehmend mehr markscheiderische Ausbildungen, obwohl nicht mehr Stellen zur Verfügung standen. Offenbar wurde die Markscheiderausbildung mit ihren mathematischen Inhalten und der Vermittlung von Zeichenfähigkeiten von einigen Bergbedienten zu Fortbildungszwecken in anderen Berufszweigen genutzt. Der Unterbergmeister Johann Friedrich Bock sollte sich beispielsweise *nach Zulässigkeit seines Dienstes und um sich demselben desto mehr zu qualificiren*⁵⁰ in der Markscheidekunst unterrichten lassen.

Wurde der Vorschlag für einen Auszubildenden direkt vom Markscheider vorgebracht, vertraute das Bergamt zumeist auf dessen Erfahrung und Einschätzung des Bewerbers und fand nur selten Bedenken bei der Einstellung.⁵¹ Die Markscheider hatten außerdem ein eigenes Interesse daran, möglichst regelmäßig neue Lehrlinge anzunehmen, da dies eine wesentliche Einnahmequelle für sie darstellte. Jeder Schüler hatte dem Markscheider, bei dem er in die Lehre ging, ein Lehrgeld auszuhändigen. Dies schwankte im Laufe des 18. Jahrhunderts von 30 Talern bis zu 100 Talern und hing von der Dauer der vorgesehenen Ausbildung sowie dem Revier und der Herkunft des Bewerbers ab.⁵² Im Clausthaler und Zellerfelder Revier ist am häufigsten die Zahlung von 50 Talern an den Lehrer überliefert.⁵³ Aufgrund dieser hohen Kosten für die Ausbildung kam es nicht selten vor, dass die Bewerber oder ihre Familien um eine finanzielle Unterstützung durch die Bergbehörde batzen.

⁴⁹ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 2, Quart. Crucis 1766.

⁵⁰ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Trinitatis 1795.

⁵¹ Vgl. ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Luciae 1772; ebd. Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Trinitatis 1775.

⁵² 30 Taler sollte der Auszubildende Haenel dem St. Andreasberger Markscheider Seidensticker geben, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Crucis 1765, fol. 141v. 50 Taler zahlten unter anderem die Lehrlinge Hagen, Seidensticker, Biedenweg und Spörer. Vgl. ebd., Nr. 1707, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Reminiscere 1749, fol. 82vf; ebd., Nr. 1710, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Crucis 1750, fol. 35r f.; ebd., Nr. 1729, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Luciae 1760, fol. 403r f.; NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von der Kammer in Braunschweig, 18. Januar 1766. Der Lehrling Röder musste 1746 60 Taler an seinen Lehrer Dasse entrichten, vgl. NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750, Schreiben des Herzogs Carl, Wolfenbüttel, 05. Mai 1746. Eine Zahlung von *100 thl. als das gewöhnliche Lehr-geld* ist nur für auswärtige Personen wie den aus Blankenburg stammenden Lehrling Leopold Christian Ilse oder den Sohn des Blankenburger Bergmeisters Röder überliefert. Auswärtige Bewerber hatten somit eine höhere Gebühr zu zahlen. Vgl. NLA WO, 112 Alt, Nr. 1777, Schreiben von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 23. Mai 1768; NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750, Blankenburger Bergamtsprotokoll, 21. März 1746.

⁵³ In Sachsen gab es für das Lehrgeld vergleichbare Konditionen, vgl. Baumgärtel, Lehrtradition, S. 58.

Bei der Übernahme des Lehrgeldes durch das Bergamt wurde dies zumeist in zwei Raten ausgezahlt. Die erste Rate erhielt der Markscheider beim Beginn der Ausbildung, die zweite wurde ihm nach der erfolgreich abgeschlossenen Prüfung ausgezahlt.⁵⁴ Auf diese Weise stellte die Bergbehörde sicher, dass der Lehrer ebenfalls ein Interesse am erfolgreichen Abschluss der Ausbildung seiner Schüler besaß. Auffällig ist, dass Ansuchen um eine Ausbildung von selbstzahlenden Kandidaten eher angenommen wurden als von Bewerbern, die um eine finanzielle Unterstützung batzen.⁵⁵ Hier wollte sich das Bergamt zunächst vollkommen sicher sein, dass die Person zum einen für das Markscheideramt geeignet war und zum anderen auf lange Sicht in herrschaftlichen Diensten bleiben würde. War darüber hinaus ausreichend Nachwuchs für die Stelle des Markscheiders in allen Revieren vorhanden, wog die Bergbehörde ab, ob eine Investition tatsächlich notwendig war. Die Bewerbung des Bergmanns Hängenberger, der um eine Ausbildung auf herrschaftliche Kosten beim Zellerfelder Bergamt angesucht hatte, wurde mit der folgenden Begründung abgelehnt:

Der Bergmann J. H. Hängenberger hat nachgesucht ihm das Marckscheiden auf herrschaftl. Kosten lehren zu lassen, worauf demselben per extractum protocolli zur Resolution ertheilet werden soll, daß er sich vorgängig zu einem auf andere Weise brauchbaren Bergmann zu qualificiren habe, da als dann ermäßigt werden solle, ob in wie fern er einer Kentnis vor Marckscheider bedürfen werde, und zu derer Erlangung auf die gebetene Weise zu unterstützen sey.⁵⁶

Eine bedeutende Aufgabe der Bergbehörde war es demnach, einen Überblick über das vorhandene Personal zu besitzen und die Ausbildungsbestrebungen der jungen Bergleute dementsprechend zu lenken. Waren Markscheiderposten vakant, wurden aktiv geeignete Personen angeworben, herrschte ein Überhang, wurden die Bewerber auf andere Posten vertröstet. Nur durch diese beinahe modern anmutende Personalplanung der Bergämter konnte stets für ausreichend markscheiderischen Nachwuchs gesorgt werden.

Der Markscheider und das Bergamt sicherten sich, wie im Handwerk allgemein üblich, durch die Unterzeichnung eines Lehrvertrages mit dem Schüler ab, in dem die Höhe des zu zahlenden Lehrgeldes sowie die Lehrinhalte vereinbart wurden.⁵⁷ Der anzunehmende Lehrling verpflichtete sich zudem dazu, sich der Markscheidekunst mit *unermüdet anzuwendenden Fleis*⁵⁸ zu widmen. Bei Missachtung der Vertragsinhalte hatten beide Seiten die Möglichkeit, bei der Bergbehörde Beschwerde einzulegen. So

⁵⁴ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Reminiscere 1799, fol. 98v–100r.

⁵⁵ Vgl. die Ansuchen um eine Ausbildung im Oberharz in den Akten NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702.

⁵⁶ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extract aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 5, Quart. Reminiscere 1793.

⁵⁷ Vgl. Enders, Handwerk, S. 384; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 300 f.; Ließmann, Markscheidekunst, S. 110.

⁵⁸ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben des Bergschreibers Paxmann, 14. Februar 1729.

wurden beispielsweise einem Markscheiderlehrling Namens Eggers die zugewiesenen Gelder aberkannt, da er seine Lehrstunden beim Markscheider Ripking nicht regelmäßig wahrgenommen hatte. Die Gelder sowie der Ausbildungsplatz wurden schließlich einem anderen Bewerber zugesprochen, der sich als fleißiger erwiesen hatte.⁵⁹

Wenn eine finanzielle Unterstützung bei der Zahlung der Lehrgelder erfolgte, verpflichteten sich die Lehrlinge zusätzlich, nach der Ausbildung in den herrschaftlichen Diensten zu verbleiben. Ansonsten mussten diese das Geld zurückzahlen. Im Zellerfelder Bergamtsprotokoll wurde bei der Anstellung von zwei Lehrlingen dazu der folgende Passus festgehalten:

Unbezeugt wollten Sie hiemit den Grundsatz aussprechen, daß für die Folge von denjenigen Personen, welche ohne ausdrückliche diesseitige Genehmigung [...] in fremde Dienste träten diejenigen Gelder welche für ihre Ausbildung von der Herrschaft verwendet wären, durchaus wieder erstattet werden sollten, und daß in denen Fällen, wo man es jungen Leuten, zu deren Ausbildung die Herrschaft Kosten vorgeschoßen hätte, erlaube, ohne Ersatz derselben, in auswärtige Dienste zu gehen, um sich darin noch zu vervollkommen, diese die Verpflichtung behalten sollten, auf diesseitiges Verlangen, wieder in hiesige Dienste zurückzutreten, oder die Vorschüsse auf ihre Ausbildung nebst 5 pro Cent Zinsen von der Zeit deren Verausgabung von der Herrschaft zu ersetzen, indem es unbillig sey, daß die Herrschaft Kosten aufwenden solle, um für andere Staaten junge Leute auszubilden.⁶⁰

Geld sollte somit nur in Personen investiert werden, die auf lange Sicht einen Nutzen für den Oberharzer Bergbau erbrachten. Die Kosten-Nutzen-Rechnung der Bergbauverwaltung erstreckte sich somit nicht nur auf Investitionen in Technik und Bauprojekte, sondern auch auf die Personalplanung.

Die Beschwerde des Obergeschworenen Johann Christoph Röder aus dem Jahr 1786 zeigt, dass die Finanzierung der Markscheiderausbildung am Ende des 18. Jahrhunderts weiterhin ein aktuelles Problem blieb. Röder sah die fehlenden Investitionen in die Ausbildung als entscheidenden Grund dafür, dass am Rammelsberg nicht ausreichend markscheiderischer Nachwuchs zur Verfügung stand.⁶¹ In einem Pro Memoria führte er dazu aus:

[S]o nöthig in deßen diese Wissenschaft [Markscheidekunst] einen Bergbedienten ist, so wenig Bergleute finden sich die vermöget sind dieser wegen so schwären Kosten anzuwenden, und ein Vater oder das Vermögen hat 100 und mehr Thaler für seinen Sohn zu gründlicher Erlernung des Markscheidens und der dabey nöthigen Mathematischen Wissenschaften an zu wenden, trägt Beden-

⁵⁹ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1642, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 1, Quart. Luciae 1716, fol. 281v–284r; ebd., de Nro. 11, Quart. Luciae 1716, fol. 563v f.

⁶⁰ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 12, Quart. Crucis 1817. Der Blankenburger Markscheider Leopold Christian Ilse, der auf herrschaftliche Kosten beim Markscheider Rausch in Clausthal ausgebildet worden war, ging nach seiner Ausbildung ohne Erlaubnis in preußische Dienste, woraufhin man von diesem das vorgeschoßene Lehrgeld zurückverlangte. Vgl. NLA WO, 2 Alt Nr. 19687, Schreiben an das königlich-preußische Ministerium zu Berlin, Braunschweig, 14. Dezember 1778.

⁶¹ Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 211; Morel, Underground mathematics, S. 194 f.

ken solches zu thun, weil sein Sohn gleich woll nicht anders zu einer Bedienung kommen kan, er habe dann erst 10 und mehrere Jahre saure und höchst gefährliche Arbeiten durch gegangen, da aber gleich woll diese Wissenschaft bey Bergbedienten von sehr großen Nutzen, und zwar lediglich zum Nutzen für a[llerhöchste] u. g[nädigste] Herrschaft ist, so halt ich es für Pflicht ohn voreilich in Vorschlag zu bringen, einigen jungen Leuten die zu dieser Wissenschaft Fähigkeit zeigen, solche denselben auf a u. g Herrschaft Kosten lernen zu lassen.⁶²

Zudem schlug er vor, dass es sinnvoll wäre, für die Lehrlinge einen festen Satz herrschaftlicher Markscheiderinstrumente anzuschaffen, den diese für ihre Ausbildung verwenden könnten und ihnen zudem eine Beihilfe zur Anschaffung eines Reißzeugs sowie mathematischer Bücher zu geben.

Röder sah die Verantwortung für die Nachwuchssicherheit bei der Bergbehörde, die dafür Sorge zu tragen hatte, dass die finanziellen Einstieghürden, die seiner Ansicht nach viele geeignete Personen davon abhielten, dieses Metier zu ergreifen, abgebaut wurden. Eine weitere Möglichkeit neben der direkten finanziellen Unterstützung durch landesherrliche Gelder war die Zuweisung von Weilarbeit für die Lehrlinge, die darüber ihren Lebensunterhalt wenigstens teilweise finanzieren konnten.⁶³ Die Weilarbeit wurde von den Markscheiderlehrlingen außerdem dazu genutzt, *sich der Gruben Arbeit kündig zu machen*⁶⁴ sowie *in der Gestein Arbeit [zu] üben*.⁶⁵ Dieses Wissen war hilfreich, um später als Markscheider gute Richtungsvorgaben für den weiteren Stollenvortrieb vorzunehmen.

In Sachsen gab es ähnliche Bestrebungen zur finanziellen Unterstützung der Auszubildenden. Zu diesem Zweck wurde im August 1702 auf Initiative des amtierenden Oberberghauptmanns Abraham von Schönberg eine Stipendienkasse eingerichtet, die Lehrlinge der Markscheidekunst und des Probierwesens unterstützte.⁶⁶ Der sächsische Landesherr Friedrich August stimmte dem Oberberghauptmann in seinem Ansuchen zu und genehmigte zur *Beybehaltung solcher nöthigen Scientien und conservation des edlen Bergbaues und Unsers davon dependirenden Landes- und Cammer Interesse*

62 NLA WO, 33 Alt Nr. 414, Pro Memoria von Johann Christoph Röder, Rammelsberg, 11. Februar 1786.

63 Vgl. dazu zahlreiche Einträge in der Akte NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Markscheideraspiranten und -gehilfen.

64 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Exakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Trinitatis 1767.

65 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1739, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Luciae 1765, fol. 393v.

66 Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Schreiben von Abraham von Schönberg, Freiberg, 21. August 1702, fol. 2r. Ausführlich zum sächsischen Stipendienwesen haben gearbeitet: Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 60–62; Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 407–429. Zwar gab es auch vor der offiziellen Einführung der Stipendienkasse bereits Beispiele für eine finanzielle Förderung von Markscheiderlehrlingen in Sachsen, allerdings wurden diese nur sehr unregelmäßig ausgezahlt und waren nicht behördlich geregelt, vgl. Baumgärtel, Lehrtradition, S. 59; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 116.

wegen⁶⁷ eine jährliche Zahlung von 300 Gulden. Mit der regelmäßigen finanziellen Förderung reagierte die sächsische Bergbehörde auf die aktuelle Notwendigkeit zur Sicherung der Montanproduktion und der daraus resultierenden landesherrlichen Einnahmen, bei der Anfang des 18. Jahrhunderts – ebenso wie im Harz – zunehmend die Vermittlung von technisch-ökonomischem Fachwissen bedeutsamer wurde.⁶⁸ Das Stipendium umfasste die Zahlung des Lehrgeldes, das zur Hälfte am Beginn und zur Hälfte nach Abschluss der Ausbildung an den Lehrer ausgezahlt wurde. Die Höhe des Lehrgeldes betrug in der Regel jeweils 50 Gulden für die Ausbildung im Markscheidewesen oder im Probieren. Ihren Lebensunterhalt mussten sich die Lehrlinge hingegen selbst verdienen.⁶⁹

Die Ansuchen um ein Stipendium in Freiberg ähnelten stark den Bittschreiben um eine Markscheiderausbildung im Harz.⁷⁰ Es wurde insbesondere ein großer Wert daraufgelegt, *arme Landes Kinder*⁷¹ zu fördern und sie für die höheren Bergwerksämter zu qualifizieren. Um den Nutzen für die Bergbehörde und den Landesherrn langfristig zu sichern, waren Ausländer vom Erhalt der Stipendien ausgeschlossen und die Stipendiaten verpflichteten sich langfristig in sächsischen Diensten zu bleiben.⁷² Bei einem Verstoß gegen die Vereinbarung musste das Stipendium zurückgezahlt werden.⁷³ Nach dem Abschluss ihrer Ausbildung waren die Stipendiaten nicht nur für das Markscheideramt befähigt, sondern konnten auch in anderen Bergwerksämtern eingesetzt werden. Die Markscheidekunst diente somit bereits vor der Gründung der Bergakademie als Grundausbildung in den Bergbauwissenschaften, indem neben mathematischen und technischen Kenntnissen auch Wissen über den Aufbau der Gebirge und die Klassifizierung der Gänge vermittelt wurde.⁷⁴ Für besonders fähige Personen stellte die sächsische Bergbehörde zusätzlich Gelder für Reisen in auswärtige Bergwerke bereit, bei denen sich die Lehrlinge – ebenso wie die Harzer Schüler – in ihrem Fachgebiet sowie generell über Geologie und Mineralogie fortbilden sollten.⁷⁵

67 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Reskript des Landesherrn Friedrich August von Sachsen, Freiberg, 26. August 1702, fol. 1r f.

68 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 408; Neubert, Entwicklung, S. 138.

69 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 413; Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 61.

70 Zahlreiche Ansuchen finden sich in den Akten: HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340a, 3340b und 3344c, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, 1702–1766.

71 HStA Dresden, 10036 Loc. 36084, Rep. 9, Sect. 1, Nr. 850, Schreiben von Johann Georg Heinzel an das Bergamt, Freiberg, 14. Januar 1712.

72 Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, Schreiben von Abraham von Schönberg, Freiberg, 21. August 1702, fol. 2v: [Die Stipendiaten versichernl] gegen Revers, daß sie auser Landes sich nicht begeben, sondern iedes mal uff erforderl, in E. konigl. Majt. Diensten gebrauchen lassen sollen.

73 Vgl. Morel, Mathematik, S. 25; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 118.

74 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 417.

75 Vgl. Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 60; Morel, Mathematik, S. 25; Paehr, Silbergewinnung, S. 450. Stipendien für Reisen in den Harz wurden beispielsweise an die sächsischen Markscheiderlehrlinge Johann Christian Freiesleben (1713), Johann Heinrich Keyl (1714) und Franciscus Friedrich

Ein Nachteil der jährlichen Vergabe von Stipendien war, dass die hohe Anzahl der ausgebildeten Stipendiaten bald nicht mehr mit den freien Stellen korrelierte. Hier war eine Ausbildung von Lehrlingen bei Bedarf und der Blick der Bergbehörde auf den erforderlichen Nachwuchs, wie dies im Harz geschah, zielführender. Hinzu kam, dass mehr Stipendien genehmigt wurden, als Gelder zur Verfügung standen, weshalb es ab 1728 zu langen Wartelisten für die Bereitstellung des Stipendiums und den Beginn der Ausbildung kam.⁷⁶ Für die Lehrer war dies ebenfalls eine nachteilige Situation, da es trotz der abgeschlossenen Ausbildung oft zum Verzug bei der Auszahlung der Lehrgelder aus der Stipendienkasse kam. Aus dem Jahr 1734 liegen Beschwerden des Markscheiders August Beyer und des Bergwardeins Johann Benjamin Süßmilch vor.⁷⁷ Trotz dieser Mängel zeigte die Unterstützung der Ausbildung durch die Stipendienkasse in Sachsen Erfolge, da sich ein Großteil der im 18. Jahrhundert im sächsischen Bergbau tätigen Bedienten aus ehemaligen Stipendiaten rekrutierte.⁷⁸

Im Harz gab es zwar kein institutionell geregeltes Stipendienwesen, allerdings belegen die zahlreichen Beispiele für die finanzielle Unterstützung von Markscheiderlehrlingen bei ihrer Ausbildung und bei Reisen in auswärtige Bergbaugebiete, dass die Oberharzer Bergbehörden durchaus bereit waren, fähiges und vielversprechendes Personal zu fördern, um eine lückenlose Besetzung des Markscheideramtes und anderer höherer Beamtenpositionen sicherzustellen. Es ist bezeichnend für die Wichtigkeit der Markscheidekunst, dass sich in fast allen großen europäischen Bergbaugebieten im 18. Jahrhundert ein solches Fördersystem für die Ausbildung entwickelte.⁷⁹ Insgesamt gibt es starke Übereinstimmungen zwischen dem Vorgehen in Sachsen und im Harz, was darauf schließen lässt, dass sich die Oberharzer Bergbehörden bei ihrer Ausbildung und ihren Förderungen an der sächsischen Stipendienkasse orientierten.⁸⁰

Tittmann (1724) vergeben. Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 1, S. 236; ebd., S. 268–279; ebd., OBA 2, fol. 64r–65r.

⁷⁶ Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 413.

⁷⁷ Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 4, Extrakt aus dem Freiberger Bergamtsprotokoll, 23. Januar 1734. Die Lehrer gaben daraufhin die Zeugnisse erst nach der Auszahlung der Lehrgelder heraus, was wiederum dazu führte, dass die Stipendiaten das Geld vorstrecken mussten. Sennewald stellt resümierend fest: „Insgesamt blieben über diese 50 Jahre hinweg die Ausbildungsinhalte und -formen für die Stipendiaten unverändert, die Organisation und Finanzierung wurde nicht mit dem Bedarf in Einklang gebracht und die Probleme zunehmend den Betroffenen aufgebürdet.“ Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 414.

⁷⁸ Vgl. Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 61. Eine Auflistung der sächsischen Stipendiaten findet sich in der Akte HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340c, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, fol. 11r–13v (für die Jahre 1702–1756); ebd., Specificatio derer Probiere-Marckscheider- und dergleichen Stipendiaten vom 03. Jan. Ao. 1756 bis mit dem Monat Julius 1764.

⁷⁹ Auch in der niederungarischen Bergstadt Schemnitz entstand ab 1725 eine Stipendienkasse, durch die Markscheiderlehrlinge bei ihrer Ausbildung finanziell unterstützt werden konnten. Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 126.

⁸⁰ Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 10.

Bei der Debatte um die ‚Untersuchung des Zustands des Harzhaushalts‘ in den 1770er Jahren, bei der die Clausthaler Berghauptleute Vorschläge für die Verbesserung des Bergbaus einbringen sollten, kam von Seiten des Vize-Berghauptmanns August Ferdinand von Veltheim der Vorschlag, dass im Harz – ähnlich der Freiberger Stipendienkasse – jährlich zwei Personen in der Markscheidekunst ausgebildet werden könnten. Der Berghauptmann Claus Friedrich von Reden hielt dagegen, dass *es gar kostbahr seyn [würde], alle Jahr zweyen das Makscheiden lehren zu lassen*.⁸¹ Darüber hinaus würde es seiner Ansicht nach *überhaupt schwer fallen, so viele tüchtige und mit den übrigen erforderlichen Eigenschaften versehene Subjecta zu finden; daß man aber keine solche Menge von außerordentlichen Genis finden könne, fället von selbst in die Augen*.⁸² Neben den jährlich aufzuwendenden Kosten sprach der Mangel an geeignetem Personal im Harz gegen solch eine turnusmäßige Förderung.⁸³ Man verblieb daher zunächst bei der gewohnten Ausbildung und Unterstützung nach Bedarf.

Der Inhalt der Markscheiderausbildung im Harz entwickelte sich aus den von Flach, Decker, Tolle und Illing in der Mitte des 17. Jahrhunderts aus Sachsen eingeführten Lehren. Das theoretische Wissen umfasste dabei insbesondere die Geometrie mit den Unterbereichen Planimetrie, Stereometrie und Trigonometrie.⁸⁴ Das Hauptaugenmerk der Ausbildung lag allerdings auf der praktischen Unterweisung in den Gruben, bei der die Markscheiderlehrlinge bei den Vermessungen assistierten und zu einem späteren Zeitpunkt eigenständig Markscheiderzüge durchführten.⁸⁵ Dabei bestand der Unterricht der Lehrlinge vor allem aus den gewöhnlichen Tagesaufgaben des Lehrers, bei denen die Schüler hospitierten oder selbst Hand anlegen mussten.⁸⁶ Damit das Bergamt den Stand der Ausbildung überwachen konnte, war der Markscheider verpflichtet, am Ende eines jeden Quartals zu berichten, inwiefern sein Lehrling *von seinen Unterricht profitiret. Wie weit inzwischen derselbe in der Information dieses jungen Menschen gekommen, und wie bald er damit fertig zu werden vermeyne*.⁸⁷

81 NLA HA, Hann. 84a, Nr. 7058/1, Schreiben von Claus Friedrich von Reden, Clausthal, September 1772, fol. 48r f.

82 Ebd., fol. 48v.

83 Der Markscheider Laenge hatte 1775 darauf hingewiesen, dass er sogar Schwierigkeiten hätte, geeigneten Nachwuchs für Mitfahrer bei den Vermessungsvorgängen – sprich markscheiderisches Hilfspersonal – zu finden: *Hierdurch bin ich nun in Verlegenheit wegen eines tüchtigen Mitfahrers, als wozu nicht jeglicher zugebrauchen stehet gesetzt und habe mir alle Mühe gegeben, einen solchen Mann aufzufinden, welcher die gehörige Geschicklichkeit zu haben scheinet und in der Folge beständig zu gebrauchen seyn mögte*. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Pro Memoria von Johann Christian Heinrich Laenge, Zellerfeld, 18. Februar 1775.

84 Ebd., Schreiben von Peter Otto Dasse, Zellerfeld, 21. November 1728.

85 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1780, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 7, Quart. Reminiscere 1785, fol. 85r f.

86 Vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 417.

87 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1743, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 11, Quart. Crucis 1767, Bericht des Markscheiders Seidensticker, fol. 169r. Vgl. dazu auch die Berichte der Markscheider Rausch und Laenge über ihre Lehrlinge, NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1759, Clausthaler Bergamtspro-

Die Lehrzeit umfasste dabei keinen festgelegten Zeitraum, sondern war von den Fähigkeiten des Schülers abhängig und der Lehrer entschied darüber, wann sein Lehrling für die abschließende Prüfung bereit war.

Anders als bei einfacheren Bergbauberufen wie dem Hauer oder Steiger konnte man in das Markscheideramt erst nach erfolgreich bestandener Prüfung und der Ausstellung eines Zeugnisses aufgenommen werden. Die Prüfung wurde im Harz durch einen amtierenden Markscheider sowie einen Beisitzer, der ebenfalls ein höheres Amt wie das des Oberbergmeisters oder Maschinendirektors innehatte, durchgeführt.⁸⁸ Bei den Beisitzern handelte es sich zumeist um Personen, die entweder selbst eine markscheiderische Ausbildung durchlaufen hatten oder durch ihre langjährige praktische Erfahrung ausreichend Kenntnisse in der Markscheidekunst besaßen. Zudem war es in der Regel nicht der Lehrer, der seinen Schüler prüfte, sondern hierfür wurden Markscheider aus anderen Oberharzer Revieren herangezogen. Dies stellte offenbar den Versuch einer weiteren Qualitätssicherung dar, damit der Lehrer seine Schüler nicht zu früh examinierte, um die zweite Hälfte des Lehrgeldes zu erhalten. Im Anschluss an die Examinierung wurde ein Protokoll angefertigt und an die Bergbehörde übermittelt, woraufhin der Lehrling im Bergamt als Markscheidergehilfe oder bei einer Vakanz direkt als hauptamtlicher Markscheider verpflichtet werden konnte.⁸⁹

Die Prüfung der Oberharzer Markscheiderlehrlinge bestand dabei aus drei Teilen. In einem ersten Teil wurden die theoretischen Grundlagen der Lehrlinge in der Geometrie, der Arithmetik und der Trigonometrie in einer Art mündlichen Examen abgefragt. Im Anschluss daran mussten die Schüler unter realen Bedingungen in einer Grube einen Probezug anfertigen oder einen Graben abwägen und die Messdaten in einem letzten Prüfungsschritt in einen Grund- und Profilriss übertragen. Auf diese Weise wurden alle für das Markscheideramt wichtigen Fähigkeiten abgeprüft.⁹⁰ Teilweise sind den Prüfungsberichten die von den Schülern angefertigten Risse beigelegt,

tokoll, de Nro. 9, Quart. Luciae 1775, fol. 352r f.; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1774, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Reminiscere 1782, fol. 98v f.

⁸⁸ Viele Prüfungen wurden im 18. Jahrhundert vom Markscheider Dasse, dem Oberbergmeister Hartzig und dem Maschinendirektor Hansen durchgeführt. Vgl. dazu die Akten NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168 und NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702 sowie den kollektivbiographischen Katalog im Anhang, s. Kap. 6.1.

⁸⁹ Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 301. Der Markscheiderlehrling Johann Heinrich Eggers wurde nach seiner erfolgreich abgelegten Prüfung durch den Maschinendirektor Hansen, den Markscheider Rausch und den Oberbergmeister Hartzig direkt *der Communion Marckscheider-Dienst völlig [...] anvertrauet*. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 18. März 1748.

⁹⁰ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 5, Quart. Trinitatis 1800, Prüfung des Markscheiderlehrlings Johann Daniel Strauch, fol. 251r f. In zahlreichen Prüfungen wird vor allem die Anfertigung eines Probezuges und die Anfertigung eines Risses betont, vgl. dazu vor allem die Akte NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Besetzung der Posten des Kommunion-Markscheiders und Markscheidergehilfen.

sodass sich das Bergamt von deren Fähigkeiten überzeugen konnte.⁹¹ In der Bergamtssitzung vom 20. August 1774 berichteten der Oberbergmeister Steltzner und der Maschinendirektor Hansen von der erfolgreich absolvierten Prüfung des Lehrlings August Johann Heinrich Neubauer:

*So ist [...] jetzigen Quartals dem Oberbergmeister Steltzner und Machinen Director Hansen aufgegeben worden besagten Neubauer zu examiniren, diese berichten nun, daß solches geschehen, und müsten Sie ihm das Zeugniß geben, daß er ziemlich gut bestanden, weil er nicht allein in der Arithmetic und Geometrie, sondern auch in der Trigonometrie schon viele Erfahrung habe, die Instrumente so zum Marckscheiden gehörig auch gut zu gebrauchen wiße, welches nicht allein aus seinen vorhin gethanen Zügen und gemachten Rissen zu ersehen, sondern auch der Grund und Profil Riß den er aus der Observation von dem gethanen Zug entworfen, bestätige solches um so mehr, und könnten Sie ihm das Zeugniß nicht versagen, daß er in gutes Genie habe und ein guter Marckscheider werden könne, wenn er bey dem was vorkomme, aufmerksam und fleißig sey.*⁹²

Dem Lehrling Neubauer wurden darin seine Fähigkeiten in allen Bereichen der Markscheidekunst bescheinigt. Aufgrund seines guten Zeugnisses wurde Neubauer kurz darauf als Markscheidergehilfe in St. Andreasberg vereidigt.⁹³ Häufig wurde am Ende des Examensberichts betont, dass der Prüfling sich in Zukunft *durch fernere Uebung noch mehr zu vervollkommen*⁹⁴ hätte. Der Markscheiderlehrling Samuel Rausch wurde sogar trotz einer nicht fehlerfreien Prüfung aufgrund der eindringlichen Fürsprache des Markscheiders Ripking und der Bedienten vom Leder als Gehilfe angenommen, da diese der Meinung waren, dass sich die von den Prüfern angemerkt *der jugend bißweilen anklebende[n] Fehler*,⁹⁵ wie die Überschätzung der eigenen Fähigkeiten, mit der Zeit legen würden. Die Markscheidergehilfen durften zwar eigene Vermessungen durchführen, dennoch oblag die Oberaufsicht und Verantwortung dem amtierenden Reviermarkscheider.⁹⁶

Ein einheitliches schriftliches Examen setzte sich erst mit der Gründung der Bergschule am Beginn des 19. Jahrhunderts durch, wo zum Abschluss jedes Semesters zent-

⁹¹ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Bericht über die Examinierung von Heinrich Friedrich Schumann, St. Andreasberg, 04. September 1753.

⁹² NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1757, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 20, Quart. Crucis 1774, fol. 198r–199r.

⁹³ Vgl. ebd., Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Luciae 1774, fol. 331r f.

⁹⁴ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1808, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 5, Quart. Trinitatis 1800, Prüfung des Markscheiderlehrlings Johann Daniel Strauch, fol. 251r f. Vgl. auch NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff zur Ausbildung des Lehrlings Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 03. Februar 1751.

⁹⁵ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1637, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Reminiscere 1713, fol. 150v.

