

Überlegungen zu einer Geschichte des Wissens über Georessourcen im Mittelalter. Ein Aufschlag

Wie identifizierten Menschen im Mittelalter eine Lagerstätte als solche, das heißt als potentiell abbauwürdiges Vorkommen von Mineralien, Metallen oder Gestein, von bergbaulich abbaubaren Georessourcen? Auf welche Wissensbestände stützten sich die Zeitgenossen, um zielgerichtet zu prospektieren? Und welche Ebenen der Ressourcenaneignung lassen sich jenseits der technischen feststellen? Wie wurde über bergbaulich gewonnene und zu gewinnende Ressourcen von verschiedenen Personengruppen geschrieben oder gedacht? Wie können wir uns heute den vergangenen Formen von Ressourcenaneignung annähern? In diesem Artikel möchte ich Möglichkeiten aufzeigen, sich den Antworten auf diese Fragen anzunähern. Dabei soll auf eine breit verstandene, das heißt auch interdisziplinäre Wissensgeschichte abgezielt werden, die selbstverständlich letztlich nicht allein geschrieben werden kann und für die diese Ausführungen ein Anfang sein können.¹

Reflections on the history of knowledge concerning georesources in the Middle Ages. A supplement

This paper deals with the investigation of knowledge concerning georesources in the Middle Ages. In the process, innovative research methods derived from the history of knowledge will be presented and usefully applied to the history of mining. The main purpose is to formulate new questions and open up fresh sources (or reinterpret known sources) with a view to identifying knowledge on georesources from bygone years. A holistic perspective is taken to the envisaged history of knowledge, considering not only the technical but also the emotional and spiritual appropriation of georesources. In many respects concerning the history of mining, the science of history and archaeology have complemented each other to productive effect. This paper will use examples to demonstrate why the history of knowledge is specifically suited to a broad interdisciplinary study in the case of georesources.

Basis des Bergbaus und Basis der Bergbaugeschichte

Bei der wissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Bergbau des Mittelalters liegt der Fokus häufig auf bergbautechnischen, bergrechtlichen oder wirtschaftlichen Aspekten. Einzelne Reviere und Montanregionen sind dahingehend sehr gut erforscht. Was oft nicht so sehr im Fokus der Bergbaugeschichte und auch der Montanarchäologie stand und steht, sind die Tätigkeiten und Rahmenbedingungen, die den eigentlichen Bergbaubetrieb erst ermöglichen.

Die Autoren der traditionellen Bergbaukunden der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert strukturierten den zu behandelnden Stoff nach der Logik des (auch des noch zu schaffenden oder wiederzubelebenden) Bergbaubetriebs – meist nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Der sogenannte Bergbaukanon und die Reihenfolge der darin enthaltenen Kategorien – z. B. Abbau, Gewinnung, Förderung – eignen sich, um einen vergangenen Bergbaubetrieb in diesen Logiken und hinsichtlich des Betriebsumfangs zu dokumentieren. Bei den Untersuchungen von mittelalterlichen Bergrechtstexten orientieren sich beispielsweise viele Arbeiten an der Reihenfolge von Betriebsabläufen, ergänzt um bereits bekannte übergreifende Bergrechtsinhalte und hin und wieder erweitert auf sozial- oder wirtschaftshistorische Fragestellungen. Ein fester Kriterienkatalog ist bisher daraus nicht entstanden und es ist auch vermutlich zur Weiterentwicklung des Forschungsfelds auch nicht notwendig. Lars Bluma hat in seinem Artikel zum Stand der modernen Bergbaugeschichte auf die Parallelen zur Herausbildung der Technik-, Medizin- und Wissenschaftsgeschichte hingewiesen und mit Bezug auf Karl-Heinz Ludwig betont, dass „Versuche, eine Montangeschichtsschreibung oder zumindest eine Geschichte der Montanwissenschaften innerhalb des Fächerkanons der Montanwissenschaften zu etablieren“² sich eher als Hindernis auswirkten.

Bei der Aufnahme montanarchäologischer Befunde kamen die durch die Bergbaukunde entwickelten Kategorien verstärkt seit den 1990er Jahren zum Einsatz. Im Lauf der Fortentwicklung des Fachs wurde der Bergbaukanon um einige technische, soziale, kulturelle, politische und wirtschaftliche Themenbereiche erweitert.³ Dabei waren die erwähnten traditionellen Lehrinhalte der Bergbaukunde zweckdienlich den Prämissen von Produktion

und technologischem (Fortschritts)Denken unterworfen und auch die Erweiterungen der Montanarchäologie hoben letztlich diese Verknüpfung nicht ganz auf.⁴ Für Bestandsaufnahmen, um einen vergangenen Bergbaubetrieb zu erfassen und Vergleiche anzustellen, ist der Bergbaukanon entsprechend geeignet. Allerdings gilt besonders für die historische Erforschung die Einschränkung, dass von den gefundenen Charakteristika aus weiterführende Fragestellungen entwickelt werden müssen. Der Bergbaukanon wäre dann also, ähnlich wie es bei der Montanarchäologie zu sein scheint (ich bin keine Archäologin), mehr ein Hilfsmittel für die Ordnung und Erfassung mannigfaltiger Quelleninhalte, Funde und Befunde. Überblickswerke, die solche umfassenden Bestandsaufnahmen realisieren, bieten die Chance, dass sich lohnenswerte Themenfelder herauskristallisieren. Das Fokussieren auf Einzelaspekte bietet letztlich wesentlich mehr Erkenntnisraum, als das katalogartige Abbilden aller Inhalte, auch wenn diese Überblickswerke solche lohnenswerten Einzelaspekte manchmal erst aufscheinen lassen, als Basisarbeit also unabdingbar sind.⁵

Solch ein „Aufscheinen“ eines lohnenswerten Themenfelds war unter anderem für diesen Artikel ausschlaggebend. Ausgehend von der Auseinandersetzung mit dem Bergrecht und in Beschäftigung mit montanarchäologischen Arbeiten fiel auf, dass der Punkt „Aufsuchen der Lagerstätte“, bzw. die Prospektion, stets sehr kurz kommt, zum Teil recht spekulativ erscheint oder gänzlich ausgelassen wird. Außerdem bestehen viele Unsicherheiten bezüglich der in den mittelalterlichen Bergwerken tatsächlich einst geförderten Georessourcen, die häufig nur durch glückliche Überlieferungssituationen – materiell oder schriftlich – nachträglich genauer zu bestimmen sind. Es gibt hier also Wissenslücken zu schließen – und zwar in unserem Wissen über die historischen Georessourcen einerseits und andererseits über das, was die Zeitgenossen mit der Suche nach ihnen verbanden. Die Suche und Gewinnung von Georessourcen setzt die Definition von Georessourcen als solche voraus. Bei einer Wissensgeschichte der Georessourcen geht es also nicht allein um technische Aneignung, sondern auch um geistige oder emotionale Aneignung. Das heißt, die Erforschung des Wissens über Georessourcen sollte eine Erforschung der menschlichen Aneignung dieser aus ganzheitlicher Perspektive sein und vielfältige Wissensbestände über Georessourcen einschließen.

