

# HiMAT

## The History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas

Die Einführung der Metallurgie in das prähistorische Europa führte zu substantiellen Veränderungen in Kultur und Umwelt. So entstanden in den Ostalpen im 2. beziehungsweise im frühen 1. Jahrtausend v. Chr. überregional bedeutsame Erzeugerlandschaften für Metallerze (vor allem Kupfer). Die Kupfergewinnung in diesen Gebieten gleicht sich in vielen technologischen Punkten und läßt einen über einzelne Tal-schaften hinausgehenden Kommunikations- und Wirtschaftsraum erkennen, der in eigener Weise zusammengewirkt hat (zum Beispiel im Rahmen logistischer Konzepte, durch Austausch von Spezialisten und so weiter). Darüber hinaus hat die lang andauernde mit der Metallergewinnung verbundene Siedlungsentwicklung wahrscheinlich Wirtschaftsweisen generiert, die sich über weite Strecken ähnlicher Subsistenzstrategien bedient haben. Aufgrund der unterschiedlichen Quellenlage lassen sich die verschiedenen Aspekte in den Kleinregionen unterschiedlich gut untersuchen und darstellen. Einen wichtigen Anteil hatte die variable Erzbasis, die, vereinfacht ausgedrückt, zu Rohstoffverbänden geführt hat, die wechselweise Fahlerze und Kupferkiese verwendet haben. Dabei zeichnen sich aufgrund vorliegender Provenienzstudien unterschiedliche zeitliche Schwerpunkte bei der Verwendung von Fahlerzen und Kupferkiesen ab. Die Gründe hierfür können weniger in einer Bevorzugung von Metallsorten als in internen Entwicklungen in den einzelnen Revieren gesucht werden. So sind die sozioökonomischen und ökologischen Ursachen für den Aufstieg und Niedergang von Montanrevieren wie auch die mit ihnen verbundenen Landschaften vielfältig. Von vielen möglichen Szenarien ist bis heute keines durch archäologische Daten gesichert. Diese Faktoren interdisziplinär und diachron zu untersuchen ist Ziel des Spezialforschungsbereichs HiMAT.

Der Raum von Tirol, Südtirol, Salzburg und Vorarlberg zählte einst zu den bedeutendsten Bergbauregionen Europas. In den Metallzeiten erreichte der Bergbau in dieser Region einen bemerkenswerten Höhepunkt, und in einzelnen Montanregionen zeichnete sich sogar die Entwicklung von Produktionsschwerpunkten mit präindu-

striellem Charakter ab. Im späten Mittelalter und in der frühen Neuzeit repräsentierte die Region Schwaz, bekannt als »Mutter aller Bergwerke«, sogar das führende Montangebiet Europas.

Nur an wenigen Beispielen, wie im Mitterberggebiet und Schwaz/Brixlegg, ist das Werden und Vergehen dieser Montanregionen in den Ostalpen erkennbar. Größtes Desiderat der Bergbauforschung ist ein multi- und interdisziplinärer Ansatz, der über den Einfluß von Umweltfaktoren auf die Montanproduktion, über ihre Veränderung durch die intensive Ausbeutung, über die wirtschafts- und herrschaftspolitischen Verhältnisse wie auch über immer noch zu findende sprachliche und ethnologische Spuren Auskunft gibt. Hier setzt HiMAT an: Ein Team von Natur-, Geisteswissenschaftlern und von Technikern der Universität Innsbruck kooperiert mit internationalen Partnern, mit dem Ziel, die Auswirkungen der historischen Bergbauaktivitäten auf die Umwelt und die menschliche Gesellschaft von der Prähistorie bis in die Neuzeit in dieser Region zu untersuchen.

Die Entwicklung des Bergbaus, von einer langfristigen Perspektive aus betrachtet, wird charakterisiert durch Expansions-, Konsolidierungs- und Regressionsphasen. Dieses Muster wird von Archäologen, Archäometallurgen, Archäozoologen, Dendrologen, Ethnologen, Historikern, Linguisten, Mineralogen und Paläoökologen im Rahmen von konzertierten Aktionen evaluiert und analysiert. Die übergeordneten Fragestellungen, die in den einzelnen Montanrevieren konzertiert abgehandelt werden, sind:

- Initial- beziehungsweise Aufbauphase der Kupfermetallurgie und artverwandte Rohstoffgewinnung
  - Die Kupferproduktion der mittleren und späten Bronzezeit als »industrielle Phase« und ihr Nachklang in der Eisenzeit
  - Gesellschaftliche, kulturelle, ökonomische und technologische Veränderungen von den ersten Anfängen des Bergbaus in der Kupferzeit bis das 20. Jahrhundert
  - Veränderungen der Umwelt und Umweltbelastung durch den Bergbau
  - Einfluß des Klimas auf Siedlungsprozesse im Zusammenhang mit Bergbau
- Vorgesehen sind sowohl zeit-vertikale Stu-