⁹⁶ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 2386, Eydes Formul für den Markscheider Gehülfen zu St. Andreasberg, ohne Datum, Art. 5 und 7.

rale Prüfungen für alle Lehrlinge abgehalten wurden.⁹⁷ Aus dem Jahr 1818 ist das schriftliche Examen von Carl Leuschner überliefert, der seinen Prüfer allerdings nicht überzeugen konnte: *Über die Lehren der Markscheidekunst scheint er sich wenigstens nicht ausdrücken zu können, wenn gleich er sie vielleicht in der Anwendung kennt. Die Geometrie ist ihm fast ganz fremd wie ich daraus schließen darf, daß er auch nicht die geringste Idee davon hatte, wie die 10te Frage aufzulösen sey.*⁹⁸ Im Anschluss an den schriftlichen Test führte ein Markscheider in den Gruben das praktische Examen durch, wodurch die genannte Dreiteilung der Prüfung im 19. Jahrhundert erhalten blieb.⁹⁹

Obwohl die Oberharzer Markscheiderausbildung im 18. Jahrhundert weiterhin sehr praxisorientiert war, ist bei der Durchführung dennoch eine immer dichter werdende Institutionalisierung und Vereinheitlichung festzustellen, durch die man den Verlust von Wissen vermeiden und die Qualität und Effizienz der Ausbildung sicherstellen wollte.¹⁰⁰ Am Ende der Lehrzeit stand der ebenfalls standardisierte Akt der Vereidigung ins Markscheideramt, ohne den niemand im Harz diesen Titel tragen durfte. Dies sorgte zum einen für eine gewisse Exklusivität dieses Berufes, den nur ausgewählte Personen ergreifen konnten, zum anderen führte es zu gelegentlichem Mangel an Markscheidern im Oberharz, da die Rekrutierung und Ausbildung des Nachwuchses auf lange Sicht geplant werden musste.

Auch wenn die Ausstellung von Attestaten und Zeugnissen für die Lehrlinge in den Quellen erwähnt wird, sind im Harz keine Beispiele für Abschlusszeugnisse eines Markscheiders überliefert.¹⁰¹ In Sachsen hingegen finden sich im 18. Jahrhundert zahlreiche solcher Zeugnisse und Urkunden. Die meisten wurden vom Freiberger Markscheider August Beyer ausgestellt, der in diesem Amt von 1697 bis 1753 tätig

97 Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 4 f.; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den Bergmännischen Unterricht, Kassel, 21. November 1810, § 12: *Mit dem Schluße eines jeden Semesters soll in dem Gebäude der Bergschule eine öffentliche Prüfung an dem Unterrichte theilnehmende Eleven vorgenommen werden, welcher der Berghauptmann und die zu Clausthal und in der Nähe sich befindende Bergwerks-Offizianten beiwohnen müssen.*

98 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Pro Memoria von Bergschreiber Zimmermann, 04. November 1818.

99 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Luciae 1818.

100 Vgl. Klinger u. Morel, Wissen, S. 272.

101 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Gottfried Philipp von Bülow zur Prüfung des Lehrlings August Ludwig Friedrich von Hagen, Zellerfeld, 09. Februar 1749: *von dem mit Hagen angestellten Examine ertheilte Attest erfolget hiebey; ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff zur Ausbildung des Lehrlings Conrad Christian Elster, Zellerfeld, 03. Februar 1751: [...] hat er von denenselben ein gutes Zeugniß erhalten; ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff zur Ausbildung des Lehrlings Ludwig Friedrich Knorre, Zellerfeld, 14. Dezember 1756: Welche ihm in ihren den 7ten hujus abgefasten Bericht das Zeugniß beygelegt, daß er bey diesen Examine sehr gut bestanden sey; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Bericht über die Examinierung von Heinrich Friedrich Schumann, St. Andreasberg, 04. September 1753: [...] demselben darin auch ein gutes Zeugniß gegeben, nach welchem er mit der Zeit als ein geschickter Marckscheider zugebrauchen seyn wird.*

war.¹⁰² Die Zeugnisse waren spätestens seit den 1720er Jahren einheitlich aufgebaut und wiesen einen nahezu identischen Inhalt auf. 1734 hatte der sächsische Markscheiderlehrling Christian Gotthelff Gärtner eine Markscheiderprüfung bei August Beyer abgelegt. Dabei hatte der Lehrling seine Fähigkeiten in der Markscheidekunst unter Beweis gestellt, weshalb ihm Beyer das folgende Zeugnis ausfertigte:

Allermaßen dene vorgemelter Herr Christian Gotthelf Gärtner gegebener Anleitung nach alles und iedes bey obangeführter Wissenschaft oder Marckscheider Kunst, ein Gruben Gebäude abzumeßen, und auf das Pappier zu bringen, Klüffte und Gänge darauf verzeichnen, ingleichen die vornehmsten bemerkten Örter an Tag zu bringen, die höhen eine über die andere, so wohl nach dem Grund Riß als Profil oder Sayger Riß anzuseigen, die Tage Gebäude und anliegende Schächte und Schürffe nebst denen Lochsteinen mit beyzufügen, und wie alle Schächte und Strecken Arithmetice gezogen, Geometrice in Durchschlägen wieder aufzuheben seyn, daraus man sich aller Beschaffenheit des Gebäudes erkundigen kan, item Gräben und Teiche abzuwiegen, alle Grundstücken in stückichten und platzen Felde, auf unterschiedliche Art in Grund zu legen, den Superficial Inhalt auszurechnen, und was an Korn oder Hafser ausgesät werden kann, bestermaßen erlernet, excerptet und in vorbeschriebene Kunst und Wissenschaft sich so qualificirt gemacht, daß er aller Orten für einen tüchtigen Marckscheider bestehen, und gute Dienste zu praestiren vermögend seyn wird.¹⁰³

In dem Zeugnis wird der Inhalt der Ausbildung deutlich, der schließlich in der Prüfung abgefragt wurde. Wie im Harz bestand die Prüfung ebenfalls aus einer mündlichen Wissensabfrage sowie praktischen Anteilen, in denen die Lehrlinge eine Vermessung durchführen und diese anschließend auf einen Riss bringen mussten. Hervorzuheben ist in dem Zeugnis der Hinweis auf die mathematischen Kenntnisse sowie die Ausrechnung der Menge des Korns und Hafers für die Aussaat, was eindeutig die Rolle der Markscheider als mathematische Experten für die gesamte Montanregion und nicht nur für die Tätigkeit in den Gruben belegt.

In späteren Zeugnissen von August Beyer wurden die Inhalte der Ausbildung nicht mehr so ausführlich aufgeführt. Stattdessen wurden den Lehrlingen nur ihre Kenntnisse in den *vornehmsten und wichtigsten Propositiones*¹⁰⁴ der Markscheidekunst bestätigt und eine Empfehlung für die Anstellung in herrschaftlichen Diensten ausgesprochen. Die Zeugnisse wurden vom Lehrer unterzeichnet und mit einem Siegel versehen, sodass sie als offizielle Abschlussurkunden und Beleg für die Fähigkeiten des Markscheiders auch in anderen Revieren dienen konnten.¹⁰⁵ Es ist wahrscheinlich, dass die Markscheiderzeugnisse im Harz einen ähnlichen Aufbau und

¹⁰² Vgl. dazu Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 4, 5 und 6, Die Stipendiatengelder und deren Destribution, 1730–1761; HStA Dresden, 10036 Loc. 36222, Rep. 09, Sect. 1, Nr. 3340a, Stipendien zur Erlernung der Bergwerkswissenschaften, 1702–1732.

¹⁰³ Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 4, Zeugnis für Christian Gotthelff Gärtner, ausgestellt von August Beyer, Freiberg, 13. März 1734, fol. 397r–398r.

¹⁰⁴ Ebd., OBA 5, Zeugnis für Johann Gabriel Beer, ausgestellt von August Beyer, Freiberg, 02. August 1738, fol. 122r.

¹⁰⁵ Vgl. dazu das in Norwegen überlieferte Zeugnis des sächsischen Markscheiders Gottfried Klemm. S. Kap. 4.2.3.

Inhalt besaßen. Interessant ist der Zusatz in einigen Zeugnissen, dass die nachgewiesenen Kenntnisse in der Markscheidekunst nicht nur in *Churfürstl. Sächsischen*, sondern auch in *Braunschweig- und Lüneburgischen Landen*, auf denen daselbst befindlichen *Bergwerken*, *üblich und gebräuchlich*¹⁰⁶ wären. Die Ausbildung der Markscheider in Sachsen war aufgrund der inhaltlichen Überschneidungen offenbar auch im Harz anerkannt. Dies machte den Beruf des Markscheiders zusätzlich attraktiv, da bei der großen Nachfrage nach diesen Experten eine Anstellung in einem der europäischen Bergbaureviere als gesichert galt.

3.2 Lehrer-Schüler-Folge und Rekrutierung von Nachwuchs

Den Ausgangspunkt für die organisierte, handwerksmäßige und von der Bergbehörde gesteuerte Ausbildung der Markscheider stellte somit Mitte des 17. Jahrhunderts die erwähnte Ausbildungsreise von Daniel Flach, Valentin Decker und Peter Heinrich Tolle zu Balthasar Rösler nach Sachsen dar. In den Oberharzer Bergämtern hatte man die Notwendigkeit für eine Systematisierung des Wissens und der Ausbildung der Markscheider erkannt, die man auf Grundlage der aus Sachsen transferierten Kenntnisse im Harz etablieren wollte. Seit dieser Fortbildungsreise bildeten die Oberharzer Markscheider ihren Nachwuchs selbst aus und waren nicht mehr auf die Unterrichtung durch auswärtige Experten angewiesen.¹⁰⁷

Daraus entwickelten sich ausgehend von Balthasar Rösler über Daniel Flach eine Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider, die sich über mehrere Generationen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts nachvollziehen lässt und die die lange Tradition der praktischen Wissensweitergabe unterstreicht.¹⁰⁸ Ein für die Markscheiderausbildung im Harz besonders bedeutender Schüler von Flach war Johann Christoph Buchholtz, der insgesamt sieben Markscheider vor allem für das Clausthaler Revier ausbildete. Er selbst war im Zellerfelder Revier fast 20 Jahre lang als Markscheider beschäftigt und konnte somit auf eine große praktische Erfahrung zurückgreifen, die er an seine Schüler weitergab. Von Buchholtz' Schülern wurden ebenfalls einige als Markscheidelehrer im Harz tätig. Während die Ausbildungslinie über Christian Za-

¹⁰⁶ Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 5, Zeugnis für Christian Gotthold Wilisch von Markscheider Georg Gottfried Seybt, Freiberg, 08. Juli 1750.

¹⁰⁷ Vgl. Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

¹⁰⁸ Vgl. Grafik 1 „Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider“ im Anhang, s. Kap. 6.2. Das Schaubild der Lehrer-Schüler-Folge zeigt nur die Lehrlinge, die nach ihrer Ausbildung in ein Markscheideramt im Harz aufgestiegen sind. Es gab viele weitere Schüler, die entweder nur als Markscheidergehilfen tätig waren, die Ausbildung nicht beendeten, eine andere Tätigkeit in der Bergbehörde aufnahmen oder den Harz verließen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind diese im „Kollektivbiographischen Katalog der Oberharzer Markscheider, Markscheiderlehrlinge, Markscheidergehilfen und im Harz markscheiderisch tätigen Personen“ im Anhang aufgeführt, s. Kap. 6.1. Vgl. Kroker, Aspekte, S. 289.

charias Koch bei Bernd Ripking endet, der aufgrund seines frühen Todes keinen Oberharzer Markscheider ausbilden konnte, lässt sich die Reihe über Samuel Rausch deutlich weiter verfolgen.¹⁰⁹

Rausch bildete seinen eigenen Sohn Samuel Gottlieb Rausch aus, der neben Buchholtz zu einem der bedeutendsten Markscheidelehrer im Harz zählte. Samuel Gottlieb Rausch ist als Lehrer von insgesamt fünf Oberharzer Markscheidern sowie dem in Blankenburg tätigen Leopold Christian Ilse und dem nach Kongsberg in Norwegen ausgewanderten Sigismund Heinrich Madelung nachweisbar. Somit ergibt sich eine durchgehende Lehrer-Schüler-Folge von Balthasar Rösler über Daniel Flach, Johann Christoph Buchholtz, Samuel Rausch, Samuel Gottlieb Rausch und Johann Christian Heinrich Laenge bis zu Johann Heinrich Friedrich Warlich, der 1799 seine Markscheiderausbildung im Harz abschloss.

Die von Rösler übernommenen und in den Lehrmanuskripten festgehaltenen Ausbildungsinhalte wurden innerhalb der Jahrzehnte und durch den Wechsel der Lehrer sicherlich angepasst und erweitert. Im Kern blieben die Inhalte im 18. Jahrhundert identisch. Das empirische Wissen von Rösler wurde über mehr als ein Jahrhundert bis zum Markscheider Warlich im praktischen Unterricht weitergetragen und fortentwickelt.¹¹⁰ Der Abbruch der etablierten Lehrer-Schüler-Folge wurde erst durch die Einführung der Lehrkurse an der Clausthaler Bergschule ab 1810 ausgelöst. Die Oberharzer Markscheider und mit ihnen die Bergbehörde hielten somit deutlich länger an der praktischen Wissensweitergabe im Eins-zu-Eins-Unterricht fest als dies beispielsweise in Sachsen der Fall war.¹¹¹

Betrachtet man die Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider, so fällt auf, dass nicht selten der eigene Sohn zu den Schülern gehörte.¹¹² Besonders ausgeprägt ist diese Vater-Sohn-Folge bei der Familie Rausch.¹¹³ Der Stammvater dieser

¹⁰⁹ Vgl. Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 46; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299. Ripking wurde zwar als Lehrer tätig, allerdings schaffte es keiner seiner Lehrlinge in eines der Harzer Markscheiderämter. Ein weiterer Schüler von Christian Zacharias Koch war Andreas Leopold Hartzig, der zwar während seiner Tätigkeit als Oberbergmeister zahlreiche Prüfungen in der Markscheidekunst abnahm, selbst jedoch nicht als Lehrer tätig wurde.

¹¹⁰ Vgl. Bartels u. Fessner, Krise, S. 524.

¹¹¹ Auch für das Erzgebirge können Lehrer-Schüler-Folgen rekonstruiert werden, die sogar weiter als bis zu Balthasar Rösler nämlich bis zu dem Markscheider Adam Ries (1492–1559) zurückreichen. Ries war unter anderem als Lehrer von Georg Öder II. tätig. Vgl. Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 80.

¹¹² Zu nennen wären beispielsweise Valentin Decker und August Heinrich Decker (nicht im Harz tätig), Peter Otto Dasse und Heinrich Just Dasse (nicht im Harz tätig) sowie Johann Heinrich Eggers und Johann Adam Eggers. Der Familienname Röder taucht immer wieder im Zusammenhang mit markscheiderischen Vermessungen am Rammelsberg und in Blankenburg auf, jedoch sind im Oberharz keine festangestellten Markscheider mit diesem Namen belegt.

¹¹³ Die genaue Verwandschafts- und Ausbildungsbeziehung eines weiteren Markscheiders mit dem Namen Heinrich August Rausch konnte nicht einwandfrei geklärt werden. Von H. A. Rausch sind aus den Jahren 1737 bis 1745 Risse überliefert, allerdings scheint er nicht als fest bestallter Markscheider

Markscheiderfamilie¹¹⁴ war Samuel Rausch, der 1713 zum Clausthaler Markscheider ernannt wurde. Er bildete seinen Sohn Samuel Gottlieb Rausch in der Markscheidekunst aus, der schließlich 1742 zu seinem direkten Nachfolger wurde. Aufgrund der ähnlichen Vornamen von Vater und Sohn kam es in der älteren Forschung zum Teil zu Verwechslungen bei der Zuordnung der Risse.¹¹⁵ Samuel Gottlieb Rausch wiederum gab neben vielen anderen Lehrlingen seinem eigenen Sohn Carl August Rausch Unterricht in der Vermessungskunst. Dieser trat 1779 das Amt des Markscheiders im Kom munion-Harz und am Rammelsberg an.

Die Ausbildung der eigenen Söhne hatte diverse Vorteile. Zum einen konnte die Unterweisung des eigenen Nachwuchses in den mathematischen Lehren und die praktische Teilnahme an Vermessungsarbeiten in früheren Jahren beginnen und die Familien sparten sich das hohe Lehrgeld für ihre Söhne. Darüber hinaus konnte der Vater seinen bestehenden Einfluss als amtierender Markscheider im Bergamt nutzen, um seinem Sohn eine gute Stelle zu verschaffen. Samuel Gottlieb Rausch setzte sich beispielsweise aktiv für die Annahme seines Sohnes als Kommunion-Markscheider bei der Zellerfelder Bergbehörde ein. In einem Brief schrieb er 1779 an die braunschweigische Kammer:

Die vacante Communion Marckscheider Bedienung zum Zellerfeld wird wie ich vermuthe nechstens wieder besetzt werden; da nun mein Sohn, vor seiner ihm, von aller gnädigster Herrschaft anbefohlenen Reise, sich beyderteits Herren Bergauptleuten um diesen Dienst gemeldet und gegeben hat und nun mehr in einigen Wochen wieder nach Hause kommen wird. So ersetze Ew. Excellence hoch und hochwolgeb. Herren unterthänigst, in Abwesenheit meines Sohnes, denselben diesen Commun: Marckscheider Dienst gnädigst und hochgeneigt zu schencken.¹¹⁶

In dem Schreiben hob Samuel Gottlieb Rausch die Qualifikationen seines Sohnes hervor und sorgte dafür, dass dieser trotz seiner Abwesenheit während des Vergabeprozesses als Kommunion-Markscheider angenommen wurde. Personelle Netzwerke und Verbindungen in die höhere Bergbeamenschaft wirkten sich ebenfalls positiv auf Entscheidungen bei der Neuanstellung eines Markscheiders aus. Durch den Vater konnte so nicht nur die mathematische Bildung, sondern auch die soziale Stellung auf den Sohn übertragen werden.¹¹⁷

tätig gewesen zu sein. Über seine Ausbildung oder spätere Tätigkeit ist nichts bekannt. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 9894; ebd., Nr. 6689/1.

¹¹⁴ Ließmann hat in seinem Beitrag zum Markscheidewesen den Begriff der „Dynastie“ verwendet, da sich dieser Begriff zumeist auf einflussreiche Personenkreise und Eliten wie Herrscherhäuser, Bürger- oder Unternehmerfamilien bezieht, scheint er hier weniger passend zu sein. Es wird daher der Begriff „Markscheiderfamilie“ analog zu dem in der Forschung gebräuchlichen Begriff „Bergbeamtenfamilie“ verwendet. Vgl. Ließmann, Markscheidekunst, S. 99; Bartels, Flach, S. 14; Hoffmann, Verwaltung, S. 142.

¹¹⁵ Vgl. Berwinkel u. Tschubel, Erschließung, S. 30.

¹¹⁶ NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 18. November 1779.

¹¹⁷ Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 290.

Ähnliche Phänomene sind in Sachsen nachzuweisen, wo insbesondere die Familien Öder und Rösler als Markscheiderfamilien bezeichnet werden können. Vor allem Baltasar Rösler setzte sich aktiv dafür ein, dass seine Söhne Christian und Hans Heinrich als seine Nachfolger im Markscheiderdienst übernommen wurden.¹¹⁸ Franziska Neumann hat die Besetzung von Posten in der Bergbehörde mit Familienangehörigen zudem für andere Beamtenränge in Sachsen nachgewiesen, was darauf hindeutet, dass dies nicht nur im Harz, sondern auch in den anderen europäischen Bergbaurevierien eine gängige Praxis war.¹¹⁹ Die Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider offenbart ebenso, dass es für Söhne aus anderen Bergmannsfamilien möglich war, in das Markscheideramt aufzusteigen und dass sich diese Gruppe keinesfalls nur aus den eigenen Familienverbänden rekrutierte.

Der Abbruch einiger Lehrer-Schüler-Folgen wie beispielsweise bei Bernd Ripking oder Johann Adam Eggars zeigt die Fragilität dieser Ausbildungsform. Da immer nur eine limitierte Zahl an Nachwuchskräften für den eigenen Bedarf ausgebildet wurde, konnte es bei einem unerwarteten Todesfall eines Markscheiders zum Verlust von Wissen und einer längeren Vakanz des Amtes kommen, falls kein direkter Nachfolger bereitstand. Dies machte sich besonders im Kommunion-Harz bemerkbar, wo die Bergbehörde zunehmend Schwierigkeiten hatte, das Markscheideramt zu besetzen, nachdem der Markscheider Peter Otto Dasse 1737 aufgrund eines Augenleidens frühzeitig in den Ruhestand getreten war.¹²⁰ Sein Schüler Johann Heinrich Eggars verstarb unerwartet im Dezember 1745, ohne dass ein direkter Nachfolger vorhanden war.

Zwar hatte Johann Heinrich Eggars die Lehrer-Schüler-Folge fortgeführt und neben seinem Sohn Johann Adam den Sohn eines Steigers namens Johann Friedrich Heintzmann Markscheiderunterricht erteilt, allerdings waren beide für die direkte Nachfolge ins Amt als ungeeignet befunden worden. Der Markscheidergehilfe Heintzmann, der auf herrschaftliche Kosten ausgebildet worden war, hatte sich im Rahmen einer ihm zusammen mit dem Wartgeld zugewiesenen Tätigkeit als Schichtmeister an den Zubuß-Geldern vergriffen und war daraufhin aus allen Ämtern enthoben worden. Trotz seiner Fähigkeiten und dem Anraten des Zellerfelder Bergamtes *demselben den vacanten Communion Marckscheider-Dienst etwa auf ein Jahr zum Versuch anzubertrauen*,¹²¹ lehnte die Kammer in Hannover dies ab, da man dort *einen Menschen der zweymahl gegen seinen Eyd gehandelt, in Communion herrschaftl. Diensten wieder aufzunehmen vor unanständig hielte*.¹²² Es wird dabei die große Verantwortung und

¹¹⁸ Vgl. Meixner, Schellhas u. Schmidt, Rösler, S. 36–43; Paehr, Silbergewinnung, S. 88; Reichert, Öder, S. 185.

¹¹⁹ Vgl. Neumann, Ordnung, S. 128–132.

¹²⁰ Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 299 f.; Bartels u. Fessner, Krise, S. 524. Vgl. auch NLA WO, 33 Alt Nr. 414, Schreiben der Berghauptmannschaft zu Zellerfeld, 05. Oktober 1737.

¹²¹ NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 15. Januar 1746.

¹²² Ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 31. März 1746.

das ins Markscheideramt gesetzte Vertrauen deutlich, dass Heintzmann aus Sicht der Regierung in Hannover durch sein Verhalten verspielt hatte.

Stattdessen strebte man eine Einstellung von Eggers Sohn Johann Adam an, der sich allerdings noch in der Ausbildung befand. Als Interimsbesetzung sprang der pensionierte Markscheider Dasse ein, der jedoch betonte, dass ihm die Generalbefahrungen inzwischen zu schwerfallen würden und er dabei dringend Unterstützung benötigte.¹²³ Im Bergamt wurde ebenfalls die Dringlichkeit der Einstellung eines neuen Markscheiders nach der langen Vakanz unterstrichen, da diese sich bereits nachteilig auf den Bergbau im Zellerfelder Revier auswirken würde. Mit Nachdruck wurde daher die Ausbildung des jungen Eggers forciert, der zu Beginn des Jahres 1748 examiniert wurde:

*So wird von gegenwärtigen auf Befragen derer Herren Berg- und VBerghauptleute dafür gehalten, daß diesem Eggers der vacante Marckscheider Dienst nunmehr woll mit Sicherheit anvertrauet werden könnte, wie dann auch die baldige Herstellung eines neuen Marckscheiders um so nöthiger gehalten werden muß, da die jetzige Verfaßung bey der Marckscheiderey ohne Nachtheil des Communion Bergwercks Haufhaltes nicht wol länger bestehen kan.*¹²⁴

Trotz dieser vielversprechenden Voraussetzungen und großen Hoffnungen in Johann Adam Eggers Zukunft als Kommunion-Markscheider, stand das Bergamt nach kurzer Zeit wieder vor einem leeren Posten. Bereits wenige Wochen nach seiner Einstellung verstarb der junge Eggers plötzlich und hinterließ in der Bergbehörde große Ratlosigkeit.¹²⁵ Da die Lehrer-Schüler-Folge der Kommunion-Markscheider an dieser Stelle abgebrochen war, musste man sich um einen neuen Markscheider aus einem der anderen Reviere bemühen. Hierzu stellte der Zellerfelder Bergauptmann Karl Albrecht Ludwig von Imhoff eine offizielle Anfrage an den Einseitigen Harz um die Überlassung einer geeigneten Person und der Kammerrat von Heynitz wandte sich sogar hilfesuchend an das Freiberger Bergamt.¹²⁶

Weder das Freiberger noch das Clausthaler Bergamt waren gewillt, einen ihrer Vermessungsexperten abzugeben. Selbst die Verantwortlichen aus dem St. Andreasberger Revier hatten ihren Markscheider Johann Andreas Gläsener nicht zur Verfügung stellen wollen, obwohl von Imhoff klargestellt hatte, *dafß ein recht tüchtiger Marckscheider bey den Communion Bergwerken weit nöthiger als bey denen zu St. Andreasberg erfordert werde.*¹²⁷ Da auch sonst kein taugliches Subiectum¹²⁸ für die Wie-

123 Vgl. ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 19. Februar 1746.

124 Ebd., Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, 02. März 1748.

125 Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 203 f.; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 300.

126 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 10. Februar 1749: *Wie denn auch der H. Cammer Rath von Heynitz dieserwegen nach Freyberg geschrieben, und von dorther aus zu einen tüchtigen Marckscheider zuverhelfen mir anfänglich fast zuverlässige Hoffnung gemacht hatte. Es hat aber solche Hoffnung fehl geschlagen.*

127 Ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 10. Februar 1749.

128 Ebd.

derbesetzung des Zellerfelder Markscheideramtes vorhanden war, fasste man August Ludwig Friedrich von Hagen, einen Schüler des Clausthaler Markscheiders Samuel Gottlieb Rausch, ins Auge. Dieser hatte zwar die Markscheiderprüfung bestanden, allerdings zweifelte der Berghauptmann von Imhoff aufgrund des mangelhaften Zeichentalents des sehr jungen und unerfahrenen von Hagens an dessen Eignung für das Amt.¹²⁹ Darüber hinaus äußerte von Imhoff die Befürchtung, dass von Hagen nicht in der Lage sein würde, weitere Lehrlinge in ausreichender Qualität in der Markscheidekunst auszubilden:

*Ich besorge also gar sehr, daß wir an diesen Menschen zwar einen brauchbaren, ja vielleicht auch zuverlässigen und accuraten, aber keinen solchen Marckscheider den man sonst erheischender Nothdurfft nach wie ehemahls den Marckscheider Eggers, zu Verfertigung sauberer und deutlicher Riße oder Unterweisung und Anführung junger Leute gebrauchen kan, überkommen werden.*¹³⁰

Dies hätte erneut zu einem Abbruch der Lehrer-Schüler-Folge im Zellerfelder Revier beigetragen und die Bergbehörde weiterhin vor das große Problem der Nachwuchssicherung gestellt. Letztendlich blieb den Verantwortlichen in Zellerfeld keine andere Wahl, als zu hoffen, dass von Hagen im Lauf der Zeit seine Fähigkeiten verbessern und für den Kommunion-Bergbau brauchbare Dienste leisten würde. In gewisser Weise bewahrheiteten sich die Befürchtungen des Berghauptmanns, da es August Ludwig Friedrich von Hagen nicht gelang, markscheiderischen Nachwuchs für den Kommunion-Harz auszubilden. Er verstarb 1751 nach nur zwei Jahren im Amt.¹³¹

Der Tod des Markscheiders von Hagen hatte das Kommunion-Bergamt nicht ganz so unvorbereitet getroffen wie beim Markscheider Eggers. Durch eine längere Krankheit hatte sich dessen Ableben angekündigt, weshalb der Zellerfelder Berghauptmann von Imhoff erneut in Clausthal um die Überlassung eines Markscheidergehilfen bat. Der hannoversche Berghauptmann von Bülow überließ dem Kommunion-Harz daraufhin den ebenfalls bei Samuel Gottlieb Rausch ausgebildeten Markscheidergehilfen Conrad Christian Elster.¹³² Elster übernahm nach von Hagens Tod dessen Stelle als

¹²⁹ Vgl. ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 17. Februar 1749; ebd. Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 10. Februar 1749: [...] doch aber aus dem von ihm verfertigten und mir gleichwohl pro Specimine überreichten Riß, so viel abgenommen habe, daß er das Talent sauber und deutlich zuzeichnen gar nicht besitze. Welches doch, obgleich freylich das Hauptwerck darauff nicht ankommt, bey einen recht tüchtigen Marckscheider allerdings erfodert wird.

¹³⁰ Ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 10. Februar 1749.

¹³¹ Vgl. Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 300.

¹³² NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 03. Februar 1751: Es hat hierauf der Hannoversche Herr Berghauptmann von Bülow mir zuvernehmen gegeben; daß man von ihrer Seite geneigt seyn würde, diesen jungen Elster als Gehülfen bey der Marckscheiderey in der Communion anzunehmen [...]. Mit dem beyfügen, daß er daß solches geschehe darum vor nöthig hielte; damit, wann dem jetzigen Marckscheider Hagen, deßen Gesundheit eben nicht die stärkste zu seyn scheine, etwas zustoßen solte, man in der Communion wegen eines Marckscheiders nicht wieder eben so verlegen seyn mögte, als man nach Absterben des jungen Eggers gewesen ist.

Zellerfelder Markscheider, woraufhin im Kommunion-Harz wieder Konstanz in der Besetzung des Amtes einkehrte. Mit dem Markscheider Elster wurde mit der Ausbildung des zukünftigen St. Andreasberger Markscheiders August Johann Neubauer sowie des Rammelsberger Markscheiders Friedrich Hieronymus Spörer zudem die Lehrer-Schüler-Folge wieder fortgesetzt.

An diesen Beispielen aus dem Kommunion-Harz wird deutlich, dass in beiden Bergämtern im 18. Jahrhundert ein Personalmangel vorherrschte und die Markscheiderlehrlinge nur bei Bedarf als direkte Nachfolger und nicht in großer Anzahl ausgebildet wurden.¹³³ Dies hatte vor allem finanzielle Gründe, da nicht nur die Ausbildung kostspielig war, sondern auch die Anstellung bzw. das Wartgeld eines examinierten Markscheidergehilfen. So musste der Bergauptmann stets vor der Kammer rechtfer- tigen, ob sich die Anstellung eines Markscheidergehilfen, der die Zehntkasse jährlich etwa 58 Taler kostete, rentieren würde. Zu welchem Zeitpunkt diese Person als Nachfolger des amtierenden Markscheiders gebraucht würde, war nur schwer abzuse- hen.¹³⁴ Ein weiterer Kostenfaktor im Kommunion-Harz war die Auszahlung des Gnaden-Geldes an den Markscheider Peter Otto Dasse, der 1737 aus dem Dienst ge- schieden war, jedoch erst 1754 verstarb. In dieser Zeit wäre es für die Bergbehörde eine doppelte finanzielle Belastung gewesen, zusätzlich zu Dasse einen Markscheidergehilfen zu beschäftigen. Nach Dasses Tod bemühte man sich im Zellerfelder Bergamt wieder deutlich proaktiver, eigenen Nachwuchs heranzuziehen, um die Lehrer-Schüler-Folge längerfristig zu sichern und den amtierenden Markscheider durch einen Gehilfen bei seiner Arbeit zu unterstützen.¹³⁵

133 Gleiches galt für die meisten anderen europäischen Montanregionen. Beispielsweise wurde 1763 über den Nachwuchsmangel in Schemnitz (Niederungarn) berichtet: *Daß ausser denen bestelten zwey Marckschaidern zu Schemniz und jenen zu Cremniz zur Vorfallenden Vorziehung und auftragung der Wald Districten [...] kein anderes Subjectum vorhanden seyn solle, fallet unß um so befremder, alß dadurch sich erweisete, wie übel die Lehrschulle deren daselbst Salarirten vielen Berg Practicanten bestellet seyn möge, wan aus selben kein taugliches Subjectum bey Abgang eines Marckschayders zu alsogleicher Ersetzung dieser Stelle vorfindig seyn sollte.* Bergarchiv Banská Štiavnica, Oberstkammergrafenamt, Re- solutiones, 12. Juli 1763.