Auf der Suche nach den Quellen

Im Handbuch zur Geschichte des deutschen Bergbaus hat Christoph Bartels deutlich gemacht, dass die Quellenüberlieferung zum vergangenen Bergbau und damit auch dessen Erforschung stark mit historisch obrigkeitsgeprägten Definitionen von Bergbau zusammenhängen. Was von den Machthabern nicht als Bergbau definiert und privilegiert wurde, schlug sich entsprechend auch selten in den Verwaltungsdokumenten, Rechtstexten oder Verträgen nieder. So zählten zu nicht-privilegierten, aber für das Leben der Menschen nicht weniger bedeutenden Bergbauzweigen zum Beispiel die Gewinnung von Mühl-, Schleif-, Bau-, Werk-, Backofen- oder auch Edelsteinen, von Dachschiefer, Kalk, Alaun und Vitriol, von Farbpigmenten und Ton.⁶ Bartels hat den „Ungeliebten Verwandten“, wie er den von der Wirtschafts- und Sozialgeschichte vernachlässigten „Industriezweig der Steine und Erden“ nennt, ein eigenes Kapitel gewidmet, in dem er beispielhaft archäologische Befunde und Schriftquellen

zur Steinkohle-, Baustein- und Schiefergewinnung präsentiert.⁷ Er verweist auf die dringende Notwendigkeit, „neue Wege“ zu beschreiten: „Man wird hier den Blick der historischen Bauforschung einerseits auch auf die Herkunft der Materialien lenken müssen, andererseits wird man sie mit der Wirtschafts- und Sozialgeschichte verknüpfen müssen“.⁸ Auch nennt er die Archäologie, die in großem Umfang mit Keramik arbeite und argumentiere, aber zum Beispiel zur Verortung von Tongruben und Werkstätten oder zu Zahlen des Handels und Gewerbes wenig Aussagen treffe.⁹ Die neuen Wege bei der Erforschung der Steine und Erden und auch der übrigen Bergbauzweige müssen aber auch und besonders von der Bergbaugeschichte selbst begangen werden. Bluma hat zum Beispiel in seinem Artikel zu einer modernen Bergbaugeschichte für mehr und verfeinerte wissenschaftliche und stoffgeschichtliche Ansätze in der Bergbaugeschichte plädiert.¹⁰

Das oben Erwähnte und die soeben erläuterten Ausführungen von Bartels und Bluma machen eines deutlich: Eine Wissensgeschichte der abbaubaren Georessourcen muss den Fokus weiten, neue Quellen erschließen und bekannte Quellen der Bergbaugeschichte neu lesen. Auf den folgenden Seiten sollen einige innovative wissenschaftliche Ansätze vorgestellt werden, die für die Erforschung der Bergbaugeschichte fruchtbar gemacht werden können und sollten.

Ansätze für eine Wissensgeschichte von Georessourcen

Wichtiger Bestandteil für eine Wissensgeschichte von Georessourcen ist der Boden. Er meint einen ökonomisch, auch bergbaulich nutzbaren und rechtlich konnotierten Raum.¹¹ Verena Winiwarter hat in ihren „Prolegomena to a History of Soil Knowledge in Europe“ Überlegungen angestellt, die sich in Teilen auch gut auf den Bereich des Bergbaus, bzw. konkreter auf den Bereich des Wissens über bergbaulich abbaubare Georessourcen übertragen lassen. Ihr gewählter Untersuchungszeitraum liegt dabei zwischen etwa 700 v. Chr. und dem 14. Jahrhundert, den räumlichen Untersuchungsrahmen zieht sie um Europa. So wie sie das „Bodenwissen“ als Teil des Wissens über Landwirtschaft sieht,¹² lässt sich das Georessourcenwissen als Teil des Bergbauwissens sehen. Was eingangs für die Ausrichtung der Bergbaugeschichte (und Montanarchäologie) festgehalten wurde (eine Konzentration auf Wirtschaftsgeschichte), trifft auf die Landwirtschaftsgeschichte noch stärker zu: „Historians of agriculture have paid more attention to the economy of production than to the theoretical knowledge on which agriculture rested.“¹³ Was Winiwarter neben den konzeptionellen Überlegungen, auf die ich hier nur verweise¹⁴, präsentiert, sind eine Einführung in wichtige Werke zur Landwirtschaft und deren Sicht auf Böden und eine Kategorisierung von Arbeiten, die Böden im landwirtschaftlichen Kontext thematisieren (sie unterteilt in: poems, learned treatises, agricultural textbooks, calendars, encyclopaedias, Hausväterliteratur, specialised books, economic treatises und collections). Winiwarter weist auf eine Erschwernis hin, wenn sie bei ihrer Kategorisierung von Arbeiten Werke zusammenstellt, die bislang nicht ganzheitlich als Quellen zum Wissen über Landwirtschaft betrachtet wurden, sondern unter unterschiedlichen Voraussetzungen und mit unterschiedlichen Zielsetzungen (z. B. wurden einige Werke ausschließlich als Vorläufer bestimmter Wissenschaftsdisziplinen oder einzelner literarischer Richtungen darge-

stellt). In Bezug auf die Entwicklung einer Geschichte des Georessourcenwissens lässt sich das übertragen und der Schluss ziehen, dass neue Fragestellungen die Hinzuziehung bzw. Entwicklung neuer Quellencorpora erfordern.

