

OSTALPINE KUPFERLAGERSTÄTTEN UND IHRE BEDEUTUNG FÜR DIE PRÄHISTORISCHE METALLGEWINNUNG IN MITTELEUROPA

Im Vergleich mit anderen Regionen ist der prähistorische Kupferbergbau in den Ostalpen, vor allem durch die Arbeiten von R. Pittioni und E. Preuschen, relativ gut erforscht (Zschocke u. Preuschen 1932; Preuschen u. Pittioni 1939). Schon seit der frühen Bronzezeit wurden auf dem Mitterberg in Salzburg nachweislich Kupfererze abgebaut und verhüttet (Eibner, C., mündl. Mitt.). In der späten Bronzezeit wurde die Montantätigkeit offenbar intensiviert und es lassen sich weitere Produktionszentren um Kitzbühel und im Unterinntal um Schwaz nachweisen. Es wird geschätzt, daß insgesamt ca. 20 000 Tonnen Kupfer in der Bronzezeit in den Ostalpen produziert wurden (Preuschen 1966).

Diese enorme Produktionstätigkeit kann nicht ohne Auswirkungen auf die sozioökonomischen Verhältnisse dieser Region geblieben sein. Es ist deshalb nicht erstaunlich, daß diese Region in Diskussionen zur Herkunft bronzezeitlichen Kupfers in Mitteleuropa immer im Mittelpunkt stand. So wurde z. B. die geographische Verteilung von Ösenhalsringen, die als typische frühbronzezeitliche Barrenform in Mitteleuropa angesehen werden, als Hinweis auf die Herkunft dieses Kupfers aus den ostalpinen Lagerstätten in Salzburg und Nordtirol interpretiert (Bath-Bilková 1973; Menke 1982; Krause 1985).

Andererseits kamen Neuninger und Pittioni (1963) aufgrund von Spurenelementanalysen zu dem Schluß, daß ein Großteil des Kupfers, aus dem die Ösenhalsringe gefertigt wurden, eher aus der Slowakei oder den Karpaten käme. Sie nannten diese Kupfersorte, die durch hohe Gehalte an As, Sb und Ag gekennzeichnet war, daher »Ostkupfer«. Nur ein kleiner Teil der von ihnen untersuchten Ösenhalsringe bestand aus einem Metall, das den ostalpinen Lagerstätten (Typ »Mitterberg-Kelchalm«) zugeordnet werden konnte.

Eine wichtige Einschränkung dieser Schlußfolgerung ist aber, daß sie fast ausschließlich auf der Analyse von Ösenhalsringen aus Österreich beruht. Das in diesem Zusammenhang besonders wichtige Fundmaterial aus Bayern wurde größtenteils von der Gruppe um S. Junghans am Württembergischen Landesmuseum in Stuttgart analysiert (Junghans et al. 1960). Die Ergebnisse dieser Gruppe bestätigen im wesentlichen das Vorhandensein von zwei vorherrschenden Kupfersorten in den Ösenhalsringen. Diese Übereinstimmung besteht aber leider nur qualitativ, weil die Wiener Arbeitsgruppe nur halbquantitative Analysen veröffentlichte, die sich nicht mit den Stuttgarter Ergebnissen vergleichen ließen (Neuninger u. Pittioni 1962). Das ist umso bedauerlicher, als in Stuttgart keine Erzanalysen durchgeführt wurden, während in Wien eine umfangreiche Datenbasis über Kupfererze vor allem aus dem Ostalpenraum, aber auch aus anderen europäischen Lagerstätten existiert.

In unserem Bemühen, durch die Anwendung multivariater statistischer Methoden mehr Informationen aus den Stuttgarter Metallanalysen zu extrahieren, betrachteten wir die Ösenhalsringe in erster Näherung als einheitliche Artefaktgruppe und unterschieden nur zwischen Ösenhalsringen aus Grabinventaren, die offensichtlich mehrheitlich Fertigobjekte darstellen, und solchen aus Depotfunden, die vermutlich eher als Barren anzusprechen sind. Diese beiden Untereinheiten unterteilten wir weiter mit Hilfe der Average-Link-Clusteranalyse aufgrund der Gehalte an Ni, As, Sb und Ag. Detailliertere Informationen über die Methode und eine Begründung für die Auswahl der Elemente und die Festlegung der optimalen Clusteranzahl wurden andernorts veröffentlicht (Christoforidis u. Pernicka 1987).

