

# **Arbeiten an Ofen und Tiegel**

Frühe Metallurgen und Künstler

**Jockenhövel, Albrecht**

First published in:

Bronzezeit in Deutschland, S. 36 – 40, Stuttgart 1994, ISBN 3-8062-1110-8

Münstersches Informations- und Archivsystem multimedialer Inhalte (MIAMI)

URN: urn:nbn:de:hbz:6-00489471775

# Arbeiten an Ofen und Tiegel – Frühe Metallurgen und Künstler

VON ALBRECHT JOCKENHÖVEL

Die (archäo)metallurgischen Fähigkeiten der bronzezeitlichen Bergleute, Schmelzer und Handwerker bauten auf kupferzeitlichen Erfahrungen auf und verfeinerten sich zunehmend. Vielleicht war der Bergbau das erste »Gewerbe«, das sich nicht nur räumlich, sondern auch sozial und wirtschaftlich aus dem übrigen Leben herauslöste.

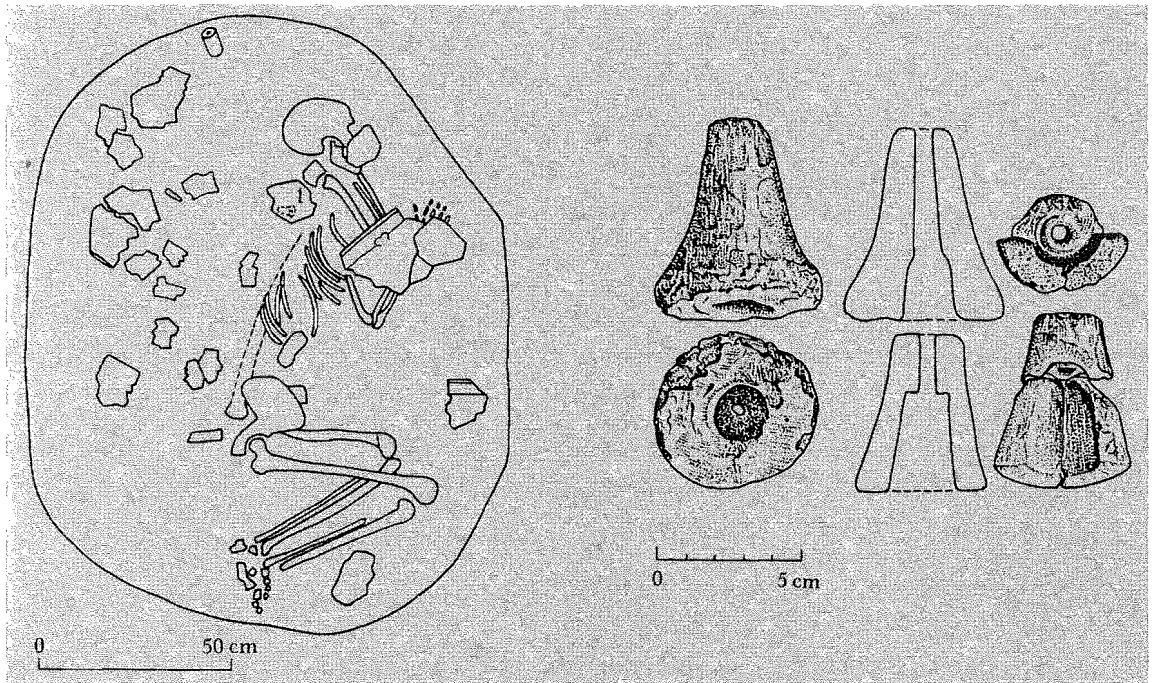
Zu Beginn der Bronzezeit wurden die Metallgegenstände noch aus dem relativ weichen Kupfer gefertigt. Erst gegen Ende der Frühbronzezeit setzte sich die Bronzetechnologie allgemein durch. Bronze ist eine Legierung von 90 Prozent Kupfer und etwa 10 Prozent Zinn. Offenbar hatte man herausgefunden, daß diese Legierung einerseits wesentlich härter ist, andererseits einen niedrigeren Schmelzpunkt (um 1000° C) als Kupfer (um 1083° C) aufweist. Auch ihr Gefüge ist wesentlich dichter; die Gegenstände aus Bronze sind insgesamt haltbarer. Ein weiterer Vorteil ist, daß nach ihrem Gebrauch oder Bruch die Bronzen wieder eingeschmolzen, also »recycelt« werden konnten. Gegenüber der Verwendung von Steingeräten war der bronzezeitliche Mensch nun in der Lage, durch die Beherrschung vielfältiger Gußtechniken Werkzeuge und Geräte, Waffen und Schmuck in nahezu unbegrenzter Vielfalt herzustellen.