Über die Analyse einer ausgewählten Schriftquellengattung hat Volker Honemann allgemein für den Bergbau exemplarisch Literatur des Mittelalters und der Frühen Neuzeit zusammengestellt. Er hat in Dichtung, Chronistik, Hagiographie und Reiseberichten nach der Behandlung von Bergbau gesucht und somit einen ersten Schritt in Richtung eines Katalogs, ähnlich wie ihn Winiwarter für die History of Soil Knowledge angelegt hat, getan. Dieser sollte auf weitere Quellengattungen ausgeweitet und für den Fokus auf Georessourcen und Lagerstätten angepasst werden. Es könnten aber bereits die erwähnten Werke dahingehend ausgewertet werden, was und wie Autoren über Georessourcen und Lagerstätten schrieben und welche Wissensbestände sich identifizieren lassen. Dieser Arbeitsschritt ist wichtig, denn was die für eine Wissensgeschichte von Georessourcen „relevanten Wissensbestände“ sind, ist bisher nicht definiert und muss über die Arbeit an der neuen Perspektive entwickelt werden.

Neben der Geschichte zum Bodenwissen gibt es weitere wissenschaftliche Ansätze, an die zu diesem Zweck angeschlossen werden kann. So erörtern etwa Kijan Espahangizi und Barbara Orland am Beispiel des Flussspats die Möglichkeiten einer „Wissensgeschichte der materiellen Welt“. Sie verstehen eine solche Wissensgeschichte kurz gesagt als eine Zusammenschau von Natur- und Kultur(geschichte).¹⁵ Sie setzen diese auch in Bezug zur Stoff-, Ding- und Materialitätsgeschichte. Die unterschiedlichen Dimensionen des „wissenschaftlichen Projekts“, wie sie es nennen, müssten sich letztlich in einer Pluralität der Darstellungsformen zeigen. Besonders bei Espahangizi und Orland zeigt sich hier ein hohes interdisziplinäres Potential. Im Schlussteil ihres Aufsatzes fassen sie dieses Potential in einem anschaulichen Zitat zusammen. Die Pluralität der Darstellungsformen müsse sich zeigen: „als Mosaik historischer Tiefenbohrungen, epistemologischer Studien, naturphilosophischer Reflexionen, technologischer Rekonstruktionen, akribischer Lektüren, scharfsinniger Bild- und Diskursanalysen, luzider Essays, tentativer Ausblicke etc. Jenseits enger disziplinärer Perspektiven und starrer Stilkonventionen wäre eine derartige Wissensgeschichte der materiellen Welt darauf ausgerichtet, Heterogenität aufzunehmen und zu verarbeiten.“¹⁶

Konkreter lässt sich eine ganzheitliche Wissensgeschichte in den Aufsätzen von Pamela Smith und Tina Asmussen ablesen. Die Wissenschaftshistorikerin Smith erschließt das praktische Wissen des Bergbaus und Hüttenwesens im 16. Jahrhundert über die Untersuchung von Rahmenbedingungen. Sie führt dazu beispielhaft einige strukturierende Rahmenbedingungen aus, wie Ort (place), wirtschaftliche Strukturen der Bergbauproduktion (material production in mining), die Verwobenheit des menschlichen Körpers mit der Materie in der Landschaft, die beschränkenden und gewährenden (constraining and affording) Eigenschaften des Materials selbst und allgemein größere Glaubens- und Wissenssysteme.¹⁷

Auch Tina Asmussen erprobt ganzheitliche Ansätze im Zusammenhang mit Ressourcen und hat in einem aktuellen Aufsatz die Untersuchungsperspektive auf frühneuzeitliche Ressourcenökonomien gelenkt, in der „mined materials, knowledge, infrastructures, experiences and beliefs“¹⁸ vereint werden. Sie beschreibt besonders die Wahrnehmung der Metalle als belebt (spirited) und zeigt dies an Diskursen der frühneuzeitlichen Gelehrtenli-

teratur. Die Sicht auf die bergbaulich zu gewinnenden Ressourcen als göttliche Schöpfung habe dazu geführt, dass auch die Arbeit an und mit ihnen als eine Art Gottesdienst wahrgenommen werden konnte.¹⁹ Sie geht auf verschiedene Werke aus dem religiösen und technischen Bereich ein und macht deutlich, dass sich beide Bereiche nicht voneinander trennen lassen.

Neben der spirituellen, religiösen Aneignung von Georessourcen gibt es auch eine (macht)politische, die zeitgenössische Wahrnehmungen und damit auch Wissensbestände betraf. Bestimmten Georessourcen bzw. auch den aus ihnen hergestellten Objekten konnte durch sie eine außerordentliche Symbolkraft verliehen werden. Am Beispiel der bronzenen Großplastik des Braunschweiger Löwen aus der Mitte des 12. Jahrhunderts zeigt Bartels den Bezug eines Prestigeobjekts zum Montanwesen des Nordwestharzes im 12. Jahrhundert. Ausgehend von diesem Objekt macht er die Bedeutung von Kupfer unter anderem „für die Produktion repräsentativer Objekte in der religiösen wie in der weltlichen Sphäre“²⁰ deutlich. Er geht von der konkreten Zusammensetzung und Herkunft der Bronze (Rammelsberger Kupfer, Zinnherkunft unbekannt) über zu den symbolischen Zuschreibungen der Legierung und setzt diese in den Kontext von Macht und Politik.²¹ Hier werden erneut Ebenen von Ressourcenaneignung deutlich, die weit über die technische Suche, Erschließung und Gewinnung hinausgehen und die gleichzeitig den (Wissens-) Rahmen für eben diese Kategorien bilden. In den Produkten aus bergbaulich gewonnenen Georessourcen – seien es Alltagsgegenstände, Waffen oder Kunst – manifestiert sich praktisches Wissen und damit auch Wissen über Ressourcen, deren Herkunft, Qualität und Verarbeitungsweisen. Objekte können dabei auch ein Ausgangspunkt sein, um auf Schriftquellen – seien es Primär- oder Sekundärquellen – zu kommen, die Wissen über die zur Herstellung verwendeten Georessourcen, deren Herkunft und Aneignung beinhalten. Gibt es zum Beispiel Handwerksbeschreibungen, Baupläne, Güterverzeichnisse oder andere Dokumente zu Objekten wie Sakral- und Profanbauten, Prachteinbänden, Eisenwerkzeugen von Künstlern, Handwerkern und Bauern oder Bronzewaffen, -glocken oder -statuen?