dien, die sich mit langfristigen Veränderungen auseinandersetzen, als auch zeit-horizontale Studien, die sich mit ausgewählten Perioden von besonderer Bedeutung für Veränderungen der Gesellschaften und der Landschaft befassen. Beide werden in spezifischen Schlüsselgebieten – Mitterberg in Salzburg, Schwaz/Brixlegg und Kitzbühel Kelchalpe in Tirol, Bartholomäberg und Silbertal im Montafon – im Rahmen einer Kooperation von Wissenschaftlern auf dem Gebiet des Bergbaus der Universität Innsbruck gemeinsam mit Experten von den Universitäten Basel, Frankfurt und Tübingen und dem Deutschen Bergbau-Museum in Bochum durchgeführt. Dieses integrale Projekt konzentriert sich auf Schwaz/Kitzbühel (Tirol) und verbindet alle Projektteile durch ein gemeinsames Netzwerk. Konkrete Schnittstellen sind die Archäologie und Paläoökologie des Bergbaus, die Siedlungsentwicklung von Bergbaugebieten, der Vergleich von technologischen Standards sowie archäometallurgische und Provenienzanalysen. Die Zusammenarbeit der einzelnen Disziplinen ermöglicht die Evaluierung der sozio-ökonomischen und ökologischen Bedingungen, die Werden und Vergehen von Bergbaugebieten und -landschaften fördern. Zusätzlich steht zu erwarten, daß durch die Entwicklung eines historischen Analogons für Bergbau in Zusammenarbeit von Archäologen, Historikern, Linguisten und Paläoökologen der prähistorische Bergbau besser zu verstehen ist und auch neue Methoden kreiert werden, um prähistorische und historische Bergbauaktivitäten in bisher unbekanntem Gebieten nachzuweisen. Die Thematik dieses Forschungsvorhabens ist komplex und reicht von der Archäologie über die Geschichtswissenschaft, Geologie und Lagerstättenkunde, über geographische, ethnologische und anthropologische Aspekte, bis hin zur heute höchst aktuellen Vegetations- und Klimageschichte. Mit diesem Ansatz kann eine umfassende Wirtschafts-, Sozial- und Kulturgeschichte unseres Raumes vom Neolithikum bis in das 19. Jahrhundert entwickelt werden, deren Erkenntnisse auch einem besseren Verständnis heutiger Ökosysteme und gesellschaftlicher Strukturen in diesem Alpenraum dienen.

## Projektteile

Der Spezialforschungsbereich HiMAT besteht aus insgesamt vierzehn einzelnen Projektteilen. Das umfaßt fünf archäologische Arbeitsgruppen, fünf naturwissenschaftlich orientierte Arbeitsgruppen, drei Gruppen aus dem Bereich Geschichte und Germanistik sowie ein Koordinationsprojekt. Während die einzelnen Projektteile innerhalb ihrer jeweiligen Disziplin arbeiten, werden die fachübergreifenden Fragestellungen auf der Ebene der Analoga beantwortet. Dabei können die Analoga interdisziplinär auf Daten, archäologische Funde, Literatur, Fachwissen, Proben und sonstige Ressourcen der einzelnen Projektteile zugreifen:

*Paläoökologisches Analogon:* In diesem Analogon werden in erster Linie Fragen zum Einfluß des Bergbaus auf Natur und Umwelt während der verschiedenen Bergbauphasen bearbeitet. Dafür wird auf Überreste von Pflanzen und Tieren zurückgegriffen, die bei den Ausgrabungen der archäologischen Projektteile zutage gefördert werden oder die aus speziell zu diesem Zweck gesammelten Proben stammen, aber auch auf historische Dokumente, die von den geschichtswissenschaftlichen und germanistischen Projektteilen zur Verfügung gestellt werden.

*Sozioökonomisches und kulturelles Analogon:* Im Rahmen dieses Analogons geht es darum, zu klären, wie sich der Bergbau auf die Wirtschaft und die Kultur im Tiroler Raum ausgewirkt hat. Ebenfalls greift dieses Analogon sowohl auf historische Quellen als auch auf Funde und Daten der archäologischen und naturwissenschaftlichen Projektteile zurück. Auch mündliche Überlieferungen spielen hier eine große Rolle. Im speziellen sollen beispielsweise die Fragen beantwortet werden, wie sich heutige Namen oder Bräuche und Traditionen auf den Bergbau zurückführen lassen oder welche Ressourcen den Bergleuten zur Ernährung zur Verfügung standen. Im Blickpunkt dieses Analogons steht dabei der Bergbau vom Mittelalter bis zur Neuzeit.

*Prähistorisch sozioökonomisches Analogon:* Die Fragestellungen dieses Analogons ähneln sehr denen des eben genannten Analogons, hier wird jedoch im Gegensatz dazu der prähistorische Bergbau von der mittleren Steinzeit an betrachtet. Bereits ab dieser frühen Zeit hatte der Bergbau regional eine besondere Bedeutung, und auch hier gilt es zu klären, mit welchen Techniken und Methoden die Bergleute zu Werke gingen, welche Ressourcen zu ihrer Ernährung zur Verfügung standen, über welche Wege Erze und Produkte gehandelt wurden und so

weiter. Auch dieses Analogon greift dabei auf Informationen aus den geschichtlichen und germanistischen, den archäologischen und den naturwissenschaftlichen Projektteilen zurück.

*Datenbasis und Geoinformation:* Das Analogon Datenbasis und Geoinformation verfügt über keine »eigene« Fragestellung, erfüllt jedoch eine wichtige Funktion für alle anderen Analoga und die einzelnen Projektteile. Hier werden sämtliche Daten aller Projektteile von Dokumentenfunden in Archiven über Gesteinsproben aus historischen Minen bis hin zu archäologischen Funden, Proben von Pflanzenmaterial und Knochen in einer Datenbank erfaßt, wobei wichtige Parameter wie Fundort, Altersdatierung und so weiter vermerkt werden. Mit Hilfe der Datenbank ist eine projektteilübergreifende Auswertung aller Funde oder eine gezielte Suche nach bestimmten Daten zu einem bestimmten Fundort oder einer bestimmten Zeit möglich. Weiters werden all diese Daten auch mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (GIS) verortet. Damit können alle Daten dann auf Landkarten dargestellt werden. Die Liste der möglichen Anwendungen reicht von der Darstellung der genauen Fundorte einzelner Artefakte innerhalb einer Ausgrabung bis hin zu einer Übersicht über die regionalen Handelswege von Erzen und Kupfererzeugnissen.

Abseits der Analoga steht noch der Projektteil 1 *Koordination* (Leitung: Klaus Oegg, Universität Innsbruck). Hier werden alle anfallenden administrativen und organisatorischen Aufgaben erledigt, zum Beispiel Organisation von gemeinsamen Tagungen (Milestone-Meetings), Verwaltung der Homepage, Öffentlichkeitsarbeit et cetera. Es werden Workshops, Seminare und Milestone Meetings organisiert, als Unterstützung für den Kommunikationsfluß werden eine online-Arbeitsumgebung, Mailinglisten und eine offizielle Homepage betrieben. Alle vier bis sechs Wochen erscheint ein Newsletter mit aktuellen Informationen.

