

5 Schlussbetrachtung und Ausblick

[Die Markscheidekunst] ist mit einem Worte: der Spiegel des Bergbaues und eine der unentbehrlichsten Wissenschaften bey demselben.¹

In der vorliegenden Arbeit wurde diese 1793 von Johann Möhling in seiner ‚Anleitung zur Markscheidekunst‘ angesprochene Unentbehrlichkeit der Markscheidekunst für den reibungslosen Bergbaubetrieb anhand von zahlreichen Beispielen für den Oberharz in der Frühen Neuzeit herausgearbeitet. Es wurde erwiesen, dass die Markscheider als zentrale Figuren für den Oberharzer Bergbau in vielfältiger Weise in europäische Transferprozesse eingebunden waren und als technische Experten eine herausgehobene Stellung in der Entwicklung von Expertenwissen und der Markscheidekunst als einer praktischen Wissenschaft einnahmen. Dies ließ sich an den vielfältigen Aspekten der markscheiderischen Tätigkeiten, der Ausbildungswege und der Mobilität nachweisen. Auf diese Weise konnte anhand der Berufsgruppe der Markscheider das von Morel postulierte „Schweigen der Praktiker“ aufgebrochen und deren Beziehungsnetz – auch in Expertenkreisen außerhalb des Bergbaus – aufgezeigt werden.²

Es wurden erstmals und umfassend biographische Daten zu den Markscheidern, Markscheiderlehrlingen und markscheiderisch tätigen Personen für den gesamten Oberharz sowie den Rammelsberg zusammengetragen. Das untersuchte Personenkollektiv der im Oberharz tätigen Markscheider vom 16. bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts setzte sich aus 34 Individuen zusammen, die in den Revieren Clausthal, Zellerfeld und St. Andreasberg tätig waren.³ Der soziale Status als Vermessungsexperte wurde den Markscheidern vom Bergamt zugewiesen, da keine Person ohne eine Prüfung der Kenntnisse und eine offizielle Vereidigung als Markscheider im Oberharz tätig werden durfte. Eine Professionalisierung des Markscheiderberufes fand erst im Laufe des 17. Jahrhunderts durch die Einführung einer hauptamtlichen Markscheiderstelle sowie der Etablierung einer festen Ausbildungstradition statt.

Durch eine umfangreiche Auswertung der Clausthaler Bergamtsprotokolle sowie von Verwaltungsakten der Bergbehörden wurde des Weiteren die Stellung der Markscheider innerhalb der administrativen und betrieblichen Abläufe im Oberharz herausgearbeitet. Als Oberharzer Bergbeamte hatten die Markscheider einen Sitz und eine Stimme im Bergamt, was ihnen Entscheidungsgewalt für betriebliche und technische Projekte zugestand. Darüber hinaus hatten sie die Möglichkeit, während der Bergamtssitzungen ihre eigenen Vorschläge einzubringen und beispielsweise neue Maschinen oder Systeme zur Wasserleitung vorzustellen. Die Markscheider waren in der Bergbehörde angesehene Experten nicht nur für Vermessungsangelegenheiten,

1 Möhling, Anleitung, S. 108.

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

3 Vgl. Tabelle ‚Chronologische Auflistung der Oberharzer Markscheider nach Amtszeit‘ im Anhang, s. Kap. 6.1.

sondern für sämtliche technische Belange und wurden zum Teil sogar nach ihrer Pensionierung als Gutachter und Berater herangezogen.

Dabei waren die Markscheider nicht fest an ein Revier gebunden und ein Wechsel innerhalb ihrer Laufbahn zu einer anderen Oberharzberger Bergbehörde war nicht selten. Das Markscheideramt in Clausthal und Zellerfeld war seit der Mitte des 17. Jahrhunderts fast durchgehend besetzt, während in St. Andreasberg erst ab 1715 ein fest bestallter Markscheider zum Einsatz kam. Die Vermessungstätigkeiten am Rammelsberg wurden überwiegend im Nebenamt vom Zellerfelder Markscheider ausgeführt.

Der Markscheiderberuf bot gute Aufstiegsmöglichkeiten aufgrund des mathematischen und technischen Fachwissens sowie der umfangreichen Kenntnisse der Grubengebäude. Mehr als ein Drittel der Markscheider stieg im Laufe der Karriere in das Amt eines Bergmeisters, Obergeschworenen, Zehntners, Maschinen- oder Bergwerksdirektors auf, womit eine höhere Stellung in der Bergbauhierarchie erreicht wurde. Teilweise übten die Markscheider mehrere Ämter gleichzeitig aus, was ihren Einfluss im Bergamt deutlich erhöhte. Die hohe Einstufung der Markscheider im Bergamt kann als Ausdruck der grossen Wertschätzung gesehen werden, die im 18. Jahrhundert zunehmend den technisch versierten Experten entgegengebracht wurde.⁴

Die Analyse hat gezeigt, dass die Oberharzberger Markscheider sich ihrer wichtigen Stellung in der Bergbehörde bewusst waren und dies beispielsweise in Gehaltsverhandlungen oder den Forderungen nach Zuschüssen für besondere Leistungen zum Ausdruck brachten. Auch scheuten sie nicht die Auseinandersetzung mit den Bedienten vom Leder, die innovativen Veränderungen aufgrund traditionalistischer Neigungen skeptisch gegenüberstanden. Gerade technisch begabte Markscheider wie Flach, Ripking, Hartzig oder Laenge behaupteten ihre Meinung, wenn nötig in ausführlichen Stellungnahmen im Bergamt.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt lag bei den vermesserischen Aufgaben der Markscheider. Diese erstreckten sich neben dem Abtrennen der Grubengrenzen und dem Abwägen von Gräben und Dämmen auch auf die Richtungsangaben beim Stollenvortrieb und die Anweisung von Durchbrüchen. In der vorliegenden Arbeit wurde erstmalig der genaue Ablauf der Vermessungspraktik der Markscheider im Oberharz von der Anordnung durch das Bergamt über die Messung in den Gruben bis zur Fixierung der Daten in den Observationsbüchern und der Bedeutung der Markscheidezeichen über Tage und in den Gruben dargelegt. Dabei wurde insbesondere die enge Verknüpfung der Dokumentation montaner Anlagen in Text und Bild sowie die Relevanz der Geometrie als nützliches Mittel zur Raumeinteilung, Visualisierung und Kommunikation herausgearbeitet. Es wurde aufgezeigt, wie das routinisierte, individuelle Handlungsmuster der Vermessungen im Harz ablief wie und wichtig diese Praktik für den Bergbaubetrieb war.

⁴ Vgl. Füßel, Wissensgesellschaft, S. 276.

