

# Analyse antiker Bronzen [Fortsetzung]

Autor(en): **Fellenberg, L.R. von**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1863)**

Heft 531-537

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318731>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**L. R. v. Fellenberg.**

## **Analysen antiker Bronzen.**

(Sechste Fortsetzung. Nummern 121 bis 140.)

Mit einer Tafel.

---

Infolge des zunehmenden Interesses an der Erforschung der Ueberbleibsel vorhistorischer Zeiten konnte auch eine genauere Kenntnissnahme der chemischen Bestandtheile antiker Metalle nicht ausbleiben und veranlasste daher vielfache Untersuchungen, welche manchmal überraschende Uebereinstimmung in der Zusammensetzung von Legierungen darboten, deren Fundstätten Hunderte von Meilen von einander entfernt sind, sowie umgekehrt manche aus benachbarten Lokalitäten stammende die auffallendsten Verschiedenheiten in deren Bestandtheilen aufweisen, sei es, dass sie andern Zeiten oder Volksstämmen angehörten.

Der Zusammenhang, welcher zwischen der Komposition der verarbeiteten Metalle und der Natur der Erze besteht, von welchen man annimmt, dass jene daraus dargestellt worden seien, ist schon von verschiedenen Forschern nachgewiesen worden und veranlasst immer wieder die Frage: woher nahmen diese und jene Völker die von ihnen verarbeiteten Metalle; fanden sie dieselben in ihrer Nähe oder mussten sie solche von Weitem her beziehen?

Bei den in vorliegender Arbeit untersuchten Bronzen, welche mir von Herrn Dr. G. C. F. Lisch, grossherzoglich meklenburgischem Archivar zu Schwerin, aus dem dortigen archäologischen Museum durch Herrn A. v. Morlot übersendet worden sind, muss ebenfalls die Frage sich aufdrängen: woher mag wohl das Kupfer dieser Bronzen kommen?

Die Nummer 135, ein in einem Kegelgrabe der Bronzezeit gefundenes Golddrähtchen, scheint ein wenig den Schleier zu lüften: Herr Senator H. L. von Santen Apotheker zu Kröpelin in Meklenburg, hat in einer im Jahre 1844 veröffentlichten Schrift, betitelt: Chemische Analyse antiker Metalle aus heidnischen Gräbern Meklenburg's, auch Analysen von Gegenständen aus Gold mitgetheilt, deren ziemlich konstant zwischen circa 10 % und 18 % variirender Silbergehalt eine auffallende Uebereinstimmung zeigte mit den von G. Rose analysirten Proben Goldes aus dem Ural, und aus welchen v. S. den Schluss zog, dass die von ihm untersuchten Goldgegenstände wohl aus Ural'schem Golde möchten gemacht sein, das Gold also vom Ural nach dem Meklenburg'schen gebracht worden sein könnte. Nun stimmt die Analyse meiner Nummer 135 mit obigem Silbergehalte ebenfalls überein, aber fügt ein neues Argument zum Ural'schen Ursprunge des Goldes bei, nämlich einen, wenn auch nur unbedeutenden Gehalt an Platin, welcher ausser beim gediegenen Golde vom Ural, wohl nur selten vorkommen möchte, und also kaum eine andere Deutung zulässt, als dass die Völker, welche in der Bronzezeit das heutige Meklenburg bewohnten, mit dem Ural in einigem Verkehr gestanden haben müssen, welcher ihnen nicht nur das Gold, sondern wahrscheinlich auch das weit wichtigere und in

weit grösserm Maasse benöthigte Kupfer aus diesem Gebirgslande gebracht hat. Hiermit stehen wiederum die Analysen der meisten meklenburgischen Bronzen der Bronzezeit in Uebereinstimmung, welche als deren Grundlage ein äusserst reines, fast immer silber-, meistens auch bleifreies Kupfer voraussetzen, wie es eben nur aus oxydischen Kupfererzen (Malachit, Kupferlasur, Kupferschwärze etc.) erzeugt werden konnte, welche im Ural in so reichlicher Menge vorhanden sind, dass sie noch heute das reinste Kupfer des Handels liefern.

