

# **BEMERKUNGEN ZUR METALLURGIE BRONZEZEITLICHER DEPOTFUNDE**

## **KUPFER – UND VIELLEICHT GAR KEIN ZINN**

**Hannes Herdits**

Kupfer und Zinn waren in unserer mitteleuropäischen Bronzezeit nach anfänglichen Versuchen mit anderen Kupferzusätzen wie beispielsweise Arsen die wichtigsten Gebrauchsmetalle. Bronzezeitliche Ökonomie ist ohne diese Metalle nicht denkbar. Der Gebrauch von Zinnbronze bestimmt die Umstrukturierung der Gesellschaft und den Wandel des Alltagslebens zuvor neolithischer Menschengemeinschaften. In der Bronzezeit beginnt eine starke Strukturierung der Gesellschaft. Metallbesitz ist ein wesentlicher Faktor für Ansehen und Machtausübung.

Zur Herstellung einer guten Gebrauchsbronze wird heute in der Regel ein gewisser Anteil Zinnmetall verwendet, der in Form von Metallbarren in die Gießereien geliefert und in bestimmten Mengen zusammen mit Kupfer zu verschiedenen Legierungen verschmolzen wird.

Der Bronzefund von Draßburg (1) als typisches Beispiel für die Zusammensetzung von Gieß- oder Schmiededepots der Spätbronzezeit enthält neben gebrochenen, aus der Mode gekommenen und stark abgenutzten Geräten, Waffen und Schmuckstücken auch Rohmetall, das noch nie in Verwendung war, in Form von Rohkupfer aus einer Hüttenanlage. Der Fund beinhaltet kein Rohzinn. Ähnlich ist die Zusammensetzung vergleichbarer Hort- und Depotfunde in ganz Europa (2).

Im Fundgut der 16 bis 22 Zentner schweren Horte von Gusterita und Uioara de Sus in Rumänien sind ähnlich wie in Draßburg Rohkupferbarren und Altbronzen enthalten. Die hier ebenfalls enthaltenen Zinnbröckchen erreichen ein Gesamtgewicht von nicht einmal einem Kilogramm (3). Es fehlen also in den Depotfunden die zu erwartenden Zinnbarren.

Aus dem bronzezeitlichen Europa sind erstaunlich wenige Zinngegenstände, in erster Linie Schmuck, überliefert. Ein Fingerring aus Thermi/ Lesbos, der um 2600 v. Chr. datiert wird, besteht aus tordiertem Zindraht (4). Weitere Schmuckgegenstände sind aus den Niederlanden (5), England und aus der Schweiz (6) bekannt. Eine außergewöhnliche Verwendungsart von Zinnmetall ist die prähistorische Verzierungsweise von Keramikgefäßen durch aufgeklebte oder aufgeriebene Zinnfolien. Die bislang älteste Keramik dieser Art

stammt aus dem mittelbronzezeitlichen Gräberfeld von Pitten in Niederösterreich (7).

In Zusammenhang mit Zinnfolie für Keramikverzierungen und Zinnschmuck stehen Funde von kleinen Zinnbröckchen in einer Dimension von unter einem Kilogramm Gewicht. Daraus wurden beispielsweise in einigen bronzezeitlichen Seeufersiedlungen der Schweiz (8) Gewandnadeln und Radanhänger hergestellt.

Insgesamt zeigt sich in der gesamten Bronzezeit also ein beträchtliches Übergewicht der Kupfer- und Bronzegegenstände gegenüber den spärlichen Funden aus Zinnmetall. Das massive Auftreten von handelsfähigem Zinnmetall in Form von Barren ist in Europa auf eisenzeitlichen und römischen Kontext beschränkt (9).

Das Fehlen des Zinns der Bronzezeit im archäologischen Fundgut wird meist der sogenannten Zinnpest zugeschrieben, dem Phänomen, dass hochreines Zinn unter Temperaturen von etwa 13°C seine kompakte Form verliert und zu einem grauen Pulver zerfällt. Da prähistorisches Zinnmetall aber praktisch nie frei von Verunreinigungen ist, kann dieses Argument außer Acht gelassen werden. Bei analysiertem Zinnmetall zeigen sich meist sogar relativ hohe Anteile an Fremdmetallen, die durch die einfachen prähistorischen Verhüttungstechniken bedingt sind.