Es sind hier also zwei Ebenen der Untersuchung möglich: auf der Mikroebene geht es um die eng mit dem Objekt in Beziehung stehenden Dinge wie das konkret verwendete Metall, der konkret verwendete Stein, die wissenschaftsbegründeten Anforderungen an die Ressource zur Fertigung des konkreten Produkts. Auf der Makroebene geht es um die Rahmenbedingungen, die die Herstellung des Produkts mit den Ressourcen ermöglichten. Was zum Beispiel konnte der Mönch und Verfasser der kunsthandwerklichen Schrift „De diversis artibus“, Theophilus Presbyter, Anfang des 12. Jahrhunderts über die Ressourcen wissen, auf die er in seinen Beschreibungen, zum Beispiel zum Glockenguss, eingeht? Dass er als Experte die Qualität der zu verwendenden Rohstoffe beurteilte und die Arbeitsschritte in kaum zu übertreffender Exaktheit beschrieb, ist nicht zu bezweifeln.²² Wie aber sah es mit Hintergrundwissen zu den Lagerstätten, bzw. Ressourcen aus? Hatte er „genaue Kenntnisse von der Kupfergewinnung im Harz“²³, wie es Heike Pöppelmann im Zusammenhang mit der Erzbasis für sächsische Großbronzen formuliert. Oder hatte er nur „oberflächliche Kenntnisse vom Bergbau und Hüttenwesen“²⁴, wie Erhard Brepohl in seinem Kommentar zu dessen Werk festhält? Ist es überhaupt möglich, diese Frage zu beantworten? Die Beschäftigung mit einer Quelle oder einer Person ist hier vergleichbar mit dem oben zum Objekt Ausgeführten – die Mikrostudie kann Konkretes hervorbringen zum

Wissen eines spezifischen Autors, die Makrostudie kann ihn (oder das Geschriebene) einordnen in die Rahmenbedingungen, die Glaubens- und Wissenssysteme seiner Zeit.

Es kommt hier auch wieder die Notwendigkeit der Erschließung neuer Quellen zum Tragen, um diese Rahmenbedingungen zu definieren. Für das Mittelalter könnten diese im Kontext mit Steinbüchern, Mineralogie und Alchemie weiter charakterisiert werden. Auch aus klassischen Quellen der Bergbaugeschichte wie dem Bergrecht können Erkenntnisse gewonnen werden. Die Bergrechtstexte des 12. bis 14. Jahrhunderts thematisieren neben dem Bergbaubetrieb in unterschiedlichem Ausmaß auch die Lagerstätte des jeweiligen Reviers, bzw. das jeweilige Fördergut. Im Freiburger Bergrecht nimmt insbesondere das freie Schürfrecht und das Finderrecht wichtige Funktion ein. Das freie Schürfrecht basiert auf der Freierklärung des Bergbaus auf Grundlage des königlichen Bergregals und spricht jedem Menschen das Recht zu, im definierten Rechtsbereich – hier also in der Markgrafschaft Meißen – nach Erzen suchen zu dürfen. Das Finderrecht belohnt diejenigen mit einer offiziellen Beleihung und Gangvermessung für den Bergwerksbetrieb, der durch sein Schürfen zuerst erfolgreich war und „maßwürdiges“ Erz gefördert hatte. Diese Bestimmungen gehen offensichtlich davon aus, dass einerseits eine größere Personengruppe sich in der Lage sah, Schürftätigkeiten durchzuführen, dass andererseits eine kleinere Gruppe mit diesen Unternehmungen erfolgreich sein würde. Wie genau diese ersten Schürfer vorgingen oder was sie wussten, kann bisher nicht aufgeklärt werden (Abb. 1 zeigt einen obertägig sichtbaren Schurf und einen „Schürfer“ in einer Handschrift des 16. Jahrhunderts). Die Feststellung der Maßwürdigkeit unterlag einem strengen Vorgehen und strengen Vorgaben und so muss in diesem Stadium der Suche nach Erzen bereits von der Beteiligung verschiedener Menschen mit unterschiedlichem auch – und in diesem Fall besonders – spezialisiertem Wissen ausgegangen werden.²⁵

Hilfreich bei der Identifikation von Wissensbeständen und Rahmenbedingungen kann der Fokus auf eine ausgewählte Georesource bzw. eine bestimmte Lagerstättenart sein. Hier kann anhand eines enger umgrenzten Forschungsgegenstands – zum Beispiel Kohle, Lehm, Edelstein – in einem breiten Quellenzugriff eine fokussierte Wissensgeschichte geschrieben werden. Für das Salz hat Jakob Vogel eine umfangreiche Wissensgeschichte vorgelegt, die sich auf das 18. und 19. Jahrhundert und auf einige preußische und österreichische Fallstudien bezieht. Für das an Schriftquellen ärmere Mittelalter sollte der Quellenzugriff unter Einbindung weiterer Forschungsfelder und -disziplinen mit den entsprechenden Quellen und Methoden erfolgen. Hier liegt ein großes Potential interdisziplinärer Zusammenarbeit an einem „Stoff“. Dieser Fokus entspräche den oben erwähnten Ansätzen von Espahangizi und Orland zum Flusspat, lässt sich aber mit allen anderen genannten Ansätzen kombinieren.

