

Was ist Montanarchäologie heute?

Ziele, Erfahrungen, Herausforderungen und Methoden

Thomas Stöllner

Was ist Bergbau?

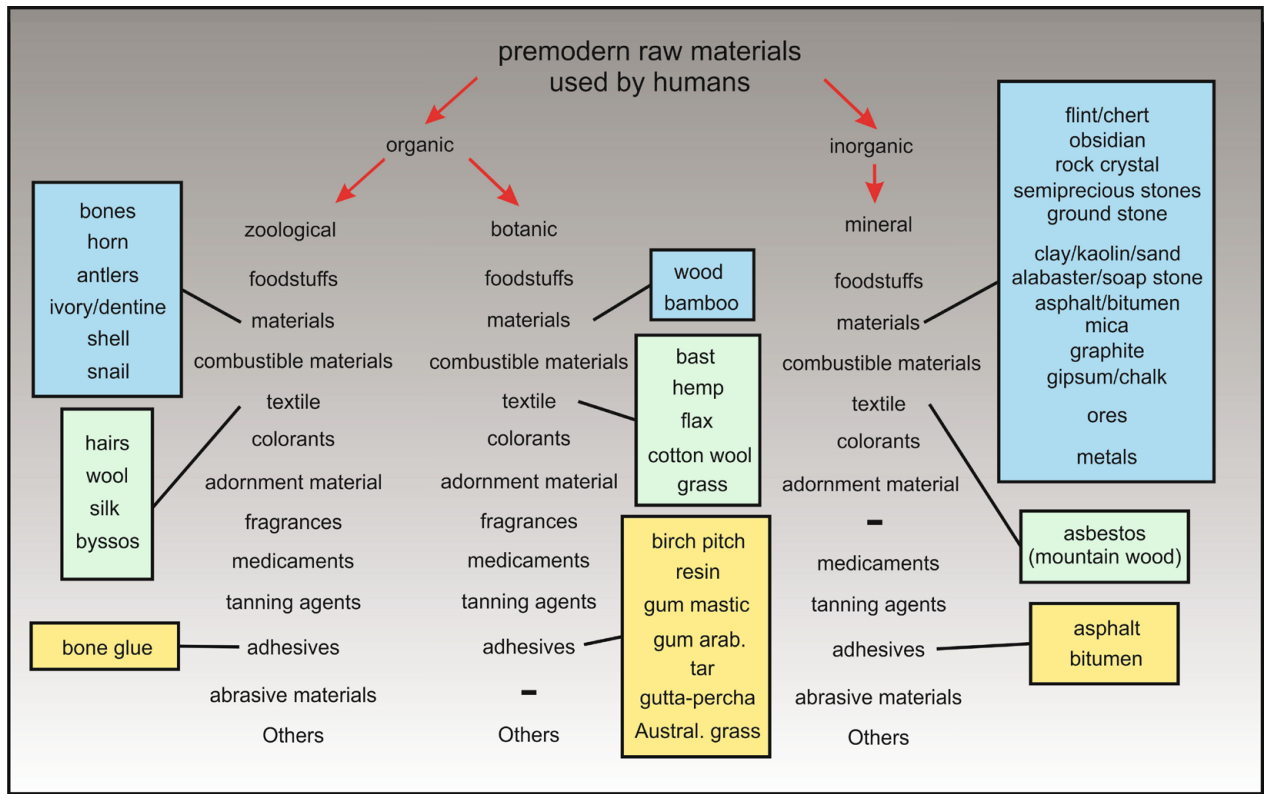
Der Bergbau kann als ein umfassendes soziokulturelles System des Menschen beschrieben werden. Die Aneignung von Rohstoffen (Mineralien) und Substanzen kann als eine jener grundlegenden Beziehungen bezeichnet werden, die den Menschen seit seiner Menschwerdung begleitet haben. Die Geophagie von Tieren und Menschen (z. B. Kochsalz) offenbart eine grundlegende Verbindung mit den Mineralien der Erde (z. B. Ton). Am Mount Elgon in Kenia nutzen Elefantenherden eine Salzhöhle und gewinnen das dort gewonnene Salzmineral mit ihren Stoßzähnen. Die Verwendung von Werkzeugen durch Schimpansen oder Hominiden (im Sinne des Olduwan-Techno-Komplexes) veranschaulicht einen ähnlichen Prozess des direkten Wissenserwerbs bei der Aneignung mineralischer Ressourcen. Es muss betont werden, dass diese Praktiken weit in die Menschheitsgeschichte zurückreichen und mit der Verwendung von Gesteinen und Pigmenten den Prozess der menschlichen Entwicklung von Anfang an begleitet haben. Die ältesten bekannten Bergbaue für Röteln und Rötelpigmente in Südafrika und Europa gehen auf das Mittel- und Jungpaläolithikum zurück (Ngwenya, Thasos).

