

HANS-GERT BACHMANN

## Bleiglätte-Fund aus der Nordeifel

Ein Hinweis auf Silbergewinnung in der römischen Rheinzone

### 1. Einleitung

Bei der Freilegung einer Anzahl römischer Gutshöfe im Märzental südwestlich von Berg vor Nideggen in der Nordeifel wurden von H. von Petrikovits sowohl Schlacken- wie Ofenfunde gemacht<sup>1</sup>. Die Bauweise der Öfen erlaubt nach Ansicht des Ausgräbers noch keine schlüssigen Aussagen über deren Funktion. Die Öfen werden allgemein als Metallschmelz- oder -röstöfen charakterisiert, die sich – ebenso wie die Gutshöfe des Grabungsgebietes – auf die Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr. datieren lassen. Aufgrund von bleihaltigen Schlacken und Sandsteinen, die in Ofennähe gefunden wurden, sowie aus dem Fehlen von Eisenschlacken und Luppen schließt Petrikovits eine Verwendung der Öfen für Zwecke der Eisenverhüttung oder -verarbeitung aus; vielmehr deuten die vorgefundenen Schlacken auf eine metallurgische Verwendung der Öfen, bei der Blei eine Rolle gespielt hat. Der Verfasser erhielt von A. Voigt, Düren, ein von den oben erwähnten Grabungen stammendes, ca. hundert Gramm schweres Stück 'Bleischlacke' zur Untersuchung. Von ähnlichen Stücken dürften die chemischen Analysen herrühren, die in der zitierten Veröffentlichung (Anm. 1) mitgeteilt wurden. Da außer der chemischen Zusammensetzung bislang keine weiteren Kenndaten dieses Fundes bekannt sind, der Chemismus andererseits jedoch nicht ausreicht, um das Material einem bestimmten metallurgischen Prozeß zuzuordnen, schien es sinnvoll, die Probe durch weitere Untersuchungsverfahren zu kennzeichnen.

### 2. Untersuchungsergebnisse

#### 2.1 Chemische Zusammensetzung

Die Analysen von bleihaltigen Abfällen aus den Grabungen bei Berg vor Nideggen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

<sup>1</sup> H. v. Petrikovits, Neue Forschungen zur römerzeitlichen Besiedlung der Nordeifel. *Germania* 34, 1956, 99 ff.

Tabelle 1

Bestandteil	Analyse Nr. 1 (Labor der Stolberger Zink AG) <sup>2</sup>	Analyse Nr. 2 J. W. Gilles, Niederschelden) <sup>3</sup>	Analyse Nr. 3
PbO	75,50 %	76,07 %	77,34 %
CuO	6,58 %	5,85 %	4,71 %
FeO	0,67 %	1,01 %	0,58 %
MnO	n. b.	0,19 %	< 0,1 %
Zn	2,01 %	n. b.	–
Sb	0,15 %	n. b.	–
Sn	0,07 %	n. b.	< 0,1 %
Ag	n. b.	n. b.	< 0,1 %
Mo	n. b.	n. b.	< 0,1 %
Ni	n. b.	n. b.	< 0,1 %
MgO	0,90 %	1,51 %	n. b.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,20 %	n. b.	n. b.
CaO	4,80 %	n. b.	n. b.
SiO <sub>2</sub>	5,65 %	4,24 %	n. b.
CO <sub>2</sub>	3,07 %	15,13 %	n. b.
	99,60 %	104,00 %	

In Analyse Nr. 3 wurden die Hauptmetalloxide (PbO, CuO und FeO) chemisch und die Spurenelemente (Sn, Ag, Mo, Ni und Mn) halbquantitativ röntgenfluoreszenzanalytisch bestimmt. Die Analysen stammen zwar vermutlich von verschiedenen Fundstücken, doch lassen sich Gemeinsamkeiten sofort erkennen. Allen Proben ist ein extrem hoher Blei- und ein deutlicher Kupfergehalt eigen. Lediglich der Karbonatgehalt schwankt stark.

