

Berliner Beiträge zur Archäometrie	Band 10	Seite 5 – 20	Berlin 1988
------------------------------------	---------	--------------	-------------

## **Metallanalysen ägyptischer Bronzestatuetten aus deutschen Museen.**

JOSEF RIEDERER, Rathgen-Forschungslabor, Berlin

### **Zusammenfassung:**

Nach der Untersuchung der ägyptischen Bronzestatuetten der Museen in Berlin, München, Hannover und Hildesheim wurden 303 Objekte aus kleineren Sammlungen untersucht. Die Analysendaten ordnen sich den bereits vorliegenden Erkenntnissen über die verwendeten Legierungen ein, die durch eine große Schwankungsbreite sowohl der Haupt- als auch der Nebenbestandteile gekennzeichnet sind. Die Definition von Materialgruppen, die in früheren Arbeiten vorgenommen wurde, hat sich bestätigt. Weitere Beispiele von gleichartigen Statuettentypen, die ähnliche Zusammensetzungen haben, bestätigen einen Zusammenhang von Darstellung und Material, was auf eine Herkunft aus einem Raum hindeutet.

### **Abstract:**

After the analysis of egyptian statuettes from the museums at Berlin, München, Hannover and Hildesheim 303 further objects from smaller collections have been analyzed. The analytical data fit well with the already existing experiences about the copper alloys used in ancient Egypt. They are characterized by a large variety of the main and trace elements. A definition of groups of similar composition from earlier investigations proved to be realistic. Further examples of equal types of statuettes with similar compositions confirm a link between the type of statuette and its composition, indicating a similar provenance.

Nach der Untersuchung der Bronzestatuetten der ägyptischen Sammlungen in Berlin, München, Hannover und Hildesheim (RIEDERER 1978, 1982, 1983, 1984) wurde eine weitere Serie von Statuetten aus den deutschen Museen untersucht, die über kleinere Bestände an ägyptischen Bronzen verfügen. Analysiert wurden

44 Objekte aus dem Gustav-Lübcke-Museum in Hamm (Ha)

38 Objekte aus dem Städtischen Museum Wiesbaden (W)

27 Objekte aus dem Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz (M)

26 Objekte aus dem Museum für Kunst und Gewerbe in Hamburg (HH)

24 Objekte aus der Sammlung des Ägyptologischen Instituts der Universität Heidelberg (He)

24 Objekte aus dem Kulturgeschichtlichen Museum in Osnabrück (O)

23 Objekte aus dem Übersee-Museum in Bremen (B)

20 Objekte aus dem Hessischen Landesmuseum in Darmstadt (D)

20 Objekte aus der Archäologischen Sammlung der Universität Göttingen (G)

Die Analysensammlung ägyptischer Bronzestatuetten wurde durch 246 Analysen erweitert.

Die Metallanalysen wurden nach dem Atomabsorptionsverfahren an Probenmengen von 0,01 – 0,05 g durchgeführt. Analytisch bestimmt wurden die Gehalte an Zinn, Blei, Zink, Eisen, Nickel, Silber, Antimon, Arsen, Wismut und Kobalt. Der Gehalt an Kupfer wurde aus der Differenz der Summe der Gehalte an analytisch bestimmten Elementkonzentrationen zu 100 % errechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Analysendaten wieder nach Ähnlichkeiten geordnet aufgeführt, wobei den beiden Kupferobjekten die reinen Zinnbronzen und die nach steigenden Bleigehalten zu Gruppen zusammengefaßten Bleibronzen folgen. Abschließend sind die zinkhaltigen Legierungen aufgeführt, die in altägyptischer Zeit ungewöhnlich sind und eher aus römischer Zeit stammen, wenn es sich nicht um Fälschungen handelt.

			Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi	Co	
Kupfer														
1	He	o.Nr.	Statuette	97.24	0.23	0.22	0.002	0.33	0.03	0.26	0.07	1.62	–	–
2	D	o.Nr.	Isis	97.13	0.42	1.59	0.102	<0.01	0.06	0.05	0.04	0.60	<0.025	<0.005
Zinnbronze														
3	B	14257	Kuh	97.00	1.77	0.87	0.006	0.02	0.05	0.01	0.04	0.13	0.04	0.06
4	W	2251	Statuette	96.20	2.20	0.53	0.001	0.39	0.05	0.03	0.02	0.45	<0.025	0.02
5	He	1918	Osiriskopf	95.80	3.49	0.33	0.007	0.10	0.09	0.02	0.01	0.09	<0.025	0.02
6	B	13458	Uschepti	94.19	4.53	0.70	0.004	0.41	0.05	0.01	0.03	0.04	<0.025	0.01
7	D	o.Nr.	Min	93.40	6.00	0.20	0.005	0.20	0.04	0.02	0.01	0.10	<0.025	0.01
8	HH	o.Nr.	Isis	92.17	7.49	0.12	0.002	0.10	0.01	0.01	<0.01	<0.05	<0.025	<0.005
9	M	07080	Bes	88.94	8.82	1.15	0.004	0.04	0.10	0.04	0.21	0.15	0.05	0.05
10	O	27	Sachmet	89.03	9.00	0.15	0.005	0.07	0.14	0.06	0.05	0.20	0.12	0.02
11	He	144	Schreitende	87.93	11.14	0.30	0.390	0.02	0.02	0.04	0.04	0.12	–	–
12	O	80	Harpokrates	87.17	11.50	0.91	0.002	0.02	0.05	0.05	0.02	0.22	0.03	0.02
13	He	1990	Sachmet	86.87	12.54	0.12	0.005	0.09	0.17	0.03	0.01	0.06	0.03	0.07
14	HH	1919/4	Stier	82.54	13.30	0.16	0.005	3.75	0.05	0.08	<0.01	<0.05	<0.025	0.02

			Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi	Co
Blei – Zinn – Bronze (niederer Bleigehalt)													
15	G	20	Osiris	90.11	0.29	8.82	0.003	0.02	0.04	0.18	0.15	0.06	–
16	Ha	1943	Osiris	94.70	0.72	4.02	0.001	0.02	0.02	0.10	0.04	<0.025	<0.005
17	He	2125	Osiris	90.75	1.93	5.29	0.930	0.06	0.07	0.25	0.16	0.56	–
18	HH	o.Nr.	Isis	89.04	2.58	8.11	0.004	0.08	0.03	0.03	0.04	<0.05	<0.025
19	Ha	1920	Horus	90.85	2.63	6.16	0.001	0.09	0.03	0.05	0.03	0.12	<0.025
20	M	36064	Isis	88.77	2.77	7.37	0.009	0.22	0.04	0.18	0.31	0.31	<0.025
21	Ha	1892	Osiris	93.18	3.46	3.12	0.003	0.05	0.02	0.02	0.01	0.09	<0.025
22	Ha	1946	Harpokrates	84.59	3.74	8.83	0.006	0.14	0.08	0.13	0.77	1.65	0.03
23	B	14290	Katze	90.35	3.96	4.14	0.680	0.26	0.05	0.12	0.05	0.31	<0.025
24	Ha	L452	Neith	89.84	4.00	5.61	0.002	0.01	0.25	0.03	0.01	0.20	<0.025
25	HH	o.Nr.	Schlange	86.33	4.03	9.33	0.006	0.07	0.07	0.04	0.01	<0.05	<0.025
26	D	o.Nr.	Statuette	86.01	4.05	9.57	0.003	0.02	0.06	0.04	0.03	0.20	<0.025
27	G	37	Gefäß	86.14	4.09	9.43	0.110	0.06	0.04	0.05	0.02	0.06	–
28	M	01134	Osiris	87.14	4.21	7.87	0.004	0.01	0.04	0.08	0.11	0.54	<0.025
29	He	2109	Osiris	86.15	4.31	8.59	0.001	0.08	0.04	0.09	0.19	0.44	–
30	G	25	Osiris	92.94	4.35	1.69	0.008	0.03	0.04	0.02	0.01	0.04	–
31	M	024768	Osiris	91.74	4.37	3.41	0.001	0.07	0.04	0.04	0.13	0.16	0.03
32	HH	1924/168	Katzenkopf	86.72	4.53	8.16	0.003	0.38	0.06	0.05	<0.01	<0.05	<0.025
33	O	o.Nr.	Falke	91.62	4.80	2.70	0.006	0.08	0.04	0.02	0.01	0.03	<0.025
34	W	1358a	Katze	86.11	5.14	8.03	0.002	0.10	0.08	0.02	0.06	0.23	<0.025
35	W	o.Nr.	Horus	86.93	5.20	7.42	0.002	0.04	0.09	0.04	0.02	0.22	<0.025
36	Ha	1930	Nefertem	84.76	5.34	8.28	0.007	0.18	0.04	0.05	0.08	0.47	<0.025
37	Ha	1919	Harpokrates	84.91	5.54	8.50	0.004	0.05	0.05	0.08	0.26	0.61	–
38	O	29	Sachmet	84.11	5.56	9.43	0.003	0.06	0.07	0.08	0.49	0.14	0.03
39	Ha	1928	Sachmet	86.73	5.79	7.15	0.002	0.01	0.08	0.02	0.02	0.16	<0.025
40	M	36063	Harpokrates	90.14	5.80	3.64	0.002	0.02	0.05	0.06	0.06	0.20	<0.025
41	O	14	schreit. Gott	85.69	6.00	8.00	0.003	0.01	0.05	0.03	0.03	0.15	<0.025
42	O	o.Nr.	Isis	90.80	6.04	1.98	0.003	0.27	0.14	0.05	0.08	0.15	0.04
43	O	17	Harpokrates	87.00	6.14	5.78	0.001	0.04	0.07	0.04	0.17	0.61	0.04
44	He	1148	Osiris	47.74	6.22	8.53	0.005	0.04	0.06	0.05	0.12	0.23	–
45	Ha	1921	Tanzgerät	84.83	6.36	7.84	0.002	0.27	0.09	0.06	0.14	0.10	<0.025
46	HH	1917/78	Isis	83.72	6.55	9.52	0.004	0.05	0.03	0.03	0.03	<0.05	<0.025
47	HH	1918/21	Osiris	87.57	6.57	3.24	0.966	6.95	0.03	0.11	0.34	0.17	0.04
48	W	32/26/102	Harpokrates	83.22	6.60	8.38	0.001	0.01	0.04	0.18	1.33	0.23	<0.025
49	M	o.Nr.	Bes	87.79	6.61	4.65	0.057	0.35	0.02	0.06	0.08	0.38	<0.025
50	W	o.Nr.	Isis	89.92	6.71	2.99	0.014	0.08	0.02	0.03	0.03	0.18	<0.025
51	Ha	1898	Harpokrates	90.85	6.87	1.97	0.001	0.04	0.13	0.03	0.01	0.06	<0.025
52	O	12	Thot	87.09	6.99	5.36	0.001	0.05	0.06	0.02	0.19	0.07	0.05
53	G	31	Stier	85.41	6.95	6.86	0.005	0.09	0.05	0.04	0.02	0.58	–
54	B	13498	Osiris	86.03	7.00	5.88	0.003	0.76	0.04	0.07	0.07	0.11	<0.025
55	HH	1944/3	Statuette	83.05	7.20	7.24	0.003	0.39	0.06	0.09	1.64	<0.05	<0.025
56	Ha	1942	Mut	85.90	7.27	6.14	0.005	0.01	0.01	0.06	0.01	0.05	–
57	B	11241	Hund	82.18	7.37	9.77	0.004	0.01	0.05	0.03	0.04	0.40	<0.025
58	HH	1919/5	Katze	78.20	7.44	2.41	0.015	11.63	0.02	0.10	0.05	<0.05	0.05
59	He	157	Bastet	88.32	7.44	3.66	0.006	0.29	0.07	0.05	0.04	0.12	–
60	O	45	Katze	81.34	7.45	9.93	0.002	0.22	0.03	0.06	0.13	0.59	<0.025
61	M	36061	Osiris	90.81	7.63	1.06	0.008	0.16	0.06	0.02	0.05	0.04	<0.025
62	B	3416	Harpokrates	87.71	7.65	4.25	0.003	0.05	0.11	0.03	0.06	0.09	<0.025
63	He	o.Nr.	Katze	88.27	7.68	3.62	0.006	0.06	0.09	0.05	0.04	0.18	–
64	He	2133	Isis	84.58	7.69	7.21	0.007	0.06	0.07	0.05	0.06	0.27	–
65	D	o.Nr.	Aufsatz	85.44	7.77	6.20	0.001	0.01	0.02	0.04	0.03	0.35	<0.025
66	Ha	1905	Harpokrates	88.90	7.80	2.95	0.004	0.05	0.01	0.03	0.08	0.18	–
67	Ha	1936	Isis	84.09	7.82	6.97	0.004	0.29	0.03	0.08	0.03	0.09	0.45
68	W	2260	Sitzender	86.42	7.86	4.83	0.004	0.19	0.03	0.01	0.10	0.10	<0.025
69	W	o.Nr.	Göttin	82.90	8.11	8.38	0.001	0.05	0.05	0.07	0.03	0.20	0.07
70	O	o.Nr.	Feder	87.97	8.17	3.33	0.004	0.20	0.08	0.03	0.01	0.15	<0.025
71	HH	1917/711	Sistrum	85.16	8.18	6.36	0.002	0.07	0.06	0.05	0.01	<0.05	<0.025
72	HH	1917/86	Katze	87.10	8.23	3.28	0.009	1.08	0.06	0.06	0.07	<0.05	<0.025
73	Ha	1888	Ibis	89.94	8.30	1.28	0.001	0.08	0.06	0.10	0.01	0.03	0.03
74	Ha	1973	Gott	88.71	8.43	2.30	0.001	0.05	0.02	0.03	0.03	0.27	<0.025
75	G	19	Osiris	86.72	8.94	3.78	0.220	0.22	0.08	0.08	0.04	0.04	0.05
76	HH	1918/19	Harpokrates	83.73	8.97	5.23	0.001	1.58	0.16	0.04	0.03	<0.05	<0.025
77	D	o.Nr.	Isis	87.31	9.05	2.87	0.001	0.11	0.12	0.04	0.04	0.28	<0.025

				Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi	Co
78	HH	1954/79	Isiskopf	81.28	9.24	8.60	0.001	0.47	0.04	0.04	0.10	<0.05	<0.025	0.04
79	He	975	Isis	85.41	9.31	4.85	0.001	0.01	0.02	0.03	0.06	0.06	0.08	0.13
80	D	o.Nr.	Isis	83.31	9.34	6.62	0.001	0.01	0.12	0.04	0.04	0.23	<0.025	0.06
81	He	1561	Osiris	89.12	9.42	1.02	0.005	0.09	0.18	0.06	0.03	0.07	–	–
82	W	o.Nr.	Harpokrates	87.06	9.68	2.82	0.026	0.08	0.17	0.02	<0.01	0.05	<0.025	0.08
83	HH	1985/205	Isis	83.47	9.79	2.93	0.016	3.58	0.04	0.04	0.02	<0.05	0.04	0.02
84	HH	1917/80	Osiris	84.74	10.06	2.11	0.003	2.70	0.03	0.06	0.01	<0.05	0.22	0.02
85	G	32	Stier	84.92	10.43	4.15	0.001	0.06	0.17	0.02	0.02	0.12	–	–
86	W	33/83/81	Isis	79.69	10.56	9.22	0.001	0.03	0.04	0.05	0.06	0.32	<0.025	0.02
87	Ha	1925	Isis	80.73	10.95	6.97	0.001	0.03	0.90	0.03	0.02	0.27	<0.025	0.07
88	Ha	1972	Gott	81.23	13.70	4.47	0.010	0.05	0.07	0.04	0.03	0.19	<0.025	0.18

Blei – Zinn – Bronze (mittlerer Bleigehalt)

