

OREA 22

ÇUKURİÇİ HÖYÜK 3

EIN FRÜHBRONZEZEITLICHES
METALLHANDWERKERZENTRUM
IN WESTANATOLIEN

MATHIAS MEHOFER



VERLAG DER
ÖSTERREICHISCHEN
AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN

Mathias Mehofer
Çukuriçi Höyük 3

Ein frühbronzezeitliches Metallhandwerkerzentrum in Westanatolien

AUSTRIAN ACADEMY OF SCIENCES
Austrian Archaeological Institute
Department of Prehistory & West Asian/Northeast African Archaeology

Oriental and European Archaeology

Volume 22

Series Editor: Barbara Horejs

Publications Coordinator: Ulrike Schuh

Mathias Mehofer

Çukuriçi Höyük 3

**Ein frühbronzezeitliches
Metallhandwerkerzentrum in Westanatolien**



VERLAG DER
ÖSTERREICHISCHEN
AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN

Angenommen durch die Publikationskommission der philosophisch-historischen Klasse
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften:
Michael Alram, Andre Gingrich, Hermann Hunger, Sigrid Jalkotzy-Deger, Renate Pillinger,
Franz Rainer, Oliver Jens Schmitt, Danuta Shanzer, Peter Wiesinger, Waldemar Zacharasiewicz

Veröffentlicht mit Unterstützung des Austrian Science Fund (FWF) PUB 914-Z

FWF Der Wissenschaftsfonds.

und der Historisch-Kulturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien



**universität
wien**

Historisch-Kulturwissenschaftliche Fakultät

Open Access: Wo nicht anders festgehalten, ist diese Publikation lizenziert
unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung 4.0.

Open access: Except where otherwise noted, this work is licensed
under a Creative Commons Attribution 4.0 Unported License. To view a copy of this licence, visit
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Bild auf der gegenüberliegenden Seite:
Metallurgieensemble der Frühbronzezeit vom Çukuriçi Höyük (Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)

Diese Publikation wurde einem anonymen internationalen Peer-Review-Verfahren unterzogen.
This publication was subject to international and anonymous peer review.
Peer review is an essential part of the Austrian Academy of Sciences Press evaluation process. Before any book can
be accepted for publication, it is assessed by international specialists and ultimately must be approved by the
Austrian Academy of Sciences Publication Committee.

Die verwendete Papiersorte in dieser Publikation ist DIN EN ISO 9706 zertifiziert
und erfüllt die Voraussetzung für eine dauerhafte Archivierung von schriftlichem Kulturgut.

Lektorat: Jörg Weilhartner
Layout: Andrea Pancheri
Coverdesign: Mario Börner, Angela Schwab

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte
bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Bestimmte Rechte vorbehalten.
ISBN: 978-3-7001-8710-3
Copyright © Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien 2022

Druck: Prime Rate, Budapest

<https://pub.oeaw.ac.at/8710-3>

<https://verlag.oeaw.ac.at>

Made in Europe



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Vorwort der Reihenherausgeberin | 11 |
| Vorwort | 13 |
| I. Einleitung | 15 |
| I.1. Ziele und Vorbemerkungen | 17 |
| I.2. Fundort und Fundgeschichte | 19 |
| II. Forschungsstand | 21 |
| II.1. Frühe Metallfunde in der (West)Türkei | 21 |
| II.2. Fundorte mit vergleichbaren Werkstattbefunden | 27 |
| III. Der Fundort | 35 |
| III.1. Chronologie – Phasengliederung – Architekturreste | 36 |
| III.1.1. Die spätchalkolithischen Siedlungsreste | 37 |
| III.1.2. Die frühbronzezeitlichen Siedlungsreste | 39 |
| III.1.2.1. Siedlungsphase ÇuHö III | 42 |
| III.1.2.2. Siedlungsphase ÇuHö IV | 44 |
| III.1.2.2.1. Schnitte S1–4 | 44 |
| III.1.2.2.2. Schnitt M1 | 44 |
| III.1.2.3. Zusammenfassung | 45 |
| III.2. Metallurgische Anlagen: die Öfen | 46 |
| III.2.1. Definition der metallurgisch genutzten Öfen | 46 |
| III.2.2. Definition der Ofentypen | 47 |
| III.2.3. Befunddiskussion: Öfen für Metallverarbeitung | 51 |
| III.2.3.1. Schnitte S1–4 | 51 |
| III.2.3.2. Schnitt M1 | 54 |
| III.2.4. Interpretation: Zuordnung der Ofenbefunde | 55 |
| III.2.5. Die Öfen: Mehrphasigkeit – Reparaturen | 55 |
| III.2.6. Interpretation: Ofenbefunde | 59 |
| IV. Das Fundmaterial | 61 |
| IV.1. Metallfunde und Erze | 64 |
| IV.1.1. Arsenkupferobjekte | 65 |
| IV.1.1.1. Nadeln | 65 |
| IV.1.1.1.1. Nadeln mit abgesetzt vierkantigem Kopf | 65 |
| IV.1.1.1.2. Nadel mit langgestreckt bikonischem Kopf | 67 |
| IV.1.1.1.3. Nadeln mit pyramidenförmigem Kopf | 67 |
| IV.1.1.1.4. Nadel mit pilzförmigem Kopf | 68 |
| IV.1.1.1.5. Nadeln mit flach kugeligem Kopf | 68 |
| IV.1.1.1.6. Nadel mit umgekehrt konischem Kopf | 68 |

| | | |
|---------------|---|----|
| IV.1.1.1.7. | Nadeln mit Ohr | 69 |
| IV.1.1.1.8. | Nadel mit keulenförmigem Kopf | 70 |
| IV.1.1.1.9. | Nadeln mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals | 70 |
| IV.1.1.1.10. | Nadel mit tropfenförmigem Kopf und zwei umlaufenden Rippen am Hals | 71 |
| IV.1.1.1.11. | Nadelfragmente | 71 |
| IV.1.1.2. | Waffen | 71 |
| IV.1.1.2.1. | Flachbeile | 72 |
| IV.1.1.2.2. | Dolche | 73 |
| IV.1.1.2.2.1. | Dolchfragmente | 74 |
| IV.1.1.2.2.2. | Griffplattendolch | 74 |
| IV.1.1.2.2.3. | Griffdorndolch | 75 |
| IV.1.1.2.2.4. | Griffzungendolch | 75 |
| IV.1.1.2.3. | Pfeilspitzen | 76 |
| IV.1.1.3. | Werkzeuge | 76 |
| IV.1.1.3.1. | Ahlen/Pfrieme | 76 |
| IV.1.1.3.2. | Meißel | 77 |
| IV.1.1.4. | Schmuck | 78 |
| IV.1.1.5. | Rohmetalle und Halbfertigprodukte | 79 |
| IV.1.1.5.1. | Stabbarrenfragment | 79 |
| IV.1.1.5.2. | Halbfertigprodukte | 79 |
| IV.1.1.5.3. | Draht | 80 |
| IV.1.1.6. | Gussabfall | 80 |
| IV.1.1.7. | Fragmente/Sonstiges | 81 |
| IV.1.2. | Bronzeobjekte | 82 |
| IV.1.3. | Edelmetallobjekte | 84 |
| IV.1.3.1. | Schmuck | 84 |
| IV.1.3.1.1. | Silberohring | 84 |
| IV.1.3.1.2. | Goldperlen | 84 |
| IV.1.3.2. | Silber-Kupferlegierung | 84 |
| IV.1.4. | Bleiobjekte | 85 |
| IV.1.5. | Erzfunde | 86 |
| IV.1.5.1. | Kupfererze | 86 |
| IV.1.5.2. | Galeniterzfragment | 87 |
| IV.1.5.3. | Eisenerz | 87 |
| IV.2. | Nichtmetallische Werkzeuge | 87 |
| IV.2.1. | Düsen | 88 |
| IV.2.1.1. | Konisch-trichterförmige Düsen | 88 |
| IV.2.1.2. | Zylindrisch-zigarrenförmige Düsen | 88 |
| IV.2.2. | Gussformen | 89 |
| IV.2.2.1. | Stabbarrengussformen | 89 |
| IV.2.2.2. | Flachbeilgussform mit Vertiefung | 90 |
| IV.2.2.3. | Unbestimmbare Formen | 94 |
| IV.2.3. | Guslöffel und Tiegel | 94 |
| IV.2.3.1. | Tüllenlöffelragmente mit (teilweise) erhaltener Standfläche | 95 |
| IV.2.3.2. | Tiegelfragmente mit Handhabe und erhaltener Standfläche | 96 |
| IV.2.3.3. | Tiegelfragmente: Rand- und Bodenfragmente | 96 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| IV.2.4. | Steinwerkzeuge | 98 |
| IV.3. | Metallurgische Überreste | 99 |
| IV.3.1. | Kupferstein-Speise-Fragment | 99 |
| IV.3.2. | Sonstiges | 100 |
| IV.4. | Verschlackter/gebrannter Lehm – Sonstiges | 100 |
| V. | Rasterelektronenmikroskopische Analysen der metallurgischen Reste | 103 |
| V.1. | Probenpräparation und Analysemethoden | 103 |
| V.2. | Untersuchungsergebnisse | 105 |
| V.2.1. | Tiegelfragmente aus Werkstattareal 1 (Kat. Nr. 185 und 220) | 105 |
| V.2.1.1. | Das Kupferstein-Speise-Fragment Kat. Nr. 220 | 105 |
| V.2.1.2. | Das Tiegelfragment Kat. Nr. 185 | 113 |
| V.2.2. | Das Tiegelfragment Kat. Nr. 162 | 121 |
| V.2.3. | Die Tiegelfragmente Kat. Nr. 172 und 175 | 121 |
| V.2.4. | Die Tiegelfragmente Kat. Nr. 190, 192, 193 und 195 | 124 |
| V.2.5. | Die Tiegelfragmente Kat. Nr. 198 und 202 | 131 |
| V.2.6. | Das Tiegelfragment Kat. Nr. 216 | 135 |
| V.3. | Diskussion | 137 |
| VI. | Archäometallurgische Analysen | 141 |
| VI.1. | Analysemethoden | 142 |
| VI.2. | Definition: Tätigkeitszonen – Werkstattareale | 144 |
| VI.2.1. | Lokalisierung der Tätigkeitszonen und Werkstattareale | 147 |
| VI.3. | Schnitt N4: Die spätkalkolithischen Befunde – Tätigkeitszone A | 148 |
| VI.4. | Schnitte S1–4: Die frühbronzezeitlichen Befunde | 152 |
| VI.4.1. | Arsenkupfer und seine Verarbeitung auf dem Tell | 154 |
| VI.4.2. | Gussreste, Halbfertig- und Fertigprodukte | 159 |
| VI.4.2.1. | Siedlungsphase ÇuHö III | 159 |
| VI.4.2.2. | Siedlungsphase ÇuHö IV | 162 |
| VI.4.3. | Tätigkeitszone B (ÇuHö III) | 167 |
| VI.4.3.1. | Werkstattareal 1 | 168 |
| VI.4.3.2. | Werkstattareal 2 | 174 |
| VI.4.3.3. | Werkstattareal 3 | 175 |
| VI.4.3.4. | Werkstattareal 4 | 175 |
| VI.4.3.5. | Werkstattareal 5 | 176 |
| VI.4.3.6. | Werkstattareal 6 | 176 |
| VI.4.3.7. | Werkstattareal 7 | 177 |
| VI.4.3.8. | Stratifizierte Funde ohne Raumzuweisung | 178 |
| VI.4.3.8.1. | Weitere „Hofareale“ mit metallurgischen Funden | 178 |
| VI.4.3.8.2. | Artefakte aus Planierschichten | 178 |
| VI.4.4. | Tätigkeitszone C (ÇuHö IV) | 179 |
| VI.4.4.1. | Werkstattareal 8 | 181 |
| VI.4.4.2. | Werkstattareal 9 | 182 |
| VI.4.4.3. | Werkstattareal 10 | 185 |
| VI.4.4.4. | Werkstattareal 11 | 185 |
| VI.4.4.5. | Stratifizierte Funde ohne Raumzuweisung | 186 |
| VI.4.5. | Oberflächenfunde | 186 |
| VI.4.5.1. | Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse | 187 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| VI.4.6. | Interpretation..... | 187 |
| VI.4.6.1. | Siedlungsphase ÇuHö III..... | 188 |
| VI.4.6.2. | Siedlungsphase ÇuHö IV..... | 190 |
| VI.4.7. | Goldgegenstände..... | 192 |
| VI.4.8. | Silber-Kupfer-Objekt..... | 192 |
| VI.4.9. | Silberohrring..... | 193 |
| VI.4.10. | Bleifragmente..... | 193 |
| VI.5. | Schnitt M1..... | 194 |
| VI.5.1. | Tätigkeitszone D (ÇuHö IV)..... | 194 |
| VI.5.2. | Die Bronzeobjekte..... | 197 |
| VI.5.3. | Oberflächenfunde..... | 198 |
| VI.5.4. | Analyseergebnisse..... | 198 |
| VI.5.5. | Interpretation..... | 205 |
| VI.6. | Die Erzfunde..... | 206 |
| VI.6.1. | Kupfererze..... | 209 |
| VI.6.2. | Das Galeniterzfragment..... | 210 |
| VII. | Diskussion..... | 213 |
| VII.1. | Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse..... | 213 |
| VII.1.1. | Spätchalkolithikum..... | 213 |
| VII.1.2. | Frühbronzezeit..... | 213 |
| VII.2. | Arsenkupferproduktion..... | 215 |
| VII.2.1. | Das „Co-smelting“..... | 215 |
| VII.2.2. | Intentionelle Herstellung von Speise..... | 217 |
| VII.2.3. | Vergleich der metallurgischen Reste: Çukuriçi Höyük – Arisman... .. | 219 |
| VII.3. | Bronzeproduktion..... | 223 |
| VII.4. | Bleiverarbeitung..... | 224 |
| VII.5. | Edelmetalle: Silber-Kupferlegierung, Gold und Silber..... | 225 |
| VII.6. | Erzquellen – Lagerstätten..... | 229 |
| VIII. | Überlegungen zur Metallversorgung im westanatolischen Raum..... | 231 |
| VIII.1. | Spätchalkolithikum..... | 232 |
| VIII.2. | Frühbronzezeit..... | 236 |
| IX. | Zusammenfassung..... | 241 |
| X. | Schlussbetrachtung – Concluding Remarks – Özet..... | 251 |
| XI. | Bibliographie..... | 257 |
| XII. | Anhang A1..... | 285 |
| XIII. | Anhang A2..... | 293 |
| XIV. | Katalog..... | 313 |
| XV. | Tafeln..... | 395 |
| Index..... | | 467 |

Vorwort der Reihenherausgeberin

Der 22. Band der Publikationsreihe *Oriental and European Archaeology* ist zugleich die Fortsetzung der Abschlusspublikationen zu den Ausgrabungen auf dem Çukuriçi Höyük. Die vorliegende Studie von Mathias Mehofer ist sowohl eine umfassende Vorlage der archäometallurgischen Primärdaten der Siedlungsphasen VII bis III vom Çukuriçi Höyük als auch eine grundlegende Aufbereitung und Analyse des frühbronzezeitlichen Metallhandwerkerzentrums in einem großen geographischen und kulturellen Kontext zwischen Anatolien und der Ägäis. Annähernd parallel zum Abschluss des vorliegenden Manuskripts ist die Fertigstellung des Buches zur frühbronzezeitlichen Architektur und Stratigraphie gelungen (*Çukuriçi Höyük 5*). Die darin enthaltenen Grundlagen bilden die stratigraphische, chronologische und funktionale Basis für die kontextuellen Auswertungen zur Metallurgie durch Mathias Mehofer.

Bereits in meinen ersten Sondierungsgrabungen auf dem Tell im Jahr 2006 trafen wir auf metallurgische Objekte und Kontexte, weshalb wir Mathias Mehofer als Archäometallurgen des Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS) der Universität Wien schon mit der ersten Projektphase ab 2007 einbinden konnten. Die in den laufenden Ausgrabungen immer zahlreicheren Öfen, Werkstattreste und Metallobjekte führten schließlich zur glücklichen Entscheidung eines eigenen Promotionsvorhabens des Autors zu diesem Thema. Dank des ebenfalls bereits von Beginn an in das Çukuriçi-Projekt eingebundenen Experten Ernst Pernicka war sowohl die archäometrische Betreuung der Dissertation garantiert als auch die Durchführung der Bleiisotopenmessungen im Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH Mannheim sinnvoll angesiedelt. Die sich im Laufe der Jahre immer deutlicher abzeichnende Quantität der Kupferverarbeitung ließ uns für die Frage nach den potentiellen Lagerstätten zudem zusätzliche Surveys im weiteren Umland durchführen. Weitere Projekte und Förderungen ermöglichten die gezielte Erkundung von Lagerstätten durch die Geologen Gregor Borg und Danilo Wolf, auf deren Ergebnisse Mathias Mehofer in der vorliegenden Studie zurückgreifen kann. Allen drei Kollegen danke ich herzlich für ihr Engagement, das uns wesentliche neue Erkenntnisse zu den Rohstoffen im Umland des Siedlungshügels gebracht hat.

Das hiermit vorgelegte metallurgische Zentrum aus dem frühen 3. Jahrtausend v. Chr. birgt einige überraschende neue Erkenntnisse. Dazu zählt nicht nur die Quantität und räumliche Dimension der knapp 50 ausgegrabenen Metallwerkstätten, sondern auch ihre zentrale Lage im Siedlungsverband. Die Rekonstruktion der gesamten Metallproduktion von vor allem Arsenkupfer weist auf eine hohe Spezialisierung hin, deren Ziel sowohl der Eigenbedarf als auch der weitere Handel gewesen sein dürfte. Die breite Palette an Objekten reicht von Schmuck, Werkzeugen und Waffen bis zu annähernd standardisierten Barren als Austauschprodukte. Der Nachweis von Zinnbronze in weit geringerem Ausmaß in der Frühbronzezeit 1 gehört zu den ältesten Belegen dieser neuen Legierungstechnologie im gesamten Kulturraum. Die umfangreichen metallurgischen und chemischen Analysen eines sehr großen Ensembles und seiner gesamten Produktionskette aus gut datierten Kontexten vom Beginn der Bronzezeit eröffnen viele weitere Perspektiven zu alten Forschungsfragen. Zukünftige Untersuchungen anderer Fundorte werden erst aufzeigen können, ob und in welchem Ausmaß das Arsenkupfer von den Siedlern verhandelt wurde. Die in diesem Band vorgelegten naturwissenschaftlichen Ergebnisse (Röntgenfluoreszenz- und Bleiisotopenanalysen) und die zahlreichen Spezifika der Çukuriçi-Produktion lassen sich vermutlich auch in Metallensembles anderer Siedlungen, Deponierungen oder Bestattungen identifizieren Rolle und Dimensionen des potentiellen Produk-

tionszentrums für Arsenkupfer auf dem Çukuriçi Höyük können demnach nur zukünftige Studien an anderen Fundstellen belegen.

Die weitere Vorlage der Abschlusspublikationen zum Çukuriçi Höyük, der in insgesamt sieben Grabungs- und Surveykampagnen untersucht wurde, wird noch weitere Jahre in Anspruch nehmen, bleibt aber unser erklärtes Ziel. Bisher in Buchform erschienen sind ein Überblick zu den wichtigsten Ergebnissen aus den neolithischen bis frühbronzezeitlichen Siedlungsphasen (*Çukuriçi Höyük 1*, OREA Band 5) inklusive einer Zusammenstellung von bis dahin rund 50 publizierten Artikeln. Ebenso vorgelegt sind die Studien von Christoph Schwall zu den chalkolithischen Siedlungsresten aus den Phasen ÇuHö VII bis V (*Çukuriçi Höyük 2*, OREA Band 7). Die Architektur der frühbronzezeitlichen Siedlungen und Details der stratigraphischen Kontexte und Deponierungsprozesse werden als 5. Band der Çukuriçi-Reihe folgen. In naher Zukunft sind die monographischen Studien zu den geschlagenen Steingeräten der neolithischen Siedlungen, den lithischen Rohmaterialien und Lagerstätten sowie zur Textilproduktion zu erwarten. Zahlreiche Analysen und thematische Diskussionen zu den Ergebnissen der interdisziplinären Forschungen wurden in Artikeln vorgelegt, die auf einem Online-Repository des Verlags der Österreichischen Akademie der Wissenschaften frei zugänglich sind und laufend durch neue Publikationen ergänzt werden (<https://pub.oew.ac.at/ERC-Prehistoric-Anatolia>).

An dieser Stelle möchte ich allen Forscherinnen und Forschern des Çukuriçi-Teams ausdrücklich für ihr fortwährendes Engagement danken! Die Zeichnungen der Objekte vor Ort verdanken wir Silvia Mattová, Serkan Demir und Mathias Mehofer, ihre graphisch-digitale Umsetzung hat Mathias Mehofer durchgeführt. Herzlich danke ich dem Fotografen des Österreichischen Archäologischen Instituts (ÖAI) Niki Gail, dem wir den Großteil der fotografisch abgebildeten Stücke verdanken. Die Pläne der Ausgrabungen stammen von Mario Börner und Stefan Grasböck, die Fotodokumentationen der Werkstattareale und Öfen wurden in den Grabungsjahren von der Herausgeberin sowie von Christoph Schwall, Mario Börner, Stefan Grasböck und dem Autor Mathias Mehofer angefertigt.

Die Finanzierung der Forschungen zum Çukuriçi Höyük und seinem Umland verdanken wir dem Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF P19859; Y528; P25825) und dem Europäischen Forschungsrat (ERC No. 26339) sowie dem Institut für Orientalische und Europäische Archäologie (jetzt: ÖAI) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Für die Genehmigungen und vielfältige logistische Unterstützung unserer Arbeiten vor Ort danken wir den türkischen Behörden sowie den österreichischen Ausgrabungen in Ephesos (ÖAI). Für das gründliche Lektorat danke ich Jörg Weilhartner, für das professionelle Layout gebührt Andrea Pancheri unser herzlicher Dank. Die Koordination und Betreuung der Drucklegung lag in den erfahrenen Händen von Ulrike Schuh.

Schließlich gilt mein Dank dem Autor Mathias Mehofer, dem ich zu den substantiellen Ergebnissen seiner Studie gratulieren darf. Seine archäometallurgischen Analysen erlauben einen tiefen Einblick in ein bis dato unbekanntes frühbronzezeitliches Metallhandwerkerzentrum. Eine erste Interpretation zur kulturhistorischen Einordnung dieser Gesellschaften stellen wir durch die vorliegende Studie sowie den parallel erscheinenden Architekturband *Cukurici Höyük 5* zur Diskussion. Da viele Aspekte offengeblieben sind, hoffen wir auf eine breite Rezeption und Diskussion der vorgelegten Daten, um zu den alten Fragen zur frühen Metallurgie und zu ihrer soziokulturellen Rolle am Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. erkenntnisreich beitragen zu können.

Barbara Horejs
Wissenschaftliche Direktorin des Österreichischen Archäologischen Instituts
Wien, 21. Mai 2022

Vorwort

Das vorliegende Buch repräsentiert eine überarbeitete Fassung meiner Doktorarbeit, die am Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters der Eberhard-Karls-Universität Tübingen im August 2014 eingereicht wurde.

Diese Arbeit wäre ohne die Hilfe und Unterstützung zahlreicher Personen und Institutionen nicht möglich gewesen. Ihnen allen sei an dieser Stelle gedankt.

Zuerst möchte ich meinen Betreuern Univ.-Prof. Dr. Ernst Pernicka und Univ.-Prof. Dr. Martin Bartelheim herzlichst danken, die mir während der Entstehung dieser Arbeit immer mit Rat und Tat zur Seite standen.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Barbara Horejs (OREA, ÖAW), die als Leiterin der Forschungen auf dem Çukuriçi Höyük das Zustandekommen dieser Arbeit im Rahmen ihrer FWF-Forschungsprojekte und ihres ERC Starting Grants „Prehistoric Anatolia“ sowohl wissenschaftlich wie auch finanziell umfassend unterstützte.

PD Dr. Sabine Ladstätter (ÖAI, ÖAW) sei als Grabungsleiterin von Ephesos, in dessen Lizenzgebiet der untersuchte Tell liegt, für ihre Hilfe gedankt.

Den Kollegen Dr. Joachim Lutz (Mannheim), Dr. Danilo Wolf (Halle), Landesarchivar Mag. Hannes Herdits (Eisenstadt) sowie Alexandrine und Clemens Eibner (Wien) sei für die permanente Gesprächsbereitschaft und die nützlichen wissenschaftlichen Anregungen mein herzlichster Dank ausgesprochen.

Meine Studienreisen haben durch die Unterstützung, Gastfreundschaft und Diskussionsbereitschaft vieler in der Türkei arbeitenden Kollegen sehr profitiert. Mein besonderer Dank gilt Dir. Zeynep Kızıltan, Gülbahar B. Çelik und Nilüfer Aydın (Archäologisches Museum Istanbul), Musa Tombul (Museum Canakkale) sowie Dr. Felix Pirson (DAI Istanbul – Ausgrabung Pergamon). Ohne die Unterstützung von Dr. Mehmet Özdoğan und Dr. Neçmi Karul (Universität Istanbul) sowie Dr. Thomas Zimmermann (Universität Ankara) wären die Materialstudien ebenfalls nicht durchführbar gewesen, wofür auch ihnen besonders gedankt sei.

Der freundlichen Aufnahme im Museum für Vor- und Frühgeschichte Berlin durch Dr. Alix Hänsel ist es zu verdanken, dass ich Vergleichsfunde der Schliemann-Sammlung studieren durfte. Ebenso möchte ich den Kolleginnen und Kollegen Stefan Blum, Mine Kiraz, Magda Pieniżek-Sikora und Diana Thumm für ihre Hinweise und Hilfestellungen danken.

Die vorgestellten Resultate wurden nur durch das große Engagement des hochmotivierten Grabungsteams Çukuriçi Höyük ermöglicht. Im Speziellen sei Max Bergner, Stefan Grasböck, Christoph Schwall, Johanna Traumüller, Maria Röcklinger und Doris Würtenberger, aber natürlich auch den anderen Teammitgliedern herzlichst für die zahlreichen Gespräche und Hilfestellungen gedankt. Alle verbleibenden Fehler sind die meinigen.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Ehefrau Sheba Celina Mehofer-Schilk sowohl für den wissenschaftlichen Austausch, wie auch für die immerwährende Motivation und Unterstützung bedanken.

Mathias Mehofer
Allentsteig, 31. Mai 2022

I. Einleitung

Die in dieser Arbeit vorgestellten Forschungen fokussieren auf die Beschreibung des metallurgischen Entwicklungsstandes zu Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. in Westanatolien. Um diesen besser verstehen zu können, ist es nützlich, die in den vorangegangenen Jahrtausenden beobachtbaren technologischen Fortschritte im Untersuchungsraum und darüber hinaus einzubeziehen. Dies ist vor allem deswegen von Bedeutung, da Westanatolien immer wieder die Rolle des Vermittlers von metallurgischem Wissen von Vorderasien nach Europa zugesprochen wurde.

Betrachten wir den Stand der Metallurgie in den östlich angrenzenden Gebieten wie der Osttürkei, dem Kaukasus und dem Zwischenstromland, so können wir im 4. und frühen 3. Jahrtausend v. Chr.¹ reiche Grabsausstattungen (Majkop, Novosvobodnaja, Arslantepe, Alaca Höyük)² vorfinden, in deren Inventaren Metallgegenstände regelhaft vertreten sind. So waren verschiedene Metalle wie Gold,³ Silber,⁴ Blei⁵ und Kupfer⁶ verfügbar und fanden ihren Niederschlag in diesen sehr reich und aufwändig ausgestatteten Gräbern. Eine bereits zu Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. beschreibbare Überrepräsentation von Edelmetallwaffen in einigen dieser „Fürstengräbern“, die sich von Europa bis nach Anatolien feststellen lassen (z. B. Mala Gruda in Montenegro; Arslantepe in der Türkei), scheint Ausdruck einer „Ideologie“⁷ zu sein, die über weite Räume hinweg auftritt.

Vor diesem Hintergrund lassen sich auch andere bedeutende Phänomene des 4. Jahrtausends v. Chr. erklären: Die Erfindung und Nutzbarmachung von Pflug, Rad und Wagen,⁸ die Domestikation des Pferdes⁹ oder das Aufkommen einer neuen Schafrasse – des Wollschafes.¹⁰ Das Auftreten neuer Waffenformen¹¹ wie der Schaftlochaxt und des Schwertes im Kaukasus und im Schwarzmeergebiet¹² sowie deren Vermittlung nach Westen lassen ebenfalls weit reichende Kommunikationssysteme schon während des 4. Jahrtausends v. Chr. vermuten, die natürlich bereits zu Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. gewirkt haben können.

Übernahm nun Westanatolien für die Ausbreitung dieser oben genannten Phänomene – wie etwa des Wissens um metallurgische Prozesse – eine Mittlerrolle im Wechselspiel zwischen

¹ Born – Hansen 2001, 48–50; Hansen 2002, 164, Abb. 13; 165.

² Hančar 1937; Koşay 1944; Frangipane – Palmieri 1983; Palmieri et al. 1999; Frangipane et al. 2001; Govedarica 2002.

³ Vgl. dazu z. B. die Zusammenstellung von Zimmermann 2005, 191, Abb. 1; 195.

⁴ Prag 1978, 39; Hess et al. 1998, 64; Pernicka et al. 1998, 123; Hauptmann – Pernicka 2004; Papadopoulos 2008.

⁵ Blei tritt als Nebenprodukt während der Erzeugung von Silber aus silberhaltigen Bleierzen auf, s. Pernicka 1995, 58; Hess et al. 1998, 59.

⁶ Zwicker 1980; Pernicka et al. 1984; Pernicka 1987; Lutz et al. 1991; Schmitt-Strecker et al. 1992; Begemann et al. 1994; Pernicka 1995; Hess et al. 1997; Özbal et al. 1999; Palmieri et al. 1999; Yalçın 2000a; Hauptmann et al. 2002; Yalçın 2002; Pernicka et al. 2003; Thornton et al. 2009; Meliksetyan – Pernicka 2010.

⁷ Hansen 2011a, 312.

⁸ Maran 2004; Burmeister 2010, 223.

⁹ Benecke 1994, 455–466.

¹⁰ Ob dessen Vermittlung über die osteuropäischen Steppengebiete und/oder auch Anatolien erfolgte, bedarf detaillierter archäozoologischer Studien in den genannten Räumen, s. Benecke 1994, 98; Hansen 2011b, 161.

¹¹ Hansen 2009, 29–30, 36, Abb. 35; Courcier 2010, 88, Abb. 10; 89, Abb. 11.

¹² Z. B. Apakidze et al. 2009; Hansen et al. 2010.

Obermesopotamien,¹³ der Ägäis¹⁴ und Südosteuropa¹⁵ oder lassen sich auch andere Erklärungsmodelle dafür in Betracht ziehen? Fungierte die Kontrolle von Metallen, aber auch der Bedarf danach als Stimulus für die gesellschaftliche Stratifizierung¹⁶ oder ist es für die Entwicklung hierarchischer Gesellschaftsformen nur von untergeordneter Bedeutung?¹⁷

Die der Westtürkei im Sinne des Diffusionismus zugeordnete Brückenfunktion¹⁸ lehnt sich an die beobachtete Ausbreitung der neolithischen Lebensweise an, die im fruchtbaren Halbmond ihren Ursprung hatte. Die zuletzt von Christian Strahm und Sigmar von Schnurbein publizierten Karten¹⁹ nehmen dieses Modell ebenfalls auf. Die Rolle der westanatolischen Küste als Ausgangspunkt für den Austausch von metallurgischem Wissen und Technologietransfer bleibt dabei jedoch weitgehend unklar. Während die bei Strahm publizierte Karte pauschal nur Impulse aus dem Osten darstellt, die die Ausbreitung der Metallurgie in Europa stimulierte und damit die türkische Westküste zumindest indirekt miteinbezieht, schlägt die im Atlas der Vorgeschichte dargestellte Karte eine Vermittlung über den Bosphorus vor und lässt die westanatolische Küste weitgehend außer Acht.

Für das von Colin Renfrew bereits 1969 postulierte konkurrierende Modell einer autochthonen Entwicklung der Metallurgie auf dem Balkan²⁰ ist diese Brückenfunktion Westanatoliens natürlich nicht notwendig. Dann wäre aber zu überlegen, wo sich diese beiden angenommenen metallurgischen Innovationsräume – der Balkan und Vorderasien – erstmals berührten und ob bzw. wie sich dies im entsprechenden Fundgut erkennen ließe? Zum Beispiel wäre zu evaluieren, ob es anhand neu hinzugekommener Funde oder verbesserter Analysemethoden möglich wäre, diverse technologische Alleinstellungsmerkmale eines Innovationsraumes herauszuarbeiten, die ihn eindeutig vom anderen unterscheiden. Können grundlegend unterschiedliche metallurgische Techniken festgestellt werden oder überwiegen die Gemeinsamkeiten (z. B. die Arsenkupfer-technologie)? Lassen sich in einem Innovationsraum Technologien erkennen, die im anderen zur gleichen Zeit unbekannt waren und somit später weitergegeben wurden?²¹

Mit Beginn der anatolischen Bronzezeit²² um ca. 3000 v. Chr. werden in Westanatolien konkrete metallurgische Phänomene (Arsenkupferproduktion, Zinnbronzetechnologie, Silber-Kupferlegierungen u. v. m.) archäologisch fassbar, deren Erforschung die folgende Arbeit gewidmet ist. Der Çukuriçi Höyük mit seinen umfangreichen frühbronzezeitlichen Metallwerkstätten, deren Anfänge schon in das Spätchalkolithikum datiert werden können, bietet hierfür optimale

¹³ Hansen 2009, 31.

¹⁴ In der Ägäis ist die Menge und Größe der Metallgegenstände bei weitem geringer als in ungefähr zeitgleichen Fundensembles auf dem Balkan. Die dort während des 4. Jahrtausends v. Chr. (Boleraz – Cernavodă III) und davor im Fundmaterial vertretenen Typen und Geräte zeigen eine fortschrittliche Metallurgie an, die möglicherweise auch die ägäische Metallurgie stimulierte, s. Muhly 1985, 115; Lichardus 1991; Parzinger 1993, Taf. 227–230; Vollmann 2005; Hansen 2010; Hansen 2011a; Kienlin 2010.

¹⁵ So lassen sich derzeit nur vage die Verbindungen zwischen der bulgarischen und anatolischen Schwarzmeerküste etwa anhand von Ringanhängern im 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. errahnen, s. Lichardus 1991; Lichter 2006, 529; Mehofer 2014.

¹⁶ Childe 1951.

¹⁷ Bartelheim 2007, 257.

¹⁸ Childe 1951; Wertime 1964; Dougherty – Caldwell 1966; Wertime 1973; Tylecote 1976; Mepert – Munchaev 1977; Heskell 1983; Pernicka et al. 1984; Rydina – Yakhontova 1985; Tylecote 1987; Muhly 1988; Muhly 1989; Chernykh et al. 1991; Pernicka 1995; Pigott 1999; Stech 1999; Craddock 2000; Pigott – Lechtman 2003; Roberts et al. 2009; Roberts – Thornton 2014.

¹⁹ Strahm 2012, 28; Schnurbein 2009, 86, Abb. 90.

²⁰ Renfrew 1969; Renfrew 1972; Roberts et al. 2009; Roberts 2011.

²¹ Die Erforschung dieser wichtigen, übergeordneten Fragestellungen muss bedauerlicherweise auf einen anderen Zeitpunkt verschoben werden, da dafür die umfassende Einbeziehung eines weiteren Großraums – des Balkans – notwendig wäre. Dies würde den Rahmen dieser Arbeit aber eindeutig sprengen.

²² Im Folgenden wird das von Turan Efe für die Türkei publizierte Chronologieschema verwendet, in das die Chronologiesysteme der angrenzenden Nachbarregionen miteinbezogen worden sind, s. Efe 1988, 117, Abb. 98; Parzinger 1993; Maran 1998; Rambach 2000; Kouka 2002; Alram-Stern 2004; Schoop 2005.

Voraussetzungen. Die systematischen Ausgrabungen des Tells, die diese Ergebnisse ermöglichen, starteten im Jahr 2006 und wurden im Jahr 2016 beendet. Diese Untersuchungen wurden im Rahmen zweier FWF-Projekte und einem ERC Starting Grant²³ unter der Leitung von Barbara Horejs (OREA, ÖAW) durchgeführt.

I.1. Ziele und Vorbemerkungen

Die vorliegende Arbeit ist der Erforschung der auf dem Çukuriçi Höyük gefundenen metallurgischen Hinterlassenschaften sowie den damit in Zusammenhang stehenden archäologischen Befunden gewidmet. Der interdisziplinäre Ansatz bildet eine der wissenschaftlichen Säulen dieser Arbeit, da er geisteswissenschaftliche und naturwissenschaftliche Methoden miteinander verbindet. Neben der typologischen Ansprache sowie der chronologischen und chorologischen Einordnung der Artefakte steht ihre Einbettung in den breiteren archäologischen und archäometallurgischen Kontext im Vordergrund. Gleichzeitig werden die Funde naturwissenschaftlich untersucht, wobei diese Resultate in die Rekonstruktion der metallurgischen Tätigkeiten einfließen. Ziel ist eine umfassende Darstellung dieser Aktivitäten auf dem Tell sowie ihrer Einbindung und Bezugsetzung zu bereits bekannten Werkstatt- und Technikkreisen. Der Erforschung der Produktionstechnologie von Arsenkupfer, der verwendeten pyrotechnologischen Installationen sowie der Werkzeuge wird dabei besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Der Vergleich mit anderen Arsenkupfer produzierenden Fundorten im Untersuchungsraum (v. a. in Mittelanatolien und im Iran) sowie die Beschreibung von Ähnlichkeiten und Unterschieden in den Metalltechnologien stellt einen weiteren Untersuchungsschwerpunkt dar. Basierend darauf soll untersucht werden, ob sich innerhalb der Siedlung (Werkstatt)bereiche lokalisieren lassen, in denen ausschließlich ein spezialisiertes Handwerk betrieben wurde, oder ob von einer gleichförmigen Siedlungsorganisation auszugehen ist. Ebenso werden die Verarbeitungstechniken (Gießen, Legieren etc.) sowie die damit einhergehenden Arbeitsschritte der Technologiekette (Rohmetall – Barren – Halb- und Fertigprodukte) dargelegt. Die Analyse der Herkunft der verwendeten Erze sowie der möglichen Bezugs- und Verteilungsnetzwerke des Kupfers im östägäisch-westanatolischen Raum steht ebenfalls im Fokus der Forschungen. Dem Aufkommen und Legieren von Bronze, belegt durch einen Tiegelfund auf dem Tell, soll ebenfalls entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die vorhandenen Gold-, Silber- und Silber-Kupferfunde geben Anlass, das Auftreten von Edelmetallen – im Speziellen von Silber-Kupferlegierungen – im Untersuchungsgebiet wie auch die damit zusammenhängenden weiträumigen gesellschaftlichen und technologischen Bezüge zu betrachten.

Vorbemerkungen

Die hier präsentierten Ergebnisse umfassen die in den Jahren 2006–2014 ausgegrabenen metallurgischen Funde und Befunde. Da die Besiedlung des Tells mit dem Ende der Frühbronzezeit 1 (~2750/2700 v. Chr.) abbricht, wurden nur Funde, Befunde und analytische Resultate, die davor oder gleichzeitig datieren, in die Besprechung miteinbezogen. Ohne Zweifel sind die nachfolgenden Jahrhunderte für die metallurgischen Forschungen von höchstem Interesse. Da der Çukuriçi Höyük zu diesem Zeitpunkt aber nicht mehr bewohnt war und damit keinerlei Vergleichsmaterial liefern kann, müssten alle weiteren Überlegungen hypothetisch bleiben bzw. auf Fundplätze in anderen westanatolischen Regionen ausgerichtet werden, was aber nicht dem Fokus dieser Arbeit entspricht.

²³ FWF-Projekt „Grundlagenforschung zur Kupfer- und Bronzezeit in Ephesos“ (P19859-G02, Dauer 2007–2011; START Projekt: Y528-G19), ERC Starting Grant „From Sedentism to Proto-Urban Societies in Western Anatolia“ (No. 263339, Dauer: 2011–2016).

In der im August 2014 abgeschlossenen Dissertation wurden die Funde und Befunde der Grabungsjahre 2006–2012 aufgearbeitet. Für die Drucklegung wurde diese Arbeit um die im Sommer 2013 und 2014 im Schnitt M1 zusätzlich ergrabenen frühbronzezeitlichen Befunde und Artefakte erweitert. Da letztgenannte erst lange nach Abschluss der Dissertation restauriert und damit einer typologischen Ansprache²⁴ unterzogen werden konnten, wurden sie nachträglich am Ende des Kataloges angegliedert und mit fortlaufenden Katalognummern (Kat. Nr.) versehen. Dabei wurde die Untergliederung nach Kategorienummern beibehalten. Von einer Neuvergabe der Katalognummern wurde abgesehen, da die bereits zugewiesenen Katalognummern in verschiedenen publizierten Artikeln, aber auch in der Funddatenbank der Ausgrabung bzw. in denen der diversen Labore zur Identifikation der jeweiligen Proben benutzt wurden. Eine Neu Nummerierung und die damit einhergehende notwendige Aktualisierung in allen Datenbanken der verschiedenen Institute hätte nicht nur einen großen Arbeitsaufwand, sondern auch durch eventuell auftretende Verwechslungen und Kopierfehler die Identifikation der Proben in Zukunft erschwert.

Die hier vorgestellten Forschungen repräsentieren den Stand der Aufarbeitung von 2014, danach publizierte Literatur konnte nur in Ausnahmefällen aufgenommen werden.

In Kapitel III und IV finden sich die archäologisch-typologische Aufarbeitung der Funde und Befunde, die Besprechung der analytischen Resultate erfolgt in den Kapiteln V–VIII. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden nur in Kapitel III die Verweise auf die jeweiligen Tafeln angeführt, die mittels der verwendeten Katalognummer eindeutig zuordenbar sind.

In Kapitel III.1.2. werden die Ergebnisse der Forschungen von Stefan Grasböck zur Architektur behandelt. In seiner Arbeit²⁵ hat er die ausgegrabenen Räume zu Gebäuden zusammengefasst. Die neuen Untersuchungen²⁶ zeigen aber, dass die Ansprache als Gebäude (im Sinne einer funktional geschlossenen Einheit) nicht weiter unterstützt werden kann, weswegen diese in den aktuellen Publikationen als „Raumgruppen“ definiert und angesprochen werden. Um die Kongruenz und Lesbarkeit in der vorgelegten Arbeit zu erhalten, wurde aber weiterhin der Begriff „Gebäude“ (G) verwendet.

Die fächerübergreifende Herangehensweise bedingt, dass geisteswissenschaftliche wie auch naturwissenschaftliche Fachtermini und Resultate miteinander verwoben werden. Um Missverständnissen vorzubeugen, sei im Folgenden nochmals auf einige Begriffe eingegangen.

Alle Zahlenangaben der Elementkonzentrationen sind, so nicht anders angeführt, als Masseprozent angegeben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und Lesbarkeit wurde im Text aber darauf verzichtet, dies jedes Mal auszuweisen. In den Tiegeln konnte immer wieder hocharsenhaltiges Arsenkupfer festgestellt werden, das, abhängig vom analysierten Objekt, eine Arsenkonzentration zwischen 19–32% hat. Daneben kommt Kupfer mit einer Elementkonzentration bis durchschnittlich 4–5% Arsen vor; dieses wird auch als „Arsenkupfer“ bezeichnet. Enthält das Kupfer nur wenig Arsen – unter 1% – so wird es als „arsenarmes Kupfer“ oder nur als „Kupfer“ angesprochen. Reines Kupfer, im Sinne von spuren- und nebenelementfreiem Metall, wurde nicht gefunden.

²⁴ Dies gilt auch für wenige bereits 2013 ausgegrabene Metallartefakte, die erst in den Jahren 2014 bzw. 2015 restauriert wurden.

²⁵ Grasböck 2013.

²⁶ Grasböck et al. in Druck.

I.2. Fundort und Fundgeschichte

Der Çukuriçi Höyük²⁷ liegt ca. 1 km südöstlich der antiken Stadt Ephesos nahe der türkischen Westküste (Abb. 1). Erstmals wurde er 1995 durch Mitarbeiter des Arkeoloji Müzesi in Selçuk untersucht.²⁸ Davor hatten noch keine systematischen Ausgrabungen auf dem Tell stattgefunden.

Der Einladung von Fritz Krinzing, dem damaligen Leiter der Ausgrabung in Ephesos, folgend wurde das Umland von Ephesos im Jahr 2005 durch Barbara Horejs begangen. Dabei wurde auch der Çukuriçi Höyük aufgesucht. Der Vergleich mit Luftbildaufnahmen und publizierten Plänen der 1995 durchgeführten Untersuchungen ließ erkennen, dass der Tell im Lauf der vorangegangenen Jahre durch diverse landwirtschaftliche Planierungsarbeiten beschädigt worden war.²⁹ Vor allem das chronologisch breite Spektrum der prähistorischen Funde, das eindeutige Fehlen hellenistischer, römischer oder späterer Bebauung wie auch die absehbare Zerstörung des Tells führte zu der Entscheidung, an diesem Fundplatz mit systematischen Forschungen zu beginnen.³⁰ Im Jahr 2006 wurde mit Unterstützung des Österreichischen Archäologischen Instituts eine erste Sondierung durchgeführt, der anschließend regelmäßige Ausgrabungen unter der Leitung von B. Horejs folgten.

Durch die Ausgrabungen konnte eine Reihe äußerst interessanter Befunde aufgedeckt werden, die in die Zeiträume des frühen 6. Jahrtausends v. Chr., des 4. Jahrtausends v. Chr. sowie der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. zu stellen sind.³¹ In den ersten Jahren wurden auch die Schnitte N1–3 an der nördlichen Tellkante angelegt.³² Im Laufe der Jahre 2006–2012 konnten so auf dem Tell einige mehrphasige Gebäudekomplexe freigelegt werden (Taf. 1–12). Diese lassen sich anhand der Keramikfunde und der ¹⁴C-Datierungen (2900–2750 calBC) in die Frühbronzezeit 1 (FBZ 1) datieren. Die in den nördlichen Schnitten N3 und N4 aufgedeckten spätkalkolithischen Befunde können – basierend auf den Keramikanalysen – aber auch anhand von Radiokohlenstoffdatierungen in den Zeitraum von ca. 3300–3000 v. Chr. gestellt werden.