Als technische Tätigkeit ist Bergbau von der Gewinnung von Steinen und Erden zu unterscheiden, da der Bergbau die mineralische Ressource aus einem Muttergestein herauslöst, während die Gewinnung von Steinen und Erden auf der Ausbeutung eines kompakten Steinmassenvorkommens (z. B. in Steinbrüchen) beruht. Bergbau ist teilweise auch in seinen kulturellen Dimensionen spezifisch, da die Arbeitswelt unter Tage eigentümlich ist und in manchen Fällen mystifiziert und ritualisiert wird. In seinen kommerzialisierten Formen wurde er von Staaten und Eliten als notwendiger, aber auch prestigeträchtiger Teil einer Produktion angesehen, die zum wirtschaftlichen Wohlergehen eines Reiches, eines Staates oder eines Elitenhaushaltes beigetragen hat. In dieser Perspektive waren und sind Bergleute Teil der Produktionsmittel und Produktivkräfte, sei es, dass sie auf eigene Rechnung, als Vertragsarbeiter, als Gefangene oder als Sklaven arbeiteten.

Welche Rohstoffe?

Nutzung von Naturstoffen vor der Moderne

Rohstoffe werden kontinuierlich als Ressourcen angeeignet und ihr Nutzen wird mit ihren (anerkannten) physikalischen Eigenschaften verwoben. Sie werden somit zum Rohstoff, an den bestimmte Konzepte und Erzählungen gebunden sind. Betrachtet man die Bandbreite der vor der Neuzeit verwendeten Rohstoffe, so ist es interessant, einen ersten Blick auf die mit ihnen verbundenen Nutzungskonzepte zu werfen. Grundsätzlich wird zwischen anorganischen und organischen Rohstoffen unterschieden. Anders als man meinen könnte, sind es nicht nur die anorganischen mineralischen Rohstoffe, die vom Menschen abgebaut wurden. Fossile Hölzer wie Gagat, Saproelit oder Steinkohle sind ursprünglich pflanzliche Rohstoffe, die durch geologische Prozesse versteinert wurden und damit einem anorganischen Material ähneln. Dementsprechend sind auch die Abbauprozesse von Rohstoffen, die aus einer anorganischen Genese stammen, ähnlich. Umgekehrt ist Asbest ein mineralischer Naturfaserrohstoff (alter Name: Bergflachs), ein Silikatmineral, das wie biogene Fasern auch als Netzmaterial verwendet wurde und wird. Bei Plinius wird es in seiner *Naturalis historia* XIX, 19 entsprechend als unbrennbares Leinen bezeichnet. Der Abbau und die Gewinnung von Asbest als mineralischer Faserstoff sind von der Herstellung biogener, pflanzlicher wie tierischer Faserstoffe sehr unterschiedlich. Ähnlichkeiten in der Art der Verwendung bringen sie jedoch wieder zusammen. Nutzungserfahrung und -konzept sowie die Verwertbarkeit des Rohstoffs bestimmen also die kulturelle und technische Aneignung des Rohstoffs. Interessant ist, dass die Genese des Rohmaterials für den Menschen zunächst nur eine untergeordnete Rolle spielte, sondern dass Stoffe nach ihrer primären Verwendung definiert und weiterverwendet wurden. So finden wir mineralische und biogene Nahrungsmittel (wie Speisesalz oder pflanzliche und tierische Produkte), Werk- und Brennstoffe, Textilien und Klebstoffe, Färbemittel und Farbstoffe oder auch Duft- und Heilstoffe. Eine Archäologie der Rohstoffe muss dabei immer auch die verschiedenen Wissenskomplexe im



Systematik von Rohmaterialien in vormodernen Zeiten mit drei Fallbeispielen von Grundstoffen, textilen Stoffen und Klebstoffen, um die Spanne von Naturstoffen zwischen organischen und anorganischen Materialien zu verdeutlichen. Graphik: Th. Stöllner, G. Weisgerber.

Blick haben, die Gesellschaften in die Rohstoffe eingeschrieben haben: Dazu gehören sensorische Erfahrungen und Praktiken im Umgang von der Gewinnung bis zur endgültigen Nutzung und die damit verbundenen, zum Teil sehr unterschiedlichen Wertschöpfungen. Eine wichtige Rolle spielen z.B. Farben, wie Rot, Grün oder Blau, die in verschiedenen Phasen der Menschheitsgeschichte eine kulturell prägende Rolle eingenommen haben.

Eine Archäologie der Rohstoffproduktion: Wie definiert sich eine Montanarchäologie

Geschichte und Archäologie haben sich von Anfang an mit antiken Bergwerken und Produktionsweisen beschäftigt. Im 19. Jahrhundert begann auch die Archäologie, sich mit alten Bergwerken und Steinbrüchen zu beschäftigen, und zwar oft mit Hilfe von Bergleuten und Bergbauingenieuren. Insbesondere Bergbauingenieure begannen den Begriff »Bergbauarchäologie« zu verwenden, um die Arbeit ihrer Vorfahren zu beschreiben (erstmalig durch Theodor Haupt, Berggrat in der Toskana). Der Begriff wurde bald darauf populär, dennoch ist zu beachten, dass der Begriff auf einen generell quellenorientierten An-

satz hinweist. Das Bergwerk und seine Technik stehen im Mittelpunkt der Betrachtung und Diskussion. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die Bergbauarchäologie allein als nicht mehr ausreichend empfunden. In Anlehnung an den deutschen Sprachgebrauch der lateinischen *res montanorum* für alle Arten von Bergbautechnik begann H. Wilsdorf 1964 den Begriff »Montanarchäologie« zu verwenden. In seinen Forschungen beschrieb er alle Arten von Überbleibseln früherer Ausbeutung und befasste sich insbesondere mit den sozialen Folgen des Bergbaus in vergangenen Zeiten. Dieser Ansatz wurde dann auch vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum weitergeführt und systematisch ausgebaut. »Montanarchäologie« ist bis heute in Gebrauch und hat im deutschsprachigen Raum die ältere Bergbauarchäologie fast vollständig ersetzt. Er schließt alle Arten von Überresten und Schritten der Rohstoffproduktion und deren soziale und organisatorische Folgen mit ein.