Hier wollen wir nur vorläufige Ergebnisse dieser Studie mitteilen, nämlich, daß auch bei der Betrachtung sehr großer Datensätze von Ösenhalsringen (ca. 4500 Proben) das sogenannte Ösenhalsringmetall die wichtigste Komponente darstellt. Etwa 60% aller Ösenhalsringe aus Depotfunden und 40% derjenigen aus Grabinventaren bestehen aus diesem Material, das durch ein Konzentrationsverhältnis As:Sb:Ag

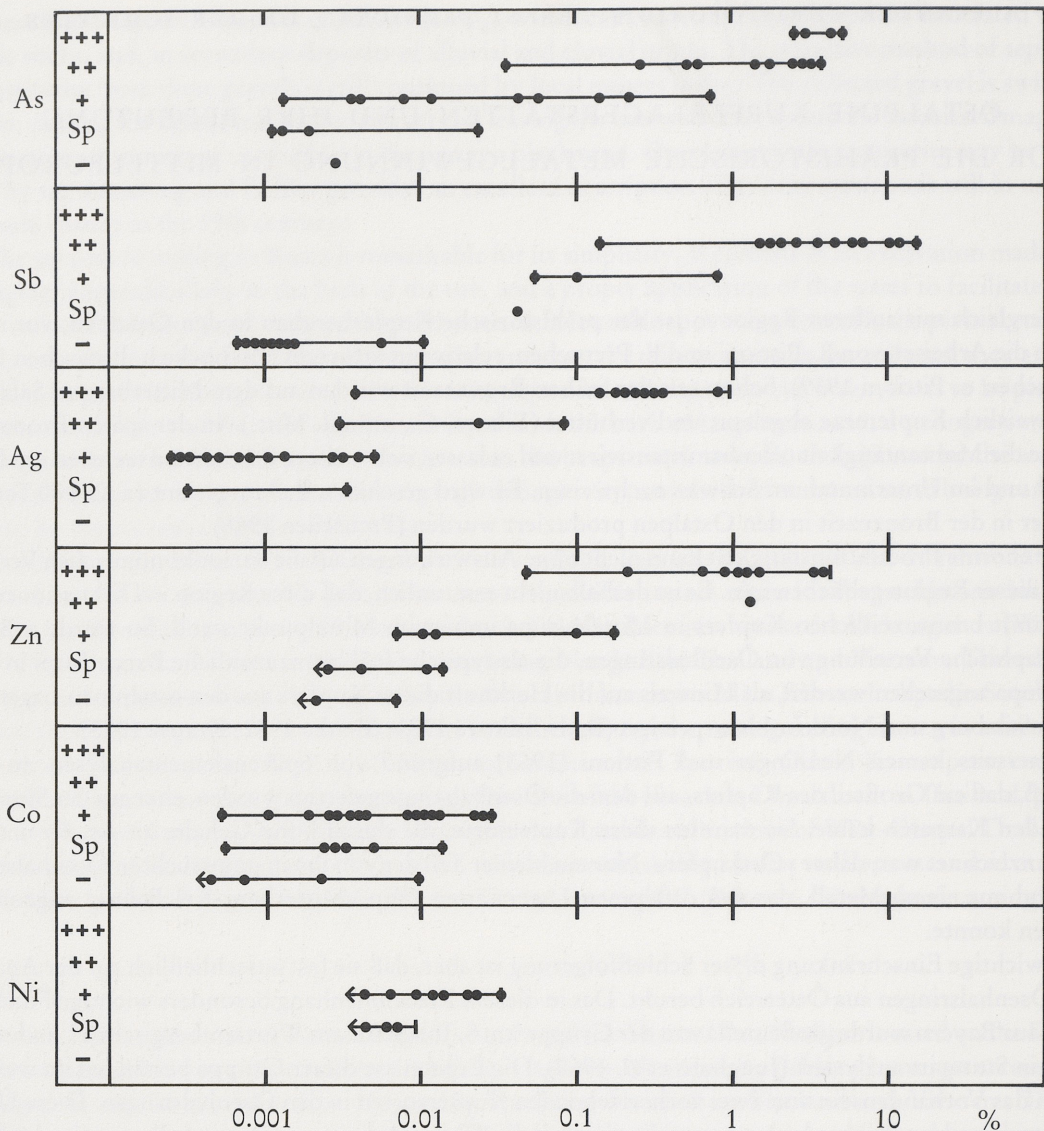


Abb. 1 Vergleich von Erzanalysen der Wiener Arbeitsgruppe (Neuning, Pittioni u. Preuschen 1960; 1969) mit Ergebnissen dieser Arbeit. In Wien wurden die Analysen in Konzentrationsklassen eingeteilt, die von »nicht nachweisbar« (-) über »Spur« (Sp) und die Zwischenstufen »schwach« (+), »mäßig« (++) und »stark« (+++) bis zu »Hauptmenge« (HM) ansteigen. Es ist offensichtlich, daß sich diese Konzentrationsklassen stark überlagern und daher für eine Herkunftsdiskussion ungeeignet sind.

von etwa 2:2:1 gekennzeichnet ist, wobei die As- und Sb-Konzentrationen sich im Bereich von 1-2% bewegen. Dieses Metall dürfte mit Pittionis »Ostkupfer« identisch sein.

Eine andere wichtige Metallkomponente mit Gehalten von As, Sb, Ag und Ni um 0,5-1% ähnelt dem sogenannten »Singener Metall«, wenn auch die Gehalte an Sb und Ni in den Metallobjekten des Singener Gräberfeldes meist höher liegen. Eine ähnliche Metallsorte wurde von Butler (1978) in Rippenbarren von München-Luitpoldpark identifiziert.

Hinzu tritt noch eine dritte Metallsorte, die von Pittioni »Mitterberg-Kelchalm-Kupfer« genannt wurde. Es enthält nur geringe Mengen an Verunreinigungen, von denen Ni mit Konzentrationen um 0,1% die wichtigste ist.

Es liegt nahe zu vermuten, daß diese verschiedenen Metallsorten durch die Art der verhütteten Erze