## Bergbau und Siedlung in Schwaz

Im späten 15. und frühen 16. Jahrhundert zählte der Silber- und Kupferbergbau in Schwaz zu den bedeutendsten Bergbaugebieten Europas. Obwohl er schon relativ früh die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Forschung auf sich gezogen hat, fehlt bis heute eine zufriedenstellende, umfassende Beschreibung und Analyse des Schwazer Bergbaus. Insbesondere die gegenseitigen, facettenreichen Beziehungen zwischen der

Bergbautätigkeit auf der einen und den Siedlungen in und um Schwaz auf der anderen Seite sind bislang noch ungenügend erforscht worden. Diese Lücke zu schließen, ist ein Hauptziel des Projektteils 2 *Bergbau und Siedlung in Schwaz – Die Entwicklung eines besonderen Umfeldes während des 15. und 16. Jahrhunderts* (Leitung: Franz Mathis, Universität Innsbruck; Mitarbeiter: Marina Hilber, Gerd Hofmann, Philipp Strobl, Wolfgang Tschan, Alois Unterkircher). Ein weiteres Ziel besteht darin, ein Modell für den Aufstieg und den Niedergang eines herausragenden Bergbaugebietes zu erstellen, das als Basis für ein besseres Verständnis der sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen auch der prähistorischen Bergbaue dienen kann, die in anderen Projektteilen des Sonderforschungsbereiches beobachtet werden können.

Relevante historische Schriftquellen sind vor allem im Tiroler Landesarchiv aufbewahrt worden, wo sie für die Erforschung des Schwazer Bergbaues eingesehen und aufgearbeitet werden können. Zusätzliche Quellen werden in den zentralen Archiven in Wien und München sowie in privaten Archiven in und um Schwaz herangezogen. Die bereits vorhandene einschlägige Fachliteratur ist in der Universitätsbibliothek der Universität Innsbruck in ausreichendem Maße vorhanden.

Es besteht eine enge Zusammenarbeit mit mehreren Kooperationspartnern im Inland wie im Ausland, insbesondere mit dem Deutschen Bergbaumuseum in Bochum, das erst vor kurzem eine neue dreibändige Ausgabe des *Schwazer Bergbuches* von 1556 herausgebracht hat.

## Onomastik im Einflußbereich des Tiroler Bergbaues

Ziel des Projektteils 3 *Onomastics in Mining* (Leitung: Johann Moser, Universität Innsbruck) ist eine umfassende mikrotoponymische Sammlung der Key Areas in Nord-, Süd- und Osttirol und den angrenzenden Gebieten Mitterberg (Salzburg) und Montafon (Vorarlberg), um aus dem Namenmaterial zum einen Bergbaulokalitäten auffindig zu machen und zum anderen in Zusammenarbeit mit vor allem den historischen Projektteilen (Projektteile 2 *Bergbau und Siedlung* und 4 *Kulturelle Tendenzen und Dominanten*) soziale und kulturhistorische Aspekte ehemaliger Bergbauregionen zu untersuchen. Dabei wird sowohl synchron als auch diachron vorgegangen. Aufgrund ihres unmittelbaren Charakters, der Nähe der Namenformen zur ursprünglichen Aussprache, dient das archivalische Material

vor allem der Nameninterpretation. Außerdem sind in diesen Quellen bereits abgegangene Namen zu erwarten.

Ergänzt wird die Sammlung durch die noch vorhandene, rezente Namenschrift, die mittels Befragung von kundigen Gewährspersonen erhoben wird. Die Aufnahme in eine Datenbank und die geographische Verortung erlauben schließlich eine Vernetzung mit anderen Projektteilen und eine weitere Auswertung.

### **Kulturelle Tendenzen und Dominanten im modernen Bergbau**

Als empirische Kulturwissenschaft befaßt sich die Volkskunde (Europäische Ethnologie, Kulturanthropologie) im Projektteil 4 *Kulturelle Tendenzen und Dominanten im modernen Bergbau* (Leitung: Ingo Schneider, Universität Innsbruck) mit Problemen des Niedergangs sowie der Wiederbelebung und Nachnutzung des modernen Bergbaues. Das Untersuchungsgebiet umfaßt Tirol und die angrenzenden Regionen (Südtirol, Vorarlberg, Salzburg), der Untersuchungszeitraum das 20. und 19. sowie fallweise das 18. Jahrhundert.

Das Erkenntnisinteresse gilt kultur- und sozioökonomischen Dominanten (Industrialisierung, Deindustrialisierung) sowie scheinbar anachronistischen Tendenzen (Musealisierung, Regionalisierung, Ethnisierung, Konjunktur des »kulturellen Erbes« und anderes mehr) im Kontext der europäischen Moderne. Aspekte des alltäglichen Lebens, der biographischen Erfahrung und der regionalen Identität stehen dabei im Mittelpunkt.

Der methodische Zugang ist kulturanalytisch und an der Befragung »kultureller Objektivationen« orientiert (unter anderem von Zeitungsartikeln, Firmendokumenten, Korrespondenzen, literarischen Quellen, historischen Photographien, technischen Denkmälern und Werkzeugen). Neben Archiverhebungen sind durchgehend auch Feldforschungen (mit qualitativen oder themenzentrierten Interviews sowie teilnehmer Beobachtung) vorgesehen.

Indem der Projektteil die historisch erweiterte Gegenwart des modernen Bergbaus untersucht, ist er ein integraler Bestandteil des sozioökonomischen Analogons des Spezialforschungsbereichs. Interne Kooperationen ergeben sich mit dem historischen und sprachwissenschaftlichen Teilprojekt, hinsichtlich kulturökologischer Aspekte aber auch mit jenen Disziplinen, die am paläoökologischen Analogon beteiligt sind. Darüber hinaus verfügt der Projektteil über eine Reihe externer Kooperatio-

nen mit Experten auf den Gebieten der Kulturanalyse, Wirtschaftsanthropologie, Industriearchäologie und Sozialgeschichte.