134 Vgl. NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 03. Februar 1751.

135 Vgl. ebd., Schreiben von Karl Albrecht Ludwig von Imhoff, Zellerfeld, 14. Dezember 1756: *Man hat schon seit geraumer Zeit darauf gedacht, ein tüchtig Subjectum ausfindig zu machen, welches wieder bey der Marckscheiderey angezogen werden könne. Es ist aber bey denenjenigen auf welche man des fals refleciret noch immer etwas aus zusetzen gewesen, und man hat auch so lange der alte Marckscheider [Dasse] gelebet und demselben das ihm von gnädigster Communione Herrschaft vermachte Gnaden Geld aus gezahlet werden müssen, die Herrschaftlichen Cassen nicht gerne mit einer neuen Ausgabe belästigen wollen; Nachdem aber dieser vor zwey Jahren verstorben, um so nöthiger gefunden, ohne längern Anstand die Bestellung eines Marckscheiders-Gehülfen zu veranlassen, da sich verschiedentlich gezeigt, daß der Marckscheider Elster allein der sich häuffenden Arbeit nicht allzeit nach Erfoderniß vorkommen kan, und also manche nöthige expedienda nicht ohne Nachtheil des Bergbaus offters lange aufgeschoben werden.*

Ebenfalls nachteilig wirkte sich für den Kommunion-Harz die Konkurrenz zum Einseitigen Harz aus. Dies wurde beispielsweise bei der Besetzung des Amtes nach dem Weggang des Markscheiders Elster durch Johann Christian Heinrich Laenge deutlich. Der Zellerfelder Vize-Berghauptmann Carl von Praun beklagte sich darüber, dass die Zellerfelder Markscheider häufig bei einer Vakanz im Clausthaler Revier dorthin wechseln würden, da das Amt in Clausthal aufgrund der anzufertigenden Züge und damit einhergehender Gebühren einträglicher war als das Zellerfelder.¹³⁶ Ein weiterer Grund war, dass sich das Bergamt im Einseitigen Harz vorbehielt, den von ihnen ausgebildeten Markscheider zurückzuberufen und dieser nur als an das Zellerfelder Bergamt ausgeliehen galt. Genau dieses vom Vize-Berghauptmann von Praun befürchtete Szenario trat 1778 ein und der Markscheider Laenge kehrte nach dem Abgang von Samuel Gottlieb Rausch in Clausthaler Dienste zurück. Trotz dieser Erfahrungen forderte von Praun, dass man weiterhin bei der Besetzung des Zellerfelder Amtes auf *ein tüchtig Subjectum* zurückgreifen sollte, unabhängig davon, ob diese Person dauerhaft im Kommunion-Harz bleiben würde:

*Und obgleich, wohl vorabzusehen ist, daß wann solcher, dieser Hoffnung gemäß einschlägt, man demnächst bey einer wieder entstehenden Vacanz zu Clausthal denselben ebenmäßig wie es mit Laengen geschehen ist, aus Communion Diensten wieder dahin nehmen werde; So kan ich pflichtmäßig dennoch die Wahl eines von den andern mitpraesentirten, und meines Wissens nach sehr unerfahrenen Subjectis, darum nicht anrathen; Weil eines theils, der angezeigte Fall nach menschlichen Ansehen, da Laenge selbst noch ein Mann in seinen besten Jahren ist, vorerst nicht eintreten kan. Anderntheils aber ich dafür halte, daß es immer weit vortheilhaffter sey, auch nur auf eine kurze Zeit einen so wichtigen Dienst, einem Subjecto anzuvertrauen, von deßen Geschicklichkeit dazu, man versichert ist; als bloß in der Rücksicht, daß er die Communion Dienste nicht leicht wieder verlaßt werden, ein schlechteres zu wählen.*¹³⁷

Selbst in einer Zeit des Personalmangels und des häufigen Wechsels im Amt des Kommunion-Markscheiders legte die Bergbehörde besonderen Wert auf die Qualitätssicherung der Vermessungsarbeiten. Aus behördlicher Sicht war es besser, zeitweise keinen eigenen festangestellten Markscheider zu besitzen und stattdessen ersatzweise auf Personal aus den anderen Revieren zurückzugreifen, als einen unqualifizierten oder unsauber arbeitenden Markscheider einzustellen. Ungenaue und falsche Vermessungsunterlagen und Risse konnten dem Bergwerk auf lange Sicht schaden, da häufig die alten Daten als Grundlage für neue Vermessungen dienten.

Die Landesherren setzten sich ebenfalls aktiv für die Anwerbung und Ausbildung von geeignetem Nachwuchs für ihre Bergwerke ein. 1750 verfasste Herzog Karl I. von

¹³⁶ Das St. Andreasberger Revier galt hingegen als deutlich weniger ertragreich für den Markscheider als die beiden anderen Oberharzer Reviere. Beim Rammelsberger Markscheideramt gab es aus diesem finanziellen Grund ebenfalls häufig Schwierigkeiten bei der Besetzung, da die Markscheider ein besser vergütetes Amt bevorzugten. Vgl. ebd., Schreiben von Carl von Praun, Zellerfeld, 19. Oktober 1769.

¹³⁷ Ebd., Schreiben von Carl von Praun, Zellerfeld, 02. Dezember 1779.

Braunschweig-Wolfenbüttel die folgende Anweisung an das Zellerfelder Bergamt: *Auch habet ihr darauf zu dencken und Vorschläge zu thun, auf was Weise, wie bey dem Hütten- also auch bey dem Bergwerk junge Leute, auf die man mit der Zeit sich verlassen könne, angezogen werden mögen.*¹³⁸ Darunter waren nicht nur die Markscheider gefasst, sondern auch andere für den Bergbau essentiell notwendige Spezialberufe wie Probierer, Kunstmeister oder Zehntner. Wenn in den eigenen Territorien nicht ausreichend Personal für die Besetzung dieser Ämter zur Verfügung stand, versuchten die Landesherren Bergleute aus anderen Revieren anzuwerben.¹³⁹ Neben der Anwerbung von neuem Personal stand zudem die Überwachung der amtierenden Bedienten im Fokus des Landesherrn. So forderte Herzog Karl I. vom Zellerfelder Bergamt *eine Liste aller Berg- und Hüttenbediente mit ihren Gehalt, und wie alt ohngefehr ein jeder sey, wie gesund, oder kränklich, wie lange er gedienet, was einer oder der andere sich zu Schulden kommen lassen, wer ohntadelhaft, wer vor andern lobens würdig, und worinn er solches sey*¹⁴⁰. Eine solche Liste diente dem Landesherrn als Grundlage für zukünftige Personalplanungen, um abzusehen, wie lange einzelne Posten noch besetzt sein würden und wie qualifiziert und nützlich das vorhandene Personal war. Die Nachwuchsarbeit und Sicherung eines qualifizierten Beamtenapparats, die der Landesherr in Zusammenarbeit mit den Bergbehörden betrieb, bildeten wichtige Grundpfeiler für den Fortbestand und die Intensivierung des Oberharzer Bergbaus im 18. Jahrhundert.¹⁴¹

3.3 Kontakte zu Gelehrten und Universitäten

3.3.1 Gottfried Wilhelm Leibniz' Verbindungen zum Oberharzer Markscheidewesen

An den breiten Tätigkeitsfeldern der Markscheider im Oberharzer Bergbau, die sich von Vermessungen, über die Wasserwirtschaft bis zum Maschinenwesen erstreckten, wurde deutlich, dass es sich bei dieser Gruppe nicht um einfache Bergarbeiter, sondern ein Expertenkollektiv handelte. Unter diesen Experten gab es zudem einzelne Individuen, die durch ihre Aktivitäten und innovativen Ideen aus dem Kollektiv hervortraten. Hier wäre zum einen der Zellerfelder Markscheider und Oberbergmeister Daniel Flach zu nennen, der sich vor allem durch die Anfertigung des Panoramariesses

¹³⁸ NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750, Schreiben von Karl I. von Braunschweig-Wolfenbüttel, Braunschweig, 22. September 1750; vgl. auch ebd., Schreiben von Karl I. von Braunschweig-Wolfenbüttel, Braunschweig, 24. Februar 1751.

¹³⁹ Zur An- und Abwerbung von Personal durch die europäischen Fürsten, s. Kap. 4.2.1.

¹⁴⁰ NLA WO, 112 Alt, Nr. 1750, Schreiben von Karl I. von Braunschweig-Wolfenbüttel, Braunschweig, 24. November 1758.

¹⁴¹ Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 115; Bartels u. Fessner, Krise, S. 553; Ließmann, Markscheidekunst, S. 100 f.

mit zahlreichen Details zum Maschinenwesen sowie dem Bau von Wasser- und Treibkünsten im Harz einen Namen machte.¹⁴² Zum anderen erwarb der Clausthaler Markscheider und Maschinendirektor Bernd Ripking auf seiner Reise nach Schweden in den Jahren 1707 bis 1710 besondere Qualifikationen als Mechaniker und führte nach seiner Rückkehr neue Techniken sowohl im Riss- als auch im Maschinenwesen ein.¹⁴³ Diese Offenheit für innovative Ansätze und neue Technologien war sicherlich ein Grund dafür, dass die beiden Markscheider Kontakte zu gelehrten Kreisen außerhalb des Oberharzer Bergbaus pflegten.

Einer dieser externen Kontakte war der Universalgelehrte Gottfried Wilhelm Leibniz. Er wurde im Jahr 1676 von Herzog Johann Friedrich als Hofrat in Hannover eingestellt und besaß somit gute Kontakte zum hannoverschen Landesherrn. Bereits wenige Wochen nach seinem Amtsantritt begann Leibniz, sich intensiv mit dem Bergbau im Harz und dessen Bedeutung für eine florierende Wirtschaft zu beschäftigen. Sein Wirken stand dabei unter den Leitgedanken *Theoria cum praxi* – also der Verknüpfung von theoretischem und praktischem Wissen für eine umfassende Kontrolle der Natur – sowie *Commune bonum*, bei dem die Verbesserung des allgemeinen Wohls des Landes im Fokus stand.¹⁴⁴ Leibniz' erste Verbesserungsvorschläge für die Oberharzer Bergwerke gingen dabei in eine naheliegende Richtung und sollten dem leidigen Thema der Wasserhaltung in den Gruben langfristig Abhilfe schaffen. Hierzu schlug er die Nutzung der Windkraft vor: *Der weltberühmte Leibnitz hat zu Hannover geäussert, es sey möglich, dem Mangel der Tagewasser, um die Gruben zu Sumpfe zu halten, mittelst der Verbindung des Windes und Wassers, dergestalt zu Hülfe zu kommen, daß eine notable Quantität Erzes mehr, als sonst, mit ansehnlichem Vortheil des Bergwerks gefodert werde.*¹⁴⁵

Die Idee einer Windmühlenkunst zur Hebung der Grubenwasser zu verwenden, war zu diesem Zeitpunkt nicht mehr neu. Eine ganz ähnliche Windmaschine hatte nur ein Jahr zuvor der Oberharzer Zehntner Peter Harzingk entworfen.¹⁴⁶ Leibniz' Vorteil bestand in der guten Verbindung und dem hohen Ansehen am hannoverschen

¹⁴² Zum Panoramariß von Daniel Flach, s. Kap. 2.3.3.1. Die maschinentechnische Expertise von Flach war auch in auswärtigen Revieren bekannt und gefragt, vgl. dazu eine Anfrage aus Sachsen an Flach zum Bau und der Verbesserung einer Treibkunst, Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40035 Oberhüttenamt, Nr. 959, Post Scriptum von Christian Lingke an Bergmeister Flach zu Zellerfeld, Freiberg, 20. April 1668.

¹⁴³ Zu Ripkins Schwedenreise und den eingeführten Neuerungen, s. Kap. 4.1.4.

¹⁴⁴ Vgl. Fettweis, Geschichte, S. 197 und 210 f.; Weber, Erschließen, S. 227 f.; Burke u. Wolf, Papier, S. 24 f.; Horst, Leibniz, S. 36.

¹⁴⁵ Calvör, Acta, Th. I, S. 101. Ausführlich sind die Versuche von Leibniz mit der Windkraft überliefert in den Akten NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6741, Windmühlenkunst des Hofrats Leibniz und des Oberbergmeisters Flach - Zellerfelder Revier, 1678–1684; ebd., Nr. 6739/1–6739/4, Windmühlenkünste des Hofrats Leibniz aus Hannover, 1679–1694.

¹⁴⁶ Vgl. Dennert, Oberharzer Wasserwirtschaft, S. 285. Zu den Experimenten mit der Windkraft im Harz und den Auseinandersetzungen zwischen Leibniz und Harzingk, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a,

Hof, sodass Herzog Johann Friedrich letztendlich ihm den Auftrag erteilte, die Invention und den Bau einer solchen Kunst im Harz vorzunehmen. Im Rahmen der Experimente mit der Windmühlenkunst reiste Leibniz in den Jahren 1678 bis 1686 häufig in den Harz, wo er schließlich persönliche Bekanntschaft mit Daniel Flach machte.¹⁴⁷ Flach, der durch seine langjährige Tätigkeit als Zellerfelder Markscheider und Oberbergmeister gute Kenntnisse im Maschinenwesen besaß, wurde 1681 vom Kommunion-Bergamt damit beauftragt, nach Leibniz Vorgaben die Windmaschine in Hahnenklee bei der Grube Morgenröthe zu errichten. Nach dem Bau wurde schnell klar, dass die neue Windkunst selbst bei beständigem Wind keine ausreichende Pumpleistung erbringen konnte und nach dem Urteil der Bergbedienten *also dem Bergbau dadurch kein sonderlicher Nutzen geschaffet werden würde*.¹⁴⁸

Ausführlich wurden die Windmühlenversuche von Leibniz knapp ein Jahrhundert später vom Clausthaler Vize-Berghauptmann Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra beschrieben. Als Hauptgrund für das Scheitern des Projektes sah von Trebra neben der geringen Effizienz der Windmaschine zudem die Reibungen, die von Anfang an zwischen Leibniz und den Bedienten vom Leder im Harz vorgeherrscht hatten.¹⁴⁹ Trotz Leibniz' Leitspruch „*theoria cum praxi*“ und seinen Bemühungen beide Sphären miteinander zu verknüpfen, konnte sich der Hofrat laut von Trebra mit den praktischen Bergbedienten nicht hinreichend verständigen: *Im gegenwärtigen Falle kommt noch dazu, dass Leibnitz, doch mehr Theoretiker, eben darin sein grösstes Hinderniss fand, dass er mit den Praktikern beym Bergbau und ihren Vorstehern, schlechterdings zu keiner Harmonie kommen konnte*.¹⁵⁰ Albert Heinekamp betont in seinen Ausführungen zu Leibniz' Harz-Projekten ebenfalls die generelle Differenz in der Erwartungshaltung zwischen dem Theoretiker Leibniz und den Praktikern im Bergbau: „Während die Bergleute eine sofortige deutliche Steigerung der Leistung und der Produktivität erwarteten, war Leibniz schon zufrieden, wenn sich eine Erfindung als prinzipiell realisierbar erwies.“¹⁵¹

Nr. 6735, Wind- und Wassermühlenkunst des Zehntners Hartzink, 1677–1679; Calvör, Acta, Th. I, S. 101–109; Trebra, Leibniz, S. 306–322; Wakefield, Leibniz, S. 171–188; Horst, Leibniz, S. 36–41.

¹⁴⁷ Nach den Ausführungen von Fettweis reiste Leibniz zwischen 1680 und 1686 31-mal in den Harz, vgl. Fettweis, Geschichte, S. 195.

¹⁴⁸ Calvör, Acta, Th. I, S. 106; vgl. auch Nehm, Oberharzer Markscheider, S. 40; Stedingk, Dokumente, S. 17.

¹⁴⁹ Vgl. Trebra, Leibniz, S. 319: *Wenn nun über den Umgang der Kunst Urtheile gefällt, Anzeigen geschehen, Gutachten gegeben werden sollen, da sind eben so wie beym Bau, beyde Partheyen [Leibniz und Bediente vom Leder] gleich wieder gegeneinander, und nie stimmen die Berichte der Leute bey der Windkunst, mit denen der Gegenparthey zusammen.*

¹⁵⁰ Vgl. ebd., S. 305 f. Das gleiche Urteil fällte 1753 Joachim Friedrich Sprengel in seiner „Beschreibung der harzischen Bergwerke nach ihrem ganzen Umfange: *Die Künstelein der Bergleute verhinderten, wie man sagt, den guten Fortgang dieser Maschinen, obgleich der Erfinder viele Mühe daran verwendet hatte, und durch die sehr günstige Versprechungen der Herzoge von Hannover, Johann Friedrichs und Ernst Augusts, unterstützt ward.*

¹⁵¹ Heinekamp, Leibniz' Bemühungen, S. 27.

Dies erschwerte von Beginn an die Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen den beiden Projektparteien. Im April 1685 wurden die Windmühlenversuche schließlich eingestellt, allerdings bedeutete dies noch lange nicht das Ende von Leibniz' Beschäftigung mit dem Oberharzer Bergbau.¹⁵²

Wie umfassend die Gedanken waren, die sich der Hofrat zum Bergbau machte, verdeutlicht eine Denkschrift, die er im Februar 1682 für Herzog Ernst August verfasste.¹⁵³ Neben generellen Verbesserungsvorschlägen für die Bergwerksverwaltung, das Maschinenwesen und die Erzverarbeitung widmete sich Leibniz in seinen Ausführungen ausführlich der Markscheidekunst, deren Relevanz für die bergbaulichen Abläufe ihm nicht verborgen geblieben war. Er plädierte für die Anfertigung einer umfangreichen Schrift über das Markscheidewesen, die nicht nur theoretische Aspekte, sondern auch die Beschreibung des praktischen Vermessungsvorgangs enthalten sollte:

*Den Bergbau dirigiret die Marscheiderkunst, deren eine ausführliche umbständliche beschreibung nützlich, darinn nicht nur theoretica und Geometrica sondern viel observationes practicae, enthalten seyn müssen, als wie man einen durchschlag machen müße; wie man mit gegenörtern zusammenzutreffen sich nicht nur des maßes sondern auch der anzeigenungen des gesteines bedienen könne; wieviel schuß das waßer haben müße, damit die stollen nicht alzu geschwind steigen, und doch gleichwohl das waßer seinen rechten lauff habe, und nicht zu sehr zurück staue, auch wohl aus dem gerinn über und in die gruben lauffe. Sonderlich aber ist beyzufügen, worinn das izige Marscheiden von dem alten differire.*¹⁵⁴

Mit Hilfe eines solchen Werkes könnten zukünftige Markscheidergenerationen ausgebildet werden, da beim Oberharzer Bergbau stets *die Wissenschaft eines guthen Marscheiders vonnöthen*¹⁵⁵ sein würde. Außerdem könnte nur auf diese Weise sichergestellt werden, dass das Wissen über die Markscheidekunst langfristig weitergetragen und fortentwickelt werden würde, da die alten Traditionen der Bergleute und ihr Beharren auf der reinen Weitergabe der praktischen Erfahrungen zum Verlust von Wissen führen könnte.¹⁵⁶ Indirekt kritisierte Leibniz bereits zu diesem Zeitpunkt den Eins-zu-Eins-Unterricht und die Ausbildung in einer Lehrer-Schüler-Folge, die im Harz noch knapp ein Jahrhundert lang weitergeführt wurde. Darüber hinaus war die

¹⁵² Die Experimente mit der Windkunst gingen im Harz nach dem Weggang von Leibniz weiter. Anfang des 18. Jahrhunderts schlug der schwedische Mechanikus Christopher Polhem gleich mehrfach den Bau von Windmühlen im Harz vor und im Jahr 1720 entwarfen der Maschinendirektor Bartels und der Kunstmeister Schwarzkopf ein neues Windmaschinenmodell, das als Zusatz zu den Wasserrädern beim Treiben der Erze helfen sollte, vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1584, Anwesenheit des schwedischen Mechanicus Pollhammer auf dem Harz; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6792, Acta betrff. die Wind-Maschine des Kunstzimmermeisters Schwarzkopf zu Clausthal.

¹⁵³ Vgl. Horst, Leibniz, S. 44; Fettweis, Geschichte, S. 211; Pitz, Landeskulturtechnik, S. 194.

¹⁵⁴ Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 3, N. 124, S. 152.

¹⁵⁵ Ebd., S. 152 f.

¹⁵⁶ Vgl. ebd., S. 158.

Tradition der markscheiderischen Lehrmanuskripte dem Hofrat offenbar nicht bekannt, da diese nur innerhalb der Gruppe der Markscheider kursierten.

Neben der Anpassung der Ausbildung hielt Leibniz es für notwendig, eine *Topographia des Bergwerks* zu erstellen, bei der alle übertägigen Bergwerksanlagen, Wälder und Wasserläufe verzeichnet werden sollten.¹⁵⁷ Als Gegenpart sollte außerdem eine *Topographia Subterranea* angefertigt werden, in der die Untertagesituation aller Gruben – auch der verlassenen – dargestellt sein sollte.¹⁵⁸ Nur durch eine *vollkommene Nachricht* und einen Gesamtüberblick über den Oberharzer Bergbau könnten nach Ansicht von Leibniz Optimierungsmöglichkeiten erkannt und Verbesserungen umgesetzt werden.¹⁵⁹ Hier war Leibniz seiner Zeit voraus und nahm in seinen Ausführungen im Prinzip die seit dem Beginn des 18. Jahrhunderts regelmäßig durchgeführten Generalbefahrungen vorweg.

Auch mit dem Oberharzer Risswesen setzte sich Leibniz kritisch auseinander. Als Mangel bei den Grundrissen hob er hervor, dass man die genaue Lage der Schächte und der Strecken übereinander nicht erkennen könnte, wohingegen die Seigerrisse die Distanzen der Örter in den Gruben sowie die Lage über Tage nicht befriedigend abbilden würden. Eine Kombination aus Grund- und Seigerriss war für Leibniz genauso wenig erstrebenswert, da es hierfür bisher keine genauen Richtlinien gäbe und diese daher von jedem Markscheider anders angefertigt würden.¹⁶⁰ Stattdessen hielt er es für *nöthig einen Scenographischen oder perspectivischen abriss des berwerks zu machen; gleichsam als ob das auge in der luft schwelbete, und der berg durchsichtig were*.¹⁶¹ Von jeder Grube sollten drei Spezialabrisse – ein Grundriss, ein Seigerriss, ein Scenographischer Riss – vorhanden sein, um auf diese Weise einen vollständigen Überblick über alle Montananlagen zu besitzen. Leibniz gestand jedoch ein, dass viele Markscheider und Feldmesser nicht in der Lage wären, einen solchen perspektivischen Riss anzufertigen und forderte, dass man diese Zeichentechnik in die Ausbil-

¹⁵⁷ Ebd., S. 157.

¹⁵⁸ Ebd.: *Doch könnte solches alles zu vermeidung großer kosten ohne vieles abmeßen nur ohngefährlich und dem augenmaß nach entworffen werden. Allein die gelegenheit der gräben und teiche; auch iedes zugs; und in dem selbigen befindlichen schachts, liecht- und mundlochs müste etwas genauer abgezogen seyn. Unter der Erde aber müste man alle bekannte gänge und drümmer, und auf denen befindliche schächte, strecken, stollen und querschläge, auch vornehmlich die art des gesteins, vom tage bis in die tieffe hinein, item wie es sowohl auf iedem gang sich zeiget als durch querschläge von einem gang zum andern entdecket worden, aufs genaueste aufgezeichnet werden.*

¹⁵⁹ Vgl. ebd., S. 151. Hervorzuheben ist an dieser Stelle die Anfertigung der sogenannten ‚Freiberga Subterranea‘ durch den sächsischen Markscheider Johann Berger in den Jahren 1686 bis 1693. Diese entsprach ziemlich exakt den Vorschlägen von Leibniz zur Anfertigung einer ‚Topographia Subterranea‘. Es ist daher durchaus möglich, dass der sächsische Oberberghauptmann Abraham von Schönberg, der diese Arbeit in Freiberg initiierte, Kenntnis von Leibniz Denkschrift besaß und diese auf den sächsischen Bergbau übertrug. Ausführlich beschrieben wurde die Anfertigung der ‚Freiberga Subterranea‘ bei Morel, Johann Berger, S. 65–86; Kugler, Schätze, S. 36–41.

¹⁶⁰ Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 3, N. 124, S. 158 f.

¹⁶¹ Ebd., S. 159.

dung aufnehmen sollte.¹⁶² Wie tiefgreifend sich Leibniz mit den markscheiderischen Methoden auseinandersetzte, zeigt ebenfalls seine Beschäftigung mit den Markscheiderinstrumenten, bei denen er die Genauigkeit zu verbessern versuchte.¹⁶³

Intensiv beschäftigte sich Leibniz in den Folgejahren zudem weiterhin mit dem Oberharzer Maschinenwesen, bei dem er großes Potential für Effizienzsteigerungen sah. Nachdem die Experimente mit den Windmaschinen nicht zum Erfolg geführt hatten, widmete sich der Hofrat während einer zweiten Versuchsperiode in den Jahren 1692 bis 1695 der Verbesserung der Treibkünste im Harz.¹⁶⁴ Dabei hatte er ein eisernes Seil ohne Ende erdacht, bei dem das Gewicht des Seils durch ein Gegengewicht aufgehoben und die Förderung somit erleichtert werden sollte.¹⁶⁵ Als ausführender technischer Beamter vor Ort und als Vermittler zwischen Leibniz und den Bedienten vom Leder wurde erneut Daniel Flach ausgewählt, der inzwischen auf den Posten des Zehntners nach Clausthal gewechselt war.

Flach war für diese Mittlerrolle besonders gut geeignet, da er mit Leibniz und dessen Arbeitsweise vertraut war. Aufgrund seiner Ausbildung und der Prägung durch Baltasar Rösler brachte er zudem eine gewisse Offenheit für Neuerungen mit und besaß die nötigen mathematischen und technischen Kenntnisse, um die Anweisungen von Leibniz in die Tat umzusetzen. Darüber hinaus kannte er die Oberharzer Gruben, Schächte und Maschinen durch seine langjährige Markscheider- und Oberbergmeistertätigkeit gut und war in der Lage, zwischen Kosten und Nutzen einer neuen Kunst abzuwagen. Die Anweisungen für den Bau der Kunst und die Durchführung der Experimente erhielt Flach direkt von Leibniz, der in den ersten beiden Jahren aufgrund anderer Verpflichtungen in Hannover nicht persönlich in den Harz reiste.¹⁶⁶ Vom Clausthaler Bergamt wurde Flach in der Folgezeit als *der Leibnitzische Gevolmächtigte*¹⁶⁷ angesehen, der Entscheidungen im Namen des Hofrats ausführte. Das große Vertrauen, das Leibniz in Flach und dessen Fähigkeiten setzte, offenbarte sich in vielen seiner Briefe, in denen er den Zehntner immer wieder um dessen Meinung und Gedanken zu verschiedenen technischen Sachverhalten befragte.¹⁶⁸

¹⁶² Vgl. ebd. Laut Pitz nahm Leibniz mit diesen Überlegungen die erst im 19. Jahrhundert verwirklichte Einrichtung aller Grubenrisse und Messungen auf einen gemeinsamen Vermessungshorizont und auf ein einheitliches Koordinatensystem vorweg. Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 195.

¹⁶³ Vgl. Pitz, Landeskulturtechnik, S. 194.

¹⁶⁴ Ausführlich sind die Experimente mit der Treibkunst in den Oberharzer Akten beschrieben. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6747, Treibkunst des Hofrats Leibniz bei der Grube Rosenhof, 1685–1686; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Hofrat Leibniz' Maschine zur Erleichterung der Treiberei auf den Gruben Drei Brüder und St. Johannes, 1692–1695.

¹⁶⁵ Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, S. 1–20.

¹⁶⁶ Für den Bau der Treibkunst schoss Leibniz 30 Taler vor. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Schreiben von Daniel Flach an Otto Arthur von Ditfurth, Clausthal, 16. April 1693.

¹⁶⁷ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Schreiben von Otto Arthur von Ditfurth, Clausthal, 14. Mai 1693.

¹⁶⁸ Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 15, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Daniel Flach, Hannover, 01. Mai 1693, S. 23: *Sollte der H. Zehntner, wie ich verhoffe*

So war es Daniel Flach überlassen worden, einen passenden Schacht für die Experimente mit der neuen Kunst auszuwählen. Leibniz hatte diesbezüglich eindeutige Vorgaben gemacht: Es wäre ein Schacht mit möglichst geringer Dohnlage und wenigen Unebenheiten für den Beginn der Experimente vorzuziehen, um sich während der Versuche stufenweise an eine größere Schachtneigung heranzutasten.¹⁶⁹ Die Wahl von Flach war daraufhin auf den Drey Brüder Schacht gefallen, da sich dieser nicht in regulärem Betrieb befand und die Versuche mit dem eisernen Seil die Bergarbeit nicht behindern würden. Dieser Schacht war insbesondere aus Sicht der Bergbehörde ideal, die Störungen im Betriebsablauf und daraus resultierende Gewinneinbuße vermeiden wollte. Allerdings verlief der Schacht nicht wie von Leibniz gefordert senkrecht, sondern wies leichte Dohnlage und Krümmungen auf, was im Harz so gut wie nicht zu vermeiden war, da kaum ein Schacht vollkommen seiger hinabführte.¹⁷⁰ Ein weiteres Hindernis stellte der zeitliche Druck dar, der von der fürstlichen Kammer sowie dem Bergamt aufgebaut wurde, die zum einen den finanziellen Aufwand möglichst gering halten und zum anderen schnelle Ergebnisse erzielen wollten. Mehrfach sprach Flach in seinen Briefen davon, dass man ihn *über eilen*¹⁷¹ wollte, obwohl die Anlage der Maschine ein weiteres Nachdenken erforderte.

Bis zu den ersten Proben mit der neuen Kunst, die im Juli 1693 stattfanden, hatte Flach hohe Erwartungen in den Nutzen von Leibniz Erfindung gesetzt: *Wan nun solches stuck schacht fertig, so hoffe daß daß treiben doch ohne ledig seill mit gutten Vortheil vndt Nutzen kan getrieben werden*.¹⁷² Der erste Probelauf der Kunst verlief wenig erfolgreich. Aufgrund der Unebenheiten des Schachts kam es bei dem eisernen Seil zu Verwickelungen und Brüchen und die Förderung war weniger effizient als erhofft.¹⁷³ Zur Verbesserung der Kunst schlug Flach die Anbringung von Rollen im Schacht vor, wodurch die Tonnen leichter laufen und weniger Spannung auf dem Seil lasten

belieben mir dieſſfalls seine gedancken umbständlich wiſſen zu laſſen; ebd. N. 20, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Daniel Flach, Hannover, 14. Mai 1693, S. 30: In übrigen bitte er wolle ferner sich diese gemein-Nützige sach angelegen seyn laſſen, und mir seine gedancken mittheilen; ebd. N. 23, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Daniel Flach, Hannover, 05. Juni 1693, S. 43: deswegen den H. Zehndtner bitte mir seine gedancken zu eröfnen.

¹⁶⁹ Vgl. ebd., N. 15, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Daniel Flach, Hannover, 01. Mai 1693, S. 23.

¹⁷⁰ Vgl. ebd., N. 16, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 08. Mai 1693, S. 23; ebd., N. 29, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 08. Juni 1693, S. 43 f.

¹⁷¹ NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6749, Schreiben von Daniel Flach an Otto Arthur von Ditfurth, Clausthal, 16. April 1693. Vgl. auch Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 27, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 01. Juni 1693, S. 42.

