

## ZUM MAINZER SYMPOSION

»Archäometallurgie von Kupfer und Eisen in Westeuropa« war das Thema eines Symposions, das auf Einladung der Arbeitsgruppe Archäometallurgie im Institut für Geowissenschaften der Universität Mainz am 12.-15. September 1986 im Philosophicum der Johannes Gutenberg-Universität Mainz stattfand. Sechs Jahre nach dem denkwürdigen Symposium des Comité pour la sidérurgie ancienne der UISPP in Sankelmark (Pleiner 1981) war es an der Zeit, auch in Deutschland wiederum gezielt zu fragen, welches der aktuelle Stand archäometallurgischer Forschung ist, auf dem wir aufbauen können, wie und an welcher Stelle Impulse zu setzen sind.

Was waren die technologischen Grundlagen einer sich später explosionsartig entwickelnden Industrie in dem geographischen Raum, in dem wir leben? Da diese Entwicklung ganz entscheidend von Metalltechnologie getragen wurde, standen Kupfer, Kupferlegierungen, Eisen und Stahl zur Diskussion, gleichrangig – wie die Organisatoren zunächst meinten.

Es waren alle eingeladen, von denen wir annehmen durften, sie könnten kompetente Beiträge liefern. Aus der Verschiebung zwischen Einladungen zum Thema und Beiträgen auf dem Symposium ergab sich, daß in dem vorgegebenen geographischen Rahmen das Interesse an Eisen und Stahl deutlich überwiegt. Das kann nicht nur durch die Lagerstättensituation bedingt sein. Eher spricht mit, daß Arbeiten zur Technologiegeschichte der Buntmetalle zum Zeitpunkt des Symposions noch keine ausreichende Basis für vergleichende Betrachtungen boten. Es ist daher als ein glücklicher Umstand zu betrachten, daß in der parallel zum Symposium abgehaltenen Jahrestagung der deutschen Arbeitskreise Archäometrie (GDCh und DMG) zur Kupfertechologie ergänzende Beiträge aus einem anderen geographischen Raum vorgetragen wurden. Zusammen mit dem ad hoc in das Symposium-Programm aufgenommenen, anregenden Vortrag zur Kupfermetallurgie in Thailand (Anna Bennett) konnte somit ein vollständiger Abriss der Kupfergewinnung aus Erz gegeben werden. Aus diesem Grunde werden die entsprechenden Beiträge hier abgedruckt, auch wenn einige darunter die Grenzen Westeuropas weit hinter sich lassen. Die Technologie des Kupfers als legierter Werkstoff wurde dagegen nur in zwei Beiträgen beleuchtet, die zudem noch zeitlich weit auseinanderliegende Themen behandeln.

Bereits die einfachsten Legierungen von Kupfer bzw. Eisen sind bei Überschreitung des Homogenitätsbereiches der Reinmetalle komplex zusammengesetzte kristalline Systeme. Die alten metallurgischen Schlacken bilden noch wesentlich komplexere Systeme. Die Untersuchungen von Gefüge und Texturen, die bei gleicher chemischer Zusammensetzung durchaus verschieden sein können, geben also wesentliche Hinweise auf den Ablauf der Prozesse, die zur Bildung von Metallen und Schlacken führten. Wir müssen demnach davon ausgehen, daß chemische Analytik alleine die offenen Fragen nicht lösen kann. Es wird damit einmal mehr deutlich, wieviel archäometallurgische Arbeit noch auf dem weiten Gebiet der Kupferbasis-Legierungen zu tun bleibt.

Produktion von Kupfer und Eisen erfolgte vor der industriellen Revolution der Neuzeit unter sehr ähnlichen Bedingungen. Beiden pyrometallurgischen Metallgewinnungsverfahren liegt die eutektische Zusammensetzung eisenreicher Silikatschmelzen unter reduzierenden Bedingungen zugrunde. Auch die Metallurgie des Silbers ist über die Bleigewinnung und über den primären Extraktionsschritt an dieses stoffliche Prinzip geknüpft. Es zeigt sich in der Zusammensetzung der Schlacken als den verfestigten silikatischen Systemanteilen im pyrometallurgischen Prozeß, den späteren Abfallprodukten. Dies führt dazu, daß diese Schlacken sehr genau untersucht werden müssen, um sie der richtigen Metallurgiekette zuzuordnen und in ihrer Aussage zum Prozeßablauf richtig zu deuten. Dieses Problem der Konvergenz wird nicht einfacher durch den Umstand, daß nach Befunden z. B. in phönizischen Faktoreien an der Südküste Spaniens oder im frühen Karthago, in Alesia usw. in einundderselben Werkstatt oder demselben Werkstattareal sowohl mit Kupfer bzw. Kupferlegierung als auch mit Eisen bzw. Stahl gearbeitet

wurde. In der Tat bedarf es für die Antike und bis zum Beginn der Neuzeit einer sehr eingehenden, vergleichenden Betrachtung. Da bei gleicher chemischer Pauschalzusammensetzung durchaus unterschiedliche Phasenzusammensetzungen und unterschiedliche Verwachsungsverhältnisse vorliegen können, muß eine Differenzierung alleine mit chemischen Mitteln aus diesen grundsätzlichen Erwägungen versagen. In der naturwissenschaftlichen Untersuchung kommen in dem angesprochenen Problembereich der Petrographie und der detaillierten Metallographie als spezifischen Untersuchungsmethoden Schlüsselrollen zu.