Obwohl die Reduktion von  $\text{SnO}_2$ , dem wichtigsten Zinnerz (Kassiterit) zu Zinnmetall durch Holzkohle im Schachtofen prinzipiell relativ einfach ist, treten auch bei Einhalten optimaler Arbeitstemperaturen Verluste durch Verdampfen und durch Verschlackung auf (10). Zu starken Verunreinigungen führt die Mitreduktion im Erz enthaltener Fremdmetalle wie z.B. Eisen (11). Das moderne Hüttenverfahren ist daher ein komplizierter, mehrstufiger Prozess. Die prähistorischen Schmelzverfahren müssen sehr verlustreich gewesen sein und produzierten verunreinigtes Metall. So weist auch Georgius Agricola in seiner *De re metallica* (12) darauf hin, dass Schmelzprodukte bis zu dreimal gepocht und wiederverschmolzen werden mussten. Bei modernen archäologischen Rekonstruktionen von im Altertum betriebenen Verfahren konnten die besten Resultate bei einem Gesamtverlust von 15% Zinn erzielt werden (13). Über diese Wertverluste war sich auch der prähistorische Hüttenmann im Klaren.

Bedenkt man die mannigfaltigen Probleme bei der Gewinnung von Zinnmetall, dann ist es naheliegend, nach anderen Methoden der Herstellung von Zinnbronzen zu suchen. Das bekannteste Verfahren, die Legierung von metallischem Kupfer und metallischem Zinn zu Bronze ist natürlich für Regionen, die weitab von Zinnerzvorkommen liegen, das kostengünstigste,

da der Transport von Metallbarren billiger ist als der von normalen Zinnerzen mit etwa 70% Metallgehalt. Das Auftreten von Barrenzinn ist jedoch eng mit dem Beginn des spätbronze- und eisenzeitlichen Seehandels im Mittelmeer verbunden (14).

Eine alternative Methode der Herstellung von Zinnbronze ist die Verwendung des Zinnerzes Kassiterit selbst. Dafür gibt es im archäologischen Fundgut mehrere Indizien, wie beispielsweise den spätbronzezeitlichen Fundkomplex von Foraxi Nioi auf Sardinien. Das 1882 gefundene Material besteht aus Kupferbarren, Bronzebruch und einer etwa 10 kg schweren Menge von 1 bis 3 cm großen Kassiteritstückchen. Die Analyse ergab einen Zinngehalt von 76,08% (15). Dieser Fundkomplex ist die vollständige Ausstattung eines bronzezeitlichen Gießers, der mit Werkzeugen, Blasebalg und Gusstiegeln durch die Lande zog, um seine Kunden mit Bronzegegenständen zu beliefern – es fehlt das Zinnmetall. Der Schmied von Foraxi Nioi muss das Verfahren der „Zementation“ (16), das Zusammenschmelzen von Kupfermetall mit Holzkohle und Kassiterit zu Zinnbronze praktiziert haben.

Dieses Verfahren des Schmelzens von Kupferbarren zusammen mit Zinnerz in einem Schmelztiegel oder -herd ist, wie moderne experimentelle Rekonstruktionen (17) gezeigt haben, sehr einfach durchzuführen. Verluste an Zinn sind anders als im Verfahren der Schachtofenreduktion von Kassiterit relativ gering und liegen im Bereich von 3%. Möglicherweise wurde also von den bronzezeitlichen Schmelzern außer zur Herstellung von Zinnschmuck gar kein Barrenzinn verwendet.

Sehr viel wahrscheinlicher ist, dass Schwarzkupferbarren durch Zementation mit Kassiteritpulver zu Bronzen mit vorbestimmten Zinngehalten verarbeitet wurden. Da Werkzeuge einerseits und weniger beanspruchte Bronzeobjekte andererseits unterschiedliche Legierungen erfordern, hat man durch Chargenmischung oder Zugabe weiterer Kassiteritmengen den Zinngehalt entsprechend genauer eingestellt. Möglicherweise war dieses oder ein in ähnlicher Weise durchgeführtes Verfahren die bevorzugte Methode bronzezeitlicher europäischer Schmiede, ihr Gussmetall vorzubereiten.

Erklärbar wäre in jedem Fall das Fehlen des Zinns in den Horten der Spätbronzezeit Europas.

#### Anmerkungen:

1. Das Bronzedept von Draßburg wurde 1932 gefunden und besteht aus insgesamt 25 kg Rohmetall. Es gehört in eine Gruppe vergleichbarer urnenfelderzeitlicher Depotfunde.