Abb. 1 Lage des Çukuriçi Höyük an der westanatolischen Küste (nach Horejs et al. 2010, 8, Abb. 1)

²⁷ Horejs 2008, 92; Horejs 2009; Horejs 2010a; Horejs 2010b; Horejs et al. 2010; Horejs 2012; Horejs – Weninger 2016.

²⁸ Evren – İçten 1998 (nach Horejs 2009, 360).

²⁹ Horejs 2008, 92; Horejs 2010a, 167.

³⁰ Horejs 2008, 92.

³¹ Horejs 2008, 92, 96–98, 101; Horejs 2009, 360; Horejs 2010a.

³² Horejs 2008, 95.

II. Forschungsstand

II.1. Frühe Metallfunde in der (West)Türkei

Die Erforschung der Ausbreitung des metallurgischen Wissens steht schon sehr lange im Fokus der archäologischen und archäometrischen Forschungen. Forscher wie etwa V. Gordon Childe, Theodore A. Wertime, Colin Renfrew, Evgeni Chernykh, Ernst Pernicka u. v. m.³³ haben sich bereits ausführlich mit dem Thema befasst, sodass wir auf einen reichen Publikationsstand zurückgreifen können. Im Jahr 1990 publizierte E. Pernicka eine tabellarische Zusammenstellung früher Metallfunde in Europa und Vorderasien.³⁴ Anhand dieser Beobachtungen diskutierte er die Ausbreitung des metallurgischen Wissens, wobei er auch die diversen (Vor)Arbeiten der zuvor genannten Forscher miteinbezog und kritisch beleuchtete. Über die Jahre hinweg wurde diese Zusammenstellung durch neue Funde sukzessive erweitert und ergänzt. Ünsal Yalçın publizierte für Anatolien eine solche Kompilation,³⁵ die sich im Wesentlichen aber noch immer an Pernickas Arbeit orientierte. Die aktuellste Diskussion zu frühen Metallurgiefunden findet sich bei Ben Roberts und seinen Mitautoren.³⁶ Um zumindest für den (west)anatolischen Raum einen Überblick zu geben,³⁷ seien im Folgenden die verschiedenen Metallfunde, Werkzeuge und technischen Keramiken aus diesem Großraum vorgestellt.

Kupferartefakte

Bereits ab dem PPNB (Pre-Pottery Neolithikum B) sind von den Fundorten Aşıklı Höyük (45 Kupferperlen), Çayönü Tepesi (113 Kupferperlen und Kleinfunde, Malachit) und Nevalı Çori (1 Kupferperle)³⁸ Metallfunde bekannt, die auf eine erste Metallverwendung hinweisen. Die an das Ende des 9. Jahrtausends v. Chr. datierten Kupferfunde aus Çayönü Tepesi³⁹ wurden durch die metallographischen und analytischen Ergebnisse als gediegenes Kupfer⁴⁰ identifiziert, das durch mehrmaliges Glühen immer wieder rekristallisiert wurde. Diese Technik ließ sich auch in den Perlen vom Aşıklı Höyük⁴¹ aus dem 8. Jahrtausend v. Chr. feststellen. Solche ebenfalls aus gediegenem Kupfer bestehende Perlen finden sich z. B. auch in den Schichten IV–IX vom Çatal Höyük

³³ Childe 1951; Wertime 1964; Renfrew 1969; Renfrew 1972; Wertime 1973; Chernykh et al. 1991; Chernykh et al. 2002; Chernykh 2011, 156, Abb. 6.

³⁴ Pernicka 1995, 29, Tab. 4; 30, Tab. 5; 36, Abb. 6; 38, Abb. 8; 39, Abb. 9.

³⁵ Yalçın 2000a, 19, Tab. 2.

³⁶ Roberts et al. 2009; Roberts 2011; Roberts – Thornton 2014.

³⁷ Esin 1969; de Jesus 1980; Pernicka 1995; Yalçın 2000a; Yener 2000; Yalçın 2003, 528–535; Roberts et al. 2009; Roberts 2011; Lehner – Yener 2014, 528–543; Roberts – Thornton 2014.

³⁸ Aus vorangehender Zeit kennen wir Malachitfunde aus der Shanidar Höhle und aus der Siedlung Zawi Chemi, beide im Irak, s. Yalçın 2000a, 19, Tab. 2; Solecki et al. 2004.

³⁹ Maddin et al. 1991; Özdoğan – Özdoğan 1999. Bei einer, von Andreas Müller-Karpe für diesen Fundort in einem Grabungsplan eingetragenen Schlacke dürfte es sich nach den Überlegungen von Ernst Pernicka um eine bronzezeitliche Schlacke handeln, s. Pernicka 1997, 254.

⁴⁰ Muhly 1989; Pernicka 2014b.

⁴¹ Esin 1999; Yalçın – Pernicka 1999.

(Perlen aus Kupfer und Bleiglanz), deren Kontexte das 8. bis 6. Jahrtausend v. Chr. umfassen.⁴² In Çayönü und Çatal Höyük⁴³ kam zudem Galena (Bleimineral) ans Licht.

Um ca. 6000 v. Chr. ist ein gehämmertes Keulenkopf⁴⁴ aus Çan Hasan I, Schicht 2b zu datieren, der ebenfalls aus gediegenem Kupfer hergestellt wurde. Mit dem Meißel, einem Flachbeil und einer Kupfernadel aus der Schicht XVI von Mersin-Yumuktepe, die um 5000 v. Chr. zu setzen sind, liegen erstmals klare Beweise für das Schmelzen von Kupfer vor, da diese durch Aufschmelzen und Gießen hergestellt wurden.⁴⁵

Weitere Nachweise für frühe Pyrometallurgie⁴⁶ finden sich ab dem 5. Jahrtausend v. Chr. auf dem Norşuntepe, in Tepecik (ein Tiegelrest, eine Schlacke) und auf dem Tülintepe (zwei Kupferschlacken). Außerdem ist auch ein Erz- sowie ein Kupferbrocken vom Değirmentepe⁴⁷ zu nennen. Die Schlackenfunde von Değirmentepe sind jedoch durchaus kritisch zu sehen, da ihre Analyseergebnisse gegen eine Ansprache als Kupferschlacke sprechen.⁴⁸ Auf ähnliche Weise zu hinterfragen ist A. Müller-Karpes Interpretation eines dort ausgegrabenen Ofens als Verhüttungssofen, da dessen große Dimensionen eine Deutung als solchen aus metallurgischer Sicht verbieten.⁴⁹ Von dem in das 4. Jahrtausend v. Chr. datierten Fundort Hacinebi⁵⁰ hingegen liegt ein so umfangreiches Ensemble von Funden vor, dass sich für diesen Fundort nahezu alle Teile der Technologiekette rekonstruieren lassen. Neben polymetallischen Kupfererzen, Tiegeln, Düsen, Öfen und Gussformen fanden sich auch Schlacken. Diese Zunahme von Metallen bzw. metallurgischem Gerät im Fundgut lässt sich z. B. auch in den späthalkolithisch datierten Schichten des Çadır Höyük beobachten, wo ein sprunghafter Anstieg solcher Objekte festzustellen ist.⁵¹ Auf dem iranischen Hochplateau (z. B. aus Tepe Zageh und Çeshme Ali), in Tal-i-Iblis im Zagros-Gebirge und in der Levante (Nahal Mishmar und Feinan)⁵² kennen wir ebenfalls sehr früh zu datierende Kupferfunde.

Für Westanatolien ist es nur sehr begrenzt möglich, solche frühen Belege von Metall und seiner Verarbeitung zu finden. Die ältesten Funde bilden zwei Kupferperlen aus Hacilar (Schicht Ia–IIa, ~6000 v. Chr.),⁵³ bei denen aber nicht klar ist, ob es sich um gediegenes oder schon verhüttetes Kupfer handelt, bzw. ob sie lokal hergestellt oder importiert wurden. Der älteste eindeutige Nachweis für Metallverarbeitung wird durch den Tiegel sowie eine Doppelspiralnadel und eine Ahle aus Orman Fidanlığı (Schicht VII)⁵⁴ repräsentiert, die nach neueren Forschungen in das entwickelte bzw. späte 5. Jahrtausend v. Chr. zu datieren sind (Abb. 2). Weiters ist ein Metallring (aus Kupfer?)⁵⁵ aus Emporio (Chios) zu nennen, der in den Schichten IX–VIII freigelegt wurde. Dieser Ring wird vom Ausgräber Sinclair Hood interessanterweise als Teil eines Ringidols interpretiert.

Die Funde aus dem chalkolithischen Gräberfeld von Ilıpınar (Phase IV, 13 analysierte Objekte),⁵⁶ in der Nordwesttürkei gelegen, stellen das erste umfangreichere Ensemble von Arsenkupfer-

⁴² Mellaart 1964, 111; Yalçın 2000a, 19, Tab. 2; Birch et al. 2013, 307, 315.

⁴³ Çambel 1980; Sperl 1990, 799–801; Maddin et al. 1991; Maddin et al. 1999.

⁴⁴ French 1962; French 1967; Yalçın 1998.

⁴⁵ Yalçın 2000b.

⁴⁶ Es sei in diesem Zusammenhang auch erwähnt, dass in Belovode in Serbien Hinweise auf Kupfermetallurgie gefunden wurden, die in das frühe 5. Jahrtausend v. Chr. zu datieren sind. Auch seien die chalkolithischen Bergwerke von Rudna Glava und Majdanpek in Serbien und Aibunar in Bulgarien herausgestellt, bei denen es sich bis dato um die ältesten Nachweise von frühem Bergbau handelt, s. Pernicka et al. 1993; Pernicka et al. 1997; Radivojević et al. 2010.

⁴⁷ Yalçın 2000a, 17, 19, 22, Abb. 1, Tab. 2.

⁴⁸ Pernicka 1997, 255.

⁴⁹ Pernicka 1997, 255.

⁵⁰ Özbal et al. 1999, 60.

⁵¹ Steadman et al. 2019, 42, Fig. 16.

⁵² Hauptmann 2000; Frame 2004; Birch et al. 2013, 308; Roberts – Thornton 2014.

⁵³ Mellaart 1960; Mellaart 1962; Mellaart 1963; Mellaart 1964; Yalçın 2000a, 19, Tab. 2.

⁵⁴ Ay-Efe 2001, 139, 157, Taf. 3d, e; Zimmermann 2005; Bourgarit 2007; Zimmermann 2011, 300.

⁵⁵ Hood 1982, 657, 661, 664, Abb. 295.17.

⁵⁶ Roodenberg 2008, 327, 329, Abb. 8.5–7; 10.6–7; 12.6–8.

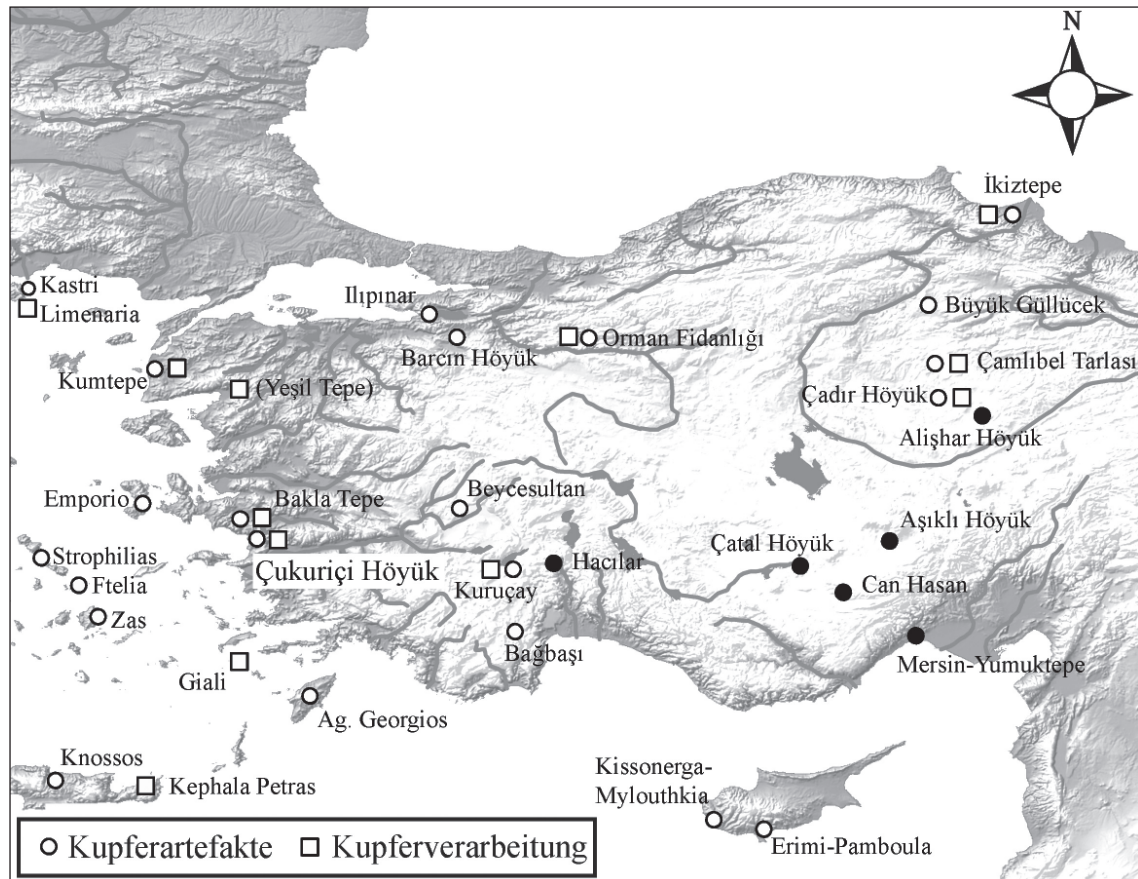


Abb. 2 Die wichtigsten Fundorte mit Nachweisen für Kupferverarbeitung im 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. Die schwarzen Kreise markieren Fundorte mit älteren Metallfunden (Stand 2012, Mehofer 2014, 469, Abb. 4, VIAS)

objekten in der Westtürkei dar.⁵⁷ Die in verschiedenen Gräbern gefundenen Dolche und Flachbeile werden in die erste Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. gestellt. In diese Zeitspanne fällt auch die Datierung einer Arsenkupferaxt vom Barcın Höyük,⁵⁸ deren Alter mittels Radiokarbondatierung auf ca. 3800 v. Chr. festgelegt wurde (Abb. 2). Sie ist, wie in den nachfolgenden Kapiteln besprochen wird, ein Import in die westanatolische Region.⁵⁹ Ebenfalls chalkolithisch wird ein Dolch aus Büyük Güllücek datiert, dies ist aber nicht eindeutig belegbar.⁶⁰ Für ein Bleiobjekt aus Aphrodisias-Pekmez wird nach neueren Forschungen ein etwas jüngeres Datum angenommen,⁶¹ aber dies muss, da sein archäologischer Kontext nicht gesichert ist, fraglich bleiben. Dieses vermehrte Aufkommen der Metallnutzung mit neuen archäologischen Typen und der beobachtbaren Dominanz des Arsenkupfers lässt sich über weite Strecken in Europa, dem Kaukasus, der Türkei und in Asien beobachten und wird von Evgeni Chernykh⁶² trefflich als circumpontische Metallurgieprovinz (CMP) umschrieben.

⁵⁷ Yalçın 2003, 532, Abb. 9.

⁵⁸ Gerritsen et al. 2010, 198, 224, Abb. 12.

⁵⁹ Vgl. Kapitel VIII.1. Spätchalkolithikum.

⁶⁰ Zimmermann 2011, 302.

⁶¹ Zimmermann 2011, 302.

⁶² Budd – Ottaway 1991; Chernykh 1991; Chernykh et al. 2002; Chernykh 2011, 156, Abb. 6.

Die nächsten eindeutigen Belege für Metalle in der Westtürkei stammen aus Beycesultan (Schicht XXXIV, Hort) und Kuruçay (21 Objekte aus den Schichten 6A, 6, 4),⁶³ die um die Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. datiert werden. In Beycesultan kamen mehrere Kupfergegenstände und ein Silberring ans Licht, während in Kuruçay hauptsächlich Beile, aber auch Gussformen⁶⁴ gefunden wurden. Ab der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. verdichtet sich allmählich das Bild und wir können vor allem in das Spätchalkolithikum datierte Funde nennen, die auf die Kenntnis von Metallen und ihrer Verarbeitung hinweisen. So wurden z. B. in dem mittelanatolischen Fundort Çamlıbel Tarlası in spätchalkolithisch datierten Kontexten neben 30 Metallobjekten auch grubenförmige Öfen und Werkzeuge gefunden, die auf Kupfererzeugung schließen lassen.⁶⁵ Die Funde aus den westanatolischen Siedlungen Bağbaşı, Bakla Tepe, İkiştepe, Kumtepe, Kuruçay, Liman Tepe, Çukuriçi Höyük (2 Metallgegenstände) und vom Yeşiltepe (unsicherer Fundkontext) umfassen Blasrohrdüsen, Tiegelfragmente, Ofenreste, Schlacken und natürlich Metallartefakte.⁶⁶ Dies lässt sich z. B. auch in der Ägäis beobachten, wo aus Kastri (Giali), Limenaria (Thasos), Kephala (auf Kea) sowie aus Kephala Petras (Kreta)⁶⁷ diverse metallurgische Reste bekannt wurden. Ebenso finden sich z. B. Kupfergegenstände in der Alepotrypa Höhle (1 Meißel, 4 Dolche, 2 Flachbeile), in Dikili Tash (11 Ahlen), Emporio auf Chios, Kastri auf Thasos (2 Ahlen), Kephala auf Kea (1 Nadel), Sesklo (4 Ahlen, 2 Beile), Strophilas, Ftelia auf Mykonos, Agia Triada auf Kreta (1 Pfriem), in der Zas/(Zeus)-Höhle auf Naxos (6 Nadeln, 4 Beile, 2 Spateln, 2 Dolche) und in Knossos.⁶⁸ Hier sei auf die Arbeit von Konstantinos Zachos⁶⁹ verwiesen, der die Metallfunde aus dem griechischen Raum zuletzt zusammenfassend behandelt und aufgelistet hat, und noch weitere Fundorte mit jeweils 1–3 Kupferfunden nennt. Älter datierte Funde von Tiegeln, Schlacken oder Metallverarbeitungswerkzeugen treten im griechischen Raum nur gelegentlich auf, wie z. B. die Funde aus Sitagroi III zeigen, die mit der entwickelten Metallurgie der Balkanregion in Verbindung gebracht werden.⁷⁰

Gold, Silber und Blei

Sehr früh datierte Goldgegenstände sind in der Westtürkei selten anzutreffen.⁷¹ Im 4. Jahrtausend v. Chr. bilden das goldene „Ringidol“ aus Ege Gübre und das unstratifizierte „Ringidol“ aus Sardis, das aufgrund seiner Form etwas später als das zuvor genannte zu datieren sein könnte,⁷² die beiden einzigen Nachweise für dieses Edelmetall. Das „Ringidol“ aus Ege Gübre wird durch ¹⁴C-Analysen in die erste Hälfte des 4. Jahrtausends gestellt, es ist damit das älteste Edelmetallartefakt in Westanatolien. Dem können wir eine Gussform für „Ringidole“ aus spätchalkolithisch datierten Kontexten des mittelanatolischen Fundortes Çamlıbel Tarlası (Phase III)⁷³ zur Seite stellen. In Mittelanatolien treten Goldfunde schon etwas früher auf. In der İnönü-Höhle, am schwarzen Meer gelegen, fanden sich in chalkolithischen Schichten, die mittels ¹⁴C-Datierung in die Zeit von 4260–3976calBC gestellt werden, 27 aus Gold sowie eine aus Elektrum gefertigte Perle.⁷⁴ Mit Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. vermehren sich wiederum die Nachweise für Gold.

⁶³ Lloyd – Mellaart 1962, 19, 21, 112; Duru 1994; Duru 1996, 56, 125, Taf. 159–161; Zimmermann 2011, 300–301.

⁶⁴ Duru 1996, Taf. 162.10; Zimmermann 2011, 311, Abb. 2.

⁶⁵ Schoop 2011, 59, Abb. 9; Boscher 2016, 119, Tab. 7.1.

⁶⁶ Bilgi 1984; Bilgi 1990; Özbal et al. 2002; Erkanal 2008, 168; Kaptan 2008; Keskin 2011a, 145; Zimmermann 2011, 302, Anm. 38; Mehofer 2014, 464.

⁶⁷ Day – Doonan 2007; Papadatos 2007, 162; Zachos 2007, 169, Abb. 11.1; Todaro – Di Tonto 2008, 183; Tzachili 2008.

⁶⁸ Branigan 1974; Alram-Stern 1996, 181; Stos 2003, 328, Tab. 8.3.2–3; Alram-Stern 2004; Papadatos 2007, 161; Tomkins 2007; Zachos 2007, 169, Abb. 11.1; Reinholdt 2008, 30–33; Zachos 2010; Alram-Stern 2014, 317, Abb. 9; Mehofer 2014, 469, Abb. 4.

⁶⁹ Zachos 2007, Abb. 11.2–6.

⁷⁰ Stos 2003, 328, Tab. 8.3.2–3; Renfrew – Slater 2003; Zachos 2007; Zachos 2010.

⁷¹ Mehofer 2014, 469, Abb. 5.

⁷² Mehofer 2014, 470, Abb. 6; 471.

⁷³ Schoop 2011.

⁷⁴ Ekmen et al. 2020, 116.

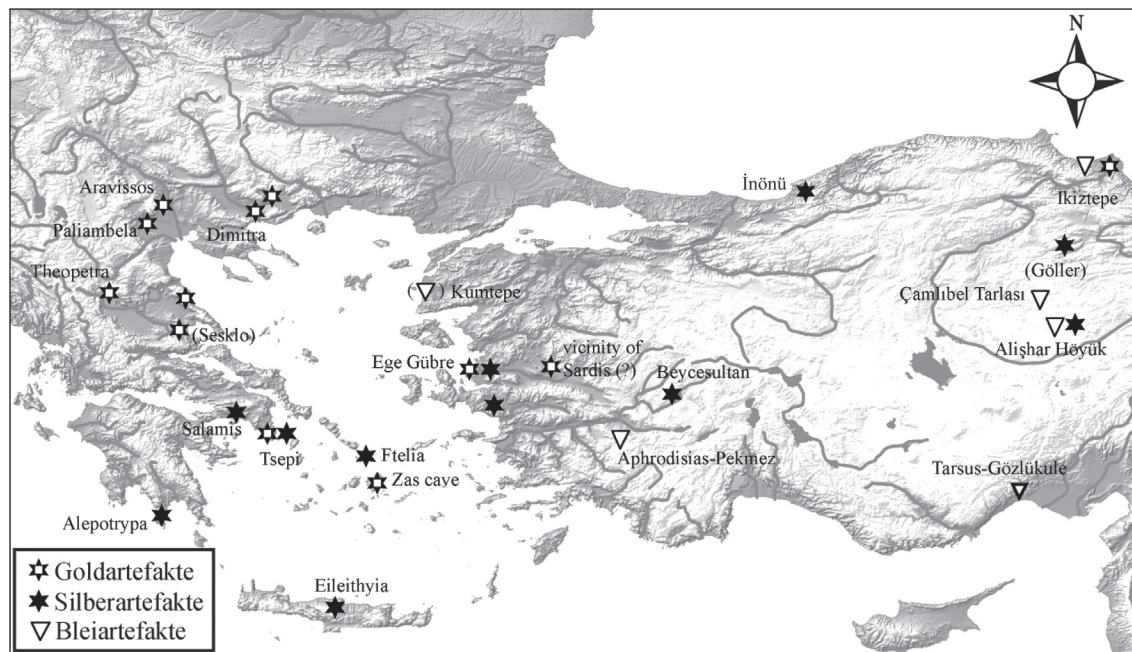


Abb. 3 Fundorte von Metallobjekten im Untersuchungsraum (Gold, Silber, Blei), die sich in das 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. datieren lassen. Während Goldartefakte (hauptsächlich „Ringidole“) vornehmlich in Nordgriechenland auftreten, sind in Südgriechenland auch Silbergegenstände vertreten (Stand 2012, Mehofer 2014, 469, Abb. 5, VIAS)

Neben den Goldfunden vom Bakla Tepe (ein „Ringidol“), Limantepe (ein Goldband), Beşiktepe und Alaşehir⁷⁵ sind nun auch zwei kleine Goldperlen vom Çukuriçi Höyük zu nennen. Weitere früh datierte Edelgegenstände sind vornehmlich im griechisch-ägäischen Raum bekannt geworden (Abb. 3, 62), wie etwa aus der Alepotrypa Höhle (1 silbernes Ringidol, 4 Silberreife, 23 Silberperlen), aus der Zas/(Zeus)-Höhle (1 Goldstreifen) und aus der Theopetra Höhle (1 goldenes „Ringidol“).⁷⁶

Während des 4. Jahrtausends v. Chr. kommt es zum vermehrten Auftreten von Silbergegenständen, was für Ernst Pernicka ein Hinweis darauf ist, dass dieses Edelmetall bereits durch Kupellation aus Blei⁷⁷ gewonnen wurde (Abb. 4).⁷⁸ In diesem Zusammenhang diskutierte Joseph Maran in einem überzeugenden Artikel das frühe Aufkommen von Silber im griechischen Raum⁷⁹ und seine Bedeutung für eine eigenständige Silbermetallurgie in dieser Region. In dieses Jahrtausend datierte Silberfunde sind ebenfalls aus der Westtürkei bekannt geworden, wenn sie auch noch eher vereinzelt auftreten. Zu nennen ist ein chalkolithisch datiertes „Ringidol“ aus Ege Gubre sowie der Silberring aus Beycesultan (Schicht XXXIV) und vom Bakla Tepe.⁸⁰ Für die Mittel- bzw. Osttürkei können die Silberartefakte vom Alışar Höyük und aus Korucutepe angeführt werden; solche Gegenstände wurden auch aus dem mesopotamischen Raum und aus

⁷⁵ Korfmann 1987, 264; Meriç 1988; Meriç 1993, 356, Abb. 4; Keskin 2011a, 144.

⁷⁶ Zachos 2007, 169; Reinholdt 2008, 30–33; Zachos 2010; Zimmermann 2011, 27, Abb. 1; Alram-Stern 2014, 317, Abb. 9; Mehofer 2014, 469, Abb. 5.

⁷⁷ Pernicka 1995, 57.

⁷⁸ Aus dem griechischen Raum kennen wir Bleiglätte z. B. von der Insel Siphnos und aus der Landschaft Attika, wo sie neuerdings bei Rettungsgrabungen in Merenda, Koropi und Lambrika gefunden wurde, s. Gale – Stos-Gale 1981; Gropengiesser 1987; Gale et al. 2008; Kakavogianni et al. 2008, 47, 49; Papadopoulos 2008, 64; Alram-Stern 2014, 318.

⁷⁹ Maran 2000, 187–189.

⁸⁰ Lloyd – Mellaart 1962, 19, 21, 112; Stronach 1962, 280–283; Keskin 2011a, 145; Keskin 2011b, 199, 210, 221, Nr. 7, Abb. 1.7; Zimmermann 2011, 300–301; Mehofer 2014, 469, Abb. 4–5.

vordynastischen Kontexten in Ägypten⁸¹ bekannt. Im 3. Jahrtausend v. Chr. treten dann vermehrt Silberfunde auf, wie eine silberne Nadel aus Poliochni (Phase „azzurro“), Silberartefakte aus den frühbronzezeitlich datierten Gräbern vom Bakla Tepe oder auch die Silberobjekte vom Çukuriçi Höyük andeuten.⁸²

Eindeutige Reste der Silberherstellung durch Kupellation aus Blei finden sich erst wieder weiter im Osten, wie etwa die Funde aus Fatmalı-Kalecik (Osttürkei), Arisman (Iran) und Habuba Kabira (Nordsyrien)⁸³ zeigen. In der von Karel Prag publizierte Zusammenstellung zu frühen Silberfunden werden das Gräberfeld von Byblos, Ur, Uruk, Niniveh, Tell Brak, Tell Billa und Susa als Fundorte von frühem Silber in Vorderasien genannt.⁸⁴

Metallisches Blei lässt sich bei niedrigen Temperaturen in einfachen Ofeninstallationen⁸⁵ aus dem Erz herauserschmelzen und findet wahrscheinlich deshalb relativ früh Eingang in das archäologische Fundspektrum Westanatoliens.⁸⁶ Wir kennen z. B. spätchalkolithische und frühbronzezeitliche Bleiartefakte aus Troia I, Kumtepe (unsichere Datierung), Thermi (Lesbos), Liman Tepe, Bakla Tepe, Çukuriçi Höyük und Çamlıbel Tarlası.⁸⁷ Blei oder Bleiglanz wurde auch in bedeutend früher datierten Fundorten wie Aphrodisias-Pekmez, Çatal Höyük (Schicht IX–VI A), Çayönü, Yarım Tepe I (Irak) oder Byblos (Libanon)⁸⁸ ausgegraben.

Mit Beginn der Frühbronzezeit setzt eine flächendeckende Verwendung von Metallen und Edelmetallen in der Ägäis und der (West)Türkei⁸⁹ ein, die sich bis zum Anfang der Frühbronzezeit 2 immer stärker ausweitet. Die in die Frühbronzezeit 1 datierten Metallfunde oder Gussformen von Babaköy, Beşiktepe (22 analysierte Funde), Bakla Tepe, Demircihüyük (29 Objekte), Kanlıgeçit (12 Objekte), Karataş, Kuruçay, Liman Tepe, Ovabayındır, Resuloğlu, Troia I (18 Funde), Yeni Yeldeğirmentepe (2 Nadeln), Yortan (8 Artefakte) sowie Poliochni (Lemnos) und Thermi (Lesbos)⁹⁰ auf den griechischen Inseln belegen die intensive Nutzung von Metallen und zeigen auch das erste Aufkommen der Zinnbronze in der Westtürkei, wie wir auch in der Mittel- und Osttürkei zahlreiche Orte mit Metallverarbeitung⁹¹ finden. In diesem Zusammenhang muss man darauf hinweisen, dass viele der oben genannten Fundorte noch nicht abschließend publiziert sind, sodass die angegebene Anzahl der Metallfunde nur als vorläufige zu betrachten ist. Ebenso spielt die Fundgeschichte eine Rolle, wie anhand des Gräberfeldes Yortan nachvollziehbar ist. Der Friedhof wurde nicht systematisch ausgegraben und seine Funde wurden im Anschluss an die Grabung verteilt. Daher kann nicht gesagt werden, wie viele davon nicht in Museen gelangten oder durch den Kunsthandel o. ä. verloren gingen. Die Zahlenangabe ist demnach als Minimalzahl zu verstehen. Dies gilt auch für alle anderen nicht systematisch ausgegrabenen Fundplätze.

⁸¹ V. d. Osten 1937, 91, Abb. 197c, 753; Brandt 1978, 360, Taf. 4.1; 5.1, 3–4; Prag 1978; Moorey 1994.

⁸² Lloyd – Mellaart 1962; Pernicka 1995, 110; Keskin 2011a, 148.

⁸³ Moorey 1994; Hess et al. 1998; Pernicka et al. 1998, 126; Hess et al. 1998; Pernicka et al. 2011, 663–676.

⁸⁴ Prag 1978; V. Ess – Pedde 1992; Bachmann 1993; Moorey 1994; Pernicka 1995, 57.

⁸⁵ Pernicka 1987, 640.

⁸⁶ Pernicka 1987, 612; Pernicka 1995, 29, Tab. 4, 42, 45, 56, 58; Hess et al. 1998, 59.

⁸⁷ Blegen et al. 1950, 43; Keskin 2011a, 147–148; Schoop 2011, 62; Mehofer 2014, 465, 469, Abb. 5.

⁸⁸ Prag 1978; Merpert – Munchaev 1977; Merpert – Munchaev 1987; Pernicka 1987, 612; Muhly 1989; Sperl 1990; Zimmermann 2007, 27, Abb. 1; Birch et al. 2013; Mehofer 2014, 469, Abb. 5.

⁸⁹ Yalçın 2003, 534, Abb. 12.

⁹⁰ Lamb 1936; Bittel 1939; Bittel 1940; Bittel 1950; Bittel 1955, 113, Abb. 3; Bernabò-Brea 1964; Hauptmann 1976, Taf. 5; Müller-Karpe 1994, 43; Baykal-Seeher – Obladen-Kauder 1996; Seeher 2000; Kouka 2002; Pernicka et al. 2003; Yalçın 2003, 534, Abb. 12; Day – Doonan 2007; Zachos 2007; Erkanal 2008; Tzachili 2008; Zimmermann 2011, 301, Abb. 2, 308; Yalçın 2012, 186, Tab. 12; Massa et al. 2017.

⁹¹ Müller-Karpe 1994; Özbal et al. 1999, 60–63.

II.2. Fundorte mit vergleichbaren Werkstattbefunden

Die Funktionszuweisung eines Gebäudes oder Hausbereiches erfolgt im Regelfall über die darin oder im näheren Umfeld gefundenen Gegenstände, architektonische Details oder auch die Lage innerhalb des Gebäudekomplexes bzw. der Siedlung. In Bezug auf eine Metallverarbeitungswerkstatt⁹² handelt es sich dabei meistens um Einzelfunde von Gussformen, Tiegeln, Metallen oder auch Ofenresten, deren Präsenz als Nachweis für vor Ort durchgeführte Metallverarbeitung dient. Diese Einzelfunde bilden manchmal das (wackelige) Fundament für die Beschreibung einer Werkstatt. Hier ist, wie Ernst Pernicka in einer Diskussion ausgewählter Funde und Befunde aus Troia⁹³ zu Recht anführt, Vorsicht geboten, da das Postulieren einer Werkstatt anhand nur weniger Objekte (noch dazu aus unterschiedlichen stratigraphischen Kontexten) problematisch ist und es zu Zirkelschlüssen kommen kann.⁹⁴ Vollständig ausgegrabene und publizierte Werkstattbefunde, die in die erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. datieren, sind jedoch bis jetzt nur wenige bekannt geworden.⁹⁵ Dies ist aber nicht nur dem allgemeinen Forschungs- und Publikationsstand⁹⁶ anzulasten, sondern auch dem Fakt, dass die Erfassung vieler in die Frühbronzezeit 1 datierten Befunde nur sporadisch oder in kleinen Ausgrabungsschnitten erfolgte.⁹⁷ Auch die funktionale Zuweisung einer stark fragmentierten Feuerstelle oder eines stark fragmentierten Herdes für Metallverarbeitung⁹⁸ ist ohne eindeutige Befunde oder Kontexte nicht ohne weiteres möglich, da eine flache Herdstelle auch nur zum Kochen eingesetzt werden kann. Eine unzweifelhafte Identifizierung der Funktion ist in diesem Fall meistens nur über in den Öfen gefundene metallurgische Reste wie etwa Gusskügelchen, oder die spezielle Ofenkonstruktion möglich. Werkstattbefunde des 4. Jahrtausends v. Chr. sind bis dato nur aus wenigen Orten⁹⁹ bekannt, wenn auch die Anzahl der mittels Werkzeugfunde oder Abfallprodukte postulierten Werkstätten größer ist. Für die erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. lässt sich eine größere Anzahl an ausgegrabenen Werkstattbefunden anführen.

In der Westtürkei nimmt der Çukuriçi Höyük mit seinen umfangreichen Befunden eine singuläre Stellung ein. Neben diesem und den Fundorten Liman Tepe und Bakla Tepe¹⁰⁰ sind v. a. die Fundorte Arslantepe, Norşuntepe und Murgul in der Osttürkei, Arisman, Tappeh Sialk und Shar-i-Sokhta im Iran zu nennen, die herausragende metallurgische Befunde aufweisen. Zusätzlich sei z. B. noch auf die Fundorte Abu Matar, Shiqmim, Khirbet Hamra, Timna oder Fenan¹⁰¹ in Jordanien hingewiesen. Es sind natürlich noch weitere Fundorte mit Metallverarbeitung aus der Literatur bekannt, diese sind aber oft noch nicht ausreichend publiziert, sodass der Umfang der metallurgischen Funde und Befunde nicht vollständig beschrieben und bewertet werden kann; dennoch wurden sie in die Kartierung mitaufgenommen.

⁹² Der Terminus „Werkstatt“ soll hier nicht im Sinne der durch moderne Arbeitsteilung geprägten Begriffsbedeutung als Arbeitsraum eines Handwerkers verstanden werden, in dem ausschließlich eine Tätigkeit durchgeführt wird. Vielmehr umschreibt er einen Raum bzw. ein Areal, in dem neben anderen Tätigkeiten auch oder hauptsächlich Metallverarbeitung durchgeführt wurde.

⁹³ Pernicka 1997, 252.

⁹⁴ Vgl. dazu Pernicka 1997, 255 (Rezension zu Müller-Karpe 1994).

⁹⁵ Müller-Karpe 1994, 17–48.

⁹⁶ Die flächenmäßige Untersuchung von Siedlungskammern erfolgte oft nur im Rahmen von diversen Bauprojekten wie z. B. die Untersuchung der Altnova in der Osttürkei anlässlich des Baues des Keban-Staudammes, s. Müller-Karpe 1994, 26.

⁹⁷ Vgl. z. B. die geringe Größe der Ausgrabungsschnitte mit Troia I-zeitlichen Befunden s. Müller-Karpe 1994, 40; Ünlüsoy 2008.

⁹⁸ Vgl. Kapitel III.2. Metallurgische Anlagen: die Öfen.

⁹⁹ Zwicker 1980, 17; Lutz et al. 1994; Müller-Karpe 1994; Hess et al. 1997, 75; Özbal et al. 1999, 59.

¹⁰⁰ Haus 2 und 3, s. Keskin 2011a, 146.

¹⁰¹ Shalev – Northover 1987; Rothenberg 1988; Yalçın et al. 1993; Hauptmann 2000, 103, Abb. 7; 145, Abb. 121–122, 124.



Abb. 4 Fundorte mit nachgewiesener Metallverarbeitung im Untersuchungsraum, die in die zweite Hälfte des 4. Jahrtausends und in die erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. datieren. () = Datierung unsicher (Stand 2014, M. Mehofer, VIAS)

Westanatolien – Ostägäis

In der Ägäis¹⁰² sind ausgegrabene Metallverarbeitungswerkstätten, die in die Frühbronzezeit I datieren, bisher dünn gesät. Oftmals sind es Tiegel- oder Schlackenfunde, die Hinweise auf Metallverarbeitung geben. Beispielhaft sei auf die Siedlung von Kephala Petras auf Kreta hingewiesen. Yannis Papadatos nimmt an, dass die im Fußboden eines Frühminoisch I datierten Gebäudekomplexes¹⁰³ gefundenen Schlacken im Rahmen der Einbringung von Füllschichten des Fußbodens dorthin gelangt sein könnten. Zusätzlich wurde verschlackter Lehm in ungestörten endneolithischen Kontexten (2. Hälfte 4. Jahrtausend v. Chr.) gefunden, woraus er schloss, dass bereits in dieser Periode metallurgische Tätigkeiten in diesem Bereich stattfanden. Auch ist aus dem endneolithisch datierten Raum XIX in Phaistos¹⁰⁴ ein Klumpen Kupfererz bekannt; dies kann zumindest als Hinweis auf Metallherstellung gewertet werden.

Die Rettungsgrabungen in den Fundorten Merenda, Koropi und Lambrika¹⁰⁵ in der Region Attika erlauben es, bereits für das 4. Jahrtausend v. Chr. metallurgisches Wissen im griechischen Raum zu rekonstruieren (Abb. 4). Es ist ein Schwerpunkt im Bereich der Silbererzeugung (Kupellation) zu erkennen, wie z. B. die in das 4. und 3. Jahrtausend v. Chr. datierten Funde von Siphnos und Thasos¹⁰⁶ zeigen. Stratis Papadopoulos beschreibt für Thasos Funde von Bleiglätte, Kupferartefakten und Tiegeln, die eine frühe Metallerzeugung auf dieser Insel belegen. Umfassend archäometallurgisch untersuchte Werkstattbefunde scheinen wiederum nicht publiziert zu sein, sodass die Erforschung und Beschreibung der Metallurgie im griechischen Raum sehr oft über die Metallartefakte selbst und weniger über ausgegrabene Werkstätten und darin enthaltene Funde erfolgt.

Die beiden Verhüttungsplätze von Chrysokamino (Kreta)¹⁰⁷ und Raphina (Attika)¹⁰⁸ liefern zwar eine Vielzahl an interessanten Funden, sind aber nach dem jetzigen Stand der Forschungen

¹⁰² Alram-Stern 1996, 181; Day – Doonan 2007; Tzachili 2008.

¹⁰³ Papadatos 2007, 161.

¹⁰⁴ Todaro – Di Tonto 2008, 183.

¹⁰⁵ Gale – Stos-Gale 1981; Gale et al. 2008; Kakavogianni et al. 2008, 47, 49; Alram-Stern 2014, 318.

¹⁰⁶ Gropengiesser 1987; Papadopoulos 2008, 62, 64, Abb. 10–11.

¹⁰⁷ Betancourt 2006.

¹⁰⁸ Gale et al. 2008.

in Frühminoisch IIA bzw. Frühhelladisch II¹⁰⁹ zu datieren und somit zu jung für einen Vergleich mit den Werkstätten des Çukuriçi Höyük. Dies lässt sich z. B. in der unterschiedlichen Konstruktion der Öfen beobachten. Während auf dem Çukuriçi Höyük flach-muldenförmige und hufeisenförmige Öfen gefunden wurden, konnten auf dem später datierten Fundplatz von Chrysokamino kleine Schachtöfen mit durchlöcherter Schacht ausgegraben werden.¹¹⁰ Für Raphina wird eine ähnliche Kupferverhüttungstechnik angenommen; dort fanden sich Schlacken, Bleistücke, Düsenbruchstücke und Fragmente der Ofenwandung, die ebenfalls durchlöchert waren.¹¹¹ Diese Konstruktionsweise von Öfen wird von John Coleman¹¹² auch für Ofenbruchstücke aus Kephala auf Kea beschrieben.

Als gut publizierte Ausnahmen sind Poliochni (Lemnos) und Thermi (Lesbos) zu erwähnen, die in die erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. datieren.¹¹³ In Thermi wurde während der Phase IIIa Metallverarbeitung im Freien oder im Randbereich der Siedlung durchgeführt, in Poliochni wurden solche Tätigkeiten für die Phasen „azzurro“ und „verde“ im Zentralbereich in den Gebäuden 605 und 832 nachgewiesen.

Für Nordwestanatolien können wir die frühbronzezeitlichen Funde aus Yeşiltepe (Schlacken ohne sicheren Kontext) und eine Gussform¹¹⁴ aus Troia I-zeitlichen Schichten nennen, die auf Metallverarbeitung hinweisen. Letztgenannte wurde im Westen nahe einer rekonstruierten Begrenzungsmauer gefunden und stellt den einzigen stratigraphisch einigermaßen sicheren Hinweis auf Metallverarbeitung während der Siedlungsphase Troia I dar. Eine Werkstatt oder ein Ofen, denen diese Gussform zugeordnet werden könnte, wurde nicht freigelegt. Eine Gussform für einen Dolch mit erhabener Mittelrippe aus Troia ist zwar fragmentiert, der mit ihr herstellbare Dolch lässt sich aber gut mit anderen frühbronzezeitlichen Dolchen mit abgesetzt rechteckiger Heftplatte und verdickter Mittelrippe parallelisieren. Wie Joseph Maran¹¹⁵ zeigen konnte, sind diese ab dem 2. Viertel des 3. Jahrtausends v. Chr. gehäuft in Anatolien anzutreffen, haben aber mit einem goldenen Dolch aus dem Hügelgrab von Mala Gruda¹¹⁶ einen weit westlich gelegenen zeitgleichen Vertreter. Ab der Siedlungsphase Troia II ist dann ein intensiver Aufschwung in der Metallverarbeitung beobachtbar, wie z. B. der „Schatz des Priamos“ eindrücklich belegt. Werkstattbefunde von diesem Fundort, wie für das Haus 300 in Troia III von Andreas Müller-Karpe postuliert, müssen aber kritisch hinterfragt werden, wie Ernst Pernicka schlüssig aufzeigt.¹¹⁷ Aus den frühbronzezeitlichen Schichten vom Demircihüyük¹¹⁸ kennen wir eine Gussform für Flachbeile, allerdings ebenfalls ohne Werkstattbefund.

Folgt man der anatolischen Westküste nach Süden, so können als Nächstes die bekannten Fundorte Liman Tepe und Bakla Tepe genannt werden (Abb. 4), deren Bewertung als „Metallurgiezentren“ aufgrund des knappen Publikationsstandes noch nicht vollends überprüft werden kann. Auf dem Bakla Tepe konnte in späthalkolithischen Schichten der Siedlung eine Tondüse¹¹⁹ gefunden werden. Aus der darauffolgenden Frühbronzezeit I gibt es nicht nur aus der Siedlung zahlreiche Metallfunde und metallurgische Geräte, wie etwa Gussformen, Mörser, Schlacken und Schmelztiegel,¹²⁰ sondern es sind auch aus dem zugehörigen Gräberfeld viele Kupfergegenstände und Edelmetalle bekannt geworden. Werkstattbefunde¹²¹ scheinen innerhalb der Siedlung nicht

¹⁰⁹ Gale et al. 2008, 92–93.

¹¹⁰ Betancourt 2006.

¹¹¹ Gale et al. 2008, 91–93.

¹¹² Coleman 1977, 108.

¹¹³ Kouka 2002, 76, Plan 6 ; 194, 297.

¹¹⁴ Blegen et al. 1950, Taf. 221; Müller-Karpe 1994, 43, Taf. 40.5; Ünlüsoy 2008, 134, Abb. 1.

¹¹⁵ Maran 2007, Ia–b.

¹¹⁶ Primas 1988.

¹¹⁷ Pernicka 1997, 255.

¹¹⁸ Baykal-Seeher – Obladen-Kauder 1996, Taf. 86.4; Massa et al. 2017.

¹¹⁹ Erkanal 1999; Erkanal – Özkan 1999; Sahoğlu 2005; Erkanal 2008, 173.

¹²⁰ Erkanal 2008, 172, Keskin 2011a, 145.