### **Urgeschichtlicher Silex- und Bergkristallbergbau in den Alpen**

Silex (Kieselgesteine) verschiedener Varietät (Feuerstein, Hornstein, Radiolarit, Bergkristall) gehört zu den wichtigsten Rohmaterialien für die Herstellung von Werkzeug und Gerät in der Steinzeit. Davon zeugt die große Hinterlassenschaft von entsprechenden Funden aus den Aufenthaltsorten des vorgeschichtlichen Menschen, die sowohl in den Talniederungen als auch in mittel- und hochalpinen Lagen anzutreffen sind. Das ist für die Gebirgslandschaft Tirol von entscheidender Bedeutung für die Erfassung steinzeitlicher Kulturräume und Kontaktzonen nördlich und südlich des Alpenhauptkammes. Der Weg führt in erster Linie über die oben angeführten Rohmaterialien. Sie weisen nicht nur auf einzelne Lagerplätze, sondern auch auf Wanderwege, Jagdreviere, Transitstrecken und letztlich auf die Tausch- und Handelsverbindungen der steinzeitlichen Jäger, Sammler und Hirten hin. Die Evidenz dieser frühen Verbindungsstrecken im Alpenraum wird durch die auffällige Verteilung ortsfremder Silexrohstoffe im Untersuchungsraum deutlich.

Das hat zweifelsohne mit der Güte des Materials zu tun. Hier hat sich gezeigt, daß besonders der südalpine »Export« in Tirol markante Spuren hinterlassen hat. Es wäre jedoch falsch, eine gewisse Autarkie für den steinzeitlichen Siedlungsraum Tirol gänzlich zu verleugnen. Wie jüngste Untersuchungen aufzeigen, sind zunächst im Unterinntal und auch im benachbarten Bundesland Vorarlberg ergiebige Lagerstätten von Radiolarit und Bergkristall entdeckt worden, die bereits auf Abbautätigkeit in der mittleren Steinzeit hinweisen.

Das Kernziel des Projektteils 5 *Urgeschichtlicher Silex- und Bergkristallbergbau in den Alpen* (Leitung: Walter Leitner, Universität Innsbruck; Mitarbeiter: Thomas Bachnetzer, Beatrix Nutz) bildet so gesehen die Erschließung der geologischen und archäologischen Silexlandschaft im Untersuchungsraum. Das Programm beinhaltet zum einen umfangreiche Begehungen, Prospektionen, Materialaufsammlungen und Ausgrabungen, zum anderen die geologisch-petrographische und archäometrische Bestimmung des Materials.

Das Ergebnis soll den noch unterbehandelten Forschungsstand der frühen Ansätze im Bereich der Nutzung von Bodenschätzen in Tirol beleuchten. Ein weiterer wichti-

ger Aspekt frühen Silexhandels ist der Umstand, daß zum Beispiel bei Brixlegg-Marihilfbergl zusammen mit den frühesten Bergbauaktivitäten das Silexmaterial von verschiedenen Gruppen nördlich und südlich der Alpen geliefert wurde. Augenscheinlich wurden die frühesten Handelsrouten in und über die Alpen von diesen Leuten eröffnet, deren Spuren man mittels des von ihnen verwendeten Silex verfolgen kann. Deshalb wird dieser Teil des Projekts einen wichtigen Beitrag zu den Handelswegen des Projektteils 6 *Metallbergbau und Handel* liefern.

### **Metallerzbergbau und Handel mit Metallen**

In der Kulturgeschichte haben herausragende technologische Errungenschaften stets die Entwicklung neuer Wirtschafts- und Sozialsysteme gefördert. Dabei hatte kaum eine Entwicklung so einschneidende und weitreichende Folgen wie das Aufkommen der Metallherstellung und -verarbeitung. In der Frühphase, seit dem späten Neolithikum, kann die Verwendung von Metallen vor allem im Zusammenhang mit der Bedeutung von Prestigeusername wie Schmuck und Trachtbestandteilen gesehen werden. Auch Werkzeuge wurden aus dem begehrten Material hergestellt. Während es sich anfänglich noch um fast reines Kupfer handelte, rückten später Legierungen von Kupfer mit anderen Metallen (vor allem Zinn) in den Vordergrund – die Bronzen. Kupfer und Bronze wurden weiträumig verhandelt, was zu einem intensiven Austausch zwischen den Kulturgruppen führte und mit erheblichen Auswirkungen auf die wirtschaftlichen und sozialen Strukturen der prähistorischen Gesellschaft einherging.

Diese Entwicklung führte zu einem besonderen Verhältnis zwischen »Produzent« und »Verbraucher«. Die Aufrechterhaltung eines Systems, das auf der Nutzung von Gütern aus Metall beruhte, verlangte nach einem stetigen Nachschub an Rohstoffen. Hierzu wurden Montanreviere erschlossen und Handelsrouten eingerichtet, wie sie auch schon bei der Versorgung mit anderen Werkstoffen wie Silex seit dem Mesolithikum bekannt waren. Durch die sehr ergiebigen Kupfererzvorkommen im Alpenraum erlangte speziell diese Region eine zentrale Bedeutung für die Metallversorgung großer Teile Europas. Eine ganz analoge Situation wiederholte sich Jahrtausende später, als sich im Spätmittelalter im Unterinntal ein europäisches Montanzentrum der Silber- und Kupfergewinnung zu entwickeln begann: Schwaz, die »Mutter aller Bergwerke«.

Inzwischen belegen zahlreiche Analysen an prähistorischen Metallartefakten, daß große Gebiete in Mitteleuropa und wahrscheinlich auch Teile Nordeuropas mit alpinem Kupfer beliefert wurden. Während die potenziellen Rohstoffquellen für dieses Kupfer weitgehend bekannt sind, fehlen – von Ausnahmen abgesehen – systematische archäologische Untersuchungen und materialkundliche Analysen.