Interdisziplinäres Herangehen!

Die Erforschung des Bergbaus, der Aufbereitungstechnik von Rohstoffen sowie der frühen Metallurgie erfordert die Integration von Methoden und

Kenntnissen aus mehreren verwandten Bereichen der Bergbauwissenschaften. Verwandte Gebiete sind etwa die Explorationsgeologie, die Tektonik und Strukturgeologie und die Wissenschaft der wirtschaftlichen Erzaufbereitung und der Metallurgie. Letztere helfen, die Ausbeute eines antiken Bergbauprozesses zu verstehen, aber auch die Einflüsse, die Lagerstättenstruktur und tektonische Prozesse auf den alten Bergbau hatten. Die Bergbautechnik liefert die grundlegenden Analogien für prähistorische und antike Technologien sowie eine Nomenklatur für alle Arten von Abbaufahrten. Aus den Bergbauwissenschaften und der Speläologie werden auch Techniken der Bergbauvermessung auf Feldmethoden entlehnt, um altes Vermessungswissen zu rekonstruieren und Abbaustellen dokumentieren zu können. Die Archäometallurgie als eng verbundene Disziplin konzentriert sich auf die Rekonstruktion metallurgischer Verfahrenswesen. Die schließt die (analytischen) Untersuchungen antiker Schmelzplätze und anderer metallurgischer Stätten und Werkstätten ein (Gießen, Schmieden). Ebenso nutzt sie experimentelle und ethnoarchäologische Ansätze sowie spezifische taphonomische Methoden, um sich den spezifischen technischen Abläufen zu nähern, sowie Methoden der Mineralogie und Geochemie (insbesondere der Isotopenchemie), um Fragen der metallurgischen Abläufe oder der Provenienz von Materialien zu beantworten. Die Archäometrie schließlich ist unverzichtbar für jede wissenschaftsbasierte empirische Arbeit in der Rohstoff- und Bergbauarchäologie. Ihre Bereiche (z. B. Paläoumweltrekonstruktion) gehören selbstverständlich zu jedem modernen montanarchäologischen Forschungsprojekt.

Bergwerke und Produktionsanlagen als spezifische Quellen

Survey-Methoden sind ein grundlegender Bestandteil jeder archäologischen Feldarbeit, so auch in der Bergbau- und Rohstoffarchäologie. Bergbaulandschaften, ihre technischen Anlagen wie auch der Abraum ihrer Produktion sind in der Regel zu groß, um sie großflächig erforschen zu können. Daher müssen Survey-Methoden auf eine ausgeklügelte Kombination mehrerer Methoden (Geophysik, Sondagen, Bohrungen, bodenkundliche Untersuchungen) zurückgreifen. Wenn beispielsweise eine große Schlackenhalde innerhalb mehrerer Monate Feldarbeit vollständig ausgegraben wird, ist es einfach zu aufwändig, die gleichen Arbeiten an mehreren anderen



*Bergat der Toskana, Theodor Haupt, nach G. Sperl.
Foto aus dem Bergbaumuseum Massa Marittima.*

Halden zu wiederholen. Daher muss eine Kombination aus Vermessung und Sondierung praktiziert werden, die immer mit weiteren Fragen zur Datierung und Lebensdauer, zur Stratigraphie und taphonomischen Struktur einer solchen Großstruktur verbunden sein muss. Es versteht sich von selbst, dass Bergbau, Verhüttung und weitere Produktionsprozesse eine spezielle Dokumentationsmethode erfordern. Das Aufspüren von Bergwerken oder die Interpretation von bergbaubedingten Abgrabungen (Pingen) als Spuren der Ausbeutung ist sehr viel schwieriger, wenn es keine sichtbaren Spuren wie Halden, Reste von Werkzeugen usw. gibt. Geophysikalische Methoden haben das Potenzial, Mundlöcher aufzuspüren oder sogar die Lagerstätte selbst zu untersuchen, indem sie die Füllung von Bergbausenken sowie die Tiefe des ausgebeuteten Bereichs ermitteln (etwa durch die Seismik, Bodenradar, geoelektrische Tomographie). Die magnetische Vermessung ist sehr nützlich für das Aufspüren von Verhüttungsanlagen, die aus Schlackenhalde, Öfen, Röstanlagen oder Holzkohlegruben bestehen. Sie zählt heute zu den am häufigsten eingesetzten Prospektionsmethoden. Spezifische Vermessungstechniken sind in unterirdischen Bergwerken notwendig. Das Kartieren und Beschreiben umfasst vor allem auch die dritte Dimension. Das Bergwerk mit seinen erhaltenen Bergfesten spiegelt einen mehrdimensionalen »Spurenraum« menschlicher Arbeit. Die Werkzeugspuren (z. B. Steinhämmer, Keile, metallene Gewinnungsgeräte, Sprengstoff) liefern gute technologische und chronologische Hinwei-