¹²¹ Erkanal 2008, 168; Keskin 2011a, 147.

vorzuliegen, Levent Keskin vermutet sie außerhalb bzw. am Rand des eigentlichen Siedlungsbereiches.¹²²

Vom Liman Tepe kennen wir Schlacken aus spätkalkolithischen und frühbronzezeitlichen Befunden. Ebenso sind Tiegelfragmente und Gussformen aus frühbronzezeitlichen Kontexten zu nennen, wobei diese, wie auch die meisten Schlacken, aus Schichten der Frühbronzezeit 2¹²³ und späterer Zeit stammen dürften. Keskin erwähnt, dass die in die Frühbronzezeit 1 (Phase LMT VI) datierten Häuser 2 und 3 zahlreiche Metallurgiefunde erbrachten. Zu nennen sind Düsen, Gussformen, Tiegelfragmente, Erzaufbereitungsanlagen und Schlacken.¹²⁴ In Haus 2 scheint sich im südlichen Teil die Metallverarbeitung zu konzentrieren, wie Schlackenfunde, eine Gussform und eine Erzaufbereitungsanlage zeigen. Im Haus 3 fand sich in der Mitte des Raumes ein flach-runder Herd/Ofen, der mit Asche gefüllt war und von Hayat Erkanal und Levent Keskin als Schmelzofen gedeutet wird.¹²⁵ Erwähnenswert ist der Fund eines Bronzegegenstandes, der in die Frühbronzezeit 1 datiert.¹²⁶ Allerdings muss betont werden, dass auch hier die finale Publikation abzuwarten ist, bevor eine endgültige Bewertung vorgenommen werden kann. Als Nächstes kann der Çukuriçi Höyük selbst angeführt werden, dessen umfangreiche Funde und Befunde in den folgenden Kapiteln ausführlich vorgestellt werden. Südlich davon ist noch den Fundort Milet¹²⁷ zu nennen, wo drei Gussformen für Meißel, Stabbarren und Flachbeile gefunden wurden. Die Befunde, aus denen sie stammen, datieren in das 2. und 1. Jahrtausend v. Chr. Der Ausgräber Wolf-Dietrich Niemeier nimmt zwar an, dass sie aus älteren Schichten kommen,¹²⁸ eine genaue Eingrenzung ist aber nicht möglich. Deshalb wurden sie für die folgende Diskussion außer Acht gelassen, da diese der Frühbronzezeit 1 gewidmet ist.

Mittel- und Ostanatolien

İkiztepe

Einer der prominentesten Fundorte ist İkiztepe, welches an der türkischen Schwarzmeerküste liegt (Abb. 4). Nicht nur seine immer wieder kontrovers diskutierte Datierungsansätze,¹²⁹ sondern auch die Funde und Befunde selbst sorgten oftmals für Aufsehen. Die ausgegrabenen „Ringidole“ und andere Gegenstände, die ihre besten Parallelen an der bulgarischen Schwarzmeerküste – etwa im Gräberfeld Varna¹³⁰ – haben, ließen schon eine Reihe von Forschern über mögliche Kontakte im 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. nachdenken.¹³¹ Solange die grundlegenden Probleme in der Stratigraphie und Chronologie dieses Fundortes aber nicht gelöst sind, wird es schwer sein, die hier ausgegrabenen Metallfunde¹³² und metallurgischen Reste in einem weiteren archäologischen Umfeld zu bewerten. Hadi Özbal publizierte vor Kurzem die Resultate einer Untersuchung eines Tiegelfragmentes, in dem er durch Verwitterung zersetzten Kupferstein¹³³ feststellen konnte. Dies würde auf ein Schmelzen von sulfidischen Kupfererzen in diesem Tiegel hinweisen und somit eine Metallproduktion vor Ort andeuten.

¹²² Keskin 2011a, 147.

¹²³ Kaptan 2008, 245–246, 250, Foto 4–8.

¹²⁴ Keskin 2011a, 146.

¹²⁵ Keskin 2011a, 147.

¹²⁶ Keskin 2011a, 147.

¹²⁷ Niemeier 2000, 128, Abb. 6–8.

¹²⁸ Niemeier 2000, 128.

¹²⁹ Zuletzt Schoop 2005.

¹³⁰ Ivanov 1991.

¹³¹ Parzinger 1993; Lichter 2006; Zimmermann 2007.

¹³² Bilgi 1984; Kuç 1986; Bilgi 1990; Özbal et al. 2002; Özbal et al. 2008.

¹³³ Özbal et al. 2008, 83, Abb. 4.

Alişar Höyük und Tarsus

In seiner Zusammenstellung des anatolischen Schmiedehandwerks¹³⁴ beschreibt Andreas Müller-Karpe für die beiden Fundorte Alişar Höyük¹³⁵ und Tarsus¹³⁶ nur überblicksmäßig eine Metallverarbeitung. Für Tarsus bezieht er sich dabei auf die Ausgräberin Hetty Goldman, die für das späte 4. Jahrtausend v. Chr. die Verwendung von Metall als nachgewiesen ansieht. Er schlägt daran anschließend einen Bogen zu den metallurgischen Befunden der zweiten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr., sodass wir zu den möglichen Befunden der ersten Hälfte dieses Jahrtausends nichts sagen können. Die für Alişar Höyük erwähnten Befunde sind noch sporadischer; die Metallverarbeitung scheint dort ebenfalls erst in späterer Zeit zu beginnen.

Arslantepe-Malatya

Der aus archäologischer Sicht sehr bedeutende Fundort Arslantepe erbrachte auch für die Metalltechnologie sehr interessante Resultate (Abb. 4). Neben den der späten Uruk-Kultur zugeordneten Metallen des „Palasthortes“¹³⁷ (Schicht VI A) sind für den Beginn der Frühbronzezeit nun auch Metallwerkstätten nachgewiesen. Im Südwestteil des Siedlungshügels fanden sich neben einem Ofen und zwei Abfallgruben für metallurgische Reste auch Tiegelbruchstücke, polymetallische Erze, Klopffsteine und Schlacken.¹³⁸ Diese Überreste werden mit der Produktion von Kupfer in Verbindung gebracht, das im Anschluss vor Ort weiterverarbeitet wurde. Weiters konnten im Nordteil des Tells Gussformen und Tiegelreste¹³⁹ geborgen werden. Bedeutend für die archäologische Forschung ist nicht nur, dass dies die frühesten datierten Schwerter in Anatolien sind, sondern auch, dass die Funde bereits spezielle Metallbearbeitungstechniken, wie das Tauschieren/Plattieren erkennen lassen. Ebenfalls sehr interessant ist, dass ein Gutteil der Objekte aus dem „Königsgrab“ aus einer Silber-Kupferlegierung besteht, wie sie auch auf dem Çukuriçi Höyük gefunden wurde.¹⁴⁰ Die stratigraphischen und chronologischen Relationen des „Palasthortes“ und des „Königsgrabs“ wurde jüngst von Christian Piller neu diskutiert,¹⁴¹ der vorschlägt, dass die Deponierung des „Palasthortes“ erst in der Phase VI B1 (~Frühbronzezeit 1) und nicht in der der Späturukzeit zugeordneten Phase IV A erfolgte. Die Metalle des sogenannten „Palasthortes“ bestehen aus Arsenkupfer, das vor allem durch seine niedrige Nickelkonzentration auffällt, wohingegen die Arsenkupferfunde des „Königsgrabs“ und anderer Artefakte sich durch höhere Nickel-, Silber- und Antimonkonzentrationen von diesen unterscheiden.¹⁴² Dies lässt auf unterschiedliche Bezugsquellen für das verwendete Metall schließen, wie es auch von Andreas Hauptmann und seinen Mitautoren beschrieben wurde.¹⁴³

¹³⁴ Müller-Karpe 1994.

¹³⁵ V. d. Osten 1937.

¹³⁶ Goldman 1956, 303.

¹³⁷ Frangipane – Palmieri 1983; Palmieri et al. 1999; Frangipane et al. 2001; Hauptmann et al. 2002.

¹³⁸ Palmieri et al. 1999, 144; Yalçın 2003, 533, Abb. 10.

¹³⁹ Müller-Karpe 1994, 37, Taf. 42.1–2.

¹⁴⁰ Hauptmann et al. 2002, 51, Tab. 7; Horejs et al. 2010, 23, Abb. 10.

¹⁴¹ Piller 2009, 35.

¹⁴² Hauptmann et al. 2002, 49, Tab. 5; 51, Tab. 7; 54, Tab. 8.

¹⁴³ Hauptmann et al. 2002, 61.

Die Altinova

Değirmen-tepe

Auf dem Değirmen-tepe¹⁴⁴ wurden im Siedlungsbereich mehrere Räume ausgegraben, die Fundkonzentrationen von metallurgischen Gegenständen und Installationen zeigen (Abb. 4). Diese Befunde werden von Andreas Müller-Karpe aufgrund der räumlichen Trennung zu anderen Fundkonzentrationen, wie etwa Feuersteingeräten, als metallurgische Werkstätten einer „wohl organisierten handwerklichen Produktion“¹⁴⁵ angesprochen, die er, auch in Bezug auf den strukturierten Aufbau, als Teil einer „proto-urbanen“ Siedlung¹⁴⁶ sieht. In zwei kleinen Räumen dieses Siedlungshügels konnten vier Öfen aufgedeckt werden, die eine Mehrphasigkeit erkennen ließen. Zusätzlich wurden zahlreiche Steine mit Schlagspuren gefunden, die als Werkzeuge zum Zerkleinern des Erzes¹⁴⁷ interpretiert werden, sowie Schlackenstücke, Erzbrocken und Tiegelfragmente. Archäometallurgische Analysen¹⁴⁸ von Erzstücken zeigen, dass oxidisch-karbonatisches Erz verwendet wurde. A. Müller-Karpe beschreibt, dass diese gefundenen Ofenanlagen für die Raffination von Rohkupfer und nicht für die Verhüttung von Kupfererzen benutzt wurden. Der Einordnung von einem dieser Öfen als Aggregat für metallurgische Aktivitäten kann aber widersprochen werden, denn seine Dimensionen sind, wie Ernst Pernicka klar herausstellt, viel zu groß, um als metallurgischer Ofen zu dienen.¹⁴⁹ Über das Aussehen dieser pyrometallurgischen Installationen kann nur spekuliert werden. Weiters geht Müller-Karpe davon aus, dass bei den Kupferlagerstätten in einem ersten Verhüttungsprozess „Kupferstein“ erzeugt wurde, der dann auf dem Fundplatz raffiniert wurde. Dieser Interpretation ist aber ebenfalls zu widersprechen, da erst ab der fortgeschrittenen Bronzezeit das entsprechende technologische Wissen zur Verfügung stand, um den Schwefel effektiv vom Kupfer zu trennen. Es ist wohl eher davon auszugehen, dass es sich um einen missglückten Hüttenprozess sulfidhaltiger Kupfererze handelt.¹⁵⁰ Auch muss Müller-Karpes Einordnung eines möglichen Verhüttungsrestes als Kupferverhüttungsschlacke widersprochen werden, da eine genaue Betrachtung der Analyseresultate eine solche Interpretation nicht erlaubt und angesichts der absolutchronologischen Einordnung der Siedlung auch nicht wahrscheinlich ist.¹⁵¹

Norşuntepe

Der Norşuntepe, ebenfalls in der Altinova (Abb. 4) gelegen, ist nicht nur für die Rekonstruktion der Metallverarbeitung im 4. Jahrtausend v. Chr., sondern auch für die im 3. Jahrtausend v. Chr. von großem Interesse.¹⁵² Sowohl in den chalkolithischen Schichten 9 und 10 als auch in den frühbronzezeitlichen Bereichen fanden sich Funde zur Metallverarbeitung. Am Westhang des Tells wurden in einem Tiefschnitt Reste eines Hauses freigelegt, dessen Inventar deutliche Einflüsse der Uruk-Kultur zeigt. In Schicht 10 dieses Schnittes konnten in der Mitte eines kleinen Raumes Kupfererze und Schlacken ausgegraben werden.¹⁵³ Letztere wurden im Randbereich der Grabungs-

¹⁴⁴ Die von A. Müller-Karpe beschriebene chronologische Einordnung ist zu hinterfragen, da er zum einen veraltete Chronologiesysteme verwendet und zum anderen kalibrierte und unkalibrierte Datierungsansätze von Vergleichsfundorten mischt. Ausführlich dazu Pernicka 1997, 253.

¹⁴⁵ Müller-Karpe 1994, 21.

¹⁴⁶ Müller-Karpe 1994, 21.

¹⁴⁷ Müller-Karpe 1994, 19.

¹⁴⁸ Esin 1986, 145; Özbal 1986, 101; Kunç et al. 1987, 61; Müller-Karpe 1994, 20.

¹⁴⁹ Pernicka 1997, 254.

¹⁵⁰ Rehren et al. 2012.

¹⁵¹ Pernicka 1997, 255.

¹⁵² Hauptmann 1976; Yalçın et al. 1993; Müller-Karpe 1994.

¹⁵³ Andreas Müller-Karpe interpretiert hier noch zusätzlich einen in einem Nachbarraum freigelegten Ofen trotz seines großen Durchmessers von 1,4 m als Verhüttungssofen und ordnet ihn fälschlicherweise demselben Raum wie die

fläche gefunden.¹⁵⁴ Die Untersuchung dieses Materials lieferte z. T. sehr unterschiedliche Interpretationen. Ulrich Zwicker beschreibt, dass es sich um Schlacken handelt,¹⁵⁵ wie sie bei der Reduktion von Kupfererz entstehen. Er nimmt an, dass es sich um die Reste der Verarbeitung der ebenfalls vor Ort gefundenen Erze handelt, was aber durch die Analysen von Martin Seeliger und Mitautoren¹⁵⁶ nicht bestätigt werden konnte. Sie interpretieren die Bleiisotopenmessungen dahingehend, dass pontische Erze verwendet wurden. Trotz dieser überraschenden Ergebnisse kann wahrscheinlich gemacht werden, dass vor Ort Kupfer nicht nur umgeschmolzen, sondern auch erzeugt wurde.¹⁵⁷ Auch aus der etwas jüngeren Schicht 9, die ebenfalls noch in das Chalkolithikum zu stellen ist, wurden Schlacken und Rohkupfer geborgen.¹⁵⁸

Im 3. Jahrtausend v. Chr. vermehren sich die Hinweise auf Metallverarbeitung: aus den Schichten XXV–XXIII sind Tiegelfragmente und Kupferschlacken bekannt. Die im Bereich des Westhangs freigelegten Befunde der jüngeren Schicht XXI geben weitere wichtige Hinweise auf eine kontinuierliche Prozessierung von Metall. In dem teilweise erforschten Gebäude kam ein schlüssellochförmiger Ofen ans Licht, der vom Ausgräber in Zusammenhang mit metallurgischen Tätigkeiten gebracht wurde. Die vor diesem Gebäude in einer Gasse gefundenen Schlacken und Tiegelreste unterstützen diese Interpretation.¹⁵⁹

In der darauffolgenden Schicht XIX konnte eine Werkstatt freigelegt werden, die, so viel sei jetzt schon erwähnt, die vielleicht beste Parallele für die Werkstätten des Çukuriçi Höyük darstellt. Die als Einraumhaus bezeichnete Werkstatt¹⁶⁰ hatte vermutlich einen quadratischen Grundriss mit einer Seitenkantenlänge von ca. 6,4 m und war am Westhang, im Randbereich der Siedlung, situiert. In der Mitte fand sich eine Arbeitsgrube, an deren Südrand ein hufeisenförmiger Ofen gebaut war.¹⁶¹ Zwischen diesem und der Wand befand sich eine ca. 10 cm hohe Bank aus Lehmziegeln, auf der eine zweiteilige Gussform¹⁶² für eine Schaftlochaxt lag. Darüber hinaus wurde zusammen mit Kupferschlacken, Gusslöffeln, Gusskernen, Düsenfragmenten, Hammer- und Ambossteinen und einem weiteren kleinen Schmelzofen¹⁶³ ein sehr umfangreiches metallurgisches Inventar gefunden. Interessanterweise war die Metallverarbeitung seit dem Chalkolithikum immer im westlichen Randbereich des Tells situiert. Ab der zweiten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. scheint sie sich jedoch in die Mitte des Tells¹⁶⁴ zu verlagern, da sich nun auch dort Reste einer Metallwerkstatt gefunden haben.

Tepecik

Als weiteren Fundort können wir Tepecik anführen (Abb. 4), wo nach Müller-Karpe Belege für das Metallhandwerk aus der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. vorliegen. Eigentlich dürfte seine Ausübung aber bereits im 4. Jahrtausend v. Chr. begonnen haben.¹⁶⁵ Eine dort gefundene Gussform, die nun in die Frühbronzezeit 2 datiert wird, und ein Arsenkupferbarren, der eventuell etwas älter sein könnte, lassen zumindest eine frühe Metallverarbeitung erahnen. Diese Annahme sollte aber noch überprüft werden.

Kupfererze und Schlacken zu. Tatsächlich wurde er jedoch in einem anderen Raum gefunden, s. Pernicka 1997, 255.

¹⁵⁴ Müller-Karpe 1994, 22.

¹⁵⁵ Zwicker 1980; Yalçın 2003, 533, Abb. 10.

¹⁵⁶ Seeliger et al. 1985, 648, 659.

¹⁵⁷ Yalçın et al. 1993.

¹⁵⁸ Hauptmann 1982, 58; Müller-Karpe 1994, 23.

¹⁵⁹ Hauptmann 1982, 50.

¹⁶⁰ Hauptmann 1976, 11; Hauptmann 1982, 49.

¹⁶¹ Hauptmann 1976, 13, Abb. 3.

¹⁶² Hauptmann 1976, 11, 13, Abb. 3, Taf. 5; Müller-Karpe 1994, 30, Taf. 43. 1–2.

¹⁶³ Müller-Karpe 1994, 31, Taf. 14, 43.5.

¹⁶⁴ Hauptmann 1976, 12.

¹⁶⁵ Müller-Karpe 1994, 34.

Nordostanatolien

Murgul

Im Nordosten Anatoliens findet sich das Bergbaugebiet von Murgul (Abb. 4), in dem durch den rezenten Tagebau ein prähistorisches Grubenfeld angeschnitten wurde. Die von Joachim Lutz im Rahmen seiner Dissertation¹⁶⁶ vorgelegten ¹⁴C-Datierungen ermöglichen es, einige der dort ans Licht gekommenen Funde (z. B. eine Holzschaufel) in das 23. Jahrhundert v. Chr. zu datieren. Weitere Analysen von Schlacken erlauben es, zwischen Befunden des 4. Jahrtausends und des 1. Jahrtausends v. Chr. zu unterscheiden. Zusätzlich wurde eine mittelalterliche Datierung für ausgewählte Funde ermittelt.¹⁶⁷ Im Zuge der Untersuchung war es darüber hinaus möglich, fünf Schlackenplätze des 4. Jahrtausends v. Chr. zu untersuchen. Es wurden aber keine, wie für die spätere Zeit üblich, Schlackenhalde gefunden, sondern das Material lag verstreut über die Fläche verteilt. Die zumeist tellerförmigen Schlacken haben einen Durchmesser von ca. 15–20 cm und eine Dicke von ca. 4–5 cm. Lutz interpretiert diese Fundstücke als Ofenschlacken, die im Ofeninneren erstarrten, und rekonstruiert daraus muldenförmige Öfen. Interessant ist, dass sich an der Unterseite dieser Schlacken der Negativabdruck eines Kupferregulus findet.¹⁶⁸ Dessen Abmessungen machen es möglich, eine Kupferausbeute von wenigen 100 g pro Schmelzvorgang zu postulieren. In ihrer Form erinnern diese Schlacken stark an die in Shar-i-Sokhta (Iran) gefundenen Schmelzreste, die wohl auf ähnliche Weise entstanden sind.¹⁶⁹ In diesem Zusammenhang können wir auch auf die Fundorte von Arisman, Tepe Hissar oder Tepe Sialk (Iran) u. v. m. verweisen,¹⁷⁰ die für das Verständnis der Entwicklung der Metallurgie sehr interessante Ergebnisse erbrachten. Diese werden in die folgende Diskussion miteinbezogen und am jeweiligen Ort besprochen. Im Südosten finden sich die Fundorte Nevalı Çori und Çudeyde, um nur zwei zu nennen, deren Funde ebenfalls auf Metallverarbeitung hinweisen. Natürlich seien auch noch die Schmelzplätze von Timna, Feinan, Habuba Kabira und die Werkstätten von Khirbet Hamra¹⁷¹ erwähnt, die sehr wichtige Erkenntnisse zur frühen Metallurgie liefern.

¹⁶⁶ Lutz 1990; Lutz et al. 1994.

¹⁶⁷ Lutz 1990, 45.

¹⁶⁸ Lutz 1990, 46, Abb. 3.1.

¹⁶⁹ Diese werden in den Zeitraum von 2700–2500 v. Chr. datiert s. Hauptmann et al. 2003, 198, 201, Abb. 2.

¹⁷⁰ Thornton et al. 2002; Schreiner et al. 2003; Thornton – Rehren 2009; Pernicka et al. 2011; Rehren et al. 2012.

¹⁷¹ Shalev – Northover 1987; Rothenberg 1988; Yalçın et al. 1993; Pernicka et al. 1998; Hauptmann 2000, 103, Abb. 7; 145, Abb. 121–122, 124; Genz – Hauptmann 2002; Levy et al. 2002.

III. Der Fundort

Zu Beginn der systematischen Forschungen am Çukuriçi Höyük ab dem Jahr 2006 durch Barbara Horejs lagen die archäologischen Befunde z. T. relativ knapp unter der Oberfläche, da die ursprünglich darüberliegenden Schichten durch diverse neuzeitliche Eingriffe abgeschoben und zerstört worden waren.¹⁷² So war bereits die südliche Hälfte des Tells abgebagert und auch die Nordkante vermutlich um ca. 3 m abgetragen worden.¹⁷³ Der Siedlungshügel war somit zum Zeitpunkt der Begehung noch in einer Ausdehnung von ca. 100 × 80 m erhalten, seine Höhe betrug ca. 4,5 m (Abb. 5).¹⁷⁴

Die archäologische und archäometallurgische Analyse belegen eine intensive Metallproduktion und Verarbeitung auf dem Çukuriçi Höyük, für deren Umfang bis dato an der anatolischen Westküste entsprechende Vergleiche¹⁷⁵ fehlen. Während der Ausgrabungen wurden insgesamt



Abb. 5 Der Tell Çukuriçi Höyük im heutigen Zustand. Blick von Südwesten (Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)

¹⁷² Horejs et al. 2011, 37, 38, Abb. 4.

¹⁷³ Horejs 2008, 92.

¹⁷⁴ Horejs 2008, 91, 93, Abb. 2.

¹⁷⁵ Die beiden, weiter nördlich gelegenen Fundorte Liman Tepe und Bakla Tepe wurden immer wieder als Zentren der Metallverarbeitung herausgestellt. Da jedoch das Fundmaterial noch nicht endgültig vorgelegt ist, kann deren Beurteilung erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Die von Danilo Wolf im Rahmen seiner Dissertation durchgeführten Untersuchungen zeigen aber, dass das weitere, vor allem nordöstliche Umfeld des Çukuriçi Höyük reich an metallischen Lagerstätten (v. a. Gold und Blei-Zink Vererzungen) ist, s. Kaptan 2008, 249, Abb. 2; Lengeranlı 2008, 366, Abb. 1; Horejs 2009; Mehofer 2011; Wolf et al. 2012; Horejs – Mehofer 2014; Wolf 2017.

50 Feuerstellen/Öfen¹⁷⁶ freigelegt, deren Einsatz für die Metallverarbeitung¹⁷⁷ gesichert erscheint (Taf. 1–12). Ebenso fanden sich in den Hausfußböden und Planierschichten Tierknochen, Keramik, Werkzeuge aus Knochen, Spinnwirtel und ähnliche Objekte, die eine normale Haushalts- und Wohntätigkeit¹⁷⁸ in diesen Räumen belegen. Eine Analyse dieser unterschiedlichen Fundgruppen durch die Fundbearbeiter konnte bereits zeigen, dass in den Räumen sowohl metallurgische Tätigkeiten wie auch weitere Haushaltsaktivitäten wie etwa Kochen u. Ä. durchgeführt wurden.

Im Zuge der mehrjährigen Grabungssaisonen wurde eine Vielzahl von Fundobjekten geborgen, die metallurgischen Aktivitäten zugeordnet werden konnten. Diese wurden in 365 Katalognummern¹⁷⁹ zusammengefasst, in entsprechende Fundkategorien unterteilt und in nach Siedlungsphasen getrennte Grabungspläne eingetragen. Ziel war nicht nur die Definition möglicher Werkstattzonen/Tätigkeitsareale innerhalb der Räume und Gebäude im Zentrum des Tells, sondern auch eine Bezugsetzung zu den in diesen Räumen gefundenen Öfen. Weiters sollten auch die ebenfalls dort ausgegrabenen Objektgruppen wie Keramik, Knochen oder Steinartefakte¹⁸⁰ berücksichtigt werden, da ihr Vorhandensein in denselben Arealen eine Multifunktionalität der Räume belegt. Eine Beurteilung dieser verschiedenen Fundkategorien soll Aufschluss geben, bis zu welchem Grad und wie umfangreich Metallverarbeitung durchgeführt wurde.

Die Aufarbeitung der Funde und Befunde war von Anfang an nicht nur auf die „klassischen“ archäologischen Themenbereiche wie etwa Keramiktypologie, Architekturreste, siedlungs- und landschaftsarchäologische Forschungen u. v. m. ausgerichtet, sondern es stand auch ein breit aufgestelltes Team von Spezialistinnen und Spezialisten verschiedenster Disziplinen für die Auswertung zur Verfügung, die sich mit ihren jeweiligen Spezialgebieten wie Anthropologie, Geophysik, Archäozoologie, Radiokarbondatierung, Metallurgie etc. in die Forschungen einbrachten.¹⁸¹

III.1. Chronologie – Phasengliederung – Architekturreste

Ausgehend von einer Testgrabung im Jahr 2006 wurden zwischen den Jahren 2007 und 2010 die frühbronzezeitlichen Besiedlungsreste in den Südschnitten S1–4 erforscht.¹⁸² Gleichzeitig öffnete man am Nordrand des Tells mehrere Bereiche (die Nordschnitte N1–N5), um einen Einblick in die neolithischen und chalkolithischen Schichtabfolgen zu bekommen.¹⁸³ Die Untersuchung dieser frühen Siedlungsphasen¹⁸⁴ stand dann auch im Fokus der Grabungsjahre 2011 bis 2014, wodurch in den Schnitten S1–4 seit 2010 keine Ausgrabungen mehr stattfanden. Dafür kam im Jahr 2012 der in der Nähe der nördlichen Tellkante situierte Schnitt M1 hinzu, der der Erforschung des Überganges vom Spätchalkolithikum zur Frühbronzezeit diente (Taf. 1–2).¹⁸⁵ Diese in den Ausgrabungen festgestellten chalkolithischen und frühbronzezeitlichen Siedlungsbefunde lassen sich in sieben Phasen unterteilen (ÇuHö VIII–VI und IV–I).¹⁸⁶

¹⁷⁶ In Schnitt S1–4 wurden die Öfen Nr. 1–26 ausgegraben, in Schnitt M1 wurden weitere 13 Öfen (Nr. 27–39) aufgedeckt.

¹⁷⁷ Vgl. Kapitel III.2. Metallurgische Anlagen: die Öfen.

¹⁷⁸ Die Bearbeitung der Tierknochen durch Alfred Galik und Doris Würtenberger zeigte, dass in den Planierschichten v. a. Schlachtabfälle gefunden wurden. Die Bearbeitung des keramischen Materials durch Barbara Horejs und Johanna Traumüller ließ erkennen, dass sowohl Kochgeschirr wie auch Gebrauchsgeschirr vertreten ist, das gleichmäßig in den Räumen verteilt war, s. Horejs 2011.

¹⁷⁹ Vgl. Kapitel IV. Das Fundmaterial.

¹⁸⁰ Horejs 2008.

¹⁸¹ Horejs et al. 2011, 38.

¹⁸² Horejs 2008, 95; Galik et al. 2013, 263, Abb. 1.

¹⁸³ Horejs 2008, 94, Abb. 3–4.

¹⁸⁴ In den Schnitten N6 und N7.

¹⁸⁵ Horejs 2013a.

¹⁸⁶ Horejs 2008, 98, Abb. 8.

Die älteste bislang ausgegrabene Siedlungsphase ÇuHö IX wurde in den Nordschnitten N6 und N7 aufgedeckt und in das späte Neolithikum datiert,¹⁸⁷ da die Schichten dieser Phase unter denen der Phase ÇuHö VIII lagen und damit älter sein mussten. Letztere wird mittels der Radiokohlenstoffdatierung in die Zeit um 6200–6000 calBC und somit in das frühe Chalkolithikum gestellt.¹⁸⁸ Die in den Nordschnitten gefundene Keramik kann mit Funden aus dem südwestlichen Seengebiet parallelisiert werden; die noch erkennbaren Steinlagen lassen sich zu Steinsockelmauern mit Lehmwänden rekonstruieren.¹⁸⁹

Die darauffolgende Siedlungsphase ÇuHö VII ist bereits mit dem Spätchalkolithikum bzw. der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. gleichzusetzen. In ihr konnte u. a. zwischen zwei Fußbodenhorizonten eine Kinderbestattung in einem Steinplattenkistengrab aufgedeckt werden.¹⁹⁰ Die nachfolgenden Schichten der Phase ÇuHö VI entsprechen einem Zeitraum, der von der Ausgräberin vom Spätchalkolithikum bis an den Beginn der Frühbronzezeit 1 datiert wird. Das Fundspektrum dieser Phase zeigt u. a. schwarze geglättete und teilweise polierte Ware wie etwa massive Schalen mit innen verstärktem Rand.¹⁹¹ Die freigelegten Mauerreste können z. B. zu einem Oval- oder Apsidialhaus rekonstruiert werden.¹⁹² Bedingt durch das Zählsystem der Siedlungsphasen wurde im ersten Grabungsjahr die Siedlungsphase ÇuHö V eingeführt, der aber aufgrund des Verlaufes der Grabungen keine realen Befunde zugewiesen werden konnten.

Die Siedlungsphasen ÇuHö IV–III gehören in die Frühbronzezeit 1¹⁹³ und lassen sich anhand der ¹⁴C-Ergebnisse in den Zeitraum von 2900–2750 calBC datieren.¹⁹⁴ Die jüngst von Bernhard Weninger und Barbara Horejs vorgelegten Resultate der ¹⁴C-Analysen machen es sogar möglich, eine Parallelisierung mit der Phase Troia I früh (b–c) vorzunehmen.¹⁹⁵ Dieser zeitliche Ansatz wird durch das keramische Fundmaterial untermauert; es finden sich Parallelen¹⁹⁶ in Troia I, Yortan und Beycesultan XIX–XVII, Aphrodisias Pekmez (Spätchal 4 – FBZ 1), Emporio V–VI, Thermi und Poliochni (Phase „azzurro“).¹⁹⁷ Die dafür charakteristische Keramik umfasst grau polierte Knickrandschalen, askoide Krüge oder Kannen mit hochgezogenem Ausguss und Vertikalhenkel, geschlossene kugelförmige Gefäße mit abgesetztem Hals, Dreifußtöpfe sowie weiß bemalte und ritzverzierte Waren.¹⁹⁸

Die darauffolgenden Phasen ÇuHö II–I enthielten sowohl Funde der Frühbronzezeit wie auch durch das Abbaggern gestörte Fundansammlungen, die sich aber aufgrund des Fehlens von geschlossenen Befunden keiner der vorhergehenden Siedlungsphasen mehr sicher zuweisen ließen.¹⁹⁹

III.1.1. Die spätchalkolithischen Siedlungsreste

Die dem Spätchalkolithikum zugehörigen Befunde wurden in einer separaten Publikation vorgestellt, dennoch sei vorab etwas zu diesen Resultaten erwähnt.²⁰⁰ Zugehörige Befunde der spätchalkolithischen Siedlungsphasen wurden in den Schnitten N1–3, N6–7 und M1 aufgedeckt

¹⁸⁷ Horejs 2008, 98, Abb. 8; Horejs 2011, 159; Horejs et al. 2011, 39.

¹⁸⁸ Horejs et al. 2011, 39.

¹⁸⁹ Horejs 2008, 103; Bergner et al. 2009, 249–250; Horejs 2010a.

¹⁹⁰ Horejs 2008, 97; Horejs et al. 2011, 40; Horejs 2012, Abb. 7b.

¹⁹¹ Horejs 2008, 97, Abb. 7b.

¹⁹² Horejs 2008, 97; Horejs et al. 2011, 40.

¹⁹³ Horejs 2009, 360.

¹⁹⁴ Horejs 2011, 161; Horejs et al. 2011, 44; Horejs – Weninger 2016, 137.

¹⁹⁵ Horejs et al. 2011, 43; Horejs – Weninger 2016, 137, Abb. 7.

¹⁹⁶ Horejs 2010a, 169; Horejs 2011, 161, Anm. 30–32.

¹⁹⁷ Horejs et al. 2011, 41.

¹⁹⁸ Horejs et al. 2011, 45, Abb. 8; Horejs – Weninger 2016, 127, Abb. 3; 128, Abb. 4.

¹⁹⁹ Diese Störungen sind durch die landwirtschaftlichen Planierarbeiten wie auch durch Baumgruben entstanden, s. Horejs 2008, 101; Horejs 2009, 360.

²⁰⁰ Horejs 2017; Schwall 2018.

(Taf. 1–3),²⁰¹ wobei nur in Schnitt M1 zusammenhängende Architekturreste ausgegraben werden konnten.

Der Schnitt N4 wurde auf einer Fläche von 5×2 m geöffnet und insgesamt ca. 1,5 m abgetieft (Taf. 3).²⁰² In ihm wurde eine massive Mauer(ecke) ausgegraben, die sich schon in der geophysikalischen Prospektion abzeichnete, sowie eine knapp daneben verlaufende schmälere Mauer. Darüber, in stratigraphisch etwas jüngeren Positionen, fanden sich Schichten mit verschlacktem Lehm und einem Ofen (Ofen 40), der in seinem Erscheinungsbild schon bekannten Öfen aus den Schnitten S1–4 ähnelt. Die gefundenen Metallobjekte, ein Pfriem (Kat. Nr. 46) und ein Halbfertigprodukt (Kat. Nr. 69), stammen aus den direkt übereinanderliegenden Schichten 812 und SE 834, die wiederum eine enge stratigraphische Relation zu Ofen 40 haben. Ihre Analysen ließen – wie weiter unten noch beschrieben wird – erkennen, dass bereits im Spätchalkolithikum die Verarbeitung oder Produktion von Metallgegenständen stattfand. Aus dem nordöstlich von N4 gelegenen Schnitt N3 stammt ein Arsenkupferobjekt (Kat. Nr. 58), das ebenfalls in das Spätchalkolithikum datiert wird.

Schnitt M1

In den Grabungsjahren 2013 und 2014 wurden die spätchalkolithischen Siedlungsstrukturen in Schnitt M1 erforscht. Neben diversen baulichen Strukturen und Mauern wurden in den abgegraben Schichten 13 Metallgegenstände²⁰³ geborgen. Befunde, die in Zusammenhang mit Metallurgie stehen, konnten nicht erfasst werden. Die stratigraphischen Ablagerungsprozesse in diesem Areal sind zusätzlich noch durch Abgrabungstätigkeiten beeinflusst. Drei dieser Funde und ihre Kontexte wurden von der stratigraphischen Abfolge her unmittelbar unterhalb der frühbronzezeitlichen Phase ÇuHö IV gefunden. Im Rahmen von Abgrabungs- und Planierungsprozessen in der Frühbronzezeit wurde das Niveau in deutlich tiefer liegende Schichten abgetieft, deren Material einer früheren Siedlungsphase angehört. Ebenso wie bei Planierschichten zwischen den einzelnen Siedlungen (z. B. ÇuHö Va/Vb oder ÇuHö Vb/VIa) ist auch das Material dieser Schichten (z. B. ÇuHö IV/VIb) der älteren Siedlungs(sub)phase zuzurechnen. Christoph Schwall²⁰⁴ beschreibt dies in seiner Arbeit folgendermaßen: „Für die Auswertung sei vorab angemerkt, dass die Keramik und die weiteren Funde der Phase ÇuHö VII und VI sowie der Subphasen ÇuHö Vb und Va zusammen mit ihren Planierungen betrachtet werden (vgl. Abb. 35). Im Fall der Phase ÇuHö VII ist dies die Planierung ÇuHö VIb/VII, welche die Strukturen (den Graben) der älteren Siedlung ÇuHö VII bedeckt. Zwar ist diese Planierung stratigraphisch dem jüngeren Horizont ÇuHö VIb zuzurechnen, da die Planierung im Rahmen der Anlage des jüngeren Horizontes errichtet wurde. Das Fundmaterial der Planierung kann jedoch folglich keiner jüngeren Siedlung als ÇuHö VII angehören. Basierend auf der gleichen Annahme werden dem Material der Siedlung ÇuHö VIb die Planierung zwischen den Subphasen ÇuHö VIa/VIb bzw. der Siedlung ÇuHö VIa die Planierung ÇuHö Vb/VIa zugeordnet. In der Phase ÇuHö V sind dies entsprechend die Planierung ÇuHö Va/Vb für den älteren und ÇuHö IV/Va für den jüngeren Abschnitt. Interessant sind die verbleibenden Planierungen ÇuHö IV/VIb, IV/VIa und IV/Vb. Diese Schichten wurden direkt unterhalb der Befunde der frühbronzezeitlichen Siedlung ÇuHö IV angetroffen und sind das Resultat massiver Abgrabungsprozesse zur Anlage der Siedlung. Bei diesen Planierungen handelt es sich nicht um Schichten, die im Zusammenhang mit dem Bau der Siedlung aufgetragen wurden, sondern um Schichtreste älterer Siedlungen. Im Falle der Planierung ÇuHö IV/VIb wurden die jüngeren Siedlungsschichten der Phase ÇuHö V und der Subphase ÇuHö VIa durch die frühbronzezeitlichen Abgrabungsprozesse bis zur Planierung ÇuHö VIa/VIb vollständig entfernt.

²⁰¹ Vgl. Schwall 2018, 180.

²⁰² Zu den Ausgrabungen in N4 im Details siehe Horejs 2018, 717–724.

²⁰³ Kat. Nr. 327–330, 335, 342–343, 346, 352–355. Vgl. Schwall 2018, 248–249, Taf. 90–93.

²⁰⁴ Schwall 2018, 182.

Der verbliebene Rest dieser Planierung wird hier aufgrund der fehlenden jüngeren Schichtabfolge der Phase ÇuHö V und der Subphase ÇuHö VIa als ÇuHö IV/VIb bezeichnet. Äquivalent ist der Sachverhalt bei den anderen beiden Planierungen ÇuHö IV/VIa und IV/Vb zu betrachten. Wie bei den zuvor erwähnten Planierschichten ist somit auch für das Fundmaterial dieser Schichten eine ältere Datierung anzunehmen.“

Herauszustellen ist die Kat. Nr. 330, die sich zusammen mit der Kat. Nr. 335 zu einer kompletten Nadel rekonstruieren lässt.²⁰⁵ Gemäß oben beschriebener Entstehungsvorgänge der Planierungen/Abgrabungen ist sie der Subphase ÇuHö VIa zuzuweisen. Sie ist damit nicht nur der älteste Vertreter dieses Typs²⁰⁶ auf dem Tell, sondern auch im gesamten westanatolischen bzw. ostägäischen Raum. Einzig die Nadel mit Ohr Kat. Nr. 329 besitzt eine etwas ältere Datierung (Subphase ÇuHö VIb).²⁰⁷

III.1.2. Die frühbronzezeitlichen Siedlungsreste

Frühbronzezeitlich datierte Schichten und Funde fanden sich sowohl in den Schnitten S1–4 als auch im Schnitt M1 (Taf. 1–2). Die zuvor erwähnten rezenten Bagger- und Planierarbeiten führten im Konkreten dazu, dass im westlichen Bereich der Schnitte S1–4 die Befunde der Phase ÇuHö III abgeschoben worden waren, wodurch ihre Schichtpakete nicht mehr in vollem Umfang vorhanden waren. Zusätzlich ist anzumerken, dass die Befunde der Siedlungsphase ÇuHö III im östlichen Teil der Schnitte S1–4 nicht komplett abgegraben wurden, sodass zu den direkt darunterliegenden Schichten der Phase ÇuHö IV und ihrem Verhältnis zu den restlichen metallurgischen Befunden dieser älteren Siedlungsphase nichts ausgesagt werden kann. Die beiden in diesen Schnitten definierbaren Siedlungsphasen ÇuHö III und ÇuHö IV sind durch eine teilweise massive Planierschicht voneinander getrennt.²⁰⁸

Die Ausgrabungen in den Schnitten S1–2 im vormaligen Zentrum des Tells konzentrierten sich zuerst auf einen ca. 40 m langen, 2 m breiten und 2,5 m hohen „Schuttkegel“, in dem nach dem ersten oberflächlichen Reinigen bereits Mauerreste erkannt worden waren.²⁰⁹ Es handelt sich um die Überreste mehrerer großer Gebäude aus massiven Steinsockelmauern mit Lehmziegelwänden, die teilweise in die einzelnen Räume²¹⁰ gestürzt waren (Taf. 4–7).²¹¹ Im Lauf der Jahre wurde die Grabungsfläche von Schnitt S1 und S2 ausgehend um die Schnitte S3 und S4 auf insgesamt 330 m² erweitert.²¹² Die Untersuchungen zeigen, dass es sich um multifunktionale Räume handelt,²¹³ in denen gewohnt und auch handwerkliche Tätigkeiten durchgeführt wurden. Die Forschungen von Stefan Grasböck zur Architektur machen deutlich, dass sowohl komplett gedeckte Räume als auch nach innen offene Höfe möglich sind.²¹⁴

Neben zahlreichen Mauerresten fanden sich die Reste einer umfangreichen Metallverarbeitung auf dem Tell. Im gesamten Grabungsareal der Schnitte S1–4 ließen sich 26 Öfen feststellen, die teilweise in den Boden eingetieft waren. Ihre Verwendung im Rahmen von metallurgischen Tätigkeiten kann z. B. aufgrund von in ihnen gefundenen kugelförmigen Gussreste oder Tiegel-

²⁰⁵ Vgl. Schwall 2018, 248, Taf. 90.4–5; 92.

²⁰⁶ Vgl. Kapitel 4.1.1.1.9. Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals.

²⁰⁷ Vgl. Schwall 2018, 248, Taf. 90.1; 91.1.

²⁰⁸ Grasböck 2013; Grasböck et al. in Druck.

²⁰⁹ Horejs 2008, 98, 100, Abb. 10; Horejs et al. 2011, 40, Abb. 6.

²¹⁰ B. Horejs möchte den in diesem Zusammenhang verwendeten Begriff „Raum“ im Sinne einer eventuell nicht oder nur teilweise überdachten Wohn- oder Nutzungseinheit verstanden wissen, da keiner dieser Räume vollständig erhalten und deswegen eine funktionale Gliederung in Innen- und Außenbereich nur bedingt möglich ist, s. Horejs 2008, 99.

²¹¹ Horejs 2008, 98, Abb. 9; 100, Abb. 10.

²¹² In diesem Grabungsbereich konnte eine rezente u-förmig verlaufende Grube erkannt werden, die der 1995 durchgeführten Museumsgrabung zuzuweisen ist, s. Horejs 2009, 363; Horejs 2010a, 168; Horejs et al. 2011, 38, Abb. 4.

²¹³ Horejs 2008, 99; Horejs et al. 2011, 43–44.

²¹⁴ Horejs 2011, 160; Grasböck 2013; Grasböck et al. in Druck.

fragmenten als gesichert angesehen werden.²¹⁵ Zusätzlich kamen in beiden Siedlungsphasen zahlreiche Buntmetallobjekte wie Nadeln, Halbfertigprodukte und weitere Überbleibsel intensiver metallurgischer Tätigkeiten ans Licht.²¹⁶

Im Schnitt M1 konnten während der Grabungsjahre 2012 bis 2014 die gestörten Oberflächenschichten abgegraben und Siedlungsfunde der Phase ÇuHö IV aufgedeckt werden. Befunde der Phase ÇuHö III waren in diesem Bereich durch die Baggerarbeiten, bis auf wenige Ausnahmen, fast alle zerstört worden.²¹⁷ Die Grabungen legten zwei Raumgruppen²¹⁸ frei, die durch einen West-Ost verlaufenden Weg voneinander getrennt waren. Sie untergliedern sich in Nord-Süd orientierte Räume, in denen wiederum einige Öfen und Herdstellen gefunden wurden (Taf. 10–11).

Die Räume

Grundsätzlich handelt es sich bei den meisten Räumen um langgestreckte rechteckige Bauten²¹⁹ mit Abmessungen von ca. 3–4 m Breite und 5,5–6,5 m Länge (Taf. 5–6). Sie sind meistens Nord-Süd orientiert. Eine detaillierte Bearbeitung der in diesen Räumen gefundenen Keramik ist zurzeit noch in Vorbereitung und wird weitere Erkenntnisse hinsichtlich der Nutzung und Nutzungsdauer der Räume bringen. Vor allem ist zu hoffen, dass durch diese Untersuchungen ein Beitrag zur Korrelation der Nutzungshorizonte der einzelnen Räume zueinander geleistet werden kann. Dennoch können wir schon jetzt einige zusammenfassende Aussagen zu den Räumen, Mauern und den in ihnen gefundenen Objekten machen.

Stefan Grasböck unterteilt in seiner Arbeit die Räume in sechs Unterformen,²²⁰ und zwar: unregelmäßig rechteckige Räume, trapezoide Räume, einfache Langraumbauten, abgetrennte Bereiche, Räume mit unregelmäßigem Grundriss und Räume, zu denen keine Aussagen hinsichtlich ihrer Form möglich sind. Sämtliche der Räume begrenzenden Mauern haben als Fundament einen Steinsockel aus Feld- und Bruchsteinen,²²¹ auf den Lehmziegel gesetzt wurden, um die gewünschte Raumhöhe zu erreichen. Die Mauerkronen hatten eine durchschnittliche Breite von 45 cm. Sowohl innerhalb als auch außerhalb der Räume fanden sich Pfostenlöcher,²²² die auf eine Dachkonstruktion schließen lassen. Diejenigen, die sich in der Raummitte befinden, wurden als Stützpfeiler für eine Raumdecke gedeutet. Sie erlauben, eine komplette Überdachung zu rekonstruieren. Dies wird z. B. für Raum 11 angenommen. Es gibt aber auch einige Pfostenlöcher ca. 0,7–1 m vor einer Wand.²²³ Diese Anordnung lässt auf auskragende Dächer bzw. halb-offene Überdachungen schließen, die in der Mitte eines Raumes liegende Funktionsbereiche nicht überdecken. Dies war z. B. bei den Räumen 6 und 18 der Fall, in deren Mitte jeweils eine sehr große Anzahl an metallurgisch genutzten Öfen angetroffen wurde. Da Schmelztätigkeiten mit starker Hitze- und oftmals auch Rauchentwicklung einhergehen, bietet sich hier der Schluss an, dass diese Räume absichtlich nach oben offengelassen wurden, um einen optimalen Rauchgasabzug und eine entsprechende Frischluftversorgung zu gewährleisten.²²⁴

²¹⁵ Solche Funde stammen aus Ofen 5, Ofen 19, Ofen 24–26, s. Horejs 2008, 100, Abb. 10; Horejs 2010a, 168, 175, Abb. 6; Mehofer 2014, Mehofer 2016.