Darüber hinaus ließ sich eine kontinuierliche Fortentwicklung der Vermessungspraktik durch Einbeziehung neuer Methoden nachweisen, bei denen überwiegend vorhandenes mathematisches und praktisch etabliertes Wissen tradiert wurde. Die Messmethode mit Richtungs- und Winkelbestimmung hatten die Markscheider aus der Feldmesskunst übernommen und an die engen und dunklen Untertagebedingungen angepasst, weshalb der Kompass statt des Visiergeräts zum bevorzugten Vermessungsinstrument wurde. Anhand überlieferter Inventarlisten wurde belegt, dass sich die Messmethoden der Markscheider im Oberharz seit der Einführung des kardanisch aufgehängten Kompasses am Ende des 17. Jahrhunderts bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts kaum veränderten. Es wurden lediglich kleinere Verbesserungen der Genauigkeit der Instrumente erzielt sowie die Deklination der Magnetnadel in die Berechnungen einbezogen.

Über die für das Markscheidewesen nötigen technischen Instrumente, so konnte gezeigt werden, vollzogen sich Prozesse der sozialen Distinktion, aber auch der Standardisierung: Die Instrumente der Markscheider stellten einen großen Kostenfaktor insbesondere für die oft mittellosen Lehrlinge dar, was neben dem benötigten Fachwissen zusätzlich für eine Exklusivität des Berufes sorgte. Zudem fungierten die Instrumente als Statussymbole, die auch andere Gruppen im Bergbaukontext nutzten, wie die Darstellung der sächsischen Berghauptleute mit Messinstrumenten und Grubenriss sowie die Beschäftigung mit Vermessungsmethoden an den frühneuzeitlichen Höfen verdeutlichen. Andererseits erforderten die Instrumente Kontakte zu benachbarten Expertenkulturen: Bei der Anfertigung und Reparatur der Instrumente waren die Markscheider auf Experten für Mechanik angewiesen. Im 18. Jahrhundert vergaben die Oberharzer Bergbehörden zunehmend Gelder für den Ankauf herrschaftlicher Instrumente, die von mehreren Markscheider- und Schülergenerationen genutzt werden konnten. Auf diese Weise wurden einerseits soziale Hürden gemildert und andererseits Abweichungen in den Messergebnissen durch die Verwendung unterschiedlicher Instrumente vermieden.

Anhand von mehreren Fallbeispielen ließ sich zudem erstmals das Vorgehen der Bergbehörde bei Messfehlern der Markscheider rekonstruieren. Bereits kleinere Fehler der Experten konnten für den Betriebsablauf große Zeit- und Kostensteigerungen verursachen, weshalb diese vom Bergamt schwer geahndet und Geld- sowie in seltenen Fällen Haftstrafen zur Abschreckung verhängt wurden. Das Bergamt agierte somit als eine übergeordnete Kontrollinstanz und war in der Lage, den Markscheidern ihren Expertenstatus zu entziehen. Gleichzeitig waren die Bergbehörden auf die wenigen Vermessungsexperten in ihrem Revier angewiesen, weshalb Verweise aus dem Dienst aufgrund von fehlerhaften Messungen oder anderem Fehlverhalten nur in Ausnahmefällen angewendet wurden.

Die Fähigkeit der Markscheider mit ihren Instrumenten sowohl unter als auch über Tage zu vermessen, gab ihnen im Vergleich zu den Feldmessern einen deutlichen Wettbewerbsvorteil, der zudem durch ihre Ortskenntnisse im unzugänglichen und bergigen Harz ergänzt wurde. Aus diesem Grund führten die Markscheider im

Oberharz im 17. und 18. Jahrhundert nicht nur Vermessungen der Grubenbaue durch, sondern kamen auch bei der Aufnahme der Landesgrenzen und Forste zum Einsatz. Ebenso ist erstmalig die Beteiligung der Markscheider beim Wiederaufbau der Bergstadt Zellerfeld nach mehreren großen Bränden im 18. Jahrhundert belegt worden. Die von ihnen angefertigten Stadtpläne veranschaulichen die Umgestaltung der Bergstadt Zellerfeld zu einer barocken Idealstadt mit Schachbrettgrundriss. Die Markscheider waren in der Lage, ihr nützliches mathematisches Wissen sowohl in bergbaulichen als auch in städtischen Kontexten anzuwenden, wodurch sie im Oberharz eine unangefochtene Expertenfunktion für sämtliche Vermessungspraktiken einnahmen.⁵ Eine Ausnahme von dieser Quasi-Monopolstellung bildete lediglich die Vermessung des Kommunion-Harzes durch die Geometer Groskurt und Ernst in den Jahren 1675 bis 1680, bei der der Wert des markscheiderischen Fachwissens und der Ortskenntnisse durch die Mitarbeit des Markscheiders Buchholtz ebenfalls deutlich zum Tragen kam.

Ein Teilaspekt der markscheiderischen Spezialfähigkeiten besteht im Erstellen von Rissen. Anhand ausgewählter Beispiele hat die vorliegende Arbeit die Entwicklung des Risswesens als frühneuzeitliche Praktik von den Augenscheinkarten des 16. Jahrhunderts über die repräsentativen Panoramarisse und ersten seigerrisslichen Darstellungen des 17. Jahrhunderts bis zu den technischen und standardisierten General- und Befahrungsrissen des 18. Jahrhunderts nachvollzogen. Was sich dabei im Laufe der Jahrhunderte veränderte, war zum einen die Genauigkeit der Messdaten und ihrer maßstabsgetreuen Übertragung auf die Kartenebene, zum anderen aber auch die Funktion der Risse und ihre Auftraggeber.

Die Fähigkeit zur Herstellung anschaulicher Risse machte die Markscheider für die Obrigkeiten interessant: Die großen Panoramarisse der Markscheider Flach und Illing waren von den Landesherren in Auftrag gegeben worden, die durch die Darstellung des über- und untertägigen Harzraumes ihre Herrschaft und ihren Besitz in Form von Ressourcen visualisieren wollten. Diese großformatigen Risse mit ihrem Detailreichtum und der Abbildung von wasserwirtschaftlichen Anlagen und Arbeitsprozessen dienten vorwiegend der Inszenierung von Herrschaft. Sie sollten die territoriale Ausdehnung, den politischen und sozialen Rang sowie die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der jeweiligen Landesherrschaft demonstrieren. Diese Entwicklung ist analog zur Bedeutungssteigerung der Messkunst und Kartographie in der Frühen Neuzeit zu sehen, mit deren Hilfe die Landesherren ihre Handlungsräume festlegen und ihre Herrschaft auf diesen Raum manifestieren wollten.⁶ Für das Spezialgebiet der Markscheider lässt sich somit eine ähnliche Verbindung von wissenschaftlich-praktischer Expertise und obrigkeitlichem Repräsentationsinteresse wie in anderen Bereichen frühneuzeitlicher Kartographie konstatieren.

⁵ Vgl. Klein, *Nützliches Wissen*, S. 7–9; Morel, *Underground mathematics*, S. 99 f.

⁶ Vgl. Baumgärtner, *Landesvermessung*, S. 13.