Um Bronze erzeugen zu können, mußten zunächst die Rohstoffe besorgt werden. Ideal waren natürlich die Verhältnisse, wenn es sowohl Kupfer- als auch Zinnlagerstätten in derselben Region gab, was aber die seltene Ausnahme darstellte. Gleichwohl hat man vor Jahrzehnten versucht – gestützt auf Metallanalysen –, die An-

fänge der europäischen Bronzezeit in Mitteleuropa zu lokalisieren, was aber bis heute nicht gelang. Ob, wann und welche Kupferlagerstätten in Deutschland ausgebeutet wurden, ist noch völlig ungeklärt.

In Frage kamen sowohl oxidische (Malachit, Azurit) wie sulfidische (meist Kupferkies) Vorkommen und auch Lagerstätten von Fahlerzen, die einen hohen Arsen-, Antimon-, Silber- und Nickelgehalt haben, von kleinen Vorkommen gediegenen Kupfers abgesehen. Es handelte sich um oberflächennahe Vorkommen von Kupfererzen – somit für den bronzezeitlichen Prospektor an der Farbe der Gesteine leicht erkennbar – im Harz und im östlichen Harzvorland, auf Helgoland (Kupferoxide und -karbonate im Buntsandstein; stellenweise ist auch gediegenes [reines] Kupfer von der Insel bekannt), im sächsischen Vogtland, Fichtelgebirge, Hessischen Bergland, westlichen Rheinischen Schiefergebirge, in alpinen Lagerstätten und im Schwarzwald. Man hat aber bis heute keine urzeitlichen Abbauspuren finden können. Offenbar verwißte der mittelalterliche Bergbau diese völlig. Durch Funde von Kupferschlacken, Ofendüsen und anderen archäometallurgischen Fundgruppen ist die Verhüttung von Kupfererzen für die jüngere Bronzezeit, z. B. im Vogtland, belegt. Kupfer wurde wahrscheinlich im einfachen Schachtofen und/oder im Schmelztiegel verhüttet. Letzterer stand auf dem Erdboden, wurde mit Erz und Holzkohle gefüllt und durch Düsen, die über seinen Rand reichten, belüftet. Er hinterläßt archäologisch kaum faßbare Spuren.

Allerdings kann man einen Kupferimport aus



**29** In dem frühbronzezeitlichen Grab von Erfurt-Gispersleben war offensichtlich ein Metallhandwerker bestattet. Es enthielt als kennzeichnende Beigabe Tondüsen vom Blasebalg. Etwa 16. Jh. v. Chr. – Nach D. Walter.

Regionen außerhalb Deutschlands nicht ausschließen. Das Voralpengebiet wird Kupfer aus dem Salzburger Land (Bergbauggebiet Mitterberg) und Tirol, das Bodenseegebiet Kupfer aus der Ostschweiz erhalten haben. Besonders gilt dies für das noch seltenere Zinn, das wahrscheinlich aus Westeuropa, besonders der Bretagne und von Cornwall, dem antiken Zinnland, bezogen wurde. Aber auch kleinere inländische Vorkommen im Fichtelgebirge, im sächsischen Vogtland und im Osterzgebirge kommen in Betracht. Vermutlich wurde Zinn, wie Gold, aus Flußsand ausgewaschen. Auch für die oft vermutete Gewinnung von Gold aus dem Rhein, von »Rheingold«, gibt es noch keine in die Bronzezeit zu datierenden Belege.