Die Unterschiede zwischen beiden Technologieketten liegen in der Werkstoffherstellung und ihrer Ausformung zu gebrauchsfähigen Werkstücken. Das bedeutet, daß den Verarbeitungsstufen ein besonderes technisches und damit wohl auch wirtschaftliches und geschichtswirksames Interesse zukommt. Hier liegt die Kunst, aus einem Rohmetall z. B. durch Reinigung oder gezielte Legierungsbildung einen für bestimmte Verwendungszwecke geeigneten Werkstoff herzustellen, Altmetall durch geeignete Verfahren wiederverwendbar zu machen und Werkstücken die nach dem jeweiligen Stand der Technik bestmöglichen Eigenschaften mitzugeben. Unterschiede in Angebot und Gebrauch unterschiedlicher Werkstoffe, also auch der Verwendung von Kupfer vor Eisen, sind nicht zwangsläufig in der Lagerstättenhäufigkeit und auch nicht im unterschiedlich hohen technischen Aufwand begründet. Schließlich sind – bei prinzipiell gleicher Technik der Metallgewinnung! – für den Herstellungsprozeß geeignete Eisenerze weitaus häufiger als entsprechende Kupfererze. Die Technologie des Silbers mag ein Beispiel dafür sein, daß kein Aufwand zu groß war, ein begehrtes Produkt auch tatsächlich herzustellen. Daher war eine der Kernfragen des Symposiums: Was zeichnet die Herstellung von Eisen als Werkstoff geeigneter Qualität besonders aus? Gibt es einen solchen eisenspezifischen Herstellungsschritt, der womöglich erst mit größerer Verzögerung zu einer Qualität führte, die Eisen anderen Metallen in der Qualität gleichwertig und schließlich in der Masse überlegen machte? Welches sind dann die Unterscheidungskriterien zwischen den Schlackenprodukten der verschiedenen Produktionsschritte in der antiken Metallurgie, wo sie doch alle so ähnlich zu sein scheinen?

Nehmen wir das Ergebnis vorweg: Es entsprach der kollektiven Erfahrung zum Zeitpunkt des Symposiums, daß es hierzu im Grunde nur Randbemerkungen gab. Ganz offensichtlich ist es gerade diese Ähnlichkeit der Abfallprodukte verschiedener Technologien und Arbeitsschritte, die dem Naturwissenschaftler ebenso große Schwierigkeiten bereitet, wie dem antiken Metallhandwerker der Prozeß des Stählens, des abgewogenen Härtens und die Herstellung perfekter Verbundwerkstoffe und Objekte. In dieser Spannweite vom Erz bis zum fertigen Objekt lag denn auch das Spektrum der Beiträge. Es ist nur zu natürlich, daß dabei kein Teilgebiet erschöpfend behandelt werden konnte. Auch vielfach längere Diskussionszeit hätte daran nichts zu ändern vermocht. Schließlich wurde selbst einigen der schon lange mit der Problematik besser Vertrauten diese Spannweite erst mit den einzelnen Beiträgen bewußt; als Anregung, wie wir hoffen. In diesem Sinne fand dann auch die metallographische Untersuchung von Weiland und Bunge ihren Platz in der Reihe der Einzelbeiträge, für die erst während des Symposiums mit so einfach erscheinenden Fragen wie der zur Herstellungstechnik und den Eigenschaften der Eisennägel in den Römerschiffen von Mainz die sachlichen Grundlagen geschaffen wurden. Wie wird die dahinter stehende Frage nach der Herkunft solcher alltäglichen Gebrauchsgegenstände zu lösen sein?

Mit der Einladung zum Symposium fühlte sich ein Kreis engagierter Wissenschaftler angesprochen, die sich in der Flut einander überschneidender Termine nicht regelmäßig auch auf allen anderen Kongressen wiedersehen. Damit wurde – im Bewußtsein des Einzelnen – überdurchschnittlich viel Neues gedacht, experimentiert, erprobt. So wurde das Symposium zu einem Blick in sich entwickelnde Wissenschaft, natürlich auch mit einem breiteren Spektrum zwischen Versuch und wissenschaftlichem Ergebnis. Aber wo liegen in dieser Spanne die Grenzen, welcher Absolutmaßstab böte sich an? Betrachten wir also die Beiträge im Sinne von S. Matthes als 'Rastvorstellungen' auf dem Wege der Wissenschaft. Für einen Hochschullehrer ist der große Anteil junger Teilnehmer am Symposium besonders erfreulich; erfreulich insbesondere deshalb, weil auch sie nicht unwichtige Beiträge lieferten. So kommt denn die Mehrzahl der nicht auf dem Symposium vorgelegten, zusätzlich in diesen Band aufgenommenen Beiträge aus diesem Kreis von Nachwuchswissenschaftlern.