Die seigerrisslichen Darstellungen, die einen Querschnitt durch den Berg lieferten, wurden von den Markscheidern für die speziellen Anforderungen der Abbildung des untertägigen Raumes entwickelt. Der genaue Ursprung der Seigerrisse kann nicht bestimmt werden, die seigerrissliche Technik, wie sie seit der Mitte des 17. Jahrhunderts im Harz Anwendung fand, lässt sich auf Balthasar Rösler und die sächsische Rissstradition zurückführen. Die Seigerrisse unterschieden sich in ihrer visuellen Sprache deutlich von den Grundrissen und Karten der Landvermesser. Sie konnten ohne einen dazugehörigen Grundriss oder die Messdaten im Observationsbuch nicht gelesen werden und verlangten dem Betrachter ein deutlich höheres Maß an Vorkenntnissen ab als andere Karten, weshalb markscheiderische Grundlagenkenntnisse für die höheren technischen Beamtenstellen unverzichtbar waren. Hier griffen wiederum spezialisiertes Expertenwissen und administrative Interessen ineinander: Nur wenn alle Beteiligten die visuelle Sprache und den Sinn hinter den verwendeten Zeichen kannten, war eine Kommunikation mit und über die Risse möglich.

Die Definition und Dokumentation des Montanraumes war zudem aus betrieblichen Gesichtspunkten für die Oberharzer Bergbehörden relevant, um diesen verwalten, anpassen und das Erz nachhaltig abbauen zu können. Mit Hilfe der Risspraktik wurde ein Überblick über die bergbaulichen Anlagen geschaffen. Besonders bedeutsam für die konstante Aufzeichnung des Grubenvortriebs waren die Befahrungsseigerrisse, die gegen Ende des 17. Jahrhunderts in regelmäßigen Abständen im Rahmen der Generalbefahrungen angefertigt wurden. Generalrisse ermöglichten hingegen einen Überblick über das gesamte Revier, um großflächige Planungen in den weitverzweigten und miteinander verwobenen Gruben und Wasserkraftanlagen durchzuführen. Das Risswesen im 18. Jahrhundert war geprägt von einer zunehmend standardisierten und schematischen Darstellung sowie der Eliminierung der persönlichen Handschrift des Markscheiders. Dies traf Bartels zufolge auf alle europäischen Bergbaureviere zu und war kennzeichnend für die nüchterne Zweckmäßigkeit des beginnenden Industriezeitalters.⁷ Darüber hinaus sollte die Möglichkeit zur langfristigen Nutzung und der Vergleichbarkeit der Risse durch die Eintragung der Deklination der Magnetnadel gesichert werden. Anhand der Oberharzer Akten wurden ferner die Bemühungen der Bergbehörden, eine einheitliche Angabe der magnetischen Abweichung auf den Rissen einzuführen, herausgearbeitet. Die Markscheider im Harz führten zu diesem Zweck umfangreiche Experimente durch und dokumentierten die Deklination der Magnetnadel anhand einer Mittagslinie. Die Risspraktik unterlag im Oberharz demnach einer kontinuierlichen Weiterentwicklung und zunehmenden Standardisierung, um der Visualisierung der realen Ortsgegebenheiten immer näher zu kommen.

Im Bergamt wurden die Risse der Markscheider aktiv genutzt, um über den Raum zu kommunizieren. Sie wurden immer wieder als Planungsinstrumente heran-

⁷ Vgl. Bartels, Grubenrisse, S. 248.

gezogen und auf ihrer Grundlage wurden in der Bergbehörde Entscheidungen getroffen. Die Dokumentationen der Markscheider in Text und Bild waren essentiell für die Fortführung des reibungslosen Bergbaubetriebs. Die vorliegende Arbeit hat ebenso deutlich gemacht, inwieweit das Bergamt die Herstellungs- und Lagerungsabläufe der Risse beeinflusste und kontrollierte. Die Markscheider benötigten für die Anfertigung der Risse nicht nur spezielle Instrumente und Zeichenmaterialien, sondern auch Räumlichkeiten, die aufgrund der Arbeit mit dem Kompass eisenfrei sein und mit ausreichender Fläche für die Ausbreitung der Karten ausgestattet sein mussten. Auch die Lagerung der Risse und markscheiderischen Unterlagen wurde zunehmend vom Bergamt reglementiert. Während die Risse und Observationsbücher bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts in den Privathäusern der Markscheider aufbewahrt wurden, stellte das Bergamt ab diesem Zeitpunkt durch eine umfassende Inventarisierung sowie Übergabeprotokolle eine geregelte und kontrollierte Erhaltung der Unterlagen sicher. Die hohen Kosten, die mit den Vermessungsarbeiten, der Herstellung der Risse und deren Aufbewahrung verbunden waren, verdeutlichen den großen Wert, der diesen Dokumenten für die Bergbauverwaltung zukam.

Der Vergleich des Risswesens in den europäischen Bergbauregionen hat auf große Ähnlichkeiten der Methoden und Darstellungsweisen im Harz, in Sachsen, Niederrhein und Norwegen hingewiesen, was auf ähnliche Gegebenheiten vor Ort sowie enge Verflechtungen und Austauschbeziehungen zwischen den Gebieten zurückzuführen ist. Lediglich das Markscheide- und Risswesen in Schweden unterschied sich deutlich von den anderen genannten. Es wurde herausgearbeitet, dass das schwedische Markscheidewesen den Methoden der Landvermesser deutlich näherstand als in den anderen europäischen Bergbauregionen. Beim Risswesen gingen die Schweden ebenfalls eigene Wege und entwickelten angepasst an ihre Standortverhältnisse beim großen Kupferberg in Falun die sogenannten Stockwerksrisse, bei denen jedes Kartenblatt ein tieferes Stockwerk der Grube zeigte. Eine daraus abgeleitete Neuerung, die durch den Aufenthalt des Vize-Markscheiders Ripking in Falun Anfang des 18. Jahrhunderts in den Harz transferiert wurde, stellte der sogenannte Klappriss oder Riss „schwedischer Art“ dar. Dieser ermöglichte die Darstellung mehrerer hintereinanderliegender Gruben und erweiterte die Oberharzer Risse um eine zusätzliche Visualisierungsebene.

Ein wichtiges Element des Wissenstransfers im Markscheidewesen konnte in der direkten Weitergabe von Kenntnissen durch die Lehrer an ihre Schüler aufgezeigt werden: In der Mitte des 17. Jahrhunderts setzte im Harz nach der Ausbildung von drei Markscheiderschülern bei Balthasar Rösler in Sachsen eine Lehrer-Schüler-Folge ein, die bis zum Ende des 18. Jahrhunderts Bestand hatte.⁸ Durch die Lehrer-Schüler-Folge wurde die praktische Wissensweitergabe im Eins-zu-Eins-Unterricht gefestigt. Erkennbar werden darin außerdem die Verbindungen innerhalb der Gruppe der Oberharzer

⁸ Vgl. Grafik 1 ‚Lehrer-Schüler-Folge‘ im Anhang, s. Kap. 6.2.