Alte Lagerstätten – heutige Wissenslücken

Zuletzt und im Zusammenhang mit interdisziplinären Perspektiven möchte ich in einem kurzen Exkurs noch einmal auf den Anfang zurückkommen. Und zwar an den Anfang des Artikels und an den Anfang des Bergbaus. Ich habe zu Beginn gefragt, auf welche Wissensbestände sich die Zeitgenossen stützten, um zielgerichtet zu prospektieren und die Problematik benannt, dass wir heute über die historischen Georesourcen bzw. das, was abge-



Abb. 1: „Was haist ain new Schurff?“. Ein Bergmann nimmt einen mit einem Kreuz markierten Schurf in Beschlag. Die Erzklufft ist zu sehen. (Bartels, Christoph/Bingener, Andreas/Slotta, Rainer (Hg.): *Das Schwazer Bergbuch*. Bd. 1: *Der Bochumer Entwurf von 1554*. Faksimile (Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 142). Bochum 2006, S. 35

baut wurde, zum Teil wenig wissen. Ich habe verschiedene mögliche Herangehensweisen aus Richtung der Geschichtswissenschaften an diese Frage bzw. dieses Problem skizziert. Was aber hat die Montanarchäologie dazu geschrieben? In ihren Übersichtsartikeln zur montanarchäologischen Forschung erläutern Gerd Weisgerber und Thomas Stöllner jeweils alle Themenbereiche des Bergbaukanons. Zum ersten – und hier relevanten – Bereich „Aufsuchen der Lagerstätte“ notiert Weisgerber, dass von einer „Art ‚vorwiss[enschaftlichen]‘ Prospektion“ auszugehen sei, „bei der man auf bestimmte ‚Zeichen‘ achtete“.²⁶ Diese Zeichen konnten geologisch oder botanisch sein. Außerdem schließt Weisgerber das Wiederaufwältigen liegengelassener Bergwerke mit ein und nennt in dem Zusammenhang auch die mündliche und schriftliche Überlieferung als potentielle Quellen für die Suche nach den „Überreste[n] des alten Bergbaus“. Stöllner ergänzt hydrologische Spuren und verweist auf entsprechende Inhalte von Werken des 16. bis 19. Jahrhunderts. Er geht von systematischen Prospektionen spätestens seit der Antike aus und zieht in Betracht, dass auch einige unterirdische Stollen oder Schachtserien auf diese Weise interpretiert werden könnten.²⁷ Er vergleicht solche Prospektionsschächte mit heutigen systematischen Bohrungen und verweist auch auf Stollen, die nicht direkt mit Abbautätigkeit in Verbindung zu bringen sind und somit auch Prospektionstätigkeiten gedient haben konnten. Stöllner nennt nicht wie Weisgerber die Überreste alten Bergbaus. Er führt Überreste alter Verhüttung und das Recyceln von Schlacken an, um deutlich zu machen, dass das, was die eine Gesellschaft als Abfall auf Schlackenhalde geworfen hat, in einer anderen Gesellschaft als abbauwürdig gelten konnte.²⁸ Weisgerber und Stöllner beschreiben zum Beispiel, dass kupferzeitlich nahezu 100 %, (jünger) bronzezeitlich 60 % bis 35%, um 1900 4 % und heute 0,4% Kupfergehalt im Erz als vornehmlich abbauwürdig galten bzw. gelten.

Den Aspekt der Abbauwürdigkeit betonen auch Bartels und Stephen Merkel in ihren kritischen Beiträgen über die Bedeutung

von Silbererzen in der Geschichte und deren Erforschung in den Geistes- und Naturwissenschaften.²⁹ Merkel warnt vor Vereinfachungen, die die menschliche Nutzung von Erzen als linear-chronologischen Prozess beschreiben, der von vornehmlicher Nutzung der Reicherze zu vornehmlicher Nutzung der Armerze führt.³⁰ Faktoren wie die politische Situation, Sicherheit, Infrastruktur, Zugänglichkeit zu Brennstoff und Wasser oder die Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften müssten mitbezogen werden, wenn Silbererze oder die Profitabilität von Silberabbau diskutiert würden: „Ore does not simply consist of minerals in particular concentrations – it is the whole economic package.“³¹ Die Wirtschaftlichkeit eines Abbaus kann örtlich und zeitlich sehr verschieden sein, darauf weisen alle Autoren hin.³² Der Blick von heute auf die im Mittelalter genutzten Lagerstätten ist schwierig, da das abgebaute Material in der Regel nicht mehr zur Verfügung steht. In fein ausgeschlängelten Schächten und Stollen wird selten noch etwas gefunden (vgl. Abb. 2). Analysen an heutigen Lagerstätten und von Schlacken sind gängige Methoden, die jedoch zu Fehlinterpretationen führen können, da sie eben das einstmals stehengelassene, bzw. weggeworfene Material erfassen.³³ Glücksfälle sind übersehene Erzpartien³⁴, erhaltene Gesteinsproben³⁵ und Schriftquellen. Wir wissen heute also nur noch teilweise etwas über die einstmaligen Lagerstätten.

„Aufschlüsse, Mineralien bestimmter Farben oder Quellwasser mit farbigen Ablagerungen (etwa eisen- oder kupferhaltig) oder auffallendem Geschmack (Salz) konnten zur Ausbeute führen. [...] Zeigerpflanzen können [...] Hinweise auf Vererzungen [...] liefern.“³⁶ Von einem vorhandenen Wissen über solche „Zeichen“, wie sie oben schon erwähnt wurden, ist aufgrund zahlreicher belegter erfolgreicher Bergbauunternehmungen auszugehen – archäologisch direkt zu belegen ist es selbstverständlich nicht. Verschiedene Montanarchäologen stellen unter dem Punkt „Aufsuchen der Lagerstätte“ die Verbindung zu den vorgefundenen geologischen Gegebenheiten her, um zu erörtern, wie die Menschen auf die jeweilige Lagerstätte gestoßen sein konnten. Lara Casagrande und Martin Straßburger halten für das mittelalterliche Bergbaugesamt am Monte Calisio in der Umgebung der italienischen Stadt Trient eine allgemein flach einfallende Erzmineralisation fest. Aufgrund ihrer archäologischen Befunde gehen die Autoren davon aus, dass die Bergleute sich an Schwerpatfragmente und -bändern an Steilhängen und Ausbissen in Felswänden orientiert hätten, die sie dann in den Berg verfolgten und gegebenenfalls abbaute.³⁷ Bei der ausführlich montanarchäologisch untersuchten Bergbausiedlung am Altenberg im heutigen Siegerland bleibt Weisgerber für den Punkt „Aufsuchen der Lagerstätte“ nicht viel mehr, als festzuhalten, dass gestörter Bewuchs, Zeigerpflanzen und die Rotfärbung eines Bachs die Menschen auf die Lagerstätten gebracht haben könnten.³⁸ Alles Vermutungen, die plausibel klingen, aber eben Vermutungen bleiben.

