

ANALYTISCHE UNTERSUCHUNG DES TRICHTINGER RINGES

ERNST-LUDWIG RICHTER

Mit 1 Tabelle im Text

Probenentnahme

Vom Auftraggeber wurden fünf Silberproben von den beiden Kopfstücken, den beiden Halsringen sowie dem den Eisenkern umschließenden Mittelstück entnommen. Die Proben sind wie folgt bezeichnet: 904/1: Kopf I; 904/2: Kopf II; 904/3: Halsring I; 904/4: Halsring II; 904/5: Mittelstück.

Eingesetzte Untersuchungsmethoden

1. Emissions-Spektralanalyse (Gleichstrombogen) für qualitative Übersichtsaufnahmen und Erfassung von Spurenelementen.
2. Potentiometrische Titration zur Bestimmung von Silbergehalten.
3. Atomabsorptions-Spektralanalyse zur quantitativen Bestimmung von Kupfer, Gold, Blei, Wismut, Antimon, Zink und Eisen.

Ergebnisse

Die Untersuchung der fünf Proben mittels Emissions-Spektralanalyse ergab die folgenden Bestandteile:

904/1: Silber, Kupfer, (Gold, Blei, Wismut, Eisen, Magnesium, Silizium).

904/2: Silber, Kupfer, (Gold, Blei, Wismut, Antimon, Eisen, Silizium, Magnesium).

904/3: Silber, Kupfer, (Gold, Blei, Wismut, Zinn, Eisen, Silizium, Magnesium).

904/4: Silber, Kupfer, (Gold, Blei, Wismut, Zinn, Eisen, Nickel, Silizium, Magnesium).

904/5: Silber, Kupfer, (Gold, Blei, Wismut, Zinn, Eisen, Nickel, Silizium, Magnesium).

In der nachfolgenden Tabelle sind die mittels potentiometrischer Titration und Atomabsorptions-Spektralanalyse ermittelten Gehalte von Haupt- und Nebenbestandteilen sowie Spurenelementen zusammengestellt. Die für Silber und Kupfer angegebenen Werte sind Mittelwerte aus Mehrfachbestimmungen. Die Abkürzung n. d. (not detected) bedeutet, daß das betreffende Element nicht nachweisbar war. Die Abkürzung Sp. gibt an, daß mittels Emissions-Spektralanalyse geringe Spuren des betreffenden Elements gefunden wurden. Auf die Angabe nicht-relevanter Elemente wie Silizium, Calcium und Magnesium wurde verzichtet. Alle Angaben erfolgen in Gewichts-Prozenten

	904/1	904/2	904/3	904/4	904/5
SILBER	97,3 ($\pm 0,8$)	96,0 ($\pm 0,3$)	94,9 ($\pm 0,3$)	96,6 ($\pm 0,6$)	96,2 ($\pm 0,3$)
KUPFER	2,55	2,72	4,39	2,88	2,59
GOLD	0,408	0,419	0,382	0,410	0,408
BLEI	0,077	0,209	0,144	0,313	0,255
WISMUT	0,052	0,076	0,063	0,078	0,077
ANTIMON	0,024	0,028	0,039	0,012	0,019
ZINK	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0025
EISEN	0,011	0,009	0,013	0,008	0,019
NICKEL	n. d.	n. d.	n. d.	Sp.	Sp.
ZINN	n. d.	n. d.	Sp.	Sp.	(Sp.)

Aus den Ergebnissen lassen sich die folgenden Annahmen über das verarbeitete Silber ableiten:

1. Das Silber wurde aus Bleierzen durch Kupellation gewonnen. Bei diesem Verfahren wird silberhaltiges Blei oxidierend geschmolzen, die sich bildende Bleiglätte ist sehr reaktiv und vermag unedle Metalle wie Kupfer, Zink, Zinn oder Antimon in sich aufzunehmen. Nach Abfließen der Bleiglätte wird sog. Blicksilber erhalten, welches stets Gold, aber auch Blei und Wismut enthält. Die relativ geringen Anteile von Blei und Wismut in dem Material des sog. Trichtinger Ringes lassen vermuten, daß die Kupellation langandauernd und extensiv ausgeführt wurde.
2. Das Silber der fünf untersuchten Teile des Trichtinger Ringes stammt sehr wahrscheinlich aus ein und derselben Erzlagerstätte. Hierfür sprechen die recht konstanten Silber/Gold-Verhältnisse der fünf Proben, die durch den Kupellationsprozeß nicht verändert wurden:

904/1:	Ag/Au = 238,4
904/2:	Ag/Au = 229,1
904/3:	Ag/Au = 248,4
904/4:	Ag/Au = 236,3
904/5:	Ag/Au = 235,7
Mittelwert	Ag/Au = 237,6

Die geringfügigen Schwankungen der Ag/Au-Werte (etwa $\pm 3\%$ um den Mittelwert von 237,6) erklären sich durch die Messungen der Goldgehalte, deren Fehlerbreite in vergleichbarem Bereich liegt.

3. Die Kupfergehalte der Teile des Trichtinger Ringes bewegen sich zwischen 2,55–4,39 %. Da die Restkupferanteile bei der Kupellation gewöhnlich nur im Bereich von 0,2–0,5 % Kupfer liegen, deuten die hier gefundenen relativ hohen Gehalte auf einen beabsichtigten Zusatz von Kupfer als Legierungsbestandteil hin. Mit dem Kupfer gelangte offensichtlich auch Antimon in die Silberlegierung.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Ing. ERNST-LUDWIG RICHTER, Staatl. Akademie der Bildenden Künste
Am Weißenhof 1
7000 Stuttgart 1