89	B	13472	Osiriskopf	82.31	0.19	13.45	0.600	1.26	0.02	0.08	0.31	1.75	<0.025	<0.005
90	B	11293	Osiriskopf	89.78	1.00	12.52	0.008	0.12	0.03	0.06	0.19	1.38	0.03	0.01
91	M	012514	Harpokrates	74.48	1.13	14.04	0.006	0.02	0.05	0.12	3.69	6.39	0.07	0.02
92	M	011340	Osiris	83.87	1.75	13.55	0.021	0.01	0.04	0.10	0.10	0.55	<0.025	<0.005
93	G	23	Osiris	83.40	1.77	12.84	0.001	0.09	0.04	0.13	0.12	0.60	–	–
94	O	o.Nr.	Anubis	84.12	1.98	13.63	0.005	0.03	0.06	0.04	0.02	0.08	<0.025	0.01
95	O	26	Löwengott	87.11	2.10	10.25	0.001	0.03	0.04	0.13	0.07	0.22	0.04	<0.005
96	M	022133	Schlange	85.28	2.59	11.51	0.004	0.03	0.04	0.07	0.08	0.39	<0.025	<0.005
97	D	o.Nr.	Katzenkopf	83.18	2.61	12.58	0.001	0.02	0.04	0.07	0.20	1.25	<0.025	<0.005
98	O	41	Falkensarg	83.69	2.99	12.71	0.001	0.01	0.09	0.04	0.05	0.37	0.03	0.01
99	B	13473	Osiris	81.50	3.11	13.49	0.010	1.11	0.12	0.04	0.07	0.50	<0.025	0.02
100	B	11240	Osiris	82.60	3.30	12.00	0.110	0.18	0.04	0.08	0.26	1.39	0.03	0.01
101	Ha	1900	Katze	81.70	3.37	13.41	0.058	0.06	0.03	0.09	0.22	1.03	<0.025	<0.005
102	M	011342	Osiris	81.23	3.38	13.44	0.027	0.12	0.03	0.10	0.51	1.17	<0.025	0.01
103	Ha	1962	Osiris	81.73	3.40	14.00	0.001	0.03	0.06	0.11	0.05	0.48	<0.025	0.01
104	Ha	1956	Nehmet	82.14	3.54	13.91	0.001	0.01	0.07	0.07	0.03	0.66	0.03	0.03
105	O	o.Nr.	Schlange	83.46	3.60	12.00	0.002	0.02	0.03	0.08	0.09	0.68	<0.025	<0.005
106	Ha	1934	Osiris	83.43	4.20	11.00	0.002	0.02	0.03	0.08	0.18	0.81	0.03	<0.005
107	M	36067	Katze	82.37	4.36	12.79	0.002	0.03	0.08	0.14	0.05	0.15	<0.025	0.02
108	W	3226/101	Harpokrates	81.01	4.90	13.62	0.001	0.01	0.05	0.04	0.04	0.35	<0.025	<0.005
109	W	o.Nr.	Isis	79.92	5.31	14.76	0.167	0.03	0.08	0.03	0.04	0.12	<0.025	0.06
110	W	2230	Isis	75.84	5.46	17.04	0.008	0.15	0.45	0.05	0.18	0.56	<0.025	0.27
111	D	o.Nr.	Osiris	81.06	5.51	12.39	0.002	0.02	0.03	0.03	0.09	0.64	<0.025	0.01
112	O	16	Harpokrates	81.77	5.56	11.78	0.001	0.14	0.03	0.05	0.07	0.43	0.05	0.01
113	HH	o.Nr.	Schlange	77.56	5.57	15.72	0.001	0.69	0.01	0.09	0.15	<0.05	<0.025	0.01
114	M	011339	Osiris	82.93	6.09	10.30	0.005	0.01	0.03	0.06	0.10	0.47	<0.025	<0.005
115	W	2231	Isis	82.45	6.12	11.18	0.001	0.03	0.06	0.03	0.03	0.09	<0.025	0.02
116	G	36	Gefäß	80.08	6.50	12.25	0.170	0.36	0.22	0.06	0.07	0.29	n.b.	n.b.
117	He	o.Nr.	Affe	81.36	6.86	11.36	0.001	0.02	0.06	0.03	0.10	0.21	n.b.	n.b.
118	M	0.22514	Schreitende	82.26	6.89	10.63	0.003	0.03	0.01	0.06	<0.01	<0.05	0.12	<0.005
119	Ha	1933	Ptah	77.22	7.31	14.90	0.001	0.05	0.03	0.07	0.05	0.33	<0.025	<0.005
120	Ha	1893	Osiris	78.25	7.43	13.03	0.001	0.51	0.03	0.08	0.07	0.45	<0.025	<0.005
121	B	4358	Knabe	80.30	7.57	11.75	0.003	0.04	0.07	0.04	0.07	0.11	<0.025	0.02
122	G	24	Osiris	78.45	7.73	13.38	0.001	0.01	0.04	0.05	0.06	0.17	n.b.	n.b.
123	O	9	Osiris	81.25	8.17	10.09	0.002	0.03	0.07	0.11	0.07	0.15	0.03	0.03
124	G	29	Ptah	72.97	8.25	13.75	0.008	3.54	0.08	0.02	0.39	0.12	n.b.	n.b.
125	W	2259	Aufsatz	80.00	8.61	10.08	0.006	0.08	0.08	0.05	0.13	0.28	<0.025	0.02
126	HH	1927/74	Falke	74.31	8.93	14.96	0.188	0.70	0.05	0.12	0.04	<0.05	0.64	0.01
127	B	4205	Katzenkopf	77.56	9.30	11.50	0.290	0.11	0.03	0.08	0.45	0.65	<0.025	<0.005
128	Ha	1922	Stier	75.03	9.32	14.94	0.008	0.07	0.13	0.07	0.23	0.09	<0.025	0.08
129	HH	1917/79	Harpokrates	75.55	9.76	13.42	0.037	0.91	0.06	0.07	0.08	<0.05	<0.025	0.02
130	HH	1941/25	Katze	77.95	10.57	10.76	0.008	0.37	0.17	0.05	0.04	<0.05	<0.025	0.02
131	M	36060	Osiris	78.54	10.79	10.39	<0.001	0.09	0.09	0.01	0.01	0.06	<0.025	0.01
132	H	1964	Schlange	73.19	14.12	10.33	0.043	0.42	0.03	0.10	0.02	0.23	1.50	0.01

Blei – Zinn – Bronze (hoher Bleigehalt)

133	B	13470	Osiris	80.49	0.71	17.23	0.120	0.28	0.01	0.07	0.42	0.06	<0.025	<0.005
134	O	47	Ibis	78.79	1.12	19.50	0.001	0.04	0.05	0.05	0.08	0.31	0.04	0.01
135	He	2128	Harpokrates	79.13	1.29	17.56	0.140	0.04	0.03	0.08	0.47	1.26	n.b.	n.b.
136	D	o.Nr.	Osiris	82.07	1.80	15.47	0.002	0.03	0.07	0.06	0.07	0.42	<0.025	0.01
137	M	024408	Pektoral	79.04	1.83	17.40	0.439	0.01	0.04	0.10	0.21	0.93	<0.025	<0.005

			Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi	Co	
138	HH	1899/68	Katzenkopf	76.02	1.85	17.79	0.6/5	3.25	0.04	0.09	0.22	0.08	<0.025	0.01
139	M	07622	Harpokrates	78.23	1.85	17.49	0.001	0.03	0.05	0.17	0.04	1.29	0.86	<0.005
140	M	017900	Säule	76.01	1.97	19.92	0.001	0.01	0.03	0.16	0.33	1.46	<0.025	<0.005
141	Ha	1941	Mut	81.97	2.63	14.56	0.002	0.03	0.42	0.10	0.03	0.26	n.b.	n.b.
142	M	010639	Schlange	78.17	2.74	17.67	0.111	0.18	0.05	0.10	0.21	0.75	<0.025	0.01
143	B	4256	Osiris	76.16	2.74	19.99	0.003	0.05	0.04	0.07	0.13	0.78	<0.025	<0.005
144	D	o.Nr.	Osiris	80.44	2.99	16.06	0.004	0.02	0.04	0.09	0.18	0.11	0.05	0.01
145	W	o.Nr.	Kniende	74.73	3.82	17.85	0.454	0.23	0.04	0.09	0.40	2.37	<0.025	0.01
146	B	4278	Isis	80.15	4.15	15.30	0.005	0.01	0.09	0.07	0.05	0.09	0.04	0.04
147	W	2227	Osiris	75.88	4.16	19.02	0.001	0.16	0.06	0.09	0.09	0.38	<0.025	0.04
148	He	2565	Osiris	76.34	4.40	18.50	0.050	0.10	0.02	0.12	0.16	0.31	n.b.	n.b.
149	D	o.Nr.	Harpokrates	76.69	4.47	18.31	0.001	0.02	0.06	0.06	0.05	0.30	0.04	0.01
150	G	27	Nefertem	77.99	4.63	17.09	0.004	0.02	0.03	0.04	0.04	0.16	n.b.	n.b.
151	Ha	1951	Stifter	76.58	4.71	17.65	0.190	0.01	0.06	0.05	0.25	0.44	0.05	0.01
152	Ha	o.Nr.	Neith	77.06	4.99	16.98	0.004	0.02	0.05	0.12	0.19	0.55	<0.025	<0.005
153	O	72	Krone	76.26	5.17	17.15	0.150	0.32	0.02	0.07	0.14	0.69	<0.025	<0.005
154	W	2326	Isis	77.84	5.31	15.52	0.001	0.02	0.06	0.08	0.79	0.33	0.04	<0.005
155	W	2224	Osiris	76.03	5.68	17.66	0.001	0.12	0.06	0.06	0.121	0.21	0.04	0.01
156	D	o.Nr.	Osiris	73.72	5.82	19.33	0.110	0.60	0.10	0.07	0.05	0.10	<0.025	0.09
157	G	28	Nefertem	75.10	5.94	18.26	0.390	0.02	0.03	0.06	0.04	0.16	n.b.	n.b.
158	Ha	1916	Katze	75.37	6.02	17.60	0.001	0.05	0.05	0.06	0.15	0.26	0.04	0.005
159	He	o.Nr.	Baslet	76.80	6.31	16.38	0.001	0.02	0.05	0.06	0.08	0.30	n.b.	n.b.
160	B	13476	Schreitende	75.10	6.36	17.95	0.003	0.06	0.09	0.12	0.04	0.24	<0.025	0.005
161	HH	1917/1427	Katze	72.31	6.77	16.70	0.790	0.75	0.02	0.08	0.22	0.12	<0.025	0.007
162	D	o.Nr.	Osiris	73.28	6.78	19.50	0.035	0.04	0.03	0.10	0.05	0.19	<0.025	<0.005
163	M	016774	Situla	71.31	6.92	19.81	0.001	0.96	0.09	0.08	0.12	0.37	<0.025	<0.005
164	G	33	Stier	74.30	7.14	17.98	0.100	0.19	0.05	0.02	0.01	0.16	n.b.	n.b.
165	H	1998	Stier	74.42	7.26	17.61	0.003	0.02	0.04	0.06	0.05	0.50	<0.025	0.01
166	D	o.Nr.	Osiris	72.23	7.47	19.09	0.005	0.05	0.03	0.10	0.07	0.41	<0.025	<0.005
167	W	2229	Osiris	72.58	7.68	18.85	0.014	0.07	0.20	0.17	0.12	0.12	0.03	0.15
168	W	2250	Sachmet	73.87	8.10	16.96	0.005	0.04	0.07	0.07	0.32	0.54	<0.025	0.02
169	W	38/62	Osiris	73.37	8.29	18.01	0.002	0.02	0.03	0.04	0.04	0.14	<0.025	0.01
170	W	2287	Statuette	72.91	8.85	17.70	0.110	0.09	0.06	0.10	0.05	0.11	<0.025	0.01
171	M	024767	Osiris	74.57	8.91	15.78	0.001	0.23	0.08	0.06	0.04	0.17	<0.025	0.04
172	W	33	Ibis	73.41	10.80	15.29	0.001	0.11	0.05	0.03	0.11	0.05	<0.025	0.03
173	HH	1928/233	Imhotep	70.63	12.23	15.06	0.001	1.81	0.03	0.03	<0.01	<0.05	<0.025	0.01
Bleibronzen														
174	G	34	Thot	68.36	0.44	28.79	0.190	0.11	0.02	0.12	0.52	1.45	n.b.	n.b.
175	W	2232	Isis	71.16	0.68	25.67	0.250	0.22	0.02	0.10	0.37	1.53	<0.025	<0.005
176	He	o.Nr.	Osiris	65.66	0.72	31.27	0.300	0.73	0.01	0.05	0.20	1.06	n.b.	n.b.
177	W	2225	Osiris	75.52	1.11	21.75	<0.001	<0.01	0.05	0.15	0.20	1.21	<0.025	<0.005
178	W	o.Nr.	Aufsatz	76.34	1.27	20.62	0.130	0.06	0.02	0.10	0.27	1.19	<0.025	<0.009
179	B	11229	Schlange	68.02	1.34	28.75	0.080	0.12	0.02	0.08	0.31	1.23	0.09	<0.005
180	G	26	Osiris	72.06	1.36	24.00	1.340	0.07	0.09	0.05	0.38	0.65	n.b.	n.b.
181	W	o.Nr.	Aufsatz	66.42	1.36	31.30	0.008	0.03	0.01	0.09	0.12	0.66	<0.025	<0.005
182	B	14266	Horus	75.94	1.37	22.07	0.007	0.05	0.03	0.11	0.09	0.06	0.26	<0.005
183	Ha	1954	Isis	74.60	1.76	22.84	0.006	0.02	0.05	0.07	0.24	0.36	n.b.	n.b.
184	Ha	1896	Osiris	71.74	2.07	24.36	0.100	0.28	0.02	0.08	0.22	1.07	<0.025	<0.005
185	Ha	1923	Stier	73.80	2.08	23.56	0.023	0.02	0.02	0.05	0.08	0.33	<0.025	0.006
186	W	2325	Harpokrates	70.97	2.17	26.29	<0.001	<0.01	0.21	0.06	0.05	0.20	0.05	0.008
187	D	o.Nr.	Isis	73.71	2.36	22.48	0.045	0.03	0.03	0.08	0.22	1.05	<0.025	<0.005
188	G	6	Amun	71.74	2.41	24.67	0.004	0.01	0.03	0.05	0.13	0.92	<0.025	<0.005
189	Ha	1894	Osiris	70.44	2.44	25.48	0.039	0.09	0.02	0.08	0.33	1.05	<0.025	<0.005
190	He	2110	Osiris	70.33	2.64	26.31	0.001	0.02	0.04	0.06	0.10	0.39	n.b.	n.b.
191	G	18	Osiris	72.13	2.66	22.83	0.007	0.11	0.02	0.07	0.26	1.15	n.b.	n.b.
192	G	38	Pa-Vogel	71.41	2.72	23.10	0.280	0.54	0.04	0.10	0.96	0.85	n.b.	n.b.
193	H	1924	Isis	76.68	2.79	20.34	<0.001	0.01	0.05	0.02	0.02	0.02	<0.025	<0.005
194	M	36065	Isis	73.05	2.90	22.79	0.002	0.32	0.05	0.04	0.02	0.80	0.04	0.006
195	He	2113	Osiris	66.78	2.97	27.68	0.009	0.05	0.02	0.08	0.37	1.11	n.b.	n.b.
196	D	o.Nr.	Falkenbein	72.69	3.01	22.03	0.005	0.04	0.03	0.08	0.26	1.30	<0.025	<0.005
197	He	o.Nr.	Osiris	66.82	3.08	29.28	0.001	0.01	0.03	0.10	0.19	0.48	<0.025	<0.005
198	O	44	Stier	74.80	3.23	20.81	0.001	0.05	0.03	0.18	0.14	0.62	<0.025	<0.005
199	B	11238	Osiris	75.41	3.34	20.50	0.001	0.08	0.03	0.06	0.09	0.35	<0.002	
													5	<0.005

			Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi	Co
200	D	o.Nr. Osiris	74.18	3.31	21.68	<0.001	<0.01	0.05	0.06	0.08	0.63	<0.025	0.01
201	He	o.Nr. Hund	56.65	3.42	39.70	0.001	<0.01	0.02	0.05	0.05	<0.05	n.b	n.b
202	D	o.Nr. Isis	69.79	3.55	25.59	0.008	<0.01	0.04	0.03	<0.01	0.98	<0.025	0.01
203	B	13474 Osiris	74.43	3.57	21.73	0.001	0.06	0.02	0.05	0.05	0.05	<0.025	0.01
204	B	14251 Osiris	72.92	3.60	21.25	0.310	0.42	0.03	0.12	0.40	0.90	0.04	<0.005
205	Ha	1983 Schlange	64.58	3.66	30.25	0.003	0.03	0.03	0.19	0.16	0.79	<0.025	<0.005
206	O	42 Falkensarg	74.21	3.83	20.81	0.002	0.02	0.04	0.09	0.55	0.19	0.025	0.01
207	O	24 Isis	73.94	4.03	20.94	0.001	0.06	0.03	0.03	0.02	0.91	<0.025	<0.005
208	G	30 Stier	75.09	4.06	20.55	0.110	0.02	0.08	0.03	0.02	0.04	n.b	n.b
209	W	o.Nr. Pektoral	69.19	4.25	25.36	0.016	0.08	0.03	0.07	0.15	0.84	<0.025	0.01
210	He	2135 Isis	66.74	4.31	28.10	0.003	0.10	0.08	0.09	0.07	0.51	n.b	n.b
211	B	13475 Osiris	73.78	4.32	20.37	0.059	0.07	0.04	0.08	0.25	1.02	<0.025	0.01
212	He	o.Nr. Osiris	73.16	4.41	21.26	0.01	0.17	0.06	0.05	0.12	0.66	n.b	n.b
213	B	13475 Osiris	66.72	4.54	28.23	0.007	0.13	0.07	0.04	0.05	0.08	<0.025	0.10
214	Ha	1974 Osiris	70.36	4.55	24.22	0.004	0.03	0.21	0.04	0.01	0.42	<0.025	0.13
215	B	13471 Osiris	70.41	4.65	24.63	0.004	0.04	0.03	0.06	0.08	0.06	<0.025	<0.005
216	HH	1917/77 Isis	72.67	4.70	22.00	0.002	0.03	0.05	0.10	0.14	<0.05	0.24	0.01
217	W	2226 Osiris	73.34	4.71	21.71	0.001	0.02	0.05	0.04	0.02	0.09	<0.025	0.02
218	O	o.Nr. Schlange	67.37	5.21	27.04	0.020	0.03	0.06	0.04	0.05	0.12	<0.025	0.03
219	H	1938 Isis	70.83	5.39	23.23	0.001	0.06	0.07	0.10	0.06	0.15	n.b	n.b
220	W	3862/10 Osiris	70.07	5.46	23.37	0.017	0.66	0.05	0.11	0.04	0.13	0.03	0.06
221	G	22 Osiris	73.31	5.54	20.40	0.002	0.05	0.11	0.06	0.05	0.26	n.b	n.b
222	W	2241 Schreitender	72.13	5.61	21.16	0.002	0.25	0.06	0.13	0.27	0.37	<0.025	0.02
223	Ha	1988 Schlangenkranz	66.84	5.91	26.94	0.017	0.02	0.05	0.05	0.06	0.08	<0.025	<0.005
224	He	787 Schwein	72.11	6.13	21.39	0.020	0.05	0.09	0.04	0.06	0.11	n.b	n.b
225	He	788 Hund	69.12	6.34	24.15	0.001	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	n.b	n.b
226	M	36066 Aufsatz	69.04	7.32	23.06	0.059	0.15	0.09	0.04	0.05	0.15	0.03	0.03
227	He	2006 Stab	67.98	7.72	24.08	0.003	0.02	0.02	0.04	0.06	0.08	n.b	n.b
228	D	o.Nr. Situla	69.48	7.95	21.62	0.001	0.04	0.01	0.03	0.11	0.71	0.05	0.01
229	W	o.Nr. Eidechsen-sarg	70.80	8.62	20.26	0.002	0.05	0.04	0.04	0.11	0.06	<0.025	0.01
Zinkhaltige Bronzen													
230	O	46 Katze	81.01	1.76	12.96	1.17	0.83	0.02	0.12	0.53	1.53	0.06	0.01
231	W	o.Nr. Osiris	88.66	3.08	6.15	1.17	0.03	0.04	0.06	0.17	0.59	0.05	0.01
232	D	o.Nr. Statuette	89.86	6.06	1.03	2.38	0.06	0.20	0.21	0.06	0.25	<0.025	<0.05
233	W	o.Nr. Sachmet	82.45	4.40	9.36	2.63	0.35	0.07	0.06	0.12	0.52	0.03	0.01
234	Ha	74 Katze	95.46	<0.20	0.54	3.05	0.14	0.08	0.22	0.02	0.23	0.05	<0.05
235	Ha	1963 Osiris	81.37	4.75	9.55	3.05	0.10	0.14	0.07	2.32	0.61	<0.025	0.01
236	HH	1917/1428 Falke	86.52	1.47	5.29	3.34	3.01	0.08	0.12	0.07	<0.05	0.04	0.01
237	M	011345 Harpokrates	78.32	5.86	10.48	4.55	0.23	0.06	0.05	0.09	0.35	<0.025	0.01
238	M	011344 Kniender	78.48	5.74	10.29	4.71	0.23	0.06	0.05	0.09	0.34	<0.025	0.01
239	W	2280 Ushepti	84.46	4.70	5.10	5.00	0.33	0.06	0.17	0.08	<0.05	0.04	0.01
240	O	46 Katze	81.25	2.36	8.64	5.70	0.65	0.11	0.11	0.17	0.09	<0.025	0.02
241	W	2237 Harpokrates	82.42	2.88	5.75	7.05	0.82	0.31	0.11	0.22	0.42	<0.025	0.01
242	Ha	1901 Stifter	79.01	3.04	9.06	8.05	0.13	0.08	0.05	0.07	0.30	0.07	0.14
243	D	o.Nr. Göttin	74.38	3.37	8.43	11.53	1.06	0.17	0.08	0.13	0.78	<0.025	0.02
244	D	o.Nr. Horus	72.88	1.94	6.76	16.80	0.56	0.28	0.12	0.38	0.27	<0.025	0.01
245	W	2277 Statuette	67.81	4.26	5.23	17.83	4.50	0.11	0.05	0.08	0.11	<0.025	0.01
246	G	35 Thot	76.92	0.40	2.97	18.63	0.45	0.23	0.05	0.06	0.29	n.b	n.b