¹⁷² Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 30, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 12. Juni 1693, S. 45.

¹⁷³ Vgl. Heinekamp, Leibniz' Bemühungen, S. 16.

würde.¹⁷⁴ Flach zeigte durch seine Verbesserungsvorschläge Eigeninitiative und bewies, dass er nicht nur der *Leibnitzische Gevolmächtigte* war, sondern auch die technische Expertise besaß, um Modifikationen an der Kunst vorzunehmen.

Die negativen Erfahrungen bei den ersten Versuchen mit der Treibkunst sorgten beim Clausthaler Bergamt und den Bedienten vom Leder für zunehmende Ablehnung. In einem Brief bat Flach den Hofrat daher in den Harz zu kommen, um ihn bei den Anpassungen an der Kunst zu unterstützen: *Inmittelß mögte ich von hertzen geherne sehen, daß womüglich Mein H. Hoffrath selber über komme, vndt unß mit gutten räht an die handt ginge.*¹⁷⁵ Die direkte Bitte des Zehntners zeugt von dessen ungebrochenem Vertrauen in die Fähigkeiten von Leibniz, die Maschine immer noch zum Erfolg bringen zu können.

Leibniz kam allerdings nicht in den Harz und trug auch sonst kaum produktive Gedanken zur Verbesserung der Treibkunst bei. Stattdessen klagte er über die Wahl des Schachtes und forderte eine Fortführung der Versuche an einem geeigneteren Ort.¹⁷⁶ Dies wurde vom Bergamt vehement abgelehnt. Alle weiteren Versuche von Daniel Flach vermittelnd tätig zu werden, scheiterten und schließlich verschwand sein eigener Glaube in die Nützlichkeit des Projektes für den Harz. An dieser Stelle agierte Flach als Oberharzer Bergbeamter und nicht als Leibniz' Bevollmächtigter, für den der direkte Nutzen der Kunst für den Bergbau im Zentrum stand.¹⁷⁷

Ein weiterer Abgesandter des Hofrats Leibniz im Harz Balthasar Ernst Reimers berichtete davon, dass Daniel Flach *seine lust* an dem Projekt *mehren theils verloren hatte*.¹⁷⁸ Es ist durchaus möglich, dass von Seiten des Bergamtes und der Regierung in Hannover verstärkt Druck auf Flach ausgeübt wurde, da man das Projekt als gescheitert ansah. Hinweise dafür ergeben sich aus weiteren Briefen von Reimers an Leibniz, in denen dieser andeutete, dass der Berghauptmann die weitere Tätigkeit Flachs an der Treibkunst missbilligte und die Fortführung der Versuche blockierte.¹⁷⁹ Im Oktober 1693 berichtete Reimers an Leibniz, dass Daniel Flach zu ihm gekommen wäre und nach einer persönlichen Unterredung mit dem Hofrat verlangt hätte:

Der H. Centner sagte Er möchte Meinen H. Hoffrath woll mahl sprechen. Er (habe) keinen menschen dem Er es anvertrauen dürffte, den Er konte itz nicht länger verschweigen wie es in etwaß

¹⁷⁴ Vgl. Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Suppl.-Bd. Harzbergbau, N. 33, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 13. Juli 1693, S. 49.

¹⁷⁵ Ebd.

¹⁷⁶ Vgl. ebd., Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an die Kammer in Hannover, Hannover, 18. Juli 1693, S. 54 f.

¹⁷⁷ Vgl. ebd., N. 39, Schreiben von Daniel Flach an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 20. Juli 1693, S. 56 f.

¹⁷⁸ Ebd., N. 35, Schreiben von Balthasar Ernst Reimers an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 17. Juli 1693, S. 52.

¹⁷⁹ Vgl. ebd., N. 51, Schreiben von Balthasar Ernst Reimers an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 07. August 1693, S. 73: [...] der H. Berghauptman ihm [Flach] auch so stark mit thäte ob er auch mit die kunstley zu thun hette. Man siehet daß alles der Berghauptman versperet, und gantz nicht mit ist.

zuging, alß daß M. H. Hoffrath bey Jemandten daß außmachen konnten, Er aber mir weiter nichts gesagt oder viel herauslassen wolte auch nichts zuschreiben befehlt, zwar gedencke ich er würde wohl selbsten schreiben wan es seine unpaßlichkeit zulassen wirdt.¹⁸⁰

Diese Anmerkung verdeutlicht, wie sehr Flach in der Zusammenarbeit mit Leibniz zwischen den Parteien hin- und hergerissen war. Auch wenn er für die Pläne und Ideen des Hofrats Offenheit zeigte und danach strebte, diese in der Praxis anzuwenden, war er doch durch sein Amt weisungsgebunden und musste sich an die Beschlüsse des Bergamtes und des Berghauptmanns halten. Es blieb ihm somit trotz seiner hohen Stellung im Bergamt und seiner technischen Fähigkeiten kaum ein individueller Handlungsspielraum. Ob sich der Zehntner mit Leibniz persönlich über seine Bedenken ausgetauscht hat, ist nicht überliefert. Da es Flach zu diesem Zeitpunkt gesundheitlich schon sehr schlecht ging und er wenige Monate nach dem Gespräch mit Reimers verstarb, ist es gut möglich, dass er Leibniz seine Gedanken nicht mehr mitteilen konnte.

Mit dem Tod Flachs hatte der Hofrat seinen wichtigsten Fürsprecher im Clausthaler Bergamt verloren. Die Schwere dieses Verlustes für Leibniz wurde in einem Schreiben an Herzog Ernst August sichtbar, in dem er die Leistungen Flachs für sein Projekt würdigte:

Mir auch insonderheit bey andern zu dienst E. ChurFürstl. Durchlt habenden Laboribus nicht wohl möglich dergleichen Werken abzuwarten, durch absterben aber des Zehntner Flach (der sich dieser Sach nach begreiffung deren wichtigkeit anzunehmen von selbsten erbothen gehabt) mir eine Person abgangen, auff deren Erfahrung und credit ich mich hierinn verlaßen können.¹⁸¹

Zwar wurden nach der Forderung von Leibniz nach *berg- und kunstverständige[m] beyrath und assistenz*¹⁸² mit Caspar Illing und Valentin Decker ebenfalls zwei ausgebildete Markscheider mit der Fortführung des Projektes beauftragt, allerdings pflegten diese offenbar keinen so vertrauten Umgang mit dem Hofrat, wie es bei Daniel Flach der Fall gewesen war. Die Wahl der Gutachter in diesem Projekt zeigt eindeutig, welchen Stellenwert Markscheider am Ende des 17. Jahrhunderts für die Verbesserung des Oberharzer Maschinenwesens besaßen und dass deren Expertise in diesem Bereich von den Bergämtern wahrgenommen und gezielt eingesetzt wurde.

Ein weiterer Oberharzer Markscheider, mit dem Leibniz in engem Austausch stand, war Bernd Ripking. Wie genau der Kontakt zwischen Ripking und Leibniz zustande kam, ist nicht ersichtlich. Möglich wäre, dass Leibniz auf den jungen Mark-

¹⁸⁰ Vgl. ebd., N. 62, Schreiben von Balthasar Ernst Reimers an Gottfried Wilhelm Leibniz, Clausthal, 02. Oktober 1693, S. 87.

¹⁸¹ Ebd., N. 103, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Herzog Ernst August, Hannover, 05. März 1694, S. 151.

¹⁸² Ebd., N. 95, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz an Albrecht Philipp von dem Bussche, Clausthal, 09. Februar 1694, S. 139.

scheider durch dessen Aufenthalt in Schweden bei Christopher Polhem aufmerksam geworden war. Zum mindesten hatte sich Leibniz Ende des 17. Jahrhunderts eingehend mit dem schwedischen Bergbau beschäftigt und war im Jahr 1707 dem schwedischen Mechanikus sogar bei dessen Aufenthalt in Berlin begegnet.¹⁸³ Von 1712 bis zu seinem Tod 1716 stand Leibniz in Briefkontakt mit dem Markscheider Ripking und tauschte sich mit diesem über verschiedene technische, mechanische und mathematische Be lange aus.¹⁸⁴ Unter anderem berichtete Ripking dem Hofrat von einer Pferdekunst, die er selbst erfunden und gebaut hatte und die nach seinen Angaben mehr Wasser heben könnte, als die in den Gärten von Herrenhausen vorgerichtete Kunst. In dem selben Schreiben bat er Leibniz darum, diesbezüglich den Kontakt zum preußischen König Friedrich I. herzustellen, damit er seine Invention in Charlottenburg präsentieren könnte.¹⁸⁵ Zwar wurde Ripking nicht mit dem Bau einer Kunst in Charlottenburg beauftragt, jedoch war er in den Jahren 1712 bis 1719 in die Installation der Wasserfontäne in Herrenhausen eingebunden. Es ist durchaus möglich, dass er diesen Auftrag der Fürsprache von Leibniz am hannoverschen Hof zu verdanken hatte.¹⁸⁶ Der Kontakt zum Universalgelehrten und Hofrat konnte nicht nur für den Austausch von Ideen und Wissen, sondern auch für die Karriere förderlich sein.

Gemeinsam arbeiteten Leibniz und Ripking außerdem am Entwurf eines *Logarithmischen instruments*.¹⁸⁷ Mit Hilfe eines solchen Rechenschiebers sollten Zahlen leicht multipliziert und dividiert werden können, um die rechnerischen Arbeiten der Markscheider zu erleichtern.¹⁸⁸ In einem Brief beschrieb Leibniz ausführlich den Aufbau eines solchen Instruments, das die Form einer zylindrischen Dose mit einer eingravierten Skala besitzen und die Ripking im Harz durch einen guthen Mechanicum¹⁸⁹ anfertigen lassen sollte. Leibniz war sogar bereit, die vollen Kosten dafür zu übernehmen, da er vom großen Nutzen des Instruments überzeugt war.¹⁹⁰ Aufgrund der sehr

¹⁸³ Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. Juni 1712; Horst, Beziehung, S. 7 f.

¹⁸⁴ Vgl. Fettweis, Geschichte, S. 204.

¹⁸⁵ Die Vorrichtung einer Kunst zur Wasserhebung in Charlottenburg war einige Jahre zuvor bereits Polhem angetragen worden, der den Bau einer Windkunst vorgeschlagen hatte. Dies wäre Ripking zu folge nicht sinnvoll, da der Wind unbeständig und *einmahl zu starck ein ander mal zu schwach, auch gemeiniglich bey warmer Sommer Zeit bald gar nicht, und doch nur die Gartenlust des Sommers zu genießen ist*. Seine eigene Kunst hingegen würde unabhängig vom Wetter funktionieren. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. Juni 1712.

¹⁸⁶ Zu Ripkings Tätigkeiten in Herrenhausen vgl. NLA HA BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 1054, Anfertigung gußeisener Röhren für die Wasserleitungen zu Herrenhausen, 1712–1719; Lange-Kothe, Wasser kunst, S. 121–151. S. Kap. 4.1.4.

¹⁸⁷ NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. Juni 1712.

¹⁸⁸ Staats- und Universitätsbibliothek (SUB) Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 20. Juni 1712, fol. 2v f.

¹⁸⁹ Ebd., Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 20. Juni 1712, fol. 4r. Vgl. auch Burose, Markscheider, S. 20.

¹⁹⁰ Vgl. SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 29. Mai 1712, fol. 2r.

präzisen Einteilung der Skala in Zehntausendstel traute Ripking die Anfertigung den Mechanikern im Harz nicht zu und er selbst war mit seinen Markscheiderarbeiten so ausgelastet, dass er sich vorerst nicht darum kümmern konnte.¹⁹¹ Es ist nicht überliefert, ob es jemals zur Umsetzung des logarithmischen Instruments kam. Wie so oft bei seinen Harzprojekten wanderten Leibniz' Gedanken schnell weiter auf neue Inventionen, ohne die Umsetzung der vorherigen völlig zu Ende zu bringen.

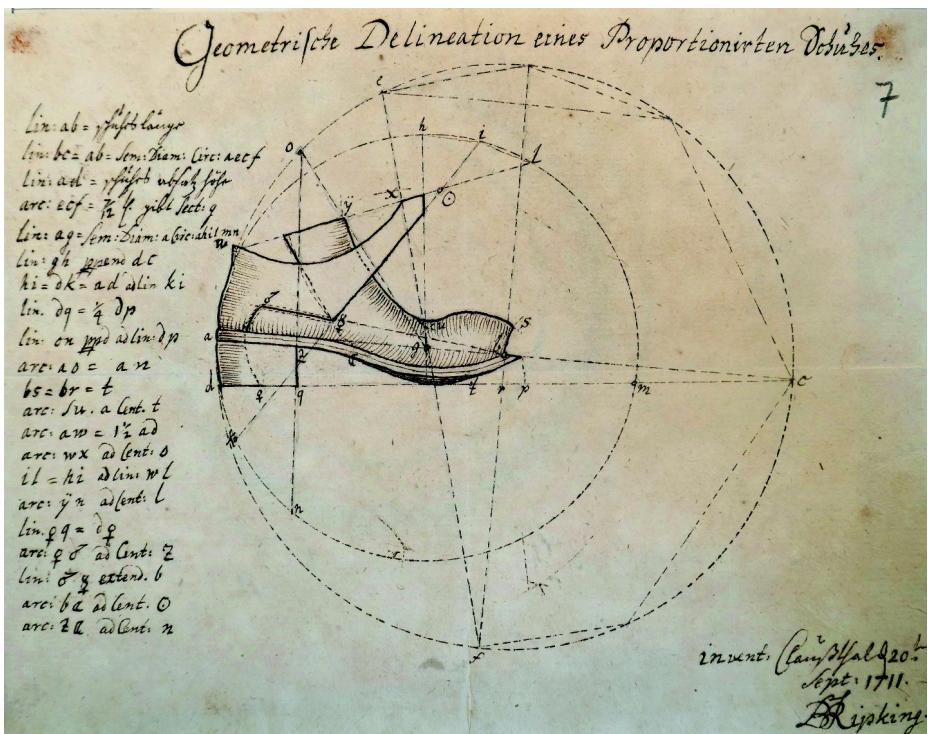


Abb. 34: Bernd Ripking, Geometrische Delineation eines Proportionirten Schuhs, Clausthal, 20. September 1711, NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114 (CC BY-NC-ND 4.0).

Seine mathematischen Fähigkeiten und seinen Sinn für theoretische Spielereien stellte Ripking durch die Anfertigung einer geometrischen Skizze eines Schuhs unter Beweis (Abb. 34). Die Zeichnung war im Zuge einer Diskussion mit Leibniz über Handwerker und deren Beziehung zur Mathematik entstanden und sollte nach Angaben

¹⁹¹ Vgl. NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 29. August 1712. Weitere Überlegungen stellte Ripking zur Anfertigung eines Instruments für trigonometrische Berechnungen an, das die Sinus- und Cosinus-Tabellen der Markscheider ersetzen sollte, Leibniz hielt ein solches Instrument allerdings nicht für umsetzbar. Vgl. auch Pitz, Landeskulturtechnik, S. 99.

Ripkings dessen *jenie zur Mathesi und deren application zu der praxi zeigen*.¹⁹² Bernd Ripking interessierte sich auch für theoretische Fragestellungen, die nicht direkt den Bergbau betrafen. Seine Neigung für die mathematischen Wissenschaften im Allgemeinen hob ihn von den praxisorientierten Bedienten vom Leder ab. Zwar bezeichnete Leibniz den Abriss des Schuhs als *curios* und meinte, dass daran einige Bedenken und Veränderungen vorzunehmen wären, er griff das Beispiel Ripkings jedoch auf und fertigte sogar eine eigene angepasste geometrische Zeichnung des Schuhs an.¹⁹³

Darüber hinaus beschäftigte sich der Markscheider mit mechanischen Problemen und der Messung der Zeit. Von seiner Ausbildung in Schweden hatte Ripking aus der Werkstatt von Christopher Polhem in Stjernsund mehrere Pendeluhrn mitgebracht. Diese Uhren waren in Schweden vor Ripkings Rückkehr ein Jahr lang korrekt geläufen. Nach seiner Rückkehr in den Harz liefen die Uhren, obwohl die Pendel nicht verrückt worden waren, nicht mehr nach der richtigen Zeit. Nach Messungen von Ripking verhielt sich die neu eingestellte Länge des Pendels im Harz zum Pendel in Schweden wie 2989 zu 3000. Nach einigen Überlegungen gelangte der Markscheider zu dem folgenden Schluss: *Dieses hat mich uhrsach zum nachsinnen gegeben das ich des dafür haltens bin es müße die peripherie der Erden nicht in gleichen Radio zum Centri terrae stehen, und also die Welt nicht Circel rund, sondern Eyzförmig seyn*.¹⁹⁴

Leibniz griff diese Überlegungen, die für ihn von *importanz*¹⁹⁵ waren, in seinem Antwortschreiben interessiert auf und berichtete dem Oberharzer Markscheider von ähnlichen Beobachtungen, die bei Pendelversuchen der französischen Akademie der Wissenschaften in Paris und Lissabon sowie am Äquator gemacht worden waren. Ripking bat Leibniz daraufhin um nähere Informationen zu diesen Versuchen, da dies eine Materie wäre, mit der er seine *Zeit mit plaisir zubringe*.¹⁹⁶ Es zeigt sich, dass Ripking an dieser Stelle nicht nur an der Einschätzung des Hofrats zu dieser Angelegenheit interessiert war, sondern darüber hinaus von dessen Netzwerk profitieren konnte, über das ihm Informationskanäle und Kontakte – auch im Ausland – zur Verfügung standen.¹⁹⁷

¹⁹² NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 03. Juni 1712.

¹⁹³ SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 20. Juni 1712, fol. 4r. Zum Gegenentwurf des proportionierten Schuhs von Leibniz vgl. ebd., fol. 23r.

¹⁹⁴ Gottfried Wilhelm Leibniz, Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 26. September 1715, fol. 122v.

¹⁹⁵ SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 30. Oktober 1715, fol. 21v.

¹⁹⁶ Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 08. Oktober 1715, fol. 129v.

¹⁹⁷ Vgl. ebd.: *anbey melden Ew. Excell. daß eben auch zwischen Paris und Lisbona ein unterscheid der pendeln gefunden worden. weswegen mich durch dieses noch mahls erkühne Ew. Excell. auffs höchste zu bitten, mir davon die Observation zu Communiciren, ich zweifffe nicht Ew. Excell. werden selbige ohne Zweifel haben, oder doch zu bekommen wißen.*

Hervorzuheben ist insbesondere ein Projekt von Ripking und Leibniz, das diese über mehrere Jahre gemeinsam bearbeiteten. Dabei ging es um barometrische Messungen in den Gruben zur Bestimmung der Tiefe. Bereits im Sommer 1712 hatte Leibniz den Markscheider dazu angehalten, dass dieser bei Befahrung der Oberharzer Gruben ein Barometer mit sich führen sollte, um dieses auf verschiedenen Grubenniveaus zu observieren.¹⁹⁸ Ripking kam dieser Bitte sogleich nach und fertigte sich sogar ein eigenes Barometer an, das in einem Spazierstock eingebaut war, damit er es einfach mit zu seinen Vermessungsarbeiten in den Gruben nehmen konnte. In einem Brief berichtete er dem Hofrat von seinen ersten Versuchen und Ergebnissen:

*Ich wile aber bey dieser gelegenheit die untersuchung mit dem Barometer vor nehmen in dehm ich bey dem fahren in der Grube so 200 Lachter tieff, nehm. der St. Andr[reasberg] und gleich dabey der hohe Glockenberg, welcher auch woll 50 L. höhe auf macht daß also die Differentz auff 250 Lachter ankommen wird, und wüste auch im Gantzen Hartze keine befere gelegenheit da man eine gewiße probe machen könnte in dehm die gantze Zeit der untersuchung auff 2 stunden ankommen kann, da da folglich noch keine große Differ. bey umschlagung des wetters an den Barom: zu spüren ist, ich habe diesen wegen, ein eigen Barometer gemacht so im ordinären Spatzier stocke verborgen ist und portatich gemacht. Es verlanget mich selber zu diesen experiment alß auch zu dehm daß in der Schweitz geschehen ist, wovon ich mir einige nachricht davon aufß bitte, oder waß sonst anderen orten geschehen.*¹⁹⁹

Die Beschreibung und Vorgehensweise von Ripking bei seinen Versuchen mit dem Barometer zeigen die intensive Auseinandersetzung und eigenen Überlegungen des Markscheiders, der nicht bloß als ausführende Instanz von Leibniz Anweisungen agierte. Er forderte sogar von Leibniz nähere Informationen zu ähnlichen Experimenten an anderen Orten ein, um seine Versuchsanordnung anzupassen. Die Initiative, die Ripking an dieser Stelle ergriff, ist vor allem aufgrund seiner fehlenden wissenschaftlichen Ausbildung bemerkenswert und womöglich auf seine frühen Kontakte mit dem schwedischen Mechanikus Christopher Polhem zurückzuführen. Auch Leibniz wusste dieses Engagement des Oberharzer Markscheiders durchaus zu schätzen und hob in einem Brief lobend die von Ripking durchgeföhrten Experimente hervor, die er für *sehr nützlich*²⁰⁰ hielt.

Leibniz wurde daraufhin als Koordinator der Barometerversuche tätig, indem er aus seinem Bekanntenkreis Personen anwarb, die sich an dem Experiment beteiligen konnten. Um vergleichbare Ergebnisse der Observationen zu erhalten, sollten die Teilnehmer im Sommer 1715 zwei Wochen lang täglich zur gleichen Uhrzeit an verschiedenen Orten die Barometerstände sowie die Wetterverhältnisse notieren. In Hamburg nahm der Mathematiker Christoph Heinrich Dornemann die Observationen vor, wäh-

¹⁹⁸ Vgl. SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 20. Juni 1712, fol. 4r.

¹⁹⁹ NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 29. August 1712.

²⁰⁰ SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 31. August 1712, fol. 8v.

rend Leibniz in Hannover tätig wurde. Im Harz war der Markscheider Ripking für St. Andreasberg zuständig und der General-Superintendent Caspar Calvör führte Messungen in Clausthal durch.²⁰¹

Die Ergebnisse aller Messungen liefen bei Leibniz zusammen, der gemeinsam mit Ripking versuchte, generelle Schlüsse daraus zu ziehen. Ripking fertigte eine Tabelle an, in der die barometrischen Messergebnisse aus Hamburg, Hannover, Clausthal und Lauterberg gegenübergestellt wurden. Neben dem Datum und der genauen Uhrzeit der Messung waren die Windrichtung, die Witterung und der Stand des Barometers verzeichnet (Abb. 35).²⁰²

Die Messergebnisse ergaben einige Differenzen zwischen den Orten, die nicht zu erklären waren. Ripking stellte diesbezüglich eigene Vermutungen auf und versuchte das Problem zu lösen, indem er die Überprüfung und Standardisierung der Skaleneinteilung bei den verwendeten Barometern forderte.²⁰³ Die Überlegungen von Ripking verdeutlichen, wie intensiv er sich mit dieser Materie und den Barometerversuchen auseinandergesetzt hatte. Er verließ sich nicht nur auf die Expertise des Universalgelehrten Leibniz, sondern wurde selbst als Naturforscher tätig. Zu einem befriedigenden Ergebnis gelangten diese Experimente nicht, da es bei den Messdaten aus der Grube ebenfalls *eine grosse irregularität* gab, die nach den Überlegungen von Leibniz entweder auf *die Dünste in der Grubenlufft* oder die Ungenauigkeit der verwendeten Barometer zurückzuführen war.²⁰⁴ Eine tiefergehende Beschäftigung mit diesem Thema unterblieb womöglich aufgrund des Todes von Leibniz im darauffolgenden Jahr. Ob sich Ripking weiter mit den barometrischen Messungen im Harz beschäftigte, ist nicht überliefert.²⁰⁵

An dem Briefwechsel zwischen Ripking und Leibniz wird deutlich, wie vielfältig die Themen und Untersuchungsgegenstände waren, mit denen sich die beiden beschäftigten. Viele davon hatten mit dem Montanwesen im engeren Sinn nichts zu tun

²⁰¹ Vgl. ebd., Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 22. Juli 1715, fol. 12v. Eine Art Dreiecksaustausch bestand zwischen dem Markscheider Bernd Ripking, Gottfried Wilhelm Leibniz und dem Clausthaler Superintendenten Caspar Calvör, die alle untereinander in Briefkontakt standen und über mathematische und mechanische Fragestellungen debattierten. Vgl. Burose, Markscheider, S. 21–24; Bartels, Montangewerbe, S. 319. Bartels nennt fälschlicherweise Henning Calvör statt Caspar Calvör.

²⁰² Auf der Rückseite dieser Tabelle befinden sich die Observationen des Barometers, die Ripking in der Grube durchgeführt hat. Vgl. Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, Observation mit dem Barometer in der Grube zum St. Andreasberg im König Ludwig und aufnfn Klockenberg von Bernd Ripking, fol. 126v.

²⁰³ Vgl. ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 26. September 1715, fol. 122r–125r; ebd., Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 06. Oktober 1715, fol. 129r.

²⁰⁴ SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 30. Oktober 1715, fol. 20v.

²⁰⁵ In den 1770er Jahren widmete sich der Schweizer Geologe und Meteorologe Jean-André Deluc erneut dem Thema der barometrischen Höhenbestimmung in den Harzer Gruben. Vgl. dazu Morel, Underground mathematics, S. 213–237.

Tabel von unterschiedlichen zu einer Zeit gehaltenen Observations mit dem Baromet. samt dem Wind und Witterung

		Dies Abt. Hamburg		Hannover		Clausthal		Lauterberg	
July v. n.	Aug. v. n.	Barom. verdi	witter.	Barom. verdi	witter.	Barom. verdi	witter.	Barom. verdi	witter.
8. -	XXXI.	84	wig	84	NW	84	wig	84	wig
22. 12.	-	-	-	-	84	84	-	84	-
: 8	-	9	-	full	-	84	NW	84	-
23. 12.	-	94	-	windig	-	84	NW	84	windig
: 8	-	94	-	windig	-	84	NW	84	-
24. 12.	-	9	-	windig	-	84	NW	84	windig
: 8	-	9	-	windig	-	84	NW	84	-
25. 12.	-	84	N	windig	-	84	NW	84	-
: 8	-	84	-	-	-	84	windig	84	-
26. 12.	-	94	NW	windig	-	84	N	84	-
: 8	-	94	-	full	-	84	windig	84	-
27. 12.	-	94	NW	windig	-	84	NO	84	-
: 8	-	94	-	full	-	84	NO	84	-
28. 12.	-	9	-	windig	-	84	NO	84	-
: 8	-	84	-	windig	-	84	NO	84	-
29. 12.	-	72	NW	windig	-	84	W	84	NW
: 8	-	72	NW	windig	-	84	W	84	windig
30. 12.	-	82	W	windig	-	84	W	84	windig
: 8	-	82	SW	-	-	84	W	84	windig
31. 12.	-	84	SW	windig	-	74	W	84	windig
: 8	-	84	-	wig	-	84	W	84	windig
Aug. 1.	-	84	W	wig	-	84	W	84	windig
1.	-	8	W	wig	-	84	W	84	windig
2.	12.	-	6	W.	windig	-	54	W	windig
: 8	-	6	-	windig	-	54	W	54	windig
3.	12.	-	6	WTS	wig	-	54	W	windig
: 8	-	6	NW	wig	-	54	W	54	windig
4.	12.	-	6	NW	wig	-	54	W	windig
: 8	-	54	-	-	-	54	W	54	windig
5.	12.	-	6	W.	windig	-	54	W	windig
: 8	-	6	-	-	-	54	W	54	windig

126

Barom. auf 31.8.1715 Barom. auf 31.8.1715 Barom. auf 31.8.1715 in 1000m
15. in 1000m Lauterberg. in 1000m Lauterberg. in 1000m Lauterberg.
Hannover. Clausthal. Clausthal. Clausthal.

Abb. 35: Bernd Ripking, Tabel von unterschiedlichen zu einer Zeit gehaltenen Observations mit dem Baromet. samt dem Wind und Witterung, Clausthal, 26. September 1715, fol. 126r, Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4.

und überstiegen weit die Aufgabenbereiche eines Markscheiders. Die Beispiele zeigen außerdem, dass die Kommunikation von Leibniz und Ripking stets auf Augenhöhe stattfand. Ähnlich wie beim Briefwechsel mit Daniel Flach war Leibniz sehr an der Meinung und den Gedanken des jungen Markscheiders interessiert und Ripking agierte nicht nur als Lieferant von Messdaten, sondern führte viele Experimente im Harz eigenständig durch.²⁰⁶

3.3.2 Die Markscheidekunst an den Universitäten und der internationale Austausch in der Societät der Bergbaukunde

Zwischen den Markscheidern in den deutschen Bergbaurevieren und den Universitäten gab es im 17. und 18. Jahrhundert nur wenige Berührungspunkte, obwohl sich Universitäten in direkter Harznähe wie Göttingen, Helmstedt oder Wittenberg immer mehr zu Zentren der Mathematik und Naturwissenschaften entwickelten.²⁰⁷ Bei besonderen Fragestellungen fand gelegentlich ein Austausch zwischen den Bergbehörden und den Universitäten statt wie die Heranziehung des Helmstedter Professors Paul Heigel oder des Wittenberger Professors Georg Caspar Kirchmaier für Gutachtertätigkeiten im Harz verdeutlicht.²⁰⁸ Für Ausbildungszwecke wurden die Universitäten von den Bergämtern offenbar kaum in Betracht gezogen. Dies lag insbesondere an der mangelnden praktischen Orientierung der Universitätsstandorte, die zudem keine speziellen Bergbau- oder Markscheidestudienfächer anboten.²⁰⁹

Der Fokus in den Universitäten lag auf dem Unterricht der reinen Mathematik. Dies bemängelte Henning Calvör, der Rektor des Clausthaler Lyzeums, der sich ansonsten sehr für eine theoretische Grundausbildung der Bergwerksbedienten einsetzte. Er betonte die große Relevanz der Verbindung von theoretischem und praktischen Wissen, da durch einen längeren Aufenthalt an einer Universität und somit außerhalb des Bergbaureviers die Studenten ihren Bezug zur vertrauten Praxis verlie-

²⁰⁶ Vgl. SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos. 139, Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 29. Mai 1712, fol. 2r: *Bitte mir seine Gedanken deswegen wissen lassen*; ebd., Schreiben von Gottfried Wilhelm Leibniz, 08. Juli 1715, fol. 10r: [...] *bitte mir darüber seine gedanken zu sagen*; NLA HA, Cal. Br. 4, Nr. 114, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 29. August 1712: *möchte also woll Ew. Wolgeb. meinung hier von wißen item wie viel der Barometer höher im lande stehet gegen dem Haartz, und waß sonst bey der Mechanice curioses zur practic dienende sachen vorfallen möchten*; Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, Schreiben von Bernd Ripking, Clausthal, 23. Juli 1715: [...] *worinnen Ew. Excell. von einem tractatus vom BergBohrer gedencken, davon meine geringe gedancken eröffnen sollte*.

²⁰⁷ Vgl. Torge, Geschichte, S. 66.

²⁰⁸ Zu den Tätigkeiten von Paul Heigel im Harz, s. Kap. 2.3.4. und Kap. 2.5. Georg Caspar Kirchmaier fertigte im Auftrag der Clausthaler Bergbehörde ein Gutachten zur Verbesserung des Oberharzer Bergwesens an. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7026, Zustand des Clausthaler Bergbaus und Vorschläge zu dessen Verbesserung, 1692–1784; Burose, Ergebnisse, S. 21.