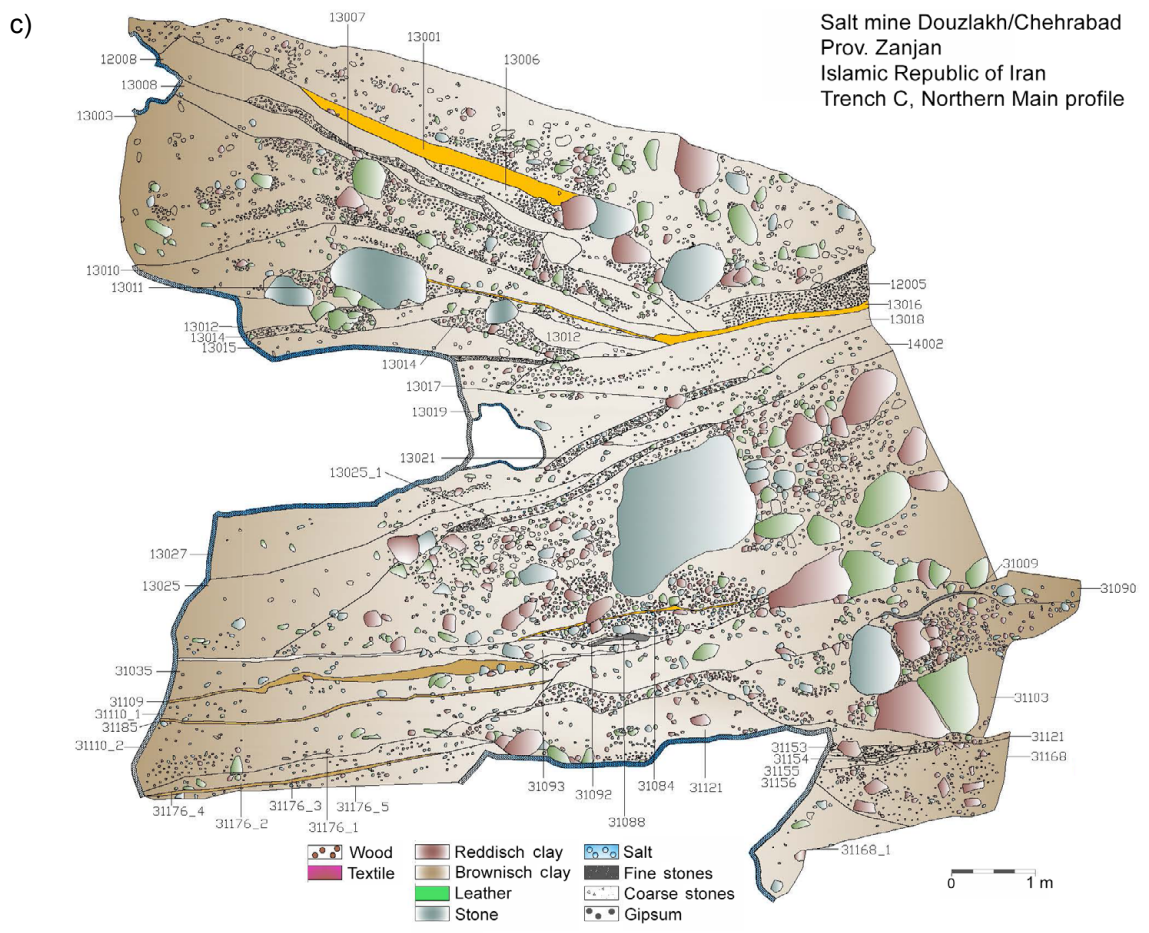


Arthurstollen, Sicherungsarbeiten im Tiefbau (links), Ausgrabung in der engen Firststrecke (rechts). Foto: DBM, P. Thomas.

se. Erst die sorgfältige Beobachtung und Dokumentation der Spuren ermöglichen dem geübten Auge eine erste Differenzierung und Interpretation eines untertägigen Bergwerks. Mit dem hochauflösenden Laser-scanning und vor allem der SfM-Methode sind heute Methoden verfügbar, die solche Hohlräume visualisieren und auswertbar machen.

Ausgrabungen müssen in der Bergbauarchäologie auf besondere Weise durchgeführt werden. Bergbautechniken sind eine Grundvoraussetzung für jede unterirdische Grabungstechnik, einschließlich des Verladens und Transportierens von Material auf Bahnen und Waggons und des Einsatzes spezieller Vortriebstechniken (z. B. Pressluftgeräte). Die Sicherheit muss immer an erster Stelle stehen, bevor eine Ausgrabung durchgeführt wird. Bei Ausgrabungen unter Tage ist es oft nicht möglich, horizontal und von oben entsprechend der natürlichen Stratigraphie zu arbeiten. Oft kann man nur vertikal vorgehen, indem man Schnitte anlegt und durch die Interpretation dieser Schnitte und Profile die wichtigsten Informationen über Verfüllungsschichten und Ab-

raum gewinnen kann. Dies gilt vor allem für langgestreckte Stollen oder Gruben, die bereits vollständig verfüllt, durch Bergdruck verdichtet oder ganz zerstört sind. Zunächst muss eine Forscherin oder Forscher den taphonomischen Wert des archäologischen Sediments verstehen. Ist dieses mehr oder weniger ungestört erhalten? Inwieweit wurde das Material durch Bodenerosion oder andere Bodenprozesse (z.B. menschliche Ablagerung) oberirdisch degradiert? Entscheidend ist der Unterschied von verlagertem Abraum (Versatz) oder vor Ort entstandenen Bergbauschichten (Laufschichten, *in situ* abgelagerter Abraum). Sie sind im Allgemeinen ebenso komplex wie Siedlungsschichten und müssen sorgfältig differenziert werden. Neben der Frage der Konservierung hat das Sieben und Entnehmen von Proben den taphonomischen Wert, *in situ* Öko- und Artefakte aufzudecken. Andererseits geben die Sedimentaufzeichnungen Aufschluss über die Fraktionierung des Materials während der Bearbeitungsschritte oder einfach darüber, welche Art von Gesteinslagerstätte bearbeitet wurde. Neben der Abschätzung der Quali-