Zur Interpretation dieser Analysendaten wurde wie in den früheren Arbeiten das Verhältnis der Hauptelemente Kupfer, Zinn und Blei in einem Dreiecksdiagramm dargestellt, das die breite Schwankung der Zusammensetzungen erkennen läßt. Neben wenigen Objekten aus einem relativ reinen Kupfer gibt es eine geringe Zahl von reinen Zinnbronzen, die sich entlang der linken Kante des Diagramms reihen. Eine stärkere Gruppierung findet sich im Bereich der Stücke, die um 85 % Kupfer, 7 % Zinn und 8 % Blei enthalten, eine zweite Häufung tritt bei 82 % Kupfer, 3 % Zinn und 15 % Blei auf,

schließlich erkennt man bei 75 % Kupfer, 5 % Zinn und 20 % Blei wieder eine besonders starke Anreicherung.

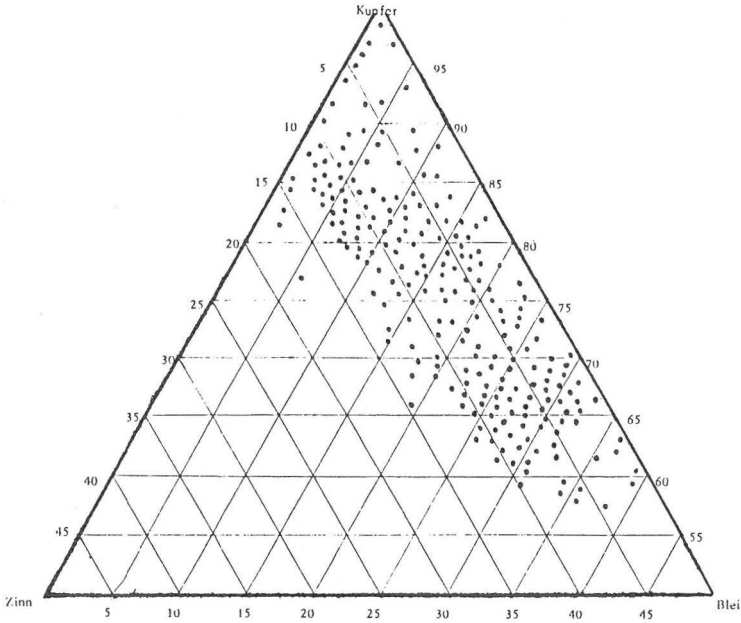


Abb. 1: Dreiecksdiagramm der Kupfer-, Zinn- und Bleigehalten der ägyptischen Bronzen

Interessant ist die Betrachtung der besonders hohen und der besonders niedrigen Gehalte der einzelnen Elemente.

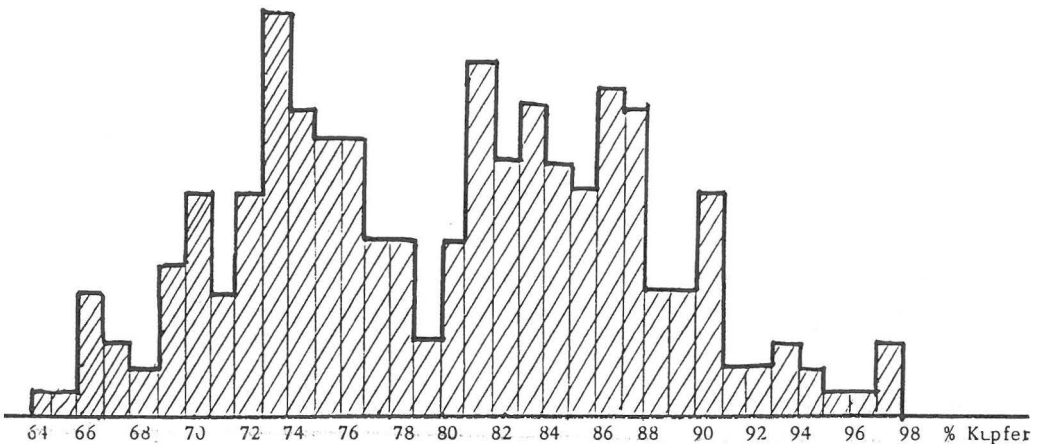


Abb. 2: Verteilung der Kupfergehalte

Die Kupfergehalte der untersuchten Statuetten liegen zwischen 64 % und 98 %. Das Diagramm der Kupfergehalte läßt erkennen, daß Stücke mit Kupfergehalten um 73 % und um 81 % – 87 % besonders häufig vorkommen.

Drei Objekte bestehen aus einem fast reinen Kupfer:

He	o.Nr.	Statuette	97 % Cu	1,6 % As
D	o.Nr.	Isis	97 % Cu	1,6 % Pb
B	14257	Kuh	97 % Cu	1,8 % Sn

Durch besonders geringe Kupfergehalte, die unter 70 % liegen, zeichnen sich folgende Stücke aus:

He	o. Nr.	Hund	56,65 % Cu
He	o. Nr.	Osiris	65,66 % Cu
W	o. Nr.	Aufsatz	66,42 % Cu
B	13475	Osiris	66,72 % Cu
He	2135	Isis	66,74 % Cu
He	2113	Osiris	66,78 % Cu
He	o. Nr.	Osiris	66,82 % Cu
Ha	1988	Schlangenkranz	66,84 % Cu
O	o. Nr.	Schlange	67,37 % Cu
He	2006	Stab	67,98 % Cu
B	11229	Schlange	68,02 % Cu
G	34	Thot	68,36 % Cu
M	36066	Aufsatz	69,04 % Cu
He	788	Hund	69,12 % Cu
W	o. Nr.	Pektoral	69,19 % Cu
D	o. Nr.	Situla	69,48 % Cu

Bei dieser Aufstellung fällt auf, daß sich unter den besonders kupferarmen Stücken eine größere Zahl von Objekten aus der Heidelberger Sammlung befinden, die möglicherweise von einem Fundort stammen und deshalb ähnlich zusammengesetzt sind.

Interessant ist, daß vier Statuetten von Hunden recht ähnlich zusammengesetzt sind:

		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Hannover	769	65,59	4,63	29,55	0,002	0,02	0,05	0,05	0,05	0,06
Heidelberg	788	69,12	6,34	24,15	0,001	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05
Berlin	9270	70,52	6,40	22,82	0,010	0,06	0,08	0,05	0,06	n.b.
Berlin	6976	72,12	6,59	20,38	0,080	0,07	0,05	0,06	0,06	0,23

Der zweite Hund der Heidelberger Sammlung gehört ebenfalls zu dieser Gruppe, liegt aber mit 57 % Kupfer und 40 % Blei in einem besonders extremen Bereich dieser Serie.

