

## Probieren auf Silber bei Agricola

---

### Grundlagen

Das Probieren ist ein Arbeitsverfahren zu Zeiten Georgius Agricolas zur Bestimmung des Silbergehaltes in Erzen, Schmelzen und Legierungen. Es entspricht der heutigen analytischen Bestimmung von Silber, was den Bedeutungsrückgang des Wortes „Probieren“ zeigt. Das Probieren hatte für die damalige Bergbau- und Hüttentechnik eine grundlegende Bedeutung. Die größte Menge an Silber wurde, wenn überhaupt, nicht aus den eigentlichen Silbererzen, wie Argentit ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ), Proustit ( $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ ), Pyrargyrit ( $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ ) oder anderen Erzen gewonnen, Grundlage der Silbergewinnung war vielmehr die Gewinnung aus mageren silberhaltigen Bleierzen. Dabei spielte der Bleiglanz (Galenit  $\text{PbS}$ ) seit der Antike und schließlich das Blei (Pb) selbst die entscheidende Rolle.

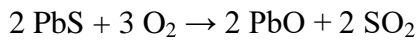
Der Silbergehalt im abbaubaren Bleiglanz ist recht unterschiedlich, meist liegt er unter 1 %. Im Bleiglanz der Grube Heilige Dreifaltigkeit (Zschopau) konnte ein Silbergehalt von etwa 0,1 % bestimmt werden.

Institution	Analysemethode	Ergebnis
GFI mbH, Scharfenstein (Hella Barth)	ICP DIN EN ISO 11885 (Salpetersäureausschluss)	0,12 % Ag
TU BA Freiberg (Dr. Morgenstern)	Ionenspektroskopie (Inductively coupled plasma)	0,068 % Ag
Labor MRU, Bleihütte Freiberg (Dr. Morgenstern)	Funkenspektrometrie	0,09 % Ag
Institut Fresenius Dresden (Jürgen Haase)	Röntgendiffraktometrie/ Phasenanalyse	< 0,1 % Ag

Für die britischen Inseln wurde eine umfangreiche und aussagefähige Analysenreihe aufgestellt (Lit.: N. H. Gale, W. Gentner, G. A. Wagner: Mineralogical and Geographical Silver Sources of Archaic Greek Coinage. In: Metallurgy in Numismatics, ed. by D. M. Metcalf and W. A. Oddy, London 1980, S. 6), die für 233 Proben von Galenit die statistische Verteilung des Silbergehaltes wie folgt zeigte:

13 Proben	0 Prozent
48 Proben	1 – 199 ppm
48 Proben	200 – 999 ppm
91 Proben	1000 – 4999 ppm
11 Proben	5000 – 9999 ppm
11 Proben	> 10.000 ppm (= 1 %)

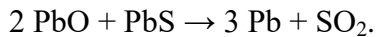
Zur Gewinnung des Bleis aus dem Bleiglanz nach dem Röst-Reduktionsverfahren muss dieser zuerst geröstet werden, wonach aus dem Sulfid das Oxid



und bei der anschließenden Reduktion mit Holzkohle das flüssige Blei entsteht:



Nach der Redox-Reaktion läuft folgender Vorgang ab:



Die Erschmelzung von Blei hat Agricola in Buch IX des *De re metallica libri XII* beschrieben.<sup>1</sup> Die Bleierze werden meist in eigenen Öfen oder in einem Schachtofen mit offenem Stich verschmolzen. Dabei werden Eisenschlacken als Zuschläge verwendet. Das Blei fließt in den Vorherd, woraus es nach dem Abziehen der Schlacke mit einer Kelle ausgeschöpft und als Werkblei dem Treibeprozess zugeführt wird. Während der metallurgischen Vorgänge im Blei reichert sich das Silber an. In einem angeführten Beispiel enthält ein Zentner 3 Unzen Silber, das sind 6 Lot oder 0,18 %. Das Rösten des Bleisulfids ist ein Vorgang, bei dem leider auch das stinkende und giftige SO<sub>2</sub> entsteht.

Da Blei und Silber gemischt sind, macht sich der Vorgang des Probierens erforderlich, um zu bestimmen, wieviel Silber im Blei enthalten ist. Dazu ist eine bewährte Probiertechnik nötig. Voraussetzung dazu ist eine präzise Wägetechnik mit entsprechend empfindlichen Waagen und genauen Gewichten. Zur Eliminierung des Silbers vom Blei verwendet man die metallurgische Methode des Abtreibens des Bleis vom Silber, so dass schließlich das Silber übrigbleibt. Agricola beschreibt alles Wesentliche zur Probiertechnik im Buch VII seines *De re metallica libri XII*.<sup>2</sup>

Die Probierwaage galt genau dann als ausreichend empfindlich, wenn die kleinste Einheit, von z.B.  $\frac{1}{32}$  Lot noch ausschlug (das entspricht dann etwa 0,2 % – ein Wert, den auch Lazarus Ercker anstrebte). Der Gewichtssatz in Eigenfertigung bestand aus den Wägestücken zu 16, 8, 4, 2, 1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$ ,  $\frac{1}{32}$  Lot. Dabei wurde der Gewichtssatz so gefertigt, dass mit dem größten Gewicht begonnen und die weiteren Gewichte jeweils durch Halbieren gefertigt wurden. Agricola geht im VII. Buch genau auf das Probieren ein, auch vergleichsweise unter Hinweis auf verschiedene Länder. Um eine hohe Genauigkeit zu erreichen, hatte das Auswiegen störungsfrei in einem besonderen Raum, der Probierstube, zu erfolgen. Agricola erläutert auch die entsprechenden Waagen und deren Einsatzgebiet sowie die erforderlichen Genauigkeiten.

Der metallurgische Vorgang des Abtreibens ist zu verstehen als notwendiger analytischer Vorgang, um Silber und Blei zu trennen, wobei das Abtreiben oder die Kupellation in Probieröfen erfolgte, deren Aufbau von Agricola beschrieben wird. Die alte Bezeichnung „Kupellation“ leitet sich von der Bezeichnung des Tiegels – Kapelle oder Kupelle – ab, die für die Trennung des Silbers vom Blei verwendet wurde. Bei der Kupellation wird der analytische Prozess des Probierens im Kleinen so durchgeführt, wie er großtechnisch über den

---

<sup>1</sup> Vgl. AGA, Bd. 8, Berlin 1974, S. 462-554.

<sup>2</sup> Dgl., S. 298-345.

Treibeherd stattfindet. In die Probierstube gelangte auch jenes Blei, das man durch den Saigerprozess aus Kupfererzen gewann, womit die große Bedeutung des Probierens auf Silber nochmals unterstrichen wird.

### Praktische Vorführung

Zum Agricola-Gespräch wurde in einem nachgebauten Probierofen mit Holzkohlebefeuerung Blei von Silber bei ca. 1000 °C abgetrieben. Dafür wurden selbst gefertigte, aus Knochenasche hergestellte Kapellen verwendet. Eine kleine Ausstellung zeigte auch silberhalten Bleiglanz, eine Feinwaage und einen Gewichtssatz. Die Teilnehmer erhielten schließlich Einblick in Literaturhinweise aus den Werken von Agricola, Ercker u.a., was zum besseren Verständnis der Ausstellungsobjekte dienen und zur Diskussion anregen sollte. Schließlich fand Erwähnung, dass der Probierer geschickt und mit allen notwendigen Dingen vertraut sein musste und die Probierordnung einzuhalten hatte – als Lohn für das Probieren winkten ihm dafür schließlich die Probiergebühren.