Im Rahmen des Projektteils 6 *Metallerzbergbau und Handel mit Metallen* (Leitung: Gerhard Tomedi, Universität Innsbruck) werden die Beziehungen zwischen den Kulturgruppen, die Rohstoffe beziehungsweise Metalle lieferten, und den Verbrauchern, die außerhalb der Produktionsräume lebten, rekonstruiert. Die Auswertung von Metallanalysen liefert hierbei Erkenntnisse über die Herkunft der Rohstoffe. Dabei darf allerdings die Möglichkeit eines Recyclings von Altmetall nicht außer acht gelassen werden.

Ein weiteres Ziel ist es, die Auswirkungen des Metallerzbergbaus im alpinen Raum auf Mensch und Umwelt über die Jahrtausende – vom Neolithikum (Kupferzeit) bis hin zur Neuzeit – zu zeigen. Die archäologischen Forschungen sollen technologische Entwicklungen des Bergbau- und Hüttenwesens ebenso erschließen wie die Besiedlungsgeschichte in den Bergbauregionen. Berücksichtigt werden kulturelle und soziale Aspekte sowie Austausch und Handel mit benachbarten Kulturgruppen. Hierbei gilt es, einen nahtlosen Übergang der überwiegend auf archäologischen Quellen basierenden frühen Bergbaugeschichte zum schriftlich überlieferten Montanwesen der frühen Neuzeit zu schaffen und damit die Kontinuität bis in die Moderne herzustellen.

### **Der Mitterberg – Ostalpine Erzproduktion in großem Maßstab während der Bronzezeit**

Seit über mehr als hundertfünfzig Jahren hat die Forschung erwiesen, daß das Gebiet von Mitterberg zu den wichtigsten Kupferproduktionsstätten in Europa zählte. Kupfer aus Mitterberg wurde vermutlich in allen Gebieten rund um die Alpen, besonders nach Süddeutschland und Böhmen und vielleicht sogar in die nordischen Gebiete gehandelt.

Da die Quellen bis ins 4. Jahrtausend zurückreichen, hat die Forschung immer versucht, ausreichende Belege für einen kontinuierlichen Verlauf mit einem Gipfel in der mittleren und am Beginn der späten Bronzezeit zu finden. Obwohl eine Vielzahl von

Quellen erfaßt und zum Teil auch untersucht wurden, wurde das Gebiet insgesamt nie systematisch erforscht. Dies gilt besonders für den Untertagebau, bei dem unser Wissen immer noch auf Ergebnissen des 19. Jahrhunderts basiert. Darüber hinaus hat die Größe der Region eine umfassende Forschung behindert. Der wichtigste Mangel ist das Fehlen eines regional-ökonomischen Modells, das auf der Geschichte der Produktion und der Besiedlung basiert. Der Projektteil 7 *Der Mitterberg – Ostalpine Erzproduktion in großem Maßstab während der Bronzezeit* (Leitung: Thomas Stöllner, Universität Bochum und Deutsches Bergbau-Museum Bochum) hat das Ziel, die verfügbare archäologische Information zusammenzufassen, um ein solches Modell zu entwickeln. Die »longue durée« der regionalen bronzezeitlichen Kupferproduktion eignet sich dazu, den regionalen Bergbau als wirtschaftlichen Prozeß zu untersuchen, der von ökologischen, klimatischen und landwirtschaftlichen Faktoren bestimmt ist.

Das Projekt besteht aus zwei Teilen. Die Feldforschung konzentriert sich auf technologisch und ökonomisch wesentliche Daten: Die Erforschung von Produktionsstätten (besonders Verhüttungsorten) soll es erlauben, erstmals ein Produktionsmodell zu entwickeln. Aufnahmen und Ausgrabungen im Gebiet der Hauptader (besonders Troyboden) sollen sowohl Einblicke in technologische Aspekte der Erzverhüttung mitsamt zeitlicher Aspekte geben. Daher soll auch eine Datierung der wichtigsten Produktionsaktivitäten möglich sein, auch des Untertagebaus, der heute nicht mehr aufgesucht werden kann. Schließlich kann die Untersuchung des südlichen Bergbaugebiets ein detailliertes Bild eines kleineren Bergbaugebiets an den Ausläufern der Hauptader ergeben; hier kann der gesamte technologische Vorgang im Detail untersucht werden. Die ältere Forschung hat nachgewiesen, daß in verschiedenen Stadien seit dem späten 4. Jahrtausend v. Chr. Bergbau betrieben wurde.

Die sonstigen Arbeiten bestehen außer der notwendigen Vor- und Nachbereitung der Ausgrabungen in der Erstellung einer Datenbank auf GIS-Basis, die alle regionalen archäologischen und ökologischen Daten enthalten wird.

### **Siedlungsarchäologie und vorgeschichtlicher Bergbau im Montafon, Vorarlberg**

Das Montafon bildet eine weitgehend abgeschlossene inneralpine Siedlungskammer, die sich zur Untersuchung von Siedlungsabläufen, deren Dynamik und der Moti-

vation des prähistorischen Menschen sehr gut eignet. Bis vor wenigen Jahren waren aus dem Montafon nur einige metallzeitliche Einzelfunde bekannt, Siedlungen fehlten bis dahin. Der Kenntnisstand hat sich durch systematische Geländearbeit und durch vegetationsgeschichtliche Untersuchungen grundlegend geändert, und wir können heute davon ausgehen, daß diese Siedlungskammer seit dem Spät- und Endneolithikum (seit dem Beginn des 3. Jahrtausends) kontinuierlich in zunehmendem Maß während der Bronze- und Eisenzeit besiedelt wurde. Umfangreiche Kupfererz- und Eisenerzlagerstätten legen die Vermutung nahe, daß eine wichtige Motivation für die Besiedlung die wichtigen Rohstoffe Kupfer und Eisen waren. Im Rahmen einer Arbeitshypothese wird deshalb davon ausgegangen, daß die bis jetzt vorliegenden archäologischen Ergebnisse nur vor dem Hintergrund der Kupfergewinnung zu verstehen sind.