Markscheider, die revierübergreifend waren. Wie die kollektivbiographische Untersuchung gezeigt hat, stammten die Markscheiderlehrlinge überwiegend aus dem Harz und waren Söhne von mittleren oder höheren Bergbeamten. Dies ist wenig verwunderlich, da die Gemeinschaft der Bergleute in sich sehr geschlossen war und Außenstehende aufgrund des spezifischen Fachwissens sowie der eigenen Bergbausprache und -kultur Schwierigkeiten hatten, in den Kreis der Bergleute aufgenommen zu werden.

Unter den Lehrlingen befanden sich zahlreiche Markscheidersöhne. Dies hatte den Vorteil, dass die Wissensweitergabe vom Vater an den Sohn direkt und zu einem früheren Zeitpunkt erfolgte. Außerdem sparten sich die Lehrlinge auf diese Weise die Lehrgelder und konnten Instrumente und Bücher über mehrere Generationen nutzen. Durch diese Form der handwerksmäßigen Ausbildung etablierten sich im Harz im 17. und 18. Jahrhundert Markscheider- und Bergbaufamilien wie die Familie Illing oder Rausch, die die Entwicklung des Bergbaus in der Montanregion über mehrere Generationen durch ihre Expertise prägten. Allerdings bestand auch für Personen ohne markscheiderisches Vorwissen die Möglichkeit, eine Ausbildung in diesem Bereich zu beginnen. Voraussetzung dafür waren Grundlagenkenntnisse in den geometrischen und arithmetischen Wissenschaften, die die Lehrlinge ebenfalls über Verwandte oder in den Schulen im Oberharz erlangen konnten.

Das Oberharzzer Bergamt verwandte viel Sorgfalt auf die Auswahl der Markscheiderlehrlinge, indem Informationen über deren Charakter eingeholt und deren Vorkenntnisse durch die Markscheider überprüft wurden. Vielversprechende Kandidaten wurden von der Bergbehörde bei der Finanzierung des Lehrgeldes und bei der Anschaffung von Instrumenten und Büchern unterstützt. Zwar gab es im Harz keine systematisierte Stipendienvergabe wie in Sachsen, jedoch sind vergleichbare Bestrebungen des Bergamtes erkennbar, durch eine finanzielle Förderung den markscheiderischen Nachwuchs zu sichern. Ohne die Zustimmung des Bergamtes durften die Markscheider keine Lehrlinge annehmen. Dadurch kam der Bergbehörde eine zentrale Rolle in der Nachwuchsplanung zu. Dabei galt es, die Balance zwischen einem Fachkräftemangel und -überschuss zu halten, um bei einem unvorhergesehenen Ausfall schnell Ersatz für das wichtige Markscheideramt zu finden, ohne zu viele Mittel in die Ausbildung von überschüssigem Personal zu investieren. Bei einem Abbruch der Lehrer-Schüler-Folge konnte es zu längeren Vakanzen im Markscheideramt kommen, da die Ausbildung eines Nachfolgers einige Zeit in Anspruch nahm. Dies versuchte die Bergbehörde durch personalplanerische Maßnahmen zu vermeiden.

Eine Problematik stellte insbesondere für das Zellerfelder Revier die Konkurrenz zum Clausthaler Revier dar, wohin einige Markscheider aufgrund besserer finanzieller Möglichkeiten wechselten. Aber auch in anderen europäischen Bergbauregionen fanden die Markscheider aufgrund ihres gefragten Expertenwissens leicht eine neue Anstellung, wie Abwanderungen von Oberharzzer Vermessungsspezialisten nach Schlesien oder Norwegen im 18. Jahrhundert belegen. Stets einen fähigen Experten für die Vermessungstätigkeiten im Revier in der Hinterhand zu haben, stellte somit

für die Bergbehörden eine große Herausforderung dar. Anhand der kollektivbiographischen Datensammlung kann zudem nachvollzogen werden, dass viele der Markscheiderlehrlinge nicht in das Amt eines Oberharzer Markscheiders aufstiegen. Nicht immer kann deren Werdegang nach der Ausbildung verfolgt werden. Die markscheiderische Ausbildung mit den mathematischen Inhalten war auch für andere technische Bergbauberufe nützlich, in denen die Lehrlinge eine alternative Anstellung fanden.

Im Überschneidungsbereich von Kollektivbiographie und Wissenstransfer liegt das Thema der schriftlichen Überlieferung markscheiderischen Wissens und der Professionalisierung der Ausbildung bis hin zur Akademisierung: Neben der mündlichen Weitergabe des Erfahrungswissens zirkulierten die markscheiderischen Ausbildungsinhalte über Manuskripte, die die wichtigsten mathematischen Grundlagen sowie Beispielfälle aus dem bergbaulichen Alltag enthielten und von den Lehrlingen im Laufe ihrer Ausbildung abgeschrieben und weitergetragen wurden. Ihren Ursprung nahm diese Manuskripttradition ebenfalls in Sachsen bei Balthasar Rösler, weshalb sich in der Folge das Markscheidewesen im Harz kongruent entwickelte. Eine eigene Manuskripttradition für den Harz konnte nicht nachgewiesen werden, allerdings wurde erstmals die Markscheiderhandschrift des Oberharzer Markscheiders Samuel Gottlieb Rausch analysiert, der diese während seiner Ausbildung vermutlich im Harz anfertigte. Durch die schriftliche Fixierung des Ausbildungswissens wurde dieses zum einen vor dem Vergessen bewahrt und konnte zum anderen dem Schüler nach seiner Ausbildung als Anleitung und Nachschlagewerk dienen. Bis zu den Gründungen der Lehreinrichtungen und zum Teil weit darüber hinaus zirkulierte das markscheiderische Fachwissen durch die technischen Experten selbst, wie Morel bereits für Sachsen nachgewiesen hat.⁹

Während es zum Beginn des 18. Jahrhunderts kaum gedruckte markscheiderische Fachliteratur gab, kam es in der Mitte dieses Jahrhunderts zu einer regelrechten Hochphase an Veröffentlichungen.¹⁰ Es wurde aufgezeigt, dass keine aktive Geheim- und Zurückhaltung des Wissens von Seiten der Markscheider betrieben wurde, sondern dass die praktische, handwerksmäßige Ausbildung, die geringe Anzahl an Markscheiderindividuen sowie die Bergmannssprache lediglich den Anschein einer Geheimwissenschaft erweckten.¹¹ Vielmehr basierten die markscheiderischen Methoden auf einfachen mathematischen Grundlagen, die anderen mathematischen Werken der Zeit entnommen werden konnten.

Ein Großteil der gedruckten markscheiderischen Lehrwerke stammte von Gelehrten oder Mathematikern. Diese versuchten, die Markscheidekunst auf eine stärkere theoretische Grundlage zu stellen sowie die bisher überwiegend mündlich weiterge-

⁹ Vgl. Morel, *Underground mathematics*, S. 145.