## 2.2 Phasenzusammensetzung

Röntgenographisch (Vermessung und Auswertung von Guinieraufnahmen, mit Cu K $\alpha_1$ -Strahlung aufgenommen) besteht das untersuchte Stück aus:

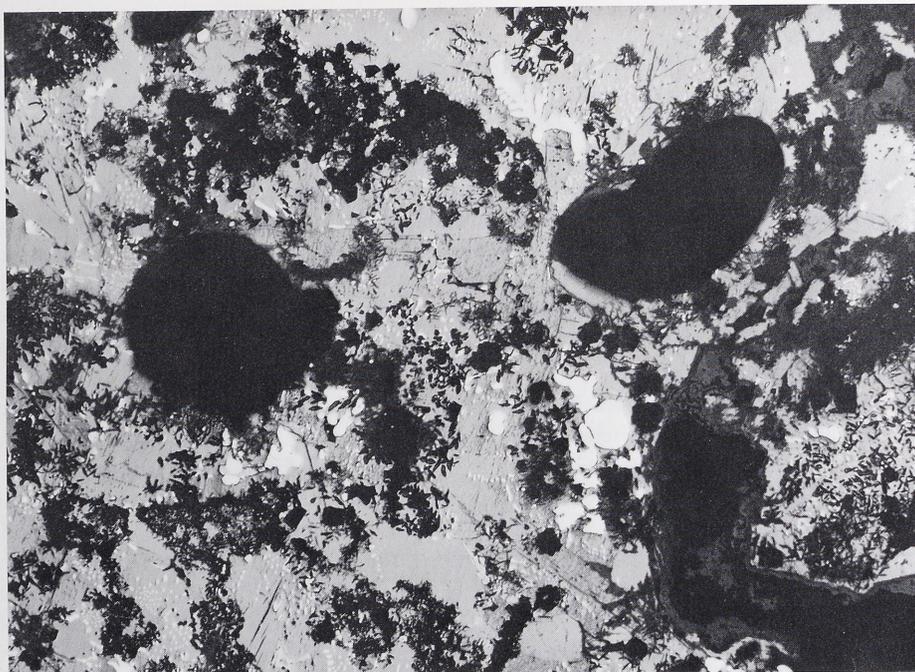
PbCO <sub>3</sub> (Bleikarbonat, Cerussit)	=	Hauptbestandteil
$\alpha$ -PbO (Bleioxid, Lithargit)	=	Hauptbestandteil
Cu <sub>2</sub> O u. CuO (Kupferoxide)	=	Nebenbestandteile

Einige intensitätsschwache Fremddlinien auf der Röntgenaufnahme lassen sich keiner Phase eindeutig zuordnen. Der röntgenographisch ermittelte Phasenbestand wird durch Anschliffuntersuchungen bestätigt (vgl. Abb. 1 und Abb. 2).

Eine Differential-Thermoanalyse der feingepulverten Probe gibt außer verschiedenen, für die thermische Zersetzung von Bleikarbonat typischen Effekten im Temperaturbereich bis zu 700° C den Schmelzpunkt der Probe mit ca. 800° C an. Diese Temperatur liegt etwas tiefer als der Schmelzpunkt von reinem PbO (Literaturwert: 880° C), da die Probe außer PbO eine Reihe von Beimengungen enthält, die schmelzpunkterniedrigend wirken.

<sup>2</sup> Publiziert bei Petrikovits a. a. O.

<sup>3</sup> Publiziert bei Petrikovits a. a. O.



1 Bleiglätte aus Berg vor Nideggen/Nordeifel (100fach vergrößert); in hellgrauer Matrix aus Bleioxid sind stark reflektierende (im Schlibbild weiße) Tropfen und Schnüre aus Kupferoxid eingebettet. Die Probe ist mit Kristallnestern (im Schlibbild dunkelgrau bis schwarz) aus sekundär gebildetem Bleikarbonat durchsetzt.



2 Wie Abb. 1 (500fach vergrößert); das Schlibbild zeigt den äußeren Rand der Probe, in dem nadelige Bleikarbonatkristalle dominieren.

