

Originalveröffentlichung in: Uwe Peltz, Hans-Joachim Schalles (Hg.), *Der Xantener Knabe. Technologie, Ikonographie, Funktion und Datierung* (Xantener Berichte 22), Darmstadt; Mainz 2011, S. 150-154; Online-Veröffentlichung auf Propylaeum-DOK (2024), DOI: <https://doi.org/10.11588/propylaeumdok.00006070>

7.4 Chemische und Bleiisotopenanalysen am Xantener Knaben

ERNST PERNICKA

Von Herrn Uwe Peltz, Antikensammlung Berlin, wurden insgesamt fünf Blei- und vier Bronze-proben von der römischen Bronzestatue des Xantener Knaben entnommen. Die Probennahme erfolgte mit einem dünnen Stahlbohrer. In Tabelle 5 sind

Pr.-Nr	Inv. Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi	Co	Au	Cd
Cu 1	Sk 4	88,13	11,29	0,482	0,003	0,042	<0,01	0,049	<0,05	<0,10	<0,025	<0,01	<0,02	<0,002
Cu 3	Sk 4	88,44	10,42	0,805	0,004	0,181	0,102	0,042	<0,05	<0,10	<0,025	<0,01	<0,02	<0,002
Cu 5	Sk 4	87,83	11,59	0,470	0,003	0,047	<0,01	0,061	<0,05	<0,10	<0,025	<0,01	<0,02	<0,002
Cu 7	Sk 4	86,35	13,14	0,410	0,006	0,038	<0,01	0,053	<0,05	<0,10	<0,025	<0,01	<0,02	<0,002

Tabelle 3 Xantener Knabe, Legierungen. Angaben in Prozent.

Element	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi
Fehler in %	±2,5	±3,0	±2,8	±3,9	±4,4	±5,3	±5,8	±3,2	±4,0	±6,4

Tabelle 4 Xantener Knabe, Legierungen. Fehlergrenzen.

die Proben aufgelistet und die Entnahmestellen beschrieben. Die Analyse erfolgte mittels Multikollektor-Massenspektrometrie mit Plasmaanregung (MC-ICP-MS)¹⁴. Die Ergebnisse sind zusammen mit den Messunsicherheiten in Tabelle 6 zusammengestellt.

Die Ergebnisse können in zweifacher Hinsicht interpretiert werden: Zunächst kann überprüft werden, ob alle Teile aus demselben Material hergestellt wurden (interne Klassifikation). Die weiter gehende Fragestellung nach der Herkunft des Metalls erfordert Vergleichsdaten aus den vermuteten Herkunftsgebieten, die zum großen Teil vorliegen¹⁵. Hilfreich ist auch die Analyse von Spurenelementen, die zusammen einen unabhängigen Klassifikations- und Herkunftssparameter darstellen. Die Spurenelementkonzentrationen in Tabelle 7 wurden im Rathgen-Forschungslabor der Staatlichen Museen zu Berlin mittels QICP-MS bestimmt¹⁶.

Betrachtet man nur die Spurenelementmuster, könnte man zu dem Schluss kommen, dass alle Blei- und Bronzeplatten einheitlich zusammengesetzt sind und daher wohl aus derselben Metallcharge stammen. Anhand der Angaben über die analytische Präzision der Messungen (siehe Kapitel 7.3) würde man sie mit einigen Vorbehalten als „aus einem Guss“ bezeichnen können.

Die Legierungszusammensetzung der Bronzeplatten wurde im Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie an anderen Aliquots bestimmt, die nach Tabelle 5 allerdings mit den Proben Cu 2, Cu 4 und Cu 6 identisch sein sollen¹⁷. Dementsprechend scheint die Probe Cu 7 eine leicht andere Zusammensetzung aufzuweisen, was bei einem Fugematerial nicht überraschen würde. Die Ergebnisse der Bleiisotopenanalyse widersprechen aber dieser vorläufigen Einschätzung, weil die Unterschiede, besonders bei den Bronzeplatten, außerhalb des Fehlerbereiches liegen. Zu besseren Veranschaulichung

sind die Daten in einem Dreisisotopendiagramm dargestellt (Abb. 11).

Es ist offensichtlich, dass in den fünf Bleiplatten drei verschiedene Sorten vorliegen und in den Bronzeplatten zwei, wobei der Unterschied natürlich nur auf das Blei bezogen werden kann. Da aber die Bronzeplatten chemisch so ähnlich sind, dass sie aus einem Guss stammen könnten, liegt die Vermutung nahe, dass der Kupferlegierung absichtlich oder unabsichtlich (z. B. bei geringen Bleigehalten) Blei zugesetzt wurde. Das Blei in der Probe MA-082592 (Cu 7) ist bezüglich der Bleiisotopenverhältnisse den Proben MA-082585 (Pb 2) und MA-082586 (Pb 3) ähnlich, so dass dieses Blei vielleicht in die Bronzelegierung gelangte. Es kann nicht sehr viel gewesen sein, denn das Spurenelementmuster wurde dadurch nicht messbar verändert. Da es sich bei dieser Probe (Cu 7) um Fugematerial handelt, könnte es durchaus aus einem vom Guss der Statue getrennten Arbeitsgang stammen.