¹⁰ Vgl. Tabelle zu den zeitgenössischen Manuskripten und der gedruckten Fachliteratur zum Markscheidewesen im Anhang, s. Kap. 6.2.

¹¹ Vgl. Morel, *Underground mathematics*, S. 134.

gebenen Vermessungs- und Risspraktiken in buchbasiertes Wissen zu überführen. Besonders deutlich wurden solche Bemühungen, als das Markscheiderlehrbuch des Praktikers August Beyer durch den Freiburger Mathematikprofessor Lempe neu herausgegeben wurde, der versuchte, den mathematischen Theorien einen größeren Stellenwert in der Markscheiderausbildung zu verschaffen. Im Harz allerdings konnten die gedruckten theoretischen Lehrwerke das seit Jahrzehnten fest etablierte praktische Ausbildungssystem nicht verdrängen und diese wurden allenfalls ergänzend herangezogen. Hier werden wesentliche Spannungen zwischen den Theoretikern und Praktikern im Bergbau deutlich, die sich auch im Diskurs um die Gründung von Bergschulen und Bergakademien zeigten.

Die Gründungen der europäischen Bergakademien in Freiberg, Schemnitz und Berlin in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gingen allesamt auf die Forderungen nach einem stärkeren Einbezug des theoretischen Wissens sowie einer Systematisierung und Vereinheitlichung der montanen Wissenschaften zurück. Eine Vorreiterstellung nahm dabei die 1765 gegründete Bergakademie in Freiberg ein, bei der das praktische Erfahrungswissen der technischen Bergbauberufe durch theoretische Vorlesungen ergänzt wurde. Die Bergakademien grenzten sich von den Universitäten ab, da sie direkt an den Bergbaustandorten eingerichtet wurden und ihren Fokus nicht auf das enzyklopädische und gelehrte Wissen, sondern auf eine Verbindung von Theorie und Praxis legten. Dort sollte das nützliche Erfahrungswissen der technischen Bergbedienten institutionalisiert und gezielt qualifizierter Nachwuchs für den landesherrlichen Bedarf im Montanbereich ausgebildet werden. Es wurde gezeigt, wie durch die Bestrebungen der Freiburger Professoren Charpentier und Lempe, die am Ende des 18. Jahrhunderts eine theoretische Markscheidervorlesung einführten, eine deutliche Theoretisierung und Verwissenschaftlichung der Markscheidekunst stattfand. Aus der Zusammenführung von Theorie und Praxis entstand ein besonderes Forschungsprogramm, das bis heute in der Ausbildung der Markscheider an den Bergakademien Bestand hat.¹² Zum Teil wurde die nützliche Markscheidewissenschaft auf diese Weise zu einer Hilfswissenschaft degradiert, da sie an der Freiburger Bergakademie zum festen Bestandteil der Grundausbildung und für alle Bergakademisten obligatorisch wurde.

Es wurde gleichzeitig herausgearbeitet, dass trotz dieser Entwicklungen in den sächsischen Revieren im Harz bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts weiterhin die praktische Ausbildung der Markscheider überwog. Zwar gab es Versuche, durch die Einrichtung von Vorlesungen am Clausthaler Lyzeum ab 1775 sowie durch die Gründung der Clausthaler Bergschule 1810 eine vergleichbare Lehranstalt im Harz zu etablieren, am Inhalt der Ausbildung der Oberharzer Markscheider änderte sich an der Bergschule jedoch relativ wenig, da die Schüler auf die herkömmliche Art bei einem praktischen Markscheider ausgebildet wurden. Der institutionelle Rahmen ermöglichte allerdings bessere Ausbildungsbedingungen, indem vor Ort eine montanwissen-

¹² Vgl. Morel, *Mathematik*, S. 118 f.

schaftliche Bibliothek sowie eine Riss- und Modellsammlung zu Anschauungszwecken eingerichtet wurden. Der Zeichenunterricht für alle Bergschüler sorgte zum einen für eine weitere Standardisierung im Risswesen und zum anderen für ein besseres Verständnis der Risse in den anderen Bergbauberufen. Durch diese institutionell gelenkte Nachwuchsarbeit konnte der Erhalt eines qualifizierten Beamtenapparates für den Landesdienst sichergestellt und die Inhalte der Ausbildung von den Obrigkeiten durch die Erstellung von Lehrplänen aktiv beeinflusst werden.

Im Laufe des 18. Jahrhunderts hatten sich somit die Markscheider von einfachen Vermessungsspezialisten zu hybriden wissenschaftlich-technischen Experten entwickelt, vergleichbar mit anderen Expertengruppen in der Frühen Neuzeit wie Chemikern oder Ingenieuren.¹³ Erstmals wurde in der vorliegenden Arbeit die essentielle Position der Markscheider als hybride wissenschaftlich-technische Experten beim Ausbau der Oberharzer Wasserwirtschaft und des Maschinenwesens in der Frühen Neuzeit herausgestellt. Dort nahmen die Markscheider mit ihrem Überblick über die vorhandenen Grubengebäude, ihrer mathematischen Planungsfähigkeit sowie ihrer Weitsicht im Vergleich zu den anderen technischen Bedienten vom Leder eine herausgehobene Stellung ein. Es wurde herausgearbeitet, dass die Markscheider selbst Vorschläge für Verbesserungen in der Wasserwirtschaft und dem Maschinenwesen unterbreiteten und aktiv als Gestalter des technischen Fortschritts im Harz agierten. Großprojekte wie der Bau des Oderteiches, des Sperberhaier Dammes oder des Tiefen Georg-Stollens wären ohne die Beteiligung und Expertise der Markscheider nicht denkbar gewesen. Sie erstellten Berichte zu Defiziten im Bergbaubetrieb und schlugen Lösungen zu deren Beseitigung vor, sie fertigten Karten und Zeichnungen zu Bauprojekten an und planten gemeinsam mit den Bedienten vom Leder die Kosten der Bauprojekte.

Darüber hinaus gaben die Markscheider Anweisungen für die Durchführung von Bauarbeiten und waren dafür zuständig, dass diese im vorgesehenen zeitlichen und finanziellen Rahmen umgesetzt wurden. Somit lastete eine doppelte Verantwortung auf dieser Berufsgruppe, die sowohl in die Planungs- als auch in die Durchführungsprozesse involviert war. Dabei mussten die Markscheider stets gegen die latente Expertenskepsis der Bedienten vom Leder vorgehen, die aufgrund ihrer traditionalistischen Ansichten häufig die Akkuratessse der gemachten Vermessungen oder die innovativen Vorschläge zur Verbesserung technischer Anlagen in Frage stellten. Aus diesem Grund bemühten sich die Bergbehörden, das technisch-wissenschaftliche Wissen zunehmend in den Kreisen der Bedienten vom Leder zu verbreiten.