Mittlerweile zeichnen sich unterschiedliche Siedlungsformen mit einer stark befestigten Zentralsiedlung und weiteren offenen Siedlungen im Umfeld ab, die eine Siedlungshierarchie erkennen lassen. Somit bietet sich hier für die Siedlungsarchäologie die seltene Chance, in einer abgeschlossenen kleinen Siedlungslandschaft, die im engeren Sinn das Schrunser Becken umfaßt, Besiedlungsvorgänge und -abläufe sowie ihre Dynamik zu untersuchen.

Das Lagerstättengebiet im Montafon liegt peripher zu den großen Lagerstättenzonen in den Ostalpen und ist bislang weitgehend unerforscht. Deshalb ist es ein wichtiges Ziel des Projektteils 8 *Siedlungsarchäologie und vorgeschichtlicher Bergbau im Montafon, Vorarlberg* (Leitung: Rüdiger Krause, Universität Frankfurt; Mitarbeiter: Claudia Pankau, Franziska Würfel), die zu erwartenden Befunde prähistorischer (bronzezeitlicher) Bergbautätigkeit und die damit verbundenen Besiedlungsabläufe mit den größeren und bekannten prähistorischen Bergbaurevieren im Inntal, im Kitzbühler Raum und am Mitterberg zu vergleichen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu erarbeiten und verstehen zu können.

### **Archäometallurgische und geochemische Erfassung historischen Bergbaus**

Grundlage einer gezielten Auswahl und erfolgreichen archäologischen Bearbeitung historischer Bergbaugebiete in den Ostalpen ist zunächst eine geologisch-lagerstättenkundliche und montanarchäologische Prospektion bereits bekannter sowie neuer

Fundstellen bergbaulicher Aktivitäten. Diese wird im Projektteil 9 *Archäometallurgische und geochemische Erfassung historischen Bergbaus* (Leitung: Ernst Pernicka, Universität Tübingen) in enger Abstimmung mit Projektteil 10 *Mineralogisch-geochemische Erfassung* erfolgen.

Um die in vorgeschichtlichen und historischen Zeiten genutzten Metallsorten regional zuordnen zu können, ist die Erstellung eines Lagerstättenkataloges unerlässlich. Dieser soll neben einer mineralparagenetischen Kennzeichnung (Haupt- und Nebengemengeteile, Akzessorien) insbesondere eine genaue geochemische Charakteristik (Spurenelementgehalte, SEE-Verteilung, Isotopenverhältnisse und anderes) der Erz- und Nebengesteine sowie der Gangarten in den jeweiligen Lagerstätten beinhalten.

Neben den Untersuchungen an den Erzlagerstätten selbst soll deren Nutzung im Spiegel der Fertigprodukte diachron untersucht werden. Dazu ist die vollständige Erfassung und Analyse mit denselben Methoden aller prähistorischen bis frühmittelalterlichen Funde aus Kupfer und Kupferlegierungen aus dem Arbeitsgebiet (im wesentlichen Vorarlberg bis Salzburg) und den umliegenden Regionen notwendig. Ab dem 15. Jahrhundert n. Chr. wurde in Tirol der Seigerhüttenprozeß eingeführt, für den Blei aus anderen Lagerstätten importiert werden mußte, weil die Fahlerzlagerstätten im Raum Schwaz-Brixlegg außerordentlich bleiarm sind. Aus diesem Grund ist die Zuordnung von frühneuzeitlichem Kupfer zu bestimmten Lagerstätten wesentlich erschwert. Es könnte aber (in Zusammenarbeit mit Projektteil 2 *Bergbau und Siedlung*) die Herkunftsregion des für die Entsilberung des Kupfers verwendeten Bleis ermittelt werden und die chemische und isotopische Charakteristik des Tiroler Kupfers in hoher zeitlicher Auflösung bestimmt und dessen Verbreitung in Europa ermittelt werden.

Da die Verhüttung von Fahlerzen auf Kupfer einen mehrstufigen Prozeß erfordert, der zumindest die Spurenelementcharakteristik des Erzes wesentlich verändert, sollen Experimente zum Verhalten der Begleitelemente des Kupfers unter den Bedingungen eines zu rekonstruierenden prähistorischen Verhüttungsverfahrens untersucht werden.

### **Mineralogisch-geochemische Erfassung historischer Bergbauorte**

Grundlage einer gezielten Auswahl und erfolgreichen archäologischen Bearbeitung historischer Kupferbergbaugebiete in Tirol

und seinen Nachbargebieten ist zunächst im Projektteil 10 *Mineralogisch-geochemische Erfassung historischer Bergbauorte* (Leitung: Peter Tropper, Universität Innsbruck) eine mineralogisch/petrologisch-geochemische und im Projektteil 6 *Metallerzbergbau und Handel mit Metallen* eine montanarchäologische Prospektion bereits bekannter sowie neuer Fundstellen bergbaulicher Aktivitäten. Diese Prospektion stellt die Grundlage für die archäometallurgischen Untersuchungen (Projektteil 9 *Archäometallurgische und geochemische Erfassung*) dar. Um die in vorgeschichtlichen und historischen Zeiten genutzten Metallsorten regional zuordnen und damit prähistorische Handelswege aufzeigen zu können, ist die Erstellung eines Lagerstättenkataloges unerlässlich. Dieser soll neben einer mineralparagenetischen Kennzeichnung insbesondere eine genaue geochemische Charakteristik der Erzminerale, der Gangarten, der Nebengesteine, der Metallartefakte und der Bestandteile von Schmelzöfen in den jeweiligen Lagerstätten beinhalten.

Die mineralogisch-petrologische Charakterisierung beinhaltet

- die Erfassung der Mineralparagenesen sowie die Texturen in den Proben,
- die chemische Analyse (Haupt- und Nebenelemente) der Erzphasen, der Gangartminerale wie auch der Gesamtgesteine und der anfallenden Schlacken und
- die Quantifikation der P-T-X Bedingungen der Erzgenese an ausgewählten Lagerstätten.