²⁰⁹ Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 137 f.

ren könnten: *aber da es ihnen an der Erfahrung in Praxi fehlet, wie dieses und jenes anzufangen und zu bauen, so mag durch die bloße Theorie allein der Nutzen dieser Wissenschaft nicht erreicht werden.*²¹⁰

Nicht nur von Seiten der Bergbauverständigen gab es Kritik an der Ausrichtung des Mathematikunterrichts an den Universitäten. Der Göttinger Mathematikprofessor Abraham Gotthelf Kästner beklagte sich ebenfalls über den fehlenden Praxisbezug an seiner Alma Mater: *Auf der Universität eines Landes, das bey viel andern Vorzügen auch so berühmte Bergwerke besitzt, kann man wohl erwarten, auch Gelegenheit zu Erlernung der Markscheidekunst zu haben. Mir ist nicht bekannt, ob dergleichen Unterricht vordem hie ist ertheilet worden.*²¹¹ Aus diesem Grund hatte Kästner sich dazu berufen gesehen, selbst eine Vorlesung zum Markscheidewesen anzubieten, aus der schließlich 1775 sein Werk ‚Anmerkungen über die Markscheidekunst‘ resultierte. Im Göttinger Vorlesungsverzeichnis aus dem Jahr 1773 wird die Veranstaltung Kästners wie folgt beschrieben:

*Die Markscheidekunst trägt Hr. Hofrath Kästner öffentlich Montags und Donnerstags um 1 Uhr nach Weidlers institut. geom. subterr. vor, wovon die zwote Auflage 1750 zu Wittenberg und eine deutsche Uebersetzung vom P. Fuchsthaler zu Wien 1765 herausgekommen ist. Die Werkzeuge dazu sind durch gnädige Vorsorge der Hohen Regierung vorhanden.*²¹²

Als Grundlage für seine Vorlesung wählte Kästner – vor der Herausgabe seines eigenen Buches – das Markscheiderlehrwerk von Johann Friedrich Weidler.²¹³ Allerdings wollte er mit seiner Vorlesung und seinem Lehrbuch keinen bloßen Kommentar zu Weidlers Werk liefern, sondern die Lernenden vielmehr dazu anleiten, *ausführlichere Werke zur Erweiterung ihrer Kenntnisse* zu gebrauchen sowie *Anwendungen der Arithmetik, Geometrie und Analysis auf die Markscheidekunst*, die bisher noch nicht gemacht worden waren, bereitzustellen.²¹⁴ Ab dem Sommersemester 1775 wurden stets sowohl das Buch von Kästner als auch von Weidler als Grundlage für die Markscheidervorlesung genannt.²¹⁵ Interessanterweise bot Kästner ab 1778 zusätzlich Unterricht

²¹⁰ Calvör, Acta, Th. I, S. 7; Kroker, Aspekte, S. 296.

²¹¹ Kästner, Anmerkungen, Vorrede.

²¹² Universität Göttingen, Verzeichnis der Vorlesungen, Sommer 1773, S. 11.

²¹³ Die Werke von August Beyer und Friedrich Wilhelm von Oppel hatte Kästner hingegen nicht herangezogen, da diese nach seinen Aussagen *nicht für akademische Vorlesungen geeignet* wären. Kästner, Anmerkungen, Vorrede. Hier zeigt sich erneut die Diskrepanz zwischen der akademischen und der praktischen Mathematik, auch wenn Kästner sich für praktische Anwendungen durchaus zu öffnen begann.

²¹⁴ Kästner, Anmerkungen, Vorrede.

²¹⁵ Vgl. Universität Göttingen, Verzeichnis der Vorlesungen, Sommer 1775, S. 11: *Markscheidekunst erklärt Hr. Hofr. Kästner in seinen öffentlichen Vorlesungen Montags und Donnerstags um 1 Uhr nach Weidler Institut. geometriae subterraneae [...]. Hierzu wird er Anmerkungen über die Markscheidekunst befügen, welche in der Vandenhökischen Buchhandlung herauskommen werden.*

über die *Kunst, Höhen mit dem Barometer zu messen*²¹⁶ an und griff somit die unter anderem von Leibniz und Ripking begonnenen Untersuchungen auf.²¹⁷

Trotz des Versuches, eine Vorlesung für Markscheidekunst in Göttingen zu etablieren, kam es nicht zu einer stärkeren Frequentierung der Universität durch Markscheide- oder Bergbauschüler. Von allen im Harz bis zum Ende des 18. Jahrhunderts beschäftigten Markscheidern besuchte nachweislich nur ein einziger die Universität Göttingen.²¹⁸ Dabei handelte es sich um Carl August Rausch, den Sohn des Clausthaler Markscheiders Samuel Gottlieb Rausch. Rausch war im Jahr 1772 in Göttingen eingeschrieben und besuchte dort nach Angaben des Bergamtes *mathematische Collegia*.²¹⁹ Kästner erwähnte die Teilnahme von Rausch an seinen Vorlesungen sogar in seinem Lehrwerk und hob dessen fleißiges Betragen während der Studienzeit hervor:

*Von einem Clausthaler Hr. Rausch, der seinem Vater daselbst in der Markscheidekunst schon Beystand geleistet hatte, und 1773 alle meine Vorlesungen, auch die über die Markscheidekunst, mit einem Fleiße und Eifer besuchte, die seine vorzüglichen Gemüthsgaben dem Vaterlande sehr nützlich machen werden, erhielt ich ein Clausthalisches Achttheil auch aus Holz, mit seinen Einschnitten in die Zolle getheilt.*²²⁰

Kästner bemühte sich in seinen Vorlesungen konkrete Beispiele aus der bergbaulichen Praxis einzubinden, indem ihm Rausch ein im Oberharz gebräuchliches Lachtermaß aushändigte. Auf diese Weise versuchte der Mathematikprofessor außerdem den Austausch zwischen der theoretischen Universität und dem praktischen Bergbau aktiv zu fördern.

Für Carl August Rausch erwies sich die theoretische Ausbildung an der Göttinger Universität nicht nur als Bereicherung seiner Kenntnisse, sondern auch als karrierefördernd. Durch den Besuch der mathematischen Vorlesungen setzte er sich im Auswahlprozess um die Nachfolge der Stelle von Johann Christian Heinrich Laenge im Zellerfelder Revier gegen seine Bewerber deutlich ab. Die theoretische Zusatzausbildung gab ihm aus Sicht des Bergamtes nicht nur *einen sehr entscheidenden Vorzug; sondern es giebt derselbe überhaupt auch die Hoffnung, daß er in seinem Metier etwas vorzügliches praestire werde.*²²¹ Im Clausthaler Bergamt sah man ebenfalls Vorteile

²¹⁶ Ebd., Sommer 1778, S. 12.

²¹⁷ Ausführlich widmete sich Kästner diesem Thema in seinem Buch, vgl. Kästner, Anmerkungen, Abhandlung von Höhenmessungen durchs Barometer, S. 215–440.

²¹⁸ Im 19. Jahrhundert wurde darüber hinaus in den Oberharzer Akten der Aufenthalt des Markscheiderlehrlings Eduard Meine, dem Sohn des Markscheiders Johann August Meine, an der Universität Göttingen erwähnt. Im Matrikelverzeichnis ist Meine nicht aufgeführt. Vgl. NLA HA, BaCl Hann 84a, Nr. 6702, Schreiben des Berghauptmanns der Harzdivision, Clausthal, 11. Oktober 1813; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 301; Kroker, Aspekte, S. 295.

²¹⁹ NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 02. Dezember 1779. Vgl. auch von Selle, Matrikel, S. 199.

²²⁰ Kästner, Anmerkungen, S. 16. Vgl. auch Burose, Ergebnisse, S. 43.

²²¹ NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Schreiben von Vize-Berghauptmann Carl von Praun, Zellerfeld, 02. Dezember 1779.

in der Vertiefung der mathematischen Kenntnisse an der Universität für die Ausbildung der Markscheider. Allerdings befürchtete man, dass *der kostbare Aufenthalt in Göttingen auch selbst bey Unterstützungen, manchen davon abschrecken dürfte sich dahin zu begeben*.²²² Aus diesem Grund strebte die Bergauptmannschaft im Einseitigen Harz eine Weiterentwicklung der theoretischen Ausbildung vor Ort an. Die Universität konnte sich bis zum Ende des 18. Jahrhunderts nicht als alternativer Ausbildungsort für Markscheider durchsetzen, was mit Sicherheit an der seit vielen Jahrzehnten etablierten praktischen Lehrer-Schüler-Folge²²³ im Harz lag.

Obwohl offenbar nach Rausch kaum Oberharzer Schüler zur Ausbildung nach Göttingen kamen, bot Kästner seine Vorlesung zur Markscheidekunst weiterhin alle zwei bis drei Jahre an. Im Vorlesungsverzeichnis der Universität Göttingen sind diese für die Sommersemester 1773, 1775, 1780, 1782, 1787, 1788, 1796, 1798 und 1800 belegt. Nach dem Tod von Kästner im Sommer 1800 fanden keine markscheiderischen Vorlesungen mehr statt, was darauf schließen lässt, dass diese an seine Person und sein persönliches Engagement für das Markscheidewesen und den Bergbau gebunden waren. Dennoch gab es an der Göttinger Universität parallel zu Kästners Vorlesungen und danach Angebote zur Feldmesskunst und der Lehre von Winkelinstrumenten, zur praktischen Geometrie und angewandten Mathematik sowie zur Mechanik und zum Anfertigen von planimetrischen, topographischen und perspektivischen Rissen. Es hätte demnach für Markscheiderlehrlinge durchaus weitere passende theoretische Lehrinhalte gegeben, die sie auf ihre praktische Arbeit hätten anwenden können.²²⁴

Dass die Verbindung von universitärer und montaner Ausbildung durchaus funktionieren und fruchtbar sein konnte, zeigte sich in Schweden. Dort hatte es bereits im 17. Jahrhundert eine enge Verknüpfung der beiden Ausbildungsformen gegeben. Fast alle schwedischen Markscheider hatten vor oder während ihrer Ausbildung beim Bergskollegium Studien an der Universität in Uppsala absolviert unter ihnen bedeutende Markscheider wie Samuel Buschenfeldt, Johann Tobias Geisler oder Anders Polheimer.²²⁵ An der Universität Uppsala war hierfür in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts neben mathematischen Studien eine bergbauwissenschaftliche Abteilung eingerichtet worden und das schwedische Bergskollegium begann zunehmend die technischen Bedienten aus den Examinierten der Universität zu rekrutieren.²²⁶

²²² NLA HA, Hann. 92 Nr. 686, Bericht über Besprechung der Angelegenheiten des Einseitigen Harzes, Clausthal in der Bergamtssstube, 15. Mai 1782, fol. 69v. Vgl. auch Burose, Ergebnisse, S. 43.

²²³ Vgl. Grafik 1 „Lehrer-Schüler-Folge der Oberharzer Markscheider“ im Anhang, s. Kap. 6.2.

²²⁴ Der Unterricht in der praktischen Feldmesskunst wurde überwiegend vom Ingenieur-Major Müller angeboten und war stärker an militärischen Bedürfnissen orientiert. Vgl. Universität Göttingen, Verzeichnis der Vorlesungen, Sommer 1791, S. 9.

²²⁵ Weitere schwedische Markscheider, die die Universität in Uppsala besucht haben: Olof Simonsson Nauclér, Nils Sohlberg, Petrus Tillaeus, Erik Geisler. Vgl. Almquist, Administrativa, S. 207, 246 f., 256; Lindroth, Gruvbrytning, S. 283–686.

²²⁶ Vgl. Berg, Bergseminar, S. 154; Berg, Gruveteknikk, S. 307 f.; Orrje, Mechanicus, S. 121 f.

Im Oberharz wurde erst im 19. Jahrhundert vermehrt auf eine zusätzliche theoretische Ausbildung an der Universität Göttingen gesetzt. In den Jahren 1823 bis 1834 finden sich in den Bergamtsprotokollen zahlreiche Hinweise auf die Beurlaubung und Bewilligung eines Stipendiums für ein Studium in Göttingen. Unter diesen Stipendiaten waren einige Markscheiderlehrlinge, aber auch andere Berg- und Hüttenschüler.²²⁷ Die Zunahme der Studenten aus dem Harz lässt sich darauf zurückführen, dass sich die Göttinger Universität zum Beginn des 19. Jahrhunderts immer mehr um die technischen und bergmännischen Wissenschaften bemühte und Professoren mit entsprechenden Kenntnissen anwarb.²²⁸ Interessanterweise reichte das an der Oberharzer Bergschule weitergegebene theoretische Wissen den Verantwortlichen in der Bergbehörde offenbar nicht aus, wenn zusätzliche Studien an der Universität bewilligt wurden. Die Debatte über den erforderlichen Grad an Theorie und die Beziehung der Mathematik zur praktischen Anwendung setzte sich somit in der montanen Ausbildung bis ins 19. Jahrhundert hinein fort.²²⁹

In einem ähnlichen Kontext der Bemühungen um Wissensaustausch und -erweiterung im Montanwesen kann die Gründung einer wissenschaftlichen Gesellschaft 1782 – der sogenannten Societät der Bergbaukunde – gesehen werden. Überlegungen zum Aufbau einer Bergbaugesellschaft waren zu diesem Zeitpunkt kein Novum, denn bereits 1671 hatte Leibniz Ideen für eine deutsche Societät oder Akademie der Wissenschaften vorgebracht.²³⁰ In seinem umfangreichen Konzept betonte er den Nutzen einer solchen Institution für Bergwerke, insbesondere wenn auf diese Weise die *theorie zu der Teutschen arbeitsleute praxi gethan*²³¹ werde, wodurch neue Inventionen im Maschinenwesen sowie der Chemie oder Physik entstehen könnten.

In den 1760er Jahren stellte außerdem der als Vize-Berghauptmann im Kommunion-Harz tätige Friedrich Anton von Heynitz einen Plan zur Errichtung einer Societät im Harz auf. Dabei schwebte ihm eine jährliche Hauptversammlung der höheren Bergbeamten aus Clausthal und Zellerfeld vor, um die Kommunikation zwischen den beiden Oberharzer Revieren zu verbessern. Die Mitglieder dieser Gesellschaft sollten außerdem alle zwei Jahre eine Ausarbeitung zu einem montanwissenschaftlichen Thema verfassen, um so den Austausch über relevante Themen zum Kunstwesen, Teich- und Gra-

²²⁷ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1854, fol. 254v–256r; ebd., Nr. 1856, fol. 145r f.; ebd., Nr. 1859, fol. 292r f.; ebd., Nr. 1860, fol. 72v f.; ebd., Nr. 1874, fol. 332r f.; ebd., Nr. 1876, fol. 261v f.; ebd., Nr. 1877, fol. 262v.

²²⁸ Zu nennen wären beispielsweise Johann Beckmann oder Johann Friedrich Ludwig Hausmann, vgl. Burose, Ergebnisse, S. 46.

²²⁹ Vgl. Morel, Mathematik, S. 118.

²³⁰ Vgl. Fettweis, Geschichte, S. 205.

²³¹ Leibniz, Sämtliche Schriften, R. 1, Bd. 4, N. 44, S. 544. Zur Erwähnung des Nutzens für Bergwerke vgl. ebd., S. 542 f.

benbau, Hüttenwesen oder der Markscheidekunst anzuregen.²³² Darüber hinaus sah von Heynitz den Aufbau einer wissenschaftlichen Bibliothek sowie einer Mineralien- und Rissammlung vor, die aus den Privatsammlungen der Mitglieder aufgebaut werden sollten.²³³ Womöglich war der Weggang von Heynitz nach Sachsen einer der Gründe, weshalb es zur Umsetzung dieser Pläne im Harz nicht kam.²³⁴

Knapp 20 Jahre später wurden von Heynitz' Bestrebungen auf einer Zusammenkunft von Bergfachleuten in der Nähe der niederungarischen Bergstadt Schemnitz aufgegriffen.²³⁵ Zwar waren es erneut die höheren Bergbeamten, die sich in dieser neuen Gesellschaft um den österreichischen Berg- und Hütteningenieur Ignaz von Born versammelten, im Einladungsschreiben der Societät wurde jedoch explizit auf die Bedeutung des praktischen Wissens und seiner Träger hingewiesen. Unter den ordentlichen Mitgliedern der Societät sollten nicht nur Gelehrte und Berghauptleute sein, sondern vor allem Personen, die einen praktischen Bezug zum Bergbau nachweisen konnten.²³⁶ Hierin grenzte sich die Societät der Bergbaukunde konkret von anderen Gelehrten-Gesellschaften der Zeit ab.²³⁷ Das Hauptziel war dabei, umfassend über die für den Bergbau relevanten Wissenschaften zu informieren: 1. Geographie, 2. Mineralogie, 3. Maschinenwesen, 4. Markscheidekunst, 5. Bergbaugeschichte, 6. Hütten- und Schmelzwesen.²³⁸ Dies sollte *alles vorzüglich praktisch, zur Aufnahme des Bergbaus*²³⁹ aufgearbeitet werden.

Die praktische Ausrichtung wurde außerdem in der Mitgliederliste sichtbar, in der sich neben Berghauptleuten und Bergwerksdirektoren Personen wie der Harzer

232 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1306, Ohngefährliches Project zu einer Berg Academie am Harte von Friedrich Anton von Heynitz, § 21 und § 36; Burose, Heynitz, S. 31; Weber, Erschließen, S. 257.

233 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1306, Ohngefährliches Project zu einer Berg Academie am Harte von Friedrich Anton von Heynitz, § 33.

234 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 24.

235 Bei dem Treffen war es primär um das Verfahren der Silber- und Goldgewinnung aus den Erzen durch Amalgamation gegangen, das Ignaz von Born entwickelt hatte. Vgl. ebd., S. 38; Burose, Heynitz, S. 29.

236 Zu außerordentlichen Mitgliedern konnten auch Theoretiker ernannt werden, die nachweislich die Bergbauwissenschaften *zum praktischen Nutzen des Bergwesens* bearbeiten mussten. Hierzu zählte der Göttinger Mathematiker Georg Christoph Lichtenberg. Ehrenmitglieder konnten alle *Liebhaber und Beschützer des Bergbaus* werden wie beispielsweise Johann Wolfgang von Goethe. Born u. a., Einladungsschreiben, S. 4; Fettweis, Geschichte, S. 254.

237 In einigen Gelehrten-Gesellschaften war der Bergbau aufgrund seiner großen Wichtigkeit für den Staatshaushalt ebenfalls von Zeit zu Zeit thematisiert worden. So schrieb beispielsweise die Göttinger Akademie der Wissenschaften Preisfragen zu montanen Themen aus, bei denen ebenfalls der gelehrt, theoretische Blick auf das praktische Problem zu einer Lösung führen sollte. Vgl. Röckelein, Wissenschaftliche Preisfragen, S. 78.

238 Vgl. Born u. a., Einladungsschreiben, S. 3 f.: *Alles was zur Beförderung des Bergbaus im weitesten Verstande dient, aufzusammeln, und zum Besten des Bergbaus allen Mitgliedern mitzutheilen.*

239 Born u. a., Einladungsschreiben, S. 4.

Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner, der sächsische Maschinendirektor Johann Friedrich Mende oder der schwedische Markscheider Anders Polheimer befanden. Ein Novum stellte außerdem die internationale Ausrichtung der Vereinigung dar, in der alle bedeutenden europäischen und sogar einige außereuropäische Bergbauregionen vertreten waren.²⁴⁰ Gemäß Günter Fettweis kann die Societät der Bergbaukunde als erste international organisierte wissenschaftliche Gesellschaft weltweit angesehen werden.²⁴¹ Durch die internationalen Verflechtungen sollte die Gemeinschaft der Bergleute, die global ein besonderes Zusammengehörigkeits- und Standesgefühl verband, gefestigt werden und neue Erkenntnisse und Verbesserungen sollten schneller zirkulieren. Damit war die Societät fest im kameralistischen und aufklärerischen Wirtschaftsdenken der Zeit verankert.²⁴² Neben persönlichen Kontakten bestand wie bei anderen Gelehrten-Gesellschaften der Zeit ein weiteres Ziel darin, fachwissenschaftliche Abhandlungen, Bücher, Risse, Modelle und Mineralien zu sammeln und unter den Mitgliedern auszutauschen. Außerdem konnte das Societätsnetzwerk auf den Aus- und Weiterbildungsreisen nützliche Dienste leisten, um in der Fremde Zugang zu Informationen, Maschinen, Gruben und anderen Montananstalten zu erhalten.²⁴³

Somit sollte die Societät über die Ländergrenzen hinweg ein Netzwerk und eine Austauschplattform bieten und Theoretiker und Praktiker näher zusammenbringen. Die Initiatoren und Direktoren der Societät schrieben dazu einführend in der ersten gemeinsamen Veröffentlichung.²⁴⁴

*Das meiste von diesen vorangeführten Beschäftigungen, wird nur für die ordentlichen Mitglieder, für gelehrte und praktische Berg- und Hüttenverständige seyn, denen überhaupt das, was bis hierher gesagt worden ist, am nächsten liegt, und eigentlich zugehört. Sie in Verbindung mit den Theoretikern, mit den Mitgliedern der zweoten Classe zu bringen, beyde einander dadurch mehr zu nähern, so wechselseitige Vortheile zwischen ihnen zu befördern, und den grossen Nutzen hiervon über den ganzen Bergbau zu verbreiten, dies liegt nun auch noch mit in dem Zirkel der Zwecke der Societät.*²⁴⁵

Hiervon sollten Praktiker wie die Markscheider in besonderem Maße profitieren, da diese nur selten die Gelegenheit erhielten, Abhandlungen zu ihren alltäglichen Prob-

²⁴⁰ Die Societät der Bergbaukunde hatte Mitglieder aus den folgenden Montanregionen bzw. Ländern: Preußen, Österreich, Sachsen, Harz, Schweiz, Schweden, Dänemark, Italien, Frankreich, England, Norwegen, Spanien, Santa Fé di Bogota, Mexiko und Russland. Vgl. Born u. a., Verzeichniß, S. 409 ff.

²⁴¹ Vgl. Fettweis, Geschichte, S. 248.

²⁴² Vgl. ebd., S. 251 f.; Vogel, Aufklärung, S. 17 f.

²⁴³ Vgl. Born u. a., Erster Nachtrag, S. 24–28.

²⁴⁴ Zu den Direktoren gehörten neben Ignaz von Born auch andere Berghauptleute wie Friedrich Anton von Heynitz, Friedrich Wilhelm von Trebra oder Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier. Vgl. Born u. a., Einladungsschreiben, S. 6.

²⁴⁵ Born u. a., Erster Nachtrag, S. 16.

lem- und Fragestellungen zu veröffentlichen. Diesem hehren Ziel wurde man sogleich im ersten Band der Veröffentlichungen der Societät gerecht, in dem zwei Harzer Praktiker Beiträge publizierten. Neben dem Oberbergmeister Georg Andreas Steltzner, der einen Artikel über die Wasserleitung bei den Gruben Dorothea und Carolina verfasste, berichtete der Zellerfelder Markscheider Friedrich Hieronymus Spörer über die von ihm und anderen Markscheidern im Harz durchgeführten Versuche zur Abweichung der Magnetnadel.

Eingeleitet wurde der Bericht des Markscheiders Spörer durch den Clausthaler Vize-Berghauptmann und Mitbegründer der Societät Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, der an der Bergakademie Freiberg in der Markscheidekunst ausgebildet worden war und sich daher mit der Materie in besonderem Maße auskannte.²⁴⁶ Der Vize-Berghauptmann von Trebra war der Initiator der durchgeführten Versuche und hatte den Oberharzer Markscheidern für ihre Messungen detaillierte Instruktionen samt Tabellenvorlagen übergeben.²⁴⁷ In seiner Einleitung beschrieb er die Rahmenbedingungen des Versuchs, für den in Clausthal und Zellerfeld eine Mittagslinie in einen Stein geschlagen worden war. Anhand der Mittagslinie sollte von den Reviermarkscheidern anschließend fünf Jahre lang jeden Samstag um 9 Uhr die Abweichung der Magnetnadel observiert und auf den Rissen eingetragen werden.²⁴⁸ Es war wichtig, die Abweichung der Magnetnadel – auch als Deklination bezeichnet – zu bestimmen und auf den Rissen zu verzeichnen, damit die Daten zu einem späteren Zeitpunkt weiter benutzt und auf die aktuelle Deklination hin umgerechnet werden konnten.²⁴⁹ Andernfalls konnten Berechnungen aus alten Rissen fehlerhaft sein, was insbesondere bei Durchschlägen problematisch war, wie der ehemalige Markscheider Andreas Leopold Hartzig 1756 anmerkte: *wobey wir jedoch gehorsamst anführen müßen, daß der Markscheider auf solchen neuen Riß, die durchschläge, wenn der gleichen vorfallen sollen, nicht mit der gehörigen accuratesse in Ansehung der declination der Magnetnadel wird angeben können.*²⁵⁰

246 Trebra, Bergmeister-Leben, S. 10 f.

247 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Einrichtung Zur Benutzung der Mittags-Linie von Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, Zellerfeld, 03. Januar 1783.

248 Vgl. Trebra, Beobachtung, S. 128: *Um sie [die Mittagslinie] zu finden, wurde auf einem, genau horizontal vor das eine Granitstück gestellten Tische, mittelst eines perpendikular eingeschlagenen 8 Zoll hohen Stifts, von des Morgens 6 Uhr an, bis Abends 6 Uhr, auf 19 geschlagenen Halbzirkeln der Schatten beobachtet, und aus den, auf diesen Halbzirkeln bemerkten Schattenpunkten, war die Linie gezogen.* Dieses Vorgehen zur Bestimmung der Abweichung der Magnetnadel anhand der Mittagslinie hatte bereits Nicolaus Voigtel in seinem Lehrwerk aus dem Jahr 1686 empfohlen. Vgl. Löbel, Markscheidekunst, S. 2.

249 Dabei ergibt sich ein Winkel zwischen der Kompassnadelrichtung und der Richtung zum geografischen Nordpol. Dieser Winkel ist die sogenannte Deklination oder Missweisung. Der geographische Nordpol konnte durch eine Mittagslinie angezeigt werden.

250 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6691, Gutachten von Andreas Leopold Hartzig und Johann Carl Hansen, Clausthal, 27. November 1756; vgl. auch Calvör, Acta, Th. II, S. 7.

Dass es Abweichungen der Magnetnadel gab, war seit dem 17. Jahrhundert bekannt, wie der Kupferstich des Mathematikers Georg Christoph Eimmart zeigt, auf dem verschiedene Methoden zur Feststellung der Deklination und der Bestimmung der Mittagslinie (*linea meridiana*) dargestellt sind.²⁵¹ Im Harz gab es hierzu allerdings keine verlässlichen Daten und es war noch nicht üblich, die Deklination auf jedem neu angefertigten Riss einzutragen.²⁵² Diesem Umstand sollte durch die Untersuchungen von Spörer und seinen Markscheiderkollegen abgeholfen werden. Die beschriebenen Observationen wurden von 1782 bis 1787 durchgeführt. Spörer übernahm dabei das Ablesen des Kompasses im Zellerfelder Revier, wo die Mittagslinie beim Haus des Vize-Markscheiders vorgerichtet worden war, während der Markscheider Laenge die Messungen zur selben Zeit in Clausthal durchführte.²⁵³ Als Ergebnis aus den Versuchen fasste Spörer in seinem Beitrag zusammen:

So viel ergiebt sich aber aus den Beobachtungen von 1782–1787 mit vieler Wahrscheinlichkeit, dass die Abweichung der Magnetnadel keinen gleichförmigen Gang nimmt, oft mehrere Wochen lang, bis auf Kleinigkeiten sich völlig gleich bleibt, oft aber täglich, ja ständig sich verändert, und eine Abweichung bald mehr östlich, bald mehr westlich wieder zurück anzeigt. So wie denn auch fast täglich, die Abweichung der Magnetnadel des Vormittags anders, als des Nachmittags ist, und oft sehr merklich wird.²⁵⁴

Zum Teil konnten die Abweichungen auf Wetter- und Naturereignisse wie Stürme, Nordlichter oder Erdbeben zurückgeführt werden, für andere fand der Markscheider keine eindeutige Ursache. Da die Deklination somit nicht eindeutig vorhergesagt werden konnte, blieb eine weitere Beobachtung derselben und eine umfassende Verzeichnung auf den Rissen unerlässlich.²⁵⁵

²⁵¹ Vgl. Leibniz-Handschriften zur Varia Physica 37,4, fol. 10r.

²⁵² Vgl. Nehm, Entwicklung, S. 47; Haupt u. Pollmann, Entwicklung, S. 313.

²⁵³ Vgl. Spörer, Beobachtung, S. 131; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 8, Quart. Reminiscere 1783. Um die Messergebnisse von den beiden Standorten zu vergleichen, war zuvor ein Abgleich der Markscheiderinstrumente erfolgt.

²⁵⁴ Spörer, Beobachtung, S. 132.

²⁵⁵ Nach dem Weggang von Trebras nach Sachsen am Anfang des 19. Jahrhunderts geriet die weitere Beobachtung der Deklination im Harz weitgehend in Vergessenheit, was vom Zellerfelder Oberbergmeister Ey im Jahr 1831 angemahnt wurde. Eine umfassende Zusammenstellung der Ergebnisse aus den vergangenen 200 Jahren wurde erst 1850 vom Markscheider Borchers aufgestellt, indem er die Tabellen von Spörer sowie zahlreiche Risse aus der Registratur auswertete. Seine Ergebnisse stellte er in einer ausführlichen Tabelle sowie einer graphischen Darstellung zusammen, an der die Abweichungen im Laufe der Jahre abgelesen werden konnten. Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6705, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 9, Quart. Crucis 1850: *Von dem Herrn Markscheider Borchers ist eine mit großem Fleiße angefertigte Arbeit über den Gang der magnetischen Declination auf dem Oberharze, in den letzten 200 Jahren, eingereicht, welche nicht allein in wissenschaftlicher Hinsicht von Interesse ist, sondern auch einen praktischen Nutzen für den Bergbau hat, indem es mit Hülfe der beygefügten Tabelle oder auch der anliegenden graphischen Vorstellung möglich wird, diejenigen der älteren Risse, welche nur dem magnetischen Meridian und einen noch vergleichba-*

Neben Messungen mit seinem eigenen Grubenkompass führte Spörer zudem vergleichende Untersuchungen mit dem Kompass des Göttinger Professors Georg Christoph Lichtenberg durch, der eine 360-Grad-Einteilung besaß.²⁵⁶ In einer dem Bericht angehängten kurzen Stellungnahme äußerte sich Lichtenberg zu den Experimenten und verlieh den Ergebnissen des Markscheiders auf diese Weise eine zusätzliche gelehrt Legitimation. Dabei lobte er ausdrücklich das Vorgehen und die Fähigkeiten des Oberharzer Markscheiders: *Die ungemeine Uebereinstimmung der, mit zwey so sehr verschiedenen Instrumenten angestellten Beobachtungen, beweist gewiss Herrn Spörers grosse Bekanntschaft mit diesen Dingen mehr als hinreichend.*²⁵⁷ Dieser Austausch unterstreicht zudem die Bemühungen der Societät die beiden Sphären von Theoretikern und Praktikern zusammenzubringen.

Trotz dieses vielversprechenden Starts und der internationalen Vernetzung der Societät der Bergbaukunde zerfiel diese Anfang der Neunziger Jahre wieder. Gründe hierfür sind sicherlich neben finanziellen Schwierigkeiten der Tod Ignaz von Borns und die Ernennung Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebras zum Clausthaler Berghauptmann im Jahr 1791, wodurch die beiden Initiatoren und Antreiber der Gesellschaft ausfielen.²⁵⁸ Der Kerngedanke der Societät Theorie und Praxis zum Nutzen des Bergbaus zu einer Einheit zu verbinden, lebte in den Bergschulen und Bergakademien fort und wurde stetig weiterentwickelt.