Die Zinngehalte der hier untersuchten Bronzen liegen zwischen 0–14 %. 5 Objekte sind auffallend zinnreich:

HH	1928/233	Imhotep	12.2 %
He	1990	Sachmet	12.5 %
HH	1919/4	Stier	13.3 %
Ha	1972	Gott	13.7 %
H	1964	Schlange	14.1 %

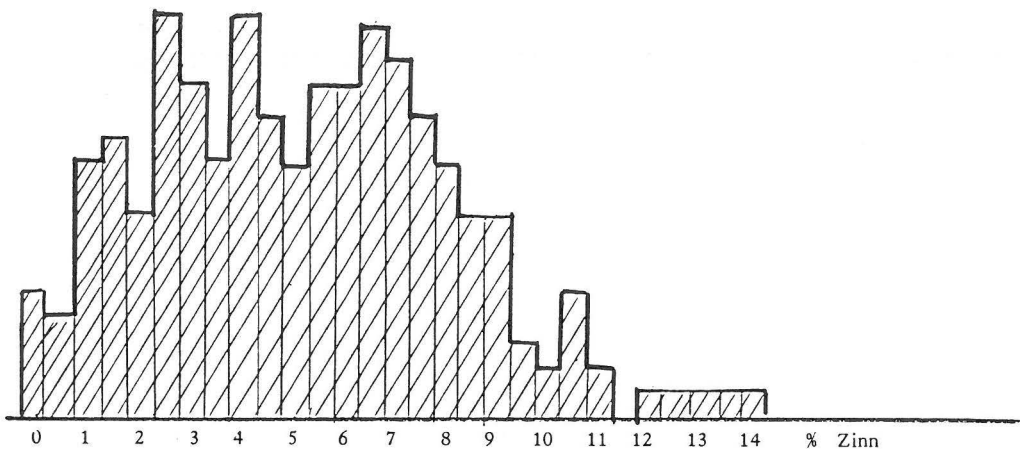


Abb. 3: Verteilung der Zinngehalte

Die Bleigehalte verteilen sich gleichmäßig über den Raum zwischen 0 % und 25 %, die Extremwerte reichen bis 39,7 % bei dem erwähnten Hund der Heidelberger Sammlung.

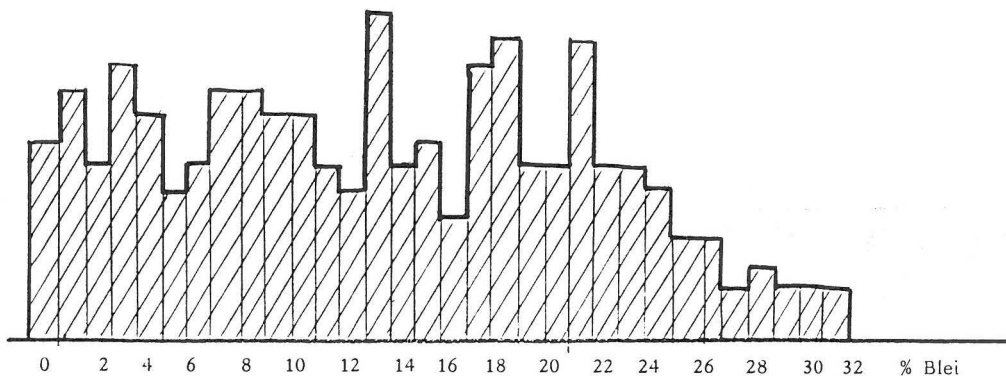


Abb. 4: Verteilung der Bleigehalte

Bei den Zinngehalten sind zwei Gruppen erkennbar. Erstens gibt es die zinnfreien Stücke im Bereich von 0–0,006 % Zinn und die schwach zinnhaltigen Stücke mit 0,01–0,08 % Zinn.

Davon sondern sich die zu den Messingen überleitenden Legierungen mit über 1 % Zinn ab, die in der Analysentabelle als eigene Gruppe aufgeführt sind. Da Zinn als Bestandteil von Kupferlegierungen erst in der römischen Kaiserzeit verbreiteter auftritt, bestehen bei allen zinnhaltigen Bronzen Zweifel an der Herkunft aus der ägyptischen Spätzeit.

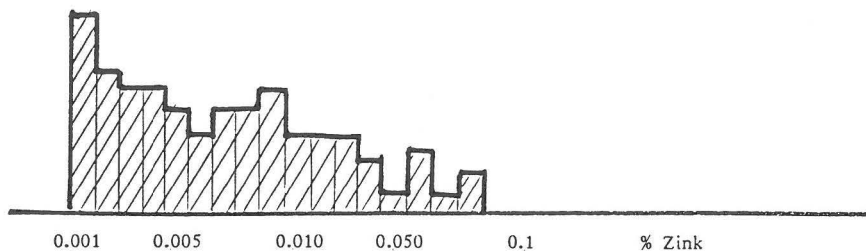


Abb. 5: Verteilung der Zinkgehalte

In einer früheren Arbeit hat sich die Betrachtung der Objekte, die zwischen 0,2 und 1 % Zink enthalten, aufschlußreich erwiesen, da diese Zinkmenge für eine natürliche Verunreinigung der Erze, aus denen üblicherweise die Metalle für ägyptische Statuetten hergestellt wurden, zu hoch ist. So sind diese Stücke, wenn es sich nicht um Fälschungen handelt, unter besonderen Umständen entstanden. Zu dieser Gruppe gehören:

			Zn	Fe
G	19	Osiris	0,22	0,22
W	2232	Isis	0,25	0,22
G	38	Pa-Vogel	0,28	0,54
B	4205	Katzenkopf	0,29	
He	o. Nr.	Osiris	0,30	0,73
B	14251	Osiris	0,31	
G	28	Nefertem	0,39	
He	144	Schreitende	0,39	
M	024408	Pektoral	0,44	0,23
W	o. Nr.	Kniende	0,45	
B	13473	Osiris	0,60	1,26
HH	1899/8	Katzenkopf	0,62	3,25
B	14290	Katze	0,68	0,26
HH	1917/1427	Katze	0,79	0,75
He	2125	Osiris	0,93	
HH	1918/21	Osiris	0,96	

Bei der Beschreibung der Analysen der Statuetten des Kestner-Museums (RIEDERER, 1983) wurde bereits eine Liste von Osirisstatuetten angeführt, die diesen erhöhten Zinkgehalt zeigen. Die oben angeführten Osirisfiguren lassen sich dieser Gruppe sehr gut zuordnen. Weiter fällt der hohe Anteil von Katzen auf, die erhöhte Zinkgehalte aufweisen, zu denen es auch Parallelen aus anderen Sammlungen gibt. Kennzeichnend für diese Gruppe ist auch ein erhöhter Eisengehalt.

Die Gruppe der Katzen mit erhöhtem Zinkgehalt sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Hildesheim	82	85,89	3,54	9,20	0,10	0,05	0,04	0,07	0,15	0,96
Berlin	2597	74,77	1,21	21,00	0,11	0,77	0,01	0,06	0,13	0,94
München	71	76,50	2,90	19,00	0,11	0,06	0,15	0,26	0,40	n.b.
Bremen	4205	77,56	9,30	11,50	0,29	0,11	0,03	0,08	0,45	0,65
Hildesheim	o. Nr.	78,64	1,98	16,47	0,38	1,20	0,02	0,09	0,15	1,07
Hildesheim	1699	71,10	1,28	20,42	0,53	2,70	0,03	0,14	0,56	3,24
Hamburg	1899/8	76,02	1,85	17,79	0,61	3,25	0,04	0,09	0,22	0,08
Hildesheim	1707	73,30	1,75	22,25	0,63	0,45	0,01	0,12	0,34	1,15
Hildesheim	77	86,58	3,28	6,58	0,65	0,87	0,04	0,17	0,33	1,50
Bremen	14290	90,35	3,96	4,14	0,68	0,26	0,05	0,12	0,05	0,31
Hannover	2542	69,09	3,74	21,81	0,74	0,59	0,03	0,11	0,45	3,44
Hamburg	1917/1427	72,31	6,77	16,70	0,79	0,75	0,02	0,08	0,22	0,12
Berlin	11385	65,13	6,87	19,21	0,88	3,95	0,03	0,08	0,44	3,41

Wenn man daraus die drei Katzen, Hildesheim 1699, Hannover 2542 und Berlin 11385, herausgreift, bei denen die beinahe extremen Eisen- und Arsengehalte, die hohen Zink- und Antimonwerte, die Ähnlichkeit der Nickel- und Silbergehalte, die Zugehörigkeit zur Gruppe der Bleibronzen ein gemeinsames Merkmal darstellen, so ist offensichtlich, daß ein Zusammenhang zwischen dem Objekt und der Art seiner Legierung besteht.

		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Hildesheim	1699	71,10	1,28	20,42	0,53	2,70	0,03	0,14	0,56	3,24
Hannover	2542	69,09	3,74	21,81	0,74	0,59	0,03	0,11	0,45	3,44
Berlin	11385	65,13	6,87	19,21	0,88	3,95	0,03	0,08	0,44	3,41

Die Eisengehalte zeigen eine Häufung im Bereich der Werte um 0,02 %, wobei Werte zwischen 0 – 0,12 % üblich, Werte bis zu 0,30 % aber auch noch nicht ungewöhnlich sind. Einzelne Stücke enthalten jedoch über 1 % Eisen, wobei auch ein Wert um 11,6 % erreicht wird. Bei diesen Eisengehalten handelt es sich wohl am ehesten um ungewollte Verunreinigungen der Ausgangsmetalle. Besonders eisenreich sind folgende Stücke:

HH	1917/80	Osiris	2,70 %
HH	1899/68	Katzenkopf	3,25 %
G	29	Ptah	3,54 %
HH	1895/205	Isis	3,58 %
HH	1919/4	Stier	3,75 %
HH	1918/21	Osiris	6,95 %
HH	1915/5	Katze	11,63 %

Ungeklärt ist, warum gerade Stücke der Hamburger Sammlung so eisenreich sind. Ein Analysenfehler oder eine Verunreinigung bei der Entnahme von Proben scheidet aus, da andere, gleichzeitig entnommene und analysierte Proben die üblichen Eisengehalte zeigen. Was den hohen Eisengehalt der Katze betrifft, so wurde schon bei früheren Analysen bemerkt, daß Katzendarstellungen oft aus einer eisenreichen Bronze bestehen, z. B. die Katze 11385 des Berliner Museums mit 3,95 % Eisen oder die Katze 1699 des Pelizaeus-Museums mit 2,70 %.