Im Freiburger Revier im Erzgebirge müssen, so Volkmar Scholz 2013, nach den Silberfunden Mitte des 12. Jahrhunderts ziemlich rasch Prospektionen in der Umgebung erfolgt sein. Seine Vermutung ist ebenfalls, dass schon damals „Verfärbungen der Oxidationsprodukte der primären Erze gut erkennbar“³⁹ waren und er macht dies mit dem Foto eines freigelegten Oxidationsstreifens deutlich.⁴⁰ Solche Merkmale seien im Anschnitt von Fluss- und Bachläufen gesucht worden. Er verweist zudem auf die in diesem Zusammenhang erfolgsversprechenden Grabungen im Pöbelbachtal, die damals bereits abgeschlossen, aber noch nicht umfassend publiziert waren. Die außergewöhnlichen Erkennt-



Abb. 2: Ausgeschlängelte Gangbereiche mit einer Abzweigung in einem mittelalterlichen Erzbergwerk. (© Foto: Lena Asrih)

nisse über einen Prospektionsbergbau gelangten 2015 an die Öffentlichkeit. Die Besonderheit dieser Ausgrabungen bestand in der Zusammenführung ober- und unterirdischer Untersuchungen in einem eng umgrenzten Raum. Oberflächennah wurden Schürfrelikte nachgewiesen. Sie belegen, dass im 12. Jahrhundert sichtbare Gangausbisse auf dem Eisernen Hut (dem oft hoch mit Mineralen angereicherten oberen Teil eines Erzvorkommens) aufgeschlossen wurden. Auch Schächte und Stollen konnten sicher einer frühen Prospektionsphase zugeordnet werden. Interessant ist, dass in diesem Bereich nur wenige Abbauörter nachgewiesen wurden und die Gangbeprobungen keine nennenswerten Mengen von Silber, Zinn oder Kupfer aufweisen (wie aus bekannten abgebauten Lagerstätten der Umgebung bekannt). Dennoch arbeiteten über mehrere Jahre viele Personen in den Bergwerken, was den Grabungsleiter Frank Schröder unter anderem nach den Financiers dieser Unternehmung fragen lässt.⁴¹ Außerdem zu fragen ist, was die Menschen dazu anhielt, mehr als 100 Jahre und bis in 44 Meter Tiefe Schächte und Stollen mit aufwändigen Holzausbauten anzulegen. Es gibt dazu leider keine historischen Quellen, aber es muss einen Anlass, Wissen, gegeben haben, der oder das den Antrieb dafür bot.⁴² In gemeinsamer Erörterung können wir uns diesem Wissen annähern.

Zusammenfassende Bemerkungen zu Grenzen und Perspektiven

Die Herausforderung beim Schreiben einer Wissensgeschichte der bergbaulich gewinnbaren Georessourcen im Mittelalter wird sein, einen Untersuchungsrahmen auszuwählen, die passenden Quellen zu finden und die im vorliegenden Aufsatz oft erwähnten „relevanten Wissensbestände“ zu identifizieren. Wie diese Wissensbestände aussehen und wo sie zu finden sein könnten, ist nur angerissen worden. Es wurde auch weitestgehend auf die Unterscheidung von Wissensarten und -trägern verzichtet, da hier zunächst der Fokus auf der Notwendigkeit eines Perspektivwechsels in der mittelalterlichen Bergbaugeschichte lag. Die theoretische Auseinandersetzung mit Wissensformen und -dissemination, mit den konkreten Wissensbeständen und den Akteu-

ren muss folgen. Im wissenshistorischen Ansatz liegt meines Erachtens ein großes Potential, interdisziplinäre Zusammenarbeit auszubauen. Dabei sollte unbedingt auch der Fokus über Europa hinaus ausgeweitet werden. Die bisherigen Ergebnisse der Montanarchäologie, Archäometallurgie und Bergbaugeschichte zeigen, dass sich die Disziplinen und Forschungsfelder ideal ergänzen und dass sie ohne einander schwer auskommen. Am Beispiel des heutigen Wissens über die alten Lagerstätten konnte dies besonders gezeigt werden. Die vorgeschlagenen möglichen Wege zur Erschließung neuer Quellen und des vergangenen Wissens über Georesourcen sind noch zu beschreiten. Es gibt allerdings mit den genannten Autoren und Autorinnen und deren Themen – z. B. Winiwarters „soil knowledge“, Smiths Rahmenbedingungen praktischen Wissens, Asmussens „spirited metals“ oder die Wissensgeschichte der materiellen Welt von Espahangizi und Orland – innovative wissensgeschichtliche und ganzheitliche Ansätze, die für die Bergbaugeschichte des Mittelalters gewinnbringend angewendet werden können und sollten.