Die Bronzen aus den Kegelgräbern der Bronzezeit zeigen eine eigenthümliche Abweichung in dem Zustande ihrer Erhaltung von denjenigen, welche auf dem Grunde von See'n und Flüssen unserer schweizerischen Pfahlbauten gefunden worden sind. Während diese nur von Kalksinter oder einem meist nur dünnen Ueberzuge von Grünspan bedeckt sind, im Uebrigen aber deren Form und Umrisse, selbst Verzierungen deutlich erkennen lassen, sind jene in einem eigenthümlichen Zustande von Aufgeblähtheit mit meist rissiger, geborstener Oberfläche und weit grösserm Querschnitt als der ursprüngliche war, welche die frühern Formen ganz verwischt; dabei ist die Masse bis tief in's Innere oxydirt und das Kupfer zum grossen Theile in Oxydul verwandelt. Werden solche Gegenstände durch abwechselnde Behandlung mit verdünnter Salpetersäure und Ammoniak blank gemacht, so findet sich die Legierung in einem krystallinischen so mürben, sandsteinähnlichen Zustande, dass sich Körner davon zwischen den Fingern abreiben lassen. Da die keltischen Kegelgräber Meklenburg's nach Dr. Lisch's Beobachtung reichliche Spuren von Leichenverbrennung aufweisen, so möchte wohl auch die beschriebene Veränderung der Einwirkung lange andauernder, sich jedoch

nicht bis zur Schmelzhitze der Bronze steigernder Gluth zuzuschreiben sein; da wo das Feuer die Gegenstände zum Theile geschmolzen hat, findet sich dieser Zustand von Aufgeblähtheit nicht vor, und das Metall ist noch etwas dehnbar, während es dort unter dem Hammer manchmal bis zu Pulver zerfährt.

Die beiden ersten Nummern der heutigen Arbeit gehören noch den in voriger Abhandlung vorgeführten Bronzen der Flensburger Sendung an, und bilden deren Schluss. Die 18 folgenden Gegenstände von Nr. 123 bis Nr. 140 stammen aus dem Museum von Schwerin. Bis Nr. 135 inclus. gehören sie nach Dr. Lisch's Angabe dem Bronzealter, Nr. 136 der Uebergangszeit zwischen dem vorigen und dem nachfolgenden, und die vier letzten Nummern dem Eisenalter an. Diese letztern sind zum Theil schon durch das Auftreten eines Zinkgehaltes charakterisirt.

Die Analyse des Golddrahtes Nr. 135 wurde folgendermassen ausgeführt. Das dünn ausgewalzte Gold wurde wiederholt mit Kalibisulfat geschmolzen, die Salzmasse in Wasser gelöst und das Silber durch Kochsalzzusatz ausgefällt. Das rückständige Gold wurde in Königswasser gelöst, wobei eine kleine Menge Chlorsilber zurückblieb, welche dem andern zugefügt wurde. Die concentrirte Goldlösung wurde mit Chlorkalium und Alkohol versetzt, wobei sich Kaliumplatinchlorid abschied, welches abfiltrirt und gewogen und aus demselben der Platingehalt berechnet wurde. Die Goldlösung wurde durch frisch bereitete Eisenvitriollösung gefällt, das Gold mit Salzsäure ausgekocht, filtrirt und nach dem Glühen gewogen. In der vom Chlorsilber abfiltrirten Lösung war noch eine geringe Spur an Kupfer enthalten, welche doch nicht bestimmt wurde.

Folgendes sind nun die in gegenwärtiger Arbeit untersuchten Gegenstände :

Nr. 121. Silberknöpfe. Nr. 7 der Flensburger Sendung. Es waren mehrere calottenförmige schwarz angelaufene Halbkugeln mit dünnen Stiften in der Mitte der Höhlung scheinbar aus einem Stücke gegossen. Durch Scheuern wurden sie weiss, aber von hässlicher Farbe. Sie wogen 1,31 gr. und ergaben bei der Analyse:

Silber	51,49	%
Kupfer	25,00	»
Zinn	10,44	»
Blei	12,83	»
Eisen	0,24	»

Ein ächt barbarisches Gemenge, bei welchem wohl der Mangel an Silber durch Zinn oder Blei ersetzt werden sollte.

Nr. 122. Schliessstücke. Nr. 8 der Flensburger Sendung. Vier Bleche von verschiedener Länge und Breite, mit kleinen Löchern an den Ecken, die einen mehr kupferfarben, andere schön gelb. Es wurden 1,719 gr. zur Analyse verwendet und erhalten:

Kupfer	87,54	%
Zinn	4,98	»
Blei	1,51	»
Eisen	0,22	»
Zink	5,72	»
Silber	0,03	»

Nr. 123. Kopfring aus dem Kegelgrabe von Peccatel. Nr. 1 (mit dem Kesselwagen). Nr. 1162. Kommt aus dem gleichen Grabe, in welchem sich Nr. 81 befand. Stäbchen von rundlichem Querschnitt von 5 bis 6 Millim. Durchmesser und etwa 1 Zoll Länge,

mit einer dicken Kruste von Grünspan bedeckt. Ein Abschnitt von 2,38 gr. ergab bei der Analyse:

Kupfer	86,47 %
Zinn	12,78 »
Blei	0,20 »
Eisen	0,12 »
Nickel	0,43 »

Nr. 124. Gewundener Halsring aus dem Kegelgrabe von Peccatel Nr. 2 (mit dem Opferaltar). Nr. 2249. Der Ring von 9 Millim. Durchmesser ist mit einem vierfachen linksgewundenen Gewinde von 10 Millim. Steigung verziert. Nach Entfernung der ziemlich dicken Grünspankruste zeigte sich die Oberfläche des Metalles körnig krystallinisch und das Gewinde bröckelte leicht aus. 1,349 gr. ergab folgende Zusammensetzung:

Kupfer	87,47 %
Zinn	11,89 »
Eisen	0,15 »
Nickel	0,49 »

Nr. 125. Handberge aus dem Kegelgrabe von Peccatel Nr. 2 (mit dem Opferaltar) Nr. 2242. Bruchstück eines in grossen Spiralen gewundenen Ringes von ovalem Querschnitte von 5 und 6 Millim. Durchmesser. Die eine Hälfte der Oberfläche ist glatt, die andere gereift, mit einem dünnen Ueberzuge von Grünspan bedeckt; ein Ende ist im ursprünglichen, das andere in dem oben erwähnten, stark aufgeblähten Zustande mit geborstener Oberfläche und bis tief hinein oxydirt. Ein vom gesunden Ende abgesägtes, blank gebeiztes Stück von 2,442 gr. zeigte folgende Zusammensetzung :

Kupfer	88,37 ‰
Zinn	11,15 »
Eisen	0,11 »
Nickel	0,37 »

Nr. 126. Verrostetes Bronzeschwert aus dem Kegelgrabe von Dabel Nr. 1. Nr. 3236. Die Bronze war so total oxydirt, dass es unmöglich war, unverändertes Metall zur Analyse zu isoliren. Die ganze Masse verwandelte sich durch Pulverisiren in einen dunkelrothen Staub. Von demselben wurden zwei Gramm zur Analyse verwendet und alle metallischen Bestandtheile direkt bestimmt. Danach besteht das rothe Pulver aus:

Kupfer	1,423 gr.
Zinn	0,183 »
Blei	0,0085 »
Eisen	0,0052 »
Nickel	0,0071 »
Kohlensäure, Sauerst.	0,3732 »

und die Bronze in 100 Theilen aus:

Kupfer	87,47 ‰
Zinn	11,24 »
Blei	0,52 »
Eisen	0,32 »
Nickel	0,45 »

Nr. 127. Handring aus dem Kegelgrabe von Dabel Nr. 2. Nr. 3287. Die Ringbruchstücke waren so sehr aufgebläht und geborsten, dass deren Form nicht mehr erkannt werden konnte. Durch Behandlung mit Säure konnte ein Kern von Metall so weit gereinigt werden, dass er zur Analyse zu gebrauchen war, aber auch dieser metallische Theil war ganz körnig, krystallinisch und äusserst spröde. 1,373 gr. ergaben bei der Analyse folgende Bestandtheile:



Kupfer	87,56 ‰
Zinn	11,91 »
Eisen	0,25 »
Nickel	0,28 »

Nr. 128. Gewundener Kopfring aus dem Kegelgrabe von Dabel Nr. 2 (mit 2 steinernen Pfeilspitzen). Nr. 3290. Die Ringfragmente waren ganz geborsten und tief oxydirt, so dass der grösste Theil weg gelöst werden musste, um reines Metall zu erhalten 2,242 gr. fanden sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	91,35 ‰
Zinn	8,52 »
Eisen	0,06 »
Nickel	0,07 »

Nr. 129. Armring aus dem Kegelgrabe von Lehzen. Nr. 857 b. Ein Endstück eines offenen Ringes von ovalem Querschnitt von 6 und 8 Millim. Durchmesser. Die innere Wölbung glatt und glänzend, die äussere mit verschiedenen Linien und Kerbungen verziert, die Grünspannschicht glänzend grün. 2,227 gr. blank geätzter Bronze enthielten:

Kupfer	87,71 ‰
Zinn	11,89 »
Eisen	0,14 »
Nickel	0,26 »

Nr. 130. Handberge aus dem Kegelgrabe von Pisede. Nr. 3187. Bruchstück eines Ringes von 16 Millim. Breite und etwa 4 Millim. Dicke. Die eine Seite zeigt unter einem dünnen graugrünen Ueberzuge eingegrabene Linien und Striche; die andere Seite ist mit einer dicken buckeligen Decke von Grünspan überdeckt, welche keine Verzierungen wahrnehmen lässt. Das Metall ist dehnbar und biegsam. Ein abgesägtes