3.4 *Theoria cum praxi* und die Institutionalisierung der Ausbildung im 18. Jahrhundert

3.4.1 Die markscheiderische Fachliteratur

Die bei der Beschäftigung des Hofrats Leibniz oder der Universitätsgelhrten mit bergbaulichen Fragen sichtbar gewordenen Konflikte zwischen den Theoretikern und Praktikern offenbarten sich ebenfalls in der Entwicklung der markscheiderischen Fachliteratur. Aufgrund der für das Markscheidewesen essentiellen mathematischen Methoden hatte es zwar seit der Etablierung der Ausbildung eine gewisse Wechselbeziehung zwischen Theorie und Praxis gegeben, doch trotzdem war der Unterricht im Harz – wie die Lehrer-Schüler-Folge belegt – bis weit ins 18. Jahrhundert hinein vor allem praktisch geprägt.

ren Punct mehr darbieten, jetzt noch annähernd richtig orientieren zu können, insofern die Jahreszahl auf demselben bemerkt ist.

²⁵⁶ Vgl. Spörer, Beobachtung, S. 132.

²⁵⁷ Lichtenberg, Beobachtung, S. 133.

²⁵⁸ Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 38; Fettweis, Geschichte, S. 246.

Auch die frühen Werke zum Markscheidewesen von Erasmus Reinhold und Nicolaus Voigtel griffen überwiegend auf Erfahrungswissen zurück.²⁵⁹ Voigtel, der ein Schüler von Valentin Decker gewesen war und in direkter Tradition der Röslerschen Lehre stand, war in Mansfeld als Bergbeamter und Markscheider tätig und konnte somit aus der Praxis heraus sein Werk verfassen.²⁶⁰ Die Struktur des Lehrwerkes war deutlich an der Lehrmanuskripttradition von Rösler orientiert, durch den Druck allerdings an ein breiteres Publikum gerichtet.²⁶¹ Wie wichtig Voigtels ‚Geometria Subterranea‘ für die Ausbildung der Markscheider war, wird an der Rezeption der Zeitgenossen deutlich, da selbst der sehr theoretisch orientierte Professor für Mathematik und Physik an der Freiberger Bergakademie Johann Friedrich Lempe sich fast 100 Jahre nach der ersten Veröffentlichung sehr lobend über das Werk des Mansfelder Markscheiders äußerte: *Voigtel verdienet dannenhero noch itzt das rühmlichste Andenken. Sein Buch ist auch sehr lange der allgemeine Lehrmeister der Markscheider gewesen, und man findet in seinem Vortrage an verschiedenen Stellen, daß er den Euklides verstanden, und folglich nicht geringe mathematische Kenntnisse gehabt hat.*²⁶²

Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts geschah in der Weiterentwicklung der markscheiderischen Fachliteratur relativ wenig, da das Wissen überwiegend durch die Lehrmanuskripte zirkulierte und auf den Personenkreis der Markscheider beschränkt blieb.²⁶³ Als ein weiterer bedeutender Vertreter der älteren, praktisch orientierten Markscheidekunst ist der sächsische Markscheider August Beyer zu nennen. Vor allem in den ersten Jahren seiner Ausbildungstätigkeit in Sachsen orientierte er sich sehr an der Manuskripttradition von Rösler. Gegen Ende seiner Laufbahn entschied er sich jedoch, sein Wissen über die Markscheidekunst in einem gedruckten Buch zu veröffentlichen und so weitreichender zugänglich zu machen.²⁶⁴ Hierzu hatte sich

²⁵⁹ Eine Liste der im Rahmen dieser Arbeit aufgefundenen zeitgenössischen Manuskripte und gedruckten Fachliteratur zum Markscheidewesen befindet sich im Anhang, s. Kap. 6.2.

²⁶⁰ Vgl. Calvör, Acta, Th. II, S. 5 f. In der ergänzten Auflage von 1713 betonte Voigtel noch einmal das Erfahrungswissen, auf dem seine Ausführungen basierten: *So versichere auch denselben, daß ich nichts geschrieben, was ich nicht selbst experimentiret und vor gut befunden.* Voigtel, Vermehrte Geometria Subterranea, Vorwort.

²⁶¹ Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 138 f. Die erste Auflage von Voigtels Werk aus dem Jahr 1686 war so schnell ausverkauft, dass es 1688, 1689 und 1693 zu Neudrucken kam. Darüber hinaus wurden bis 1714 zwei weitere überarbeitete Neuauflagen herausgebracht. Laut Morel waren somit tausende von Ausgaben der ‚Geometria Subterranea‘ von Voigtel in Europa im Umlauf. Unter anderem besaß Gottfried Wilhelm Leibniz ein Exemplar des Buches, vgl. ebd., S. 139; Koser, Sammlung, S. 565.

²⁶² Lempe, Gründliche Anleitung, S. 7 f.

²⁶³ Vgl. Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit‘ im Anhang, s. Kap. 6.1. Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 148.

²⁶⁴ Bei den Handschriften, die auf das Ausbildungsmanuskript von August Beyer zurückgehen sind zu nennen: UB TU Bergakademie Freiberg, XVII 12, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Markscheider August Beyer (1708), kopiert von Adolph Beyer, 1727; Landesbibliothek Gotha, Chart A 972, Gründlicher Unterricht in Bergbau und füremlich in der Marckscheide Kunst sowie montan.dok/BBA

Beyer insbesondere deswegen verpflichtet gefühlt, da er zu vielen der im Markscheideralltag vorfallenden Aufgaben und Problemen in den vorhandenen Büchern keine zufriedenstellenden Lösungen gefunden hatte.²⁶⁵ In der Vorrede seines 1749 erschienenen Werks ‚Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheidekunst‘ betonte Beyer daher weiterhin die starke Praxisorientiertheit seiner Arbeit und rechtfertigte damit zugleich das Fehlen tiefergehender theoretischer Ansätze und mathematischer Beweise:

*Mithin dürffe der andere Einwurf gemacht werden, daß da das Bücherschreiben und die Einrichtung einer Wissenschaft unter gewisse Regeln denen Gelehrten zukomme, hätte ich als ein Bergmann dieses Werck einem andern zur Ausarbeitung überlassen sollen, in Betrachtung, daß ich nach der Mathematischen Ordnung und Beweiß das Werck nicht einrichten, noch mit gelehrt Anmerckungen aus anderen Wissenschaften ausputzen, noch allenthalben einer annehmlichen teutschen Schreib-Art mich bedienen würde.*²⁶⁶

Gleichzeitig war es laut Beyer bisher keinem Gelehrten gelungen, ein Werk zu verfassen, das den Anforderungen der praktischen Markscheider seiner Zeit genügen konnte. Somit standen für Beyer als Rezipienten nicht Gelehrte, sondern *Bergwercks- und die Marckscheider-Kunst Liebende und Lernde*²⁶⁷ im Fokus, denen sein Buch als Unterricht dienen sollte.²⁶⁸ Als Negativbeispiel hatte Beyer an dieser Stelle womöglich das Werk des Wittenberger Mathematikprofessors Johann Friedrich Weidler im Sinn, das knapp 20 Jahre zuvor in lateinischer Sprache erschienen war. Weidler hatte darin den Bergleuten vorgeworfen, dass sie in den mathematischen Wissenschaften unerfahren und diese deshalb desto undeutlicher, und nicht gründlich genug von ihnen erklärt worden wäre.²⁶⁹ Neben den primär theoretischen Inhalten war es zudem die Wahl der lateinischen Sprache, die Weidlers Werk für den praktischen Markscheider

875, Geometria Subterranea oder Marckscheide-Kunst von Johann Gabriel Beer. Vgl. Morel, Five lives, S. 219. In dem Beitrag hat Morel ausführlich die Entwicklung des Textes von Beyer vom Lehrmanuskript zum gedruckten Lehrbuch dargelegt.

265 Vgl. Beyer, Gründlicher Unterricht, Vorrede: *Bey meinen Diensten ist mir durch die langwierige Erfahrung manche Aufgabe zu Handen getroffen, darüber ich alle Berg- und Marckscheider-Bücher vergeblich nachgeschlagen habe. Und überhaupt wird man mir in so weit beyfallen, daß wir kein teutsches praktisches Buch haben, darnach wir junge Leute in der Marckscheider-Kunst und den Gängen und Klüfften unterrichten oder diese bey fürfallenden Aufgaben sich eines Unterrichts erholen könnten.*

266 Ebd.

267 Ebd.

268 In Abgrenzung zu den Texten der mathematischen Hochgelehrten schlug Beyer abschließend sogar vor, für sich und seine Kollegen den Begriff der *Tieff-Gelehrten* einzuführen, *in Betrachtung, daß wir unsere Wissenschaften in der Tieffen der Erden lernen und ausüben.* Ebd.

269 Weidler, Anleitung, S. 9. Vgl. auch Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 98. Gemäß Morel war Weidlers Werk inhaltlich für den praktischen Markscheider kaum zu gebrauchen, da es sich vor allem um eine Sammlung geometrischer Aufgaben und Beispiele handelte, die oft aus älteren Lehrbüchern übernommen worden waren. Vgl. Morel, Mathematik, S. 116; Morel, Underground mathematics, S. 206 f.

unbrauchbar machte.²⁷⁰ Der Clausthaler Theologe und Gelehrte Henning Calvör wies ebenfalls in seinem maschinentechnischen Werk darauf hin, dass fremdsprachliche Literatur für die Oberharzer Bedienten vom Leder ein großes Hindernis darstellte und von diesen kaum für Fortbildungszwecke rezipiert wurde.²⁷¹

Im Oberharz wurde zu Unterrichtszwecken ebenfalls mathematische und markscheiderische Literatur wie die Werke von Voigtel oder Beyer herangezogen. Zwar sind keine Inventarlisten von Markscheidern überliefert, in denen ihr Privatbestand an Büchern aufgezeichnet wurde, aber es finden sich in den Quellen Hinweise darauf, dass sich die Lehrlinge neben den Instrumenten zudem mit *den nöthigen Büchern*²⁷² für ihre Ausbildung auszustatten hatten. Darüber hinaus sind finanzielle Unterstützungen der Markscheiderschüler für den Kauf von Büchern sowie die Anschaffung von Buchbeständen auf herrschaftliche Kosten belegt, wodurch diese den zukünftigen Schülergenerationen als Leihgabe zur Verfügung standen. Genaue Buchtitel wurden dabei in den Akten nicht genannt.²⁷³ Einen einmaligen Einblick in den Privatbestand eines Markscheiders gewährt die Auflistung von Manuskripten, die nach dem Tod des St. Andreasberger Markscheiders Johann Thomas Sartorius 1739 in dessen Haus gefunden worden waren. Darunter befanden sich einige mathematische und markscheiderische Handschriften, was die Zirkulation handgeschriebener Bücher als wesentliches Aus- und Fortbildungsinstrument für die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts belegt.²⁷⁴

Interessant ist in diesem Zusammenhang außerdem das Habsburger Hofkammerdekret vom 22. Juni 1735 für das Schemnitzer Montanrevier, in dem die Bergbehörde dazu aufgefordert wurde, für den Unterricht wichtige Bücher wie Voigts „Geometria Subterranea“ aus herrschaftlichen Mitteln anzuschaffen, damit diese von den Berg-

270 Erst 1765 erschien Weidlers Werk in deutscher Sprache.

271 Vgl. Calvör, Acta, Th. I, S. 124; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364, Schreiben von Henning Calvör, Clausthal, 29. Dezember 1720.

272 NLA WO, 33 Alt, Nr. 414, Extrakt aus dem Zellerfelder Bergamtsprotokoll, de Nro. 3, Quart. Trinitatis 1786.

273 Vgl. ebd., Pro Memoria von Johann Christoph Röder, Rammelsberg, 11. Februar 1786; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1687, Clausthaler Bergamtsprotokolle, de Nro. 13, Quart. Reminiscere 1739; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6702, Schreiben von Johann Heinrich Friedrich Warlich, Zellerfeld, 08. November 1774.

274 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 6693, Liste „Geschriebene Bücher“, 28. November 1739. An dieser Stelle wurden von der Bergbehörde offenbar nur die handgeschriebenen Bücher aufgenommen, da diese von den übrigen handschriftlichen Notizen und Observationen zu trennen waren, die nach dem Tod des Markscheiders in die Registratur übernommen werden sollten. Einige Titel der gelisteten Bücher sind: „Von der Geometria und in Specie subterranea“; „Von der Geometria Subterranea“; „Von der Geometria und Arithmeticco Geometrica“; „Anfangs Gründe von der Geometria Subterranea“; „Von Theilung der Felder als Wiesen Gärten und Wälder“; „Geometrischer Lust Garten“; „Tabula Sinuum ad Geometriam Subterraneam necessaria“; „Ein geschrieben Buch von der Marckscheiderey“. Autoren werden hingegen nicht genannt. Vgl. auch Morel, Underground mathematics, S. 146 f.

schülern gelesen werden konnten.²⁷⁵ Die markscheiderischen Lehrbücher stellten somit ein *starckes fundament zu Erlehrn- und Begreiffung deren wiessenschafften*²⁷⁶ dar. Die Verfahren und die Einstellung zum Erwerb von Fachliteratur durch die Bergbehörden waren offenbar in den europäischen Montanregionen ähnlich.

Während Autoren wie Reinholt, Rösler, Voigtel und Beyer *die eigne Erfahrung als die beste Lehrmeisterin*²⁷⁷ proklamierten, bemühte sich eine weitere Autorengruppe ab der Mitte des 18. Jahrhunderts zunehmend, die theoretischen Aspekte des Markscheidewesens stärker einzubinden und weiterzuentwickeln. Zum einen kam Kritik von einigen Zeitgenossen, die am Bergbau und den Methoden interessiert, aber selbst keine Bergleute waren. Sie prangerten an, dass die praktischen Lehrwerke von Voigtel und Beyer zwar *so nöthig als nützlich zu lesen* wären, *denjenigen zu verstehen allerdings beschwerlich fallen müssen, so die Berg-Sprache, wie auch die zu dieser Wissenschaft gehörigen Kunst-Wörter nicht verstehen.*²⁷⁸ Zunehmend gab es offenbar bergbauliche Laien und Gelehrte, die sich für die Markscheidekunst und die dahinter stehenden mathematischen Methoden interessierten. Zum anderen wurden Forderungen nach einer Weiterentwicklung der Methoden und stärkeren Fokussierung auf die Theorie laut, die insbesondere von Mathematikern und Gelehrten und weniger aus den Markscheiderkreisen geäußert wurde.

Das erste Werk in diesem Kontext, das 1749 zeitgleich mit dem Lehrwerk von August Beyer erschien, wurde vom Freiberger Assessor und späteren Oberberghauptmann Friedrich Wilhelm von Oppel verfasst. Er wies sogar explizit auf das Werk des Markscheiders Beyer hin und sah sein Buch offenbar nicht als Konkurrenzwerk an, da er sich und seinen Text deutlich von den praxisorientierten früheren Schriften zur Markscheidekunst abgrenzte. Im Vergleich zu Beyer hatte von Oppel nach eigenen Angaben sein Wissen durch Nachdenken und nicht durch langjährige Erfahrung zusammengetragen und er sah sein Lehrwerk als eine theoretische Erweiterung der bisherigen Schriften an.²⁷⁹

Seit den 1760er Jahren kam es – offenbar bedingt durch die Gründungen der europäischen Bergakademien – zu einem regelrechten Boom der Markscheiderliteratur. Unter den Autoren waren überwiegend Mathematiker, die sich ähnlich wie der sächsische Oberberghauptmann von Oppel dazu berufen sahen, eine bessere theoretische Grundlage für das Markscheidewesen zu schaffen, um auf diese Weise die Ausbildung

²⁷⁵ Schmidt, Sammlung, Hofkammerdekret Nr. 531, 22. Juni 1735, S. 482: [...] und gleichergestalten des Nicolai Voigts *Geometriam subterraneam, aus des Aerarii Mittel anzuschaffen, welche Bücher Sie Bergk Scholaren ausser denen Lehr-stunden sich selbst Vorleßen lassen.*

²⁷⁶ Ebd., S. 481.

²⁷⁷ Rösler, *Speculum, Vorrede.*

²⁷⁸ Wolff, *Mathematisches Lexicon*, Sp. 843.

²⁷⁹ Vgl. Oppel, *Anleitung*, S. 484.

zu verbessern.²⁸⁰ Diese Werke sind in einen ganz neuen Kontext der Ausbildung einzuordnen, der sich in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zunehmend von der rein praktischen Wissensweitergabe unterschied. Die meisten Lehrbücher, wie die von Johann Stephan Stigler, Abraham Gotthelf Kästner und Johann Friedrich Lempe, sind im Rahmen einer Lehrtätigkeit des jeweiligen Autors an einer Universität oder Bergakademie entstanden. Es handelte sich hierbei – analog zu den Röslerschen Lehrmanuskripten – um Texte zu den jeweiligen Vorlesungen, die von den Studierenden sowie Kollegen und Interessierten erworben werden konnten.²⁸¹

Die Oberharzer Markscheider erreichten diese Werke kaum, da nur in Ausnahmefällen Lehrlinge zur theoretischen Ausbildung an die Göttinger Universität oder die Bergakademie in Freiberg geschickt wurden. Hier etablierte sich die wissenschaftliche Fachliteratur daher erst deutlich später. Dass die Markscheider im Oberharz in mathematischen Belangen dennoch keinesfalls unbeholfen waren, verdeutlichen nicht nur ihre alltäglich sehr akkurat durchgeföhrten Vermessungen, sondern auch die Beschreibung der Ausbildung des Markscheiderlehrings Friedrich Hieronymus Spörer, der in sämtlichen Teilgebieten der Geometrie theoretisch unterrichtet wurde:

Bericht von den in Mathematisch und Marckscheider Wissenschaften versuchten jungen Spörer. In der Arithmetic hat dieser junge Mensch so etwas gethan; allein es passiren hiebey in der Rechnung mit Brüchen proportional Zahlen, Extraction Logarithmische Rechnung und der Vergleichung verschiedener Ruthen und Lachtermaßen gegen einander besonders in der Anwendung auf Ausübungen große Lücken. Die Enthymetrie hat derselbe außer einigen Beweisen ziemlich gut inne. Bey der Planimetrie finden sich mehr Mängel, besonders in Beweisung der Lehr-Sätze, und Verwandlung der flachen Figuren. Von der Stereometrie hat er außer einigen Beweisen von der Verwandlung und denen 4 Species der Körper Rechnung eine gute Einsicht. Wenn dieser junge Mensch nicht in denen Erklärungen der Trigonometrie zu sehr zurück wäre; so würde gewiß deßen Begriffe von denen Lehrsätzen und Aufgaben, welche derselbe zeigte, und welche passabel ausfielen, desto gründlicher seyn, dahingegen weiß derselbe von denen logarithmischen Zahlen recht wenig.²⁸²

Die Theorie stand dabei aber nie für sich, sondern war stets in die praktische Arbeit über und unter Tage eingebunden. Für die praktisch tätigen Markscheider stand vorwiegend die Theorie im Fokus, die sie für ihre tägliche Vermessungsarbeit sowie ihre Tätigkeiten im Maschinenwesen und der Wasserhaltung benötigten. Sich darüber hinaus weiterführend mit theoretischen Rechenaufgaben und mathematischen Bewei-

²⁸⁰ Zu nennen wären beispielsweise Jakob Friedrich Maler (Mathematiker, Physiker und Lehrer), Johann Stephan Stigler (Professor der Mathematik im bayerischen Kadettenkorps), Abraham Gotthelf Kästner (Professor der Mathematik in Göttingen) sowie Johann Friedrich Lempe (Professor für Mathematik und Physik an der Freiberger Bergakademie), vgl. auch die Tabelle ‚Zeitgenössische Manuskripte (M) und gedruckte Fachliteratur (D) zum Markscheidewesen‘ im Anhang, s. Kap. 6.2.

²⁸¹ Vgl. Morel, *Underground mathematics*, S. 143.

²⁸² NLA WO, 4 Alt 17, Nr. 168, Bericht von Georg Andreas Steltzner und Samuel Gottlieb Rausch, Clausthal, 25. September 1769.

sen zu befassen, empfanden viele als *unnütze Spitzfindigkeiten und entbehrliche Weitläufigkeiten*²⁸³, da es die etablierten Methoden nicht signifikant verbesserte.

Einen Versuch, die praktische Fachliteratur mit den neuesten theoretischen Ansätzen im Markscheidewesen zu verknüpfen, unternahm 1785 Johann Friedrich Lempe. Ihm war die Tatsache, dass die neueren theoretischen Markscheiderlehrwerke in der Praxis nicht angenommen wurden, sehr bewusst. Anstatt erneut ein theoretisches Lehrbuch unter seinem Namen zu veröffentlichen – erst 1782 war seine ‚Gründliche Anleitung zu Markscheidekunst‘ erschienen – revidierte und überarbeitete Lempe das bekannte und bei Praktikern beliebte Werk von August Beyer. Morel, der den Originaltext von Beyer mit der von Lempe überarbeiteten Version verglichen hat, fällt das Urteil, dass es sich hierbei nicht um eine überarbeitete Neuauflage, sondern vielmehr um ein vollkommen neues Buch handelte.

Lempe hatte knapp 900 Seiten hinzugefügt und Beyers praktisches Lehrwerk um zahlreiche theoretische Ansätze erweitert.²⁸⁴ Lempe übte direkte Kritik an Beyers praktischem Vorgehen und der *gewöhnlichen handwerksmäßigen Behandlung*²⁸⁵ durch die sich *die alten Fehler*²⁸⁶ so lange gehalten hätten, da sie immer vom Lehrer an den Schüler weitergegeben worden wären. Trotz dieser teils harschen Kritik an Beyer richtete sich Lempe in seinem Vorwort zur Neuauflage gleich mehrfach gezielt an die praktischen Markscheider und versuchte diese vom großen Wert seiner Überarbeitung zu überzeugen:

Es giebt vielleicht noch einige practische Markscheider, die sich ganz an die erste Ausagen des Beyerschen Buchs, oder wenigstens an eine der dort vorgetragenen ähnlichen Art, die Markscheidekunst auszuüben, gewöhnt haben, und nicht gerne was Neues lernen, wenn es auch besser ist, als was sie schon wissen. Diesen dürfte freylich der itzige Beyer unbrauchbar scheinen; allein er wird ihnen sehr viel Nutzen schaffen, wenn sie nur die Gewogenheit haben wollen, darin zu studieren.²⁸⁷

Die Kritik an den praktischen Markscheidern, die nach eigenen Aussagen zu seiner Hauptzielgruppe gehörten, äußerte Lempe unterschwellig, indem er zwischen denjenigen, die dem alten Wissen weiter anhingen und denjenigen, die sich für die neuen und aufgeklärten Methoden öffneten, unterschied.²⁸⁸ Lempe nutzte somit, wie Morel

283 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 11.

284 Vgl. Morel, Five lives, S. 242–244. Morel zufolge war das *neue Beyersche Buch* somit eine erfolgreiche Hybridisierung zwischen der ersten Ausgabe und den bisherigen Veröffentlichungen von Lempe. Vgl. ebd., S. 249.

285 Lempe, Gründliche Anleitung, S. 10.

286 Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, S. 3 f. Vgl. auch Morel, Five lives, S. 246.

287 Beyer u. Lempe, Gründlicher Unterricht, Vorrede der zweyten Auflage.

288 Vgl. ebd., S. 18: *Denn wem die nöthigen Hülfskenntnisse mangeln, dem fehlt es auch an richtigen Begriffen von dem, was in seiner Kunst vorkommt; Und dieß läßt sich der Markscheider bey den itzigen aufgeklärten Zeiten gewiß nicht zu Schulden kommen.* Vgl. auch ebd., Vorrede der zweyten Auflage: *Hier, in dem neuen Beyerschen Buche, werden indeß solche practische Markscheider, die keine Beweise*

hervorhebt, das Werk des bekannten Markscheiders August Beyer als eine Art „Trojanisches Pferd“ für seine eigenen Theorien und versuchte auf diese Weise eine Brücke zwischen den Mathematikern und den Praktikern zu schlagen.²⁸⁹ Zwar wird bei genauerem Hinsehen jedem alteingesessenen Markscheider die Abweichung zum „Original-Beyer“ sofort aufgefallen sein, dennoch führte der Neudruck des Bandes zu einer weiteren Etablierung der theoretischen Inhalte, zumindest bei der jüngeren Markscheidergeneration.

Die Forderungen nach einem stärkeren Einbezug der Theorie in die Ausbildung der technischen Bergbauberufe wurden in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts auch im Harz immer deutlicher. Doch ähnlich wie in Sachsen gingen diese Bestrebungen stärker von der gelehrten Elite und weniger von den Praktikern aus und hatten primär eine Gewinn- und Effizienzsteigerung im Bergbau durch eine Verbesserung der Ausbildung im Sinn. Der Theologe Henning Calvör hatte sich bedingt durch sein Amt als Rektor des Clausthaler Lyzeums intensiv mit der Nachwuchsförderung im Harz auseinandergesetzt und dabei die stärkere Verbindung von Theorie und Praxis als einen Kernpunkt für die zukünftige Entwicklung des Ausbildungswesens im Oberharzer Bergbau angemahnt. In seiner maschinentechnischen Schrift aus dem Jahr 1763 kritisierte er den derzeitigen Zustand und die rein praktische Wissensweitergabe in der Lehrer-Schüler-Folge:

*Und so geht es bey dem Maschinenwesen mehrentheils verkehrt zu, da man solte aus der Theorie zur Praxi gelangen, so muß man aus der Praxi zur Theorie kommen. Hat izo ein Mann durch lange Praxis und Erfahrung einige Gründe in der Theorie erlernet, die ihm zu mehrern Erfindungen behülflich sind, er behält aber solche für sich, und stirbet, so wird seine Wissenschaft mit begraben.*²⁹⁰

Als besondere Gefahr sah Calvör den Verlust von Fachwissen durch die rein praktische Wissensweitergabe im Eins-zu-Eins-Unterricht. Darüber hinaus stellten für ihn die theoretischen Grundlagen ein essentielles Mittel zur Weiterentwicklung von Techniken dar, weshalb die Theorie nicht nur in der Fachliteratur fixiert, sondern auch in geeigneter Weise den Schülern im Unterricht vermittelt werden sollte.²⁹¹ Trotz dieser Forderungen bedeutender Oberharzer Persönlichkeiten erfolgte die tatsächliche Um-

lieben, mehr denn zuviel Befriedigung finden, wenn es ihnen etwas gefällig seyn sollte, sich mit so viel arithmetischen und geometrischen Gründen bekannt zu machen, als sie zu einer richtigen und zuverlässigen Ausübung ihrer Kunst nöthig haben.

²⁸⁹ Vgl. Morel, *Five lives*, S. 250 f.

²⁹⁰ Calvör, *Acta, Th. I, Vorbericht*, S. 7 f.

²⁹¹ Vgl. ebd., S. 8: *Hat er [der Schüler] nicht ein günstiges Naturel zu denken, und zu erfinden, so kommt er bey dem Mangel der Theorie nicht weiter, als er von seinem Meister gelernt, und unter Händen, da er doch, wenn er gleich in der Jugend in der Theorie wäre angeführt, und dadurch zugleich geschicklich worden, die von den mathematischen Wissenschaften [...] Bücher zu lesen, er ein weit mehrers würde leisten können.*

setzung und Umstellung der Ausbildung nur sehr langsam und zögerlich und begann sich im Harz erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts vollends durchzusetzen.²⁹²

Die wissenschaftliche Markscheiderliteratur entwickelte sich ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zunächst parallel und weitgehend unabhängig von den tatsächlichen Ausbildungsabläufen in den Oberharzer Gruben. Es war der Versuch gelehrter Persönlichkeiten und kameralistisch geprägter höherer Bergbeamter die Markscheiderausbildung zu systematisieren und zu theoretisieren. Die gedruckten Bücher konnten sich allerdings gegen ein seit Jahrzehnten fest etabliertes praktisches Ausbildungssystem nur schwer behaupten.²⁹³ Ein weiterer Grund für die Mathematiker, sich dem Thema der Markscheidekunst anzunehmen, war die zunehmende Beliebtheit der Beschäftigung mit der praktischen Mathematik im Allgemeinen, die sich neben dem Bergbau auf Bereiche wie den Schiffsbau, die Navigation, die Astronomie oder die Kriegskunst erstreckte.²⁹⁴ Das zunehmende Interesse von Laien und Gelehrten an diesen Themenkomplexen ließ den Buchmarkt florieren, ohne dass die Praktiker tatsächlich als Zielgruppe intendiert waren. Die Gelehrten und Professoren versuchten auf diese Weise eine Verwissenschaftlichung der praktischen Markscheiderausbildung, was allein über die Fachliteratur jedoch nicht gelang. Vielmehr bedurfte es eines strengeren institutionellen Rahmens, der durch die Gründungen der montanen Lehranstalten angestrebt wurde.

3.4.2 Gründungen der europäischen Bergschulen und Bergakademien

Im 18. Jahrhundert war die Forderung nach der Institutionalisierung des bergmännischen Wissens insbesondere im sächsischen Raum aufgekommen: Bereits in den 1720er Jahren hatte der Mechaniker und Instrumentenbauer Jacob Leupold mehrfach die Notwendigkeit der Errichtung einer Lehranstalt oder mathematischen Schule für die Ausbildung von Mechanikern, Markscheidern und Hüttentechnikern herausgestellt. Sein früher Tod im Jahr 1727 verhinderte die Weiterführung seiner Ideen in Freiberg.²⁹⁵ 1746 folgte der Plan des Leipziger Kameralisten Carl Friedrich Zimmermann, der eine Schrift mit dem Titel ‚Ober-Sächsische Berg-Academie, in welcher die Bergwerks-Wissenschaften nach ihren Grund-Wahrheiten untersuchet, und nach ihrem Zusammenhange entworffen werden‘ veröffentlichte. Die Schrift von Zimmermann gilt als Wegweiser für die Gründung der Bergakademie in Freiberg.²⁹⁶ Aller-

292 Vgl. Kroker, Aspekte, S. 300 f.

293 Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 142.

294 Vgl. ebd., S. 144; Meskens, Practical mathematics, S. 97–210.

295 Vgl. Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 136; Weber, Erschließen, S. 241; Bartels u. Fessner, Krise, S. 554; Calvör, Acta, Th. I, Vorbericht, S. 6 f.

296 Vgl. Morel, Mathematik, S. 29 f.; Weber, Erschließen, S. 241 f.; Klein, Nützliches Wissen, S. 17; Vogel, Aufklärung, S. 15; Prescher u. Wächtler, Bergbaukunst, S. 432.

dings waren erst nach dem Wechsel Friedrich Anton von Heynitz aus dem Harz nach Sachsen die personellen Grundlagen für die Umsetzung eines solchen Großprojektes geschaffen worden.

Von Heynitz hatte 1764 auf Bestreben von Franz Xaver von Sachsen das Amt des Generalbergkommisars und somit die Leitung über die sächsischen Bergwerke übernommen. Gemeinsam mit dem Oberberghauptmann Friedrich Wilhelm von Oppel gelang von Heynitz, was ihm in seiner Zeit im Oberharz nicht gelückt war, nämlich den sächsischen Prinzregenten Franz Xaver bei einem Besuch in Freiberg von der Relevanz einer bergbauwissenschaftlichen Lehranstalt zu überzeugen.²⁹⁷ Dabei profitierten die Initiatoren in Freiberg von der seit Jahrzehnten fest etablierten Stipendienkasse für das Markscheide- und Probierwesen, da verwaltungstechnische und finanzielle Strukturen übernommen werden konnten.²⁹⁸ Am 04. Dezember 1765 fand die offizielle Ernennung zur Kurfürstlich-Sächsischen Bergakademie zu Freiberg durch den Prinzregenten statt.²⁹⁹

In auffallender zeitlicher Nähe wurde 1763 in der niederungarischen Bergstadt Schemnitz von Kaiserin Maria Theresia eine Bergschule eingerichtet, die mehrere bergbauwissenschaftliche Professuren umfasste. Seit 1770 trug die Lehrinstitution in Schemnitz, vermutlich in Anlehnung an Freiberg, den Namen Bergakademie. Hier lehrte unter anderem der ehemalige niederungarische Markscheider Christoph Traugott Delius Bergbaukunst, Markscheidekunst, Bergrecht und Bergkameralwissenschaften.³⁰⁰ Dem folgten Gründungen von Bergakademien in Berlin (1770), St. Petersburg (1773), Madrid (1777), Paris (1783) und Mexiko (1792).³⁰¹

Von den Universitäten grenzte sich die Freiberger Bergakademie deutlich durch ihre praktische Orientierung ab, was im ersten Jahresbericht nach der Gründung hervorgehoben wurde:

²⁹⁷ Vgl. Morel, Mathematik, S. 35 f.; Weber, Erschließen, S. 246; Schleiff, Aufstieg, S. 138; Baumgärtel, Gründung, S. 78.