Anmerkungen

- 1 Herzlicher Dank gilt Tina Asmussen für kritische Anmerkungen zum Manuskript im Erstellungsprozess.
- 2 Bluma 2017, S. 140 mit Verweis auf Ludwig 2012, S. 11.
- 3 Gerd Weisgerber und Thomas Stöllner haben den Bergbaukanon für die Montanarchäologie angepasst (in stufenweiser Erweiterung der Themenbereiche von 14 [Weisgerber 1989 u. 1990] auf 19 und wieder auf 17 [Weisgerber 2001 und 2002] dann auf 20, bzw. 21 [Stöllner 2008 mit Details, zusammenfassend Stöllner 2012]).
- 4 Zwar läge der Montanarchäologie über die ältere Bergbauarchäologie ein funktionales Verständnis technologischer und sozialer Abläufe zugrunde, dass durch die Erweiterungen des Bergbaukanons in eine holistische Darstellung überführt worden sei. In dieser ganzheitlichen Darstellung bleibt jedoch der ausdrückliche Produktions- und wirtschaftliche Fokus bestehen, wenn die Untergliederung des Kanons des Berg- und Hüttenwesens in die drei Teile Bergbauwesen (Gewinnung- und Aufbereitungsprozess), Metallurgie und Metallhandwerk (Hüttenwesen) und allgemein die Wirtschaft (worunter ideologische, kulturspezifische Rahmenbedingungen der Rohstoffgewinnung fallen) erfolgt (Stöllner 2012, S. 31-32 und Abb. 3).
- 5 Vgl. zusammenfassend Asrih 2017, S. 31-33 und S. 81.
- 6 Vgl. Bartels/Klappauf 2012, S. 111-120.
- 7 Ebd., S. 231-237.
- 8 Ebd., S. 231.
- 9 Ebd.
- 10 Vgl. Bluma 2017, S. 146-147.
- 11 Meinrad Pohl warf die Frage auf, ob die besonderen Regelungen zu Eigentumsrechten im Bergbau auf die Landwirtschaft zurückgehen (vgl. Pohl 2015). Hierzu ist weitere Forschung notwendig und im Rahmen der durch Meinrad Pohl geleiteten Forschergruppe „Materiality in Research and Didactics“ an der Western Norway University of Applied Sciences unter Beteiligung von Lena Asrih geplant.
- 12 Vgl. Winiwarter 2010, S. 179.
- 13 Ebd., S. 184.
- 14 Ebd., S. 184-189.
- 15 Vgl. Espahangizi/Orland 2014, S. 26.
- 16 Ebd., S. 34.
- 17 Vgl. Smith 2017.
- 18 Asmussen 2020, S. 2.
- 19 Vgl. Asmussen 2020.
- 20 Bartels 2019, S. 27.
- 21 Vgl. Bartels 2019.
- 22 Vgl. z. B. Asmus 2016, der nach den Beschreibungen von Theophilus eine Bienenkorbglocke nachgoss.
- 23 Pöppelmann 2019, S. 19.
- 24 Brepohl 2013, S. 488.
- 25 Vgl. zusammenfassend Asrih 2017, S. 43-47 und S. 54-55.
- 26 Weisgerber 2002, S. 186.
- 27 Stöllner 2008.
- 28 Vgl. Stöllner 2008.
- 29 Vgl. Bartels 2014; Merkel 2020.

- 30 Merkel 2020, (im Druck; voraussichtlich S. 43).
- 31 Merkel 2020, (im Druck; voraussichtlich S. 39).
- 32 Z. B. Bartels 2014; Merkel 2020; Stöllner 2008.
- 33 Dazu Bartels 2015, S. 200-201; Merkel 2020, (im Druck; voraussichtlich S. 42-43).
- 34 Z. B. Simon und Hauswald 1995, S. 77-78, zu reichen Kupfererzen, die bei Berggießhübel heute noch zu finden seien.
- 35 Z. B. Bartels 2015, S. 200-201 und Abb. 11, zum Belegstück des legendären Reicherzfalls von 1477 in Schneeberg.
- 36 Weisgerber 2002, S. 186.
- 37 Vgl. Casagrande/Straßburger 2020, (im Druck; voraussichtlich S. 94).
- 38 Vgl. Weisgerber 1998, S. 184. In seinem am Bergbaukanon orientierten Vergleich des Trienter Bergrechts mit den montanarchäologischen Quellen vom Altenberg lässt er neben dem Aufsuchen der Lagerstätte auch die Fahrung und das Geleucht aus Mangel an Informationen außer Acht (vgl. Weisgerber 1998, S. 213-219). Vgl. zur Kritik an Weisgerbers Vorgehensweise Asrih 2017, S. 70-71.
- 39 Scholz 2013, S. 237.
- 40 Ebd., und siehe Abb. 1.
- 41 Vgl. Schröder 2015, S. 142-150.
- 42 Vgl. zur historischen Überlieferung Burghardt 2015.

Bibliografie

- ASMUS, Bastian:
2016 Theophilus und der Guss einer Bienenkorbglocke. Ein Experiment, in: Der Anschnitt 68 (2016), S. 45-60
- ASMUSSEN, Tina:
2020 Spirited Metals and the Oeconomy of Resources in Early Modern European Mining, in: Earth Sciences History 39 (2020) 2 (Special Issue on Early Modern Geological Agency, hg. v. Asmussen, Tina / Omodeo, Pietro D.), S. 1-18
- ASRIH, Lena:
2017 „Das synt gemeyne bergrecht...“. Inhalte und Anwendung des Freiburger Bergrechts im Mittelalter (Der Anschnitt, Beihefte, Bd. 36 = RITaK 4 = Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 221), Bochum/Rahden 2017
- BARTELS, Christoph:
2014 Bleiglanz als hauptsächliches Silbererz des Mittelalters und der frühen Neuzeit? Zur Entstehung und Geschichte eines grundlegenden Irrtums, in: Der Anschnitt 66 (2014), S. 190-213
2019 Das Montanwesen des Nordwestharzes im 12. Jahrhundert, in: Bei der Wieden, Brage/Luckhardt, Jochen/Pöppelmann, Heike (Hg.): 850 Jahre Braunschweiger Löwe. Dokumentation der Tagung am 10. und 11. März 2017 (Beihefte zum Braunschweigischen Jahrbuch, Bd. 21), Braunschweig 2019, S. 25-46
- BARTELS, Christoph/KLAPPAUF, Lothar:
2012 Das Mittelalter. Der Aufschwung des Bergbaus unter den karolingischen und ottonischen Herrschern, die mittelalterliche Blüte und der Abschwung bis zur Mitte des 14. Jahrhunderts, in: Bartels, Christoph/Slotta, Rainer (Hg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 1: Der alteuropäische Bergbau. Von den Anfängen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, Münster 2012, S. 111-248
- BARTELS, Christoph/FESSNER, Michael/KLAPPAUF, Lothar/LINKE, Friedrich Albert:
2007 Kupfer, Blei und Silber aus dem Goslarer Rammelsberg. Von den Anfängen bis 1620 (Montanregion Harz, Bd. 8 = Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 151), Bochum 2007
- BLUMA, Lars:
2017 Moderne Bergbaugeschichte, in: Der Anschnitt 68 (2017), S. 128-151
- BREPOHL, Erhard:
2013 Theophilus Presbyter und das mittelalterliche Kunsthandwerk. Gesamtausgabe der Schrift DE DIVERSIS ARTIBUS in einem Band, Köln u. a. 2013
- BURGHARDT, Ivonne:
2015 Zur Frage des historischen Kontextes hoch- und mittelalterlicher Bergbauunternehmungen in der Umgebung von Niederpöbel, in: ArchaeoMontan 2015: Montanarchäologie im Osterzgebirge = Montánní archeologie ve východním Krušnohoří, Dresden 2015, S. 179-184
- CASAGRANDE, Lara/STRASSBURGER, Martin:
2020 Das Trienter Bergrecht aus montanarchäologischer Sicht, in: Asrih, Lena (Hg.): Mittelalterliche Bergbautechnik in historischen und archäologischen Quellen. Interdisziplinärer Workshop vom 01.-03.12.2016 in Herne (Der Anschnitt, Beihefte Bd. 45 = Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 245), Bochum 2020, (im Druck; voraussichtlich S. 91-103)

