

Nach den zahlreichen Radiokarbonaten kann der Bergbau in Derekutuğun in das beginnende 3. Jahrtausend v. Chr. datiert werden. Möglicherweise existiert noch älterer Bergbau. Das soll in der nächsten Grabungsphase geprüft werden. In Derekutuğun wurde gediegenes Kupfer abgebaut, das in den Spalten und Rissen der Miozänen Konglomeratschichten angereichert auftritt. Die Tatsache, dass dort tonnenweise gediegenes Kupfer gewonnen wurde, macht Derekutuğun zu einem der wichtigsten Kupferlieferanten der Vorgeschichte, möglicherweise nicht nur in Anatolien. Wegen der hohen Reinheit des Kupfers war dieser hoch qualitative Werkstoff sehr begehrt.

Nach der Spurenanalytik und Bleiisotopie kann sich das Kupfer von Derekutuğun geochemisch gut charakterisieren. Damit bildet dieses Vorkommen eine wichtige Grundlage für Herkunftsdiskussionen.

RÖMISCHER BLEIHANDEL IN MASSEN - HISTORISCH-ARCHÄOLOGISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNGEN ZUR BLEIPRODUKTION IM RÖMISCHEN REICH.

Michael Bode, Andreas Hauptmann

Dieses von der DFG geförderte Forschungsprojekt ist eine Zusammenarbeit von zwei Archäologen der Kommission für Alte Geschichte und Epigraphik des Deutschen Archäologischen Instituts, nämlich Dr. Peter Rothenhöfer und Dr. Norbert Hanel mit dem Leibniz Kompetenzzentrum Archäometrie des DBM. Es zielt auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse zu Bleigewinnung und Bleihandel im römischen Reich, vor allem im westlichen Mittelmeerraum.

Barren als unmittelbare Bergbauprodukte, mit ihren Inschriften und Stempeln, eignen sich dafür in besonderer Weise. Ihre Gesamtzahl beläuft sich nach dem heutigen Forschungsstand auf ungefähr 2.100 Stück, 700 Exemplare sind verschollen. Die Verbreitung der Barren erstreckt sich von Schottland im Norden, Marokko im Süden, Portugal im Westen und Israel im Osten, wobei der Schwerpunkt im Westteil des Imperium Romanum liegt. Der Nachweis römischer Bleibarren reicht vom 2. vorchristlichen Jahrhundert bis ins 5. Jahrhundert n. Chr. Durch die Auswertung der Inschriften und Stempelmarkierungen und durch die Ergebnisse naturwissenschaftlicher Analysen zu Provenienz und Herstellung (Bleiisotopie, Spurenelementanalyse) konnten seit 2009 vereinzelt neue Erkenntnisse zu Themen wie Bleidistribution oder Organisation des Bleihandels gewonnen werden. Grundlage dafür ist die umfassende Zusammenstellung aller gesammelten Daten in Form eines Corpus (Corpus Massarum Plumbearum Romanarum – CMPR). Vorgesehen ist eine Veröffentlichung in der Reihe Corpus Inscriptionum Latinarum (CIL) Auctarium der Arbeitsstelle CIL der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften. Ein weiterer wichtiger Arbeitsschwerpunkt ist die Erstellung eines Auswertungsban-

des, in dem wichtige ökonomische Aspekte zum römischen Bergbauwesen und zum (Blei-)Metallhandel aufgearbeitet werden.

Nach etwas mehr als 3 Jahren Laufzeit konnten nahezu alle 2.100 Barren in fast 100 Museen, Denkmalpflegeämtern und Privatsammlungen in 15 Staaten begutachtet werden, wobei die Reisen im Berichtsjahr 2012 nach Spanien (Cadiz, Bélmez), Italien (Comacchio, Velletri, Ventotene, Rom), Israel (Haifa, Dor) und Großbritannien (Bath, Bristol, Newport, Liverpool, London etc.) führten. Insgesamt wurden bislang 460 Materialproben zur geochemischen Analyse entnommen.

Die Spurenelementanalysen wurden mittels Massenspektrometer (Element XR, Thermo Scientific) am DBM durchgeführt, womit u. a. auch der wirtschaftshistorisch wichtigen Frage nachgegangen werden soll, ob mit der Bleiproduktion auch eine Silberproduktion einherging, das Blei also auch entsilbert wurde (Kupellationsprozess). Der Silbergehalt sollte dann unterhalb 0,01 % Ag liegen, was aber auch für silberarme Bleierze gelten kann. Interessant ist daher z. B. auch ein Blick auf Elemente wie Antimon (Sb), das häufig zusammen mit Ag im Bleierz eingebaut wird. Man spricht dann von einer Korrelation.