Grabungsprofile als wichtige Quelle montanarchäologischer Beobachtung, 1. Sakdrissi, Goldbergwerk in rhyolithischem Muttergestein, Abbautasche A3, NO-Profil, 2. Mitterberg, Kupfererzbergwerk in phylitisch-schiefrigem Muttergestein, Arthurstollen, Tiefbau, NO-Profil durch Versturz und Verfüllschichten; 3. Chehrābād, Douzlākh, Salzbergwerk in tonigen-salzreichen Sedimenten, Verfüll- und Laufsichten, Achämenidische und sassanidische Periode. DBM/RUB, Fotos/Zeichnungen: J. Garner, P. Thomas, F. Schapals.

tät und der Zusammensetzung des Abraums müssen auch Massenabschätzungen vorgenommen werden. Dies ist eine Grundvoraussetzung für jede ökonomische Berechnung (wozu auch die Frage nach Betriebszeiten gehört, siehe unten). Dadurch können der Umfang der Arbeitskräfte eingeschätzt und etwaige soziale oder kulturelle Auswirkungen des Produktionsprozesses kritisch betrachtet werden.

Schriftliche Quellen

Historische Aufzeichnungen werden regelmäßig für allgemeine Informationen über die technologischen Prozesse herangezogen. Sie sind aber selten detailliert genug überliefert, um die Umstände einer archäologischen Ausgrabung zu ersetzen. Jüngerer Bergbau schloss oft an ältere Ausbeutungen an, so dass archivalische Informationen zum Bergbaubetrieb oft sehr detailliert aufgezeichnet wurden. Dabei sind alte Vermessungskarten oder historische Reiseberichte hilfreich. Oftmals stellten solche älteren Bergbauspuren auch eine große Gefahr für den historischen Bergbau dar. Der »Alte Mann«, wie man den älteren Bergbau nannte, wurde von den Bergleuten gefürchtet und respektiert, und dadurch auch in historischen Berichten festgehalten.

Datierungsmethoden

Die chronologische Einordnung von Bergwerken ist eine zentrale methodische Herausforderung, etwa für die Abschätzung der zeitlichen Einordnung oder der Frage nach Betriebszeiten. Denn Lagerstätten wurden häufig mehrfach genutzt und immer noch geringere Mineralgehalte abgebaut. In der Regel können Arbeitstechniken (z. B. Arbeitsspuren an Pfeilern, Decken und Wänden) nicht so genau datiert werden wie Verfüllungen (anhand von Artefakten oder radiometrischen Daten). Archäologisch datierbare Artefakte werden – anders als in anderen archäologischen Befunden – nur selten im Schutt eines Produktionsensembles gefunden. Insofern kommt der naturwissenschaftlich gestützten Datierung (z. B. Radiokohlenstoffdatierung, Dendrochronologie) wie auch der stratigraphischen Beobachtung zentrale Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere dann, wenn eine komplexe stratigraphische Situation (Nutzungs- und Nachnutzungsphasen) berücksichtigt werden muss (einschließlich der Umlagerung von Schutt und Abraum). Die einzige Methode, die eine sichere und exakte Datierung von Betriebszeiten ermöglicht, ist die Dendrochronologie, aller-

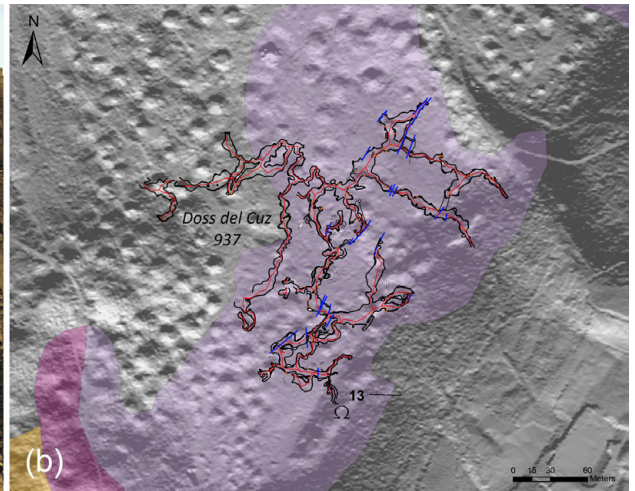
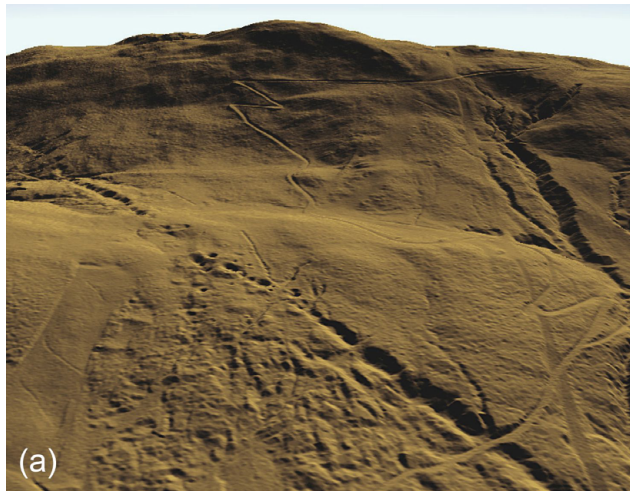
dings nur, wenn das Holz nachweislich in einem primären Kontext oder in extremen Kurzzeitzyklen (z. B. Leuchtspäne) verwendet wurde.