Dargelegt wurde außerdem, dass das markscheiderische Fachwissen für die höheren technischen Bergbedienten wie Oberbergmeister oder Maschinendirektoren eine wichtige Voraussetzung war, um die Berichte und Karten der Markscheider verstehen und verwenden zu können. Daher ist es nicht verwunderlich, dass bis zum Ende des

13 Klein, Experimentelle Wissenschaften, S. 119–128; Klein, Nützliches Wissen, S. 8 f.

18. Jahrhunderts viele der Oberharzer Oberbergmeister und Maschinendirektoren zuvor als Markscheider tätig gewesen waren oder zumindest eine markscheiderische Grundausbildung absolviert hatten.¹⁴ Wie in anderen Industrien in der Frühen Neuzeit setzte auch im Bergbau eine zunehmende Technisierung eine Spezialisierung und Qualifizierung des Personals in Gang, was sich insbesondere am Beruf der Markscheider nachvollziehen lässt.¹⁵

Durch die Gründungen der Bergakademien und die Institutionalisierung der Bergbauwissenschaften etablierten sich neue Berufszweige wie die Maschinentechniker und Mechaniker in den Bergbauregionen, weshalb die maschinentechnischen Aufgaben der Markscheider am Ende des 18. Jahrhunderts deutlich zurückgingen. Der Markscheiderberuf wurde wieder stärker auf seine Vermessungskomponente beschränkt. Für die Entwicklung der Markscheiderkunst in der Frühen Neuzeit kann demzufolge eine Art Dialektik der Professionalisierung konstatiert werden: Je mehr die Markscheider eigene Texte, Instrumente, Kompetenzen und Verfahren entwickelten und sich dadurch bei der Landesherrschaft unentbehrlich machten, desto mehr trachteten schließlich auch die Obrigkeiten danach, diese Tätigkeiten zu professionalisieren – eine Entwicklung, die zu einer funktional fachlichen Differenzierung von Expertise und Institutionalisierung führte. Die Verwissenschaftlichung und Institutionalisierung hatte wiederum zur Folge, dass der Kompetenzrahmen der Markscheider im 19. Jahrhundert geringer und die berufsständische Kultur abhängiger vom werdenden Staat wurde.

Das abschließend behandelte Thema umfasste die regionalen und überregionalen Verflechtungen der Markscheider, die auch in temporärer oder dauerhafter Migration ihren Ausdruck fanden: Die Oberharzer Markscheider waren nicht nur innerhalb der Bergbehörde gut vernetzt, sondern besaßen auch Kontakte zu Gelehrten und Bergbauverständigen außerhalb ihres Reviers. Die Verbindungen zu gelehrten Persönlichkeiten und Universitätsangehörigen kamen überwiegend durch Aufträge zustande, die das Bergamt vergab. Die Gelehrten wurden dabei als theoretischer Gegenpart für Gutachten von neuen Maschinen oder umfangreichen Planungen wie etwa der Vermessung der Harzforste herangezogen. Die Bergämter waren durchaus bereit, sich bei speziellen Fragestellungen Expertise von externen Personen einzuholen, wenn sie der Ansicht waren, dass ihre eigenen Experten diese Aufgaben nicht vollumfänglich erfüllen konnten. Es wurde herausgearbeitet, dass die Markscheider dabei als Bindeglied fungierten, indem sie zwischen dem praktischen Erfahrungswissen der Bergbedienten und dem theoretischen Gelehrtenwissen vermitteln konnten. Deutlich wurde diese Funktion bei den Experimenten von Leibniz im Harz, bei denen der Markscheider Flach als Leibniz' Bevollmächtigter auftrat und versuchen musste, die theoretisch ausgearbeiteten Ideen des Hofrats in der bergbaulichen Praxis umzusetzen.

¹⁴ Vgl. Kollektivbiographischer Katalog im Anhang, s. Kap. 6.1.

¹⁵ Vgl. Kraschewski, Direktionsprinzip, S. 132 f.

Vereinzelte Markscheiderindividuen wie Ripking oder Spörer traten zudem als Naturforscher in Erscheinung, die sich über ihre alltäglichen markscheiderischen Aufgaben hinaus mit naturwissenschaftlichen Beobachtungen wie der Höhenmessung mit dem Barometer oder der Deklination der Magnetnadel beschäftigten. Ripkings enge Kontakte und der persönliche Austausch über verschiedene mathematische und mechanische Phänomene mit dem Universalgelehrten Leibniz sind dabei besonders hervorzuheben. Er beschäftigte sich nicht nur mit mathematischen Aspekten, die weit über seine Markscheidertätigkeit hinausgingen, sondern führte auch selbst Experimente mit Barometern und Uhrwerken durch, die auf die Anerkennung und die Unterstützung von Leibniz stießen. Als Bergbaubeamter, Techniker und Naturforscher traten diese Markscheider in besonderem Maße als hybride wissenschaftlich-technische Experten in Erscheinung, die ihr Erfahrungswissen mit neuen Methoden und theoretischen Ansätzen erweiterten.

Erstmals wurden die Verbindungen der Oberharzer Markscheider zu den Universitäten beleuchtet, an denen die reine Mathematik gelehrt wurde. Hier konnte lediglich für den Markscheiderlehrling Carl August Rausch eine Teilnahme an akademischen Kursen nachgewiesen werden. Trotz der Bestrebungen des Mathematikprofessors Kästner, eine Vorlesung zum Markscheidewesen an der Universität Göttingen zu etablieren, wurde diese Möglichkeit zur theoretischen Weiterbildung von den Oberharzer Markscheidern im Untersuchungszeitraum kaum genutzt. Anders als in Schweden, wo die Ausbildung der technischen Bergbedienten eng mit dem Besuch der mathematischen Kurse an der Universität in Uppsala verknüpft war, nahmen die Zahlen von Oberharzer Bergoffizianten, die sich zu Weiterbildungszwecken in Göttingen einschrieben, erst im 19. Jahrhundert zu.

Anhand der Societät der Bergbaukunde wurden zudem die Bemühungen innerhalb der Bergbaugemeinschaft nachgewiesen, eine internationale wissenschaftliche Gesellschaft zu etablieren, in der sich Praktiker und Theoretiker über montanistische Themen austauschen sollten. Zu diesem Netzwerk gehörte der Oberharzer Markscheider Spörer, der gemeinsam mit dem Clausthaler Vize-Berghauptmann von Trebra und dem Göttinger Professor Lichtenberg für die Veröffentlichungen der Societät einen Aufsatz über die Deklination der Magnetnadel im Harz verfasste.