²¹⁶ Horejs 2009, 364–365.

²¹⁷ Horejs 2013a.

²¹⁸ Grasböck et al. in Druck.

²¹⁹ Die folgenden Ausführungen basieren hauptsächlich auf Stefan Grasböcks Arbeit zu den frühbronzezeitlichen Architekturen, s. Grasböck 2013.

²²⁰ Grasböck 2013, 44–45.

²²¹ Grasböck 2013, 27.

²²² Grasböck 2013, 31–36.

²²³ Grasböck 2013, 33–34.

²²⁴ Horejs et al. 2017, 116.

Bei den Dächern dürfte es sich nicht um ausgeprägte Schrägdächer gehandelt haben, sondern es ist nach allgemeiner Forschungsmeinung von hölzernen Flachdächern mit darauf befindlichem gestampften Lehm auszugehen.²²⁵ Die Dächer waren wohl leicht geneigt, um das Regenwasser besser ableiten zu können. Dieses floss z. B. in einen Zwischenraum zwischen zwei einzelnen Mauern ab, wie anhand der Räume 16, 17 und 18 erkennbar ist. Die Räume 11, 14, 22, 23 und 24 werden von Stefan Grasböck als komplett überdacht angenommen,²²⁶ sodass das Abwasser wohl auf zuvor beschriebenen Wege abgeleitet werden musste.

Die Öfen

Die Öfen waren auf Lehmstampfböden in vier Variationen aufgesetzt. Dies sind folgende: gut geplättete Lehmstampfböden, fest gestampfte Lehm Böden mit vielen Einschlüssen, besonders befestigte Bereiche mit Steinchen, gebranntem Lehm und Keramikbruch sowie Fußböden mit Kieselpflasterung.²²⁷ Letztere konnten öfters in der Nähe von Öfen festgestellt werden, sodass hier an einen funktionalen Zusammenhang gedacht werden kann. Zum einen ist an verbesserten Brandschutz zu denken, zum anderen könnte diese Pflasterung ermöglichen, auf den Boden gefallene Gusskügelchen leichter aufsammeln zu können (vgl. Befunde von Raum 18).²²⁸

Die Öfen lassen sich in zwei Typen untergliedern: die hufeisenförmigen (Typ 1) und die flachschüsselförmigen Öfen (Typ 2).²²⁹ Als weitere interessante Installationen innerhalb der Räume wurden vereinzelt Steinpflasterungen und Podeste ausgemacht,²³⁰ wie etwa in den Räumen 4, 11, 18, 20(?), 22, 30 und der Fläche F2. Manchmal, z. B. bei Raum 11 (Phase ÇuHö IV), konnte auch erkannt werden, dass innerhalb von Räumen zu einem späteren Zeitpunkt Abtrennungen von Teilbereichen durch eine Mauer stattfanden. Ebenso wurde von Raum 20, der mit seinen zwei metallurgischen Öfen der Siedlungsphase ÇuHö III zugeordnet wird, in seiner jüngeren Nutzungsphase Raum 21 abgetrennt. Dieser zusätzliche Bereich diente als Zwischenlager für den in Raum 20 anfallenden Müll der metallurgischen Prozesse.²³¹ In Ausnahmefällen konnten auch Türangelsteine festgestellt werden. Diese erlauben es, Durchgänge zwischen den Räumen 11 und 15, 15 und 16, 18 und 19 sowie den Räumen 18 und 30 zu rekonstruieren.²³² Interessanterweise sind diese Befunde bis dato alle der Phase ÇuHö IV zuzurechnen.

Die Gebäude (= Raumgruppen)

Die Aufarbeitung der Architekturreste in den Schnitten S1–4 durch Stefan Grasböck zeigt, dass sich die Räume aufgrund ihrer architektonischen Merkmale zu insgesamt sieben Gebäuden (G1–7) zusammenfassen lassen. In den neusten Forschungen werden sie anstatt von „Gebäude“ als „Raumgruppe“ angesprochen.²³³ G1–3 umfassen die Befunde der Siedlungsphase ÇuHö III, G4–7 die der Phase ÇuHö IV. Für alle, mit Ausnahme von G6 und G7, kann angenommen werden, dass in ihnen metallurgische Tätigkeiten stattfanden, wie anschließend noch ausführlich gezeigt werden wird. Die genaue Bauaufnahme führte zudem zu der Erkenntnis, dass die Räume und

²²⁵ Grasböck 2013, 34.

²²⁶ Grasböck 2013, 35.

²²⁷ Grasböck 2013, 36.

²²⁸ Röcklinger – Horejs 2018.

²²⁹ Siehe Kapitel III.2. Metallurgische Anlagen: die Öfen. In Liman Tepe werden Öfen dieses Typs ebenfalls mit Metallverarbeitung in Zusammenhang gebracht, s. Keskin 2011a, 147.

²³⁰ Grasböck 2013, 37.

²³¹ Grasböck 2013, 41; Horejs et al. 2017.

²³² Grasböck 2013, 42.

²³³ Horejs et al. 2010, 10, Abb. 2; Horejs et al. 2011, 41; Grasböck 2013, 46, Tab. 1; 43–50; Grasböck et al. in Druck.

Gebäude im Laufe der Zeit renoviert, umgebaut und erneuert wurden, wodurch für sie einzelne Bauphasen herausgearbeitet werden konnten.²³⁴

Flächen und Wege

Zwischen den Räumen der Schnitte S1–4 befinden sich immer wieder Flächen,²³⁵ die kein aufgehendes Mauerwerk aufweisen, sodass ihre Nutzung als Hof, Straße oder eine unbebaute Fläche, z. B. als Platz, sehr wahrscheinlich erscheint (Taf. 5). Dies sind die Flächen F1 und F2 sowie der Bereich R15, der ursprünglich als Raum angesprochen worden war. Die Bearbeitung der Architekturreste zeigt, dass es sich bei R15 in Wirklichkeit um einen, die Räume 11 und 16 verbindenden Nord-Süd verlaufenden Weg handelt, auf dem, wie auch in anderen Schnittbereichen ersichtlich, immer wieder anfallender Müll entsorgt wurde. Die dort gefundenen Tiegelreste belegen diese Annahme eindeutig. In der auf die Siedlungsphase ÇuHö IV folgenden Phase ÇuHö III wird dieser Weg aber aufgegeben und durch die Räume 2 und 3 überbaut.²³⁶

Die Fläche F2 befindet sich in der nordöstlichen Hälfte der Schnitte S1–4 und gehört zur jüngeren Siedlungsphase ÇuHö III. Sie liegt zwischen den Räumen 13, 14, 21 und den nördlich davon situierten Räumen 22 und 23. In ihr befindet sich der Ofen 26, der im Freien positioniert gewesen sein könnte. Eine mögliche Überdachung wurde nicht erkannt. In Kombination mit den Resultaten der geophysikalischen Prospektion lässt sich die Fläche F2 als Teil eines Ost-West verlaufenden Wegesystems verstehen.

Die Fläche F1, am Nordrand der Schnitte S1–4 gelegen, bildet zusammen mit den R15 und dem Raum 30 in der älteren Siedlungsphase ÇuHö IV einen freien Bereich, in dem sich interessanterweise zwei Öfen (O10 und O19) fanden. Während sich fast alle anderen Öfen innerhalb von Räumen fanden, lagen diese beiden außerhalb der Räume 16 und 18 und waren durch ein vorragendes Dach vor der Witterung geschützt.²³⁷

In Schnitt M1 wurde ein West-Ost verlaufender Weg freigelegt,²³⁸ der bereits in der geophysikalischen Prospektion erkannt werden konnte. Er hat eine durchschnittliche Breite von ca. 1–1,5 m (Taf. 11). In der südwestlichen Ecke des Schnittes M1 befindet sich eine unbebaute Fläche, die aber nicht umfassend erforscht wurde.

III.1.2.1. Siedlungsphase ÇuHö III

Die Befunde der jüngeren Phase ÇuHö III konnten bis dato nur in den Schnitten S1–4 flächig erfasst werden. Im Schnitt M1 waren sie aufgrund der neuzeitlichen Planierarbeiten vollständig zerstört.²³⁹ Sie finden sich am südlichen Rand und im östlichen Teil der Grabungsfläche und umfassen die Räume 1–6, 13, 14, 20–23, 28 und 32–34,²⁴⁰ die zu drei Gebäuden (G1–3) zusammengefasst werden können. Keines davon wurde aber zur Gänze ausgegraben, da die zugehörigen Räume entweder am/im Schnitttrand lagen, oder, wie im Fall der Räume 1, 2, 4 und 28, durch die rezenten Planierarbeiten im südlichen Bereich abgebaggert und zerstört worden waren. Dies beeinflusste die Befunderhaltung massiv und schränkt die Interpretationsmöglichkeiten für manche Räume ein (Taf. 8). Die Lehmziegelmauern dieser Siedlungsphase waren auf unterschiedlich breite Steinlagen aufgesetzt. Zusätzlich konnten innerhalb mancher Räume noch Fragmente

²³⁴ Grasböck 2013, 50–54.

²³⁵ Grasböck 2013, 67, 77, 88.

²³⁶ Grasböck 2013, 89.

²³⁷ Grasböck 2013, 78.

²³⁸ Horejs 2013a, 7.

²³⁹ Die einzigen Ausnahmen bilden die Schichten 5110 und 5116, die möglicherweise (!) noch der Siedlungsphase ÇuHö III zugerechnet werden können.

²⁴⁰ Horejs et al. 2010, 175, Abb. 6; Horejs et al. 2011, 40–42; Grasböck 2013, 44.

von verbrannten Lehmziegeln und Reste von weißem Lehmverputz festgestellt werden.²⁴¹ In fast allen Schichten waren Gebrauchskeramik, Obsidian- und Steinartefakte, Webgewichte, Tierknochen, Metallartefakte u. v. m. vorhanden.²⁴² Ebenso wurde eine Reihe von Öfen aufgedeckt, die später noch detailliert diskutiert werden. Exemplarisch sei auf die Räume 1 und 2 hingewiesen, in denen reichhaltiges Fundinventar angetroffen wurde. Das Fundspektrum umfasst sowohl Gegenstände des täglichen Gebrauchs²⁴³ als auch viele metallurgische Artefakte. So wurden in diesen beiden Räumen z. B. Perlen aus verschiedenen Materialien, einige Kupferobjekte, eine zerbrochene Kochplatte aus Ton, eine Mehrfachgussform für Stabbarren und zahlreiche andere metallurgische Reste ausgegraben, wie etwa ein besonders zusammengesetztes Schlackestück (Kupferstein-Speise-Fragment).²⁴⁴

| Raum | Phase | Schnitt | Gebäude |
|------|----------|---------|---------|
| 1 | ÇuHö III | S1-4 | G3 |
| 2 | ÇuHö III | S1-4 | G3 |
| 3 | ÇuHö III | S1-4 | G3 |
| 4 | ÇuHö III | S1-4 | G1 |
| 5 | ÇuHö III | S1-4 | G1 |
| 6 | ÇuHö III | S1-4 | G1 |
| 7 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 8 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 9 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 10 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 11 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 12 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 13 | ÇuHö III | S1-4 | – |
| 14 | ÇuHö III | S1-4 | G1 |
| 15 | ÇuHö IV | S1-4 | – |
| 16 | ÇuHö IV | S1-4 | G4 |
| 17 | ÇuHö IV | S1-4 | G5 |
| 18 | ÇuHö IV | S1-4 | G5 |
| 19 | ÇuHö IV | S1-4 | G5 |
| 20 | ÇuHö III | S1-4 | G1 |
| 21 | ÇuHö III | S1-4 | G1 |
| 22 | ÇuHö III | S1-4 | G2 |
| 23 | ÇuHö III | S1-4 | G2 |
| 24 | ÇuHö IV | S1-4 | G6 |
| 25 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 26 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 27 | ÇuHö IV | S1-4 | – |
| 28 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 29 | ÇuHö IV | S1-4 | G5 |
| 30 | ÇuHö IV | S1-4 | – |

| Raum | Phase | Schnitt | Gebäude |
|------|----------|---------|---------|
| 31 | ÇuHö IV | S1-4 | – |
| 32 | ÇuHö III | S1-4 | – |
| 33 | ÇuHö III | S1-4 | G3 |
| 34 | ÇuHö III | S1-4 | G5 |
| 35 | ÇuHö IV | S1-4 | G7 |
| 36 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 37 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 38 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 39 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 40 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 41 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 42 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 43 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 44 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 45 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 46 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 47 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 48 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 49 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 50 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 51 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 52 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 53 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 54 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 55 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 56 | ÇuHö IV | M1 | – |
| 57 | ÇuHö IV | M1 | – |
| F1 | ÇuHö IV | S1-4 | – |
| F2 | ÇuHö III | S1-4 | – |

Tab. 1 Auflistung der in den Schnitten S1-4 und M1 ausgegrabenen Räume, die sich teilweise zu Gebäuden (G) zusammenfassen lassen. F = unbebaute Fläche

²⁴¹ Horejs 2008, 99.

²⁴² Bergner et al. 2009; Horejs et al. 2010; Horejs et al. 2011; Mehofer 2011.

²⁴³ Horejs 2008, 97, Abb. 7a; 99; Röcklinger 2015.

²⁴⁴ Horejs 2009, 363, Abb. 6; Horejs et al. 2010.

III.1.2.2. Siedlungsphase ÇuHö IV

III.1.2.2.1. Schnitte S1–4

In den westlich gelegenen Räumen konnten hauptsächlich Befunde der Siedlungsphase ÇuHö IV freigelegt werden. Dieser Phase können die Räume 7–12, 15–19, 24–31 und 35 zugeordnet werden,²⁴⁵ die sich zu mindestens vier Gebäudekomplexen (G4–7) zusammenfassen lassen. Diese 20 Räume (Tab. 1, Taf. 9) ähneln von ihrem architektonischen Aufbau weitgehend denen der Siedlungsphase ÇuHö III. Wiederum sind es Nord-Süd ausgerichtete längliche Räume, die in der Mitte und im Westen der Schnitte S1–4 freigelegt worden waren.²⁴⁶

Das Gebäude 4 scheint als einziges nahezu komplett ausgegraben worden zu sein, da es sich um ein sogenanntes „Einraumhaus“ handelt. Der betreffende Raum 16 ließ sich zu allen anderen ihn umgebenden Räumen architektonisch abgrenzen und stand fast völlig frei (Taf. 5–6). Die Räume der Gebäude sind oftmals nur teilweise erfasst, da sie entweder noch von den Resten der Siedlungsphase ÇuHö III überlagert sind (z. B. bei G5) oder am/im Schnitttrand liegen. So konnte von Raum 24 (= G6) nur ein etwas größerer Eckbereich erfasst werden, während die Befunde von Raum 28 gar nur ca. 0,3 × 0,4 m aus dem Westprofil hervorstanden.

Die Mauerreste dieser Räume waren vereinzelt noch bis zu 12 Lagen (= ca. 90 cm) hoch erhalten.²⁴⁷ Auf ihnen saßen ungebrannte Lehmziegelwände auf. In den einzelnen Räumen konnten Schutt- und Lehmschichten festgestellt werden, die teilweise von verstürzten Mauerresten stammen und das übliche Spektrum an Funden enthielten. Wir können auch hier zahlreiche Knochen-, Keramik-, und Metallfragmente anführen. Exzeptionell ist eine in den Fußboden von Raum 19 eingebettete Bestattung eines Neonatus.²⁴⁸

Das Fundspektrum ähnelt weitgehend dem der Siedlungsphase ÇuHö III. Wiederum sind die für die Frühbronzezeit typische Gebrauchskeramik (Pithoi, große engmundige Töpfe/ Amphoren),²⁴⁹ Obsidian- und Steinwerkzeuge, Webgewichte, Spinnwirtel, Mörser, Reibplatten, Stößel, Knochenwerkzeuge, Tierknochen und anderer Siedlungsabfall vorhanden.²⁵⁰ Das metallurgische Fundspektrum beinhaltet Gussreste, Tiegelfragmente, Düsenbruchstücke, Halbfertigprodukte, Fertigprodukte und eine ganze Reihe von Ofenanlagen.

Hervorzuheben sind die Befunde aus Raum 18,²⁵¹ in dem neben Tiegelfragmenten, einer möglichen Gussform, kugelförmige Gussreste und einem Halbfertigprodukt für ein Flachbeil auch zahlreiche Öfen gefunden wurden. Vor allem die Befunde der Öfen 5 und 24 trugen wesentlich zur richtigen Interpretation des Ofentyps 2 bei.²⁵²

III.1.2.2.2. Schnitt M1

In den Jahren 2012 bis 2014 erfolgte die Freilegung des Schnittes M1 durch Christoph Schwall unter der Leitung von Barbara Horejs.²⁵³ Dieser Bereich liegt nordöstlich der Schnitte S1–4 nahe der heutigen Tellkante. Ziel war einerseits die Erforschung der frühbronzezeitlichen und spätchalkolithischen Schichtabfolgen²⁵⁴ und andererseits die Untersuchung des stratigraphischen

²⁴⁵ Horejs 2010a, 175, Abb. 6.

²⁴⁶ Horejs 2008; Horejs 2010a; Horejs 2012.

²⁴⁷ Horejs 2008, 99.

²⁴⁸ Horejs 2010a, 168, 175, Abb. 7.

²⁴⁹ Horejs 2010a, 175, Abb. 8; Röcklinger 2015.

²⁵⁰ Bergner et al. 2009; Horejs et al. 2011, 44; Mehoffer 2011.

²⁵¹ Grasböck 2013; Horejs et al. 2017; Grasböck et al. in Druck.

²⁵² Vgl. Kapitel III.2.3. Befunddiskussion: Öfen für Metallverarbeitung.

²⁵³ Schwall 2018, 135–164.

²⁵⁴ Horejs 2013a, 7; Horejs 2013b; Schwall 2018.

Übergangs zu den westlich und nördlich davon ausgegrabenen neolithischen und spätkalkolithischen Siedlungsphasen (Schnitte N1–4, N6–7).

Der Schnitt M1 umfasst eine Fläche von 349 m², in der mehrere frühbronzezeitliche Nord-Süd orientierte Raumkomplexe (Taf. 1–2, 10–12) freigelegt werden konnten.²⁵⁵ Die nördlichen und südlichen Raumeinheiten werden durch einen West-Ost verlaufenden Weg getrennt. Die Befunde lassen sich der Siedlungsphase ÇuHö IV zuordnen und können mehreren Nutzungshorizonten zugewiesen werden.²⁵⁶ Befunde der Phase ÇuHö III konnten nur in wenigen Ausnahmefällen festgestellt werden, da diese durch die Baggarbeiten weitgehend zerstört wurden. Unter den Befunden der Phase ÇuHö IV wurden weitere frühbronzezeitliche (ÇuHö Va) sowie spätkalkolithisch (ÇuHö Vb–VIb) datierende Befunde freigelegt.²⁵⁷

Von den freigelegten Räumen 36–57 sind elf dem südlichen Gebäude zugehörig,²⁵⁸ die restlichen elf sind Teil des nördlich des Weges gelegenen Gebäudes.²⁵⁹ In den Räumen wurden teilweise Lehmplasterungen freigelegt, wie sie bereits aus den Schnitten S1–4 bekannt waren.²⁶⁰ Ebenso sind zahlreiche Öfen (27–39, 41–50) vorhanden, die entweder freistehend (Öfen 27, 32, 38, 41–42, 44, 47, 49) oder an die Mauern (Öfen 28–31, 33–37, 29, 43, 45–46, 48, 50) angebaut waren.²⁶¹

In mehreren westlich und nördlich gelegenen Räumen des Areals M1 konnten in den Jahren 2013 bis 2014 alle frühbronzezeitlichen Schichten abgegraben und dem Spätkalkolithikum zugehörige Befunde aufgedeckt werden. Dieses gezielte Abtiefen diente auch dazu, einen stratigraphischen Anschluss zu dem bereits im Schnitt N7 erkannten Graben zu gewinnen.²⁶² Dieser verläuft, wie bereits die geophysikalische Prospektion zeigte,²⁶³ unter der nordöstlichen Ecke des Schnittes M1 von Nordwest nach Südost und dürfte das Areal der Siedlung ÇuHö VII eingeschlossen haben. Das südliche Areal der frühbronzezeitlichen Raumeinheiten im Schnitt M1 wurde im Jahr 2014 nochmals erweitert.²⁶⁴ Die zusammenfassende Bewertung der frühbronzezeitlichen Raumeinheiten der Schnitte M1 sowie S1–4 befindet sich derzeit in Vorbereitung.²⁶⁵

III.1.2.3. Zusammenfassung

In seiner abschließenden Diskussion der Räume, ihrer Form und Funktion führt Stefan Grasböck eine Untergliederung in Werkstattbereich, Wohn-/Werkstattbereich und Lager-/Wirtschaftsbereich an, die mit den untenstehenden Resultaten der archäometallurgischen Besprechung gut konform geht.²⁶⁶ Eine detaillierte Betrachtung der Räume, ihrer Größe, Konzeption und Infrastruktur führt Grasböck weiter zu dem Schluss, dass sich die beiden Siedlungsphasen ÇuHö III und ÇuHö IV über den Besiedlungszeitraum von ca. 100–150 Jahren architektonisch kaum bis gar nicht unterscheiden.²⁶⁷ Er geht davon aus, dass sich die Siedlungsorganisation während dieser beiden Phasen nicht geändert hat, da die Position und Ausrichtung der Räume und Gebäude weitgehend gleich/ähnlich bleibt. Die langgestreckten Nord-Süd orientierten Räume bilden während

²⁵⁵ Horejs 2013a, 7–8. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

²⁵⁶ Horejs 2013a, 7. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

²⁵⁷ Schwall 2018, 135–164.

²⁵⁸ Raum 36, 39–40, 42–45, 50, 55–57. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

²⁵⁹ Raum 37–38, 41, 46–49, 51–54. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

²⁶⁰ Horejs 2013a, 6. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

²⁶¹ Vgl. Grasböck et al. in Druck.

²⁶² Schwall 2018, 118–135.

²⁶³ Vgl. Schwall 2018, 119, Abb. 18.

²⁶⁴ Vgl. Grasböck et al. in Druck.

²⁶⁵ Vgl. Grasböck et al. in Druck.

²⁶⁶ Grasböck 2013, 81, Tab. 3.

²⁶⁷ Grasböck 2013, 95.

der gesamten Besiedlungszeit die dominierende Raumform, das Wegenetz scheint hauptsächlich von Westen nach Osten²⁶⁸ zu verlaufen.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse von Stefan Grasböck ist es wichtig herauszustellen, dass die von ihm vorgenommene Definition eines Werkstattbereiches²⁶⁹ nicht oder nur bedingt mit der in dieser Arbeit verwendeten Definition von Werkstatt/Werkstattareal übereinstimmt. Dies liegt darin begründet, dass wesentliche Forschungen, die eine genauere Untersuchung und Ansprache der Funktion der einzelnen Räume ermöglichen zum Abschluss seiner Forschungen noch nicht beendet waren, wie etwa die Forschungen von Maria Röcklinger zu den frühbronzezeitlichen Funde und Befunden, die von Alfred Galik zum Knochenmaterial oder diese Publikation zur Metallurgie.²⁷⁰ So wurden in manchen Räumen weitere Öfen in den Befunden erkannt, die während der Verfassung von Grasböcks Arbeit noch nicht bekannt waren. Am offensichtlichsten ist dies anhand des in Raum 14 nachträglich erkannten Ofens 25, was eine zusätzliche Ansprache des Raumes als Werkstattraum nach sich zog. Als weiteren Einflussfaktor können wir die unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen der einzelnen Schichten nennen. Während die Befunde der Siedlungsphase ÇuHö IV von den rezenten Planierarbeiten nicht so stark in Mitleidenschaft gezogen worden waren, sind vor allem im Westbereich der Schnitte S1–4 alle der Phase ÇuHö III zugehörigen Befunde abgeschoben, gestört oder zerstört worden, was zu einem Ungleichgewicht in der Beurteilung führen könnte. Die in der westlichen Hälfte der Schnitte durchgeführte Museumsgrabung störte die Befunde zusätzlich.²⁷¹

III.2. Metallurgische Anlagen: die Öfen

III.2.1. Definition der metallurgisch genutzten Öfen

Ein Schmelzofen ist eine Konstruktion, die zur Durchführung pyrometallurgischer Prozesse verwendet wird. Die Aufgabe eines solchen Ofens ist es, während des Betriebs das Schmelzgut oder den Tiegel mit dem darin enthaltenen Metall auf Schmelztemperatur zu bringen.²⁷² Er soll, um effizient betrieben werden zu können, so gestaltet sein, dass möglichst wenig Energieverlust durch Wärmeabstrahlung erfolgt und die Hitze in und um den Tiegel konzentriert wird. Verschiedene Konstruktionselemente, wie eingetieftete Ofenwannen oder seitlich aufgehende Wandteile, unterstützen diesen Effekt. Gänzlich offene Herdstellen führen zu ungewollten und unnötigen Wärmeverlusten, die seitlich und nach oben hin auftreten. Diesem Effekt kann durch ausreichend dichte Beschichtung des Ofens mit Holz oder Holzkohle entgegengewirkt werden, da diese den Brennraum nach oben hin abschirmen. Zu klein konstruierte Öfen liefern nicht genug Brennenergie, um die Energieverluste durch Ofenwandung und Luft auszugleichen und gleichzeitig das Metall auf Schmelztemperatur zu erwärmen und zu halten. Zu groß dimensionierte Öfen haben einerseits eine sehr lange Vorheizzeit des Ofenraums und andererseits benötigt man zu ihrem Betrieb mehr Ressourcen (Holz, Holzkohle, Arbeitskraft) als unbedingt notwendig wären, um eine bestimmte Menge Kupfer in einer angemessenen Zeit aufzuschmelzen. Die Luftzufuhr erfolgt von der Seite oder von schräg oben mithilfe von Blasrohrdüsen. Dies macht es notwendig, dass die Öfen nach oben hin offen und nicht überkuppelt sind.

Die Nutzung von Blasrohren ermöglicht lediglich die Erhitzung eines relativ kleinen Brennolumens (etwa Faustgröße), da der austretende Luftstrahl im Gegensatz zu den weitmündigen

²⁶⁸ Grasböck 2013, 93.

²⁶⁹ Grasböck 2013, 81, Tab. 3.

²⁷⁰ Z. B. Galik et al. 2013; Röcklinger 2015; Horejs et al. 2017.

²⁷¹ Horejs 2009, 362, Abb. 5.

²⁷² Der Schmelzpunkt von unlegiertem Kupfer liegt bei 1083°C.

Durchmessern von Blasebalgdüsen durch die Düse²⁷³ noch zusätzlich schmal fokussiert wird, so wie auch das durchströmende Luftvolumen als Ganzes eher gering ist. Die Bewicklung von größeren Öfen (und damit größeren Brennolumina) mit Blasrohren erfordert ab einer gewissen Größe überproportional viel Arbeitskraft bzw. Bläser.

Die effiziente Konstruktion eines Ofens für metallurgische Zwecke ist somit ein Kompromiss aus so klein wie möglich gehaltenem Ofenraum (dies spart Brennmaterial und verkürzt die Zeit bis zum Aufschmelzen des Metalls) und so groß wie notwendigem Brennraum, um den Tiegel einzubringen und das darin enthaltene Metall in einem akzeptablen Zeitrahmen aufzuschmelzen. Im Regelfall sind metallurgische Öfen in ihrem Aufbau immer an die Menge des durchschnittlich zu vergießenden Metalls (und umgekehrt) angepasst.

Merkmale eines für metallurgische Zwecke genutzten Ofens:

- Konstruktionsschema (relativ „klein“, rund, hufeisenförmig)
- Abmessungen
- Eingetiefe und gebrannte Ofenwanne
- Gebrannte (aufgehende) Wandung
- Kalk-/Ascheschichten im Ofenbefund
- Holzkohlereste im Ofenbefund
- Metallreste (Gusskügelchen) im Ofenbefund
- Schlackestückchen im Ofenbefund
- Verschlackte Ofenwandung und verschlackter Boden
- Metallurgische Reste im Umfeld
- Ähnlichkeit zu metallurgischen Befunden im gleichen Zeithorizont und geographischen Großraum

III.2.2. Definition der Ofentypen

Ausgehend von den Ausgrabungsergebnissen konnten zwei Typen definiert werden. Einige der Öfen sind aufgrund der Siedlungstätigkeit stark beschädigt, sodass ihre Zuordnung nicht mehr eindeutig erschlossen, sondern nur vermutet werden kann. Auch sind manche Öfen nicht komplett ausgegraben oder so stark fragmentiert, dass sie deshalb in die Analyse nicht mit einbezogen werden konnten.

Kriterien für Typ 1:

- Positionierung an einer Mauer
- Mauer ist z. T. Teil der Ofenkonstruktion
- Länglich ovale, flach eingetiefe Ofenwanne
- Gebrannte Ofenwanne
- Aufgehende (hufeisenförmige) Seitenwände
- Verziegelte Seitenwandung

z. B. Ofen 3 (Taf. 61–62)

Kriterien für Typ 2:

- Freistehende Positionierung im Raum
- Runde/ovale Ofenwanne
- Runde, flach eingetiefe Ofenwanne
- Gebrannte Ofenwanne
- Leicht aufgehender Rand/leicht aufgehende Wandung

z. B. Ofen 24 (Taf. 67–68)

²⁷³ Die Durchmesser der Mündungen der auf dem Çukuriçi Höyük gefundenen Düsen liegen mit einer Ausnahme alle zwischen ca. 0,4–0,7 cm. Blasebalgdüsen haben dagegen im Regelfall einen Durchmesser von mehreren Zentimetern, bedingt durch das größere Luftvolumen, das mittels Blasebälgen erzeugt werden kann.

Die Öfen waren oft aus mehreren Schichten gebrannten Lehms aufgebaut; in ihnen wurden Asche-/Kalkschichten gefunden, die von ihrem Betrieb herrühren. Der beobachtbare Kalkanteil in diesen Ascheschichten stammt von Kalk- und Marmorstücken, die sich aufgrund des sehr kalkreichen geologischen Umfeldes im vor Ort anstehenden Ton und Lehm befinden. Als spezielle Konstruktions- oder Funktionselemente sind in die Öfen vom Typ 1 manchmal vorgeformte Lehmziegel oder Steine eingebaut worden. Sie wurden an die Innenmauern der Räume angesetzt und nutzten diese als unterstützende Konstruktionselemente wie etwa Rück- und Seitenwände (Tab. 6). Zu diesem Zweck wurde zusätzlich eine unterschiedlich dicke Lehmschicht auf die Mauer aufgetragen, um die Mauersteine vor Hitze und damit Beschädigung zu schützen.

Die gefundenen Öfen lassen sich größtenteils einer diesen beiden Grundformen zuordnen (Abb. 6, Tab. 2).²⁷⁴

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass dem Ofentyp 1 25 Öfen zugewiesen werden können, während dem Ofentyp 2 20 Öfen zuordenbar sind. In den Schnitten S1–4 konnten in der Siedlungsphase ÇuHö III 11 Öfen ausgegraben werden, in Phase ÇuHö IV sind 15 Öfen nachweisbar. Diese lassen sich in weiterer Folge den innerhalb der Räume definierbaren Nutzungshorizonten zuweisen (Tab. 3).²⁷⁵

| Ofen Nr. | Schnitt | Typ 1 | Typ 2 | in Mauer-ecke angelegt | „huf-eisen-förmig“ | aufgehende Ofenwan-dung | gebrannte Ofen-wanne | Asche/Kalk-schicht | Mehr-phasigkeit/Ausbesse-rungen | spezielle Ofen-bauteile | metall-urgische Beifunde |
|----------|---------|-------|-------|------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | S1–S4 | X | | X | X | X | X | X | | | |
| 2 | S1–S4 | X | | X | X | X | X | X | X | X | |
| 3 | S1–S4 | X | | | X | X | X | X | X | | |
| 4 | S1–S4 | ub | ub | X | | | X | X | | | |
| 5 | S1–S4 | | X | | | | X | X | | | X |
| 6 | S1–S4 | | X | | | X | X | X | | | |
| 7 | S1–S4 | | X | | | | X | X | | | |
| 8 | S1–S4 | | X | | | | X | X | | | |
| 9 | S1–S4 | X | | | | | | X | | | |
| 10 | S1–S4 | ub | ub | | | | X | X | | | |
| 11 | S1–S4 | | X | | | | X | X | | | |
| 12 | S1–S4 | X | | X(?) | X | X | X | X | X | X | |
| 13 | S1–S4 | X | | | | | X | X | | | |
| 14 | S1–S4 | | X | | | | X | X | | | |
| 15 | S1–S4 | | X | | | | X | X | | X | |
| 16 | S1–S4 | | X | | | | X | X | | | |
| 17 | S1–S4 | | X | | | | X | X | | | |

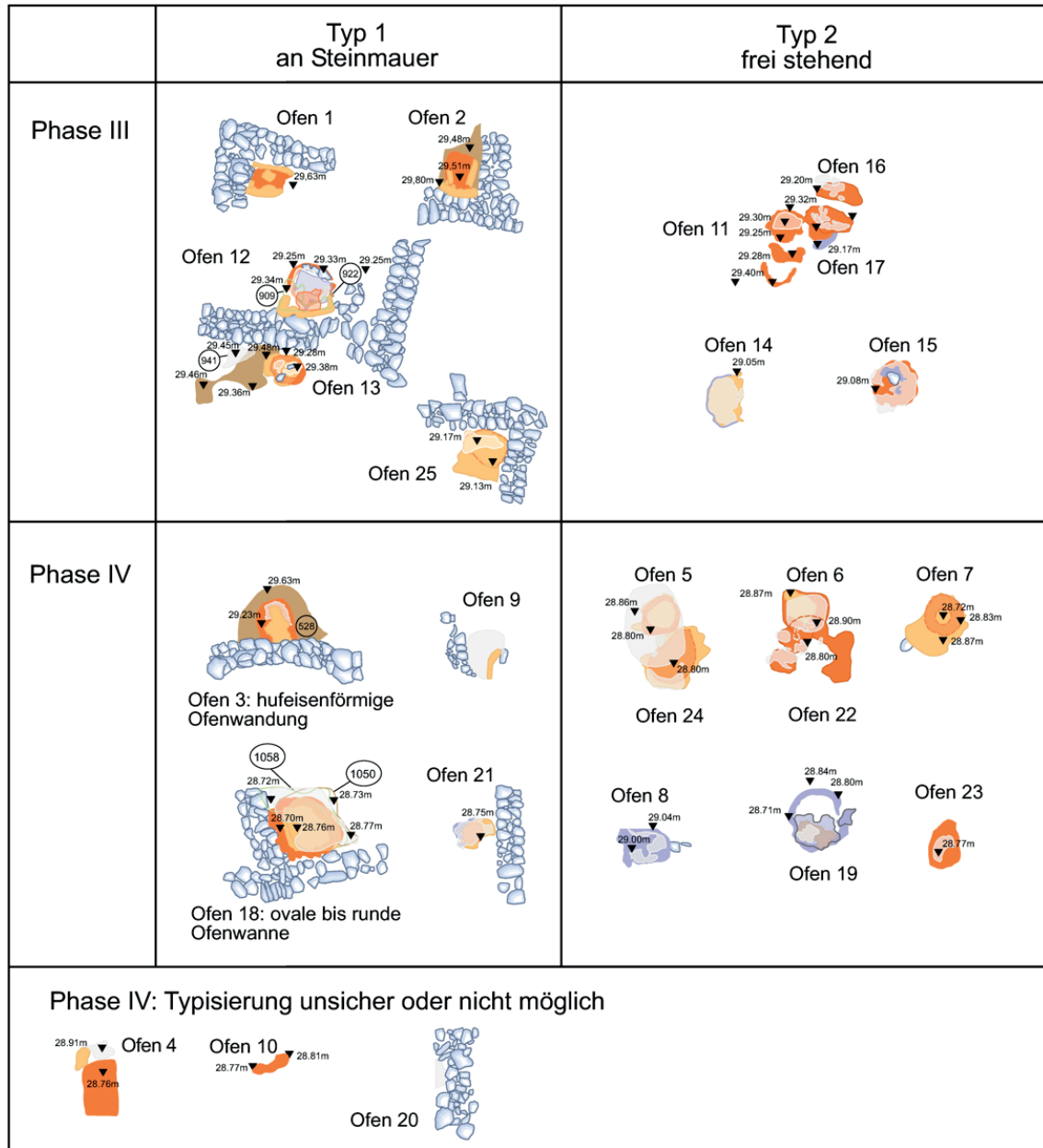
²⁷⁴ Unter dem Terminus „Ofen“ werden im Folgenden alle durch Hitzeeinwirkung verziegelten Strukturen zusammengefasst, deren Konstruktion, allgemein gesprochen, auf eine Verwendung als Feuerstelle schließen lässt.

²⁷⁵ Siehe Grasböck 2013.

| Ofen Nr. | Schnitt | Typ 1 | Typ 2 | in Mauer- ecke angelegt | „huf- eisen- förmig“ | aufgehende Ofenwan- dung | gebrannte Ofen- wanne | Asche/ Kalk- schicht | Mehr- phasigkeit/ Ausbesse- rungen | spezielle Ofen- bauteile | metall- urgische Beifunde |
|----------|---------|-------|-------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---|--------------------------------|---------------------------------|
| 18 | S1-S4 | X | | X | | | X | X | | | |
| 19 | S1-S4 | | X | | | | X | X | | | X |
| 20 | S1-S4 | ub | ub | X | | | X | X | | | |
| 21 | S1-S4 | X | | | | | X | X | | | |
| 22 | S1-S4 | | X | | | | X | X | | | |
| 23 | S1-S4 | | X | | | | X | X | | | |
| 24 | S1-S4 | | X | | | | X | X | X | | X |
| 25 | S1-S4 | X | | X | X | X | X | X | | | X |
| 26 | S1-S4 | X | | | X | X | X | X | | | |
| 27 | M1 | | X | | | | X | X | | | X |
| 28 | M1 | X | | X | | | X | X | | | |
| 29 | M1 | X | | X | | | X | X | | | |
| 30 | M1 | X | | X | | | X | X | | X | |
| 31 | M1 | X | | X | | | X | X | | | |
| 32 | M1 | | X | | | | X | X | | | |
| 33 | M1 | X | | X | | | X | X | | X | |
| 34 | M1 | | X | | | | X | X | | | |
| 35 | M1 | X | | X | X | | X | X | | X | |
| 36 | M1 | X | | X | X | | X | X | | | |
| 37 | M1 | X | | X | X | | X | X | | | |
| 38 | M1 | | X | | | | X | X | | | |
| 39 | M1 | X | | X | X | | X | X | | | |
| 41 | M1 | X | | | X | | X | X | | | |
| 42 | M1 | | X | | | | X | X | | | |
| 43 | M1 | | | X | X | | X | X | | | |
| 44 | M1 | X | | | | | X | X | | | |
| 45 | M1 | X | | | | X | X | X | | X | X |
| 46 | M1 | X | | X | | | X | X | | | |
| 47 | M1 | | X | | | | X | X | X | | |
| 48 | M1 | X | | X | | | X | X | | X | |
| 49 | M1 | | X | | | | X | X | X | | |
| 50 | M1 | X | | | | | X | X | | | |
| 40 | N4 | ub | ub | ub | ub | ub | ub | ub | ub | ub | ub |

Tab. 2 Die verschiedenen Merkmale der einzelnen Öfen, gereiht nach den Schnitten S1-4, M1 und N4 in denen sie liegen. ub = unbestimmbar

Çukuriçi Höyük Feuerstellen



Legende

- Ofenwanne/ Ofengrube
- gebrannter Lehm
- Brandschicht
- Asche mit Holzkohle/ Asche

- Steinmauer mit ergänztem Verlauf
- Nummer der stratigraphischen Einheit
- Objekt unter anderer Schicht

Abb. 6 Zusammenstellung der Ofentypen aus den Schnitten S1–4, Phase III = ÇuHö III, Phase IV= ÇuHö IV. Ofen 26 (S1–4, Phase ÇuHö III) wurde nicht dargestellt (A. Bulke, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)

III.2.3. Befunddiskussion: Öfen für Metallverarbeitung

III.2.3.1. Schnitte S1–4

Der Fund von metallurgischen Resten innerhalb eines Ofenbefundes kann als sicherer Hinweis für die Interpretation eines Ofens als metallurgisch genutzte Installation gelten. So wurden in Ofen 5 und Ofen 24 Gusskugelchen gefunden, oder, wie im Fall von Ofen 19, Gusstiegelreste sowie ein Blasrohrdüsenfragment.²⁷⁶ Diese drei Öfen können dem Ofentyp 2 zugewiesen werden. Anhand dieser Funde ist belegt, dass in diesen flachen Herdstellen Kupferverarbeitung stattfand. In und in unmittelbarer Nähe von Ofen 25 (Ofentyp 1) wurden zahlreiche Tiegelfragmente gefunden,²⁷⁷ sodass auch hier ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Ofentyp und metallurgischen Tätigkeiten gegeben ist.

Des Weiteren erlaubt auch der Aufbau eines Ofens Rückschlüsse auf seine Nutzung. Das Konstruktionsschema und auch die Positionierung der Öfen 1, 2, 3 und 12 (Ofentyp 1) deuten auf eine besondere Nutzung hin. Die erkennbaren aufgehenden Ofenwandungen zeigen, dass mittels dieser Bauelemente ein Ofeninnenraum geschaffen wurde, in dem das Brennmaterial und die Hitzeenergie auf kleinem Raum gehalten werden sollten. Gleichzeitig war durch die länglich-ovale Form des Ofeninnenraums der Größe der einbringbaren Gefäße bzw. des einbringbaren Kochgeschirrs eine physische Grenze gesetzt. Dies lässt darauf schließen, dass sie für einen bestimmten Zweck gedacht waren. In Form und Abmessung vergleichbare Ofenbefunde finden sich auf dem Norşuntepe,²⁷⁸ in einem Werkstattbefund der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. Diese Ausgrabungsergebnisse lassen sich sehr gut mit den Resultaten des Çukuriçi Höyük²⁷⁹ parallelisieren.

| Ofen Nr. | Erhaltungszustand | Schnitt | Raum/ Fläche | Phase ÇuHö III | Phase ÇuHö IV | Nutzungs- horizont Räume | Ofentyp 1 | Ofentyp 2 |
|----------|--------------------|---------|--------------|----------------|---------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| 1 | fragmentiert | S1–4 | R 02 | X | | a | X | |
| 2 | wenig fragmentiert | S1–4 | R 05 | X | | a | X | |
| 3 | wenig fragmentiert | S1–4 | R 16 | | X (jung) | a | X | |
| 4 | stark fragmentiert | S1–4 | R 18 | | X | a | ub | |
| 5 | gestört | S1–4 | R 18 | | X | b | | X |
| 6 | stark fragmentiert | S1–4 | R 18 | | X | b | | X |
| 7 | gestört | S1–4 | R 19 | | X | d | | X |
| 8 | fragmentiert | S1–4 | R 16 | | X (jung) | b | | X |
| 9 | stark fragmentiert | S1–4 | – | | X (alt) | a | X | |
| 10 | stark fragmentiert | S1–4 | F1 | | X | – | ub | |
| 11 | fragmentiert | S1–4 | R 06 | X | | a | | X |
| 12 | wenig fragmentiert | S1–4 | R 06 | X | | c | X | |
| 13 | stark fragmentiert | S1–4 | R 04 | X | | d | X | |
| 14 | wenig fragmentiert | S1–4 | R 20 | X | | d | | X |
| 15 | wenig fragmentiert | S1–4 | R 20 | X | | c | | X |

²⁷⁶ Vgl. IV.1.1.6. Gussabfall und Kapitel IV.2.1. Düsen (Kat. Nr. 151–152, 216, 283).

²⁷⁷ Kat. Nr. 165–171.

²⁷⁸ Hauptmann 1976, 11.

²⁷⁹ Horejs 2009; Horejs et al. 2010; Mehofer 2011; Horejs 2012.

| Ofen Nr. | Erhaltungszustand | Schnitt | Raum/ Fläche | Phase ÇuHö III | Phase ÇuHö IV | Nutzungs- horizont Räume | Ofentyp 1 | Ofentyp 2 |
|----------|-----------------------|---------|--------------|----------------|---------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| 16 | fragmentiert, gestört | S1-4 | R 06 | X | | c | | X |
| 17 | fragmentiert | S1-4 | R 06 | X | | d | | X |
| 18 | fragmentiert | S1-4 | R 24 | | X | a-b | X | |
| 19 | fragmentiert, gestört | S1-4 | F1 | | X | - | | X |
| 20 | fragmentiert | S1-4 | R 28 | | X | - | ub | |
| 21 | stark fragmentiert | S1-4 | R 18 | | X | c | X | |
| 22 | stark fragmentiert | S1-4 | R 18 | | X | c | | X |
| 23 | stark fragmentiert | S1-4 | R 18 | | X | c | | X |
| 24 | wenig fragmentiert | S1-4 | R 18 | | X | c | | X |
| 25 | fragmentiert | S1-4 | R 14 | X | | a-b | X | |
| 26 | fragmentiert | S1-4 | F2 | X | | b | X | |
| 27 | fragmentiert | M1 | R 48 | | X | a | | X |
| 28 | fragmentiert | M1 | R 48 | | X | b | X | |
| 29 | fragmentiert | M1 | R 38 | | X | a | X | |
| 30 | fragmentiert | M1 | R 41 | | X | b | X | |
| 31 | fragmentiert | M1 | R 41 | | X | b | X | |
| 32 | fragmentiert | M1 | R 49 | | X | b | | X |
| 33 | fragmentiert | M1 | R 42 | | X | a | X | |
| 34 | fragmentiert | M1 | R 45 | | X | | | X |
| 35 | fragmentiert | M1 | R 36 | | X | b | X | |
| 36 | fragmentiert | M1 | R 41 | | X | c | X | |
| 37 | fragmentiert | M1 | R 54 | | X | a | X | |
| 38 | fragmentiert | M1 | R 41 | | X | d | | X |
| 39 | fragmentiert | M1 | R 42 | | X | | X | |
| 41 | fragmentiert | M1 | R 53 | | X | b | X | |
| 42 | fragmentiert | M1 | R 46 | | X | c | | X |
| 43 | fragmentiert | M1 | R 40 | | X | | X | |
| 44 | fragmentiert | M1 | F 5 | | X | F 5 | | X |
| 45 | fragmentiert | M1 | R 55 | | X | | X | |
| 46 | fragmentiert | M1 | R 57 | | X | | X | |
| 47 | fragmentiert | M1 | R 43 | | X | | | X |
| 48 | fragmentiert | M1 | R 43 | | X | | X | |
| 49 | fragmentiert | M1 | R 43 | | X | | | X |
| 50 | fragmentiert | M1 | R 43 | | X | | X | |
| 40 | fragmentiert | N4 | - | Spätchal. | Spätchal. | ub | ub | ub |

Tab. 3 Öfen, zugeordnet nach Phase und Typ; gereiht nach der Ofennummer.