Datenmanagement

GIS (Geographische Informationssysteme oder Global Imaging Systems) wurden Mitte der 1990er Jahre in der Montanarchäologie eingeführt und haben das Fachgebiet revolutioniert. Neben der grundlegenden Kartierung ermöglicht GIS die Einbindung komplexer Daten und digitaler Bilder. Die Kombination von GIS und Fernerkundungstechniken (Luftbilder, Satellitenbilder, LIDAR-Scan-Systeme) hat sich als sehr leistungsfähig erwiesen, wenn es um die Identifikation von Bergbausenken (Pingen), Plattformen, Abraumhalden oder Gräben und Wandsystemen geht. Trotz erheblicher Fortschritte bei der Digitalisierung von Bergbaulandschaften hängt alles von der Struktur der Daten ab, die in einem GIS-Programm verwaltet werden. In der Regel werden solche Systeme nur bei Projekten sinnvoll eingesetzt, die eine hohe Anzahl von Artefakten und von räumlichen Daten erwarten lassen. So ist beispielsweise eine Bergbauregion mit Produktions- und Siedlungsstätten ideal für GIS, da Fragen der Territorialität entweder über verfahrenstechnische Abläufe (z. B. Lagerstätte – Erze einer speziellen geochemischen Zusammensetzung – Aufbereitung – Verhüttung – Endverarbeitung) oder über morphologische und topographische Voraussetzungen der Landschaft (z. B. Verkehr, Sichtbarkeit, Standorteinbindung oder die Sichtfeldanalysen, least-cost path Analyse) untersucht werden können.

Rohstoffproduktion als Technokomplex

Eine weitere grundsätzliche Bewertung betrachtet die Technokomplexe und deren Zusammenspiel mit anderen Teilen des Arbeitsablaufs. Dabei handelt es sich in erster Linie um eine qualitative Fragestellung, die in zweiter Linie auch durch statistische Methoden begleitet wird. Dies gilt für viele typische Artefaktgruppen in einem Bergwerk, insbesondere für die typischen Werkzeugsätze (z. B. Steinhämmer, Beleuchtungseinrichtungen, Holz- und Ausbaugeräte). Ein Beispiel hierfür ist der Holzbau und die Holzverwendung in einem Bergwerk. Nach einem ersten Schritt der Unterscheidung von Artefakten und Arbeitsspänen müssen Archäologinnen und Archäologen die Repräsentativität der Quellen prüfen. Man muss sich immer vor Augen halten, dass alles, was in einem Produktionsprozess verwendet wird, für einen be-



Airborne Laserscanning (LiDAR-DTM model) großer prähistorischer und mittelalterlicher Bergbaustrukturen, 1. Mitterberg, Gangzüge und Halden des Hauptgangs, 3D-Modell nach Südost; 2. Kartographie der mittelalterlichen Grube Doss del Cruz (Trentino= mit LiDAR DTM und Geologie (Graphik: L. Casagrande/M. Straßburger).

stimmten Zweck gefertigt, mitgebracht und genutzt worden ist. Gibt es einen technologischen Fortschritt – d. h. kann man die individuelle Handschrift einzelner Handwerker erkennen – oder ist es möglich, gesellschaftliches Wissen und Arbeitstraditionen von Landschaften zu rekonstruieren? Im mittelbronzezeitlichen Bergwerk vom Arthurstollen (Mitterberg-Region, Österreich) konnten Wissenschaftler die Werkzeugspuren von Holzbearbeitungsäxten auf im Bergwerk gefundenen Verzimmerungshölzern identifizieren und unterscheiden. Diese Werkzeugspuren deuten darauf hin, dass nur ein oder zwei Beile verwendet wurden, vielleicht von einer kleinen Anzahl erfahrener Bergleute, etwa einem Grubenzimmerer. Steinhämmer oder Pickelspitzen bieten oft ein ähnliches Fenster in den alten Bergbau, und es ist sehr aufschlussreich, sie mit experimenteller Archäologie zu kombinieren. Das Gewicht und die Herstellung dieser Objekte wurden oft entsprechend dem allgemeinen Wissen und den Vorstellungen über ihre Verwendung in großen Mengen standardisiert. Daher enthalten die festgestellten Unterschiede interessante Informationen über handwerkliche Traditionen, die Annahme einer Lagerstätte sowie den Zugang zu Ressourcen (z. B. spezielle Materialien).