Bei den Bleiplatten überrascht es nicht, dass das Lot (Probe Pb 5) isotopisch anders ist als die restlichen Bleiplatten. Dagegen ist es doch ein wenig unerwartet, dass die Innen- und Außenseiten der Füße unterschiedliches Blei enthalten. Vielleicht wurde anderes Blei für die Befestigung verwendet als für die Ergänzungen an der Statue.

Die Aussagen bezüglich der Herkunft sind insofern schwierig, als von archäologischer Seite keine Vermutung vorliegt und damit praktisch die gesamte Alte Welt als Herkunftsgebiet in Frage kommt. Dennoch kann man immerhin abklären, ob die großen Bleilagerstätten des Altertums, wie etwa Laurion in Attika, als Ursprung des Bleis in Frage kommen. Dies ist nicht der Fall, wie der Vergleich mit Analysen von Erzen aus Laurion zeigt¹⁸. Dagegen würde man bei oberflächlichem Vergleich die Bleilagerstätten in den Mittelgebirgen beiderseits des Rheins als mögliche Herkunftsgebiete in Betracht ziehen¹⁹. In

¹⁴ Die technischen Details der Analyse sind beschrieben in: E. NIEDERSCHLAG/E. PERNICKA/TH. SEIFERT/M. BARTELHEIM, Determination of lead isotope ratios by multiple collector ICP-MS: A case study of Early Bronze Age artefacts and their possible relation with ore deposits of the Erzgebirge. *Archaeometry* 45, 2003, 61–100.

¹⁵ Zu den Möglichkeiten und Grenzen der Herkunftsbestimmung von Metallen mittels der Bleiisotopenverhältnisse siehe z. B. E. PERNICKA, Gewinnung und Verbreitung der Metalle in prähistorischer Zeit. *Jahrb. RGZM* 37, 1990, 21–129.

¹⁶ Ich danke Herrn Dr. B. Paz für die Mitteilung.

¹⁷ Siehe Kapitel 7.3 S. 150.

¹⁸ N. H. GALE/W. GENTNER/G. A. WAGNER, Mineralogical and geographical silver sources of Archaic Greek coinage. *Special Publ. Royal Num. Soc.* 13, 1980, 3–49; Z. A. STOS-GALE/N. H. GALE/N. ANNETTS, Lead isotope data from the Isotrache Laboratory, Oxford: *Archaeometry data base 3, ores from the Aegean, part 1. Archaeometry* 38, 1996, 381–390.

¹⁹ J. SCHNEIDER, Geochemische Untersuchungen zur Genese von Buntmetallvererzungen in der Nordeifel (Diplomarbeit Univ. Gießen 1994).

Nummer (U. Peltz)	Labornr.	Material	Entnahmestelle
Pb 1	MA-082584	Blei (Legierung?)	linker Fuß, Unterseite Ballen
Pb 2	MA-082585	Blei (Legierung?)	linker Fuß, Innenraum linke Seite Knöchel
Pb 3	MA-082586	Blei (Legierung?)	linker Fuß, Innenraum Ferse
Pb 4	MA-082587	Blei (Legierung?)	rechter Fuß, Unterseite Ferse
Pb 5	MA-082588	Blei (Legierung?)	Kopf, Lot vorn rechts
Cu 2 (id. mit Cu 1)	MA-082589	Bronze	rechter Fuß, Unterseite große Zehe
Cu 4 (id. mit Cu 3)	MA-082590	Bronze	linker Fuß, Ferse Unterseite (Statue)
Cu 6 (id. mit Cu 5)	MA-082591	Bronze	linker Fuß, Ballen Unterseite
Cu 7	MA-082592	Bronze	linker Fuß, Fügmaterial

Tabelle 5 Xantener Knabe. Proben aus der Bronzestatue.