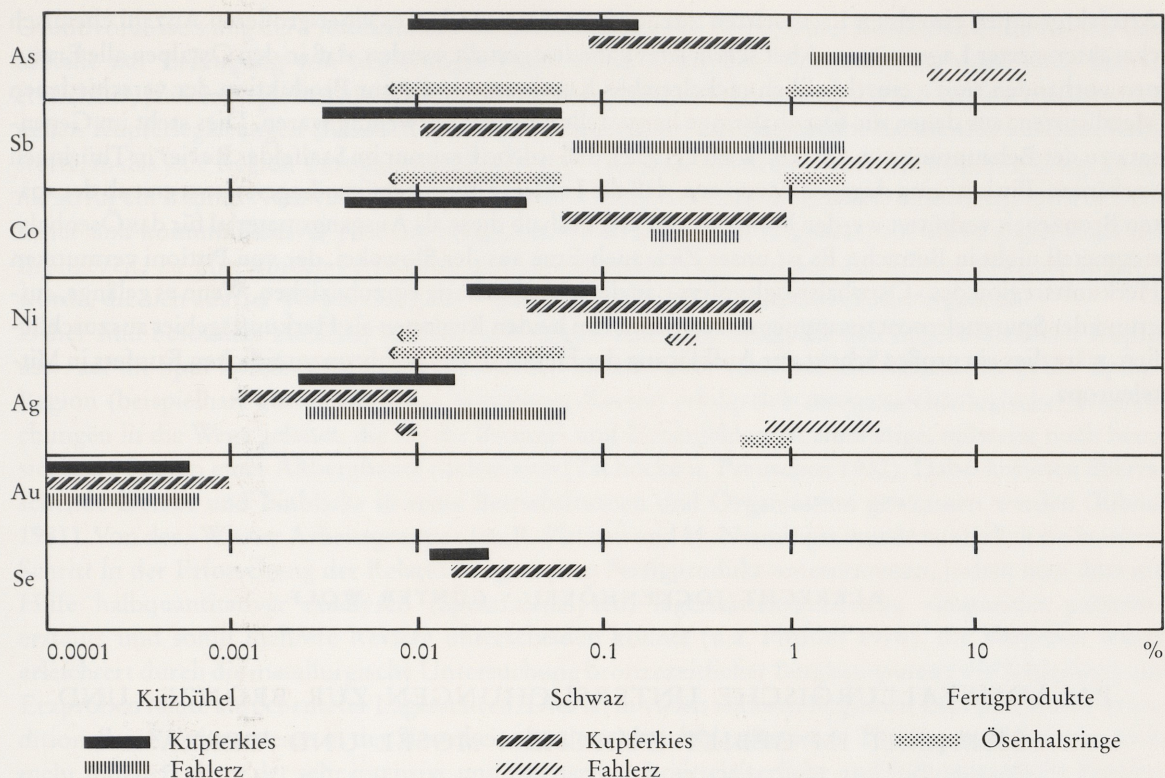


Abb. 2 Variationen in der Zusammensetzung von Fahlerzen und Kupferkiesen der Lagerstättenbezirke Kitzbühel und Schwaz, wobei die Elementkonzentrationen auf Kupfer normiert wurden. Die Fahlerze von Schwaz enthalten wesentlich mehr Ag, As und im Durchschnitt mehr Sb als die von Kitzbühel, so daß eine Unterscheidung aufgrund der chemischen Zusammensetzung möglich ist. (Die Ni-Gehalte in den Fahlerzen sind durchwegs Obergrenzen. Eine Neubestimmung mit einer empfindlicheren Methode ist noch nicht abgeschlossen.) Ebenso lassen sich die Kupferkiese aufgrund der Gehalte an Co, Ni und As unterscheiden. Die Konzentrationsbereiche der zwei wichtigsten Metallsorten der Ösenhalsringe aus Grabfunden zeigen gute Übereinstimmung mit diesen beiden Erzrevieren, wenn man berücksichtigt, daß As und Sb bei der Verhüttung von Sulfidzerzen z. T. verloren gehen. Diese Übereinstimmung darf aber nicht überbewertet werden und kann ganz allgemein auf Fahlerze zutreffen. Wenn aber Fahlerze aus dem Nordalpenbereich zur Herstellung dieser Ösenhalsringe verwendet wurden, käme Schwaz aufgrund der höheren Ag-Gehalte eher als Herkunftsbereich in Frage als Kitzbühel, da sich das Cu/Ag-Verhältnis bei der Verhüttung nicht wesentlich ändert.