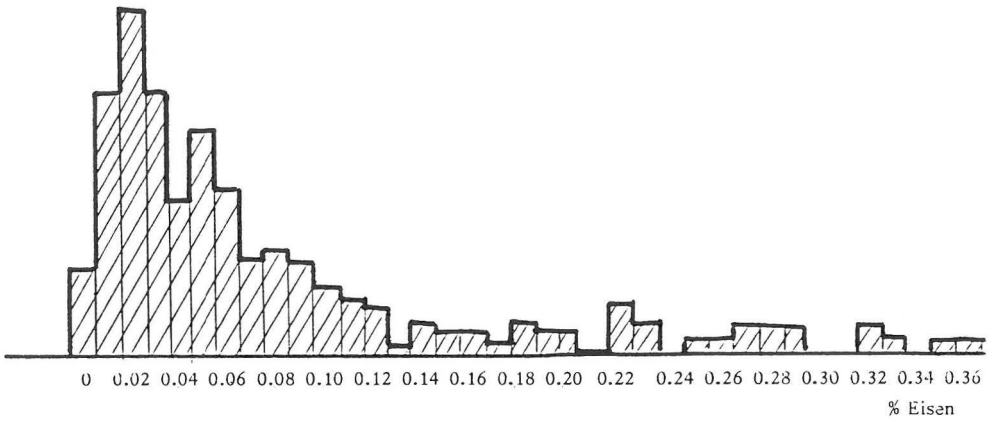


Abb. 6: Verteilung der Eisengehalte

Die Nickelgehalte liegen im Bereich zwischen 0 und 0,99 %, Werte von 0,10 bis 0,25 % sind aber nicht ungewöhnlich. Nur drei Objekte fallen durch ungewöhnlich hohe Nickelgehalte auf:

---

Ha	1941	Mut	0,42 %
W	2230	Isis	0,45 %
Ha	1925	Isis	0,90 %

---

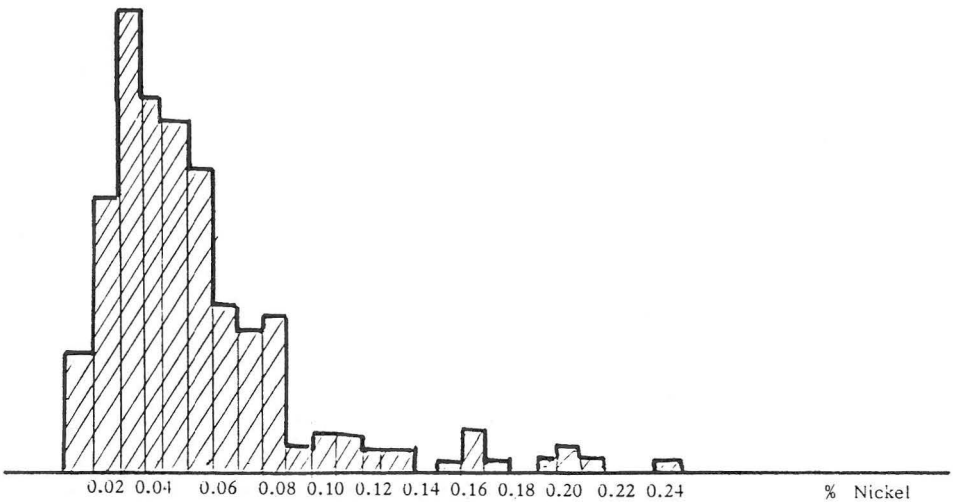


Abb. 7: Verteilung der Nickelgehalte

Die Gehalte an Silber schwanken zwischen 0 und 0,12 %. In Einzelfällen werden Werte im Bereich von 0,13 – 0,19 % erreicht. Zwei Statuetten enthalten über 0,2 % Silber:

He	2125	Osiris	0,25 %
He	o. Nr.	Statuette	0,26 %

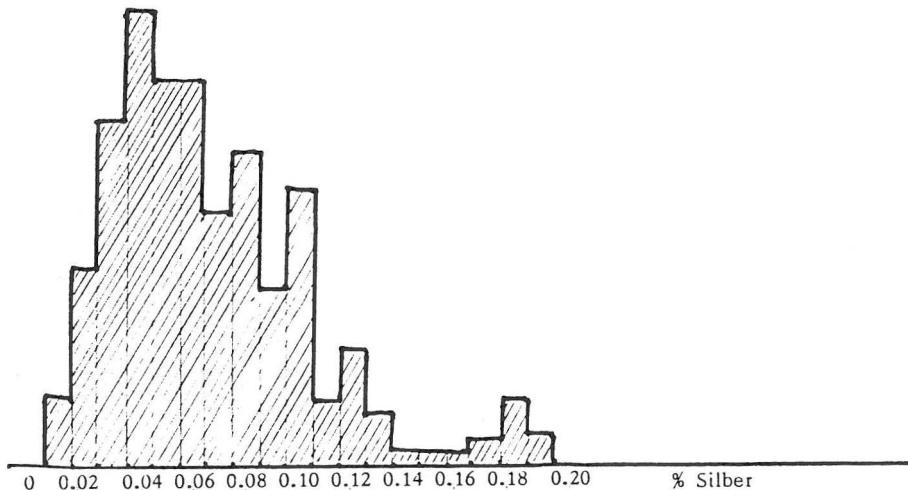


Abb. 8: Verteilung der Silbergehalte

Die Gehalte an Antimon streuen in weiten Grenzen. Der größte Teil der Statuetten hat Antimongehalte im Bereich von 0 – 0,08 %. Werte von 0,09 – 0,30 % sind nicht selten, Werte zwischen 0,31 – 0,55 % kommen dagegen nur noch vereinzelt vor. Durch besonders hohe Gehalte fallen folgende Objekte auf:

Ha	1946	Harpokrates	0,77 %
W	2326	Isis	0,79 %
G	38	Pa-Vogel	0,96 %
W	32/26/102	Harpokrates	1,33 %
HH	1944/3	Statuette	1,64 %
M	012514	Harpokrates	3,69 %

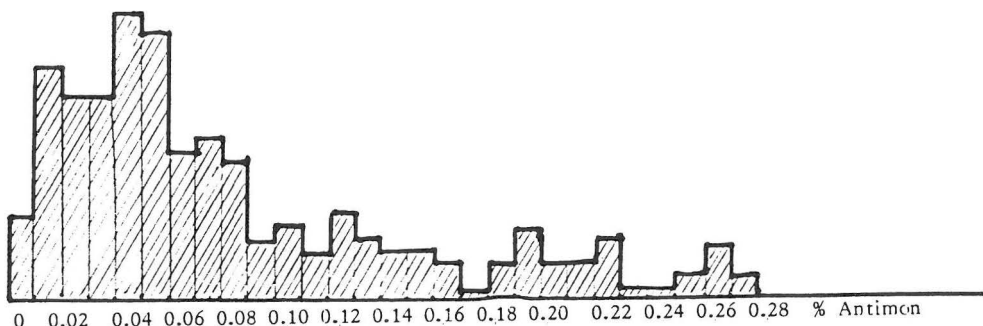


Abb. 9: Verteilung der Antimongehalte

Die Arsengehalte liegen vor allem im Bereich von 0–0,20 %. Werte von 0,20–0,60 % sind nicht selten, Werte zwischen 0,60–2 % kommen vereinzelt vor. Bei zwei Statuetten sind die Arsengehalte besonders hoch:

W	o. Nr.	Kniende	2,37 %
M	012514	Harpokrates	6,35 %

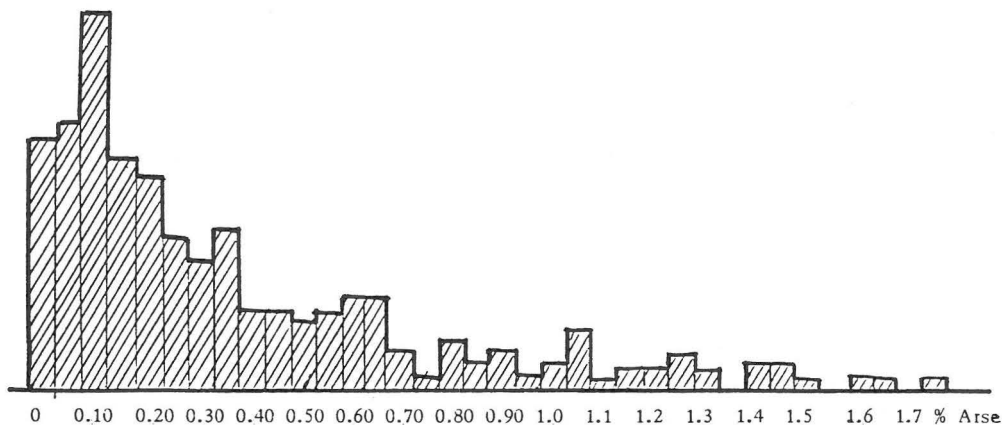


Abb. 10: Verteilung der Arsengehalte

Die Gehalte der Statuetten an Wismut liegen meist unter der Nachweisgrenze des Atomabsorptionsverfahrens von 0,025 %. Nur in Ausnahmen kommen Werte zwischen 0,10 und 1,5 % vor:

HH	1917/80	Osiris	0,22 %
HH	1917/77	Isis	0,24 %
B	14266	Horus	0,26 %
Ha	1936	Isis	0,45 %
HH	1927/74	Falke	0,64 %
M	07622	Harpokrates	0,86 %
H	1964	Schlange	1,50 %

Kobalt ist ebenfalls nur in sehr geringer Konzentration in ägyptischen Bronzen enthalten, meist unter 0,005 %. Drei Objekte fallen durch etwas geringere Werte auf:

He	975	Isis	0,13 %
W	2229	Osiris	0,15 %
Ha	1972	Gott	0,18 %
W	2230	Isis	0,27 %

Bei einer Auswertung der Analysen der einzelnen Gottheiten ergaben sich gegenüber früheren Arbeiten keine neuen Befunde. Die hier vorgelegten Daten bestätigen in so auffälliger Weise die Ergebnisse der Analysen der Sammlungen in Berlin, München, Hannover und Hildesheim, daß die erkannten Zusammenhänge zwischen der Darstellung und der Zusammensetzung als gesichert gelten können.