R = Raum; F = Fläche; gestört = durch rezente Bodeneingriffe gestört;

Spätchal. = spätchalkolitische Besiedlungsphase; - = keine Informationen; ub = unbestimmbar

Ofen 15

Der auf dem Tell einzigartige Befund des Ofens 15 sei im Folgenden separat vorgestellt. Der Ofen hat im heutigen Zustand einen Durchmesser von ca. 0,74 m, die Wanne ist durchgebrannt. In seinem Inneren wurde auf dem Ofenboden aufliegend ein flacher Stein mit eng anpassendem Lehmblock von ca. 20 × 12 cm gefunden, welche ein gemeinsames Podest bilden (Taf. 66). Dieses diente dazu, einen Tiegel oder ein anderes Gefäß kleinerer Abmessung aufzusetzen, damit es nicht auf dem Boden der Ofenwanne aufliegt, dadurch unter dem Brennmaterial verschwindet und nicht mehr exakt beobachtet oder manipuliert werden kann. Der eingebaute Sockel lässt annehmen, dass der Ofen für eine besondere Verwendung gedacht war, die über die herkömmliche Nutzung als normale Feuerstelle hinausgeht. Da, wie eben besprochen wurde, Öfen vom Typ 2, zu dem auch Ofen 15 zählt, für die Kupferverarbeitung genutzt wurden, kann auch für diesen Ofen aufgrund seiner Sonderkonstruktion eine Funktion als Schmelzofen wahrscheinlich gemacht werden.

Ofen 18 und Ofen 22

Die Untersuchung der Öfen 18 und 22 zeigt, dass diese die restlichen Öfen an Größe übertreffen. Während die durchschnittlichen Abmessungen bei ca. 0,57–0,71 m liegen, haben diese beiden in ihren größten beschriebenen Ausdehnungen Werte von ca. 1 m und mehr.²⁸⁰ Die Ofenwanne von Ofen 22 ist zusätzlich in der Mitte stark zerstört, sodass eine vollständige Rekonstruktion nicht möglich ist. Der Befund von Ofen 18 weist eine weitere interessante Besonderheit auf: in ihm fand sich eine Steinlage (SE 1053), wie sie bei keinem anderen Ofen festgestellt werden konnte. Die Grube SE 1092 (deren Teil Ofen 18 ist) und die Grube SE 988 haben ebenfalls eine Steinabdeckung. Der Ofen 18 hat also während seiner Nutzung einen Funktionswechsel erfahren.²⁸¹ In seiner älteren „Phase“ dürfte er als Grube genutzt worden sein, da sich in ihm verbranntes Gestein und Keramik fanden. In der jüngeren Phase wurde er für metallurgische Zwecke verwendet, wie die verziegelten Lehm- und Ascheschichten sowie die Tiegel- und Düsenfragmente nahelegen. Wirklich einzigartig macht ihn die zuvor genannte Tatsache, dass er am Ende seiner Lebensspanne mit einer Steinlage abgedeckt worden war. Das konnte sonst bei keinem anderen Ofen erkannt werden. Die beschriebenen Beobachtungen zeigen, dass sowohl Öfen des Typs 1 wie auch des Typs 2 für das Schmelzen und Verarbeiten von Kupfer geeignet waren und auch verwendet wurden. Da die anderen Öfen den bereits besprochenen in Form und Abmessung weitgehend ähneln, kann man auch für diese eine Nutzung im Rahmen der Metallverarbeitung annehmen.

Ofen 25

Bei der Feuerstelle handelt es sich um einen in situ erhaltenen Ofen vom Typ 1, der in die nord-östliche Ecke des Raumes eingebaut war. Dieser Ofen bildet zusammen mit Ofen 1 aus Werkstattareal 1 den besten Beweis für die Nutzung dieses Ofentyps für metallurgische Zwecke. Da der Ofen erst während der Aufarbeitung der metallurgischen Befunde vom Verfasser in Zusammenarbeit mit Heike Lehmann erkannt wurde, sind die ihm zugehörigen Schichten im aktuellen Schichtkatalog z. T. noch als Wandverputzversturz (SE 827) interpretiert und anderen Befunden bzw. Nutzungshorizonten²⁸² zugeschlagen. Der Versturz der Wand, in dessen Rahmen auch deren Verputz abbröckelte und die gefundenen Tiegelfragmente ein- bzw. umschloss, ist aus stratigraphischer Sicht als späteres Ereignis während der Entstehung des Nutzungshorizontes a zu betrachten. Deshalb sind die Funde aus Schicht SE 827 nach Meinung des Verfassers als Grundlage zu interpretieren, die im Rahmen der Nutzung während des älteren Nutzungshorizonts b in dem Ofen zu liegen

²⁸⁰ Ofen 18: 1,01 × 1,02 m; Ofen 22: 1,29 × 1,09 m. Vgl. Ofenplan.

²⁸¹ Grasböck 2013, 312.

²⁸² Dies führt dazu, dass der Ofen 25 – gemäß dem aktuellen Stand der Aufarbeitung – sowohl dem Nutzungshorizont a als auch dem Nutzungshorizont b zugeordnet wird.

kamen und somit für diesen Nutzungshorizont b umfangreiche Schmelzarbeiten anzeigen. Die direkt auf bzw. im Ofen gefundene Schicht beinhaltet neben einem Düsenfragment (Kat. Nr. 149) die Kat. Nr. 189–195, die alle als Tiegelfragmente anzusprechen sind. Bei den Kat. Nr. 262 und 263 handelt es sich um gebrannten bzw. verschlackten Lehm.

III.2.3.2. Schnitt M1

Während der Grabungsjahre 2012 bis 2014 wurden im Schnitt M1 die Befunde von insgesamt 23 Öfen freigelegt (Tab. 3). Davon sind 15 dem Typ 1 ähnlich, die restlichen gleichen Typ 2. Ihre Ofenwannen sind alle durchgebrannt und teilweise mit weißen Ascheschichten durchsetzt (Taf. 69–71). Betrachtet man die Bauweisen der Öfen, so fällt auf, dass die dem Typ 1 ähnlichen keine so stark aufgehenden Seitenwände zeigen wie etwa Ofen 3 oder Ofen 2 in den Schnitten S1–4. Ebenso ist die hufeisenförmige Gestalt in keinem Fall so stark ausgeprägt, wie bei den Öfen in den Südschnitten. Diese länglich-schmale Form mit aufgehender Wandung macht die hufeisenförmigen Öfen sehr gut für metallurgische Nutzung geeignet und konnte an keinem der Öfen aus Schnitt M1 in vergleichbarer Form festgestellt werden. Es kann außerdem beobachtet werden, dass die Öfen aus Schnitt M1 im Vergleich zu denen aus den Schnitten S1–4 eine etwas größere Dimensionierung haben (Tab. 5). Die Öfen aus den Schnitten S1–4 haben eine durchschnittliche Länge von 69 cm und eine Breite von 54 cm, während die Öfen aus dem Schnitt M1 Werte von 73 cm in der Länge und 56 cm in der Breite haben. Es gilt allerdings immer zu berücksichtigen, dass alle Öfen z. T. stark fragmentiert waren bzw. die Messungen sich auf den heutigen Zustand der Ofenschichten beziehen.

Es ist aber auch möglich, Gemeinsamkeiten zwischen den Öfen der verschiedenen Schnitte zu erkennen (Tab. 3). Der Ofen 27 in Raum 48 (Schnitt M1) wurde durch flache Steine eingefasst, wie wir es auch von Ofen 12 in Raum 6 (Schnitt S1–4) kennen (Taf. 69). Ebenso besitzt der Ofen 33 in Raum 42 (Schnitt M1) eine leicht erhöhte Wandung, die aus Lehmziegeln hergestellt scheint. Im Ofen 3 aus Raum 16 (Schnitt S1–4) wurden ähnliche Lehmziegel geborgen. Ein weiteres verbindendes Element sind die Kieselpflasterungen, die sich z. B. bei Ofen 37 in Raum 54 (Schnitt M1) finden (Taf. 71). In den Schnitten S1–4 sind in den Räumen 14, 16 und 22 vergleichbare Pflasterungen ausgegraben worden.²⁸³ Der am besten mit den Öfen aus S1–4 zu parallelisierende Ofen im Schnitt M1 ist Ofen 45 aus Raum 55. Dieser längliche Ofen vom Typ 1 hat Abmessungen von ca. 60 × 45 cm. Er ist nicht mit der Rückseite an eine Mauer angesetzt, wie bei vielen Öfen vom Typ 1 beobachtbar, sondern parallel zur Mauer orientiert. Seine Seitenflächen werden von jeweils zwei senkrecht stehenden Lehmziegeln gebildet. Ihre Länge variiert zwischen 18–32 cm, die Höhe zwischen 15–21 cm, die Dicke liegt zwischen 4–8 cm. Die Vorderseite ist offen, um z. B. die darin positionierten Gegenstände mit einem Werkzeug besser manipulieren zu können. Er ist damit sehr gut zum Erhitzen von Metallgegenständen geeignet. In seiner Nähe wurde das Halbfertigprodukt Kat. Nr. 349 gefunden. Dies könnte eventuell als Hinweis auf die Durchführung von metallurgischen Tätigkeiten in diesem Ofen betrachtet werden. Ein Amboss- oder Klopstein wurde nicht gefunden.

In manchen Räumen ist erkennbar, dass die Befunde einiger Öfen fast direkt übereinander liegen, was sich z. B. durch eine Erneuerung oder Reparatur bzw. eine Kontinuität in der Raumnutzung schlüssig erklären lässt. Dies sind die Öfen 30 und 36 in Raum 41, die Öfen 33 und 39 in Raum 42 und die Öfen 47 und 49 in Raum 43. In keinem der Öfen wurden bis jetzt Gussreste oder Ähnliches gefunden, auch ist keine auffällige Anhäufung von Halbfertigprodukten, Gussformen o. Ä. in der Nähe eines Ofens beobachtbar. Nahezu alle Öfen vom Typ 1 sind in eine Mauerecke gebaut, lediglich Ofen 37 in Raum 54 ist etwas von der Mauerecke entfernt.

²⁸³ Grasböck 2013, 36. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

III.2.4. Interpretation: Zuordnung der Ofenbefunde

Die angeführten Argumente belegen die Nutzung beider Ofentypen für metallurgische Zwecke. Einige der ausgegrabenen Ofenbefunde sind durch die Siedlungstätigkeit jedoch fragmentiert (Tab. 2), sodass ihr Aufbau, ihre Lage zu einer Mauer und in weiterer Folge ihre Funktion nicht mehr eindeutig bestimmt werden kann, wie etwa bei Ofen 20. Die unten angeführte Einordnung (Tab. 4) basiert auf den metallurgischen Befunden, den morphologischen Kriterien oder der Parallelisierung mit anderen, sicher metallurgischen Prozessen zugeordneten Öfen.²⁸⁴

| Schnitt | Aufgrund des speziellen Konstruktionschemas oder der Befunde für Metallverarbeitung genutzt | (Mit-)Nutzung aufgrund des Konstruktionschemas für Metallverarbeitung möglich | Metallurgische Mitnutzung aufgrund der Fragmentierung, des Konstruktionschemas u. Ä. nicht eindeutig rekonstruierbar oder unwahrscheinlich |
|---------|---|---|--|
| S1–4 | Ofentyp 1: O1, O2, O3, O12, O25, O26 Ofentyp 2: O5, O6, O15, O19, O24 | Ofentyp 1: O13, O21 Ofentyp 2: O7, O8, O17, O11, O14, O16, O22, O23 | O4, O9, O10, O18, O20 |
| M1 | Ofentyp 1: O45 | Ofentyp 1: O28, O29, O30, O31, O33, O35, O36, O37, O39, O42, O43, O48, O50 Ofentyp 2: O7, O32, O34, O38, O44 | O41, O46, O47, O49 |

Tab. 4 Zusammenstellung und Einordnung der Öfen nach ihrer möglichen Nutzung

Natürlich kann und soll eine gewisse Multifunktionalität eines Ofens bei diesen Zuordnungen nicht ausgeschlossen werden, da die weiteren Funde aus den Grabungsschnitten S1–4 zeigen, dass in diesem Siedlungsareal nicht ausschließlich metallverarbeitende Tätigkeiten verrichtet wurden, sondern auch andere alltägliche Siedlungsaktivitäten²⁸⁵ stattfanden. Die Kartierungen lassen zusätzlich erkennen, dass in den Räumen 15, 16, 17, 18, 19 und in Fläche 1 der Phase ÇuHö IV sowie in den Räumen 1, 2, 4, 5, 6, 14 und 20 der Phase ÇuHö III, die Funddichte der metallurgischen Tätigkeiten zuordenbaren Kleinfunde im Vergleich zu den umliegenden Bereichen eindeutig höher ist. Da dort auch die meisten Öfen liegen, kann Metallverarbeitung als eine der Haupttätigkeiten in diesen Räumen angesehen werden.

III.2.5. Die Öfen: Mehrphasigkeit – Reparaturen

In vielen Räumen konnten sowohl Öfen des Typs 1 wie auch des Typs 2 festgestellt werden (Tab. 3). Aufgrund dieser Befunde und der Befunde kann ein Schwerpunkt der metallurgischen Tätigkeiten in der Osthälfte der Schnitte S1–4 erkannt werden (Taf. 1–2). Die genaue Betrachtung macht es möglich, weitere Erkenntnisse hinsichtlich des Aufbaus und der Nutzung zu gewinnen. Einige Öfen (Taf. 61–62) wurden im Laufe ihres Betriebes ausgebessert oder, falls dies nicht mehr möglich war, durch neu gebaute Öfen ersetzt. Zu diesem Zweck wurde entweder in die Ofenwanne eine neue Schicht Lehm aufgetragen (z. B. Ofen 12 oder 24) oder der Ofen wurde partiell bzw. komplett neu aufgebaut (z. B. Ofen 3). Es kann vermutet werden, dass für diese Ausbesserungsarbeiten der lokal anstehende Lehm benutzt wurde. Ein derzeit laufendes petrographisches Analyseprojekt zu dem verwendeten Ton und der verwendeten Keramik unter der

²⁸⁴ Hauptmann 1976, 11.

²⁸⁵ Horejs 2009; Horejs 2010a, 169; Horejs 2011; Horejs et al. 2011; Horejs 2012; Horejs – Weninger 2016.

Leitung von Lisa Peloschek wird dazu noch weitere Erkenntnisse bringen.²⁸⁶ Die Befunde der Öfen 2, 3 und 12 lassen die oben erwähnten Ausbesserungen am besten erkennen. Sie seien deshalb im Folgenden exemplarisch beschrieben und vorgestellt. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit wurden auch viele weitere Öfen immer wieder ausgebessert. Dies lässt sich aber aufgrund ihres oftmals fragmentierten Zustandes nicht mehr eindeutig nachweisen.

Ofen 2

Dieser Ofen wurde wahrscheinlich einmal erneuert. Allerdings ist dies bedauerlicherweise nicht mehr klar erkennbar. Der in eine Mauerecke eingebaute Ofen vom Typ 1 wurde aus mehreren Lehmziegeln aufgebaut, seine erhaltene Höhe beträgt ca. 0,5 m. Er ist nach vorne offen. Seine Sohle war durch Hitzeeinwirkung verziegelt und enthielt Asche-/Kalkschichten. In seine aus Lehm aufgebauten Seitenwände sind Lehmziegel eingesetzt, von denen einer auf Taf. 60 zu sehen ist. Interessant ist, dass auf der aus Steinen bestehenden Fundamentmauer, die als Rückwand des Ofens genutzt wurde, noch zusätzlich ein langer Lehmziegel aufgesetzt war, um diese zu erhöhen. Daraus lässt sich schließen, dass die normalerweise auf der Fundamentmauer aufsitzende Lehmziegelmauer nicht mehr existierte.

Ofen 3

Der nur leicht fragmentierte hufeisenförmige Ofen 3²⁸⁷ zählt zu den am besten erhaltenen Exemplaren der Ausgrabung. Seine Seitenwände bestehen aus mit kleinen Steinchen durchsetzten durchgehenden Lehmwänden, die an eine Steinmauer ansetzen. Im heutigen Zustand erreichen sie noch eine Höhe von ca. 20–30 cm. Sie sitzen um eine mit Lehm ausgestrichene längliche Wanne und sind komplett durchgebrannt (Taf. 61–62).

Nach dem Abgraben dieser Wände konnte eine ältere Nutzungsphase dieses Ofens erkannt werden. Im rechten Bereich war noch ein Teil der Ofenwandung eines vormals an der gleichen Stelle vorhandenen Ofens auszumachen, der in die jüngere Bau-/Nutzungsphase integriert war. Diese ältere Seitenwand war fest mit der dahinterliegenden Mauer verbunden, während die Seitenwände der jüngeren Reparaturphase nur lose an die Mauer anbanden. Im Rahmen der Ausbesserungen bzw. des Neubaus von Ofen 3 dürften an die steinerne Mauer, die als Rückwand des Ofens diente, auch zwei Lehmziegel angesetzt worden sein, die im Laufe der Ausgrabungen geborgen wurden.

Ofen 12

Die während der Feldforschungen getätigten Beobachtungen zu Ofen 12²⁸⁸ geben interessante Einblicke in die Nutzungsdauer solcher Konstruktionen. Dieser ebenfalls dem Typ 1 zurechenbare Ofen war in seiner ersten Bauphase ca. 10–15 cm in den Boden eingetieft und mit erhöhten Seitenwänden versehen (Taf. 64–65). An seiner Vorderseite waren drei Steine als Begrenzung in die Ofenwandung eingesetzt, von denen der mittlere eine Quaderform mit einer waagerechten Oberfläche hatte. Diese diente vermutlich dazu, darauf etwas wie z. B. Gussformen eben abstellen zu können. In einer zweiten Reparatur-/Bauphase wurde die Ofenwanne mit zwei rechteckig vorgeformten Lehmblöcken aufgefüllt und der Ofen wurde weiterverwendet. Die Steine in der Vorderfront waren weiterhin sichtbar und benutzbar. Am Boden beider Nutzungshorizonte wurden Brandspuren und Asche-/Kalkschichten festgestellt (Taf. 64–65).²⁸⁹

²⁸⁶ FWF-Projekt: P25825: Wechselwirkung prähistorischer Pyrotechniken in Handwerk und Gewerbe (Leitung: B. Horejs).

²⁸⁷ Typ 1, Phase ÇuHö IV-jung, R 16, Nutzungshorizont a.

²⁸⁸ Phase ÇuHö III, R 6, Nutzungshorizont c.

²⁸⁹ Grasböck 2013.

| Schnitt | Ofen Nr. | max L (cm) | max B (cm) |
|------------------------------|----------|------------|------------|
| S1-4 | 1 | 78 | 56 |
| S1-4 | 2 | 60 | 61 |
| S1-4 | 3 | 73 | 62 |
| S1-4 | 4 | 85 | 56 |
| S1-4 | 5 | 75 | 65 |
| S1-4 | 6 | 74 | 70 |
| S1-4 | 7 | 64 | 64 |
| S1-4 | 8 | 85 | 61 |
| S1-4 | 9 | 55 | 15 |
| S1-4 | 10 | 63 | 23 |
| S1-4 | 11 | 63 | 52 |
| S1-4 | 12 | 85 | 89 |
| S1-4 | 13 | 59 | 51 |
| S1-4 | 14 | 81 | 59 |
| S1-4 | 15 | 74 | 74 |
| S1-4 | 16 | 84 | 74 |
| S1-4 | 17 | 0 | 0 |
| S1-4 | 18 | 101 | 102 |
| S1-4 | 19 | 74 | 55 |
| S1-4 | 20 | 0 | 0 |
| S1-4 | 21 | 69 | 50 |
| S1-4 | 22 | 129 | 109 |
| S1-4 | 23 | 81 | 52 |
| S1-4 | 24 | 95 | 63 |
| S1-4 | 25 | 69 | 57 |
| S1-4 | 26 | 58 | 28 |
| Mittelwert (ohne O18) | | 69 | 54 |

| Schnitt | Ofen Nr. | max L (cm) | max B (cm) |
|-------------------|----------|------------|------------|
| M1 | 27 | 68 | 66 |
| M1 | 28 | 60 | 70 |
| M1 | 29 | 98 | 60 |
| M1 | 30 | 163 | 50 |
| M1 | 31 | 83 | 60 |
| M1 | 32 | 106 | 80 |
| M1 | 33 | 40 | 35 |
| M1 | 34 | 87 | 87 |
| M1 | 35 | 75 | 64 |
| M1 | 36 | ca. 50 | ca. 50 |
| M1 | 37 | 50 | 30 |
| M1 | 38 | 52 | 52 |
| M1 | 39 | 52 | 26 |
| M1 | 41 | 86 | 65 |
| M1 | 42 | 77 | 75 |
| M1 | 43 | 49,5 | 26 |
| M1 | 44 | 58 | 56 |
| M1 | 45 | 70 | 45 |
| M1 | 46 | 69,5 | 40 |
| M1 | 47 | 64 | 43 |
| M1 | 48 | 40 | 50 |
| M1 | 49 | 70 | 65 |
| M1 | 50 | 90 | 80 |
| Mittelwert | | 73 | 56 |
| N4 | 40 | frag. | frag. |

Tab. 5 Maximale Abmessungen der Öfen im heutigen Zustand, Werte gerundet. Ofen 18 wurde nicht in die Mittelwertbildung einbezogen, da es sich wahrscheinlich nicht um einen metallurgisch genutzten Ofen handelt (entnommen aus unpubliziertem Grabungsplan Horejs, Buhlke, Börner; Horejs et al. 2010, 10 Abb. 2; Horejs et al. 2011, 42 Abb. 7; Abmessungen ± 4 cm)

Neubau von Öfen

In den Räumen 6, 16, 18 und 20 konnten jeweils mehrere Öfen ausgegraben werden (Tab. 2). In Raum 6 wurden vier Ofenbefunde (Phase ÇuHö III), in Raum 16 zwei Öfen (Phase ÇuHö III), in Raum 18 sieben einzelne Ofenbefunde (Phase ÇuHö IV) und in Raum 20 zwei separate Öfen (Phase ÇuHö III) aufgedeckt. Vor allem in der Mitte der Räume 6 und 18 wurde eine Vielzahl von Öfen des Typs 2 ausgegraben (Tab. 3).²⁹⁰ Diese waren zwar jeweils neu angelegt worden, behielten aber oft die Position der Vorgängeröfen bei. In der Kartierung (Taf. 5) ist zu erkennen, dass sie zwischen 0,5–2 m voneinander versetzt und unterschiedlich stark fragmentiert sind. Ihre Durchmesser variieren zwischen 62–77 cm (Tab. 5).

Raum 6 – Siedlungsphase ÇuHö III

Die Untersuchung der stratigraphischen Sequenz in Raum 6 macht es möglich, Ofen 17 (Typ 2)²⁹¹ als älteste erhaltene Ofenkonstruktion im Nutzungshorizont d herauszustellen. In dem darauffolgenden, stratigraphisch jüngeren Nutzungshorizont c sind zwei Öfen aufgefunden worden, wobei bemerkenswert ist, dass einer dem Typ 1 (Ofen 12) zugeordnet werden kann, während der zweite (Ofen 16) dem Typ 2 zuzuschlagen ist. Da nicht anzunehmen ist, dass sie gleichzeitig betrieben wurden (auch aufgrund der räumlichen Nähe zueinander), werden wir wohl nicht in der Annahme fehlgehen, dass zwischen diesen beiden Öfen ein zeitlicher Abstand besteht, bei dem es sich möglicherweise auch nur um wenige Jahre handelt. Während der Freilegung von Ofen 12 ließ sich feststellen, dass er einmal ausgebessert und anschließend weiterverwendet wurde. Auch die an seiner Front vorhandenen flachen Steine, die vermutlich zum geraden Aufsetzen von Gussformen dienten, machen ihn für die Rekonstruktion der metallurgischen Prozesse sehr interessant. Der dem darauffolgenden jüngsten Nutzungshorizont a zugeordnete Ofen 11 (Typ 2) befindet sich wieder in der Mitte des Raumes.

Raum 18 – Siedlungsphase ÇuHö IV

Eine ähnliche Situation können wir in Raum 18 beobachten. Im Nutzungshorizont c dieses Raumes fanden sich die Öfen 21, 22, 23 und 24. Im Nutzungshorizont b wurden die Öfen 5 und 6 erkannt und im Nutzungshorizont a wurde nur mehr der Ofen 4 genutzt. Ein gleichzeitiger Betrieb der im Nutzungshorizont c aufgefundenen vier Öfen ist nicht wahrscheinlich, da sich die Handwerker aufgrund ihrer räumlichen Nähe zueinander ständig gegenseitig behindert hätten. Vielmehr ist anzunehmen, dass diese nur eine bestimmte Zeit innerhalb der Siedlungsphase in Betrieb waren, danach aufgegeben und durch einen Neubau ersetzt wurden.

Die Erfahrungen der experimentellen Archäologie zeigten, dass Öfen, die für metallurgische Zwecke genutzt werden, oftmals repariert und erneuert werden müssen, da die thermischen Belastungen sehr groß sind. Bei einer durchschnittlichen Dauer von ca. 12,5 Jahren pro Nutzungshorizont ist eine postulierte Lebensdauer von 3,125 Jahren eine nicht unwahrscheinliche Zahl, um die Lebensdauer von einem der vier Öfen in Nutzungshorizont c anzugeben. Die in den Räumen 16 und 20 gefundenen Öfen sind ebenfalls unterschiedlichen Nutzungshorizonten zuzuweisen und wurden damit zu verschiedenen Zeiten betrieben.

²⁹⁰ In diesen Räumen konnten sowohl Öfen des Typs 1 wie auch des Typs 2 ausgegraben werden.

²⁹¹ Dieser Ofen ist nur fragmentarisch erhalten.

III.2.6. Interpretation: Ofenbefunde

Wenn man die 26 in den Schnitten S1–4 nachgewiesenen Öfen in Bezug zu der Besiedlungsdauer von 100 Jahren setzt, wurde durchschnittlich ca. alle vier Jahre ein neuer Ofen errichtet, was ein durchaus realistischer Wert zu sein scheint. Allerdings muss betont werden, dass ursprünglich mit Sicherheit noch mehr Öfen vorhanden waren, da es unwahrscheinlich erscheint, dass immer nur ein Ofen in den mehrräumigen Gebäudekomplexen in Betrieb war. Einige von ihnen wurden aber wahrscheinlich durch die Siedlungstätigkeit wieder komplett zerstört oder abgegraben. Der stark fragmentierte Ofen 10 kann als Beleg dienen, wie sehr aufgelassene Öfen durch intensive Besiedlung in Mitleidenschaft gezogen werden können. Die umfangreiche Präsenz metallischer und metallurgischer Funde in beiden frühbronzezeitlichen Siedlungsphasen wie auch die Beobachtung der mehr oder minder kontinuierlichen Abfolge der für pyrotechnische Zwecke genutzten Ofenanlagen lässt auf durchgehende metallurgische Tätigkeiten während der Frühbronzezeit schließen.

IV. Das Fundmaterial

Im Zuge der Aufarbeitung konnten 366 Katalognummern mit metallurgischen Artefakten aufgenommen werden, die in den diversen Schnitten ans Licht kamen (Tab. 6, Abb. 7). Einer Katalognummer können – müssen aber nicht – mehrere Fundobjekte zugeordnet werden, wie z. B. Bruchstücke eines Tiegels oder aus verschlacktem Lehm.

Eine Auflistung der jeweiligen Fundkategorien findet sich in den Tabellen 7 und 8. Von diesen 366 Katalognummern stammen 259 aus stratifizierten Kontexten, die restlichen kamen aus gestörten Oberflächenschichten.

Diese Fundgruppen wurden in entsprechende Subkategorien unterteilt, beschrieben, dokumentiert und fotografiert. Die Grundlage für die typologische Ansprache und Einordnung bildeten die Publikationen von Hubert Schmidt, Alfred Götze, Carl. W. Blegen und Emily Schalk zu den troianischen Nadeln.²⁹² Die Arbeiten von Ayse Baykal-Seeher und Joachim Seeher zu den Kleinfunden und Nadeln vom Demircihüyük wurden ebenfalls einbezogen.²⁹³ Die Bezugsetzung zu ägäischen Fundtypen erfolgte sowohl unter Beachtung von Imma Kilian-Dirlmeiers Arbeit zu

| Schnitt | Siedlungsphase ÇuHö | Metalle | nicht metallische Funde | Anzahl pro Phase | Gesamtanzahl pro Schnitt |
|-----------------------|---------------------|---------|-------------------------|------------------|--------------------------|
| N3 | VI | 1 | 0 | 1 | 1 |
| N4 | I | 0 | 2 | 2 | |
| N4 | VI | 2 | 2 | 4 | 6 |
| N6 + N7 | I | 4 | 6 | 10 | |
| N6 + N7 | VIIb/VII | 0 | 7 | 7 | |
| N6 + N7 | VIII–X | 0 | 6 | 6 | 23 |
| M1 | I | 23 | 7 | 30 | |
| M1 | III od. IV | 2 | 0 | 2 | |
| M1 | IV | 43 | 8 | 51 | |
| M1 | Va/Vb | 4 | 0 | 4 | |
| M1 | Vb/VIa | 6 | 0 | 6 | |
| M1 | VIa/VIb | 3 | 0 | 3 | 96 |
| S1–4 | I | 22 | 35 | 57 | |
| S1–4 | III | 39 | 74 | 113 | |
| S1–4 | IV | 23 | 39 | 62 | 232 |
| Zwischensumme | | | | | 358 |
| rezente Eisenfunde | | 5 | | 5 | 5 |
| Lesefunde, Altgrabung | | | 3 | 3 | 3 |
| Gesamtzahl | | | | | 366 |

Tab. 6 Auflistung der Anzahl der Funde nach Schnitten, Siedlungsphasen und Artefaktgruppen

²⁹² Götze 1902, 354–357, Abb. 290–295; Schmidt 1902, 248–269; Blegen et al. 1950, 26–27, Abb. 125; Schalk 2009, 187, Abb. 3.

²⁹³ Baykal-Seeher – Obladen-Kauder 1996; Seeher 2000, 57–61; Massa et al. 2017.

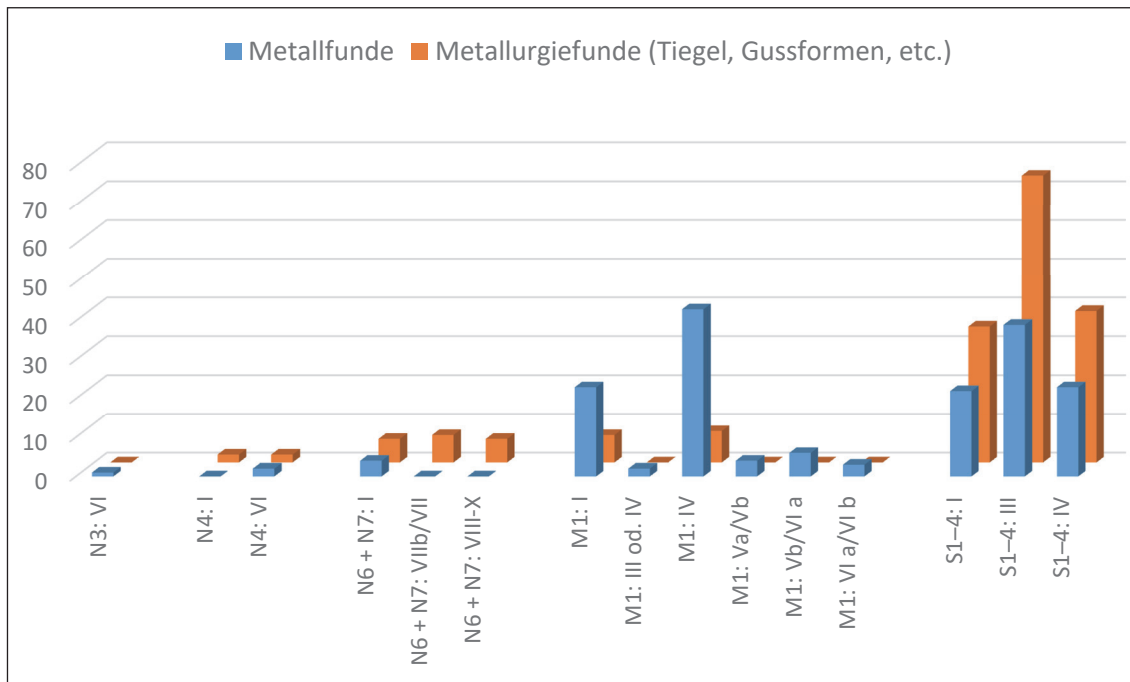


Abb. 7 Grafische Darstellung aller metallurgischen Funde der Grabungsjahre 2006–2014, getrennt nach Schnitten und Siedlungsphasen. Die Kat. Nr. 44 (Beil) und die Kat. Nr. 161 (Tüllenlöffelfragment) wurden nicht in die Zählung mitaufgenommen, da sie keinem Schnitt zugewiesen werden konnten. Die Oberflächenfunde aus N7 wurden dem direkt anschließenden Schnitt M1 zugerechnet (M. Mehofer, VIAS)

| Fundkategorie | Katalogeinträge |
|---|-----------------|
| Nadeln | |
| Nadeln mit Öhr | 3 |
| Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals | 1 |
| Nadelfragment | 1 |
| Werkzeuge | |
| Ahlen | 5 |
| Meißel | 1 |
| Rohmetalle/Halffertigprodukt | |
| Halffertigprodukt | 1 |
| Drahtfragmente | 4 |
| Erz (fraglich) | 1 |
| Sonstiges | |
| gebrannter / verschlackter Lehm | 6 |
| Eisenfragment (aus Störung) | 1 |
| Phase VIII–X | |
| unbestimmbar | 8 |

Tab. 7 Die Aufstellung zeigt die Anzahl der den Phasen V–X zugehörigen Funde in den Schnitten M1, N3, N4 und N6

| Fundkategorie/Typ | Katalog-einträge | Fundkategorie/Typ | Katalog-einträge |
|--|------------------|--|------------------|
| Nadeln | | Edelmetallobjekte | |
| Nadeln mit vierkantigem Kopf | 11 | Silberschmuckstück | 1 |
| Nadel mit langgestreckt bikonischem Kopf | 1 | Goldschmuckstücke | 2 |
| Nadeln mit pyramidenförmigem Kopf | 4 | Silber-Kupferlegierung | 1 |
| Nadel mit pilzförmigem Kopf | 1 | Bleiobjekte | 3 |
| Nadeln mit kugeligem Kopf | 2 | Erzfunde | |
| Nadel mit umgekehrt konischem Kopf | 1 | Kupfererze | 3 |
| Nadeln mit Öhr | 13 | Bleierz | 1 |
| Nadel mit keulenförmigem Kopf | 1 | Eisenoxid | 1 |
| Nadeln mit tropfenförmigem Kopf und umlaufener Leiste am Hals (Halbfertigprodukte) | 2 | Werkzeuge (nicht metallisch) | |
| Nadel mit tropfen-/kugelförmigem Kopf und zwei umlaufenden Rippen am Hals (Bronze) | 1 | Düsen | 10 |
| Nadel-/Drahtfragmente | 17 | Gussformen | 8 |
| Waffen | | Tiegel | |
| Flachbeile | 2 | Tüllenlöffelfragmente mit teilweise erhaltener Standfläche | 7 |
| Dolche | 5 | Tiegelfragmente mit Handhabe | 2 |
| Pfeilspitzen (davon 1 aus Bronze) | 2 | Tiegelfragmente | 50 |
| Werkzeuge | | Steinwerkzeuge | 2 |
| Ahlen | 12 | Metallurgische Überreste | |
| Meißeln | 8 | Kupferstein-Speise-Fragment | 1 |
| Schmuckstücke (davon 1 aus Bronze) | 2 | verschlackter Keramikring | 1 |
| Rohmetall/Halbfertigprodukte/Gussreste | | Sonstiges | |
| Rohmetall | 1 | gebrannter/verschlackter Lehm | 65 |
| Halbfertigprodukte | 20 | Lehmziegel/Ofenwandteile | 12 |
| Drähte | 13 | unbestimmbar | 9 |
| Gussreste (davon 1 aus Bronze) | 27 | Eisenfragmente | 4 |
| Sonstiges (davon 1 aus Bronze) | 4 | | |

Tab. 8 Die Zusammenstellung zeigt die Anzahl der aus gestörtem Oberflächenmaterial stammenden Objekte und frühbronzezeitlichen Funde (Phase I–IV) in den Schnitten S1–4, M1, N4, N6 und N7

den Nadeln der frühhelladischen bis archaischen Zeit als auch von Keith Branigans Arbeit zu den ägäischen Metallarbeiten.²⁹⁴

Für die Ansprache der restlichen Kleinfunde (Meißel, Gussformen, Tiegel etc.) diene, soweit möglich, das Schema von Andreas Müller-Karpe als Klassifizierungsvorlage.²⁹⁵

IV.1. Metallfunde und Erze

Im Laufe der Ausgrabungen konnten aus den 366 Katalognummern 173 Katalognummern mit Metallgegenständen aus spätkalkolithischen und frühbronzezeitlichen Kontexten aussortiert werden (Abb. 8). Diese unterteilen sich in 161 Katalognummern mit Kupfergegenständen, fünf mit Bronzeartefakten, vier mit Edelmetallobjekten und drei mit Bleifunden. Sämtliche Kupfergegenstände bestehen aus Arsenkupfer mit variierenden Arsen- und Bleikonzentrationen,²⁹⁶ die fünf Bronzen aus einer Zinn-Kupferlegierung ohne nennenswerte Bleikonzentration. Die Edelmetallgegenstände umfassen zwei Goldperlen, einen Silberohrring und ein Objekt aus einer Silber-Kupferlegierung (Tab. 7 und 8).

Das messbare Gesamtgewicht der metallischen Objekte liegt bei 1084,5 g. Da die Masse von acht Metallgegenständen (z. B. Kat. Nr. 68, 133 und 134) unter der Messgrenze der verwendeten Feinwaage lag, muss das tatsächliche Gesamtgewicht aber noch geringfügig höher angesetzt werden. Die Arsenkupfergegenstände wiegen 1010 g, die vier Bronzeobjekte haben ein Gewicht von 30,4 g, die Masse des fünften Objekts (Kat. Nr. 68) war für die Messung zu gering. Die beiden messbaren Edelmetallobjekte (Kat. Nr. 108 und 111) sind 2,93 g schwer, die Bleiobjekte (Kat. Nr. 136, 137 und 357) kommen auf 41,9 g. Das Gesamtgewicht der fünf gefundenen Kupfer- und Bleierzfragmente liegt bei 83,05 g. Die Tiegelfragmente wiegen zusammen 3578 g, während an gebranntem / verschlacktem Lehm 959 g geborgen werden konnten.



Abb. 8 Auswahl von Funden aus den Grabungsjahren 2006–2012 (Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)

²⁹⁴ Branigan 1974; Kilian-Dirlmeier 1984.

²⁹⁵ Müller-Karpe 1994; Pernicka 1997.

²⁹⁶ Vgl. Kapitel VI. Archäometallurgische Analysen.

| Mehofer Kat. Nr. | Fundnr. | Ansprache | Schwall Kat. Nr. |
|---------------------|-------------|---|---------------------|
| 327 | 14/5409/5/1 | Nadel mit Öhr | 12 |
| 328 | 14/5506/5/1 | Nadel mit Öhr | 13 |
| 329 | 14/5350/5/1 | Nadel mit Öhr | 1 |
| 330 | 14/5465/5/1 | Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (Fragment) | 4 |
| 335 | 14/5465/5/2 | Nadelfragment | 5 |
| 342 | 13/5324/5/1 | Ahle/Pfriem | 3 |
| 343 | 14/5467/5/1 | Pfriem | 11 |
| 344 | 14/5326/5/1 | Ahle | 9 |
| 346 | 14/5533/5/1 | Meißel | 10 |
| 352 | 14/5465/5/3 | Drahtfragment | 6 |
| 353 | 14/5539/5/1 | Drahtfragment | 7 |
| 354 | 14/5543/5/1 | Nadelfragment mit hakenförmigem Ende | 8 |
| 355 | 14/5591/5/1 | Drahtfragment | 2 |

Tab. 9 Konkordanzliste der aktuell verwendeten Katalognummern und der in Schwall 2018 publizierten Metallobjekte

Ein Teil der Metallfunde aus Schnitt M1 wurde bereits von C. Schwall²⁹⁷ im Rahmen seiner Dissertation publiziert. Die Konkordanzliste soll die Bezugsetzung der jeweiligen Objekte zueinander erleichtern (Tab. 9).

IV.1.1. Arsenkupferobjekte

IV.1.1.1. Nadeln

Insgesamt wurden 39 Nadeln mit typologisch einordenbaren Merkmalen (z. B. Kopfform) und 17 Nadelfragmente entsprechend beschrieben und geordnet. Als primär typendefinierendes Merkmal gilt die Form und der Querschnitt des Kopfes, Form und Verzierung von Hals und Schaft bilden zusätzliche bestimmende Merkmale. Abgesehen von den Exemplaren mit Öhr²⁹⁸ hat keine der Nadeln einen gelochten Kopf oder Schaft. Die schwerste Nadel wiegt 10,88 g. Es handelt sich um eine Nadel mit tropfen-/kugelförmigem Kopf und zwei umlaufenden Rippen am Hals (Kat. Nr. 331).

IV.1.1.1.1. Nadeln mit abgesetzt vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 1–8, 320–322, Taf. 13–14)

Typologie: Schalk Typ VII; Seeher Typ 8

Dieser Typ stellt mit 11 Exemplaren – neben den Nadeln mit Öhr – die größte Fundgruppe innerhalb der Nadeln dar. Typendefinierendes Merkmal ist der längliche Kopf mit quadratischem bis leicht rechteckigem Querschnitt, der bei einigen Exemplaren auch etwas vom Schaft abgesetzt

²⁹⁷ Schwall 2018, 248–249, 579–581, Taf. 90–93.

²⁹⁸ Diese werden von E. Schalk auch als „Nadeln mit geschlitztem Kopf“ bezeichnet, s. Schalk 2009, 193.

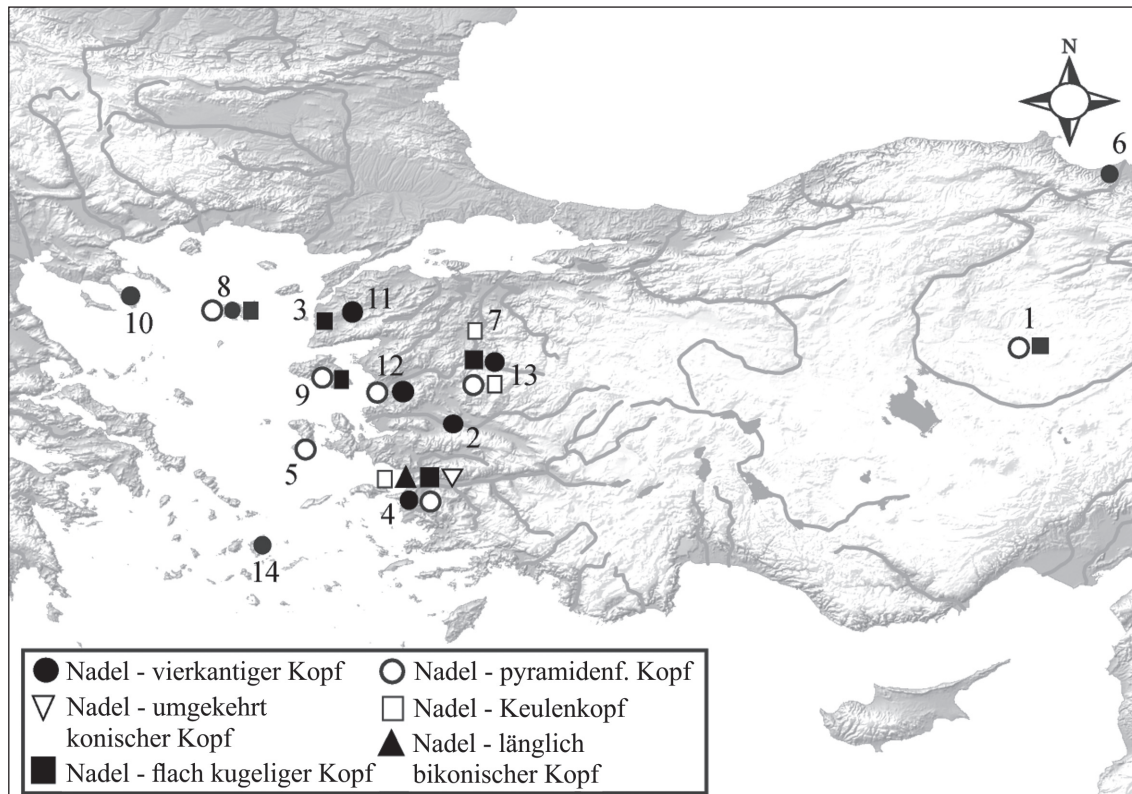


Abb. 9 Verbreitungsgebiet der verschiedenen auf dem Çukuriçi Höyük gefundenen Nadeltypen. 1. Alişar Höyük; 2. Ovabayındır; 3. Beşiktepe; 4. Çukuriçi Höyük; 5. Emporio; 6. İkiztepe; 7. Babaköy; 8. Poliochni; 9. Thermi; 10. Torone; 11. Troia; 12. Yeni Yeldeğirmen-tepe; 13. Yortan; 14. Zas/Zeus-Höhle (Stand 2012, Mehofer 2014, 465 fig. 2)

sein kann (Abb. 9). Die gut stratifizierten Stücke stammen aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 4–7) und M1 (Kat. Nr. 8, 321–322).