bedingt sind. Schon Otto und Witter (1952) vermuteten, daß das »Ösenhalsringmetall« von einer Fahlerzverhüttung stammen könnte. Uns interessiert aber, ob über diese grobe Einteilung hinaus noch Untergruppen definiert werden können, die zwar vom gleichen Erztyp, aber von verschiedenen Lagerstätten stammen. So zerfällt z. B. der Cluster der zweiten Metallsorte (s.o.), die bei den Ösenhalsringen aus Grabinventaren 27% ausmacht, in zwei kleinere, die deutliche regionale Schwerpunkte in Südwestdeutschland und der Schweiz erkennen lassen.

Um entscheiden zu können, ob solche Unterschiede auf die Erzbasis oder vielleicht auf die Verhüttungs- oder Fertigungstechniken zurückzuführen sind, ist ein Vergleich mit Erzen aus der gleichen Region notwendig. Die Analysen von Neuninger und Pittioni sind für einen solchen Vergleich nicht geeignet, weil sie in nur sechs Konzentrationsklassen eingeteilt sind, die weder gleich groß noch deutlich voneinander getrennt sind (Abb. 1). Deshalb haben wir uns entschlossen, diese Erze neuerlich zu analysieren, nicht nur um quantitative Vergleichsdaten zur Verfügung zu haben, sondern auch um zu untersuchen, ob sich die ostalpinen Kupferlagerstätten überhaupt unterscheiden lassen, wenn man gleiche Erzminerale vergleicht. Vorläufige Ergebnisse zeigen, daß sich sowohl die Kupferkiese als auch die Fahlerze aus den Lagerstättenbezirken von Kitzbühel und Schwaz aufgrund der Konzentrationen von As, Sb, Ni und Ag – derselben Elemente, die wir für die Clusteranalyse verwendet hatten – unterscheiden lassen (Abb. 2). Die Untersuchung ist noch nicht in einem Stadium, um überhaupt einen Versuch wagen zu können,