Eine weitere Möglichkeit, ihr technisches Wissen zu erweitern, stellten für die Markscheider Reisen in fremde Bergbaureviere dar. Die vorliegende Arbeit hat anhand von Reisen der Expertengruppe erstmalig aufgezeigt, wie umfangreich die Verflechtungen zwischen europäischen Bergbauregionen waren. Der technische Austausch fand überwiegend kooperativ statt. Für den Transfer neuer Maschinen oder die Ausbildung von Fachpersonal wurden Geldzahlungen vereinbart. Die Besichtigungen der montanen Anlagen konnten für Reisende mit entsprechenden Empfehlungsschreiben in allen Revieren durchgeführt werden und waren seit dem 18. Jahrhundert ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung von technischem Bergwerkspersonal. Erst mit dem Beginn der frühindustriellen Phase kam es zu Restriktionen, beispielsweise bei der Besichtigung von Blaufarbenwerken oder Dampfmaschinenanlagen. Es wurde

lediglich ein Beispiel gefunden, bei dem ein Oberharzer Markscheider in den Vorwurf von Industriespionage verwickelt war. Die Bergämter legten großen Wert darauf, den kooperativen Austausch von Informationen und Technologien beizubehalten und setzten daher stärker auf Verhandlungen als auf heimliche Transferversuche.

Besonders dicht zeigten sich die Verflechtungen zwischen den Harzer und den sächsischen Bergwerken, zwischen denen in der Frühen Neuzeit ein intensiver Austausch von Wissen, Personal und Technologien in beide Richtungen stattfand. In der Mitte des 17. Jahrhunderts sind mehrere Ausbildungsreisen Harzer Markscheider nach Sachsen belegt und im 18. Jahrhundert etablierten sich die Instruktionsreisen, auf denen die technischen Werke, die Wasserhaltung und die Grubenarbeit in den fremden Revieren inspiziert werden sollten. Hervorzuheben ist, dass das Wissen, das über die Reisen der Oberharzer Markscheider in ihre Heimatbergwerke transferiert wurde, nur selten das Markscheidewesen betraf. Dies lag an der Permanenz markscheiderischer Methoden im 18. Jahrhundert und bestehenden Übereinstimmungen zwischen dem Markscheidewesen im Harz sowie in Sachsen und Niederungarn. Die Markscheidermethoden in Schweden unterschieden sich aufgrund ihrer Nähe zur Feldmesskunst hingegen so deutlich von denjenigen im Harz, dass es in diesem Bereich zu keinen Transferversuchen kam. Vielmehr eigneten sich die Markscheider in den auswärtigen Revieren technisches und mechanisches Wissen an, das in der heimischen Wasserhaltung und dem Maschinenwesen benötigt wurde.

Aufgrund ihrer mathematischen und mechanischen Kenntnisse wie auch zeichnerischen Fähigkeiten waren die Markscheider für den Transfer neuer Technologien prädestiniert. Sie waren in der Lage, als Mittler des Wissens zu agieren und die neuen Methoden und Techniken an die Gegebenheiten im Heimatbergwerk anzupassen. Die Markscheider nahmen somit in ihrer Rolle als technische Experten einen bedeutenden Stellenwert in den Austauschprozessen zwischen den europäischen Bergbauregionen ein. Während der Landesherr und das Bergamt durch ihre dynastischen und bergbauinternen Verflechtungen die Rahmenbedingungen für die Reisen und Auswanderungen der Markscheider schufen, traten diese vor Ort als Vermittler in Erscheinung, indem sie mit dem einheimischen Personal interagierten und das zu transferierende Wissen akkumulierten. Darüber hinaus fungierten die Markscheider als Vermittler zwischen dem eigenen Bergamt und den Akteuren in der Fremde, wenn sie beispielsweise Briefe, Zeichnungen oder Modelle weiterleiteten oder weiterführende Kontakte herstellten. Dabei besaßen die Markscheider als in der Hierarchie des Bergamtes höher gestelltes Personal deutlich größere Einflussmöglichkeiten als beispielsweise Hauer oder einfache Zimmerleute.

Anhand zahlreicher Fallbeispiele ist nachgewiesen worden, dass die Oberharzer Bergämter und Landesherrn sich insbesondere in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts aktiv für die mechanische Weiterbildungen ihrer technischen Experten einsetzten und die zahlreichen Reisen finanziell und ideell förderten. In diesem Kontext wurde beispielsweise der Markscheider Ripking unter großem Kostenaufwand zum Mechanikus Polhem nach Schweden gesandt, wo er in den mechanischen Wissen-

schaften ausgebildet wurde. Es gelang Ripking nicht nur umfangreiches Fachwissen, Maschinenmodelle und neue Technologien wie Förderanlagen in den Harz zu transferieren, sondern auf seinen Aufenthalt in Schweden ist auch die Einführung der Klapp-
 rissstechnik sowie des Amtes des Maschinendirektors zurückzuführen. Für die Bergbe-
 hörde war es außerdem bedeutsam, durch die Reisen eigenes technisches und
 mechanisches Fachpersonal zu schulen, das in Zukunft im Harz Neuerungen offener
 gegenüberstand als die Bedienten vom Leder und dazu in der Lage war diese vor Ort
 eigenständig umzusetzen.

Die Förderung der Reisen war immer an den zu erwartenden Nutzen für die
 Oberharzer Bergwerke geknüpft und dieser musste von den reisenden Individuen
 durch ausführliche Berichte nachgewiesen werden. Das Erkenntnisinteresse stand
 vor der Abreise bereits fest und die Oberharzer Markscheider hatten sich strikt an die
 Vorgaben in den Instruktionen zu halten. Die vorliegende Studie hat ferner umfas-
 send die Europareisen der schwedischen Markscheider im 17. und 18. Jahrhundert
 herausgearbeitet, die ähnlich einer bürgerlichen Grand Tour durch alle bedeutenden
 Bergbaureviere reisten. Bei der Auswahl der Wissensbestände für den Transfer hat-
 ten die schwedischen Markscheider deutlich mehr Spielraum als ihre Harzer Kolle-
 gen, da es ersteren hauptsächlich darum ging, einen generellen Überblick über die
 europäischen Bergwerke und die dort stattfindenden Entwicklungen zu erhalten.

In den Transferprozessen wurden die Markscheider als Generalisten geschätzt,
 die sowohl spezifisches berufliches Fachwissen als auch generelle Grundsätze und
 Neuerungen erkennen und transferieren konnten. Darüber hinaus spielte das impli-
 zite und praktische Wissen eine wichtige Rolle, das durch die Erfahrungen und Obser-
 vationen sowie die direkte Ausbildung vor Ort gewonnen wurde.¹⁶ Die Markscheider
 im Oberharz vermittelten ihr Wissen auch, indem sie Reisende durch die Oberharzer
 Gruben führten oder diesen die Oberharzer Vermessungs- und Risspraktiken demons-
 trierten. Die Markscheider agierten an beiden Enden des Transfers, indem sie entwe-
 der Wissen für Fremde zur Verfügung stellten oder sich durch Reisen Wissen in aus-
 wärtigen Bergbauregionen aneigneten.