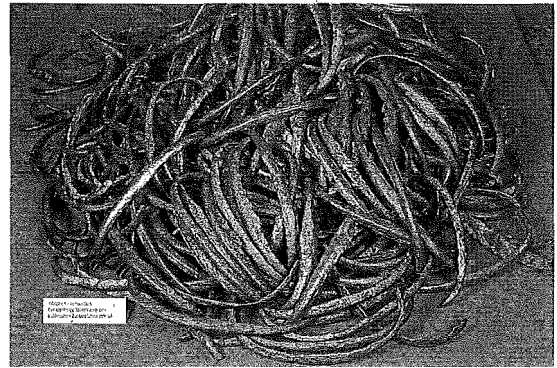
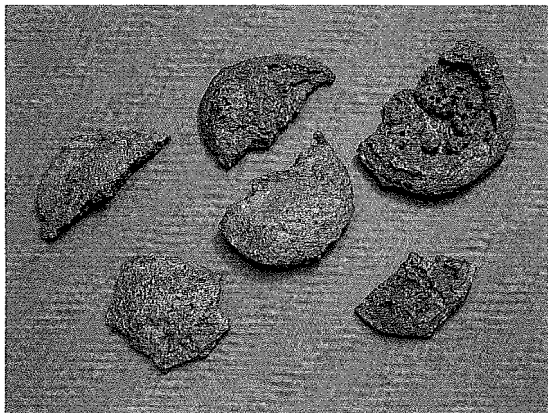
Die Rohstoffversorgung mit Kupfer und Zinn mußte sichergestellt sein. Sie erfolgte in einem dichten Verteilungsnetz, in das auch rohstofflose Gebiete, wie z. B. die Norddeutsche Tiefebene, einbezogen waren. Ob es einen nur auf die Metalle beschränkten Austausch oder Handel gegeben hat, ist fraglich. Vermutlich wurden die

Gußkuchen, Barren und Halbfabrikate von Hand zu Hand, von Siedlung zu Siedlung weitergereicht. Mit den Metallen werden auch die speziellen Kenntnisse über die Verhüttung und Weiterverarbeitung vermittelt worden sein und es wird ein Austausch handwerklicher Erfahrungen stattgefunden haben. In ihrem Gefolge kam es zu weiteren Entwicklungsprozessen, die auch andere Bereiche der bronzezeitlichen Kultur wie Wirtschaft, Religion und Kult erfaßten. Darüber hinaus wird es auch Wanderhandwerker gegeben haben. Nur aus diesem engen Kontakt der Künstler, Handwerker (Abb. 29), »Händler« und anderer Personen untereinander ist die über weite Strecken feststellbare Einheitlichkeit vieler bronzezeitlicher Kulturzüge zu erklären. Offenbar gab es im Tauschwesen bereits gewisse Normen; Detailuntersuchungen beweisen die Existenz von gewichtsähnlichen Systemen. Hinter dieser Organisation und der Vermittlung der wertvollen Rohstoffe standen wohl auch örtliche und überörtliche Autoritäten, die diese Vorgänge schützten.

Metallanalysen zeigen, daß nicht nur in der Frühbronzezeit erhebliche Mengen von Rohkupfer in Form von Gußkuchen und Barren erstmals in Umlaufkamen. Auch in der Jungbronzezeit wurde noch sehr viel Rohkupfer erzeugt, zumal relativ viel Material aus dem vorhandenen Bronzeumlauf genommen wurde, wenn wir allein an die der Erde (als Beigaben in Gräbern) oder dem Wasser (als Opfergaben) anvertrauten Bronzen denken.

Wie wir aus topographischen und archäologischen Befunden in den Ostalpen wissen, waren die Erzabbauviere und auf sie bezogene Schmelzplätze mit den zugehörigen Wirtschaftssiedlungen (»Bergbausiedlungen«) von den übrigen Siedlungen im Tal und Vorland getrennt. Vermutlich gelangte von dort das Rohkupfer in Form von ganzen oder zerteilten Gußkuchen oder als Barren in den örtlichen und überörtlichen Metallumlauf. Die Gußkuchen haben zumeist fladen- und brotlaibförmige Gestalt und können mehrere Kilogramm schwer sein (Abb. 30). In der Frühbronzezeit dienten als Barren vor allem Ösenhalsringe und rippenförmige Spangenbarren (Abb. 31). In der Jungbronzezeit waren Stabbarren geläufig. Daneben gab es weitere Barrenformen, wie z. B. bestimmte Beile.