- DAHM, Claus/LOBBEDEY, Uwe/WEISGERBER, Gerd (Hg.):
1998 Der Altenberg: Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. Bd. 1: Die Befunde (Denkmalpflege und Forschung in Westfalen, 34), Bonn 1998
- ESPAHANGIZI, Kijan Malte/ORLAND, Barbara:
2014 Pseudo-Smaragde, Flussmittel und bewegte Stoffe. Überlegungen zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt, in: Espahangizi, Kijan Malte/Orland, Barbara (Hg.): Stoffe in Bewegung. Beiträge zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt, Zürich/Berlin 2014, S. 11-35
- HONEMANN, Volker:
2004 Bergbau in der Literatur des Mittelalters und der frühen Neuzeit, in: Kaufhold, Karl Heinrich/Reininghaus, Wilfried (Hg.): Stadt und Bergbau, Köln u. a. 2004, S. 239-261
- LUDWIG, Karl-Heinz:
2012 Ansichten zur Herausbildung der Montangeschichte als Wissenschaft: Zugleich Ermittlung des Ist-Zustands anhand des von Wolfgang Ingenhaeff und Johann Bair herausgegebenen Tagungsbandes des 5. Internationalen Montanhistorischen Kongresses „Bergbau und Recht“ in Schwaz 2006, in: Res Montanarum 50 (2012), S. 7-26
- MERKEL, Stephen:
2020 The Richness of Silver Ore in the Middle Ages: A Comparative Study of Historical Descriptions and the Archaeological Evidence, in: Asrih, Lena (Hg.): Mittelalterliche Bergbautechnik in historischen und archäologischen Quellen. Interdisziplinärer Workshop vom 01.-03.12.2016 in Herne (Der Anschnitt, Beihefte Bd. 45 = Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 245), Bochum 2020, (im Druck; voraussichtlich S. 39-44)
- POHL, Meinrad:
2015 Farming, Quarrying, Mining – all the same?, Posterpräsentation auf der interdisziplinären Tagung „Exploring the Middle Ages (500-1600)“, 25.-27. November 2015, Faculty of humanities, Bergen University College, [online] verfügbar unter: https://issuu.com/uibhf/docs/exploringmiddleages_posters/14 (S. 15), (zuletzt aufgerufen am 12.11.2020)
- PÖPPELMANN, Heike:
2019 Gut gebrüllt! 850 Jahre Braunschweiger Löwe. Anmerkungen zum Stand der Forschung und neue Fragen, in: Bei der Wieden, Brage/Luckhardt, Jochen/Pöppelmann, Heike (Hg.): 850 Jahre Braunschweiger Löwe. Dokumentation der Tagung am 10. und 11. März 2017 (Beihefte zum Braunschweigischen Jahrbuch, Bd. 21), Braunschweig 2019, S. 9-23
- SCHOLZ, Volkmar:
2013 Versuch einer beschreibenden Rekonstruktion der Bergbautechniken und Abbautechnologien im hochmittelalterlichen Bergbau von Dippoldiswalde, in: Smolnik, Regina (Hg.): ArchaeoMontan 2012. Erkunden, Erfassen, Erforschen (Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 26), Dresden 2013, S. 237-244
- SCHRÖDER, Frank:
2015 Die montanarchäologischen Ausgrabungen in Niederpöbel (2011-2013): Befunde und Ergebnisse, in: Smolnik, Regina (Hg.): ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge (Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 30), Dresden 2015, S. 23-150
- SMITH, Pamela:
2017 The Codification of Vernacular Theories of Metallic Generation in Sixteenth-Century European Mining and Metalworking, in: Valleriani, Matteo (Hg.): The Structures of Practical Knowledge, Cham 2017, S. 371-392
- STÖLLNER, Thomas:
2008 Montan-Archaeology and Research on Old Mining: Just a Contribution to Economic History?, in: Yalcin, Ünsal (Hg.): Anatolian Metal IV (Der Anschnitt, Beiheft 21), Bochum 2008, S. 149-178
2012 Der Vor- und frühgeschichtliche Bergbau in Mitteleuropa, in: Bartels, Christoph/Slotta, Rainer (Hg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 1: Der alteuropäische Bergbau. Von den Anfängen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, Münster 2012, S. 25-110
- WEISGERBER, Gerd:
1989 Montanarchäologie. Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike, Teil I, in: Der Anschnitt 41 (1989), S. 190-204
1990 Montanarchäologie. Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike, Teil II, in: Der Anschnitt 42 (1990), S. 2-18
2001 Einführung in die Montanarchäologie, veröffentlicht am 01.03.2001, [online] verfügbar unter: <https://www.archaeologie-online.de/artikel/2001/thema-montanarchaeologie/einfuehrung-in-die-montanarchaeologie/> (zuletzt aufgerufen am 08.11.2020)
- 2002 Art. Montanarchäologie, in: Hoops, Johannes (Hg.): Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Bd. 20, 2. völlig neubearbeitete Aufl. Berlin/New York 2002, S. 180-199
- VOGEL, Jakob:
2008 Ein schillerndes Kristall. Eine Wissensgeschichte des Salzes zwischen Früher Neuzeit und Moderne, Köln u. a. 2008
- WINIWARTER, Verena:
2010 Prolegomena to a History of Soil Knowledge, in: McNeill, John Robert/Winiwarter, Verena (Hg.): Soils and Societies. Perspectives from Environmental History. Cambridge 2010, S. 177-215

Anschrift der Verfasserin

Dr. Lena Asrih
Deutsches Bergbau-Museum Bochum
Leibniz-Forschungsmuseum für Georesourcen
Forschungsbereich Bergbaugeschichte
Am Bergbaumuseum 28
44791 Bochum