Neben der Reisetätigkeit bildete der Transfer von Personal durch Auswanderun-
 gen ein wesentliches Mittel zum Austausch, denn auch auf diese Weise wurden nicht
 nur Personen, sondern auch deren Fachwissen und Expertise transferiert. Auswande-
 rungen sorgten sogar besser als kürzere Reisen dafür, dass mitgebrachte Methoden
 etabliert werden konnten. Initiiert von den Landesherren, fanden in der Frühen Neu-
 zeit zahlreiche Migrationsbewegungen zwischen den europäischen Bergbauregionen
 statt. Bei gefragten Fachkräften, zu denen die Markscheider zählten, widersprach
 deren Ausreise den Interessen der Obrigkeiten. Deshalb kam es im Harz immer wie-
 der zu ungenehmigten und heimlichen Abwerbeversuchen. Wie gezeigt werden
 konnte, stützte sich im 17. und zum Beginn des 18. Jahrhunderts insbesondere der

¹⁶ Vgl. Klemun, Wissen, S. 85; Berg, Travels, S. 71.

Bergbau in Norwegen auf Auswanderer aus dem Harz und Sachsen, da es keine eigene Ausbildung des Fachpersonals und keine etablierte Lehrer-Schüler-Folge vor Ort gab.

Anhand von zahlreichen Auswanderergeschichten Harzer Markscheider nach Norwegen im 17. und 18. Jahrhundert wurde nachdrücklich belegt, wie das Markscheidewesen in Kongsberg durch die eingewanderten Experten begründet wurde. Es ließen sich deutliche Gemeinsamkeiten in den Vermessungsmethoden und im Risswesen nachweisen. Darüber hinaus brachten die Auswanderer Bergbaukultur aus ihrer Heimat mit nach Norwegen, die sich zum Beispiel in zahlreichen Bergbaubegriffen bis heute gehalten hat. Prägend für den Kongsberger Bergbau im 18. Jahrhundert war der Harzer Markscheider Stukenbrock, der umfassende Verbesserungen in der Wasserhaltung und dem Maschinenwesen durchsetzte und bis zum Kongsberger Berghauptmann aufstieg. Über Stukenbrock wurde sogar ein multilateraler Transfer der Fördertechnik von Polhem über den Harz nach Kongsberg nachgewiesen.

Nicht alle ausgewanderten Markscheider und Bergleute blieben bis zu ihrem Tod in Kongsberg, einige kehrten nach einiger Zeit in ihre Heimat zurück, wenn sich dort bessere Karrieremöglichkeiten ergaben. Da es sich bei Bergleuten und insbesondere bei bergbaulichen Experten wie den Markscheidern um sehr mobile Berufsgruppen handelte, zogen diese häufig im Laufe ihres Lebens in verschiedene Bergbauregionen. Neben besseren Arbeitsbedingungen oder Aufstiegsmöglichkeiten in der Bergbauhierarchie spielten auch persönliche und familiäre Beziehungen in das neue Heimatland eine Rolle. Durch ihr mathematisches und mechanisches Spezialwissen hatten die Markscheider den Vorteil, dass sie in allen Revieren eine Anstellung finden konnten und in der Lage waren andere Positionen wie die eines Geschworenen oder Bergmeisters anzutreten. Über die Reisen und Auswanderungen wurde das lokale Wissen mit den Markscheidern aus den verschiedenen europäischen Bergbauregionen über weite Strecken transferiert. Besonders fruchtbar war der Austausch, wenn vor Ort vergleichbare Bedingungen herrschten und die Methoden und Technologien gut akkulturiert werden konnten.¹⁷

Die Einflussnahme und Mitwirkung der Markscheider in den wichtigsten Bereichen des frühneuzeitlichen Montanwesens – wie sie in der einleitenden Bezeichnung Möhlings als „Spiegel des Bergbaus“ zum Ausdruck kommt – konnte somit am Beispiel des Oberharzes an verschiedenen Themensträngen eindrücklich aufgezeigt werden. Von der Mitte des 17. Jahrhunderts bis zum Ende des 18. Jahrhunderts nahm die Relevanz der Markscheider im Oberharz durch die Einbindung in den Ausbau der Wasserwirtschaft und des Maschinenwesens kontinuierlich zu. Ihren Höhepunkt erreichte diese Entwicklung beim Bau des Tiefen Georg-Stollens, bei dem die Markscheider in die Planung und Vermessung der Stollenlinie und Lichtlöcher, die Aufsichtsführung und Anweisung der Durchbrüche sowie die Installation von Pump-, Förder- und Bewetterungs-

¹⁷ Vgl. Morel, *Underground mathematics*, S. 99 f.

maschinen involviert waren. Am Beginn des 19. Jahrhunderts gaben sie ihren Expertenstatus im Bereich des Maschinenwesens an neue Berufsgruppen wie die Mechaniker und Ingenieure ab und konzentrierten sich wieder stärker auf ihre Kernaufgabe der Vermessung. Außerhalb der Bergbaugebiete spielten die Markscheider aufgrund ihrer starken Spezialisierung auf die unterirdischen Vermessungspraktiken kaum eine Rolle. Dies zeigt sich auch darin, dass die Markscheider trotz ihrer großen Mobilität stets innerhalb der europäischen Bergbauregionen blieben und sich nicht in anderen Wirtschaftszweigen oder dem Militär betätigten. Die Untersuchung der Oberharzer Markscheider mit ihren europäischen Verflechtungen verdeutlicht die Relevanz solcher Experten für die Landesherrschaften in der Frühen Neuzeit, die ohne eigenes technisches und administratives Fachpersonal keine wirtschaftliche Prosperität erreichen konnten. Vergleichbare Bestrebungen der Landesherren zur Förderung der Markscheiderausbildung in allen europäischen Bergbauregionen offenbaren die zentrale Bedeutung dieses Berufes für den Bergbaubetrieb.

Zukünftig können die in der vorliegenden Studie erhobenen und aufbereiteten Daten als Grundlage für einen Vergleich mit anderen Experten im Oberharzer Montanwesen wie beispielsweise den Hüttenbeamten dienen. Hierbei können zahlreiche Aspekte wie der Expertenstatus, die Reisen und Verflechtungen mit anderen Bergbauregionen sowie die Entwicklung der Ausbildung miteinander in Bezug gesetzt werden. Auch andere Expertengruppen außerhalb des Bergbaus wie Landvermesser, Baumeister, Architekten oder Ingenieure in den Armeen könnten in einer ähnlichen Weise untersucht werden. Allerdings steht eine umfassende kollektivbiographische Analyse der Markscheider in den europäischen Bergbauregionen Sachsen, Schweden, Norwegen und Niederungarn noch aus. Die erarbeitete kollektivbiographische Datenbank ließe sich außerdem auf die Oberharzer Berghauptleute und ihre internationalen Verflechtungen ausweiten. Die Ordnung und Erschließung der Bergbaurisse, die aus dem Rissarchiv der ehemaligen Preussag AG in die Bestände des Bergarchivs Clausthal-Zellerfeld übernommen wurden, hat eine Grundlage für zukünftige Forschungen in diesem Bestand gelegt. Insbesondere wäre eine umfassende Betrachtung der Befahrungsseigerrisse und -berichte als Quellengattung interessant, die bisher von der Forschung kaum beachtet wurden.