Routinen in Zeit und Raum: Schauplätze von Lebens- und Arbeitspraktiken

Die tägliche Praxis in den Arbeitsprozessen und alle damit verbundenen sozialen Interaktionen sind für die Einbettung einer Erfindung unerlässlich. Ein solcher praxeologischer Ansatz reicht wei-

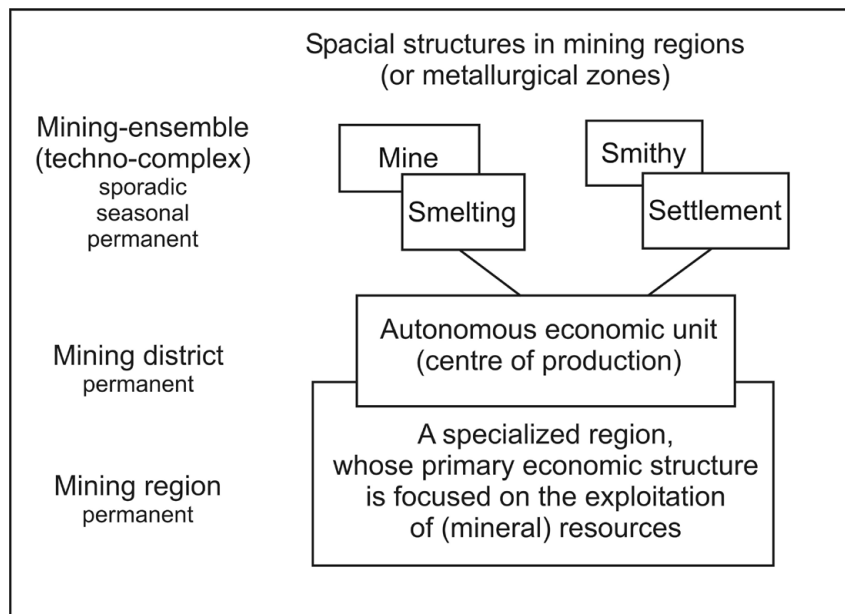
ter als das übliche Konzept der »chaîne opératoire«, das Archäologinnen gerne zur Erklärung ihrer Produktions- und Fertigungsschritte heranziehen. In montanarchäologischen Befunden sind solche Rückstände von Alltagspraktiken regelmäßig zu finden und erlauben einen besonderen Einblick in solche Routinen. Am bronzezeitlichen Arthurstollen brachte die Bochumer Grabung einen kleinen Felsvorsprung mit Leuchtspannest ans Tageslicht. Wahrscheinlich sammelten sich hier abgebrannte Leuchtspäne an einem stationären Arbeitsort (z. B. bei der Förderung zu einem tieferen Arbeitsbereich). Das Leuchtspannest stellt somit einen direkten Beleg für eine wiederkehrende Arbeitspraxis dar. Das Beispiel zeigt, welche Chancen ein unterirdischer Arbeitsraum bietet, um Arbeitspraktiken und tägliche Routinen zu verstehen. Diese folgen den Notwendigkeiten einer sehr spezifischen Arbeitsumgebung. Sie bieten damit einen Zugang zu spezifischen Technoscapes. Die materielle Welt der Arbeitsroutinen konstituiert die Sphären des habitualisierten Tuns, insbesondere im Bergbau, wo Praktiken einem sehr spezifischen Rahmen folgen. Es ist klar, dass ein Wissenstransfer Teil von Lernprozessen ist, die eine Art von Verbindung zwischen den beteiligten täglichen Routinen erfordern.

Da Raum durch alle Arten von Praktiken produziert wird, können wir uns dem Wissen der Menschen nähern, indem wir ihre Erfahrungen mit Landschaften und ihre Wahrnehmung von Raum nachzeichnen. Insofern können traditionelle räumliche Strukturen in der Rohstoffgewinnung als komplex verwobene Praxisräume auf verschiedenen Skalen gele-



Experimentelle Archäologie; 1. Steinschlägelarbeit nach Feuersetzen (spätes 4. Jt. v.u.Z., Goldbergwerk von Sakdrissi) mit experimentellem Gerät; 2. Eisenzeitliche Pickelarbeit im Salzbergwerk Dürrnberg mit experimentellem Gerät. Fotos: DBM/RUB, G. Steffens, K. Stange, AVttention Marienheide, P. Thomas, Ph. Vollmer.





Schema räumlicher Strukturen räumlich zusammenhängender Praktiken in frühen Bergbauunternehmungen. Graphik: DBM/RUB, Th. Stöllner.