Stück, welches nach der Reinigung 1,889 gr. wog, bestand aus folgenden Elementen:

Kupfer	88,71	%
Zinn	10,62	»
Eisen	0,11	»
Nickel	0,56	»

Nr. 131. Schmuckkästchen mit Deckel aus dem Kegelgrabe von Sandkrug. Nr. 3035. Ein dünn gegossenes Stück einer Dose von etwa  $1\frac{1}{2}$  Millim. Dicke, ziemlich stark oxydirt, zum Theil aufgeborsten. 2,014 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	86,52	%
Zinn	12,96	»
Eisen	0,17	»
Nickel	0,35	»

Nr. 132. Bronzegefäß aus dem Kegelgrabe von Weisin. Nr. 2204. Fragmente sehr dünn getriebenen Bleches, sehr stark von Grünspan zerfressen. Beim Blankätzen wurden papierdünne Blätter von röthlicher Bronze erhalten, welche 1,649 gr. wogen und zusammengesetzt waren aus:

Kupfer	87,79	%
Zinn	10,15	»
Blei	1,57	»
Eisen	0,21	»
Nickel	0,28	»

Nr. 133. Kupferne Krone von Assmannshagen. Nr. 2027. Was ich zur Analyse erhielt, waren Bohrspäne von kupferrother Farbe. 2,0 gr. verwendet, ergaben:

Kupfer	95,66	%
Zinn	1,63	»
Blei	0,14	»

Eisen	2,33 ‰
Nickel	0,24 »

Nr. 134. Getriebenes Bronzegefäß aus dem Kegelgrabe von Ruchow (mit zwei Frauenskeletten). Die Fragmente waren so gänzlich oxydirt, dass kein reines Metall hergestellt werden konnte. Die Analyse von 2,0 gr. Bruchstücken ergab:

Kupfer	1,365 gr.
Zinn	0,245 »
Eisen	0,008 »
Kohlensäure, Sauerst.	0,382 »

und die Bronze besteht in Prozenten aus:

Kupfer	84,36 ‰
Zinn	15,14 »
Eisen	0,50 »

Nr. 135. Gold aus der Bronzezeit von Köknitz. L. II. T. 4. N. 1. b/c. Es war ein Drächtchen. 20 Millim. lang, 1 Millim. dick, von hellgelber Farbe. Behufs der Analyse wurde es dünn ausgewalzt und in Totalität verbraucht. Es wog 0,2865 gr. und war zusammengesetzt aus:

Gold	0,2420 gr.	84,56 ‰
Silber	0,0406 »	14,17 »
Platin	0,0026 »	0,92 »
	<hr/>	<hr/>
	0,2852 gr.	99,65 ‰

nebst Spuren von Kupfer, die jedenfalls weniger als  $\frac{1}{2}$  ‰ betragen haben.

Nr. 136. Armring von heller Bronze aus dem Begräbnisse von Ludwigslust. Nr. 304. Bruchstücke eines gegossenen Ringes von etwa  $\frac{2}{3}$  Millim. Dicke, 17 Millim. Breite und 30 Länge, mit einem sehr dünnen grünlichen Anfluge von Grünspan bedeckt, der

der Wirkung der Säure schnell wich und das Metall blank erscheinen liess. Die convexe Wölbung war polirt, die concave gussroh; Farbe gelblich-roth, das Metall brüchig, unter dem Hammer zerspringend. 1,291 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	84,79 %
Zinn	10,72 »
Blei	3,60 »
Eisen	0,16 »
Nickel	0,67 »
Silber	0,06 »

Nr. 137. Bronzene Hefteln aus einem Eisenbegräbniss von Hagenow. L. II. A. 2. b. Nr. 34. Sieben verschiedene Bruchstücke von Hefteln, theils Spiralfedern, theils Bügel; einer der letztern halbgeschmolzen; mit einer graulich grünen Haut von Grünspan überzogen, aber ohne eiserne Bestandtheile. 2,215 gr. gereinigten Metalles fand sich zusammengesetzt aus

Kupfer	88,37 %
Zinn	1,46 »
Blei	0,31 »
Eisen	0,19 »
Zink	9,60 »
Silber	0,07 »