### 3. Diskussion

Bei der untersuchten Probe handelt es sich um ein Stück Bleiglätte, das durch Kohlendioxidaufnahme (Einflüsse der Atmosphäre und der Bodenfeuchtigkeit) teilweise zu Bleikarbonat umgewandelt wurde. Das Stück ist keine Schlacke, die von der Verhüttung von Bleierzen herrührt, vielmehr das typische Nebenprodukt der Silbergewinnung aus silberhaltigem Blei nach dem sogenannten Treibprozeß. Der Treibprozeß (engl. cupellation), ein Silbergewinnungsverfahren auf trockenem Wege, setzt voraus, daß silberhaltiges Bleierz – in der Regel Bleiglanz, PbS – durch Röst- und Schmelzprozesse zunächst zu einer Bleisilberlegierung reduziert und geschmolzen wird. Diese Legierung, im Sprachgebrauch der Hüttenleute 'Werkblei' genannt, enthält außer Silber und Blei alle im Ausgangserz vorhandenen Metalle, wie Kupfer, Zink, Eisen, Antimon, Zinn usw., soweit sie nicht bereits beim eigentlichen Verhütten verschlackt wurden.

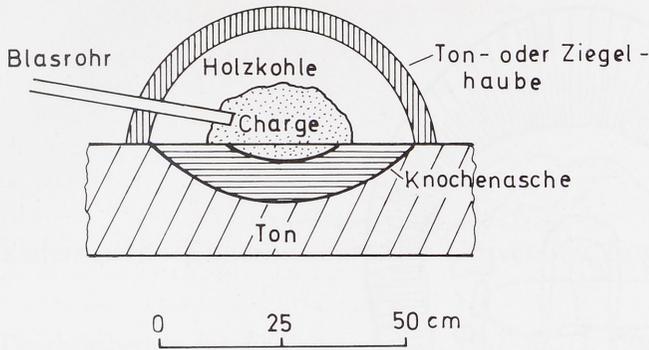
Das Treiben oder Abtreiben des Werkbleis beim Treibprozeß ist metallurgisch ein oxidierendes Schmelzen. Das metallische Blei, die Hauptkomponente des Werkbleis, wird dabei in Bleioxid überführt. Dieses Bleioxid hat die Eigenschaft, als Sammler für alle metallischen und nichtmetallischen Verunreinigungen und Beimengungen des Werkbleis zu fungieren, mit Ausnahme der Edelmetalle Gold und Silber. Diese bleiben, aufgrund ihrer geringen Neigung sich mit Sauerstoff zu verbinden, in metallischer Form erhalten. Die technische Durchführung dieses Reinigungsverfahrens ist im Prinzip einfach. Das Werkblei wird zunächst in flachen, schüsselförmigen Herden eingeschmolzen. Durch Überleiten oder Aufblasen von Luft auf die Oberfläche der Metallschmelze wird das Blei zu Bleioxid (= Bleiglätte) oxidiert. Diese Verbindung ist bei den herrschenden Ofentemperaturen (um 1000° C) flüssig und bedeckt die noch nicht oxidierte Metallrestschmelze. Der Oxidationsprozeß in flachen Herden mit großer Oberfläche wird noch zusätzlich durch die Eigenschaft der Glätte, in der Hitze Sauerstoff aufzunehmen und wieder an das Bad abzugeben, unterstützt. Durch Ablassen oder Abstreifen der flüssigen Glätte wird die Metallschmelze oberflächlich immer wieder mit Sauerstoff in Berührung gebracht. Im Verlauf von Stunden oder Tagen – je nach Größe des Herdes und der Menge des eingeschmolzenen Werkbleis – ist schließlich das Blei einschließlich aller Verunreinigungen oxidiert. Das Ende des Treibprozesses ist erreicht, wenn nach Aufreißen der letzten Bleioxidhaut das glänzende geschmolzene Silber sichtbar wird, ein mit Spannung erwarteter Moment, den die Hüttenleute 'Silberblick' nennen.

Die aus dem Treibherd abfließende Glätte ist chemisch ein Bleioxid ( $\alpha$ -PbO) und enthält alle Verunreinigungen. Kupfer geht schon lange vor Abschluß der Oxidation des Bleis als Kupferoxid in die Glätte. Entsprechend verhalten sich die anderen Unedelmetalle. Da die Herdmulde, in der der Treibprozeß abläuft, aus Knochenasche, feuerfesten Tonen usw. besteht, läßt sich nicht vermeiden, daß auch Anteile dieses Materials von der Bleiglätte aufgenommen werden; das erklärt die bei der Analyse der untersuchten Proben nachgewiesenen Gehalte an Magnesium-, Aluminium- und Calciumoxid, sowie an Quarz, SiO<sub>2</sub> (vgl. Tabelle 1). Wie gut der Treibprozeß in Berg vor Nideggen beherrscht wurde, beweist der niedrige Silberrestgehalt in der Glätte von unter 0,1 %.