Labornr.	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	2 σ Fehler	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	2 σ Fehler	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	2 σ Fehler
MA-082584	2,0923	$\pm 0,0001$	0,84859	$\pm 0,00003$	38,580	$\pm 0,013$
MA-082585	2,0933	$\pm 0,0015$	0,84926	$\pm 0,00142$	38,571	$\pm 0,040$
MA-082586	2,0934	—	0,84940	—	38,578	—
MA-082587	2,0924	$\pm 0,0002$	0,84850	$\pm 0,00005$	38,593	$\pm 0,003$
MA-082588	2,0903	$\pm 0,0001$	0,84534	$\pm 0,00002$	38,726	$\pm 0,005$
MA-082589	2,1003	$\pm 0,0001$	0,85480	$\pm 0,00002$	38,459	$\pm 0,008$
MA-082590	2,1004	$\pm 0,0001$	0,85487	$\pm 0,00003$	38,461	$\pm 0,012$
MA-082591	2,1001	$\pm 0,0001$	0,85461	$\pm 0,00005$	38,473	$\pm 0,005$
MA-082592	2,0938	$\pm 0,0001$	0,84968	$\pm 0,00005$	38,563	$\pm 0,007$

Tabelle 6 Xantener Knabe. Bleiisotopenverhältnisse in den Proben. Die Probe Pb 3 hat zwei übereinstimmende Messergebnisse. Deshalb kann kein Fehler angegeben werden. Er wird aber im Bereich der anderen Proben liegen.

org. Bez.	Labornr.	Ag	Bi	Fe	Ni	Sb	Zn	Te	As	Co
Pb 1	MA-082584	13	95	780	87	370	99	470	42	15
Pb 2	MA-082585	59	59	780	49	290	115	270	42	8
Pb 3	MA-082586	31	117	340	66	380	123	300	35	9
Pb 4	MA-082587	47	96	210	53	310	94	290	52	9
Pb 5	MA-082588	40	78	160	87	420	102	520	95	19
Cu 2	MA-082589	360	4,4	320	87	3400	245	115	140	4
Cu 4	MA-082590	340	3,6	550	85	2600	224	100	130	4
Cu 6	MA-082591	380	5,0	340	89	3400	268	110	140	4
Cu 7	MA-082592	370	4,6	220	91	3200	264	110	130	4

Tabelle 7 Xantener Knabe. Konzentrationen einiger Spurenelemente in den Proben, bestimmt von B. Paz mit ICP-MS im Rathgen-Forschungslabor. Alle Angaben in mg/kg. Die Originalwerte wurden gerundet. Die Mannheimer Labornummern sind nur zum Vergleich mit Tabelle 2 eingefügt.

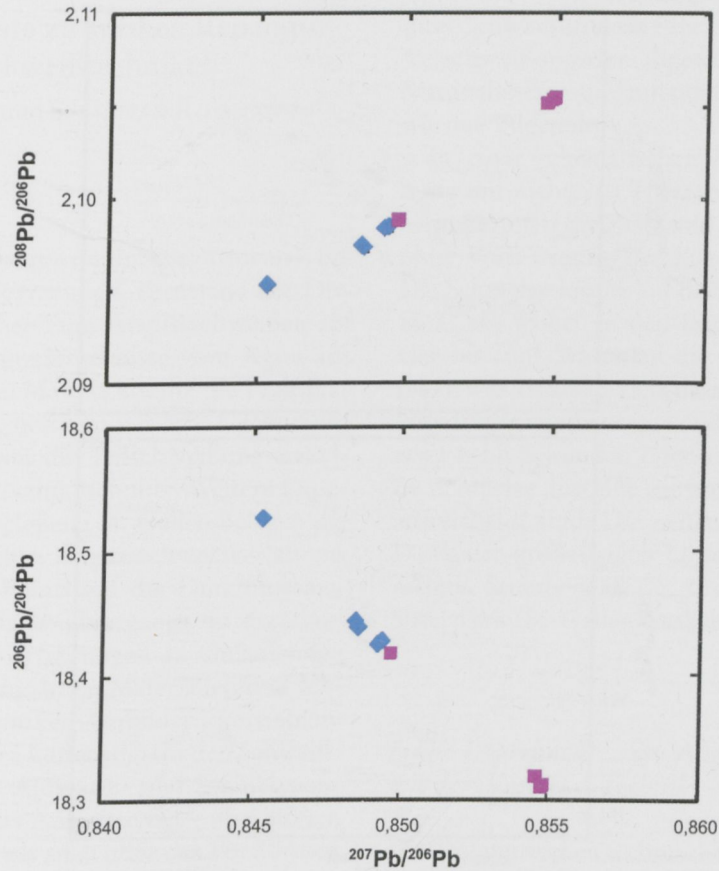


Abb. 11 Xantener Knabe, Isotopenverhältnisse in den Proben. Rote Symbole bezeichnen die Bronze- und blaue die Bleiprobe. Die Fehlerbalken sind kleiner als die Symbole.