In der Rückschau sollte das Thema der Tagung vielleicht etwas modifiziert gelesen werden: 'Archäometallurgie von Kupfer und Eisen in Westeuropa. Grenzen und Möglichkeiten'. Wir sind davon überzeugt, mit den vorgelegten Beiträgen die Grenzen unseres Wissens ein Stück erweitert zu haben, indem in der Sicht und Interpretation auch neue Möglichkeiten unserer interdisziplinären Aufgabe deutlich wurden. Die Möglichkeiten zeigen sich aber auch in einer Fülle von Kontakten und in zahlreichen Ansätzen zu Kooperation und Arbeitsbereitschaft, die sich während des Symposions und daran anschließend ergaben.

Das Museum der Stadt Châtillon-sur-Seine hatte uns dankenswerterweise die Verwendung einer Abbildung des Kraters von Vix als Leitmotiv gestattet. Die Verwendung eines »großen Topfes« erfolgte nicht ganz ohne Hintersinn. Unser Gespräch zur Technologiegeschichte in Mittel- und Westeuropa vollzog sich praktisch in zwei Sprachen, bilingue: in französisch und deutsch. Teilnehmer an den Symposien des Comité pour la sidérurgie ancienne mag dies besonders überrascht haben. Die Übernahme unserer Adressenliste in die 'Familientreffen' des Comité (Folgetreffen Liblice, Oktober 1987) führte denn auch zwangsläufig zu einer überdurchschnittlich hohen Teilnehmerzahl aus dem französischen Sprachraum. Natürlich wurden im Verlauf des Symposions die bereits bestehenden guten Arbeits-Beziehungen zu französischen Kollegen weiter vertieft und neue Kontakte hergestellt. Die technologischen Unterschiede der antiken Metallurgie sind allemal kleiner als die Schwierigkeiten, dieses gemeinsame Erbe immer besser zu verstehen und bewußt zu machen. Der Kreis der Spezialisten in Archäometallurgie ist indes so klein, daß die enge Kooperation über alle europäischen Grenzen zu einer Notwendigkeit wurde. In diesem Sinne war das Symposion auch ein Beitrag zum europäischen Konsens.

Es wird immer wieder neu zu fragen sein, wie dem interdisziplinären Anliegen der Archäometrie am besten zu dienen ist. Die Teilnehmer der Veranstaltung sahen ihren Weg in den vielen Diskussionen zwischen Vertretern verschiedener Disziplinen, Arbeitsrichtungen und Philosophien. Das Gespräch vollzog sich in einem Rahmen, der viele Teilnehmer offenbar überraschte: dem unmittelbaren und intensiven Austausch zwischen Geschichtswissenschaftlern und Naturwissenschaftlern. Dadurch schien das Symposion von einer Art Aufbruchstimmung getragen zu sein. Allen Teilnehmern gilt unser Dank, die durch wissenschaftliche Beiträge, Diskussionen und Gespräche oder auch nur die aufmerksame Anwesenheit ein gemeinschaftliches Erlebnis möglich werden ließen.

Zunächst sei jedoch den Organisatoren der 64. Jahrestagung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft gedankt, deren Entscheidung die zeitgleiche Archäometrie-Jahrestagung erst möglich machte. Damit waren die Voraussetzungen gegeben, im »technischen Verbund« ein Symposion zu speziellen archäometallurgischen Fragen zu veranstalten. Eine ganz wesentliche Voraussetzung war die finanzielle Absicherung, die wir der Volkswagen-Stiftung im Rahmen ihres Symposienprogrammes verdanken. Die Universität stellte uns sehr großzügig eine Suite geeigneter Räume und technische Hilfe zur Verfügung. Sie trug damit wesentlich zu einem regelten und letztlich erfolgreichen Ablauf bei. Darüber hinaus sei dem Präsidenten der Johannes Gutenberg-Universität, Herrn Prof. Dr. K. Beyermann, für seine persönliche Initiative und seine kurze Ansprache gedankt, in der er bereits bei der Eröffnung der Jahrestagung der beiden deutschen Archäometrie-Arbeitskreise auch die Teilnehmer des Symposions begrüßte. Archäometrie hat in Mainz Tradition. Aber Archäometallurgie erfuhr hier eine erste und öffentliche Anerkennung, die zu weiteren Anstrengungen ermutigt. Dies könnte für die weitere Entwicklung dieser Arbeitsrichtung ein Moment von entscheidender Bedeutung sein.