**30 Ganze und zerteilte Gußkuchen aus Kupfer sind von der bronzezeitlichen Siedlung Karstein bei Bad Reichenhall (Oberbayern) bekannt. Vermutlich stammt das Kupfer aus nahegelegenen Lagerstätten, vielleicht vom Mitterberg im Salzburger Land.**



**31 Aus dem bayerischen Voralpenland sind umfangreiche frühbronzezeitliche Depottfunde von Ösenhalsring- und Spangenbarren bekannt. Sie belegen bereits für die Frühbronzezeit einen Metallumlauf. Der Fund von München-Luitpoldpark umfaßt etwa 500 Spangenbarren mit einem Gesamtgewicht von 85 kg. Etwa 1. Hälfte des 2. Jt. v. Chr.**

Während der Bronzezeit vervollkommnete sich der Bronzeuß immer mehr. Es wurden mehrere Gußtechniken angewandt, wobei die Form des zu gießenden Gegenstandes die jeweilige Gußtechnik bestimmte. Die einfachsten Techniken waren der offene Herdguß und der Schalen- guß. Beim »offenen Herdguß«, der allerdings sehr selten vorkam, wurde die Gußpeise in ein Formnegativ gegossen, das nicht abgedeckt war; die Gußpeise erstarrte an ihrer Oberfläche und verlieh damit den Bronzegegenständen eine unebene Rückseite. Beim Schalen- guß, auch »verdeckter Herdguß« genannt, wurde das Negativ nur in eine Platte graviert, während die Gegenseite völlig glatt blieb, so daß nur wenig profilierte bzw. einseitig plastische Gegenstände, besonders Sicheln, erzeugt wurden. Die meisten Gegenstände wurden jedoch in Gußformen (Coquillen) erzeugt, in die zwei aufeinanderpassende Negative eingearbeitet waren (Abb. 32). Dabei mußten die Formhälften genau aufeinander abgestimmt und mit Pässen, zumeist in Form von Stiften, versehen sein; diese Stifte wurden in Löcher eingesetzt. Die Stoßfugen der beiden Formhälften dürften nur schwache Gußnähte an den Gegenständen zu Folge gehabt haben. Die Gußformen mußten über zweckmäßig angeordnete Windpfeifen verfügen, durch die die verdrängte



**32 Der größte Fund steinerner Gußformen aus Deutschland stammt von Heilbronn-Neckargartach (Baden-Württemberg). Etwa 9./8. Jh. v. Chr.**

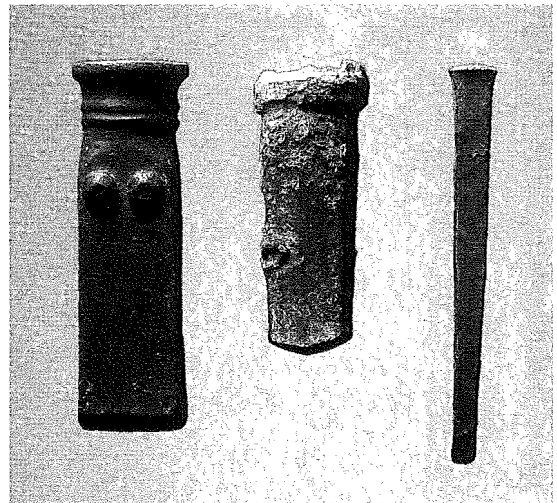
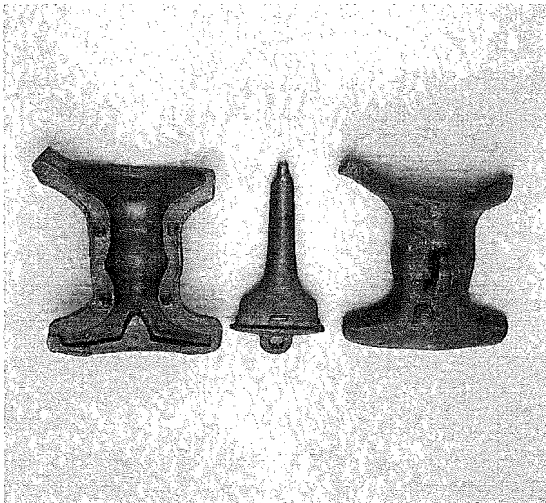
Luft und Gase schnell entweichen konnten, um gefügeschädigende Blasenbildungen zu vermeiden. Ein rasches Einfließen der Gußspeise war erforderlich.

Die Schalengußformen bestehen in der Regel aus gut zu bearbeitendem Material, meist aus Sandstein (Abb. 32). Daneben gibt es aber auch festere Gesteine wie Gneis. Selten sind im Fundgut bronzene oder aus Ton gebrannte Gußformen. Bei den Sandsteinformen, die keine Spuren eines Gußvorganges aufweisen, ist oft nicht zu unterscheiden, ob echte Gußformen vorliegen oder sie nur als Vor- oder Mutterformen zur Anfertigung von Wachsmodellen dienen.