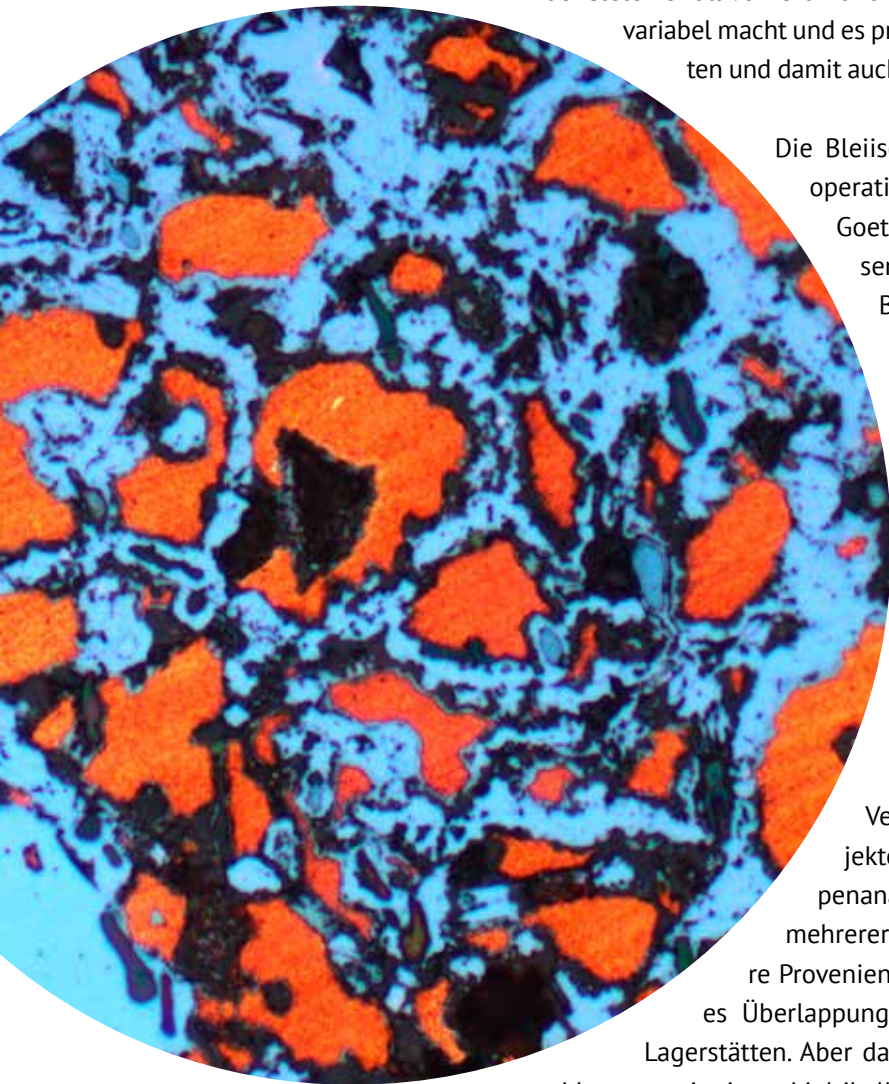
Allgemein gilt, dass einige Spurenelemente des Erzes nicht unbedingt direkt ins Metall übergehen, sondern z. T. in andere Produkte der Verhüttung wandern (Schlacke, Stein, Speise) oder sich verflüchtigen. Deshalb vergleicht man für eine Zuordnung die Absolutkonzentrationen der Elemente entweder nur in Annäherung oder man verwendet die Verhältnisse von Elementen mit ähnlichen Eigenschaften (z. B. Se/Te, Sb/As, Co/Ni).

Anders ist die Bleiisotopenmethode eine direkte Vergleichsmethode, da die verschiedenen Bleiisotope Teil desselben chemischen Elements sind und unbeeinflusst ins Metall übergehen. Im Erz ist die Bleiisotopenzusammensetzung

Präparator Andreas Ludwig justiert eine der Poliermaschine im Materialkundlichen Labor.



in erster Linie ein Abbild des geologischen Alters einer Lagerstätte. Dafür sorgt der stete Zerfall von Uran und Thorium zu Blei, was dieses Isotopensystem sehr variabel macht und es prädestiniert für die Unterscheidung von Lagerstätten und damit auch für die Zuordnung von Metallen zu Lagerstätten.



Polarisationsmikroskopaufnahme eines Dünnschliffs

Die Bleiisotopenmessungen wurden in Frankfurt, in Kooperation mit dem Institut für Geowissenschaften der Goethe-Universität, mit einem Multikollektor-Massenspektrometer durchgeführt. Die Multikollektor-Bauart des Detektors ermöglicht die zeitgleiche Messung der Isotopen und erreicht damit eine besonders hohe Präzision der Messwerte. Dies ist wichtig, da gleich alte Erzlagerstätten zwar selten eine völlig identische, oft aber ähnliche oder sich überschneidende Bleiisotopenmuster haben, die deshalb möglichst genau eingegrenzt werden müssen. Multikollektor-Massenspektrometer werden deshalb routinemäßig zur Messung von Isotopenverhältnissen in Erzmineralen bzw. Erzlagerstätten herangezogen.

Verständlicherweise ist es notwendig, Metallobjekte in gleicher Weise zu untersuchen, da Isotopenanalysen mit größerem Fehler sich u. U. im Bereich mehrerer Lagerstättenfeldern aufhalten und eine sichere Provenienz unmöglich machen. Auch in unserem Fall gibt es Überlappungsbereiche zwischen wichtigen römischerzeitlichen Lagerstätten. Aber dadurch, dass Fehlerbalken im Diagramm bei der Messung mit einem Multikollektor-Massenspektrometer nicht größer sind als die eigentlichen Symbole, ordnen sich Metall- und Erzdaten sehr genau ein und ermöglichen erfahrungsgemäß, im Zusammenspiel mit Archäologie und Epigraphik, ein sicheres Herkunftsergebnis.

FORSCHUNGSFELD: MITTELALTER BIS ZUR FRÜHEN NEUZEIT

(PRÄGEPHASEN 4-5)

Der Arbeiten in diesem Forschungsfeld beschäftigen sich mit den sozialen, kulturellen, technischen und ökonomischen Aspekten des Bergbaus inklusive der Auf- und Weiterverarbeitung von Bodenschätzen vom Mittelalter bis zur Gegenwart. Als gleichsam epochenübergreifende methodisch-theoretische Zugangsweisen werden insbesondere Fragen nach der Vernetzung von Bergbaurevieren, der Wissens- und Technikgeschichte, den Bergbaukonjunkturen und der Entwick-