Der Treibprozeß gehört zu den ältesten bekannten metallurgischen Verfahren. Nach R. J. Forbes wurde er bereits im 3. Jahrtausend v. Chr. angewandt<sup>4</sup>. Zahlreiche Textstellen im Alten Testament lassen vermuten, daß dieses Verfahren der Läuterung von Metallen dem allgemeinen Vorstellungsvermögen jener Zeit (6. bis 5. Jahrhundert v. Chr.) so geläufig war, daß es sinnbildlich verwendet werden konnte<sup>5</sup>. Nach H. C. Hoover werden Textstellen des Lyrikers Theognis (6. bis 5. Jahrhundert v. Chr.) und des Arztes Hippokrates (5. Jahrhun-

<sup>4</sup> R. J. Forbes, *Metallurgy in Antiquity* (1950) 213.

<sup>5</sup> Hiob 28,1; Psalm 66,10; 12,7; Sprüche 17,3; Jeremia 6,27–30; Hesekiel 22,18.



3 Rekonstruktion eines römischen Treibherds aus Silchester England (nach R. F. Tylecote).

dert v. Chr.) gelegentlich als Hinweise auf die Goldreinigung mittels Treibprozeß unter Verwendung von Blei interpretiert<sup>6</sup>. Auch eine Anmerkung bei Aristoteles über die Reinigung von Silber kann sich auf das genannte Verfahren beziehen<sup>7</sup>. Strabo zitiert aus dem verloren gegangenen Werk des Polybius (200–125 v. Chr.) die Verarbeitung von Silbererzen, wobei ebenfalls das Abtreiben mit Blei eine Vorrangstellung eingenommen zu haben scheint<sup>8</sup>. Die wichtigsten Gewährsleute unter den antiken Autoren für den Treibprozeß sind jedoch Dioskurides, ein Arzt, der zur Zeit Neros lebte, und Plinius<sup>9</sup>. Beide Autoren erwähnen ausdrücklich die Funktion der Bleiglätte, die Dioskurides Silberschaum oder Silberglätte, λιθάργυρος, und Plinius *spuma argenti* nannten. Bezogen auf die attischen Silbergruben bei Laurion (Zeit der größten Aktivität im 6. und 5. Jahrhundert v. Chr.) und die dort praktizierten technischen Details des Treibprozesses gibt Conophagos aufgrund eigener Beobachtungen und Experimente eine neue Interpretation der Plinius-Textstelle<sup>10</sup>. Er bescheinigt Plinius die exakte Wiedergabe der einzelnen Prozeßschritte und die richtige Unterscheidung der verschiedenen Arten von Bleiglätte, die beim Treibverfahren anfallen.

Da der Treibprozeß zur Zeit des Imperium Romanum ein allgemein bekanntes und technisch ausgereiftes Verfahren war, dürfen wir ohne Zweifel annehmen, daß auch in der römischen Rheinzone Silber auf diese Weise aus silberhaltigen Bleierzen, wie auch aus silberhaltigem Scheidgut (demonetisierte Münzen u. ä.) gewonnen und gereinigt wurde. Nach Davies, Petrikovits und Voigt lagen die bedeutendsten Bleisilberlagerstätten dieses Gebietes an der unteren Lahn und in der Nordeifel<sup>11</sup>. Wirtschaftlich hielten diese Vorkommen und die an Ort und Stelle verhütteten Metallmengen keinen Vergleich zu den großen römischen Bergbauzentren im Mittelmeergebiet aus. Für die lokale Versorgung, besonders der Münzstätten in Köln und Trier, stellten sie jedoch die importunabhängige Metallversorgung sicher. Der überraschend hohe Silbergehalt der von Postumus (260–269) in Köln geprägten Antoniniane (besonders im Vergleich zu den minderwertigen Prägungen seines Vorgängers Gallienus)

<sup>6</sup> Georgius Agricola, *De Re Metallica* (Basel 1556; kommentierte engl. Übersetzung von H. C. und L. H. Hoover, London 1912 und New York 1950).