Ein wesentlicher Bestandteil der geochemischen Charakterisierung ist auch die Messung der Spurenelemente und Blei-Isotopenverhältnisse der Erzphasen, Gangartminerale und Schlacken in Zusammenarbeit mit Projektteil 9 *Archäometallurgische und geochemische Erfassung* damit Aussagen bezüglich der Herkunft von Kupferartefakten getroffen werden können.

### **Paläoökologie und Subsistenzwirtschaft in Bergbaurevieren**

Prähistorische und historische Bergbauaktivitäten hinterlassen vielfältige Spuren in der Vegetation und der Umwelt, begründet im damit verbundenen großen Bedarf an Rohmaterialien und der Versorgung der Bergleute mit Nahrungsmitteln. Primär stellen dabei Wälder eine Quelle für Rohmaterial (Holz) dar, sie stehen außerdem als potentielles Ackerland zur Verfügung. Das Holz wird als Baumaterial für Siedlungen benötigt, dient der Verschalung von Minenschächten und stellt die Hauptenergiequelle für metallurgische Aktivitäten dar (Feuersetzung, Verhüt-

ung et cetera). Obwohl bereits mehrere paläoökologische Studien aus Bergbaugebieten in Europa vorliegen, ist das Wissen um die Interaktion zwischen Paläo-Umwelt und Bergbau noch gering. Diese bemerkenswerten Untersuchungen machen die Formung der Kulturlandschaft in Verbindung mit Bergbauaktivitäten bereits deutlich, doch ein eindeutiges paläoökologisches Signal für prähistorischen Bergbau konnte bisher noch nicht ermittelt werden. Dies ist Gegenstand des Projektteils 11 *Paläoökologie und Subsistenzwirtschaft in Bergbaurevieren* (Leitung: Klaus Oegg, Universität Innsbruck; Mitarbeiter: Elisabeth Breitenlechner, Annemarie Luggin, Stefan Schwarz, Werner Kofler). Der entscheidende Punkt ist dabei, den paläoökologischen Imprint des Bergbaus von dem der Landwirtschaft zu trennen. Neuere geochemische Analysen (Aluminium, Barium, Blei, Kupfer, Silizium, Titan and Vanadium) in Torfablagerungen stellen hier einen vielversprechenden Ansatz dar, zusätzlich zu Pollenanalysen zur Rekonstruktion historischer und prähistorischer Verhüttungstätigkeit beizutragen. Ein weiterer sehr hilfreicher Ansatz ist die Holzkohlenanalyse, die in archäologischen Kontexten von Feuersetzungen und Schmelz- oder Verhüttungsplätzen durchgeführt wird, in denen sich die Nutzung der Holzressourcen widerspiegelt. Die Kombination dieser Methoden verspricht eine effektive Herangehensweise, die diversen Auswirkungen des Bergbaus auf die prähistorische Umwelt zu ermitteln.

In Verbindung mit dem Erforschen des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation durch Holznutzung konzentriert sich die zweite Zielsetzung auf die Subsistenzstrategie von Bergbaugebieten. Bedingt durch die unterschiedlichen ökologischen und klimatischen Bedingungen in den Untersuchungsgebieten sind auch Bewirtschaftungsweisen zu erwarten, die sich voneinander in Zeit und Raum unterscheiden. Im Alpenraum stellt außerdem die Almwirtschaft einen integralen Bestandteil der Agrarsysteme dar, deren Ursprung jedoch kaum bekannt ist. Einer der ältesten Hinweise stammt aus einem bergbaulichen Kontext, weshalb die Rolle der Almwirtschaft in der Versorgung der Bergleute ebenso Teil der Untersuchungen ist.

Am Ende stellt natürlich auch das Klima einen wichtigen Faktor dar, durch den Lebensräume langfristig beeinflusst und verändert werden. Seit dem Neolithikum sind mehrere kurzzeitige Klimaschwankungen bekannt, die Jahrzehnte bis Jahrhunderte dauerten. Sie hatten die Verschiebung von Ökotonen (wie etwa der Waldgrenze) zur

Folge und beeinflussten deshalb vermutlich auch Agrarsysteme und Bergbauwesen.

### **Paläoökonomie, Subsistenz und Paläoökologie in Bergbaurevieren: die archäozoologischen Belege**

Bergbautätigkeiten haben Auswirkungen sowohl auf die Gesellschaft und die Landwirtschaft als auch auf die Umwelt. Mit dem Anstieg bergbaulicher Aktivitäten in den Alpenregionen und dem Entstehen von eigentlichen Bergbauzentren dürfte auch eine Änderung in der Wirtschaftsstrategie (Subsistenz) einhergegangen sein. So entwickelten sich zum Beispiel außerhalb der Bergbauregionen neue oder zusätzliche Versorgungssysteme. Daneben stieg auch die Bedeutung von Arbeitstieren im Bergbau selbst (zum Beispiel ihr Einsatz bei Bergbauaktivitäten). In der Umgebung der Bergbaugebiete kam es wegen des starken Verbrauchs von Bauholz zur Auflichtung der Wälder bis hin zur Entwaldung, was deutliche Spuren in der heimischen Wildfauna hinterließ. Obwohl bereits einige Untersuchungen zur Gesellschaft, Ökonomie und Ökologie in Bergbaugebieten vorhanden sind, ist unser Wissen um die gegenseitige Beeinflussung der drei Bereiche noch immer sehr gering. In Zusammenarbeit mit anderen Projektgruppen des HiMAT sollen deshalb im Projektteil 12 *Paläoökonomie, Subsistenz und Paläoökologie in Bergbaurevieren: die archäozoologischen Belege* (Leitung: Jörg Schibler, Universität Basel) die archäozoologischen Untersuchungen helfen, die durch menschliche Aktivitäten verursachten Veränderungen in den Alpenregionen besser zu verstehen.