Betrachtet man die Dreiecksdiagramme der Analysen der Osiris-, Isis- und Harpokrates-Statuetten, so zeigt sich auch hier der mehrfach erwähnte Unterschied zwischen den bleiarmeren Harpokrates-Statuetten und den vor allem aus bleireichen Bronzen hergestellten Osiris- und Isisfiguren. Der Harpokrates 080 ist mit 11,5 % Zinn wieder ein deutlicher Vertreter der Materialgruppe B (RIEDERER 1978), zu der eine Reihe sehr ähnlich zusammengesetzter Harpokratesstatuetten der anderen Museen gehören (RIEDERER 1984). Da sich diese Gruppe zinnreicher, bleifreier Harpokrates-Statuetten besonders deutlich abzeichnet, sei sie in der folgenden Tabelle noch einmal zusammengestellt:

		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Hi	1205	88,86	8,65	1,63	0,060	0,36	0,10	0,16	0,02	0,16
W	o. Nr.	87,06	9,68	2,82	0,026	0,08	0,17	0,02	<0,01	0,05
Hi	23	90,02	9,78	0,03	0,001	0,04	0,01	0,01	0,01	0,10
Han	2510	87,30	10,21	1,98	0,009	0,25	0,04	0,03	0,05	0,13
Berlin	14943	88,66	10,85	0,07	<0,001	0,31	0,01	0,01	0,09	<0,05
Berlin	2395	88,54	10,85	0,43	<0,001	0,03	0,09	0,04	0,02	<0,05
O	80	87,17	11,50	0,91	0,002	0,02	0,05	0,05	0,02	0,22
Berlin	2409	86,52	12,54	0,41	0,020	0,20	0,09	0,05	<0,01	0,17
Hi	22	84,56	14,33	0,60	0,002	0,15	0,09	0,04	0,02	0,21
Berlin	2389	80,97	18,33	0,16	0,010	0,25	0,06	0,05	0,01	0,16
Hi	98	79,74	18,78	1,24	0,005	0,03	0,02	0,10	0,02	0,06

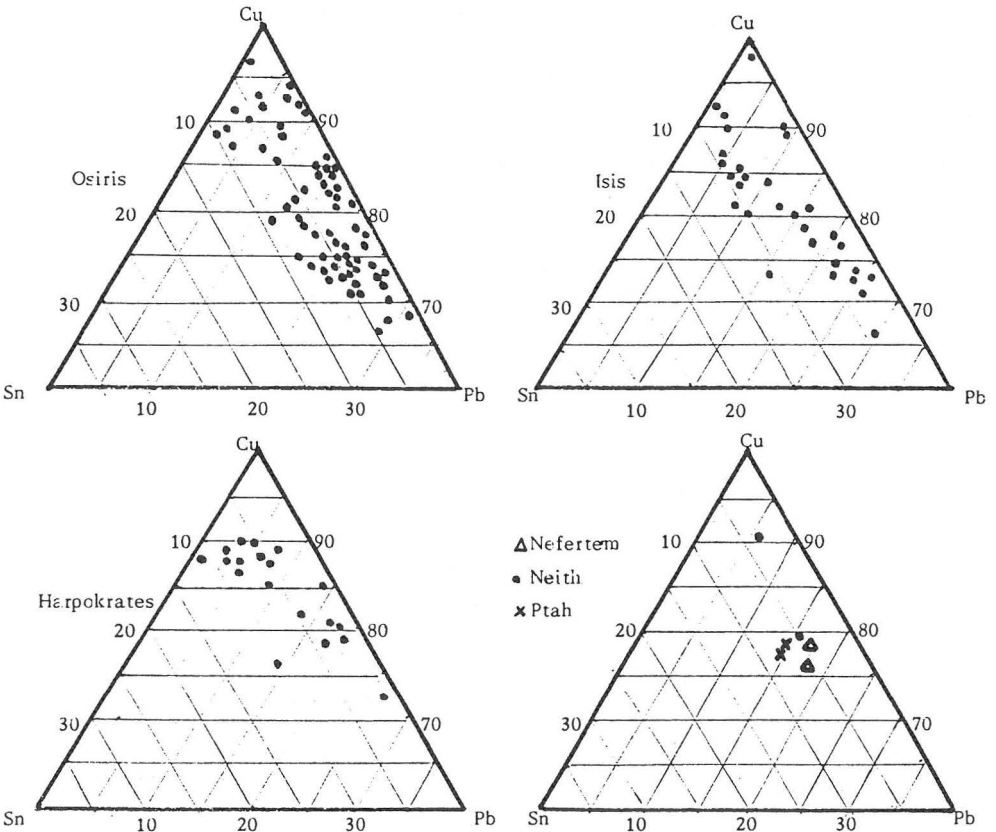


Abb. 11: Dreiecksdiagramme der Kupfer-, Zinn- und Bleigehalte der Statuetten einzelner Gottheiten

Beim Ptah fällt eine Ähnlichkeit der Statuetten Ha 1933, G 29, Berlin 194 und München 102 auf:

		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Mü	102	78,00	5,60	13,30	0,040	0,23	0,06	0,04	n.b.	n.b.
Berlin	194	78,99	5,76	14,09	0,030	0,10	0,05	0,07	0,20	0,71
Ha	1933	77,22	7,31	14,90	0,007	0,05	0,03	0,07	0,05	0,33
G	29	72,97	8,25	13,75	0,008	3,54	0,08	0,02	0,39	0,12

Der Min D o. Nr. stimmt in seiner Zusammensetzung völlig mit den vier Berliner Min-Statuetten überein, so daß hiermit erneut die Verwendung einer definierten Legierung für diesen Gott bestätigt ist:

		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
D	o. Nr.	93,40	6,00	0,20	0,005	0,20	0,04	0,02	0,01	0,10
Berlin	2439	93,02	5,62	1,20	0,010	0,09	0,02	0,03	0,01	<0,05
Berlin	3009	93,18	6,15	0,47	<0,005	0,06	0,07	0,07	<0,01	<0,05
Berlin	2437	91,80	7,15	0,54	0,010	0,28	0,06	0,04	<0,01	0,12
Berlin	2440	89,45	9,75	0,53	0,010	0,19	0,02	0,01	0,04	<0,05

Bei den Statuetten des Bes gibt es vier Stücke, deren Zusammensetzung sehr ähnlich ist:

		Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Berlin	8705	90,27	8,85	0,65	0,030	0,11	0,03	0,02	0,04	<0,05
Mainz	07080	88,94	8,82	1,15	0,004	0,04	0,10	0,04	0,21	0,15
Berlin	8706	89,29	9,47	0,77	0,010	0,34	0,04	0,06	0,02	<0,05
München	49	87,86	11,51	0,11	0,030	0,43	0,04	0,02	<0,01	<0,05

Auch bei den anderen Gottheiten lassen sich ähnliche Zusammensetzungen bei gleichartigen Stücken aus verschiedenen Museen feststellen, die eine Zusammengehörigkeit vermuten lassen. Ziel weiterer Untersuchungen ist es jetzt, nachdem ein statistisch zuverlässiges Analysenmaterial vorliegt, archäologisch einheitliche Gruppen in Hinblick auf Ähnlichkeiten der Legierungen näher zu betrachten.

## Literatur:

- RIEDERER, J.: Die naturwissenschaftliche Untersuchung der Bronzen des ägyptischen Museums Stiftung Preußischer Kulturbesitz Berlin. Berl. Beitr. Archäom., 3, 5–42, 1978.
- RIEDERER, J.: Die naturwissenschaftliche Untersuchung der Bronzen der Staatlichen Sammlung Ägyptischer Kunst in München. Berl. Beitr. Archäom., 7, 5–34, 1982.
- RIEDERER, J.: Metallanalysen der ägyptischen Statuetten des Kestner-Museums in Hannover. Berl. Beitr. Archäom., 8, 5–17, 1983.
- RIEDERER, J.: Die naturwissenschaftliche Untersuchung der ägyptischen Bronzen des Pelizaeus-Museums in Hildesheim. Berl. Beitr. Archäom., 9, 5–16, 1986.