Nr. 138. Bronzehaftelbügel aus dem Eisen-grabe von Wotenitz Nr. 93. Halbgeschmolzene Bestandtheile einer Heftel mit einem grau-grünen Ueberzuge von Grünspan bedeckt; nach dem Wegätzen dieses letztern zeigte das Metall schöne Bronzefarbe und eine löcherig poröse Oberfläche; unter dem Hammer wurde es bald rissig und zerbarst. 2,224 gr. zeigten folgende Zusammensetzung:

Kupfer	85,10 %
Zinn	14,32 »
Blei	0,09 »
Eisen	0,16 »
Nickel	0,32 »
Silber	0,01 »

Nr. 139. Hefteln aus dem Eisengrabe von Pritzier. Nr. 1010. Halbgeschmolzene und zusammengeflossene Theile von Hefteln, mit einer grün-schwarzen Oxydkruste bedeckt. Nach wiederholtem Behandeln mit Salpetersäure und Ammoniak konnte das Metall blank erhalten werden; es zeigte eine krystallinische Oberfläche, körnigen Bruch und zerbrach sehr leicht. Zur Analyse wurden 1,272 gr. verwendet und ergaben:

Kupfer	93,54 %
Zinn	5,56 »
Blei	0,56 »
Eisen	0,22 »
Nickel	0,12 »

Nr. 140. Spiralheftelfeder aus dem Eisengrabe von Cammin. Nr. 145. Nach Weglösen der Kruste von Grünspan war das Metall schön gelb, von körniger krystallinischer Oberfläche. Als versucht wurde, die Spirale aufzurollen, zerbrach sie in kleine Stücke und hatte also total ihre Geschmeidigkeit verloren. 1,272 gr. ergaben bei der Analyse folgende Resultate:

Kupfer	80,30 %
Zinn	2,85 »
Blei	0,16 »
Eisen	0,38 »
Zink	16,31 »

---

## VII. Uebersicht der Zusammensetzung verschiedener antiker Bronzen. (Von Nr. 121 bis 140.)

Nummer.	Gegenstände.	Kupfer.	Zinn.	Blei.	Eisen.	Nickel.	Silber.	Zink.	Gold.	Platin.
121.	Silberknöpfe. Flensburgersendung Nr. 7. Flensburg.	25,00	10,44	12,83	0,24	"	51,49	"	"	"
122.	Schliessstücke. " " 8. "	87,54	4,98	1,51	0,22	"	0,03	5,72	"	"
123.	Kopfring von Peccatel. Nr 1162. Museum von Schwerin.	86,47	12,78	0,20	0,12	0,43	"	"	"	"
124.	Gewundener Halsring von Peccatel. Nr. 2249 "	87,47	11,89	"	0,15	0,49	"	"	"	"
125.	Handberge " " " 2242 "	88,37	11,15	"	0,11	0,37	"	"	"	"
126.	Schwert von Dabel " 3236 "	87,47	11,24	0,52	0,32	0,45	"	"	"	"
127.	Handring " " " 3287 "	87,56	11,91	"	0,25	0,28	"	"	"	"
128.	Gewundener Kopfring von Dabel " 3290 "	91,35	8,52	"	0,06	0,07	"	"	"	"
129.	Armring von Lehsen " 857 b "	87,71	11,89	"	0,14	0,26	"	"	"	"
130.	Handberge von Pisede " 3187 "	88,71	10,62	"	0,11	0,56	"	"	"	"
131.	Schmuckkästchen von Sandkrug " 3035 "	86,52	12,96	"	0,17	0,35	"	"	"	"
132.	Bronzegefäss von Weisin " 2204 "	87,79	10,15	1,57	0,21	0,28	"	"	"	"
133.	Kupferne Krone von Asmanshagen " 2027 "	95,66	1,63	0,14	2,33	0,24	"	"	"	"
134.	Bronzegefäss von Ruchow (Frauengrab) "	84,36	15,14	"	0,50	"	"	"	"	"
135.	Golddraht von Kökenitz. L. II. T. 4. Nr. 1 b/c "	"	"	"	"	"	14,17	"	84,56	0,92
136.	Armring von Ludwigslust " 304 "	84,79	10,72	3,60	0,16	0,67	0,06	"	"	"
187.	Hefteln von Hagenow. L. II. A. 2 b. " 34 "	88,37	1,46	0,31	0,19	"	0,07	9,60	"	"
138.	Heftelbügel von Wotenitz " 93 "	85,10	14,32	0,09	0,16	0,32	0,01	"	"	"
139.	Hefteln von Pritzler " 1010 "	93,54	5,56	0,56	0,22	0,12	"	"	"	"
140.	Spiralheftelfeder von Cammin " 145 "	80,30	2,85	0,16	0,38	"	"	16,31	"	"