### **Dendrochronologie**

Für den prähistorischen und historischen Bergbau war Holz ein unentbehrlicher Rohstoff, der auf vielfältige Weise zum Einsatz gekommen ist, wie zum Beispiel zum Bau von Stollenanlagen, für Vorrichtungen zur Weiterverarbeitung des abgebauten Erzes, für Arbeitsgeräte, als Brennmaterial für den Erzabbau mittels »Feuersetzen« beziehungsweise die im Anschluß daran notwendigen Schmelzprozesse. Reste dieser mit dem Bergbau in Verbindung stehenden Hölzer sind im Alpenraum vorwiegend aus dem Mittelalter und der Neuzeit erhalten geblieben, aber auch aus früheren Perioden stammende hölzerne Artefakte sind bei Grabungen zutage getreten. Dendrochronologische Analysen erlauben prinzipiell nicht nur eine jahrgenaue Datierung der einzelnen Hölzer, sondern ermöglichen, zusammen mit weiteren archäologischen und

historischen Ergebnissen, Erkenntnisse zur räumlichen und zeitlichen Entwicklung der alpinen bergbaulichen Aktivitäten. Des Weiteren können mit den erarbeiteten Jahringdaten Ereignisse und Entwicklungen der Umwelt- und Klimageschichte mit hoher zeitlicher Auflösung bestimmt werden.

In Tirol wurden dendrochronologische Studien und Datierungen an Bergbauhölzern bislang kaum durchgeführt. Mit wenigen Ausnahmen sind derartige Untersuchungen auch in den angrenzenden Gebieten des Tiroler Raumes dünn gesät. Neuerdings liegt für den Alpenraum eine mehrtausendjährige Jahringchronologie vor, die nicht nur für Datierungszwecke, sondern auch für Fragen der Klima- und Umweltentwicklung herangezogen werden kann. Für den ersten Abschnitt (Laufzeit vier Jahre) des Spezialforschungsbereich werden im Projektteil 13 *Dendrochronologie* (Leitung: Kurt Nicolussi, Universität Innsbruck) folgende Ziele verfolgt:

- Erarbeitung einer Jahringdatenbasis auf Grundlage prähistorischer und historischer Bergbauhölzer für den Tiroler Raum beziehungsweise angrenzende Bereiche
- Dendrochronologische Datierungen von Bergbauhölzern in enger Zusammenarbeit mit den archäologischen Teilbereichen des Projektes
- Dendrochronologische Untersuchungen zur bergbaulichen Erschließung des hochalpinen Raumes in Tirol beziehungsweise benachbarter Gebiete unter Berücksichtigung der gegebenen Umweltverhältnisse
- Dendroklimatologische Analysen mit innerhalb des Projektes erarbeiteten wie auch mit bereits vorhandenen Jahringdatensätzen für eine Rekonstruktion der klimatischen und ökologischen Verhältnisse in den Bergbaurevieren zum Zeitpunkt ihrer Aktivität

### **Vermessung und Geoinformation**

Die Verwendung von Luftbild- und Nahbereichs-Photogrammetrie, 3D-Scanning (Laserscanning), Kartographie und die graphische Darstellung (Visualisierung in Plänen, Karten und in 3D-Modellen) von erkannten historischen Strukturen, Minen, Gebäuden, archäologischen Grabungen und archäologischen Funden ist für die Dokumentation, Archivierung, Publikation und das Verständnis der komplizierten Interaktionen und Wechselbeziehungen bedeutend. Da diese unterschiedlichen Meßtechniken Daten in verschiedener Auflösung und Genauigkeit liefern, ist die Ent-

wicklung geeigneter und erfolgversprechender Verfahren zur Zusammenführung dieser heterogenen Daten in einem gemeinsamen Koordinatenrahmen eine komplexe Aufgabe.

Die Erfassung der thematischen Daten aller Gruppen im Projektteil 14 *Vermessung und Geoinformation* (Leitung: Klaus Hanke, Universität Innsbruck) muß durch räumliche Registrierung ergänzt werden, um Daten zu liefern und abzuspeichern, die in einem beliebigen räumlichen Zusammenhang weiterverwendet werden können. Geoinformationssysteme (GIS) müssen entwickelt werden, um diesen räumlichen Bezug zu erstellen, zu archivieren, zu analysieren und darzustellen. Eine graphische Benutzerschnittstelle (GUI) erlaubt den Zugang zur gesamten Datenbank über den räumlichen Bezug (Koordinaten). Umgekehrt erlauben die dieserart erstellten Datenbanken – in der Verbindung mit Geobasisdaten – die Darstellung ihres thematischen Inhalts in beliebigen Karten und Plänen. Unterschiedliche Projektteile können so die gleichen Karten für unterschiedliche Fragestellungen verwenden, sie ändern und ihre eigenen Daten mit den Resultaten anderer Gruppen verknüpfen und aufeinander beziehen.

Die genannten GIS-Datenbanken können natürlich auch mit historischen Karten und Plänen überlagert werden, wenn diese mit den gespeicherten Daten auf ein gemeinsames Koordinatensystem gebracht wurden. Derart ist eine kombinierte Darstellung der vorhandenen thematischen oder auch aktuellen topographischen Daten – innerhalb der alten Karten – möglich und hat zum Beispiel das Potential, auch historische Veränderungen in der Oberflächengeometrie wie zum Beispiel das Volumen von Abraumhalden, der Erosion et cetera zu berechnen und sichtbar zu machen.

### **Finanzierung und Kontakt**

Der Spezialforschungsbereich HiMAT wird gefördert von: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF), Universität Innsbruck, Land Tirol, Aut. Prov. Bozen-Südtirol, Land Salzburg, Land Vorarlberg, Stand Montafon, Gemeinde Bartholomäberg, Gemeinde Silbertal, Stadt Schwaz, transIT, Industriellenvereinigung Tirol und Wilhelm Mommertz Stiftung.

*Koordinationsbüro: Dr. Mario Prast.*

*Sprecher: A.Univ.-Prof. Mag. Dr. Klaus Oeggl  
Universität Innsbruck, Institut für Botanik,  
Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck  
info.himat@uibk.ac.at, k.oeggl.himat@uibk.ac.at*