Verbreitung: Ein Vergleich der Nadeln untereinander zeigt, dass zwischen den Exemplaren größere Unterschiede bestehen. Obwohl sie ähnliche Dimensionen haben, ist es interessant, dass die Kopfformen nicht gleichmäßig ausgeführt sind. Die Kat. Nr. 5, 6 und 7 sind alle derselben Siedlungsphase ÇuHö IV zugeordnet, jedoch haben zwei dieser drei Nadeln einen eher trapezförmigen Kopfquerschnitt und sind unregelmäßig gearbeitet. Einzig die Kat. Nr. 7 kann mit ihrem Erscheinungsbild als typischer Vertreter dieser Nadelform angesehen werden. Die beobachtbaren Variationen der Kopfform, der Länge und des Schaftdurchmessers lassen erkennen, dass innerhalb dieses Typs während der Frühbronzezeit 1 keine streng einheitliche Form vorgegeben war. Vielmehr scheinen die funktionalen Aspekte im Vordergrund gestanden zu sein. Der Nadelschaft diente dazu, Kleidungsstücke zusammenzuhalten, währenddessen der Kopf das Durchrutschen des Schaftes durch den Stoff verhinderte, um so ein Verlieren zu vermeiden. Wurde außerdem unterhalb des Kopfes am Nadelhals²⁹⁹ noch eine Schnur mit einer Schleife angebracht, konnte diese nach dem Durchstecken durch den Stoff über die Spitze geschoben werden, wodurch die Nadel zusätzlich vor Verlust gesichert war. Nadeln dieses Typs treten nach dem jetzigen Stand der Forschung zum ersten Mal in der Zas/Zeus-Höhle auf Naxos auf (Abb. 9),³⁰⁰ wo in endneolithischen

²⁹⁹ Vgl. dazu die Nadel mit flach kugeligem Kopf (Kat. Nr. 15).

³⁰⁰ Zachos 2007, 177, 184, Abb. 11.2k; Morris 2011.

Kontexten ein entsprechendes Exemplar vorhanden war. In der darauffolgenden Frühbronzezeit 1 erscheint dieser Nadeltyp hauptsächlich in der Westtürkei. Hier zeigen neben den Funden aus Troia, Poliochni und Thermi die Objekte vom Çukuriçi Höyük den südlichsten Verbreitungspunkt an. Vom Çukuriçi Höyük stammt dabei die größte Fundanzahl dieses Typs. In den auf die Frühbronzezeit 1 folgenden Perioden tritt dieser Nadeltyp in der ganzen Türkei auf.³⁰¹

IV.1.1.1.2. Nadel mit langgestreckt bikonischem Kopf (Kat. Nr. 9, Taf. 15)

Typologie: ähnlich Schalk Typ III.

Von diesem Typ ist nur eine Nadel geborgen worden, sie war Teil eines Lehmstampfbodens der Siedlungsphase ÇuHö IV in den Schnitten S1–4. Der Querschnitt des Nadelkopfes ist rund. Der Nadelschaft geht kontinuierlich in den länglich schmalen bikonischen Kopf über, der an seinem oberen Ende abgeflacht ist und nicht spitz ausläuft.

Verbreitung: Diese Nadel lässt sich mit Emily Schalks Typ III – den Nadeln mit doppelkonischem Kopf – vergleichen, wenn auch als markanter Unterschied der Kopf nicht gedrungen, sondern langgestreckt ausgeführt ist. Bis dato ist dieser Typ einmalig im westanatolischen Fundmaterial und es sind keine weiteren Parallelen bekannt (Abb. 9).

IV.1.1.1.3. Nadeln mit pyramidenförmigem Kopf (Kat. Nr. 10–13, Taf. 15–16)

Typologie: Schalk Typ VIII; Seeher Typ 7.

Die einzige komplett erhaltene Nadel (Kat. Nr. 10) dieses Typs ist im heutigen Zustand verbogen. Sie stammt aus rezent gestörten Schichten der Schnitte S1–4. Ihr pyramidenförmiger Kopf hat einen quadratischen Querschnitt, dieser geht in einen Hals mit gleichem Querschnitt über, an dem ein runder Schaft ansetzt. Weitere drei Funde dieses Typs sind entweder ebenfalls Oberflächenfunde (z. B. die Kat. Nr. 11) aus dem Bereich der Schnitte S1–4 oder waren Teil des gestörten Oberflächenmaterials, wie dies für die Kat. Nr. 12 und 13 aus Schnitt M1 zutrifft. Ihnen allen ist eigen, dass ihre Kopfform nicht so eindeutig ausgeführt ist, wie die der Kat. Nr. 10. Die Köpfe haben quadratischen Querschnitt, allerdings sind die Kanten, Ecken und Spitzen nicht scharfkantig ausgearbeitet, sondern verrundet.

Verbreitung: Dieser Nadeltyp tritt während der Frühbronzezeit 1 hauptsächlich in der Westtürkei auf (Abb. 9). Der nördlichste Fundpunkt ist Poliochni, der südlichste wiederum Çukuriçi Höyük. Weitere Stücke dieses Typs finden sich in Thermi, Yeni Yeldeğirmen-tepe oder Beycesultan. Zudem sind zwei Exemplare vom Alişar Höyük (Türkei) und Tepe Hissar (Iran) zu nennen,³⁰² deren Fundkontexte nach Meinung der Ausgräber in das Spätchalkolithikum/Frühbronzezeit 1 zu datieren sind und die somit etwas älter als die vom Çukuriçi Höyük bekannt gewordenen Stücke wären. Es sind auch jünger datierte Exemplare bekannt geworden, z. B. aus Kusura.³⁰³ Gelegentlich wird noch zwischen Nadeln mit doppelpyramidenförmigem Kopf und „einfachem“ Pyramidenkopf unterschieden. Die von E. Schalk als Beispiele angeführten Typenvertreter spiegeln ebenfalls die mögliche Variationsbreite des Nadeltyps wider und passen gut zum schon zuvor gewonnenen Eindruck,³⁰⁴ dass zu Beginn der Frühbronzezeit die Entwicklung und Herausbildung einzelner Nadeltypen ein länger andauernder changierender Prozess war.

³⁰¹ Lamb 1937, 39, Abb. 18.4; Schalk 2009, 190.

³⁰² V. d. Osten 1937, 164, 193, Abb. 195d.

³⁰³ Lamb 1937, 39, Abb. 18.9.

³⁰⁴ Schalk 2009, 190–191.

IV.1.1.1.4. Nadel mit pilzförmigem Kopf (Kat. Nr. 14, Taf. 16)

Typologie: Schalk Typ V

Mit der Nadel Kat. Nr. 14 liegt ein sicher stratifiziertes Stück dieses Typs aus M1 vor. Der pilzförmige Kopf geht in einen leicht verdickten Hals über, der sich zum Schaft hin weiter verjüngt.

Verbreitung: Im Heraion von Samos³⁰⁵ wurde eine beschädigte Nadel gefunden, die sich eventuell mit diesem Fundstück parallelisieren lässt. Dieses fragmentierte Objekt stammt möglicherweise aus frühbronzezeitlichen Kontexten.

IV.1.1.1.5. Nadeln mit flach kugeligem Kopf (Kat. Nr. 15–16, Taf. 17)

Typologie: Schalk Typ II; Seeher Typ 1

Diese Nadelform ist mit zwei Exemplaren im Fundspektrum vertreten, jedoch ist nur Kat. Nr. 15 komplett erhalten. Sie stammt aus einer der Siedlungsphase ÇuHö III zugeordneten Planierschicht der Schnitte S1–4. Am Übergang vom Kopf zum Schaft ist eine leichte Einschnürung vorhanden, die wohl zur besseren Befestigung einer Schnur oder eines Fadens diente. Die Nadel Kat. Nr. 16 aus Schnitt M1 (Phase ÇuHö IV) hat ein ähnliches Aussehen und Form; sie ist komplett erhalten, aber verbogen. Der Kopf ist nicht linsenförmig ausgebildet, sondern eher gedrunken rundlich ausgeführt.

Verbreitung: Nadeln mit linsenförmigem oder flach kugeligem Kopf können im frühbronzezeitlichen Fundmaterial Anatoliens öfter festgestellt werden, jedoch weist das typendefinierende Merkmal – die Form des Kopfes – meistens größere Variationen auf, sodass nicht von einem einheitlichen Typ gesprochen werden kann (Abb. 9). Die Nadeltypologie von E. Schalk, die sich stark an der von A. Götze und H. Schmidt vorgelegten Gliederung orientiert,³⁰⁶ fasst unter dem Typ II – Nadeln mit gedrückt kugeligem bis linsenförmigem Kopf – alle troianischen Stücke mit dieser Kopfform zusammen und parallelisiert sie mit Blegens Nadeltyp 2.³⁰⁷ Allerdings wurde in Schalks Typologie – bei genauer Betrachtung der einzelnen Typenvertreter – eine scharfe Abgrenzung durch verschiedene Merkmalskombinationen nicht vorgenommen oder war aufgrund des Erhaltungszustandes nur mehr bedingt möglich.³⁰⁸ Dadurch ergeben sich gewisse Überschneidungen mit Nadeln mit doppelkonischem Kopf und eine Ansprache als Nadel mit abgeflacht doppelkonischem Kopf wäre auch möglich. Jürgen Seeher fasst Nadeln von diesem und ähnlichem Aussehen unter seinem Typ 1 zusammen.³⁰⁹ Dieser Nadeltyp hat eine Laufzeit die allgemein von der Frühbronzezeit bis zur römischen Zeit³¹⁰ reicht und weite Verbreitung fand.

IV.1.1.1.6. Nadel mit umgekehrt konischem Kopf (Kat. Nr. 17, Taf. 17)

Typologie: –

Diese Nadel stellt bis dato ein Unikum im anatolischen Fundmaterial dar. Sie kam beim Putzen der Oberfläche von Schnitt S1 zutage und hat keinen stratigraphisch gesicherten Kontext (Phase ÇuHö I). Der umgekehrt konische Kopf (mit einem maximalen Durchmesser von 0,5 cm am oberen Ende) geht kontinuierlich in den Hals über, der mit einer von rechts oben nach links unten umlaufenden Spiralrille verziert ist.

Verbreitung: Dieser Nadeltyp kennt bis dato im frühbronzezeitlichen Fundmaterial Anatoliens und der Ägäis keine eindeutige Parallele, lediglich eine Nadel aus dem Heraion von Samos,³¹¹ die

³⁰⁵ Unpubliziertes Fundstück. Da es und sein Kontext nicht publiziert ist, wird es hier nicht weiter besprochen.

³⁰⁶ Götze 1902; Schmidt 1902.

³⁰⁷ Schalk 2009, 186, Abb. 5; 215, Abb. 25.

³⁰⁸ Ein Teil der Funde wurde durch Kriegseinwirkung zerstört oder ist verschollen, sodass E. Schalk nur auf die Publikation von Schmidt 1902 zurückgreifen konnte, s. Schalk 2009, 183.

³⁰⁹ Seeher 2000, 58.

³¹⁰ Schalk 2009, 186.

³¹¹ Da es sich um unpublizierte Stücke handelt, werden sie nicht weiter besprochen.

angeblich aus frühbronzezeitlichen Kontexten stammt, weist Ähnlichkeiten auf (Abb. 9). Dort fand sich neben einer Nadel mit pyramidenförmigem Kopf auch eine Nadel mit vermutlich pilzförmigem Kopf (der Kopf ist beschädigt), unter dem eine nach unten verlaufende Spirale zu erkennen ist. Weitere Vergleichsexemplare, sowohl für den verkehrt konischen Kopf wie auch für die umlaufende Spirale sind bis dato nicht bekannt.

IV.1.1.1.7. Nadeln mit Ohr (Kat. Nr. 18–26, 323–329, Taf. 18–19)

Typologie: Schalk Typ X, Typ XI a, c; Seeher Typ 11, Typ 12

Nadeln mit Ohr lassen sich nach E. Schalk in drei Varianten untergliedern: Nadel mit Ohr oberhalb der Schaftmitte (Variante XI a); Nadeln mit Ohr am Kopfende (Variante XI b) und Nadeln, deren Kopf oberhalb des Öhrs noch etwas verlängert ist (Variante XI c).³¹² In der Seeher'schen Nadeltypologie werden diese drei Varianten unter Typ 11 zusammengefasst.³¹³ Auf dem Çukuriçi Höyük wurden sechs komplett erhaltene Nadeln³¹⁴ und zahlreiche fragmentierte Stücke geborgen und den unterschiedlichen Subtypen zugeordnet. Der Variante XI b konnten keine Funde zugeordnet werden.

Schnitt M1

Die drei vollständigen Nadeln aus Schnitt M1 sind dem Typ X, Typ XI a und Typ XI c der Schalk'schen Typologie zuzuweisen (Taf. 18–19). Die Nadel Kat. Nr. 19 ist mit ca. 15 cm der längste Vertreter dieses Typs auf dem Tell. Das Ohr selbst ist rund, aufgrund der Korrosion kann aber nicht mehr erkannt werden, wie es gefertigt worden war. Eine ähnliche Machart wie bei den restlichen Nadeln dieses Typs ist anzunehmen.

Die Nadel Kat. Nr. 25 stellt bis dato das einzige Exemplar vom Typ X dar, das sich nach E. Schalk als Nadel mit Drahtösenkopf ansprechen lässt.³¹⁵ Im Gegensatz zum Typ XI wird das Ohr nicht durch Spaltung des Schaftes hergestellt, sondern das obere Ende wird flach ausgeschmiedet, nach unten gebogen und um den Schaft gewickelt, dabei entsteht das Ohr.³¹⁶ Exakt diese Machart lässt sich an unserem Exemplar nicht feststellen. Das obere Ende wurde umgebogen und in einen in den Schaft eingearbeiteten Schlitz gesteckt, was dazu führte, dass das Ohr länger und größer ist als bei allen anderen Nadeln dieses Typs.

Schnitte S1–4

Die komplett erhaltene Nadel Kat. Nr. 21 aus den Schnitten S1–4 kann nach E. Schalk als Typ XI c angesprochen werden (Taf. 19).³¹⁷ Im Inneren des Öhrs lassen sich Spuren des Einmeißelns/Spaltens erkennen, sodass es sicher ist, dass die Einarbeitung des Öhrs nachträglich erfolgte. Dieser technische Vorgang ist auch für die anderen Fragmente aus diesen Schnitten rekonstruierbar, da sie ebenso im Bereich des Öhrs einen quadratischen Querschnitt besitzen, in dem sich Spaltungsspuren erkennen lassen.

Verbreitung: Nadeln mit Ohr sind ein sehr weit verbreiteter Typ und aufgrund ihrer Form und ihres Aussehens können sie, neben ihrer Funktion als Schmuck- oder Trachtbestandteil zum Fixieren von Kleidung, auch als Nähnadeln, also unter einem rein funktionalen Aspekt, interpretiert werden. Die kürzeren, etwas gedrungeneren Stücke wurden wohl eher zum Nähen verwendet, wohingegen die länglichen Typen dem Schmuck- und Trachtenbereich zuzuweisen sein könnten. Nadeln mit Ohr sind schon sehr früh im anatolischen Fundmaterial vertreten, als Beispiel können wir zwei Artefakte aus Çamlıbel Tarlası nennen.³¹⁸ Vier mögliche Parallelen für die Kat. Nr. 25

³¹² Schalk 2009, 193.

³¹³ Seeher 2000, 58, Abb. 16.

³¹⁴ Kat. Nr. 19, 21, 25, 26, 324, 327.

³¹⁵ Schalk 2009, 192.

³¹⁶ Schalk 2009, 192, Abb. 14.

³¹⁷ Schalk 2009, 193. Sie entspricht Typ 11 in Seeher's Typologieschema, s. Seeher 2000, 58, Abb. 16.

³¹⁸ Schoop 2011, 62, Abb. 13.

finden sich in Beycesultan, eine in einem Hortfund aus Level XXXIV und drei aus frühbronzezeitlichen Schichten (Level XXXVII).³¹⁹

Aus Poliochni Phase „azzurro“ und aus Kuruçay sind ebenfalls Nadeln mit Öhr (Schalk Typ XI b) bzw. Nadelfragmente bekannt geworden, die eine frühbronzezeitliche Datierung aufweisen.³²⁰ Für die Nadeln des Typs XI c können wir ein Vergleichsexemplar aus Troia I anführen.³²¹ Der hohe Fragmentierungsgrad dieser Nadeln lässt darauf schließen, dass sie im Bereich des Öhrs sehr bruchanfällig sind. Da dies auch für andere Fundorte zu gelten scheint, wurde auf eine Kartierung verzichtet, da diese nur die Fundplätze miteinbeziehen würde, an denen dieser Nadeltyp aufgrund der sorgfältigen Dokumentations- und Restaurierungsmethodik erkannt wurde. Fragmentierte Nadeln dieses Typs sind wahrscheinlich sehr oft unerkant geblieben.

IV.1.1.1.8. Nadel mit keulenförmigem Kopf (Kat. Nr. 27, Taf. 20)

Typologie: –

Das typendefinierende Merkmal dieser Nadel ist der keulenförmige Kopf, der kontinuierlich in den Schaft übergeht. Das Stück wurde in einer Verfüllung freigelegt, die der Phase ÇuHö I (S1–4) zugeordnet wird. Sie ist komplett erhalten.

Verbreitung: Weitere Vergleichsexemplare sind aus den Gräberfeldern Yortan, Babaköy und Ovabayındır bekannt, die in die Frühbronzezeit 1 zu stellen sind (Abb. 9).

IV.1.1.1.9. Nadeln mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (Kat. Nr. 28–29, 330, 335, Taf. 20)

Typologie: –

Der Nadeltyp mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste ist bis dato dreimal im Fundmaterial des Çukuriçi Höyük aufgetreten, einmal aus der Phase ÇuHö I (= rezent gestört) und einmal in einer Fundlage in Raum 1 der Siedlungsphase ÇuHö III. Es muss allerdings einschränkend erwähnt werden, dass es sich bei den beiden genannten, in den Schnitten S1–4 gefundenen Stücken um das Fragment eines Kopfes (mit abgebrochenem Schaft) und um ein mögliches Halbfertigprodukt handelt. Dieses Fundobjekt mit der Kat. Nr. 29 hat unterhalb der umlaufenden Leiste einen noch nicht ausgearbeiteten Schaft mit einem flach-rechteckigen Querschnitt. Das aus M1 stammende Stück (Kat. Nr. 330, Phase Vb/V1a) hat noch zusätzlich eine Einschnürung unterhalb der Leiste und lässt sich mit Kat. Nr. 335³²² zu einem kompletten Stück rekonstruieren.

Verbreitung: Der älteste Vertreter dieses Nadeltyps im westanatolischem/ostägäischem Raum kommt vom Çukuriçi Höyük, und zwar aus späthalkolithischen Kontexten (Kat. Nr. 330, Abb. 10). Als nächstjüngere Funde können die beiden in die Frühbronzezeit 1 datierten Kat. Nr. 28–29 genannt werden, die wiederum auf dem Çukuriçi Höyük gefunden wurden. Weitere zwei Parallelen finden sich auf der Insel Emporio, die aber (einschränkenderweise) in die Frühbronzezeit 2a datiert werden.³²³ Da wir von diesem Typ für das Späthalkolithikum und die Frühbronzezeit 1 nur die Funde vom Çukuriçi Höyük kennen und dieser Typ ohne weitere in die Frühbronzezeit 1 datierten Parallelen ist, wurde auf eine Kartierung verzichtet.

³¹⁹ Stronach 1962, 281, Abb. F 8.2; 287–299, Abb. F 10, 11, 12, 14; 291–292; Efe 2002, 53, Abb. 2, 7, 8.

³²⁰ Bernabò-Brea 1964, Taf. LXXXVII; Umurtak 1996, 125, Taf. 159.1–3, 161.1–3.

³²¹ Blegen et al. 1950, Taf. 215, Nr. 36.417.

³²² Schwall 2018, 248, 579, Kat. Nr. 4, Taf. 90.4; 92.4; 579, Kat. Nr. 5, Taf. 90.5; 92.5; 93.5.

³²³ Hood 1982, 661, Abb. 295.3–4, Taf. 138.3–4.



Abb. 10 Das späthalkolithisch datierte Nadelfragment Kat. Nr. 330 (links) mit der zugehörigen Kat. Nr. 335 (rechts)
(Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)

IV.1.1.1.10. Nadel mit tropfenförmigem Kopf und zwei umlaufenden Rippen am Hals (Kat. Nr. 331, Taf. 20)

Typologie: –

Dieses Fundobjekt stellt auf dem Çukuriçi Höyük wiederum ein typologisches Unikat dar. Hervorstechendstes Merkmal ist jedoch nicht das Aussehen, sondern die Tatsache, dass es sich um eine Zinnbronze handelt.³²⁴

Verbreitung: Exakte Parallelen für diese Nadel lassen sich bis dato im archäologischen Spektrum der Frühbronzezeit 1 nicht finden. Formenmäßig lässt sie sich noch am ehesten mit Seeher's Typ 3, den Kugelkopfnadeln mit doppelter Rippe am Schaftansatz³²⁵ in Verbindung bringen, wenn auch der Kopf unseres Exemplars tropfenförmig und der Schaft nicht durchlocht ist.

IV.1.1.1.11. Nadelfragmente (Kat. Nr. 30–43, 332–335, Taf. 21–22)

Während der Ausgrabung konnte eine Reihe von Drahtfragmenten geborgen werden, die sich zu 18 Katalognummern zusammenfassen lassen. Es handelt sich um Drahtstücke mit unterschiedlicher Länge und Dicke. Da bei keinem dieser Artefakte ein Nadelkopf vorhanden war, konnten sie keinem Nadeltyp zugeordnet werden. Dennoch scheint es aufgrund der erhaltenen Spitze und des sich davor verdickenden Schaftquerschnittes wahrscheinlich, dass die Fragmente als Nadeln interpretiert werden können.³²⁶ Lediglich zwei Fundobjekte³²⁷ weisen ein hakenförmiges Ende auf. Da dessen Radius sehr eng ist, kann eine Verwendung als Angelhaken ausgeschlossen werden. Sein regulär spitz auslaufendes Ende weist ebenso darauf hin, dass es sich nicht um ein fragmentiertes Ohr einer Nadel handeln kann.

IV.1.1.2. Waffen

Eine sehr interessante Gruppe unter den Fundobjekten stellen die Waffen dar (Tab. 10). Sie können sowohl Statusanzeiger als auch Gebrauchsgegenstand sein. Bis jetzt fanden zwei Flachbeile, drei vollständige Dolche sowie zwei Dolchfragmente Eingang in den Katalog (Tab. 10).

Die typologische Form der Flachbeile ist schon lange bekannt. Auf die Tatsache, dass metallene Flachbeile während des 4. und 3. Jahrtausends v. Chr. als Waffen und Statussymbole gedient haben, hat Svend Hansen anhand des Gilgamešepos bereits mehrfach hingewiesen.³²⁸ Dolche aus Stein scheinen im Vergleich zu den Steinbeilen hingegen nicht so gehäuft aufzutreten. Thomas Zimmermann möchte einen Entwicklungsschwerpunkt gewisser Dolchformen im 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. auf dem Balkan lokalisieren,³²⁹ aus denen sich die Metaldolche herleiten lassen könnten. Wir kennen aber auch Feuersteindolche aus dem zentralanatolischen Gebiet, die schon in das 7. Jahrtausend v. Chr. datieren und eventuell den Metaldolchen als Vorbilder dienten.

³²⁴ Vgl. Kapitel IV.1.2. Bronzeobjekte.

³²⁵ Seeher 2000, 58, Abb. 16; 59.

³²⁶ In Schnitt M1 ist z. B. der abgebrochene Kopf einer Nadel mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 3) gefunden worden.

³²⁷ Kat. Nr. 38 aus den Schnitten S1–4 sowie die Kat. Nr. 41 aus Schnitt M1, Phase ÇuHö IV.

³²⁸ Zuletzt Hansen 2010, 312.

³²⁹ Zimmermann 2006, 255, Abb. 5.

| Kat. Nr. | Fundobjekt | Schnitt | Phase | Teil von Befund |
|----------|-------------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 44 | Flachbeil | Altgrabung 1995 | – | – |
| 45 | Flachbeil | M1 | I | – |
| 46 | Dolchfragment | N7 | I | – |
| 47 | Dolchfragment | M1 | IV | R53 |
| 48 | Griffplattendolch | M1 | I | – |
| 49 | Griffdormdolch | M1 | I | – |
| 131 | Pfeilspitze | M1 | III oder IV | R41 |
| 336 | Griffzungendolch | M1 | IV | R43 |
| 337 | Pfeilspitze | M1 | IV | – |

Tab. 10 Die Zusammenstellung der auf dem Tell gefundenen Waffen zeigt, dass sich diese schwerpunktmäßig im Bereich des Schnittes M1 finden. Einschränkend ist anzumerken, dass einige der Waffen aus gestörtem Oberflächenmaterial stammen

IV.1.1.2.1. Flachbeile (Kat. Nr. 44–45, Taf. 23)

Flachbeile sind bereits ab der Frühbronzezeit I ein relativ gängiger Fundtyp, dessen Menge aber in den darauffolgenden Jahrhunderten weiter ansteigt. Sie finden sich sowohl in Siedlungskontexten als auch in Grabzusammenhängen. Abhängig von ihrer Form und vor allem der Positionierung der Schneide in Bezug zur Längsachse ist eine Ansprache als Flachbeil,³³⁰ das vertikal geschäftet war, oder als Dechsel, der eine horizontale Schäftung aufweist, möglich. Wenn die Schneide nicht genau in der gedachten Längsachse sitzt, sondern zu einer Seite hin verschoben ist, wird man wohl von einer Dechselfunktion ausgehen können.

Schnitt M1

Das in Schnitt M1 geborgene Flachbeil, Kat. Nr. 45, stammt aus einer gestörten Oberflächenschicht und besteht aus Arsenkupfer. Mit einer Masse von 98 g ist es das schwerste Metallobjekt des Tells. Die Oberfläche ist überarbeitet, die Kanten scharf ausdefiniert. Beim Ansatz der Schneide schwingt diese nochmals etwas aus, wie dies aufgrund der Materialverdrängung beim Überschmieden typisch ist.

Schnitte S1–4

Auch aus diesen Schnitten ist nur ein Flachbeil (Kat. Nr. 44) bekannt, welches zum Fundmaterial der 1995 durchgeführten Museumsgrabung gehört, wodurch zu seinem ursprünglichen Kontext nicht mehr viel ausgesagt werden kann. Es handelt sich um ein fragmentiertes Stück – der Nackenbereich ist abgebrochen. Im Bereich des abgebrochenen schmälere Endes scheinen sich die Reste eines Loches erhalten zu haben. Infolgedessen stellt sich die Frage, ob es sich bei diesem Objekt nicht ursprünglich um ein Flachbeil mit Loch im Nacken gehandelt haben könnte.³³¹ Da die Bruchkante aber genau durch diesen Bereich verläuft, ist es nicht mehr möglich, dieses Detail genauer zu beschreiben oder eine genauere Typenansprache vorzunehmen. Deshalb kann dieses Artefakt nur ganz allgemein der Gruppe der Flachbeile – ohne besondere konstruktive Details – zugeordnet werden.

Ein ebenfalls sehr interessantes Stück stellt die Kat. Nr. 81 dar, die in Raum 18 der Siedlungsphase ÇuHö IV ausgegraben wurde. Sie weist an beiden Enden eine Bruchkante auf und die Oberfläche scheint noch im Gusszustand³³² zu sein. Es handelt sich demnach nicht um ein Fertig-

³³⁰ Secher 2000, 54.

³³¹ Vgl. Kapitel IV.2.2.2. Flachbeilgussform mit Vertiefung.

³³² Vgl. Kapitel IV.1.1.5.2. Halbfertigprodukte.

produkt, obwohl sich die Grundform eines Flachbeils bereits erahnen lässt. In seiner Größe und seinem Gewicht stimmt dieser Rohling weder mit den anderen Flachbeilen noch mit dem Negativ in der Flachbeilgussform Kat. Nr. 157 überein.

Zusammenfassend kann für die beiden Flachbeile und den Rohling festgestellt werden, dass sie weder in Größe und Gewicht noch in der Form exakt übereinstimmen. Das ist aber nicht verwunderlich, da sie sich durch nachträgliche Reparaturen und Überschmiedungen in ihrer Form verändert haben könnten. Keines der drei Artefakte passt in die Flachbeilgussform Kat. Nr. 157, was ebenfalls nicht überrascht, da sie für die Herstellung eines anderen Subtyps gedacht war – die Beile mit Loch im Nacken. Eine Gussform für „normale“ Flachbeile ist bis dato nicht im Fundmaterial aufgetaucht.

Verbreitung: Das früheste Kupferbeil aus der westanatolischen Region stammt vom Barcın Höyük,³³³ datiert laut ¹⁴C-Untersuchungen um 3800 v. Chr. und stellt wahrscheinlich einen Import in die Region dar, wie die Bleiisotopenanalysen nahe legen.³³⁴ Als Nächstes sind die Beile aus den Gräbern V13/UP,UQ und W12/UO,UP des spätchalkolithisch datierten Friedhofs von Ilıncın³³⁵ und die in die gleiche Zeit datierten Flachbeile aus Kuruçay zu nennen.³³⁶ Ein Stück ist den spätchalkolithisch datierten Schichten vom Bakla Tepe zuzuordnen.³³⁷ Aus der Ägäis und dem griechischen Festland sind ebenfalls eine Reihe von Flachbeilen aus chalkolithischen Kontexten bekannt geworden,³³⁸ die aber meistens etwas massiver ausgeführt sind als die hier vorgelegten Exemplare.

In der Frühbronzezeit nimmt die Anzahl der Funde allmählich zu, wobei sich gleichzeitig das Typenspektrum erweitert. In Troia ist aus Phase I kein Flachbeil bekannt, was auch mit der nur gering ergrabenen Fläche dieser Periode zu tun haben kann.³³⁹ Erst ab der Phase Troia II sind solche Artefakte in beeindruckender Größe und Menge überliefert. Wir können z. B. die Funde aus Alişar, Arslantepe, Birecik Mezarlığı (Osttürkei),³⁴⁰ Thermi III³⁴¹ oder vom Çukuriçi Höyük selbst nennen, die zeigen, dass es sich um einen in der Ägäis, der Türkei und darüber hinaus gebräuchlichen Typ³⁴² der Frühbronzezeit I handelt. Im Speziellen sei auf die Flachbeile mit Loch im Nacken verwiesen, die bei der Diskussion der entsprechenden Gussform (Kat. Nr. 157) noch angesprochen werden. Eine sehr großräumige Zusammenstellung der Verbreitung dieses Fundtyps im Orient liefert Jean Deshayes mit seiner Arbeit „Les outils de Bronze, de l’Indus au Danube (IV^e au II^e millénaire)“.³⁴³ Obwohl sich die Materialbasis durch die Forschungen der darauffolgenden 50 Jahre noch vervielfacht hat, kann sie noch immer als wertvolle Basis für die Zusammenstellung vieler Metalltypen dienen.

IV.1.1.2.2. Dolche

Besondere Aufmerksamkeit unter den Fundobjekten verdienen die Dolche, die in den Schnitten M1 und N7 ans Licht kamen, wengleich sie aus gestörten Oberflächenschichten stammen. Ihre

³³³ Gerritsen et al. 2010, 198, 224, Abb. 12.

³³⁴ Vgl. Kapitel VIII.1. Spätchalkolithikum.

³³⁵ Roodenberg 2008, 325, Abb. 5; 326, Abb. 7.

³³⁶ Umurtak 1996, Taf. 160.3–5; Taf. 161.8–10.

³³⁷ Keskin 2011a, 279, Nr. 157.

³³⁸ Zachos 2007, 175–176, Abb. 11.4.

³³⁹ Ünlüsoy 2008, 134, Abb. 1.

³⁴⁰ Sertok – Ergeç 1999; Squadrone 2000.

³⁴¹ Lamb 1936, 173, Nr. 30.34a, 30.34b, Taf. XXV, 30.24a, 30.34b.

³⁴² Ein metallenes Flachbeil ist vom technologischen Standpunkt aus gesehen eine in Metall ausgeführte Kopie eines Steinbeiles und hatte denselben Einsatzbereich. Deswegen haben Flachbeile ein sehr weites Verbreitungsgebiet und eine lange Laufzeit, s. Deshayes 1960a, Karte II; Chernykh et al. 2002, 86, Abb. 4; 87, Abb. 5; Hansen 2011b, 145, Abb. 13.

³⁴³ Deshayes 1960a, Karte II.

Materialzusammensetzung korreliert jedoch gut mit den aus gut stratifizierten Kontexten stammenden Funden, sodass wohl von einer lokalen Produktion ausgegangen werden kann.

IV.1.1.2.2.1. Dolchfragmente (Kat. Nr. 46–47, Taf. 24)

Aus dem Schnitt N7 kommt ein äußerst interessantes Fundstück – das Dolchklingenfragment Kat. Nr. 46. Leider wurde es, ebenso wie viele andere Funde dieses Tells, durch die neuzeitlichen Baggerarbeiten aus seinem ursprünglichen archäologischen Kontext gerissen. Unter den Dolchen stellt das Stück, obwohl es fragmentiert ist, mit einer Masse von 26,2 g das schwerste Objekt dar. Es hat eine beidseitige flache Mittelrippe, die jedoch auf einer Seite im oberen Klingendrittel durch prähistorische Reparaturarbeiten zerstört bzw. in Mitleidenschaft gezogen worden ist. Dort waren die Schneiden vermutlich so stark beschädigt oder abgenutzt, dass sie nur durch intensives Ausschmieden wieder repariert werden konnten. Durch das Hämmern wurden die aufgrund der Beschädigung nach innen einziehende Klinge wieder hinausgetrieben. Dieser Effekt entsteht dadurch, dass jeder Schlag eine Materialverdrängung im Metall zur Folge hat und dadurch die Schneide weiter nach außen gedrückt wird. Solche Spuren des Hämmerns waren auf der Oberfläche des Dolchfragments beobachtbar. Diese Schmiedespuren zeigen aber auch, dass die Technik des Kaltschmiedens zur Steigerung der Materialhärte eingesetzt wurde.

Die Form und vor allem die Mittelrippe legen ein gewisses Nahverhältnis zu dem anschließend besprochenen Griffplattendolch nahe, der ebenfalls eine flache Mittelrippe besitzt. Jedoch ist seine Klinge mit 2,6 cm etwas breiter als die des Griffplattendolches. Auch wirkt das Klingensfragment insgesamt nicht so „leicht“ wie die beiden weiter unten angeführten Dolche. Da kein Griff erhalten ist und auch aus dem Verlauf der Schneiden nicht auf die Gestaltung des Griffes geschlossen werden kann, ist es schwierig, eine Zuordnung zu treffen. Die Länge der Griffplatte des Dolches Kat. Nr. 48 beträgt ca. 3,5 cm. Dieses Längenmaß wird man zur erhaltenen Gesamtlänge der Klinge von Kat. Nr. 46 hinzurechnen können, um eine Annäherung an seine ursprüngliche Mindestgesamtlänge zu erhalten – etwa 15 cm. In Schnitt M1 kam im Laufe der Grabungssaison 2013 ein weiteres Dolchfragment ans Licht (Kat. Nr. 47), das aus Kontexten der Siedlungsphase ÇuHö IV stammt. Da nur noch das Klingensblatt mit parallel verlaufenden Schneiden vorhanden ist, ist eine typologische Zuordnung zu den nachfolgenden Gruppen nicht möglich.

Verbreitung: Das Klingensbruchstück Kat. Nr. 46 ermöglicht, obwohl es fragmentiert ist, doch noch einige interessante Überlegungen und Spekulationen. Leider können wir über die ursprüngliche Länge, Größe oder Form des Griffes nichts aussagen, aber die flache Mittelrippe findet formenkundliche Entsprechungen in den schon oben angeführten Dolchen, aber auch in den sehr früh zu datierenden Schwertern aus dem „Königsgrab“ vom Arslantepe in der Osttürkei, die an den Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. zu stellen sind. Der gerade Verlauf der Schneiden und auch die breite Klinge lassen die Vermutung zu, dass diese im ursprünglichen Zustand noch um einiges länger war. Ob es sich dabei um das Bruchstück eines sehr langen Dolches oder schon um den Rest eines kürzeren Schwertes gehandelt hätte, muss Spekulation bleiben.

IV.1.1.2.2.2. Griffplattendolch (Kat. Nr. 48, Taf. 25)

Im heutigen Zustand hat der komplett erhaltene Griffplattendolch Kat. Nr. 48 eine Länge von 12,8 cm. Seine Klinge besitzt einen flachen Querschnitt, in der oberen Hälfte ist noch eine schwach erhabene Mittelrippe sichtbar, die Schneiden wirken leicht abgesetzt. Die Griffplatte ist dreieckig ausgeformt und hat in ihrer Mitte ein Nietloch, dessen Niet jedoch nicht erhalten ist. Der Dolch dürfte relativ lange oder intensiv in Gebrauch gewesen sein, da seine Schneiden nachgeschliffen sind und z. T. stark einziehen.

Verbreitung: Griffplattendolche mit Nietloch finden sich im bereits oben erwähnten Gräberfeld von Ilpınar,³⁴⁴ deren Klingen haben allerdings alle rhombischen oder linsenförmigen Querschnitt und in manchen Fällen bis zu drei Nietlöcher.

³⁴⁴ Roodenberg 2008, 327, Abb. 8.5–7; 329, Abb. 10.6–7; 12.6–8.

IV.1.1.2.2.3. Griffdorndolch (Kat. Nr. 49, Taf. 25)

Der im Grabungsjahr 2012 gefundene Griffdorndolch Kat. Nr. 49 ist, so wie der Griffplattendolch Kat. Nr. 48 ein Unikat auf dem Tell. Er ist nicht beschädigt, aber durch die jüngst stattgefundenen Planierarbeiten leicht verbogen. Die Klinge hat einen linsenförmigen Querschnitt, aufgrund von intensivem Nachschleifen ziehen ihre Schneiden unterhalb der Schultern stark ein. Der stufig ausgearbeitete Griffdorn hat einen rechteckig-quadratischen Querschnitt. Das intensive Nachschleifen bei den beiden Dolchen Kat. Nr. 48 und 49 führte dazu, dass sich die Klingen verkürzten; im ursprünglichen Zustand waren sie wohl um 1–1,5 cm länger. Das würde für die Kat. Nr. 48 eine ursprüngliche Länge von ca. 14 cm und für die Kat. Nr. 49 eine Länge von ca. 12 cm ergeben.

IV.1.1.2.2.4. Griffzungendolch (Kat. Nr. 336, Taf. 24)

Der komplett erhaltene Griffzungendolch hat eine kurze, flache, rund geformte Griffzunge ohne eingearbeitetes Nietloch. Die Schultern gehen fließend in die Schneiden über. Da diese nachgeschliffen wurden, hat es den Anschein, als ob die Klinge zur gedachten Mittellinie des Dolches leicht versetzt ist (vgl. Katalog).

Datierung und Verbreitung der Dolchformen: Die flachen, linsenförmigen oder rhombischen Klingenschnitte mit dreieckiger Griffplatte (mit und ohne Nietloch) sind das Charakteristikum der ältesten Metaldolche im Untersuchungsraum. Die frühesten Dolche stammen aus dem in die Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. datierten Gräberfeld von Ilıpınar und werden vom Ausgräber Jacob Roodenberg als Statusanzeiger interpretiert. Selbstverständlich kann und wird man mit diesen Dolchen auch Alltagstätigkeiten durchgeführt haben. Stücke ähnlicher Zeitstellung kennen wir aus Beycesultan Schicht XVIII,³⁴⁵ İköztepe oder Çamlıbel Tarlası Phase VI,³⁴⁶ um nur drei zentralanatolische Fundorte anzuführen. Solche einfachen, meist dreieckigen Dolchformen mit gering ausgeprägten Griffplatten finden sich auch schon sehr früh in Griechenland, wie z. B. die Exemplare aus Alepotrypa oder Agia Marina³⁴⁷ zeigen. Der aus Agios Dimitrios, Triphylien, stammende längliche Dolch mit rhombischem Klingenschnitt besitzt einen kurzen Griffdorn.³⁴⁸

Mit Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. scheint die Entwicklung elaborierter Griffbefestigungsformen und Klingenschnitte voranzuschreiten, jedoch finden sich trianguläre Dolche mit dreieckiger Griffplatte auch weiterhin im Fundmaterial, wie das Exemplar vom Çukuriçi Höyük (Kat. Nr. 48) oder ein in einem frühbronzezeitlichen Pithosgrab freigelegter Dolch aus Kos-Asklopis zeigen.³⁴⁹ Als Beispiele für diese Entwicklung des Griffbereiches können wir auch zwei Dolche vom Bakla Tepe anführen,³⁵⁰ die nach ihren Bearbeitern in die Frühbronzezeit 1 zu stellen sind. Sie haben zwar noch einen flachen Klingenschnitt, aber schon eine verlängerte, zugespitzte Heftplatte bzw. Griffzunge. Die Verlängerung der Griffplatte zum besseren Halt oder zur Anbringung mehrerer Nietlöcher ist schon an den älteren Dolchen von Ilıpınar zu erkennen. Aus einem von Kurt Bittel³⁵¹ der Yortan-Kultur zugeordneten Gräberfeld bei Ovabayındır (= Bayındırköy) sind neben zwei Flachbeilen auch fünf Dolche bekannt geworden, die aber keinem konkreten Grab zugewiesen werden konnten. Von diesen werden von Bittel zwei Stücke mit linsenförmigem Klingenschnitt, kurzer Griffzunge und Nietloch in die Frühbronzezeit 1 gestellt, wohingegen er bei zwei weiteren Dolchen Zweifel hegt,³⁵² ob diese ebenfalls so früh datiert werden können. Wie wir heute aufgrund aktueller Forschungen wissen, scheint seine spätere Datierung dieses

³⁴⁵ Stronach 1962, 281, Abb. F 8.1; 282.

³⁴⁶ Schoop 2011, 62, Abb. 14.

³⁴⁷ Branigan 1974; Zachos 2007, 177–179, Abb. 11.6a–d, f–g.

³⁴⁸ Zachos 2007, Abb. 11.6e.

³⁴⁹ Buchholz 1982, 53, 55, Abb. 17a.

³⁵⁰ Keskin 2011a, 279, Nr. 158–159.

³⁵¹ Bittel 1955, 113, Abb. 3.

³⁵² Bittel 1955, 113, Abb. 1, 3–4.

Dolchtyps an den Beginn der Frühbronzezeit 2 gerechtfertigt.³⁵³ Ungefähr gleichzeitig oder etwas später sind nun auch Dolche mit abgesetzt rechteckiger Heftplatte und verdickter schmaler Mittelrippe im archäologischen Material feststellbar.³⁵⁴ Letzteres ist auch an einem Dolch aus dem „Königsgrab“ vom Arslantepe³⁵⁵ zu beobachten. Dieser hat allerdings einen längeren Griffdorn bzw. eine schmale Griffzunge und keine Griffplatte.

Diese Entwicklung passt zu dem Bild, nach dem ab der Frühbronzezeit 2 Dolche mit erhabener Mittelrippe vermehrt im archäologischen Fundmaterial aufkommen und Verbreitung finden. Drei Exemplare mit unterschiedlich breiter Mittelrippe sind z. B. aus Beycesultan Schicht XVII und XVIII bekannt geworden.³⁵⁶ Ein weiteres Stück, das aber aufgrund des fehlenden Kontextes nicht zur Eingrenzung der Laufzeit dieser Objekte verwendet werden kann, kennen wir aus dem Gräberfeld von Ovabayındır.³⁵⁷

Die Suche nach ähnlich zu datierenden Vergleichsexemplaren für den Griffdorndolch Kat. Nr. 49 gestaltet sich etwas schwieriger. Es hat den Anschein, dass Griffdorne ebenfalls erst ab der Frühbronzezeit 1 als typologisches Element auftreten. Mit seiner dreieckigen Klingensform steht dieser Dolch in der Tradition früherer Formen, seine dünn ausgeschmiedeten und gerundeten Schultern finden aber bis dato keine exakte Parallele. Auch ist oft nicht eindeutig zu entscheiden, ob es sich um eine kurze schmale Griffzunge oder um einen Griffdorn handelt.

IV.1.1.2.3. Pfeilspitzen (Kat. Nr. 131, 337, Taf. 30)

Die aus Bronze gefertigte Pfeilspitze Kat. Nr. 131 wurde in Raum 41 des Schnittes M1 freigelegt. Die Schicht 5116, aus der sie stammt, war Teil der Siedlungsphase ÇuHö III oder IV. Die Spitze ist stark korrodiert, es lässt sich aber ein dreieckiges Blatt erkennen, das in einen schmalen Dorn übergeht.

Das Blatt der Kat. Nr. 337 hat einen flach langgezogenen rhombischen Umriss. Die untere Hälfte ist länger als die obere ausgeformt. Da die Korrosion die Ränder des Blattes stark in Mitleidenschaft gezogen hat, kann nicht entschieden werden, ob sie in der unteren Hälfte eine kurze Zunge postulieren lässt, die zum besseren Fixieren im Holzschaft gedient hätte. Ein Dorn scheint nicht vorhanden gewesen zu sein. Das Gewicht der beiden Pfeilspitzen liegt jeweils unter 5 g, sodass ihnen beim Auftreffen auf ein Lebewesen hauptsächlich schneidende Wirkung zugesprochen werden kann. Die Durchschlagskraft resultiert aus dem Gewicht des Pfeilschaftes und der Pfeilgeschwindigkeit.

IV.1.1.3. Werkzeuge

Während der Ausgrabungen konnten zwölf Gegenstände geborgen werden, die der Gruppe der Ahlen/Pfrieme und der Meißel zuzuweisen sind.

IV.1.1.3.1. Ahlen/Pfrieme (Kat. Nr. 50–59, 338–344, Taf. 26)

Insgesamt sind acht komplett erhaltene Ahlen/Pfrieme und ein fragmentiertes Stück vorhanden. Alle vollständig erhaltenen Exemplare waren wahrscheinlich mit einem Holzgriff geschäftet, was nach moderner Terminologie einer Stechahle zur Anfertigung von Löchern, z. B. in Leder, entsprechen würde. Auf der Oberfläche von Kat. Nr. 53 waren noch Reste von mineralisiertem Holz vorhanden, wodurch diese Annahme unterstützt wird.

³⁵³ Maran 2007.

³⁵⁴ Blegen et al. 1950, Taf. 221; Maran 2007, Taf. Ia–b.

³⁵⁵ Born – Hansen 2001, 38, Abb. 23.

³⁵⁶ Stronach 1962, 284, Abb. F 9.1–3; 286, 291.

³⁵⁷ Bittel 1955, 113, Abb. 3.7.