²⁹⁸ Die Rolle der Stipendienkasse als Vorläufer der Bergakademie wurde von Sennewald und Baumgärtel u. Wächtler herausgearbeitet, vgl. Sennewald, Stipendiatenausbildung, S. 415–426; Baumgärtel u. Wächtler, Stipendienkasse, S. 60–62. Ausführlich wurde die Gründung der Bergakademie in Freiberg beschrieben und aufgearbeitet bei Baumgärtel, Bergakademie, S. 73–80; Morel, Mathematik, S. 20–37; Albrecht, Bergakademie; Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg, Bergakademie; Wagenbreth, Technische Universität; Stoyan u. Technische Universität Bergakademie Freiberg, Technische Universität.

²⁹⁹ Vgl. Morel, Mathematik, S. 36.

³⁰⁰ Vorgängerinstitutionen der Bergakademien waren an vielen Orten die Bergschulen gewesen, von denen in den Habsburger Landen viele bereits in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts gegründet worden waren. Vgl. Konečný, Ausbildung, S. 99–103; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein; Baumgärtel, Der montanwissenschaftliche Unterricht, S. 81 f.; Paehr, Silbergewinnung, S. 35; Weber, Erschließen, S. 236–239.

³⁰¹ Vgl. Paehr, Silbergewinnung, S. 35.

Auf hohen Schulen ist nur der geringste Theil der Bergwerks-Wissenschaften zu erlernen, die wichtigsten Theile derselben sind nur da wo Bergwerke selbst schon betrieben werden mit Nutzen zu lehren [...]. Hieraus war ein Mangel solcher Subjekta entstanden, die zu Bergwerks-Diensten mit guten Erfahrungen vor den Bergbau angewendet werden konnten. Diesem Mangel gegenwärtig abzuhelfen, und vor das künftige zu finden, gab zugleich die Ursache und die Absicht zu Errichtung der Bergakademie.³⁰²

Während die Universitäten ihren Schwerpunkt auf die Vermittlung von enzyklopädischem, gelehrttem Wissen legten, sollte an den Bergakademien eine auf den Bergbau zugeschnittene und praktisch orientierte Ausbildung gewährleistet werden.³⁰³ Auf diese Weise konnte fähiges technisches Personal direkt für den Staatsdienst ausgebildet werden.³⁰⁴

Im neu entwickelten Lehrplan für die Freiberger Bergakademie war es vorgesehen, die mathematischen Wissenschaften, das geometrische und perspektivische Zeichnen sowie die praktische Markscheidekunst getrennt voneinander zu unterrichten.³⁰⁵ Neben dem theoretischen Unterricht, der überwiegend beim Professor und Bergrat Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier stattfand, unterwies der amtierende Markscheider die Akademisten in den althergebrachten markscheiderischen Methoden direkt in der Grube.³⁰⁶ Insbesondere in den ersten Jahren der Akademie bestand nach den Ausführungen von Morel zwischen der theoretischen und praktischen Ausbildung in der Mathematik und dem Markscheidewesen eine Kluft, anstatt diese beiden Fächer wie ursprünglich intendiert zusammenzuführen.³⁰⁷

Von diesem Ungleichgewicht berichtete 1766 einer der ersten Akademisten in Freiberg Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, der später im Harz als Berghauptmann tätig war. In der autobiographischen Schrift schilderte von Trebra seine Erfahrungen an der gerade neu gegründeten Bergakademie in Freiberg, wo er hauptsächlich von *einer Menge praktisch vom Bergbau, sehr ununterrichteter Leute*, die allerdings *nichts von seiner Theorie wußten*,³⁰⁸ ausgebildet wurde. Er klagte darüber, dass er in den ersten

³⁰² Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 8, Einleitung zum Jahresbericht 1766–1767, fol. 1r f.

³⁰³ Vgl. Morel, Mathematik, S. 75.

³⁰⁴ Laut Morel war dieses Ziel erfolgreich, da die meisten Akademisten nach ihrem Abschluss in Sachsen Berufe wie Schichtmeister, Hüttenmeister, Kunstmeister oder Markscheider antraten, die eine technisch-wissenschaftliche Ausbildung erforderten. Vgl. ebd.

³⁰⁵ Vgl. Kern, Bericht.

³⁰⁶ Bis 1800 führten die Markscheider Carl Ernst Richter und Johann Friedrich Freiesleben diesen praktischen Unterricht an der Bergakademie durch. Vgl. Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40010 Oberbergamt Freiberg, Nr. 1777, Hauptplan für die Bergakademie, ohne Datum; Schmidt, Entwicklung, S. 17; Neubert, Entwicklung, S. 138; Morel, Mathematik, S. 130.

³⁰⁷ Vgl. Klinger u. Morel, Wissen, S. 272; Morel, Mathematik, S. 40.

³⁰⁸ Trebra, Bergmeister-Leben, S. 2.

Lehrjahren nur wenige Stunden beim Professor der Mathematik von Charpentier besuchen konnte und sich sonst alles über die Fachliteratur selbst aneignen musste.³⁰⁹

Deutliche Kritik übte von Charpentier selbst schließlich 1779 in einem Schreiben an das sächsische Oberbergamt an der weiterhin von dem praktischen Markscheider Richter durchgeführten Ausbildung, die er durch eine eigene theoretische Vorlesung in der Markscheidekunst ersetzen wollte:

*Sobald ich die Trigonometrie geendiget haben werde, wünschte ich wohl die Markscheidekunst öffentlich vortragen zu dürfen. Denn so sehr nützlich auch der praktische Unterricht bey dem Markscheider Hn. Richter allemahl seyn kan, so finde ich doch auch eine nähere theoretische Kenntniß der Markscheide Kunst überaus nöthig, um nicht nur jungen Leuten, die Anwendung der Mathematik bey Markscheiden zu zeigen, und sie auf Fehler, die man bey gründlicherer Kenntniß vermeiden kan, aufmerksam zu machen, als ihnen auch sichere, und leichtere Ausübungen, besonders in Verfertigung der Risse zu zeigen.*³¹⁰

Für von Charpentier war die handwerksmäßige Ausbildung in der Markscheidekunst fehlerbehaftet und nicht ausreichend, um die Akademisten auf ihre Tätigkeit vorzubereiten. Allerdings wurde dies von Seiten des Oberbergamtes und der anderen technischen Bedienten in Sachsen offenbar nicht als Problem bewertet, da es zu keiner tiefgreifenden Anpassung der Ausbildung in diesem Bereich kam.

Noch fünfzehn Jahre später beklagte sich von Charpentier über die gleichen Zustände in der Ausbildung und mahnte einen verstärkten Einbezug der Theorie an. Nach seinen Erfahrungen waren die Akademisten und Markscheiderlehrlinge nur unzureichend in der reinen Mathematik unterrichtet.³¹¹ Daher plädierte er ebenso wie sein Nachfolger Lempe für eine Ausweitung der theoretischen Kurse auf drei Jahre. Erst im vierten Jahr sollte der praktische Teil erfolgen, wodurch ein deutliches Übergewicht zugunsten der Theorie vorgelegen hätte. Die mathematischen Lehren wären laut von Charpentier nicht nur für die Vermessungen der Markscheider relevant, sondern würden außerdem den Verstand aller Bergbauschaffenden schärfen und zu einer richtigen Urteilsgabe befähigen.³¹² Dies wäre insbesondere für den verantwor-

³⁰⁹ Vgl. ebd., S. 3.

³¹⁰ Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 242, Vortrag von Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier, Freiberg, 22. März 1779, fol. 106r.

³¹¹ Vgl. Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 10, Bericht über Mängel an der Bergakademie von Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier, Freiberg, 03. Juli 1794, fol. 41r: *Der Unterricht in der Markscheidekunst setzt eine recht gründliche Kenntniß der reinen Mathematik und besonders eine recht fertige Anwendung öfters verwickelter trigonometrischer Sätze und Aufgaben voraus; und diese haben unsere jetzigen praktischen Markscheider nicht; sie können daher auch ihren Lehrlingen die Markscheidekunst nicht mit der erforderlichen Vollständigkeit die einschlagenden Lehrsätze und dazu nöthigen Beweise vortragen und gehörig faßlich machen.*

³¹² Vgl. ebd., fol. 43v f.: *Was den Unterricht anlangt, so bin ich mit dem H. Prof. Lempe gar sehr einverstanden, daß die mathematischen Lehren den Verstand schärfen, ihn leiten und üben, sicher und richtig zu urtheilen, und daß, solchennach, ein gründlicher Unterricht in selbigen, und zwar gleich anfangs in der reinen Mathematik das vorzüglichste und erste seyn muß, woraus unsere jungen Academisten ihre*

tungsvollen und wichtigen Beruf des Markscheiders unerlässlich, wie von Charpentier in seinem Bericht weiter betonte:

*Auf diese und keine andere Weise werden wir Markscheider erlangen, die mit dem Gefühl der Wahrheit und Zuverlässigkeit arbeiten, und sich in vorkommenden verwickelten und in den Compendien der Markscheidekunst nicht enthaltenen Fällen selbst zu helfen wissen. Dem Werthe der Markscheidekunst beym Bergbaue darf ich übrigens hier nicht das Wort reden, da bekanntermaßen die Sicherheit und das Leben des armen Bergmannes und die unnütze Verwendung ansehnlicher Summen von unrichtiger Anwendung, oder von mangelhafter Kenntniß derselben abhängt, um so wichtiger aber wird es auch, daß sie keiner lernen sollte, er lerne sie denn recht.*³¹³

Diese jahrzehntelange Auseinandersetzung der Mathematik-Professoren von Charpentier und Lempe mit dem sächsischen Oberbergamt über den Ausbau der theoretischen Studien verdeutlicht, wie sehr der Montanbereich mit der praktischen Ausbildung verwoben war. Der Diskurs über die theoretischen Anteile in der Ausbildung der Markscheider zog sich somit in Sachsen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts hin und konnte erst dann zugunsten der Theoriebefürworter beendet werden. Morel zu folge stellte das Jahr 1795 einen Meilenstein für den Markscheiderunterricht dar, da ab diesem Zeitpunkt zwei Vorlesungen – eine theoretische und eine praktische – an der Freiberger Bergakademie nach den neusten mathematischen Kenntnissen angeboten wurden.³¹⁴

Betrachtet man die zahlreichen internationale Gründungen von Bergakademien insbesondere in den 1760er und 1770er Jahren, so erstaunt es sehr, dass diese Entwicklungen im bedeutenden Oberharzer Montanrevier nur sehr zögerlich aufgegriffen wurden. Dies hing vermutlich damit zusammen, dass der Landesherr keine Konkurrenzinstitution zur Göttinger Universität schaffen wollte. Darüber hinaus sorgten Krisen wie der Siebenjährige Krieg (1756–1763), die Verheerung der Harzwälder durch den Borkenkäfer (1772–1785) sowie die französische Besatzungszeit (1803–1813) für eingeschränkte Investitionsmöglichkeiten der Oberharzer Bergbehörden.³¹⁵ Bestrebungen, die Ausbildung zu verbessern und durch die Etablierung von Lehreinrichtungen zu institutionalisieren, gab es allerdings auch in Clausthal. Hier wurde der Fokus

ersten Kenntnisse schöpfen, und wornach sich ihre Fähigkeiten veroffenbaren sollen; und das um so mehr, da sie ohne selbige keine Fortschritte in der angewandten Mathematik und folglich auch von letzter keinen Gebrauch beym Markscheiden, beym Maschinenwesen und bey allen den vielfältigen Gegenständen, die beym Bergbau vorkommen, und wovon der größte Theil zur angewandten Mathematik gehört, machen können.

³¹³ Ebd., fol. 42r.

³¹⁴ Vgl. Morel, Mathematik, S. 133.

³¹⁵ Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 24 und 44; Bartels, Entwicklung, S. 77; Vierhaus, Etappen, S. 54; Lingelbach, Code Civil, S. 182–188. Hannover und somit auch der Harz standen von 1803 bis 1806 unter französischer Oberhoheit. Aufgrund des Schönbrunner Vertrages fiel das Territorium kurzfristig an Preußen. Nach dem französischen Sieg bei der Schlacht von Jena und Auerstedt im Oktober 1806 übernahmen wieder die französischen Besatzer den Harz und führten 1807 das Harz-Departement ein, das bis 1813 bestand hatte.

in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts insbesondere auf die Bergschulen also die Vorausbildung der technischen Bergbedienten gelegt.

Bereits seit 1696 gab es mit dem Clausthaler Lyzeum eine Lateinschule, die sich der Nachwuchsförderung für die Bergwerke gewidmet hatte. An Umfang und Qualität gewann der Unterricht erst mit der Ernennung Caspar Calvörs zum Generalsuperintendenten von Grubenhagen 1710, der sich intensiv für die Ausweitung der Schulbildung im Oberharz einsetzte.³¹⁶ Die Hauptaufgabe der Schulen in den Harzer Revieren war aus seiner Sicht, die Jugend durch eine gründliche Ausbildung in der Mathematik für ein Bergbauamt zu qualifizieren.³¹⁷ Hier hatte Caspar Calvör vor allem technische Laufbahnen wie das Markscheideramt im Blick, für die er in der Schule geeignete Voraussetzungen schaffen wollte. Fortgesetzt wurden diese Bestrebungen von den nachfolgenden Rektoren des Clausthaler Lyzeums Henning Calvör und Johann Daniel Schumann.³¹⁸

Hennig Calvör war von 1713 bis 1729 zunächst als Konrektor und später Rektor der Clausthaler Lateinschule tätig.³¹⁹ Wie seine schriftstellerische Tätigkeit verdeutlicht, hegte Calvör ein reges Interesse für das Oberharzer Maschinenwesen und wollte durch die Verbesserung der Schulbildung und den stärkeren Einbezug der mathematischen und naturwissenschaftlichen Lehren in den Unterricht genau diesen Bergbaubereich fördern. In Anlehnung an den Vorschlag von Leupold aus Sachsen drängte Calvör immer wieder auf die Ausweitung des bergmännischen Unterrichts und die Gründung einer Bergschule, in der *die Jugend in der Mathesi und Mechanic sollte angeführt werden, damit sich diejenigen, die sich davon zum Bergwerk begeben, dadurch helfen, und dem Lande Nutzen schaffen können.*³²⁰ In dieser Bergschule sollten *die fähigsten und aufgewecktesten Köpfe* unter den Bergschülern in den *Gründen der Geometrie, Trigonometrie, Static und Mechanic, auch der Aerostatic, Hydrostatic und Hydraulic*³²¹ unterrichtet werden.

Hier ist erneut eine starke Ausrichtung auf die für das Markscheide- und Maschinenwesen relevanten Wissenschaften erkennbar. Calvör orientierte sich dabei an vergleichbaren Schulen, die es in England, Holland oder Russland für Ingenieure, Architekten und Schiffer gab.³²² Die große Bedeutung, die der Mathematik und Mechanik in dem von Calvör initiierten Unterricht zukam, offenbarte sich zudem bei einer Schulfreier im Jahr 1726, auf der Schüler Kurzreferate zu Themen aus dem Montanbereich vorstellten. Darunter befanden sich Titel wie ‚Von der Vortrefflichkeit und dem Nutzen der mathematischen Wissenschaften in allen Ständen und Lebensarten‘, ‚Vom

³¹⁶ Vgl. Baumgärtel, Der montanwissenschaftliche Unterricht, S. 81; Burose, Ergebnisse, S. 15 f.

³¹⁷ Vgl. Calvör, Metron, Vorwort.

³¹⁸ Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 16 f.

³¹⁹ Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 1 f.

³²⁰ Calvör, Acta, Th. I, Vorbericht, S. 6 f.

³²¹ Ebd., S. 7.

³²² Vgl. ebd.; Baumgärtel, Vom Bergbüchlein, S. 85 f.

Nutzen der Mechanik oder Bewegungs- und Hebekunst beim Bergwerk‘ sowie ‚Vom Nutzen der Geometrie oder der hier so genannten Markscheidekunst beim Bergwerk‘.³²³ Auch wenn Calvör 1729 den Schuldienst verließ und die Pfarrstelle in Altenau antrat, blieb er weiterhin am Bergbau und vor allem dem Maschinenwesen interessiert. Intensiv arbeitete er in den folgenden Jahren an seinem Überblickswerk zum Oberharzer Maschinenwesen, das er als Ausbildungsinstrument für angehende Maschinendirektoren verstand.³²⁴

Johann Daniel Schumann, der das Lyzeum von 1748 bis 1773 leitete, ergänzte die eingeführten Lehrmaßnahmen seines Vorgängers Calvör durch private Vorlesungen. In diesen Lehrstunden unterrichtete er seine Schüler in der Mathematik, aber auch in Grundzügen des Vermessungswesens, wofür er eigens für den Bedarf der Schule geometrische Instrumente wie Messketten und -stäbe, ein Astrolabium sowie eine Bussole anschaffte.³²⁵ Sein Ziel war es, auf diese Weise in der Ausbildung des Nachwuchses so früh wie möglich Theorie und Praxis miteinander zu verknüpfen. In seiner Schrift ‚Nachricht von der gegenwärtigen Verfassung des Paedagogii zu Clausthal‘ aus dem Jahr 1749 führte Schumann dazu aus:

*Ich habe zu dieser Absicht einen eigenen Aufsatz verfertiget, worin meinem Bedürfniken nach einer gründliche Theorie mit einer ausführlichen Praxi, welche letztere in den gemeinen Compendiis gemeinlich sehr sparsam angetroffen wird, verknüpft ist. Alle Aufgaben die sich auf eine Ausübung auf dem Felde beziehen, werden auf dem Felde gezeigt, und man unterlässt nicht dabey Anweisung zu geben, wie mit den Instrumenten umzugehen sey.*³²⁶

Dieser Unterricht war insbesondere für angehende Markscheiderlehrlinge sinnvoll, da gewisse Grundlagen in der Geometrie und Arithmetik für die Zulassung zur Markscheiderausbildung Voraussetzung waren. Für die jungen Nachwuchskräfte, die dieses Wissen nicht über ihre Väter oder nahe Verwandte generieren konnten, waren derartige Kurse an der Lateinschule für die Qualifizierung zu höheren Bergbedientenämtern ungemein wertvoll.

Die Gründung der Freiberger Bergakademie 1765 stellte im Harz eine entscheidende Zäsur in der Ausbildung von Nachwuchskräften dar. Auch wenn es nicht gelang, unmittelbar mit einer eigenen Ausbildungsinstitution an die Freiberger Bergaka-

323 Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 18. In der musikalischen Untermalung der Schulveranstaltung waren weitere Verweise auf die Bedeutung der Messkunst für den Bergbau zu finden. Beispielsweise wurde in einem Lied die Strophe gesungen: *Messen setzt Ziel und Schranken, Messen zeigt, wie weit? Messen beuget vor dem Zanken, Messen hebt den Streit. Messen zeigt den Bergmann an, Wie er Erze fodern kann.* Ebd.

324 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 7 Nr. 364, Schreiben von Henning Calvör, Clausthal, 29. Dezember 1720: *Meine Absicht geht dahin einen volkümliche Mathematische Instruction vor einen angehenden Machinen Director, welcher keine Bücher, in frembder Sprache geschrieben, lesen noch ihn in Theoria helfen kan, darzustellen [...].*

325 Vgl. Schumann, Nachricht, S. 43 f.; Burose, Ergebnisse, S. 20 f.

326 Schumann, Nachricht, S. 43.

demie anzuknüpfen, so wurde dadurch in jedem Fall der Diskurs zu diesem Thema zurück auf die Agenda der Oberharzer Bergämter geholt. Im Bericht zur Untersuchung des Harzhaushaltes Anfang der 1770er Jahre kam von Seiten des Bergamtes der Vorschlag auf, eine jährliche Hauptversammlung zum Austausch und der Weiterentwicklung von Neuerungen im Bergbau abzuhalten. Eine solche Hauptversammlung hätte eher den Status einer Societät als einer Ausbildungsstätte besessen, allerdings brachte der Geheime Rat Ernst August Wilhelm von dem Bussche im gleichen Zuge Überlegungen über ein Institut ins Gespräch, das er für die Heranziehung von Nachwuchskräften für unerlässlich hielt. In seinen Bemerkungen zum Vorschlag des Berghauptmanns Claus Friedrich von Reden führte von dem Bussche aus:

Wie sehr wäre es zu wünschen, daß ein solches Institut zu Stande kommen könnte, Es würde lehrreich und von unendlichen Nutzen seyn, auch, wie zu wünschen stehet, mit der Zeit die Anlage zu einer Berg-Academie werden können, in welcher angehende Berg-Bediente einen guten Grund zu ihrer Berg-Wissenschaft legen könnten. Anitzo muß ein jeder für sich so gut er kan, sich eine Kentniß von Berg- und Hüttenwerks-Sachen erwerben. Erst nach einigen Jahren findet er nicht selten, daß er hätte weiter seyn können, wenn er gewust oder Anleitung gehabt hätte einen beßern Plan zu machen. Durch jenes Institut aber bekomt er gleich Anfangs mehr Ideen. Die Lust zur Wissenschaft wächst, und das Bergwerck bekomt frühzeitiger brauchbare Bediente, und ein jeder erweitert seine Kentniß aufs gantze [...].³²⁷

Dass von dem Bussche an dieser Stelle den Begriff der Bergakademie aufgriff, war sicherlich auf die Gründungen derartiger Institutionen in den vorangegangenen Jahren in Freiberg, Schemnitz und Berlin zurückzuführen. An dieser Stelle wird der Wunsch des Geheimen Rats deutlich, eine vergleichbare Einrichtung für den Harz zu schaffen, die nicht nur die Personalsituation vor Ort verbessern, sondern darüber hinaus eine positive Außenwirkung für den Harz als Bergbauzentrum kreieren sollte. Der Landesherr würde in doppelter Hinsicht von einer solchen *heilsamen[n] Anstalt* profitieren, die daher aus Sicht von dem Bussches *je ehender je lieber zu Stande kommen möge*.³²⁸

Womöglich hatte diese Einschätzung des Geheimen Rats von dem Bussche den Ausschlag für den Clausthaler Berghauptmann von Reden gegeben, die Initiative in dieser Angelegenheit zu ergreifen, denn im Jahr 1775 richtete dieser mit Unterstützung des Generalsuperintendenten Johann Christoph Friderici und des neuen Rektors des Clausthaler Lyceums Christian Heinrich Georg Rettberg einen einjährigen, auf die Bedürfnisse des Bergbaus zugeschnittenen Lehrkursus ein.³²⁹ Ein besonderer Schwerpunkt lag dabei auf dem Unterricht der Mathematik und der Chemie. Die Einführung derartiger Lehrkurse und Vorlesungen hatte im Vergleich zur Gründung einer Bergakademie deutliche administrative und finanzielle Vorteile. Außerdem legte der Berghauptmann einen Schwerpunkt auf die Ausbildung der mittleren und unteren technischen

³²⁷ NLA HA, Hann. 92, Nr. 698, Untersuchung des Harzhaushaltes von Ernst August Wilhelm von dem Bussche, 1772, fol. 176r f.

³²⁸ Ebd., fol. 177r.

³²⁹ Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 2; Dennert, Bergbau, S. 152; Burose, Ergebnisse, S. 30 f.

Offizianten und nicht der leitenden Beamten, wie dies in von Heynitz' Vorschlägen zur Gründung einer wissenschaftlichen Gesellschaft angelegt gewesen war.³³⁰

Vergleichbare Bestrebungen, die bergbauliche Theorie und Praxis in der Ausbildung miteinander zu verbinden, hatte es in den 1760er Jahren im Habsburger Reich gegeben, wo auf Initiative des Bergrechtlers und Registrators Johann Thaddäus Anton Peithner an der Prager Universität ein Lehrstuhl für Montanwissenschaften sowie in Schemnitz Kurse in der metallurgischen Chemie und Mineralogie eingeführt worden waren.³³¹ Interessant ist in diesem Zusammenhang die Vignette zum Vorbericht des Werks ‚Versuch über die natürliche und politische Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke‘ von Peithner, das im Jahr 1780 erschien (Abb. 36).



Abb. 36: Johann Thaddäus Anton Peithner, Versuch über die natürliche und politische Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke, Wien, 1780, ETH-Bibliothek Zürich, Rar 661.

³³⁰ Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 26–29.

³³¹ Vgl. Konečný, Kamerallisten, S. 81 f.

Im rechten Teil der Abbildung wird durch die Darstellung der Stadtansicht Prags als Peithners Lehr- und Wirkungsort sowie dem Obelisken, der neben dem Bildnis der Kaiserin Maria Theresia außerdem in seiner Inschrift auf den Prager Lehrstuhl als metallurgische Akademie verwies, das theoretische Wissen veranschaulicht.³³² Der Gegenpol in Form des praktischen Wissens befindet sich auf der linken Seite des Bildes. Im Vordergrund sind vier Bergmänner dargestellt, bei denen es sich wahrscheinlich um Bergbauschüler – in Schemnitz als sogenannte Praktikanten bezeichnet – handeln soll, die eine Markscheideübung durchführen. Während zwei Praktikanten die Schnur mit dem Gradbogen spannen und Pflöcke einschlagen, führen die anderen beiden die Vermessung mit einer Messkette durch. Im Hintergrund sind zwei Gaipel vor einer aufgehenden Sonne zu erkennen, die als Symbol der Aufklärung nicht nur die Bergwerke, sondern auch die böhmische Hauptstadt beleuchtet.³³³

Damit visualisierte die Vignette nach den Überlegungen von Peter Konečný „eine zentrale Problematik des montanwissenschaftlichen Unterrichts – das komplexe Verhältnis seiner theoretischen und praktischen Anteile.“³³⁴ Es ist bezeichnend, dass für die Darstellung der Praktiker an dieser Stelle Markscheiderlehrlinge gewählt wurden, bei denen die für die Ausbildung notwendigen Praxisanteile besonders umfangreich waren. Trotz der mathematischen Inhalte wurde das Markscheidewesen stark mit seiner praktischen Ausübung verbunden.

Von der älteren Forschung wurde der Beginn der Lehrkurse und Vorlesungen 1775 in Clausthal als Gründungsjahr der Bergschule als direktem Vorläufer der Bergakademie stilisiert. Dies hatte sicherlich mit dem angestrebten 200-jährigen Jubiläum im Jahr 1975 und einer dadurch konstruierten Nähe zur Gründung der Freiberger Bergakademie zu tun, um das Prestige der inzwischen zur Technischen Universität umstrukturierten Institution zu erhöhen.³³⁵ Zwar stellte der durchaus akademisch anmutende Lehrkursus, der insbesondere vom Bergapotheke Johann Christoph Ilsemann in der Chemie durchgeführt wurde, in jedem Fall einen Einschnitt in der montanen Ausbildung im Harz dar, für das Markscheidewesen änderte sich jedoch in dieser Zeit relativ wenig.³³⁶ Außerdem gab es kein festes Institut, an dem diese Vorle-

³³² Konečný weist darauf hin, dass Peithner an dieser Stelle die Tatsachen zu seinen Gunsten verdrehte, indem er seinen Lehrstuhl in Prag als Bergakademie stilisierte und die praktische Lehrschule in Schemnitz hingegen als Sekundärgründung abwertete. Vgl. ebd., S. 87.

³³³ Vgl. ebd., S. 88.

³³⁴ Ebd.

³³⁵ Dieses Phänomen ist vielen Universitäts- und Akademiegeschichten gemein, die häufig rund um Jubiläen verfasst werden. Vgl. Füssel, Universitätsgeschichte, S. 287; Paletschek, Stand, S. 169–172; Konečný, Kameralisten, S. 66.

³³⁶ Von Friderici wurden lediglich einige Änderungen im mathematischen Unterricht vorgenommen, der nun dezidiert für Erwachsene und nicht nur für Kinder angeboten wurde. Vgl. Friderici, Neue Schul-Einrichtung, S. 40–42.

sungen abgehalten wurden.³³⁷ Die Einführung der Lehrkurse war ein Schritt auf dem weiterhin langen Weg zur Clausthaler Bergschule.

Ein weiterer Aspekt, der gegen 1775 als Ursprungsjahr der Bergschule spricht, ist die Vorlage einer Stellungnahme des Clausthaler Berghauptmanns Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra bei der hannoverschen Kammer im Januar 1793. In dieser forderte von Trebra die Gründung eines wissenschaftlichen Instituts bzw. einer *Schule aller zu den Harzgeschäften gehörigen Wissenschaften*.³³⁸ Da von Trebra an dieser Stelle die Einrichtung einer Schule nach dem Vorbild der Lehranstalten in Freiberg und Schemnitz umsetzen wollte, wurden die Lehrkurse von Friderici und Ilsemann offenbar nicht als ausreichend und akademisch genug angesehen.

Lobend hob der Berghauptmann zwar die Ausbildung von Markscheidern und Probierern auf herrschaftliche Kosten sowie die Kurse in Chemie und Metallurgie hervor, allerdings könnte seiner Ansicht nach ein viel größerer Erfolg erzielt werden, wenn man das jetzt zerstreute Einzelne und doch nicht Vollständige dieser Verfassung in ein Ganzes, in ein allgemeines Unterweisungs-Institut zusammenfasse, gehörig nach dem so ganz eigenen Harz modifizierte und bis auf alle wissenschaftliche Gegenstände, welche die Geschäfte des Harzes umfassen, erweiterte.³³⁹ Der Unterricht in der Markscheidekunst sollte an dieser Schule weiterhin praktisch und auf die gewöhnliche Art wie bisher³⁴⁰ erfolgen und die mathematischen und markscheiderischen Lehrstunden auf die jungen Forstleute ausgeweitet werden. Die Markscheiderausbildung wurde auf diese Weise für weitere Fachrichtungen als Grundausbildung oder Hilfswissenschaft genutzt, die im montanwirtschaftlichen Alltag auf vielfältige Weise eingesetzt werden konnte.³⁴¹ Es fällt auf, dass in allen Vorschlägen, die im Laufe des 18. Jahrhunderts zur Etablierung einer Ausbildungsinstitution gemacht wurden, das Markscheidewesen stets einen großen Stellenwert einnahm. Neben der Bergkunde, dem Hütten-

³³⁷ Von 1778 bis 1781 ruhten die Sonderkurse zudem, da es offenbar Schwierigkeiten mit der Bewilligung der Lehrbesoldung gab. Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 3.

³³⁸ Stellungnahme von Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, 11. Januar 1793, zitiert nach Burose, Ergebnisse, S. 40. Das von Burose abgedruckte Fragment aus einem Aktendeckel im Clausthaler Bergarchiv mit der Aufschrift ‚Von Oberbergrat i. R. Schnell aus Akten entnommene Teile, die nicht dorthin zurückgebracht werden können. Ni. 26.6.1957‘ konnte im Original nicht mehr aufgefunden werden. Daher wird nach der Transkription von Burose zitiert.

³³⁹ Ebd.

³⁴⁰ Ebd. Vgl. Weber, Erschließen, S. 261.

³⁴¹ Vergleichbares lässt sich für die Bergakademie in Freiberg nachweisen, wo jeder Akademist die Grundzüge der theoretischen Markscheidekunst hören sollte: *Im dritten Jahr würde 1tens die Trigonometrie mit Inbegriff der sphärischen wiederholt, und die theoretische Markscheidekunst vorgetragen. Diese ist jedem Academisten, wenn er auch nicht zum Markscheiden bestimmt wird, dennoch zur Kenntniß und Beurtheilung der Grubenrisse, der Lage der Gänge und der Lagerstädte der Erze überhaupt zu wissen nöthig.* Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 10, Bericht über Mängel an der Bergakademie von Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier, Freiberg, 03. Juli 1794, fol. 54r. Erst im vierten akademischen Jahr sollten sich die Akademisten in den praktischen Übungen nach ihren Neigungen einem speziellen Fach und somit einer Berufslaufbahn zuordnen.

wesen und dem Bergrecht stand die Markscheidekunst als vierte wichtige Säule im intendierten Lehrplan.