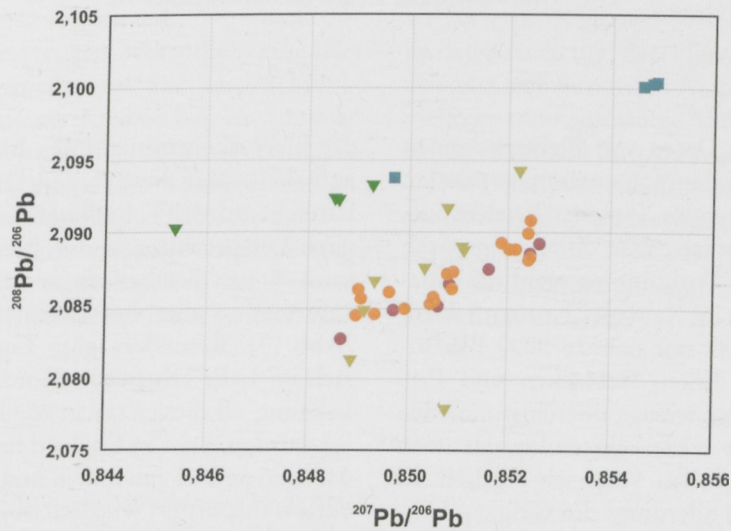


Abb. 12 Xantener Knabe. Bleis isotopenverhältnisse in den Proben (dunkelblau und dunkelgrün) im Vergleich mit Bleisproben von der Eifel und von Mechnich. Die Lagerstätte von Laurion in Attika liegt außerhalb dieses Diagramms links unten. Die Fehlerbalken sind kleiner als die Symbole.

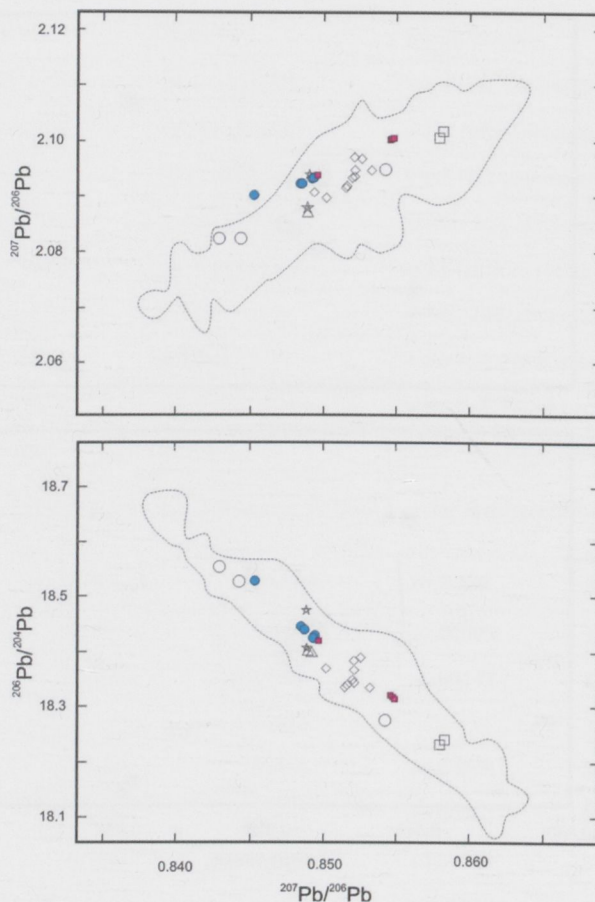


Abb. 13 Xantener Knabe. Bleiisotopenverhältnisse in den Proben (Bronzeproben rot, Bleiproben blau) im Vergleich mit Bleierzproben vom Lake District in England. Die Fehlerbalken sind kleiner als die Symbole.

Abbildung 12 sind die Daten von Bleivorkommen in der Eifel und bei Mechernich zusammen mit den Bleiisotopenverhältnissen im Xantener Knaben aufgetragen. Es wird deutlich, dass diese geografisch am nächsten liegenden Vorkommen nicht das Ausgangsmaterial des Bleis im Xantener Knaben bilden.

In unserer Datenbank mit nahezu 8000 Bleiisotopenverhältnissen in Erzen, Schlacken und Fertigprodukten gab es nur wenige übereinstimmende Proben, die allerdings weder chronologisch noch geografisch einen sinnvollen Vergleich ergaben. In dieser Datenbank sind allerdings die Originaldaten

der Bleivorkommen auf den Britischen Inseln nicht enthalten, weil diese nur in Diagrammform veröffentlicht wurden²⁰. In dieser Arbeit finden sich sehr gute Entsprechungen der Bleiisotopenverhältnisse im Xantener Knaben, sogar wenn man die gesamte Information aller vier Isotope des Bleis betrachtet (Abb. 13). Besonders gute Entsprechungen finden sich im Lake District in Nordengland. Es ist nicht bekannt, ob diese Erze in römischer Zeit ausgebeutet wurden. Dass in England in dieser Periode große Mengen an Blei gewonnen und nach Kontinentaleuropa transportiert wurden, ist jedoch unumstritten.

²⁰ B. ROHL/S. NEEDHAM, The circulation of metal in the British Bronze Age: The application of lead isotope analysis. Brit. Mus. Occasional Paper 102, 1994.