Ein direkter Guß in Bronzeformen war gleichfalls möglich. Da sie sehr haltbar waren, konnte

man sie für bis zu 50 Ausgüsse benutzen. Die bekannteste mehrteilige Gußform aus Bronze ist die von Erlingshofen (Mittelfranken), mit der der Griff eines Vollgriffschwertes vom Typ Möriegen hergestellt werden konnte (Abb. 33).

Sehr geläufig, jedoch archäologisch nicht oft nachgewiesen, waren Gußformen aus gebranntem Ton, die nach dem Gußvorgang zerschlagen wurden. Sehr dünnwandige Gegenstände wurden zumeist im Wachsaußschmelzverfahren oder im Guß in verlorener Form (frz.: à cire perdue) hergestellt. Über einem Tonkern wurde das zu gießende Stück aus einer Wachsschicht modelliert und diese wiederum mit einem Tonmantel verkleidet. Diese Form wurde erhitzt, wobei das Wachs ausschmolz und zugleich der Ton gehör-



**33** Eine mehrteilige Metallgußform von Erlingshofen (Mittelfranken) belegt den komplizierten Gußvorgang bei der Schwertherstellung. Mit dieser Form konnte der Griff eines Vollgriffschwertes vom Typ Mörigen (vgl. Abb. 83) gegossen werden. Der Kern schuf einen Hohlraum im Inneren des Griffes, in den die separat gefertigte Klinge eingesetzt wurde. Etwa 9./8. Jh. v. Chr.

**34** Der Weiterverarbeitung gegossener Rohformen aus Bronze dienten Tüllenhämmer und Meißel. Die Geräte stammen – von links nach rechts – aus Oldenburg (Putlos); Puls; Gremmersdorf (Techelwitz) (alle Kreis Ostholstein, Schleswig-Holstein).

tet wurde. In den zwischen Tonkern und Tonmantel entstandenen Hohlraum wurde die Gußspeise eingefüllt. Der Bedarf an Wachs war sehr hoch; man benutzte wahrscheinlich Rindertalg, jedoch sicher noch mehr Bienenwachs. Dies setzt natürlich eine rege Sammeltätigkeit aus Stöcken der Wildbienen oder die Haltung von Bienen voraus.

Noch spezieller ist der sogenannte Kernguß, durch den ein material- und gewichtsparender Hohlraum erzeugt wurde. Das konnte erreicht werden durch die Verwendung eines nach dem Guß entfernten Metallkernes (Abb. 33) oder öfter noch durch die Einlage eines Tonkernes, der danach im Gußstück verblieb.

Eine besondere Bedeutung hatte auch der Verbundguß oder Überfangguß. Es handelt sich um einen sekundären Aufguß von Bronze auf ein Halb- oder Fertigfabrikat. Diese Technik wurde bei der Herstellung von Fertigprodukten und der Ausbesserung defekter Stücke oder mißlungener Ausgüsse angewandt.

Manche Reparaturen ähneln einer »Schweißung«. Die zu »schweißende« Stelle wurde so

lange mit flüssiger Bronze übergossen oder umspült, bis sie aufweichte und der Aufguß erfolgen konnte. Eine oft für die Bronzezeit vermutete Lötung ist bisher noch nicht nachgewiesen. Die Gußrohlinge wurden vielfältig überarbeitet. Störende Gußnähte wurden entfernt, die Oberfläche geglättet und der Rohling in seine endgültige Form gebracht. Weitere Verarbeitungstechniken belegen das hohe Können der bronzezeitlichen Handwerker, die bereits über ein differenziertes Werkzeugrepertoire verfügten (Abb. 34). Viele einfache Werkzeuge und Geräte, wie Sicheln oder Messer, aber auch schlichter Schmuck, wie Nadeln oder Ringe, dürften in einer Art »Hauswerk« in fast allen Siedlungen hergestellt worden sein, während für kompliziertere Gegenstände mehr Detailkenntnisse notwendig waren, die eher Spezialhandwerkern vorbehalten blieben, wie z. B. die Herstellung von Schwertern oder Metallgefäßen. Arbeitsteilige Vorgänge lassen sich in den bronzezeitlichen Siedlungen nicht belegen, sie sind aber zu vermuten, z. B. zwischen Gießerei- und Weiterverarbeitungswerkstätten.