Die Berghauptleute erhofften sich durch eine vermehrte theoretische Auseinandersetzung und die Aneignung von mathematischem Wissen neben der Ausbildung von Montanspezialisten eine steigende Akzeptanz und Offenheit des technischen Personals für neue Methoden und Verfahren, die bisher häufig *aus Eifersucht gegen den Angeber der Vorschläge, aus Vorurtheil für das Alte und Widerwillen gegen alles Neue*³⁴² abgelehnt worden waren. Die Vorschläge und Bestrebungen, die von den Oberharzer Berghauptleuten seit Friedrich Anton von Heynitz und intensiviert in den Amtszeiten von Claus Friedrich von Reden und Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra vorangestellt wurden, stießen in Hannover auf taube Ohren. Aufgrund rückläufiger Ausbeuten trat die hannoversche Regierung, was größere Investitionen in den Oberharzer Bergbau betraf, in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts sehr zögerlich auf. Dies zeigte sich nicht nur in der Ausbildung der technischen Bedienten und der Entsendung in fremde Bergbauregionen, sondern auch in der Vorrangstellung neuer Maschinen wie der winterschmidtschen Wassersäulenmaschine.³⁴³ Aus diesem Grund verließ nach von Heynitz auch von Trebra 1796 den Harz, da er offenbar den Eindruck hatte, dort im Puncto Ausbildung nicht mehr viel erreichen zu können. Hinzu kam, dass er im Gegensatz zu den meisten anderen Berghauptmännern nicht zum hannoverschen Adel gehörte und daher eine Ernennung zum Kammerrat ausgeblieben war, was seinen Zugang zur Regierung ebenfalls erschwerte.³⁴⁴ Die darauffolgende Vakanz der Berghauptmannstelle bis 1803 aufgrund der Napoleonischen Kriege sorgte sicherlich für einen weiteren Stillstand der Bemühungen um eine Verbesserung der Ausbildung.

Erst in der französischen Besatzungszeit gelang es dem neu eingesetzten Berghauptmann Franz August von Meding mit Hilfe des Generalsekretärs im Finanzministerium und Generalinspektors der Berg-, Hütten- und Salinenwerke des Königreichs Westfalen Johann Friedrich Ludwig Hausmann die Pläne für ein Ausbildungsinstitut wieder aufzugreifen.³⁴⁵ Als gewichtigen Unterstützer gewannen sie zusätzlich den französischen Bergingenieur und Generalinspektor aller Bergwerke in den eroberten

³⁴² NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 1783, Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 6, Quart. Crucis 1787, fol. 63r.

³⁴³ Während die Regierung in Wolfenbüttel unter dem reformfreudigen Herzog Karl I. den Bau von Wassersäulenmaschinen im Kommunion-Harz unterstützte, wurden die Versuche mit der neuen Maschine unter hannoverscher Leitung ausgebremst. Ähnliches galt in dieser Zeit für andere Großinvestitionen. Wer in Hannover hinter diesem abwägenden Verhalten stand und ob diese Agenda vom Landesherrn direkt ausging, konnte bisher nicht ermittelt werden. Vgl. Bartels, Wasserkraft-Netz, S. 186; Bartels, Nutzung, S. 68.

³⁴⁴ Vgl. Weber, Erschließen, S. 261; Burose, Ergebnisse, S. 41.

³⁴⁵ Der Oberharz gehörte in der französischen Besatzungszeit zum Distrikt Osterode. Dieser bildete zusammen mit den Distrikten Duderstadt, Heiligenstadt und Nordhausen das Harz-Departement. Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 44.

Provinzen Antoine-Marie Héron de Villefosse, der den Harz mehrfach bereist hatte und den Bestrebungen von Medings und Hausmanns zur Einrichtung einer Lehrinstitution sehr offen gegenüber stand.³⁴⁶

Eine Grundlage hierfür leitete er aus dem neuen französischen Bergwerksgesetz ab, in dem die Einrichtung von Bildungsanstalten für die Ausbildung von Bergwerksbeamten eindeutig vermerkt war. In einem der Artikel des Gesetzes, das Héron de Villefosse sogar in seinem Werk ‚Über den Mineral-Reichthum‘ abdruckte, heißt es dazu:

Daß durch Akademien allein der Zweck nicht vollständig erreicht werden kann, hat die Erfahrung gezeigt. Die theoretische und die praktische Ausbildung müssen so viel als möglich gleichzeitig, und zwar durch Lehrer geschehen, welche sich auf ähnliche Art gebildet haben. Die praktische Ausbildung muß notwendig in den Gruben und Hütten vorgenommen werden; zu der theoretischen wird aber mehr als das bloße Anhören von Vorlesungen erforderlich. Laboratorien, technische Sammlungen, Modellsammlungen, unverdrossene und ununterrichtete Lehrer sind notwendige Erfordernisse, ohne deren Herbeischaffung jede Schule zur Anziehung und Ausbildung künftiger Beamten leicht ihren Zweck verfeheln möchte. [...] Zur Einrichtung einer technisch-theoretisch-praktischen Lehranstalt sollte es in einem bergbautreibenden Staate an Mitteln nicht fehlen können, wenn der Bergwerks-Verwaltung ihr richtiger Standpunkt angewiesen wird.³⁴⁷

Dieser Gesetzesbeitrag liest sich beinahe wie eine Anweisung zur Vorrichtung der Bergschule in Clausthal. Allen Oberharzer Vorschlägen immanent war der Schwerpunkt auf der Kombination von theoretischer und praktischer Ausbildung der Bergbautechniker, wodurch sich die an dieser Stelle propagierte *technisch-theoretisch-praktische Lehranstalt* deutlich von den Universitäten und zu Teilen von der Freiberger Bergakademie mit ihren theoretischen Vorlesungen abgrenzte.³⁴⁸ An dieser Lehranstalt sollten wissenschaftlich-technische Experten ausgebildet werden, die in der Lage waren durch die Verbindung von Theorie und Praxis, von Naturwissenschaft und Technik, die neuen Herausforderungen in der beginnenden Industrialisierung zu lösen.

Durch die guten Verbindungen von Hausmann und Héron de Villefosse zur Regierung und dem König des Königreichs Westphalen Jérôme Bonaparte gelang es, finanzielle Mittel für die Einrichtung einer Bergschule zu erhalten.³⁴⁹ In Zusammenarbeit mit Hausmann und von Meding wurde am 21. November 1810 ein ‚Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmänni-

³⁴⁶ Ebd., S. 45 f.

³⁴⁷ Villefosse, Mineral-Reichthum, S. 430.

³⁴⁸ Diese Abgrenzung war vor allem deshalb relevant, da Jérôme Bonaparte für seine Abneigung gegen Hochschulen bekannt war und bereits die Universitäten Helmstedt und Rinteln hatte schließen lassen. Mit dem Namen Bergschule orientierte man sich dabei offenbar eher an der École de mines de Paris, wo ebenfalls technische Ingenieure ausgebildet wurden. Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 46; Bornhardt, Ursprung, S. 5.

³⁴⁹ Burose berichtet ausführlich über die Verhandlungen zur Einrichtung der Bergschule, vgl. Burose, Ergebnisse, S. 46–48; NLA HA, BaCl Hann. 84a, Nr. 7161, Korrespondenz zwischen Berghauptmann von Meding und Finanzminister von Bülow.

ischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten‘ erarbeitet, das der Minister der Finanzen, des Handels und des Schatzes Hans von Bülow unterzeichnete.³⁵⁰ Das Reglement legte fest, dass die bisher im Harz durchgeführten Lehrkurse fortbestehen und zu einem für den Unterricht der Eleven der Harz Division in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten bestimmten Institute³⁵¹ erweitert werden sollten. Zu diesem Zweck wurde ein eigenes Gebäude angekauft und nach den Anforderungen des Unterrichts eingerichtet.³⁵² Für die Lehranstalt wurden die folgenden Fächer als besonders relevante bergmännische Wissenschaften festgelegt: *Mathematik, Mineralogie mit Ingegriff der Gebirgskunde, Chemie, Probierkunst, Markscheidekunst, nebst verwandten Theile der practischen Geometrie, Risse und Chartenzeichnen und Modelliren.*³⁵³ Ein Großteil dieser Fächer betraf direkt die Aufgabenbereiche der Markscheider.

Parallel zum theoretischen Unterricht sollte die praktische Unterweisung in der Markscheidekunst auf bisherige Weise³⁵⁴ in den Gruben und im Feld stattfinden. Die Dauer des Unterrichts an der Bergschule war auf drei Jahre begrenzt und jeder Schüler wurde zu einem Kurs nur einmal zugelassen. Am Ende jedes Semesters fand eine zentrale und öffentliche Prüfung statt, bei der sich die Lehringe entweder für die höheren Kurse qualifizieren oder die Ausbildung abschließen konnten. Während manche Lehrkurse wie Mathematik oder Risse zeichnen als elementares Grundlagenwissen allen Lehrlingen offenstanden, wurde die Unterweisung in der Markscheidekunst und dem Probierwesen auf die Schüler beschränkt, die sich auf diese Montanbereiche spezialisieren wollten.³⁵⁵

Ein wichtiger Bestandteil der Institutionalisierung der Ausbildung war die Schaffung und stete Erweiterung von Mineralien-, Bücher- und Modellsammlungen zu Anschauungs- und Lehrzwecken.³⁵⁶ Im Gebäude der Bergschule sollten dafür eigens Räume eingeplant und ein festes Budget zum Ankauf weiterer Sammlungsstücke bereitgestellt werden.³⁵⁷ Beim Bücherbestand wurde auf die Zellerfelder Eisenhüttenbi-

³⁵⁰ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten.

³⁵¹ Ebd., § 1.

³⁵² Man kaufte das Wohnhaus des ehemaligen Clausthaler Stadtrichters Ebert am Markt auf. Vgl. ebd., Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, de Nro. 4 Quart. Reminiscere 1811. Dem Protokollauszug beigelegt ist ein Grundriss des Gebäudes.

³⁵³ Ebd., Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten, § 3.

³⁵⁴ Ebd., § 6.

³⁵⁵ Ebd., § 9 und § 12. Vgl. auch Kroker, Aspekte, S. 297 f.

³⁵⁶ Dies hatten schon Friderici und von Trebra in ihren Schriften zur Gründung einer Lehranstalt gefordert. Vgl. Friderici, Neue Schul-Einrichtung, S. 45 sowie Stellungnahme von Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, 11. Januar 1793, zitiert nach Burose, Ergebnisse, S. 40.

³⁵⁷ Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten, § 16; ebd., Schreiben von Johann Friedrich Ludwig Hausmann, Kassel, 08. Juli 1810.

bliothek sowie die Goslarer Bergamtsbibliothek zurückgegriffen, sodass nicht alle Bücher neu angeschafft werden mussten. Im jährlichen Etat der Bergschule standen für den Erwerb neuer Bücher außerdem 400 Franken zur Verfügung.³⁵⁸

Beim Aufbau der Sammlungen konnten die Verantwortlichen sich an der Freiberger Bergakademie orientieren, wo diese von Anfang an ein fester Bestandteil der Lehre gewesen waren, um im theoretischen Unterricht den Bezug zur Praxis zu behalten.³⁵⁹ Die Errichtung der Bibliothek hatte dort besonders im Fokus gestanden, da nach Aussage des Freiberger Professors Lempe *der sich bildende Bergmann, nach Vollendung der akademischen Jahre, die Fortsetzung seines theoretischen Studirens nur durch Lesen und Nachdenken über alle wichtige Materien seines Fachs, bewerkstelligen kan.*³⁶⁰ Die Freiberger Bergakademie sollte nach dem Abschluss der offiziellen Ausbildung weiterhin ein Wissensraum für die theoretische Beschäftigung mit den Bergbaufächern sein und *ein für Lehrer u. Lernende unentbehrliches Hilfsmittel*³⁶¹ bieten.

Die Büchersammlung der Clausthaler Bergschule sollte ebenfalls von allen Offizienten im Harz-Departement frei genutzt werden können.³⁶² Durch eine solche Bibliothek, die für alle Schüler, Lehrer und ausgebildete Bergbediente gleichermaßen zugänglich war, wurden diese von der Pflicht enthoben, sich selbst die notwendigen Bücher anzuschaffen. Dies war gerade aus finanzieller Sicht für die Schüler und Bedienten ein großer Vorteil.³⁶³

Für den Unterricht in der Markscheidekunst wurden für die Clausthaler Bergschule zudem Vermessungsinstrumente angeschafft, damit *bey den abstracten Lehren der Trigonometrie der große practische Nutzen gezeigt werden kann, welcher aus ihnen fliesst.*³⁶⁴ Neben den gewöhnlichen Winkelmessinstrumenten erwarb die Bergschule

358 Vgl. ebd., Etat über die fixirten jährlichen Ausgaben bei der Bergschule zu Clausthal, 21. November 1810. Der Etat der Bücher war genauso hoch wie das Gehalt des Markscheiderlehrers Meine.

359 Vgl. Schleiff, Aufstieg, S. 130.

360 Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 9, Gutachten von Johann Friedrich Lempe, Freiberg, 14. Februar 1794, fol. 28r f.

361 Ebd., fol. 30r.

362 Vgl. NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Reglement über den für die Bergeleven in der Harz Division bestimmten Unterricht in den bergmännischen Hülfs-Wissenschaften und Künsten, § 16; ebd., Schreiben an den Oberbergmeister von Uslar in Goslar, 18. Dezember 1810.

363 In Freiberg hatte sich Lempe in seinem Bericht über die steigenden Kosten der Fachliteratur beklagt, was es für Privatpersonen deutlich erschwerte, einen eigenen Bestand an Büchern aufzubauen: *Die akademische Bibliothek hat zwar einen guten Stamm an Büchern, allein, da jährlich, vermöge der großen Fortschritte die in der Naturkunde u. andern Hilfswissenschaften so viele mehr und weniger ansehnliche und wichtige Werke dieser Wissenschaften heraus kommen, auch die Bücher izt weit theurer als sonst sind: so reicht des Geld, was, im Ganzen genommen, jährlich zu Büchern bestimt ist, bey weitem nicht zu, die Bibliothek in zweckmäßiger Vollständigkeit zu erhalten.* Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg, OBA 9, Gutachten von Johann Friedrich Lempe, Freiberg, 14. Februar 1794, fol. 28r.

364 NLA HA, BaCl Hann. 84a, Acc. 8 Nr. 2411, Extrakt aus dem Clausthaler Bergamtsprotokoll, 21. Oktober 1815.

außerdem zwei Barometer zur Höhenmessung sowie einen Spiegelsextanten, was darauf hindeutet, dass die Schüler mit alternativen Messmethoden, die der Feldmesskunst näherstanden, experimentieren sollten. Im Bergamtsprotokoll wurde über den Nutzen dieser Anschaffung vermerkt:

*Schon in dieser Rücksicht möchte es daher sehr nützlich seyn, wenn in der Bergschule der Gebrauch guter Winkelmessungsinstrumente so wie auch der des Barometer zu Höhemessungen praktisch gelehrt werden könnte; wodurch nach und nach, unausbleiblich, Vervollkommenungen bey den für den Harz so wichtigen Vermessungsgeschäfte nicht nur eingeführt werden würden, sondern auch Mittel erhalten würde, manche größeren Karten, die jetzt aus Special-Rissen zusammengetragen werden, vollkommen genau zu prüfen und mit geringer Mühe zu berichtigten.*³⁶⁵

Die Bergschule sollte als ein Wissensort genutzt werden, an dem die bestehenden Methoden durch gegenseitigen Austausch verbessert werden konnten. Einige Jahre nach der Gründung der Bergschule betonte Berghauptmann von Meding, dass diese *in näherer Beziehung mit der Ausbildung für Bergbau u. Hüttenwesen als mit der Landmesskunst stehen soll*,³⁶⁶ womit er deutlich zwischen den beiden Ausbildungszweigen Markscheide- und Feldmesskunst unterschied.

Auch wenn die Struktur und der Aufbau der Bergschule deutliche Ähnlichkeiten zur Freiberger Bergakademie aufwiesen, so wichen doch der Unterricht in der Markscheidekunst in den beiden Lehranstalten fundamental voneinander ab. Während in Freiberg durch die Bemühungen der Professoren von Charpentier und Lempe am Ende des 18. Jahrhunderts eine Verlagerung von der praktischen zur theoretischen Ausbildung stattgefunden hatte, wurde der Schwerpunkt in Clausthal weiterhin auf die Praxis gelegt. In einem separaten Schreiben zum Reglement an den Berghauptmann von Meding führte der Minister der Finanzen von Bülow aus, dass es jedem Markscheider im Harz-Departement weiterhin freistünde *Unterricht im Markscheiden auf bisherige Weise und unter den bisherigen Bedingungen zu ertheilen*.³⁶⁷ Die Berghauptmannschaft gab diese Anweisung an den amtierenden Markscheider Johann August Meine weiter, der ab 1810 die Ausbildung der Markscheiderlehrlinge im Oberharz übernahm.³⁶⁸ Mit anderen Worten änderte sich durch die Gründung der Bergschule für den Markscheiderunterricht kaum etwas. Dieser wurde lediglich in eine Institution eingebunden, von der zukünftig die Schüler ausgewählt und wo die Abschlussprüfung zentral durchgeführt wer-

365 Ebd.

366 Ebd., Schreiben von Franz August von Meding, Hannover, 08. Februar 1816.

367 Ebd., Schreiben von Hans von Bülow, 21. November 1810.

368 Weitere Lehrer an der Bergschule waren: Archidiakonus Grotefend (Mathematik), Vizebergschreiber Zimmermann (Rechnungswesen und Gebirgskunde), Bergprobierer Bauersachs (Mineralogie), Bergkommissar Ilsemann jun. (Chemie und Metallurgie), Hütenschreiber Klingsöhr (Probierkunst), Maschineninspektor Mühlendorf (Zeichenkunst). Vgl. ebd., Schreiben von Hans von Bülow, 22. November 1810.

den sollte.³⁶⁹ Dass die Lehrer an der Bergschule zudem nur nebenamtlich angestellt waren und weiterhin ihre gewöhnlichen Amtsverpflichtungen auszuführen hatten, ist ein weiteres Indiz dafür, dass die Ausbildungsinstitution noch nicht den gleichen Rang wie die Freiberger Bergakademie erreicht hatte.³⁷⁰

Die wichtigste Neuerung, die auch auf die Clausthaler Bergschule zutraf, bestand laut Morel darin, dass durch die Lehrinstitutionen Bücher, Mineraliensammlungen, Karten, Modelle und diverse Experten zu den einzelnen montanen Themenschwerpunkten unter einem Dach zusammengebracht wurden. Dies erleichterte die Kommunikation, den Austausch und die systematische Ausbildung der Bergbauschüler. Darüber hinaus konnte die Bergbehörde auf diese Weise eine größere Kontrolle auf die Lehrinhalte, die gleichbleibende Qualität der Ausbildung sowie die Fortschritte der Schüler ausüben.³⁷¹

Die Einführung einer institutionalisierten Ausbildung sorgte dafür, dass sich das Markscheidewesen von den maschinentechnischen Aufgabenbereichen löste und auf die Kernaufgaben der Vermessung fokussierte. Auf dem Gebiet der Maschinentechnik verloren die Markscheider am Ende des 18. Jahrhunderts ihren Expertenstatus, der nunmehr an die neu ausgebildeten Mechaniker und Ingenieure überging. Für das Maschinenwesen wurde an den Bergschulen und -akademien gezielt Personal ausgebildet, das von den angebotenen Grundkursen in der Mathematik und Zeichenkunst profitieren konnte, aber nicht mehr gezwungen war, eine komplette Markscheiderausbildung zu absolvieren. Die Markscheider blieben aufgrund ihrer Vermessungstätigkeiten aber für den Bergbau weiterhin gefragte Experten, wie die Stellung der Markscheidekunst in den Lehrplänen der Bergschulen und -akademien zeigt.

Der Unterricht an der Clausthaler Bergschule wurde im Frühjahr 1811 begonnen und bis 1820 wurden dort über 200 überwiegend aus dem Harz stammende Schüler ausgebildet, die nach Recherchen von Becker fast alle nach ihrem Abschluss eine mittlere oder höhere Beamtenstellung erhielten.³⁷² Erst im Jahr 1864 erhob Georg V. von Hannover – der Harz befand sich nun wieder unter hannoverschem Regiment – die Clausthaler Bergschule zur Bergakademie.³⁷³ Im selben Jahr erhielt die Oberharzer

³⁶⁹ Vgl. ebd., Schreiben der Berghauptmannschaft an Johann August Meine, 18. Dezember 1810: *Aus dem Reglement des Herrn Finanzministers Excellenz über den Unterricht der Bergeleven in den Bergmännischen Hilfswissenschaften und Künsten werden Sie ersehen haben, daß für die Bergschüler, welche sich den Bergbau und der Markscheidekunst widmen ein eigener Unterricht in der Markscheidekunst, welcher mit der hier zu errichtenden Bergschule in Verbindung steht, jedoch auf die bisherige Weise, ertheilt werden soll.* Weitere Unterlagen zu den detaillierten Lehrplänen der ersten Jahre der Bergschule, zu den Kosten der Ausbildung sowie zur Anzahl der Markscheiderlehrlinge sind der Akte nicht zu entnehmen.

³⁷⁰ Vgl. Bornhardt, Ursprung, S. 5.

³⁷¹ Vgl. Morel, Underground mathematics, S. 198; Kroker Aspekte, S. 301.

³⁷² Vgl. Becker, Bergschule, S. 64.

³⁷³ Ausführlich wurde die Entwicklung der Clausthaler Bergschule zur Bergakademie von Becker bearbeitet, vgl. ebd., S. 57–67.

Lehrinstitution zudem die erste Professur für die höhere Mathematik, was den Weg zu einem stärker akademisch und theoretisch ausgerichteten Unterricht ebnete.³⁷⁴

3.5 Die Markscheider im Spannungsfeld von Theorie und Praxis

An den Markscheidern wird das Spannungsverhältnis zwischen Theorie und Praxis, das sich im 18. Jahrhundert zunehmend offenbarte, besonders deutlich. Dabei waren die Anfänge der markscheiderischen Ausbildung überwiegend praktisch geprägt. Zwar war für die Annahme als Markscheiderlehrling mathematisches Grundwissen Voraussetzung, das in der Ausbildung weiter ausgebaut wurde, jedoch waren die Übungen praktisch ausgerichtet und wurden zumeist in der Grube ausgeführt. Die Ausbildung zum Markscheider stand somit zunächst jedem offen, der über die mathematischen Grundkenntnisse verfügte, allerdings schlugen vor allem Söhne von Markscheidern oder anderen mittleren und höheren Bergbedienten diese Laufbahn ein. Dies lag, abgesehen von den Vorkenntnissen, am aufzubringenden Lehrgeld, das mit dem Gehalt eines einfachen Bergmanns nicht zu bezahlen war. Für besonders geeigneten und vielversprechenden Nachwuchs stellte die Bergbehörde daher eine finanzielle Unterstützung zur Zahlung der Lehrgelder und dem Kauf von Instrumenten und Büchern bereit. Durch die geregelte Vergabe der Ausbildungsplätze sowie die finanzielle Förderung konnte die Bergbehörde, ohne dass eine feste Institution zur Ausbildung bestand, für eine gewisse Kontrolle und Lenkung der Markscheiderausbildung sorgen. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass nur geeignetes und gut ausgebildetes Personal den verantwortungsvollen Beruf des Markscheiders ausführte.

Wie im Handwerk in der Frühen Neuzeit allgemein üblich wurden im Markscheidewesen die Arbeitsschritte durch Nachahmung und Wiederholung im Eins-zu-Eins-Unterricht gelernt.³⁷⁵ In der Folge bildete sich im Harz eine praktische Lehrer-Schüler-Folge heraus, die auf den Ausbildungsinhalten des sächsischen Markscheiders Balthasar Rösler beruhte und bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts nachvollzogen werden kann. Auch wenn das markscheiderische Wissen nur in einem kleinen Personenkreis geteilt wurde, handelte es sich nicht um Geheimwissen. Das nützliche Wissen über die Markscheidekunst kursierte überwiegend intern in handschriftlichen Ausbildungsmanuskripten und lag erst relativ spät in gedruckter Form vor, was unter einigen Zeitgenossen den Eindruck von Geheimhaltung erweckte. Der Geheimhaltungstopos wurde dabei vor allem von den Autoren der gedruckten Markscheiderliteratur aufrechterhalten, die diesen als Kaufargument für ihre Werke verwendeten.

Durch ihre mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung war es den Markscheidern unter dem Bergbaupersonal am ehesten möglich, ihre praktischen Erfahrungen

374 Vgl. Morel, Mathematik, S. 22.

375 Vgl. Enders, Handwerk, S. 375.

und Probleme im Alltag zu vergleichen, zu generalisieren und Lösungsansätze zu entwickeln.³⁷⁶ Eine theoretische Auseinandersetzung mit mathematischen Aspekten, die über den markscheiderischen Alltag hinausgingen, fand nur vereinzelt statt. Hier waren es Markscheider wie Daniel Flach, Bernd Ripking oder Friedrich Hieronymus Spörer, die aus dem Kollektiv herausstachen und sich mit Gelehrten wie Gottfried Wilhelm Leibniz oder Georg Christoph Lichtenberg über theoretische und experimentelle Fragen austauschten. Diese Markscheider agierten in besonderem Maß als hybride wissenschaftlich-technische Experten, die zugleich als Bergbaubeamter, Techniker und Naturforscher tätig wurden.³⁷⁷ Verbindungen zwischen der Oberharzer Markscheidekunst und den Universitäten gab es hinsichtlich der Ausbildung kaum. Obwohl in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts an der Universität Göttingen eine Vorlesung zur Markscheidekunst von Mathematik-Professor Kästner angeboten wurde, war nur ein Oberharzer Markscheider nachweislich dort eingeschrieben.

Im deutschsprachigen Diskurs um die markscheiderische Fachliteratur im 18. Jahrhundert wurde der Drang nach einer intensiveren Beschäftigung mit der mathematischen Theorie immer greifbarer, jedoch fand dieser verstärkt in gelehrten, akademischen und berghauptmannschaftlichen Kreisen statt und band die Bergbaupraktiker kaum ein. Es bestand eine wesentliche Spannung zwischen den Theoretikern und den Praktikern im Bergbau.³⁷⁸ Vielen praktischen Bergbauberufsgruppen wie den Markscheidern genügten im Alltag die gängigen Theorien, weshalb neue Ausbildungsansätze zunächst kaum aufgegriffen wurden.³⁷⁹ Durch die Gründungen der Bergakademien und die damit einhergehende Systematisierung und Institutionalisierung der Ausbildung sollte dieser parallelen und separaten Entwicklung von Theorie und Praxis in der Markscheidekunst abgeholfen werden. Dabei wollte man, wie Klein hervorhebt, „eine Balance zwischen ‚Theorie und Praxis‘, dem Buchwissen und der Vor-Ort-Erfahrung, dem schulisch vermittelbaren Wissen und der praktischen Lehre“³⁸⁰ finden.

Aufgrund des unermüdlichen Engagements der Professoren für Mathematik und theoretische Markscheidekunst Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier und Johann Friedrich Lempe gelang dies in Freiberg für die Markscheidekunst gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Im Harz dauerte diese Entwicklung trotz einiger Impulse aus der Berghauptmannschaft deutlich länger und wurde mit der Gründung der Bergschule 1810, was die Verbindung von Theorie und Praxis betraf nicht so umfassend umgesetzt wie in Freiberg. Vor allem die markscheiderische Ausbildung blieb weiterhin auf dem praktischen Niveau stehen und wurde kaum durch einen theoretischen Unterbau erweitert. Dennoch bildete die Gründung der Bergschule einen bedeutenden Einschnitt in der Ausbildung technischer Bergbeamter im Harz, weil das nützli-

376 Vgl. Baumgärtel, Beitrag, S. 4.

377 Vgl. Klein, Nützliches Wissen, S. 9 f.

378 Vgl. Morel, De Re Geometrica, S. 37; Morel, Mathematik, S. 36.

379 Vgl. Klinger u. Morel, Wissen, S. 275 f.

380 Klein, Nützliches Wissen, S. 144.

che Wissen über das Montanwesen institutionell verankert wurde.³⁸¹ Mit der Bibliothek sowie den Mineralien-, Riss- und Modellsammlungen wurden Orte geschaffen, an denen Wissen fixiert, veranschaulicht und praktiziert werden konnte, wovon die Markscheider in ihrer Ausbildung deutlich profitierten.

Die Oberharzer Markscheider äußerten sich selbst nicht maßgeblich zur Ausbildungssituation. Der Diskurs wurde überwiegend von der kameralistisch und aufklärerisch gebildeten Bergbauelite geführt. Allerdings deutet der Umstand, dass die praktischen Elemente in der Ausbildung lange erhalten blieben darauf hin, dass die im Oberharz tätigen Markscheider diese Form der Ausbildung favorisierten oder zumindest einen deutlichen Einbezug der Praxis beibehalten wollten. Auch wenn kein Oberharzer Markscheider zur Ausbildung an die Bergakademie nach Freiberg geschickt wurde, so wurden doch die engen Verflechtungen zwischen den beiden Bergbaugebieten im Hinblick auf die akademische Ausbildung deutlich, die sich insbesondere in Persönlichkeiten wie Friedrich Anton von Heynitz oder Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra manifestierte.³⁸² Diese verkörperten eine neue Generation leitender Berghauptleute, die durch ihre aufklärerische Bildung theoretischen Ansätzen weitaus offener gegenüberstanden und eine Verbindung und Gleichberechtigung von Theorie und Praxis in der Ausbildung forderten. Von Heynitz Bemühungen um eine Verbesserung der Bergbauausbildung lassen sich im Harz, in Sachsen und in Preußen nachverfolgen. Durch diese personelle Kontinuität und den Wechsel der Berghauptleute zwischen den Revieren, wiesen die Konzepte der Ausbildungsinstitute viele Gemeinsamkeiten auf.³⁸³ Sowohl von Heynitz als auch von Trebra waren letztendlich mit ihren Bemühungen um die Gründung einer Bergakademie im Harz gescheitert, da die Regierung in Hannover ihre Vorschläge nicht bewilligen wollte.

Zwar änderte sich durch die Institutionalisierung der Ausbildung im 18. Jahrhundert im Harz nicht viel, jedoch wurden auf diese Weise wichtige Voraussetzungen für eine stetige Weiterentwicklung der Markscheidekunst geschaffen. Bedeutende Entwicklungssprünge vollzogen sich vor allem im 19. Jahrhundert durch die Einführung des Theodolit-Instrumentes oder den Standardisierungen im Risswesen durch die Festlegung eines einheitlichen Koordinatensystems.³⁸⁴ Diese frühe institutionelle Verankerung ist vermutlich einer der Gründe, weshalb das Markscheidewesen noch heute einen Platz im Curriculum und ein eigenes Institut an der Technischen Universität Clausthal besitzt. Der Austausch von Wissen und Personal erstreckte sich jedoch nicht nur auf die Ausbildung der Markscheider, sondern umfasste sämtliche Montanbereiche und reichte zudem über Sachsen hinaus bis in den skandinavischen Raum.

³⁸¹ Vgl. ebd., S. 10; Rexroth, Systemvertrauen, S. 20.

³⁸² So waren nicht nur beide als Berghauptleute sowohl im Harz als auch in Sachsen tätig, sondern sie verband zudem eine enge Freundschaft und sie tauschten sich sicherlich auch privat über derartige aufklärerische Ideen aus. Vgl. Burose, Ergebnisse, S. 38 f.

³⁸³ Vgl. Fessner, Bergakademie, Sp. 9

³⁸⁴ Vgl. Alberti, Entwicklung, S. 58.