Artefaktgruppen einzelnen Lagerstätten zuzuordnen. Dazu bedarf es einer größeren Anzahl chemisch charakterisierter Lagerstätten. Aber schon jetzt kann festgestellt werden, daß in den Ostalpen alle Erztypen vorhanden sind - einschließlich nickelreicher Kupfererze -, die zur Produktion der verschiedenen Metallsorten, aus denen die Ösenhalsringe hergestellt wurden, notwendig waren. Dies steht im Gegensatz zu der Behauptung von Otto u. Witter (1952), daß solche Erze nur im Saalfelder Revier in Thüringen vorkämen. Pittioni ging dagegen davon aus, daß die Fahlerze der ostalpinen Lagerstätten erst ab der späten Bronzezeit verhüttet werden konnten, und zog deshalb diese als Ausgangsmaterial für das Ösenhalsringmetall nicht in Betracht. Es ist unser Ziel, auch Erze aus der Slowakei, der von Pittioni vermuteten Herkunftsregion des »Ösenhalsringkupfers«, in die Untersuchung einzubeziehen. Wenn es gelänge, aufgrund der Spurenelementzusammensetzung eine von beiden Regionen als Herkunftsgebiet auszuschließen, wäre dies ein großer Schritt zur Aufklärung der Herkunft des frühbronzezeitlichen Kupfers in Mitteleuropa.

ALBRECHT JOCKENHÖVEL · GÜNTER WOLF

PALÄOMETALLURGISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR BRONZE- UND EISENZEIT IM GEBIET ZWISCHEN MOSEL UND WERRA*

Im Mittelpunkt der Erforschung bronze- und urnenfelderzeitlicher Quellen- und Fundgruppen stehen zumeist ihre metallenen Gegenstände. Ihre Auswertung erfolgt nach langgewachsenen, fachspezifischen und fachtraditionellen Methoden. Auch die vielerorts bevorzugte Sammlung und Darstellung großer Ansammlungen von Metallgegenständen, wie Depot- bzw. Hortfunden und sonstigen Deponierungen (wie Flußfunde), wird z. B. in der süddeutschen Forschung fast ausschließlich vom Vorgehen bestimmt, die Gründe ihrer Verbergung usw. mit ereignisgeschichtlichen oder kultisch-religiösen Motiven zu erklären. Eine Auswertung der Metallfunde unter wirtschaftsgeschichtlichen Aspekten ist bisher nur in Ansätzen erkennbar (z. B. für England: Rowlands 1976). Hierbei kommt der Erforschung der Struktur und Organisation des Metallhandwerks eine besondere Bedeutung zu. Wie andernorts (Jockenhövel 1986) für den Bereich von Siedlungen detaillierter ausgeführt, basiert die Organisation des bronzezeitlichen Metallhandwerks auf einem weitgehend einheitlichen Fertigungsablauf. Dieser kann in fünf Hauptbereiche gegliedert werden:

1. Aufbereitung der Erze und Metalle
2. Gußvorgang und Fertigung
3. Weiterverarbeitung in Form vielfältiger Techniken
4. Gebrauchsdauer mit für den Metallumlauf entscheidendem Endstadium
5. Recycling von Metall

* Aktualisierte Fassung von Beiträgen zu Tagungen in Glogau 1984 (Jockenhövel/Wolf) und Triest (dies. 1986). – Wir danken den Verantwortlichen folgender Museen und Sammlungen für die großzügige Erlaubnis, Proben für die Analysen entnehmen zu dürfen: Butzbach, Wetzlar, Kassel, Frankfurt, Saalburg, Hanau, Mainz, Worms, Speyer, Mannheim, Weinheim, Karlsruhe. – Die Proben wurden

von Herrn Jürgen Möscher, Betriebsleiter am Institut für Kernphysik der Johann Wolfgang Goethe-Universität entnommen, für dessen intensive Mitarbeit und Sorgfalt wir sehr herzlich danken. Sein allzu früher Tod hat uns sehr getroffen. Deshalb sei dieser Vorbericht seinem Andenken gewidmet.