sen werden. Mikroebenen technischer Praktiken können daher von räumlichen Mesoebenen unterschieden werden, in denen unterschiedliche Umwelten und Handlungskonzepte miteinander verwoben sind und einen Praxisverbund bilden (z. B. ein Bergbaurevier oder gar eine Bergbaulandschaft). Der Schwerpunkt liegt hier auf den »Metabolismen«, dem Zusammenspiel der physischen und der sozial konstruierten Umwelt in Bezug auf die angestrebten Aktivitäten. Gesellschaftliche Transformationen und Politiken, kulturelle Narrative und Eigenschaften (z. B. ausgedrückt in wirtschaftlichen Strategien) sowie Umweltbedingungen (z. B. Klimawandel) beeinflussen den Bergbau auf einer allgemeineren Makroebene und stellen allgemeine Antriebsbedingungen dar. Für die empirische Arbeit ist es sinnvoll, zwischen verschiedenen räumlichen Strukturen (z. B. Gewinnungsensemble, z. B. ein Bergwerk und die weiteren abhängigen Verarbeitungsstrukturen; Montanreviere, Montanlandschaften) zu unterscheiden. Sie spiegeln auch unterschiedliche Produktionsweisen – nämlich zwischen extensiven, unbeständigen Gewinnungsweisen und intensiveren, lagerstätten- und standortbezogenen Nutzungen. Extensiver Bergbau ist in der Regel mit kleinräumigen Expeditionen oder saisonalen Nutzungen verbunden und findet sich auch heute noch in einigen traditionellen Gesellschaften. Solche Ausbeutungen hinterließen oft kaum sichtbare Spuren und wurden oft durch späteren, intensiven Bergbau verwischt. Letzterer hinterließ dabei oft ortstabile Infrastrukturen, oft in Kombination mit lokalen Siedlungsräumen (wie Bergbausiedlungen etc.). Dies bedeutet je-

doch nicht, dass ein sporadischer oder saisonaler Betrieb eine »einfachere« Produktionsweise darstellt oder mit weniger fortgeschrittenen traditionellen Gesellschaften zusammenhängt. Oft waren solche Nutzungen auch eine Folge der geografischen Gegebenheiten, etwa wenn die Lagerstätten in unwirtlichen Landschaften liegen, die nur einen unbeständigen und saisonalen Zugang erlauben. Ortsstabile Produktionen erforderten umgekehrt den ständigen Zufluss von Waren und Menschen, was leistungsfähige Infrastrukturen und eine Landwirtschaft im »Hinterland« (wie groß dieses auch gewesen sein mochte) erforderte. Insofern ist häufig zu beobachten, dass sich eine intensive Rohstoffgewinnung und eine damit verwobene Subsistenzwirtschaft (pastorale und/oder agrarische Subsistenzformen) in Abhängigkeit zueinander entwickelt haben.

Die zeitliche Entwicklung eines Bergbaubetriebs, insbesondere innerhalb von Ressourcenlandschaften, gilt als wichtige Annäherung zur Beschreibung komplexer wirtschaftlicher Zusammenhänge im Allgemeinen. In Bezug auf die genutzte und ausgebeutete Landschaft kann man von einem »Prägeprozess« sprechen. Ein solcher Prozess dauert in der Regel mehrere Jahrhunderte (wenn nicht länger) und kann als ein Transformationsprozess verstanden werden, durch den eine Umwelt in eine Landschaft mit einer besonderen sozialen und wirtschaftlichen Rolle umgewandelt wird. Diese Entwicklung kann im Rahmen eines Drei-Phasen-Konzepts beschrieben werden, einer Initial- oder Erfindungsphase, einer Phase der Stabilisierung oder Konsolidierung sowie einer »industriellen« Phase. Die archäologischen Quellen sind leichter zu

interpretieren, wenn es sich um eine dauerhafte Infrastruktur handelt. Eine langfristige Entwicklung ermöglicht auch die Diskussion von Reorganisationsstufen und *longue-durée*-Aspekten. Dies wäre auch ein Indiz für eine Art Resilienz, da die am Ressourcenerwerb beteiligten Gesellschaften von einer langfris-

tigen Wirtschaftsstrategie profitieren und diesen weiter betreiben konnten. Ob solche Strategien jedoch als nachhaltiger zu beurteilen sind als kleinräumige, saisonale und sporadische Zugangsweisen, hängt von den Perspektiven der jeweiligen Gesellschaften und unserem heutigen Blick darauf ab.

L I T E R A T U R

N. Boivin, From Veneration to Exploitation. Human Engagement with the Mineral World. In: N. Boivin/M. A. Owoc (eds.), *Soils, Stones and Symbols: Cultural Perceptions of the Mineral World* (London, 2004) 165–186.

R. Godoy, Mining. Anthropological perspectives. *Annual Review of Anthropology* 14, 1985, 199–217.

Th. Stöllner, Mining and economy. A discussion of spatial organisations and structures of early raw material exploitation. In: Th. Stöllner/G. Körlin/G. Steffens/J. Cierny (eds.), *Man and Mining. Studies in Honour of Gerd Weisgerber, Der Anschnitt, Beiheft 16* (Bochum, 2003) 415–446.

Th. Stöllner, Mining and Resource Procurement: Methods and Approaches to the Appropriation of Mineral Raw Materials in Past Societies (=chapter 45). In: A. M. Pollard/R.-A. Armitage/C. A. Makarewicz (eds.), *Handbook of archaeological sciences: Second edition* (Hoboken, NJ, 2023) 911–933. DOI:10.1002/9781119592112.ch45

G. Weisgerber, Montanarchäologie. In: H. Beck/H. Steuer/D. Timpe (eds.), *Johannes Hoops, Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* 20 (Berlin, 2002) 180–199.

A U T O R

Univ.-Prof. Dr. Thomas Stöllner

Leiter Abteilung Forschung; Leiter Forschungsbereich
Montanarchäologie
Zugleich: RUB, Institut für Archäologische Wissenschaften,
Lehrstuhl für Ur- und Frühgeschichte
DEUTSCHES BERGBAU-MUSEUM BOCHUM
Am Bergbaumuseum 31
44791 Bochum
thomas.stoellner@bergbaumuseum.de