Die Stadt Mainz erwies den Teilnehmern des Symposions zusammen mit den Teilnehmern der Archäometrie-Jahrestagung die Ehre eines Empfangs im Rathaus.

Als Sponsoren des Symposions seien genannt: Apponyi Computer GmbH Mainz; Degussa AG Frankfurt; Inter Binding GmbH & Co. Vertriebs-KG Lottstetten; Polaroid GmbH, Bereich Fachprodukte, Offenbach; Carl Zeiss, Oberkochen.

Was wäre eine Tagung ohne die zahlreichen, einzeln scheinbar unwichtigen und doch so entscheidenden Hilfeleistungen? Darum sind die Organisatoren dankbar für den freudigen Einsatz eines ebenfalls interdisziplinär zusammengesetzten Teams von Studenten, bis hin zur – nicht immer ganz simultanen – Verdolmetschung im Rathaus der Stadt Mainz und im Geländeaufschluß. Die gemeinsame Exkursion wurde

zu einem wichtigen Teil des Programms. Aus der täglichen Arbeit in Archäometrie muß der dabei ganz wesentliche Beitrag von Kollegen aus Mainz gewürdigt werden, weil sich hier ein beachtliches Potential der kollegialen Zusammenarbeit offenbarte. Wir sind dafür dankbar.

Beim Abschluß des Symposions blieb zunächst eine für den wissenschaftlichen Ertrag wesentliche Frage offen: Es mußte eine Möglichkeit zur Publikation gesucht und gefunden werden. Hatte das Römisch-Germanische Zentralmuseum Mainz bereits in vielfältiger Weise technische Durchführung und Ablauf der Veranstaltung unterstützt, so erklärte das Direktorium des RGZM nun spontan seine Bereitschaft, die Veröffentlichung der Beiträge zu übernehmen; dies obwohl eine auch ohne das Archäometallurgie-Symposion bereits gedrängte Langzeitplanung vorlag.

In der Form wurden alle Beiträge gleichrangig behandelt, unabhängig auch davon, ob sie während des Symposions vorgetragen, als Poster vorgestellt oder erst nachträglich in diese Sammlung aufgenommen wurden. Die Gliederung wurde nach einer zeitlichen Zuordnung der Beiträge vorgenommen und kommt den Vorstellungen der Archäologen wohl am nächsten. Einzelne Beiträge behandeln Themen ohne direkten zeitlichen Bezug und sind eher als technische Beiträge mit übergreifender Bedeutung im Rahmen der Gesamthematik zu verstehen.

Was die Zusage des RGZM in der Vorbereitung des Druckes bedeutet, wurde in der Arbeit der Herren P. Betzler und O. Höckmann deutlich, die als Redakteure ihre große Erfahrung zum Gelingen einsetzten. Ihnen danke ich, die in vorderster Linie sehr viel Geduld und Einfühlungsvermögen aufbrachten – Eigenschaften, die offenbar auch im interdisziplinären Geschäft der Archäometallurgie eine unabdingbare Voraussetzung für den Erfolg sind.

Last not least danke ich persönlich H. G. Bachmann sehr herzlich für die Ermutigung zu diesem Wagnis, das wir gemeinsam durchstanden, und für seine großartige Unterstützung, die noch weit über das Symposion hinausreicht.

PHILIPPE ANDRIEUX

## PROBLEMES ET DYNAMIQUE DES STRUCTURES DE PRODUCTION METALLURGIQUE: LE FER

L'exposé suivant se veut assez général, il est essentiellement la présentation d'un travail mené depuis maintenant 6 ans.

Ma démarche repose à la base sur un ensemble de réflexions d'Archéologue face à un trouble ressenti devant les exposés classiques de collègues ayant rencontré des ateliers métallurgiques, en fouille, et dont le compte-rendu marquait à l'évidence une approche totalement extérieure, non technique, handicapée d'un manque de références descriptives évident. Si la céramique, »commune« ou non, était à peu près appréhendée, les traces d'atelier étaient totalement incomprises dans leur dialogue interne et leurs implications d'indices techniques, quand bien même elles étaient décrites. On pourrait résumer ceci en énonçant qu'il y avait là une »Archéographie« et non une »Archéologie«. Si donc le Verbe était absent, on avait peu de chance de rencontrer l'Homme, l'Artisan.

Deuxième constat: la tentative honorable du collègue, insatisfait de son compte-rendu, de raccrocher les indices de la fouille aux techniques connues actuellement en sidérurgie. Faire expliquer une »archéotechnique« par le contemporain, le synchronique non compris, par l'anachronique, ce dernier le plus souvent