Die Ahlen/Pfrieme variieren in ihrer Form, Länge und Größe, was ihrem unterschiedlichen Einsatz geschuldet ist. Das späthalkolithisch datierte Exemplar Kat. Nr. 59 ist ein fragiles Stück, es diente wohl eher für feinere Arbeiten. Die Oberfläche dieses Fundstückes ist korrodiert. Obwohl nur noch wenige Hammermarken sichtbar sind, kann daraus geschlossen werden, dass es durch Schmieden hergestellt wurde. Die Ahlen Kat. Nr. 50, 51, 53, 54, 55, 56 und 57 waren aufgrund ihrer größeren Querschnittsdimensionen und Längen für gröbere Arbeiten vorgesehen, wie etwa der Durchlochung von dickem Leder oder nicht gegerbter Tierhaut.

Das erhaltene Ende der Kat. Nr. 58 (Taf. 26) ist abgerundet, der Querschnitt des Schaftes ist nahezu zylindrisch und läuft nicht konisch zu diesem Ende/dieser Spitze zu, wie es bei einer Gewandnadel zu erwarten wäre. Es dürfte sich wohl um ein Gerät oder Werkzeug anderer Funktion handeln, eventuell um einen stärker dimensionierten Pfriem. Die Oberfläche ist glattpoliert, deshalb kann als abschließender Arbeitsvorgang ein Schleifen und Polieren rekonstruiert werden.

Verbreitung: Ahlen/Pfrieme sind als technologische Form schon seit dem Neolithikum bzw. sogar davor bekannt. Ihre primäre Funktion besteht darin, dass man mit ihnen ein Loch in Leder oder Textil stechen kann. Da Ahlen aus Metall bei gleichbleibender Festigkeit viel dünner als z. B. Knochenahlen hergestellt werden konnten, waren mit ihnen auch viel kleinere oder gleichmäßigere Löcher herstellbar. Ebenso war es mit ihnen leichter möglich, dickeres Leder zu durchstoßen. Wir kennen Ahlen/Pfrieme aus zahlreichen Fundorten, wie z. B. Beycesultan, Çamlıbel Tarlası, Ilıpınar, Tülintepe, Tepecik³⁵⁸ oder aus den frühbronzezeitlichen Fundplätzen Demircihüyük, İkiztepe, Thermi (Lesbos) oder Troia I.³⁵⁹

IV.1.1.3.2. Meißel (Kat. Nr. 60–66, 345–346, Taf. 27–28)

Typologie: Typ 1, Typ 2 und Typ 7b (nach Müller-Karpe)

Von den neun vorhandenen Meißeln sind vier komplett erhalten (Kat. Nr. 61, 65, 345, 346) und fünf fragmentiert (Kat. Nr. 60, 62, 63, 64, 66).

Schnitt M1

Die Meißel aus Schnitt M1 vermitteln uns ein Bild vom ursprünglichen Aussehen dieser Fundobjekte. Vor allem die komplett erhaltenen Kat. Nr. 61, 345 und 346 ermöglichen, sie mit Funden aus anderen Fundorten zu parallelisieren. Die gerade Schneide und der lange quadratische Schaft sind relativ schmal, während sich der Körper im oberen Drittel verdickt, um im Anschluss daran zu einem Dorn auszudünnen. Darüber wurde ein Holzgriff gesteckt. Sie entsprechen damit Müller-Karpes Meißeltyp 7b – den stabförmigen Meißeln mit abgesetztem Schäftungsdorn³⁶⁰ und verdicktem Mittelteil – und lassen sich sehr gut mit einem Fundstück vom Hassek Höyük (Osttürkei)³⁶¹ vergleichen. Ihre Form und Schäftung macht einen Einsatz zur Holzverarbeitung wahrscheinlich, allerdings wäre auch ein Gebrauch als Waffe oder Statussymbol möglich.

Schnitte S1–4

Das Bruchstück vom oberen Ende eines Meißels (Kat. Nr. 64) lässt sich aufgrund seiner Kopfform dem Typ 2 nach Müller-Karpe zuordnen.³⁶² Dieser Meißeltyp besaß keine Holzschäftung. Über die Gestaltung der Schneide kann nichts ausgesagt werden, da dieser Teil nicht erhalten ist. Die geringe Dimension des Schaftes lässt nur Arbeiten in weichen Materialien wie Holz, Knochen, Leder oder Geweih zu.

³⁵⁸ Stronach 1962, 288, Abb. 11.7–9; 291; Çukur – Kuç 1989; Roodenberg 2001, 354, Abb. 83.8; Yalçın – Yalçın 2009, 107, Abb. 4.2–3, 5.2–5; Schoop 2011, 62, Abb. 13.

³⁵⁹ Lamb 1936, 169, Abb. 49; Blegen et al. 1950, Taf. 215.37-748–37-749; Bilgi 1984; Baykal-Seeher – Obladen-Kauder 1996, Taf. 155.1–6; Massa et al. 2017, 55 Tab. 3.

³⁶⁰ Müller-Karpe 1994, 165, Taf. 69.1–9.

³⁶¹ Müller-Karpe 1994, Taf. 69.4.

³⁶² Müller-Karpe 1994, 142, Taf. 65.16–20.

Der gedrungene Meißel bzw. Punze Kat. Nr. 65 weist einen gestauchten Kopf, einen quadratischen Schaft und eine im Querschnitt runde Spitze auf. Am ehesten ist er dem Typ 1 nach Müller-Karpe zuzuordnen.³⁶³ Der Schaft ist im Vergleich zu den anderen Meißeln relativ massiv. In Kombination mit seiner im heutigen Zustand runden Spitze und dem stark deformierten Kopf ist es sehr wahrscheinlich, dass er entweder für Punzarbeiten auf Metallen oder für Steinbearbeitung eingesetzt wurde, da die Spitze für Ziselierarbeiten und Ähnliches zu stumpf ist.

Bei den beiden Meißelfragmenten Kat. Nr. 62 und 63 handelt es sich um Bruchstücke von Schneiden. Diese sind gerade ausgeführt und haben, so wie die Kat. Nr. 61, einen spitzen Schneidenwinkel. Da beide knapp oberhalb der Schneide abgebrochen sind, kann zur Form oder Länge des restlichen Körpers nicht viel gesagt werden. Die Schneidenbreite beider Fragmente liegt unterhalb von 1 cm, was darauf hindeutet, dass damit nur kleinere Objekte bearbeitbar waren. So könnte man damit z. B. von den diversen Halbfertigprodukten kleine Stückchen abmeißeln bzw. abschneiden, um diese weiter zu verarbeiten.

Verbreitung: Gelegentlich auftretende Funde von Meißeln belegen diesen Fundtyp schon während der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. in einem Verbreitungsgebiet von der Osttürkei bis Griechenland.³⁶⁴ Wie Andreas Müller-Karpe beschreibt, stammt der älteste Fund eines solchen Stückes aus angeblich spätkalkolithisch datierten Schichten vom İkitzepe,³⁶⁵ wobei Ulf Schoop die Datierung dieses Tells schon vor längerem kritisch diskutierte. Müller-Karpe hat außerdem beobachtet, dass die Meißel vom Typ 7 hauptsächlich während des 3. Jahrtausends v. Chr. auftreten und ihre Zahl danach abnimmt. Die Meißel vom Typ 1 und 2 häufen sich hingegen ab dem 2. Jahrtausend v. Chr.

Eine der besten Parallelen für die Funde dieses Typs aus Schnitt M1 stellt das zuvor erwähnte Fundstück vom Hassek Höyük dar. Dieses war Teil des reich ausgestatteten Kistengrabs G12, das der Bauschicht 1 zugeordnet ist und in die Mitte der frühen Bronzezeit datiert wird. Darin fanden sich neben dem Meißel auch noch zwei Lanzen spitzen, zwei Beile, ein Dolch, eine Nadel und ein Keulenkopf.³⁶⁶ Zusätzliche Vergleichsexemplare dieses Typs kennen wir aus den später datierten Gräbern vom Alaca Höyük (Fürstengrab H), Çorum, Kusura, Yeni Hayat Köyü und anderen Fundorten wie etwa einem Oberflächenfund aus der Gegend von Izmir.³⁶⁷ Meißel, allerdings mit halbkreisförmiger Schneide, finden sich außerdem im „Fürstengrab“ vom Arslantepe und in einigen Gräbern der Kura-Araxes Kultur im Kaukasus.³⁶⁸ Sie wurden zuletzt von Svend Hansen auch als Teil von gehobenen Grabausstattungen diskutiert.

IV.1.1.4. Schmuck (Kat. Nr. 67–68, Taf. 29)

Ein aus einer als Lehmschicht definierten Schicht der Siedlungsphase ÇuHö III (Schnitte S1–4) stammende Spiralring aus Arsenkupfer (Kat. Nr. 67) ist bisher einzigartig für den Çukuriçi Höyük, es dürfte sich um einen Ohrring oder ein Schmuckstück ähnlicher Funktion handeln. Ein röhrenförmiges, grün korrodiertes Blechfragment (Kat. Nr. 68) mit einer Länge von maximal 1 cm aus der Siedlungsphase ÇuHö IV des Schnittes M1 wurde ebenfalls als Schmuckstück angesprochen, höchstwahrscheinlich war es einst Teil einer Kette.

³⁶³ Müller-Karpe 1994, 160.

³⁶⁴ Müller-Karpe 1994, 161, Abb. 2; Zachos 2007, 176–177.

³⁶⁵ Müller-Karpe 1994, 160; Schoop 2005.

³⁶⁶ Behm-Blancke 1984, 50, Abb. 8.

³⁶⁷ Lamb 1938, 258, Abb. 21.7; Koşay 1944; Müller-Karpe 1994, 142, Taf. 68–71.

³⁶⁸ Frangipane et al. 2001; Hansen 2010.

IV.1.1.5. Rohmetalle und Halbfertigprodukte

IV.1.1.5.1. Stabbarrenfragment (Kat. Nr. 69, Taf. 31)

Eines der interessantesten Fundstücke aus Schnitt M1 ist das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69. Seine Kanten sind abgerundet und auch die Oberfläche ist noch im Gusszustand. Es sind keinerlei Hammer- oder Meißelspuren sichtbar. Die gleichmäßige Korrosion in der Bruchkante und auf der restlichen Oberfläche lässt darauf schließen, dass der Barren bereits während der Frühbronzezeit zerteilt worden sein dürfte.

Dieses Stück passt exakt in die Stabbarrengussform Kat. Nr. 154 aus den Schnitten S1–4 und belegt damit die örtliche Produktion solcher Barren. Anhand dieses Stabbarrenfragmentes ist ersichtlich, dass man eine solche Gussform lediglich bis zur Hälfte füllte. Seine Masse beträgt im heutigen Zustand 32,6 g; der Barren ist zu ca. zwei Dritteln erhalten. Die ursprüngliche Masse im Gusszustand lässt sich damit auf ca. 48–50 g schätzen. Generell gesprochen unterlagen die Stabbarren aber nicht einer strengen Normung mit engen Toleranzen, sondern es scheint sich um eine grobe Gewichtseinteilung zu handeln, wie dies auch die Ausführungen von Andreas Müller-Karpe im Hinblick auf die von ihm zusammengestellten Stabbarren zeigen.³⁶⁹

Der fragmentierte Stabbarren und die zugehörige Gussform wurden in ca. 10–15 m Entfernung voneinander in den gestörten Oberflächenschichten der Schnitte M1 und S1–4 aufgefunden, sodass nichts über ihre ursprüngliche Lage und ihr Verhältnis zueinander ausgesagt werden kann. Es muss deshalb offenbleiben, ob der Barren durch die rezenten Planierungen oder im Rahmen prähistorischer Arbeitsprozesse in den Bereich von Schnitt M1 gelangte.

Verbreitung: Stabbarren sind eine gängige Form zur Verhandlung von Metall. Der vorliegende Barren entspricht mit seinem halbkreisförmigen Querschnitt durchaus bekannten Formen dieses Fundtyps.³⁷⁰ sind insgesamt drei Stabbarrengussformen gefunden worden.

IV.1.1.5.2. Halbfertigprodukte (Kat. Nr. 70–87, 347–349, Taf. 31–33)

Im Fundmaterial konnten zwanzig als Halbfertigprodukt angesprochene Objekte aussortiert werden. Sie haben, bis auf zwei Ausnahmen (Kat. Nr. 80 und 81), einen quadratischen bis leicht rechteckigen Querschnitt, ihre Masse variiert zwischen 0,85–76 g.

Schnitt M1

Die sechs Kat. Nr. 72–76 und 347 stammen aus der Phase ÇuHö I und sind unstratifiziert, sie weisen gelegentlich Schlagmarken, wie etwa auf der Kat. Nr. 72 erkennbar, auf. Die Kat. Nr. 83–86, 348 und 349 sind der Siedlungsphase ÇuHö IV zuzuordnen. Die Kat. Nr. 83, ebenfalls ein Stück mit quadratischem Querschnitt, kam in einem von West nach Ost verlaufenden Weg ans Licht – also nicht in einem Werkstatttraum. Deshalb ist kein direkter Zusammenhang mit handwerklichen Tätigkeiten gegeben.

Schnitt N4

Der zwischen Wandverputzversturzung gefundene kleine Metallquader³⁷¹ mit der Kat. Nr. 87 (Taf. 33) hat eine glatte Oberfläche. Sowohl eine Deutung als Rohmetallbarren wie auch als Gewicht ist möglich.³⁷² Es muss jedoch bedacht werden, dass vom Ende des 4. Jahrtausends und aus der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. hauptsächlich Gewichte aus Ton oder Stein bekannt sind, sodass eine Deutung als Gewicht zur Benützung auf einer Feinwaage eher unwahrscheinlich ist. Der Barren hat eine glatte Oberfläche. Seine Flächen und Kanten scheinen durch Schmieden und

³⁶⁹ Müller-Karpe 1994, 137.

³⁷⁰ Müller-Karpe 1994, 137; Horejs 2009, 364, Abb. 7.

³⁷¹ Vgl. Kapitel VI.3. Schnitt N4: Die späthalkolithischen Befunde – Tätigkeitszone A.

³⁷² Bei Metallobjekten ist immer zu bedenken, dass das angegebene Gewicht ihre Masse im heutigen Zustand (nach erfolgter Restaurierung und Konservierung) wiedergibt, sodass bei den Nachkommastellen eine gewisse Schwankung zu berücksichtigen ist.

Schleifen überarbeitet, jedoch weisen seine Schmalseiten unregelmäßige, nicht so stark geglättete Oberflächen auf. Ein Ende schließt nicht streng vertikal ab, sondern besitzt eine Schräge. Solche geneigten Flächen/Arbeitsspuren entstehen, wenn Metall mittels eines Meißels abgetrennt wird.

Schnitte S1–4

Die in diesen Schnitten geborgenen acht Halbfertigprodukte Kat. Nr. 70–71, 77–82 machen es möglich, die rekonstruierbare Technologiekette weiter zu ergänzen. Von diesen Stücken stammen die Kat. Nr. 70 und 71 aus gestörten Oberflächenschichten, die Kat. Nr. 77 aus der Siedlungsphase ÇuHö III und die Kat. Nr. 78, 79, 80, 81 und 82 aus der Siedlungsphase ÇuHö IV. Mit dem Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69 liegt bereits ein Nachweis für Rohmetall auf dem Siedlungshügel vor. Wir werden wohl in der Annahme nicht fehlgehen, dass solche Stabbarren das Ausgangsmaterial für die rechteckigen Stäbe bildeten, die dann zu Nadeln oder Ähnlichem umgeschmiedet wurden. Anhand der Kat. Nr. 77, die dem Werkstattareal 6 (Raum 20 und 21) der Siedlungsphase ÇuHö III entstammt, kann ein solcher Arbeitsschritt nachvollzogen werden. Ein Ende des Stabes ist auf einer Länge von ca. 1,6 cm stärker verdickt als der restliche Stabquerschnitt, wie es für eine Nadel mit vierkantigem Kopf notwendig wäre. Zusammen mit den Analyseresultaten belegt diese Beobachtung, dass man auf dem Tell Metall verarbeitete und solche Nadeln herstellte. Die restlichen Halbfertigprodukte stammen aus der Siedlungsphase ÇuHö IV.

Das Halbfertigprodukt Kat. Nr. 81, das bereits im Kapitel zu den Flachbeilen (IV.1.1.2.1.) angesprochen worden war, lässt uns vermuten, dass schon während der älteren Phase ÇuHö IV Flachbeile hergestellt worden sein dürften. Beide Enden zeigen eine Bruchfläche, die, wie der Rest des Objektes, korrodiert und von einer Patina überzogen ist. Die Form des Objekts legt nahe, dass es sich um das Halbfertigprodukt eines Flachbeiles handelt. Etwas ungewöhnlich ist jedoch, dass beide Schmalenden abgebrochen und auch die Kanten der Längsseiten verrundet und nicht überarbeitet sind. Solche Bruchkanten entstehen, wenn Metall abgebrochen wird, um es dann weiter zu verarbeiten. Aufgrund dieser Beobachtungen ergeben sich nun zwei Interpretationsmöglichkeiten. Entweder könnte es sich um einen Flachbeilrohling handeln oder aber auch um einen Rohmetallbarren bzw. um ein beschädigtes Flachbeil, dessen Metall zur Wiederverarbeitung geplant war. In beiden Fällen wäre eine nachfolgende Bearbeitung mit verschiedenen Werkzeugen und Techniken notwendig gewesen, sodass es aus technologischer Sicht der Gruppe der Halbfertigprodukte zugeteilt wurde, obwohl es sich wahrscheinlich um ein Flachbeil handelt.

Die Kartierung der metallischen Kleinfunde zeigt, dass vor allem aus Befunden der Siedlungsphase ÇuHö IV Halbfertigprodukte bekannt geworden sind, während der Phase ÇuHö III nur die Kat. Nr. 77 zugeordnet werden konnte. Dieses Bild mag z. T. den starken oberflächlichen Zerstörungen durch die Planierarbeiten geschuldet sein, die zuerst die über der Siedlungsphase ÇuHö IV liegenden Befunde der Phase ÇuHö III erfassten und zerstörten.

Verbreitung: Da es sich um keine typologisch aussagekräftige Form handelt, die deshalb wahrscheinlich nur unregelmäßig Eingang in die archäologische Literatur fand, wurde auf eine Kartierung verzichtet.

IV.1.1.5.3. Draht (Kat. Nr. 88–97, 99, 350–355, Taf. 33)

Drahtfragmente tauchten relativ sporadisch im Fundmaterial in 17 Katalognummern auf. Die Fundstücke entstammen meistens Planierschichten oder Fußböden aus sämtlichen Siedlungsphasen. Ihre Querschnitte sind rund und ihre Oberflächen sind gut geglättet. Es sind aber weder Ziehritzen noch Hammerspuren zu erkennen.

Verbreitung: Da es sich um keine typologisch aussagekräftige Form handelt, kann nichts zu ihrem Verbreitungsgebiet oder Auftreten gesagt werden.

IV.1.1.6. Gussabfall (Kat. Nr. 100–126, 130)

Insgesamt wurden 28 Fundnummern katalogisiert, obwohl es sich in Wirklichkeit um eine viel größere Anzahl von Einzelobjekten handelt. Ihre Durchmesser variieren zwischen 0,2–1,9 cm,

ihre Masse liegt innerhalb 0,3–9 g. Gussreste und Ähnliches sowie Drahtstückchen oder Meißelfragmente aus derselben Schicht wurden in einem Fundposten zusammengefasst. So befand sich ein solches Meißelfragment unter den Funden der Kat. Nr. 110, das später im Fundobjektkatalog eine eigene Katalognummer (Kat. Nr. 62) erhielt. Meistens handelt es sich um wenige Millimeter große, unregelmäßig geformte Metalltröpfchen, die während des Gießens auf den Boden fielen und dort verloren gingen.

Schnitt M1

Im gesamten Schnitt M1 ist nur ein Gusskugelchen (Kat. Nr. 130) entdeckt worden, das aber aufgrund seiner besonderen Zusammensetzung als Zinnbronze³⁷³ weiter unten nochmals angesprochen wird. Der im Raum 48 ausgegrabene Gussrest war unregelmäßig geformt und stark korrodiert. Er kam in einer Steinpflasterung in der Nähe des Ofens 27 zutage, der der Siedlungsphase ÇuHö IV zugeordnet wird.

Schnitte S1–4

Gussreste und Gussabfall aus Werkstattkontexten sind hauptsächlich aus den Schnitten S1–4 bekannt geworden. Die Kat. Nr. 100–107 kamen aus gestörten Oberflächenschichten, die Kat. Nr. 109–120 aus Schichten der Siedlungsphase ÇuHö III und die Kat. Nr. 121–126 wurden der Siedlungsphase ÇuHö IV zugewiesen. Eine größere Anzahl kam aus den als Werkstattareal 1 angesprochenen Räumen 1 und 2 der Phase ÇuHö III – dies sind die Kat. Nr. 109–113.

Hervorgehoben werden sollen auch die Kat. Nr. 124 und 126. Das Gusskugelchen Kat. Nr. 124 ist Teil des Ofenbefundes 5 aus Raum 18 und wurde auf dessen Ofensohle gefunden. Der Gussrest Kat. Nr. 126 ist dem unter Ofen 5 liegenden Vorgängerofen 24 zuzuweisen. Auch dieses wurde in der Ofensohle entdeckt und belegt damit die Verarbeitung von Arsenkupfer auf dem Tell.

Schnitt N6

Im Schnitt N6 wurde in gestörten Oberflächenschichten der Phase ÇuHö I ein weiterer runder Gussrest (Kat. Nr. 108) gefunden.

Verbreitung: Bei den Gusskugelchen handelt es sich um Objekte, die einerseits sehr geringe Größe haben und andererseits, da sie Zufalls- bzw. Abfallprodukte des Gussvorganges sind, auch keine spezifische Form aufweisen, anhand derer sie klassifiziert werden können. Ihre oft nur wenigen Millimeter betragenden Durchmesser führen wahrscheinlich auch dazu, dass sie im Zuge einer Ausgrabung nicht gefunden werden, falls das Erdmaterial nicht regelhaft geschlämmt wird.

IV.1.1.7. Fragmente/Sonstiges (Kat. Nr. 127–129, 356)

Unter Fragmente/Sonstiges sind vier Artefakte zusammengefasst, die aufgrund ihrer Form oder ihres Aussehens keiner der oben genannten Gruppen zugewiesen werden konnten. Zwei sind den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 127 und 128) zuzuordnen, davon jeweils eines der Siedlungsphase ÇuHö III und eines der Phase ÇuHö IV. Das dritte entstammt unstratifizierten Oberflächenschichten des Schnittes M1. Es handelt sich um ein besonders rätselhaftes Objekt (Kat. Nr. 129) mit einer Länge von wenigen Zentimetern. Da es fragmentiert ist, kann seine ursprüngliche Form nicht mehr rekonstruiert werden. Dieses flach ausgeschmiedete Artefakt hat einen rechteckigen Querschnitt und ein halbkreisförmiges Aussehen, wodurch es im archäologischen Material des Tells bis dato einzigartig ist. Das gegenüberliegende Ende weist eine Bruchkante auf. Aufgrund der analytischen Ergebnisse kann es eindeutig als Arsenkupfer angesprochen werden. Dadurch ist seine Zugehörigkeit zu den prähistorischen Schichten durchaus wahrscheinlich, obwohl bis jetzt keine weiteren Parallelen im archäologischen Fundgut ausgemacht werden konnten. Die Kat. Nr. 356, ein Blech, wird im anschließenden Kapitel zu den Bronzeobjekten diskutiert.

³⁷³ Siehe Kapitel IV.1.2. Bronzeobjekte.

IV.1.2. Bronzeobjekte (Kat. Nr. 68, 130–131, 331, 356, Taf. 29–30)

Besonders bemerkenswert sind fünf Bronzeartefakte. Vier stammen aus dem Schnitt M1, ein weiteres (Kat. Nr. 356) aus einer gestörten Schicht in Schnitt N6. Da es sich aus technologiegeschichtlicher Sicht um besondere Fundstücke handelt, werden sie in diesem Kapitel nochmals zusammengestellt. Die nicht durchlaufenden Katalognummern erklären sich durch die unterschiedlichen Auffindungs-, Restaurierungs- und Analysezeitpunkte. Die röhrenförmige Perle Kat. Nr. 68 wurde erst nachträglich mittels pXRF als Bronze identifiziert, während der kugelförmiger Gussrest Kat. Nr. 130 und die Pfeilspitze Kat. Nr. 131 schon im Lauf der Erstbegutachtung aufgrund der anders gefärbten Korrosion verdächtigt wurden, aus einer anderen Legierung zu bestehen. Deshalb wurden sie vorab einer anderen Kategorie zugeordnet. Die Kat. Nr. 331 und 356 wurden erst in den Jahren 2014 und 2015 ausgegraben und erhielten deswegen eine fortlaufende Katalognummer.³⁷⁴ Durch die in diesen Jahren vor Ort durchgeführten Analysen mit einem tragbaren Röntgenfluoreszenzanalysegerät (pXRF)³⁷⁵ konnten sie sofort als Bronzelegierung identifiziert werden (Tab. 48, Anhang A1-3, A1-5).

Röhrenförmige Perle (Kat. Nr. 68)

Die Perle ist im heutigen Zustand ca. 1 cm lang und hat einen Außendurchmesser von ca. 0,3–0,4 cm. Sie ist komplett korrodiert, sodass keine Materialprobe entnommen werden konnte (Tab. 48). Sie hat einen runden Querschnitt und scheint aus einem zuvor hergestellten Blech zusammengerollt zu sein, wie sich anhand eines schwach erkennbaren Falzes rekonstruieren lässt.

Gussrest (Kat. Nr. 130)

Im heutigen Zustand bewegt sich sein Durchmesser zwischen 1–2 cm, er wiegt nur wenige Gramm. Das Objekt wurde beprobt und es wurde ein Anschliff hergestellt. Das Mikrogefüge lässt erkennen, dass das Gusskügelchen vermutlich lang im Feuer gelegen ist. Ob es während des Arbeitsprozesses dorthin gelangte oder durch Siedlungsaktivitäten dorthin verlagert wurde, kann nicht gesagt werden. Die Röntgenfluoreszenzanalyse zeigt eine Zinnkonzentration um 8–9% (Tab. 48).³⁷⁶ Ein solch hoher Wert ist nur durch intentionelles Legieren zu erreichen.

Verbreitung: Aus denselben Gründen wie bei den aus Arsenkupfer bestehenden Gussresten wurde auch bei diesem Artefakt auf eine Kartierung verzichtet. Zum Auftreten und zur Datierung der Zinnbronzen siehe unten.

Pfeilspitze (Kat. Nr. 131)

Die ebenfalls aus Bronze hergestellte Pfeilspitze wurde in Raum 41 des Schnittes M1 ausgegraben. Die rasterelektronenmikroskopische Analyse belegt, dass es sich um Bronze mit einer Zinnkonzentration von ca. 4–5% handelt (Tab. 48). Interessant ist, dass wir mit dieser metallenen Pfeilspitze neben den Beilen und v. a. auch den Dolchen eine Waffe vor uns haben, die sich sehr gut dazu eignete, bei Konflikten eingesetzt zu werden. Ihre Schärfe und Härte macht es möglich, z. B. einen ledernen Schild relativ einfach zu durchschlagen. Aber auch bei der Jagd konnte diese Waffe sehr gute Dienste leisten.

³⁷⁴ Vgl. Kapitel I.1. Ziele und Vorbemerkungen.

³⁷⁵ Olympus InnovX Delta Premium 6000 (Anodenmaterial Rh, 4W max. 40kV, Silizium-Driftkammer-Detektor 30 mm² Fläche).

³⁷⁶ Vgl. VI.5.4. Analyseergebnisse.

Nadel mit tropfenförmigem Kopf und zwei umlaufenden Rippen am Hals (Kat. Nr. 331)

Die aus Zinnbronze hergestellte Nadel stellt ein typologisches Unikat auf dem Tell dar (Tab. 48, Taf. 20). Sie hat mit 8,7% Zinnkonzentration ein nahezu ideales Legierungsverhältnis von 10:90.³⁷⁷

Rechteckiges Blech (Kat. Nr. 356)

Dieses längliche Blech ist glatt und lässt keine Arbeitsspuren erkennen, ein Ende ist abgebrochen. Es stammt aus dem Schnitt N6 aus einer gestörten Schicht, sodass es schlussendlich der Phase I zugewiesen wurde. Die pXRF-Analyse ergab, dass das Objekt eine Zinnkonzentration von ca. 7% hat.

Verbreitung: Die Ausbreitung der Zinnbronze ist ein noch immer vieldiskutiertes Thema in der archäologischen Forschung.³⁷⁸ Bis vor kurzer Zeit waren nur wenige Funde aus der Westtürkei bekannt, die vor die Frühbronzezeit 2 datieren. Allen voran sind die beiden Troia I-zeitlichen Artefakte vom Beşiktepe³⁷⁹ zu nennen, die schon länger bekannt sind. Die zunehmende Zahl an analytischen Untersuchungen machte es aber möglich, noch weitere frühe Bronzen auszumachen und das Bild zu verdichten. Wir kennen nun zwei Stücke aus Thermi I und II,³⁸⁰ zwei Stücke aus Poliochni (Phase „verde“)³⁸¹, eine Bronzeobjekt vom Demircihüyük³⁸² und ein Stück vom Liman Tepe,³⁸³ die durch die fünf Stücke vom Çukuriçi Höyük ergänzt werden und die alle an den Beginn der Frühbronzezeit datieren. Diesen kann eventuell noch eine Lanzenspitze bzw. ein Dolch aus der Gegend von Balıkesir³⁸⁴ zur Seite gestellt werden, die von Ufuk Esin und Prentis de Jesus³⁸⁵ der Yortan Kultur zugeordnet werden, deren Datierung von Ernst Pernicka und Mitautoren³⁸⁶ aber bezweifelt wird. Dieses Bronzeobjekt hat keinen gesicherten Kontext, sodass seine räumliche und zeitliche Einordnung unsicher ist. Erwähnt werden soll noch ein weiteres Stück aus Kanlıgeçit bei Kırklareli,³⁸⁷ das aber schon in die Frühbronzezeit 2 datiert wird.

Bemerkenswert ist, dass sich der rundliche Gussrest schon in der älteren Siedlungsphase ÇuHö IV fand, deren Beginn nach den ¹⁴C-Analysen um 2900 calBC zu stellen ist.³⁸⁸ Dies belegt eine frühe Bronzezeitproduktion auf dem Tell. Die Detektion von Zinnoxid in einem Tiegel (Kat. Nr. 198) der Phase ÇuHö IV untermauert dies noch zusätzlich.³⁸⁹ Die aus der gleichen Besiedlungsphase stammende Nadel Kat. Nr. 331 unterscheidet sich analytisch von allen anderen analysierten Artefakten und ist damit als Import anzusprechen. Man kann daraus schließen, dass der Çukuriçi Höyük in der Frühbronzezeit 1 in einen intensiven technologischen Austausch mit seinen Nachbarregionen eingebunden war.

³⁷⁷ Vgl. VI.5.4. Analyseergebnisse.

³⁷⁸ Pernicka 1998; Pernicka et al. 2003, 167–172, Abb. 15.

³⁷⁹ Begemann et al. 2003, 189–190.

³⁸⁰ Lamb 1936, 215, Nr. 31.64; Stos-Gale 1992, 160, 175, Appendix 3.

³⁸¹ Die Fundstücke HDM 879 und 895 datieren beide in die Phase „verde“ (Pernicka et al. 1990, 266, Tab. 1).

³⁸² Diese Nadel (DHN no. 307=S042) stammt aus Grab 100 des Gräberfeldes von Demircihüyük. Es kann mit den Siedlungsphasen H-K (~2750-2670 v. Chr.) parallelisiert werden. Massa et al. 2017, 54 Tab. 1, 66 Tab. 7.

³⁸³ Keskin 2011a, 145.

³⁸⁴ Pernicka et al. 1984, 579, 581, Abb. 27.

³⁸⁵ Esin 1969; De Jesus 1980, 21, Anm. 54.

³⁸⁶ Pernicka et al. 1984, 579.

³⁸⁷ Yalçın 2012, 186, Tab. 12.

³⁸⁸ Horejs – Weninger 2016, 137.

³⁸⁹ Vgl. Kapitel V.2.5. Die Tiegelfragmente Kat. Nr. 198 und 202.

IV.1.3. Edelmetallobjekte

Unter den Metallfunden kommt den Edelmetallobjekten eine besondere Stellung zu, da sie aufgrund ihrer Seltenheit bzw. ihres „Wertes“ in prähistorischer Zeit als etwas Außergewöhnliches angesehen werden. Diese exzeptionelle Stellung verspricht für die Interpretation weiterführende Erkenntnisse zu überregionalen Kontakten und technologischem Austausch.³⁹⁰

IV.1.3.1. Schmuck

Die drei bis dato vorhandenen Schmuckgegenstände aus Edelmetall stammen alle aus den Schnitten S1–4. Aus Schnitt M1 sind keine Edelmetallobjekte bekannt geworden.

IV.1.3.1.1. Silberohrring (Kat. Nr. 132, Taf. 29–30)

Der Silberohrring Kat. Nr. 132 stellt das einzige Silberobjekt dar, das auf dem Tell gefunden wurde. Es ist fragmentiert und seine Oberfläche ist stark korrodiert. Er wurde in einem Teil von Raum 23 freigelegt, der der Siedlungsphase ÇuHö III zugeordnet ist. Durch diesen Ohrring ist die Präsenz und Kenntnis von metallischem Silber auf dem Tell nachgewiesen, wenn auch bedauerlicherweise kein weiteres Silberartefakt gefunden wurde.

Verbreitung: siehe Kapitel VII.5. Edelmetalle: Silber-Kupferlegierung, Gold und Silber

IV.1.3.1.2. Goldperlen (Kat. Nr. 133–134, Taf. 30)

Die zwei Goldblechfragmente, die beide beim Schlämmen gefunden wurden, lassen sich vermutlich zu jeweils einer Perle rekonstruieren. Das kleine Goldblechfragment Kat. Nr. 133 stammt aus einer als Lehmstampfboden interpretierten Schicht in Werkstattareal 5 (Raum 14) der Siedlungsphase ÇuHö III. Das zweite Goldperlenfragment Kat. Nr. 134 kommt aus einer Planierschicht (SE 687) des als Hof/Straße R15 angesprochenen Areals bei Werkstatt 8 (Raum 16) und wurde dort wohl verloren. Es ist ebenfalls nur wenige Millimeter groß.

Verbreitung: siehe Kapitel VII.5. Edelmetalle: Silber-Kupferlegierung, Gold und Silber

IV.1.3.2. Silber-Kupferlegierung (Kat. Nr. 135, Taf. 29–30)

Das unter der Kat. Nr. 135 laufende Fundobjekt/Halbfertigprodukt brachte umfassende Erkenntnisse in Bezug auf den Austausch von technologischem Wissen über große Distanzen.³⁹¹ Das Stück wurde in einer der Siedlungsphase ÇuHö III zugerechneten Verfüllung im Osten der Schnitte S1–4 gefunden und hat ein Gewicht von 2,3 g. Es hat eine Keilform und seine Kanten sowie seine Oberfläche sind teilweise aufgeschmolzen, was, ebenso wie die analytischen Resultate, für die Herstellung und Bearbeitung des Stückes auf dem Tell spricht. Es besteht aus 49% Kupfer und 49% Silber sowie diversen Spurenelementen (vorwiegend Arsen). Aus einem Metallstück mit der Masse von Kat. Nr. 135 ließe sich ein Schmuckstück von der Größe des Silberohrringes Kat. Nr. 132 produzieren.

Verbreitung: Wir kennen Objekte mit derartiger oder ähnlicher Zusammensetzung aus Gräbern einer Oberschicht, deren früheste Nachweise an den Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. datieren. In diesen Gräbern (aber auch Depots), die sich vom Westbalkan bis nach Mesopotamien beobachten lassen, finden sich neben Waffen aus Gold und Silber³⁹² auch Stücke aus dieser Silber-Kupfer-

³⁹⁰ Die Bewertung des Aufkommens der Edelmetall- und Bleiobjekte erfolgt am Schluss in einem gemeinsamen Kapitel.

³⁹¹ Horejs et al. 2010, 23, Abb. 10.

³⁹² Primas 1988; Born – Hansen 2001.

legierung.³⁹³ Als diesbezüglich herausragende Funde³⁹⁴ können ein Depotfund aus Bosnien, das „Königsgrab“ vom Arslantepe³⁹⁵ und eine Pfeilspitze aus dem sogenannten „Riemchengebäude“ von Uruk-Warka³⁹⁶ genannt werden. Zusammen mit dem Artefakt vom Çukuriçi Höyük und einer Nadel vom Demircihüyük sind dies die ältesten Objekte mit dieser Zusammensetzung.³⁹⁷

IV.1.4. Bleiobjekte (Kat. Nr. 136–137, 357)

An Bleiobjekten sind lediglich drei Stücke auf uns gekommen: Ein Kügelchen aus rezenten Schichten (Kat. Nr. 136), ein Fragment (Kat. Nr. 137) aus dem Werkstattareal 1 und Kat. Nr. 357 aus Schnitt M1. Allerdings fanden sich im archäologischen Fundmaterial noch mehrere Objekte, die mit Blei oder seiner Verarbeitung in Verbindung stehen (Tab. 11).

Das runde Bleikügelchen Kat. Nr. 136 kam in gestörten Oberflächenschichten zutage (ÇuHö I) und dürfte im Lauf der letzten Jahrhunderte auf den Siedlungshügel gekommen sein. Seine Bleiisotopenwerte korrelieren weder mit denen der Metallgegenstände noch mit sonstigen bekannten Lagerstätten Anatoliens. Die Kat. Nr. 137 konnte hingegen, da sie aus gut gesicherten Kontexten



Abb. 11 Das in Werkstattareal 1 gefundene kleine Bleifragment Kat. Nr. 137 (M. Mehoffer, VIAS)

des Raumes 2 stammt, viel mehr Aufschluss über die Verwendung von unterschiedlichen Metallen geben. Ihr Vorhandensein beweist das Wissen um Blei als eigenständiges Metall. Der Bleistreifen wurde in unmittelbarem Zusammenhang zu Ofen 1 gefunden. In diesem Raum und dem davorliegenden Raum 1 kam ein sehr umfangreiches Fundensemble zutage, das es ermöglichte, die metallurgischen Tätigkeiten (Arsenkupferproduktion) am Beginn der Frühbronzezeit detailliert zu beschreiben (Abb. 11).

Verbreitung: Im ostägäischen-westanatolischen Raum gibt es z. B. Nachweise für Bleiobjekte aus den späthalkolithisch und frühbronzezeitlich datierten Schichten der Siedlungen Thermi (Lesbos), Bakla Tepe, Liman Tepe und Troia I.³⁹⁸ Darüber hinaus können älter datierte Artefakte aus Bleierz bzw. metallischem Blei aus Aphrodisias-Pekmez und anderen weiter im Osten gelegenen Fundorten genannt werden.³⁹⁹ Aus dem westlich angrenzenden griechischen und ägäischen Raum sind die früh datierten Bleiglättefunde von den Insel Siphnos und Thasos⁴⁰⁰ sowie aus Koropi, Lambrika und Merenda zu nennen, wo während der Rettungsgrabungen Bleiglätte⁴⁰¹ gefunden wurde.

³⁹³ Pernicka 1995, 55; Born – Hansen 2001.

³⁹⁴ Born – Hansen 2001; Horejs et al. 2010, 27, Fundortliste 3.

³⁹⁵ Born – Hansen 2001; Hauptmann et al. 2002, 57, Tab. 7.

³⁹⁶ Datierung: späte Urukzeit. Vgl. Müller-Karpe 1989, 182, Abb. 4; Hauptmann – Pernicka 2004, 83, Kat. Nr. 2105; 142, Kat. Nr. 2105; Taf. 129.2105.

³⁹⁷ Vgl. Kapitel VII.5. Edelmetalle: Silber-Kupferlegierung, Gold und Silber; Born – Hansen 2001; Horejs et al. 2010, 23, Abb. 10; Massa et al. 2017, 66 Tab. 7.

³⁹⁸ Vgl. Kapitel II.1. Frühe Metallfunde in der (West)Türkei und Anm. 87.

³⁹⁹ Vgl. Kapitel II.1. Frühe Metallfunde in der (West)Türkei und Anm. 88.

⁴⁰⁰ Gropengiesser 1987; Papadopoulos 2008, 62, 64.

⁴⁰¹ Eine endgültige Publikation dieser Funde und ihrer Kontexte ist aber noch ausständig, sodass ihre archäometallurgische Bewertung auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden muss. Vgl. Gale – Stos-Gale 1981; Maran 2000, 187–189; Gale et al. 2008; Kakavogianni et al. 2008, 47, 49; Papadopoulos 2008, 64; Alram-Stern 2014.

| Kat. Nr. | Fundobjekt | Teil von Befund | Ansprache | Phase | Schnitt |
|----------|--------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------|---------|
| 136 | Gussabfall/Blei (rezent) | – | gestörtes Oberflächenmaterial | I | S1–4 |
| 137 | Bleifragment | W1 (R2) | Asche | III | S1–4 |
| 156 | Keramikgussform für Stabbarren | W1 (R1) | Lehmstampfboden, „Boden“ | III | S1–4 |
| 162 | Tiegelfragment | unter W3 (R5) | Planierschicht | III | S1–4 |
| 193 | Tiegelfragment | W5 (R14) | Fundlage | III | S1–4 |
| 142 | Galeniterz | – | gestörtes Oberflächenmaterial | I | M1 |

Tab. 11 Blei- bzw. Bleierzfunde vom Çukuriçi Höyük. – = keine Information vorhanden

IV.1.5. Erzfunde

Durch die sorgsam ausgeführten Ausgrabungen war es möglich, verschiedene Erze aus dem Fundmaterial auszusortieren, die normalerweise wahrscheinlich als Steine oder ähnliches angesprochen und entsorgt worden wären (Tab. 12). Diese sechs Objekte – vier Kupfererze (Gesteine mit partieller Malachitvererzung, ein Stückchen oxidisches Kupfererz), ein Galeniterzfragment und ein Eisenoxidklumpen – wurden in den Schnitten N6, M1 und S1–4 gefunden. Eine detaillierte Besprechung ihrer Zusammensetzung und Provenienz ist Gegenstand der Dissertation von Danilo Wolf, weswegen hier auf seine ausführliche Arbeit verwiesen sei.⁴⁰²

IV.1.5.1. Kupfererze (Kat. Nr. 138–141, Taf. 34)

Zwei der gefundenen Erze kommen aus dem Schnitt N6 (Tab. 12), zwei aus den Schnitten S1–4 und M1. Die Kat. Nr. 138 stammt aus gestörten Oberflächenschichten, die Kat. Nr. 139 kann der Siedlungsphase ÇuHö VI zugerechnet werden. Da im Schnitt N6 vornehmlich vorbronzezeitliche Befunde auftraten, ist es sehr wahrscheinlich, dass das Kupfererz aufgrund seiner blauen bzw. grünen Farbe als Basis für Farbstoff diente und nicht zur Verhüttung vorgesehen war.

Das grünlich schimmernde Kupfererz Kat. Nr. 140 hat – laut den von Ernst Pernicka durchgeführten Analysen – eine Kupferkonzentration von 26,6% sowie geringe Mengen von Arsen, Antimon und anderen Elementen. Es ist relativ klein und zeigt keine Spuren von Hitzeeinwirkung.

| Kat. Nr. | Fundobjekt | Teil von Befund | Ansprache | Siedlungsphase | Schnitt |
|----------|---|-------------------------------|--|----------------|---------|
| 138 | Azurit (Kupfererz) | keine Angabe | keine Angabe | I | N6 |
| 139 | Gestein mit partieller Malachitvererzung | Komplex 5, Grabenverfüllung C | Lehmschicht in Komplex 5, Grabenverfüllung C | VI | N6 Ost |
| 140 | oxidisches Kupfererz mit geringem Arsenanteil | – | gestörtes Oberflächenmaterial | I | M1 |
| 141 | Gestein mit partieller Malachitvererzung | – | Planierschicht | III | S3 |
| 142 | Galenit | – | gestörtes Oberflächenmaterial | I | M1 |
| 143 | Eisenoxidklumpen | Raum 7 | „Laufhorizont“, Nutzungsniveau | IV | S1 |

Tab. 12 Auflistung aller auf dem Tell gefundenen Erzfragmente nach Wolf 2017. – = keine Information vorhanden

⁴⁰² Wolf 2017.

Auch seine Bleiisotopenwerte sprechen dagegen, dass es zur Kupferzeugung verwendet wurde, da sich diese von denen der Arsenkupferartefakte deutlich unterscheiden.⁴⁰³ Das vererzte Gestein Kat. Nr. 141 wurde in Siedlungsphase ÇuHö III der Schnitte S1–4 gefunden und stellt damit das einzige sicher stratifizierte Fundstück aus frühbronzezeitlichen Schichten dar. Seine Spurenelement- und Bleiisotopenverhältnisse zeigen, dass es nicht zur Produktion von Metallen verwendet wurde.⁴⁰⁴

IV.1.5.2. Galeniterzfragment (Kat. Nr. 142, Taf. 34)

Das Artefakt Kat. Nr. 142 war Teil von gestörten Schichten des Schnittes M1. Aus den anderen Grabungsarealen sind keine zusätzlichen Bleierze bekannt geworden. Das Fundobjekt selbst hat einen grob dreieckigen Querschnitt. An einem Ende ist es abgerundet, das andere weist eine frische Bruchkante auf. Seine Abmessungen bewegen sich unter 2 cm. Es handelt sich um Bleisulfid bzw. sogenannten Bleiglanz.⁴⁰⁵ Seine Bleiisotopenverhältnisse liegen in der Nähe der Kupferartefakte,⁴⁰⁶ sodass darüber spekuliert werden kann, ob es aus denselben Lagerstättenrevieren wie das verwendete Kupfer kam.

IV.1.5.3. Eisenerz (Kat. Nr. 143)

Unter den Erzen befand sich auch ein Eisenerzfragment (Kat. Nr. 143), das aber eher zur Herstellung von Farbe – wie etwa Röteln – denn für metallurgische Zwecke verwendet wurde. Es entstammt dem der Siedlungsphase ÇuHö IV zugewiesenen Raum 7 der Schnitte S1–4. Da es in einer Raumauffüllung geborgen wurde, kann es auch zufällig dorthin gelangt sein.