2. Eine Übersicht zu den europäischen Depotfunden z.B. in: A. u. B. HÄNSEL, Gaben an die Götter. Schätze der Bronzezeit Europas. Freie Universität Berlin und Museum für Vor- und Frühgeschichte der Staatlichen Museen zu Berlin, Bestandskataloge Bd. 4, Berlin 1997  
Zu Zinnfunden in Europa vgl. z.B. Ch. RODEN, Zinn im Altertum. Anmerkungen zur neuesten Literatur. Der Anschnitt Bd. 21/ 2-4, Bochum 1989, 123f..
3. Ch. RODEN, Montanarchäologische Quellen des ur- und frühgeschichtlichen Zinnerzbergbaues in Europa. Der Anschnitt Bd. 17/2-3, Bochum 1985, 50f..  
Zu den rumänischen Funden z.B. M. PETRESCU-DIMBOVITA, Die Sichel in Rumänien. München 1978 (= Prähistorische Bronzefunde, Reihe XVIII, Bd. 1).
4. W. LAMB, Excavations at Thermi in Lesbos. Cambridge 1935.
5. In den Niederlanden und England ist ungewöhnlich viel bronzezeitlicher Zinnschmuck bekannt. In Nordwesteuropa existierte auch die Sitte, bronzezeitliche Holzgefäße mit Zinnnägeln zu verzieren. Der Hauptgrund dafür könnte in den nahegelegenen südwestenglischen und nordfranzösischen Lagerstätten zu suchen sein. Vergleiche dazu z.B. H. C. BECK, F. J. S. STONE, Faience beads of the British Bronze Age, Archaeologia Bd. 85, 1935, 203f..
6. Vgl. z.B. R. WYSS, Kostbare Perlenkette als Zeuge ältesten Fernhandels in Zürich. Helvetia Archaeologica Bd. 45 bis 48, 1981, 242f..
7. Ab der Mittelbronzezeit bis zur älteren Eisenzeit, dann wieder im Mittelalter ist Zinnfolienornamentik dem luxuriösen Tafelgeschirr vorbehalten. Zu Pitten vgl. F. HAMPL, H. KERCHLER, Z. BENKOVSKY- PIVOVAROVA, Das mittelbronzezeitliche Gräberfeld von Pitten in Niederösterreich. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission Bd. 19/20, Wien 1981.
8. Vgl. z.B. P. NICARD, L'étain dans les habitations lacustres. Revue Archéologique Bd. 41, N. S., 1981, 324f..
9. Offenbar setzt eine umfangreiche Produktion von Zinnmetall nahe der Erzvorkommen, wie sie für den europaweiten Fern- und Seehandel unabdingbar ist, erst spät ein. Vgl. dazu N. BEAGRIE, Some early tin ingots, ores and slags from Western Europe. Journal of the The Historical Metallurgical Society Bd. 19/2, 1985, 162f.

10. Vgl. Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, 8.Auflage, 1971. Zinn. Teil A/ Geschichtliches.
11. Vgl. Gmelin 1971.
12. G. AGRICOLA, De re metallica libri XII. Faksimile Nachdruck VDI-Verlag Düsseldorf. Düsseldorf 1961.
13. B. EARL, Melting Tin in the West of England. Journal of The Historical Metallurgical Society Bd. 20/ 1, 1986, 17f..
14. Besonders zahlreich wurden Zinnbarren in bronze- und eisenzeitlichen Wracks von gesunkenen Handelsschiffen gefunden. Weniger Barrenmaterial stammt aus Landgrabungen. Zum Seehandel vgl. z.B. J. D. MUHLY, Homer and the Phoenicians. Berytus Bd. 19, 1970, 19f..
15. Kassiteritkristalle oder, was als logischere Handelsform erscheint, feingemahlener Kassiteritstaub ist aufgrund seiner bräunlich-schwarzen Farbe bei Ausgrabungen leicht zu übersehen. Auch die Transportbehälter dürften zum Großteil aus organischem Material bestanden haben, das natürlich vergangen und nicht mehr nachweisbar ist. Zu Foraxi Nioi vgl. L. CAMBI, Problemi della metallurgia etrusca. Studi Etruschi Bd. 27, 1959, 63f..
16. Dabei handelt es sich natürlich um keine "echte" Zementation wie beispielsweise bei der Herstellung von römischem Messing aus Kupfer und Zinkdampf, der aus Galmei-Erzen gewonnen wird.
17. Beim Zusammenschmelzen von Kupfermetall und Zinnerzstaub unter Holzkohle wird Zinn reduziert und direkt durch Kupfer gelöst. Vgl. z.B. W. ROSTOKER, J. R. DVORAK, Some Experiments with Co-Smelting to Copper Alloys. Archaeomaterials Bd. 5/ 1, 1991, 5f.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Burgenländische Heimatblätter](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Herdits Hannes

Artikel/Article: [Bemerkungen zur Metallurgie bronzezeitlicher Depotfunde.  
Kupfer - und vielleicht gar kein Zinn 100-104](#)