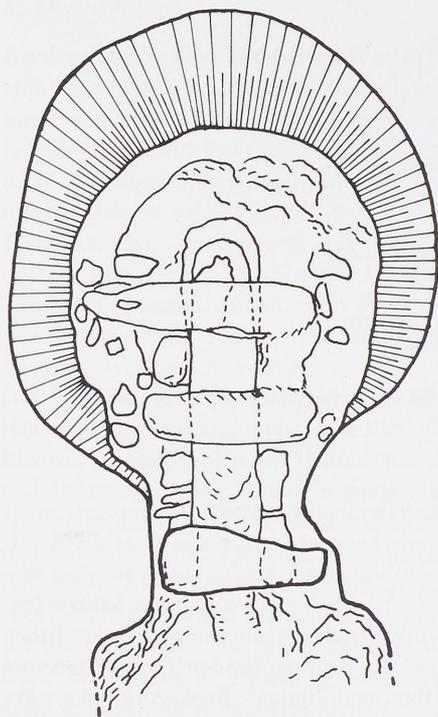
<sup>7</sup> Aristot. probl. 24,9.

<sup>8</sup> Strab. 3, 2, 10.

<sup>9</sup> Diosk. mat. med. 5,62. – Plin. nat. hist. 33,35–107; 34,47.

<sup>10</sup> C. E. Conophagos, *Une méthode ignorée de coupellation du plomb argentifère utilisée par les anciens Grecs*. Ann. Géol. des Pays Helléniques 1959, 137 ff.

<sup>11</sup> O. Davies, *Roman Mines in Europe* (1935). – H. v. Petrikovits, *Bergbau und Hüttenwesen in der römischen Rheinzone*. Erzmetall 11, 1958, 594 ff. – A. Voigt, *Bergbau und Hüttenwesen in der Geschichte des Dürener Landes*. Dürener Geschbl. 25, 1961, 489 ff.



4 Unterbau eines römischen Treibherds (?)  
aus dem Märzentale, Berg vor Nideggen  
(nach H. v. Petrikovits).

kann vielleicht als Indiz dafür gewertet werden, daß im gallischen Teilreich dank reger einheimischer Hüttentätigkeit kein Mangel an diesem Metall herrschte.

Noch sind archäologisch gesicherte Grabungsbefunde über Bauweise und Größe antiker Treibherde spärlich. Selbst aus Laurion, wo Erzaufbereitungsanlagen, Röstherde und andere Installationen bergmännischer und metallurgischer Tätigkeit in großer Auswahl entdeckt wurden, ist bis heute kein mit Sicherheit identifizierbarer Schmelzherd für den Treibprozeß bekannt geworden.

Die Rekonstruktion eines römischen Treibherdes, 1895 in Silchester/England gefunden, hat R. F. Tylecote veröffentlicht (Abb. 3)<sup>12</sup>. Die beiden von Petrikovits publizierte Öfen aus dem Märzentale bei Berg vor Nideggen/Kr. Düren, von wo auch die untersuchten Bleiglättekuchen stammen, können möglicherweise als Unterbauten von Treibherden gedeutet werden (Abb. 4)<sup>13</sup>. Um den Beweis für diese Hypothese zu liefern, müßten jedoch Bruchstücke der eigentlichen Schmelzmulde oder von großen, flachen Tiegelschalen gefunden und analysiert werden, in denen das silberhaltige Blei geschmolzen und abgetrieben wurde. Die erhaltenen und ausgegrabenen Feuerungskanäle sind allein noch nicht aussagekräftig genug. Vielleicht regen die Ergebnisse der mitgeteilten Untersuchungen zu einer ergänzenden Feldarbeit im Gebiet des Märzentals an, da der Nachweis, daß hier Silber nach dem Treibprozeß gewonnen wurde, gesichert ist.

<sup>12</sup> R. F. Tylecote, *Metallurgy in Archaeology* (1962) 79 ff. (dort auch weitere Literaturangaben).

<sup>13</sup> Petrikovits a. a. O. (Anm. 1 und 11).