Verbreitung diverser Erzfragmente: Der Nachweis von Erzfragmenten ist bis dato nur an wenigen Fundorten gelungen, wahrscheinlich auch deshalb, weil sie bei Grabungen leicht übersehen werden können. Trotzdem kennen wir einige wenige Fundorte aus Zentral- und Ostanatolien mit solchen Funden: Arslantepe, Liman Tepe, Bakla Tepe, Çamlıbel Tarlası und Hacinebi,⁴⁰⁷ wobei es sich bei den Funden meistens um polymetallische Kupfererze handelt. Bleierze sind z. B. aus dem späturnukzeitlichen Fundort Tepecik (Ostanatolien) bekannt geworden, wo in einem Werkstattkontext neben Kupferschlacken auch ein Stück Bleierz vorhanden war.⁴⁰⁸

IV.2. Nichtmetallische Werkzeuge

Die nichtmetallischen Werkzeuge stellen eine weitere wichtige Fundgruppe für das Verständnis und die Beschreibung der metallurgischen Prozesse während der Frühbronzezeit dar. Wiederum muss herausgestellt werden, dass die Fundensembles vom Çukuriçi Höyük, so wie die Metallfunde, bezüglich ihres mengenmäßigen Umfangs und ihres Informationsgehaltes einzigartig im anatolischen Fundmaterial sind. Die große Anzahl an Tiegelfragmenten, Gussformen und Blasrohrdüsen stellt sehr viele andere Fundplätze in den Schatten. Umfangmäßig „gleichwertige“ Fundorte finden sich erst wieder in der Osttürkei (z. B. Norşuntepe)⁴⁰⁹ oder in der Levante (z. B. Khirbet Hamra).⁴¹⁰

⁴⁰³ Vgl. Kapitel VI.6. Die Erzfunde.

⁴⁰⁴ Wolf 2017, 123.

⁴⁰⁵ Wolf 2017, 121, Tab. A07–B.

⁴⁰⁶ Vgl. Kapitel VI.6. Die Erzfunde.

⁴⁰⁷ Zwicker 1980; Özbal et al. 2000, 61, 62, Tab. 1; Hauptmann et al. 2002, 142, 144, Abb. 4a; Keskin 2011a; Schoop 2011, 62.

⁴⁰⁸ Müller-Karpe 1994, 24.

⁴⁰⁹ Hauptmann 1976.

⁴¹⁰ Levy et al. 2002, 429, Tab. 2.

Von den insgesamt 79 Katalognummern fanden sich nur vier in Schnitt M1.⁴¹¹ Ein weiteres Fundobjekt konnte dem Schnitt N4 (Kat. Nr. 172) entnommen werden. Bei diesen Stücken handelt es sich um Tiegelfragmente bzw. um durch Feuereinwirkung stark veränderte Lehmstücke, deren Beschaffenheit darauf hindeutet, dass sie möglicherweise von einem Tiegel stammen.

IV.2.1. Düsen

Bei allen zehn gefundenen Düsenfragmenten handelt es sich um sogenannte Blasrohrdüsen. Diese wurden auf ein hohles Rohr gesteckt, um damit einen, durch beständiges Hineinblasen erzeugten Luftstrom im Zentrum des Ofens zu fokussieren, wo beim Schmelzen die höchsten Temperaturen herrschen sollten.

Sämtliche Düsenfunde stammen aus den Schnitten S1–4, wobei die Kat. Nr. 144, 145 und 153 der Phase ÇuHö I zuzuweisen sind, die Kat. Nr. 146–150 der Phase ÇuHö III und die Kat. Nr. 151–152 der Phase ÇuHö IV. Die Außenseiten einiger Düsen zeigen Spuren von Hitzeeinwirkung. Eine Verschlackung der Außenfläche oder des vorderen Endes war nicht beobachtbar. Andreas Müller-Karpe unterscheidet in seiner Arbeit zwischen zylindrisch-zigarrenförmigen (Typ 1) und konisch-trichterförmigen Düsen (Typ 2).⁴¹² Den Typ 1 ordnet er mit einer Datierung vor 3000 v. Chr. als chronologisch älter als Typ 2 ein, der erst mit dem Beginn der Frühbronzezeit um 3000 v. Chr. einsetzt. Drei Düsenfunde lassen sich Typ 2 zuordnen, während fünf der restlichen Düsen z. T. so stark beschädigt waren, dass sich ihre Typenzugehörigkeit zwar erahnen, aber nicht eindeutig belegen ließ. Bei den übrigen zwei Exemplaren war es möglich, sie dem Typ 1 zuzuordnen. Da sie aber fragmentiert sind, ist auch dies diskutabel.

IV.2.1.1. Konisch-trichterförmige Düsen (Kat. Nr. 145–152, Taf. 35–39)

Typologie: Typ 2 nach Müller-Karpe

Diese engmündigen Düsen sind trichterförmig, ihre Spitze ist abgeflacht. Sie sind handgemacht und bestehen aus Ton, der manchmal mit kleineren Steinchen durchsetzt und gelegentlich organisch gemagert ist (z. B. Kat. Nr. 145). Die Oberfläche ist geglättet und der innen liegende Düsenkanal läuft konisch zu. Zur Spitze hin verengt sich der Düsenkanal zu einem Austrittsloch mit einem Durchmesser zwischen 0,4 und 0,8 cm. Dies hat den Sinn, den Luftstrom nochmals zusammen zu pressen und dadurch seine Austrittsgeschwindigkeit zu erhöhen. Dadurch kann dieser tiefer in die eng liegende Holzkohle eindringen und so auch die dortigen Zonen mit Sauerstoff versorgen.

Die meisten Düsenfragmente (Kat. Nr. 145–152) dürften dem Typ 2 nach Müller-Karpe entsprechen, eine sichere Zuweisung aufgrund der noch erhaltenen Form erlauben jedoch nur die Kat. Nr. 145, 146 und 149. Interessant ist, dass drei der acht Fragmente⁴¹³ dieses Typs in oder bei Ofen 19/Grube SE 1092 der Siedlungsphase ÇuHö IV situiert waren. Nahezu in jeder Werkstatt⁴¹⁴ der Siedlungsphase ÇuHö III konnte eine Düse geborgen werden.

IV.2.1.2. Zylindrisch-zigarrenförmige Düsen (Kat. Nr. 144, 153, Taf. 38)

Typologie: Typ 1 nach Müller-Karpe

Diesem Typ kann wahrscheinlich nur ein Artefakt zugeordnet werden, die Kat. Nr. 144/53 aus der Phase ÇuHö I. Eventuell ließe sich auch die Kat. Nr. 153 noch der Phase ÇuHö IV zuordnen, da

⁴¹¹ Kat. Nr. 181, 259–361.

⁴¹² Müller-Karpe 1994, 108.

⁴¹³ Kat. Nr. 145, Kat. Nr. 152 und Kat. Nr. 153.

⁴¹⁴ Vgl. Kapitel VI.4. Schnitte S1–4: Die frühbronzezeitlichen Befunde.

sie jedoch in der Auffüllung der Altgrabung des Museums Selçuk aufgefunden wurde,⁴¹⁵ ist dies nur hypothetisch möglich.

Verbreitung: Blasrohrdüsen sind als Aufsätze ab der Wende vom 4. zum 3. Jahrtausend v. Chr. bekannt. Als ältestes Exemplar wird ein Düsenfragment vom Typ 1 aus Alişar betrachtet, wobei die zugehörigen Schichten vom Ausgräber als neolithisch/chalkolithisch eingestuft werden.⁴¹⁶ Weitere in die Frühbronzezeit 1 datierte Düsen kennen wir aus Çudeyde, Tarsus, Beycesultan, vom Liman Tepe und vom Bakla Tepe.⁴¹⁷

IV.2.2. Gussformen

Der Fund zahlreicher Gussformen war von besonderer Bedeutung, da sich mit ihnen weitreichende Hinweise über die Art und den Umfang der Metallverarbeitung gewinnen lassen. Bei allen Objekten handelt es sich um einteilige Formen, die für den Serienguss konzipiert waren. Es konnten insgesamt sieben Gussformfragmente aussortiert werden, wovon drei jedoch so stark fragmentiert waren, dass ihre Ansprache als Gussform mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist. Selbst wenn man nur die vier eindeutigen Gussformen in die Zählung miteinbezieht, ist der Çukuriçi Höyük wiederum der Fundort mit den meisten Exemplaren dieses Fundtyps in weiten Teilen Anatoliens und der Ägäis.⁴¹⁸ Alle Gussformen wurden im Bereich der Schnitte S1–4 freigelegt, aus M1 oder aus den anderen Schnitten sind bis dato keine Gussformfragmente bekannt geworden. Die Gussformen unterteilen sich in Stabbarrengussformen, eine Flachbeilgussform mit Vertiefung sowie unbestimmbare Formen oder Stücke.

IV.2.2.1. Stabbarrengussformen

Zur Gruppe der Stabbarrengussformen zählen die Kat. Nr. 154–156. Die beiden erstgenannten sind Oberflächenfunde (= ÇuHö I), wohingegen die Kat. Nr. 156 aus gesicherten Kontexten des Raumes 1 in Werkstattareal 1 der Phase ÇuHö III geborgen wurde.⁴¹⁹ Die Gussformen Nr. 154 und 155 sind einteilige, oben offene Formen, die Kat. Nr. 156 hat an ihrer Ober- und Unterseite Negative für den offenen Herdguss. Bei allen Stücken handelt es sich um organisch gemagerten Ton, gelegentlich sind kleine Steinchen im Bruch zu sehen. Mithilfe dieser Gussformen ließen sich Serien von Stabbarren unterschiedlicher Größe und Masse herstellen. Durch die gerundeten Ecken und die nach außen geneigten Innenflächen – sogenannte Aushebeschrägen – war es möglich, die gegossenen Barren durch einfaches Umkippen aus der Form zu lösen und unmittelbar danach den nächsten Barren zu produzieren.

Stabbarrengussform (Kat. Nr. 154, Taf. 40–41)

Da das Objekt bei der Bergung zerbrochen ist, fehlt im heutigen Zustand ein Stück im Mittelbereich. Abmessungen und Nutzung können dennoch rekonstruiert werden. Glücklicherweise konnte in den gestörten Oberflächenschichten des Schnittes M1 ein Stabbarrenfragment (Kat. Nr. 69) aufgefunden werden, das exakt in diese Stabbarrengussform passt und uns dadurch ermöglicht, dessen Herstellung zu rekonstruieren.⁴²⁰ Wie sich erkennen lässt, wurde die Gussform maximal bis zur Hälfte gefüllt und damit ein Barren mit einer Masse von ca. 50 g hergestellt.

⁴¹⁵ Vgl. Kapitel VI.4.4. Tätigkeitszone C (ÇuHö IV).

⁴¹⁶ V. d. Osten 1937, 40, 95, 103; Müller-Karpe 1994, 109, Abb. 78.

⁴¹⁷ Müller-Karpe 1994, 110; Keskin 2011a, 150, 279, Nr. 158–159.

⁴¹⁸ Müller-Karpe 1994, 135, Abb. 89; Horejs 2009, 364, Abb. 7.

⁴¹⁹ Vgl. Kapitel VI.4.3. Tätigkeitszone B (ÇuHö III).

⁴²⁰ Vgl. Kapitel IV.1.1.5.1. Stabbarrenfragment.

Stabbarrengussform (Kat. Nr. 155, Taf. 42–43)

Die mittlere der drei Gussformen ähnelt in ihrem Aussehen und ihrer Form weitgehend der zuvor besprochenen Gussform, allerdings weist sie größere Abmessungen auf. Sie ist in der Mitte zerbrochen, lediglich eine Hälfte blieb erhalten. Die erhaltene Länge der Negativform beträgt 8,1 cm, wodurch sich eine rekonstruierte Gesamtlänge von ca. 16 cm ergibt. Der Boden der Gussform ist von der Hitzeeinwirkung schwarz gefärbt und auch die inneren Seitenflächen sind bis maximal zur Hälfte der inneren Höhe dunkel verfärbt, wodurch sich ein Hinweis auf die maximale Füllhöhe der Negativform ergibt. Beim Guss entsteht ein Stabbarren von ca. 13–14 cm Länge mit flach-rechteckigem Querschnitt, abgerundeten Kanten und rund-katzenzungenförmigen Enden.

Zweiseitige Stabbarrengussform (Kat. Nr. 156, Taf. 44–45)

Das dritte Exemplar ist eine zweiseitig gearbeitete Keramikgussform aus organisch gemagertem Ton.⁴²¹ Sie wurde in Raum 1 des Werkstattareals 1 im Schnitt S1–4 gefunden. Auf der Vorderseite befinden sich Negative für drei Stabbarren, auf der Rückseite sind zwei weitere Vertiefungen zu erkennen, deren Form aber nicht rekonstruierbar ist. Dies führt dazu, dass Form und Größe der am Rand befindlichen Negative nicht sicher rekonstruiert werden können. Da die auf der Vorderseite gelegene Vertiefung für einen Stabbarren noch komplett erhalten war, bot sich trotzdem die Möglichkeit, einige Beobachtungen zu machen. Ihre Tiefe liegt bei ca. 1,4 cm, der Boden ist flach und die Seitenflächen verlaufen mehr oder minder senkrecht. Die Ecken sind ungefähr rechtwinkelig ausgeführt und verrundet. Der darin gießbare Barren hat einen flach rechteckigen Querschnitt und die Enden sind nicht gerundet, sondern weisen einen geraden Abschluss mit fast rechtwinkligen Ecken auf.

Verbreitung: Stabbarrengussformen sind eine gängige Form. Sie dienten dazu, das Metall in eine handliche, grob gewichtsnormierte Form zu bringen, die verhandelbar war. Diese Barren konnten durch eine Schmiede- oder Biegeprobe umgehend einer Qualitätskontrolle unterzogen werden. Die vorhandenen Gussformen belegen, dass auf dem Çukuriçi Höyük Barren in zumindest drei Gewichtsklassen produziert wurden. Eine Kartierung von Barbara Horejs zeigt das Aufkommen dieser Formen im 4. und 3. Jahrtausend v. Chr.⁴²² Es existieren auch aus Stein gefertigte Stücke, wenn sie auch etwas seltener auftreten. Oftmals handelt es sich bei diesen Gussformen um einseitig gearbeitete, flach rechteckige Objekte aus Keramik, in deren Oberfläche meistens zwei oder mehrere Negative eingearbeitet sind;⁴²³ sie können aber auch zweiseitig gearbeitet sein. Eine Evaluierung der Längen der Negative lässt darauf schließen, dass es bevorzugte Größen gegeben haben könnte, allerdings muss diese Überlegung hypothetisch bleiben, da die Masse des Barrens von der Füllhöhe der Gussform beim Gießen abhängt. Würde man die kleinste Stabbarrengussform Kat. Nr. 154 bis zur Oberkante befüllen, hätte der Barren ein Gewicht von ca. 170–180 g. Wie aber das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69 erkennen lässt, wurde die Form maximal bis zur Hälfte gefüllt, woraus eine reale Masse von ca. 50 g resultiert.

IV.2.2.2. Flachbeilgussform mit Vertiefung (Kat. Nr. 157, Taf. 46–47)

Die Gussform ist komplett erhalten und aus organisch gemagertem Ton hergestellt. Unterhalb der Handhabe befindet sich ein ca. 1,4 cm tiefes Loch. Der Boden des Negativs ist von der Hitzeeinwirkung schwarz verfärbt, nicht jedoch das Innere der Vertiefung, was darauf schließen lässt, dass es z. B. durch einen organischen Stift vor dem heißen schmelzflüssigen Metall geschützt war. Die Herstellung der Beile erfolgte mittels des offenen Herdgussverfahrens. Am oberen Ende

⁴²¹ Horejs 2009, 363, Abb. 6.

⁴²² Horejs 2009, 364, Abb. 7.

⁴²³ Z. B. aus Arslantepe-Malatya, Bakla Tepe, Polatı-Pulur, Sakyol oder Taynat, s. Müller-Karpe 1994, 200–202, Taf. 22.4–6; 25.1; Keskin 2011a, 146–147, 279, Nr. 155; Horejs 2009, 364, Abb. 7.

der Gussform befindet sich ein länglicher kurzer Fortsatz, der als Handhabe zur besseren Manipulation interpretiert wird. Auch die Beobachtungen während der Experimente unterstützen die Annahme, dass dieser dazu diente, den Gussrohling mittels einer Holzzange aus der heißen Form heraus zu kippen, ohne diese berühren zu müssen.

Sowohl diese Gussform als auch Flachbeilgussformen aus anderen frühbronzezeitlichen Fundplätzen wie etwa Demircihüyük⁴²⁴ zeigen, dass man versuchte, größere Gegenstände möglichst in ihrer Endform oder nahe an ihrer Endform zu produzieren, da dadurch der Arbeitsaufwand und der Materialverlust bei der Nachbearbeitung geringer ist. In diesen Gussformen waren der Nacken und die Schneide bereits mit angelegt. Nach dem Guss mussten diese dann „nur“ noch durch Schmieden und Schleifen überarbeitet und z. B. entlang der Längsachse ausgerichtet werden.

Verbreitung: Bis dato sind nur sehr wenige Gussformen bekannt geworden, die zur Herstellung von Flachbeilen mit Loch im Nacken dienten (Abb. 61). Dieses typologische Merkmal konnte bislang nur an Flachbeilen aus der Türkei und dem Vorderen Orient festgestellt werden. Auf dem europäischen Kontinent scheint diese spezielle Form metallischer Flachbeile nicht vertreten zu sein. Es muss aber erwähnt werden, dass es neolithische Steinbeile – z. B. aus Jadeit – in Europa gibt, die ebenfalls ein (gebohrtes Loch) im Nacken aufweisen.⁴²⁵ Ob hier ein Zusammenhang besteht oder ob es sich um eine zufällige Übereinstimmung handelt, müssen zukünftige Forschungen zeigen. Es sei hier auf eine steinerne Klappgussform mit Loch hingewiesen, die sich in der Sammlung Axel Guttman befindet und die angeblich aus dem Karpatenbecken stammt.⁴²⁶ Die im Untersuchungsraum gefundenen Gussformen dieses Typs werden fast alle in die Frühbronzezeit 2 oder später datiert, haben aber einen unsicheren Kontext bzw. eine unsichere Datierung.⁴²⁷ Ebenso sind Beile aus Metall mit diesen typologischen Charakteristika vornehmlich erst ab der Mitte des 3. Jahrtausends v. Chr. nachgewiesen. Lässt man die nur allgemein in die Frühbronzezeit 1 datierten Vergleichsobjekte aus Thasos, Ovabayındır, Birecik und Nahal Mishmar außer Acht, deren Datierung oder Ansprache noch überprüft werden müsste, dann stellt die Gussform vom Çukuriçi Höyük den ältesten gesicherten Nachweis für diesen Typ von Flachbeilen dar (Abb. 61).

Die mit dieser Gussform hergestellten Objekte mit gelochtem Nacken wurden u. a. auch als Barrenform interpretiert.⁴²⁸ Wie die schmiedetechnischen Untersuchungen der Flachbeile aber zeigen, sind alle fertig bearbeitet und voll gebrauchsfähig. Alle haben z. B. angeschliffene Schneiden, so wie vergleichbare Beile aus dem Gräberfeld von Ovabayındır oder ein etwas später datiertes Flachbeil mit Loch aus Troia (Inv. Nr. 599) augenscheinlich zeigen (Abb. 13). Es handelt sich demnach um einen speziellen Flachbeiltyp. Eine weitere Gussform für derartige Beile stammt aus İkiştepe.⁴²⁹ Darüber hinaus sind Beispiele aus Zypern bekannt,⁴³⁰ allerdings stammen diese aus frühzyprisch II – mittelzyprisch datierten Kontexten.

In die Frühbronzezeit 1 oder davor lassen sich, wie bereits erwähnt, nur die Gussform vom Çukuriçi Höyük, zwei Exemplare aus dem Gräberfeld Ovabayındır (diese über typologische Vergleiche der mitgefundenen Keramik), ein Beil/Meißel aus Nahal Mishmar, Israel (4. Jahrtausend v. Chr.), ein Flachbeil aus dem Gräberfeld von Birecik Mezarlığı (Osttürkei)⁴³¹ und eventuell ein Artefakt aus Thasos⁴³² datieren (Abb. 61). Die Ansprache der Artefakte aus dem Hortfund von

⁴²⁴ Diese Gussform lässt sich allerdings nicht genau datieren, s. Baykal-Seeher 1996, 180, Taf. 86.4; Seeher 2000, 223, Anm. 388.

⁴²⁵ Pétrequin et al. 2012, 218, Abb. 3.

⁴²⁶ Born – Hansen 2001, 224–225, Abb. 167.

⁴²⁷ Z. B. eine Gussform aus İkiştepe. Die chronologische Einordnung der Siedlungsschichten dieses Tells wurde bereits mehrfach kritisch diskutiert, s. Müller-Karpe 1994, 201, Taf. 24.1; Schoop 2005.

⁴²⁸ Müller-Karpe 1994, 201; Fasnacht et al. 2001; Kouka 2009, 38.

⁴²⁹ Müller-Karpe 1994, 201, Taf. 24.1.

⁴³⁰ Frankel – Webb 2006; Kouka 2009, 45, Abb. 1.

⁴³¹ Sertok – Ergeç 1999; Squadrone 2000.

⁴³² Bittel 1955, 113, Abb. 2–3; Deshayes 1960a, 74; Deshayes 1960b, 31, Kat. Nr. 591; Sertok – Ergeç 1999; Papadopoulos 2008, 65, Abb. 10; Horejs et al. 2010, 23, Abb. 10.



Abb. 12 Vergleichsfunde aus dem Gräberfeld von Ovabayındır, Datierung: Frühbronzezeit 1(?) (links) sowie aus Troia, Datierung: Troia II (rechts) (M. Mehofer, VIAS)

Nahal Mishmar und aus Thasos als Beil mit Loch im Nacken ist jedoch als nicht sicher anzusehen, da sie unterschiedliche Herstellungstechniken und Größenverhältnisse aufweisen. Das Loch des Meißels/Beils aus Nahal Mishmar wurde mittels eines Dornes gefertigt,⁴³³ mit dem das Metall durchlocht wurde, wohingegen dieses bei allen anderen Beilen schon während des Gusses hergestellt wurde. Das Objekt aus Thasos könnte aufgrund seiner geringen Größe auch ein Anhänger sein.

Das Flachbeil mit Loch aus dem Gräberfeld Birecik Mezarlığı kann zeitlich noch nicht genau eingeordnet werden, da weder eine Endpublikation vorliegt noch der Datierungszeitraum des Friedhofes als Ganzes festgelegt ist.⁴³⁴ Es kann also nicht gesagt werden, ob das Flachbeil aus einer frühen oder späten Belegungsphase der mindestens 226 Gräber umfassenden Grabstätte stammt.

Ab der Frühbronzezeit 2 finden diese Beile von Griechenland bis in den Vorderen Orient Verbreitung.⁴³⁵ Beispielgebend können hier die Stücke aus Troia II,⁴³⁶ Beycesultan,⁴³⁷ Alaca Höyük,⁴³⁸ Bulancak (Nordtürkei),⁴³⁹ Naxos,⁴⁴⁰ Gezer (Israel) oder Khirbat al-Batrāwī (Jordanien)⁴⁴¹ genannt

⁴³³ Bar-Adon 1980, 115, Nr. 171; Miron 1992, Taf. 2.20, Typ Ig.

⁴³⁴ Während die Ausgräber Kemal Sertok und Recep Ergeç aufgrund einer Parallelisierung mit den Gräberfeldern von Karkemisch und Hacinebi eine Datierung in die ostanatolische Frühbronzezeit 1 für wahrscheinlich halten, führt F. F. Squadron als Bearbeiterin der Metalle aus Birecik an, dass die Datierungsansätze der Gräberfelder noch einer umfassenden Diskussion unterzogen werden sollten. Sie hält einen Datierungsansatz von Mitte/Ende der ostanatolischen Frühbronzezeit 1 bis in den Beginn der Frühbronzezeit 2 für möglich, s. Woolley – Barnett 1952; Stein et al. 1997; Sertok – Ergeç 1999; Squadron 2000, 1548–1550.

⁴³⁵ Siehe dazu z. B. Deshayes 1960a, Karte II; Horejs et al. 2010, 23.

⁴³⁶ Schliemann 1881; Schliemann 1884, 184, Nr. 80; Dörpfeld 1902, 346, Abb. 267c; Schmidt 1902, 242, Nr. 6047; Deshayes 1960a, 31, Kat. Nr. 606.

⁴³⁷ Stronach 1962, 284, Abb. F 7, 9; 292, Nr. 687; Taf. XXXV.1.

⁴³⁸ Koşay 1951, 164, Taf. CLXVII.2; Deshayes 1960a, 30, Kat. Nr. 577.

⁴³⁹ Archäologisches Museum Istanbul, unpubliziert, Neg. Nr. K1.M 89.240 a. b.

⁴⁴⁰ Ridgeway 1901, 49, Abb. 24A; Petrie 1917, Taf. XV.24; Deshayes 1960a, 75; Deshayes 1960b, 32, Kat. Nr. 610; Branigan 1974, 166, Nr. 610–612, 615, Taf. 13.615, 29.610–612; Fitton – La Niece 1989, 34, Abb. 1; 36.

⁴⁴¹ Loud 1948, Inv. 182; Miron 1992, 18, Taf. 8.123; Nigro 2010, 569, Abb. 13.



Abb. 13 Auswahl von Flachbeilen mit und ohne Loch im Nacken aus dem Archäologischen Museum Istanbul. Die Lochbeile der oberen Reihe datieren in das 2. Jahrtausend v. Chr., die der unteren Reihe in das 3. Jahrtausend v. Chr.; Herkunft (von oben links nach unten rechts): Troia: Inv. Nr. 625, Inv. Nr. 99, Inv. Nr. 621, Inv. Nr. 624; ohne Fundort: Inv. Nr. 82.28; Troia: Inv. Nr. 626; ohne Fundort: Inv. Nr. 7249, Inv. Nr. 6896; Amasya: Inv. Nr. 3949; Troia: Inv. Nr. 99; untere Reihe: Gezer (Israel): Inv. Nr. 4347; ohne Fundort: Inv. Nr. 7729; Buluncak: Inv. Nr. 6309; Troia: Inv. Nr. 599, 105, ohne Inv. Nr., Inv. Nr. 622; ohne Fundort: Flachbeil ohne Loch: Inv. Nr. 695 (Foto: M. Mehofer, VIAS)

werden (Abb. 13). Man kann beobachten, dass die Lochbeile in der zweiten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. im Vergleich zu ihren Vorgängern immer größer und massiver werden, wie z. B. ein Größenvergleich der Beile aus Ovabayındır (Frühbronzezeit 1) mit einem Flachbeil aus Troia (Troia II) augenscheinlich demonstriert (Abb. 12–13).

Die Kartierung der Fundorte (Abb. 61) zeigt,⁴⁴² dass die typologische Form der Flachbeile mit Loch ab der Mitte des 3. Jahrtausends v. Chr. eine großräumige Verbreitung hat, um dann mit Beginn des 2. Jahrtausends v. Chr. allmählich durch typologisch weiter entwickelte Formen, die aber das Loch im Nacken beibehalten, abgelöst zu werden. Dies lässt sich an einem in das 2. Jahrtausend v. Chr. datierten Beil aus Amasya (Türkei) und anderen in diesem Zeitrahmen datierten Vergleichsfunden gut erkennen (Abb. 13, obere Reihe, 2.–4. Exemplar von rechts).

Die Funde aus İkiztepe, Viranşehir-Soloi,⁴⁴³ Byblos⁴⁴⁴ und Megiddo⁴⁴⁵ belegen die Weiterentwicklung im 2. Jahrtausend v. Chr. sehr gut, wobei es zum jetzigen Stand der Forschungen so aussieht, als ob sich der Verbreitungsschwerpunkt dieses Beiltyps nach Süden und Südosten verschiebt, in den Vorderen Orient, nach Zypern und in die Levante.

⁴⁴² Horejs et al. 2010, 26, Fundortliste 2.

⁴⁴³ Bittel 1940, 194–195, Taf. V.S 3444, S 3446, S 3448, S 3465, S 3451, S 3463, Abb. 13; Deshayes 1960a, 74–75; Deshayes 1960b, 31, Kat. Nr. 583–584; 32, Kat. Nr. 609, Taf. VIII.8.

⁴⁴⁴ Dunand 1939, 146, Taf. LXXI.2161; Deshayes 1960b, 31, Kat. Nr. 595.

⁴⁴⁵ Z. B. Nr. 39.569; Loud 1948, Taf. 182.6; Deshayes 1960a, 65, 74; Deshayes 1960b, 31, Kat. Nr. 588; Miron 1992, 16, Nr. 96; Taf. 6.96, Typ II.

IV.2.2.3. Unbestimmbare Formen

Es ließen sich drei Keramikfragmente (Kat. Nr. 158–160) aussortieren, bei denen es sich eventuell um Gussformfragmente handelt. Sie haben eine Länge von 4–7 cm, eine Breite von 2–6 cm und eine Höhe von 2–4 cm. Die Stücke sind stark fragmentiert, sodass keine Form und kein Aussehen rekonstruiert werden konnte. Die Ansprache basiert vor allem darauf, dass die vermeintlichen Innenflächen unterschiedlich starke Hitzespuren aufweisen, wie es schon bei anderen Gussformen beobachtet werden konnte. Die Kat. Nr. 158, ein schalenförmiges Keramikfragment, weist im Boden ein Loch auf. Dies erinnert an die Gussform Kat. Nr. 157, die ebenfalls eine Vertiefung hat, die allerdings nicht durch den Boden hindurchgeht. Da auch die Wandstärke dieses Fragmentes Nr. 158 dünner ist als die bisher bekannten Exemplare, ist seine Zuweisung zur Gruppe der Gussformen nicht ganz eindeutig. Zudem konnte aus Schnitt M1 ein Objekt (Kat. Nr. 359) geborgen werden, deren verbrannte Innenfläche an eine gebrauchte Gussform für ein Flachbeil erinnert. Da sie jedoch stark fragmentiert ist, muss die Ansprache und Interpretation hypothetisch bleiben.

Verbreitung: Da die Zuordnungen als Gussformen nicht sicher sind und auch keine ursprüngliche Form oder Negativform rekonstruiert werden konnten, war eine Diskussion nicht möglich.

IV.2.3. Gusslöffel und Tiegel (Kat. Nr. 160–217, 360–362)

Die Tiegelfragmente bilden mit 59 Katalogeinträgen die umfangreichste Fundgruppe. Ihre Analyseergebnisse finden sich in den anschließenden Kapiteln V und VI. Sie lassen sich in

- Tüllenlöffelfragmente mit (teilweise) erhaltener Standfläche (6 Stücke)
- Tiegelfragmente mit Handhabe und eventuell erhaltener Standfläche (2 Stücke)
- Tiegelfragmente (Boden/Randfragmente) mit teilweise erhaltener Standfläche (51 Stücke) unterteilen.

Einige dieser Objekte können in Müller-Karpes Typengliederung eingeordnet werden.⁴⁴⁶ Interessanterweise scheinen jedoch die Gusstiegel mit quadratischer Tülle in seiner Unterteilung überhaupt nicht auf.

In einem Tiegel wird das in ihm enthaltene Schmelzgut⁴⁴⁷ erhitzt, um anschließend in die dafür vorgesehenen Gussformen gegossen zu werden. Charakteristisch für alle Fragmente ist, dass ihre Innenflächen und/oder Randbereiche stark verschlackt sind, währenddessen die Außenseiten nur Spuren von normaler Hitzeeinwirkung zeigen. Da die Tiegel durch diese Vorgehensweise starken thermischen Belastungen ausgesetzt waren, zerbrachen sie am Ende ihrer Lebensdauer sehr leicht in mehrere Einzelteile. Deshalb war es nicht bei allen Tiegel- oder Randfragmenten möglich, eine Zuordnung zu den von Andreas Müller-Karpe erarbeiteten Grundtypen zu treffen.⁴⁴⁸ Diese Fragmentierung führte auch dazu, dass ursprünglich zusammengehörende Teile nicht als solche erkannt werden konnten, da ihre Bruchkanten nicht mehr zueinander passen. Demzufolge ist die Gesamtmenge der postulierbaren Tiegel mit Sicherheit geringer anzusetzen als es die 59 Katalognummern theoretisch ermöglichen würden.

An keinem der Fragmente (außer Kat. Nr. 361) war ein Ausguss feststellbar. Sie scheinen sich nur anhand der Ausformung der Handhabe und der Form und Dimension der Tüllen⁴⁴⁹ zu unterscheiden. Grundsätzlich handelt es sich um eher flache Tiegel mit einem Breiten- zu Höhenverhältnis von bestenfalls 1:0,6. Die Längen- und Breitenabmessungen ließen sich aufgrund der teilweise starken Zerstörung nicht mehr sicher rekonstruieren, es zeichnet sich jedoch eine Tendenz ab, die durchaus mit dem von A. Müller-Karpe beschriebenen Rahmen von 7,5–15 cm

⁴⁴⁶ Müller-Karpe 1994, 121, Abb. 84.

⁴⁴⁷ Vgl. Kapitel III.2. Metallurgische Anlagen: die Öfen.

⁴⁴⁸ Müller-Karpe 1994, 119–130.

⁴⁴⁹ Vgl. z. B. Kapitel IV.2.3.1. Tüllenlöffelfragmente mit (teilweise) erhaltener Standfläche.

Länge und Breite übereinstimmt. Auch die Gesamthöhen⁴⁵⁰ scheinen mit 4–7 cm denen der bisher ausgemachten anatolischen Tiegeln zu entsprechen. Eine ganze Reihe von Fragmenten⁴⁵¹ lässt noch eine Standfläche erkennen, die eventuell dazu diente, die Tiegel im Ofen auf der Ofensohle oder auf einem Podest⁴⁵² aufzusetzen.

Die Rekonstruktion der Innendurchmesser gestaltet sich als äußerst schwierig, da die Objekte stark fragmentiert sind. Bei wenigen Artefakten war es aber möglich, den Durchmesser unter Zuhilfenahme eines Scherbenkamms zu rekonstruieren. Die Kat. Nr. 162 liefert folgende Werte: Mit Scherbenkamm rekonstruierbare Innenabmessungen von ca. 6 × 4 cm und erhaltene innere Tiefe von 1,8 cm, die sich mithilfe des Scherbenkamms auf ca. 2–2,5 cm ergänzen lässt. Im Bezug auf die innere Tiefe erbrachte die Kat. Nr. 167 ähnliche Werte von mindestens 2,7–3,3 cm. Der Innendurchmesser der Kat. Nr. 181 lässt sich mit ca. 9 cm rekonstruieren, was etwa den postulierten Innenabmessungen von Kat. Nr. 184 entspricht. Wir können mit einiger Vorsicht annehmen, dass die Innenabmessungen mit einer Schwankungsbreite von 4–9 cm anzugeben sind, die Tiefe der Tiegelinnenfläche wird zwischen 3–4 cm gelegen haben.

Mit Ausnahme von fünf Artefakten sind alle Tiegelfragmente in den Schnitten S1–4 geborgen worden. Vier stammen aus gestörten Oberflächenschichten der Schnitte N4, N6⁴⁵³ und M1 (zwei Stücke)⁴⁵⁴ und dürften im Rahmen der neuzeitlichen Planier- und Abschiebearbeiten dorthin gelangt sein. Eines der beiden zuletzt genannten Stücke, die in der Nähe von Schnitt M1 aufgefundene Kat. Nr. 161, war ein Lesefund von der Telloberfläche ohne jeglichen Kontext. Das fünfte Fundstück, die Kat. Nr. 361, stammt hingegen aus gesicherten Kontexten des Schnittes M1.

IV.2.3.1. Tüllenlöffelfragmente mit (teilweise) erhaltener Standfläche (Kat. Nr. 161–165, 360–362, Taf. 49)

Unter den Tiegelfragmenten ließ sich eine kleine Gruppe aussortieren, deren Erhaltungszustand eine detaillierte Beschreibung erlaubt. Als gemeinsames Charakteristikum kann angeführt werden, dass in dem an den Schalenkörper anschließenden, massiv ausgeführten Tüllenbereich eine im Querschnitt quadratische Tülle mit Abmessungen von ca. 2 × 2 cm und einer maximalen Tiefe von 4,7 cm eingearbeitet war. Gusstiegel mit dieser Griffform scheinen bis dato noch nicht im anatolischen Fundspektrum vertreten gewesen zu sein.

Die Tüllenlöffel haben Abmessungen von bis zu 13,7 cm Länge und 10,8 cm Breite. Die Höhe variiert zwischen 3 und 8 cm. Ihre Oberflächen sind durch die Hitzeeinwirkung geschwärzt und manchmal leicht verschlackt, es gibt jedoch auch eine Ausnahme, nämlich die Kat. Nr. 162. Dieses Tüllenlöffelfragment unterscheidet sich außerdem noch durch den zu seiner Herstellung verwendeten Lehm und die kleineren Abmessungen der quadratischen Tülle von allen anderen Funden. Der Lehm wirkt sehr fein und er ist nicht steinchenmagert oder mit organischem Material versetzt. Er hat eine sandig-gelbliche Farbe, wohingegen alle anderen Stücke meistens rot oder schwarz durchgebrannt sind. Ebenso kann festgestellt werden, dass seine Innenfläche nicht verschlackt ist. Die dort entnommenen und mittels Rasterelektronenmikroskop analysierten Materialproben deuten an, dass in ihm Blei geschmolzen wurde,⁴⁵⁵ was auch zu der nicht verschlackten Innenfläche passen würde. Die Schmelztemperatur von Blei liegt bei 327°C, weit unter der Verschlackungstemperatur von Lehm.

⁴⁵⁰ Das Tiegelfragment Kat. Nr. 168 weist sowohl eine erhaltene Standfläche wie auch einen verschlackten oberen Rand auf. Die daran abnehmbare Höhe beträgt 5,2 cm. Ähnliche Abmessungen lassen sich anhand der Kat. Nr. 161 und 162 rekonstruieren. Die Kat. Nr. 166 zeigt aber, dass es vereinzelt auch noch größere Stücke gab.

⁴⁵¹ Z. B. Kat. Nr. 168 oder Kat. Nr. 172.

⁴⁵² Vgl. dazu die Ausgrabungsbefunde von Ofen 15, in dem ein solches Podest gefunden wurde. Siehe dazu Kapitel VI.4.3. Tätigkeitszone B (ÇuHö III).

⁴⁵³ Kat. Nr. 172 und Kat. Nr. 180.

⁴⁵⁴ Kat. Nr. 161 und Kat. Nr. 181.

⁴⁵⁵ Siehe dazu die Resultate der REM-Analysen bei Peloschek in Vorbereitung.

Das Fundstück Kat. Nr. 161 weist ebenfalls noch die Reste einer Tülle und eine außen umlaufende, breite, seichte Rinne auf. Eine solche findet sich auch auf den Tiegelfragmenten Kat. Nr. 163 und 164. Es handelt sich dabei aber nicht um eine Verzierung im Sinne eines typologischen Elements, sondern um das Resultat des Fertigungsprozesses des Tüllenbereichs. Im Regelfall wird der Tiegel bei der Herstellung komplett fertig geformt. Abschließend wird die Tülle mit einem vierkantigen Holzstab eingestochen, wie die beobachtbaren Spuren nahe legen. Dieses Einstechen würde, wenn man dabei den feuchten Ton nicht komplett mit dem Daumen und Zeigefinger oder der Hand umschließt, zu einem Zerreißen des Tones führen, da der Holzstab den Ton stark nach außen drängt. Bei diesem Vorgang wäre es nun möglich, dass die ihm entgegenwirkende Umfassung der Hand abgeformt wird und es so zu dieser „Einschnürung/Rille“ kommt. Mit der abschließenden Überarbeitung konnten Oberfläche wie Kontur noch begradigt und glättet werden.

Weitere Tüllenlöffelfragmente (Kat. Nr. 163) stammen aus Fläche 2 bei Raum 22. Sie wurden in unmittelbarer Nachbarschaft von Ofen 26 gefunden und in diesem wahrscheinlich auch benutzt. Insgesamt enthält diese Katalognummer vier Bruchstücke, wovon zwei aneinanderpassende Bruchkanten aufweisen.

Die Kat. Nr. 164 zeigt sehr gut die Abmessungen und den Verlauf einer Tülle in der Handhabe. Das Objekt ist fragmentiert, es war Teil einer Planierschicht in Siedlungsphase ÇuHö III.

Da das Tüllenlöffelfragment Kat. Nr. 165 stark zerstört war, können zu seinem Aussehen und seiner Form nur noch wenige Aussagen getroffen werden. Es scheint, im Gegensatz zu dem zuvor beschriebenen Stück, eine runde Tülle gehabt zu haben. Dies lässt sich jedoch nicht mehr genau feststellen.

Das in Schnitt M1 der Phase ÇuHö IV zugewiesene Tüllenlöffelfragment Kat. Nr. 360 ergänzt das bereits bekannte Spektrum dieses Subtyps. Es hat ein annähernd quadratisches Tüllenloch. Da es stark fragmentiert ist, kann der innere Durchmesser der Tiegelschale nicht genau festgestellt werden.

Das herausragendste Fundstück dieser Fundgruppe ist die Kat. Nr. 361 (Abb. 14), ein komplett erhaltener Tiegel, der im Schnitt M1 in Raum 44 gefunden wurde. Sein Erhaltungszustand und seine Abmessungen erlauben es, ihn als typisches Beispiel der Tüllenlöffel herauszustellen. Er hat einen zur Tülle um 90° versetzten Ausguss, die Schmelzgutsschale sitzt oberhalb der Ebene des Tüllenloches. Seine Innenfläche ist verschlackt, es können noch zahlreiche grünlich gefärbte Bereiche festgestellt werden. Die rasterelektronenmikroskopische Analyse zeigte, dass in ihm Arsenkupfer geschmolzen wurde. Der Aufbau dieses Tüllenlöffels wirkt sehr durchdacht. Die große Standfläche garantiert einen guten Stand während des Betriebs im Ofen, die erhöht aufgesetzte Schale ermöglicht es gleichzeitig, das Schmelzgut in der Schale gut im Blick zu behalten, auch wenn es mit Holzkohle bedeckt ist. Der um 90° versetzte Ausguss zeigt, dass die Positionierung der Gussformen in Relation zur Position des Gusstiegels immer an derselben Seite erfolgte, was auf einen regelhaften geplanten Gussvorgang schließen lässt.

IV.2.3.2. Tiegelfragmente mit Handhabe und erhaltener Standfläche (Kat. Nr. 166–167)

Als eine weitere Untergruppe wurden die Tiegel mit flacher Handhabe definiert, von denen sich zwei Stücke (Kat. Nr. 166 und 167) im Fundmaterial fanden. Die Handhaben sind als ca. 1,7 cm dicke flache zungenförmige Erweiterungen ausgeführt. Der Bereich der Handhabe von Kat. Nr. 166 ist allerdings so stark fragmentiert, dass nicht viel mehr ausgesagt werden kann, als dass sie vorhanden war. Etwas besser sieht es für die Kat. Nr. 167 aus Raum 19 aus. Deren Handhabe ist nicht als Tülle ausgeführt, sondern als flache zungenförmige Erweiterung, die mit einer Holzgabel gut gehalten werden konnte.

IV.2.3.3. Tiegelfragmente: Rand- und Bodenfragmente (Kat. Nr. 168–217, 362, Taf. 50–55)

Die Tiegelfragmente stellen eine sehr umfangreiche Fundgruppe dar, die, wenn auch viele von ihnen stark zerbrochen waren, eine Reihe von metallurgischen Einsichten ermöglichen. Als



Abb. 14 Schrägansicht von Kat. Nr. 361 (M. Mehofer, VIAS)

gemeinsames Charakteristikum aller Funde dieser Kategorie kann angeführt werden, dass die Innenflächen oft sehr stark verschlackt sind und in ihnen oftmals rundliche Kupfereinschlüsse eingebunden sind, die durch die Korrosion grünlich an der Oberfläche schimmern. Es war möglich, solche Reste in folgenden Tiegeln festzustellen: Kat. Nr. 168, 178, 188, 190, 194, 199, 205, 206, 207 und 217. Ihre Analyse im Rasterelektronenmikroskop macht es möglich, sie als Arsenkupfer mit variierendem Bleianteil anzusprechen. Da unter einer Katalognummer oft mehrere Boden- und Randfragmente zusammengefasst sind, kann es bei der Aufteilung in Bodenfragmente und Randfragmente zu Doppelnennungen von Katalognummern kommen.

Die meisten dieser Fundstücke sind Kontexten der Schnitte S1–4 zuzuordnen, lediglich vier Artefakte⁴⁵⁶ wurden in anderen Teilen des Tells aufgefunden, dort allerdings ausschließlich in gestörten Oberflächenschichten. Insgesamt sind 14 Artefakte in gestörten Oberflächenschichten gefunden worden. Der Siedlungsphase ÇuHö III sind die Kat. Nr. 182–208 zugeordnet, der Phase ÇuHö IV die Fragmente Kat. Nr. 209–217.

Bodenfragmente

Von besonderer Wichtigkeit stellte sich das Tiegelfragment Kat. Nr. 185 heraus, das aus Raum 1, Werkstattareal 1 geborgen wurde. Das vorerst etwas unscheinbar wirkende Bodenfragment fiel bereits bei der Erstbegutachtung durch sein hohes Gewicht auf. Die Innenfläche des Tiegels war

⁴⁵⁶ Kat. Nr. 148 (Schnitt N4); Kat. Nr. 156 (Schnitt N6); Kat. Nr. 141 und 157 (Schnitt M1).

ca. 1 cm dick verschlackt und barg noch einige Metalleinschlüsse, die sich aufgrund ihrer Zusammensetzung als äußerst interessant erwiesen. Zusammenfassend sind die in der verschlackten Innenschicht detektierten Einschlüsse untypische Reste für „normale“ Kupferverarbeitung, was darauf hinweist, dass es sich um den Überrest eines komplexen Schmelzprozesses handelt. Der Nachweis solch komplexer metallurgischer Vorgänge ist bis dato nur für wenige Fundorte aus weiter entfernten Regionen,⁴⁵⁷ wie etwa in Mittelanatolien oder im Iran, gelungen.

Die Kat. Nr. 168, 177, 189, 203 und 213 sind ebenfalls als Bodenfragmente anzusprechen. Sie haben oftmals einen verdickten Bodenbereich, an dem meistens auch noch der Übergang zur Wandung bzw. Reste dieser selbst zu erkennen sind. Es hat den Anschein, dass diese Fragmente zu relativ dickwandigen flachen Tiegeln gehören. Lediglich die Kat. Nr. 213 dürfte eine Ausnahme sein – der noch rekonstruierbare Bodendurchmesser wie auch die Stärke der Wandung sprechen eher dafür, dass dies ein höherwandiger Tiegel gewesen sein könnte, der in etwa Müller-Karpes Typ C entspräche. Solch höhere dünnwandige kleine Tiegel treten gemäß seiner Zusammenstellung schon früh im 3. Jahrtausend v. Chr. auf. Exemplare sind vom Norşuntepe und aus Çudeyde bekannt geworden.⁴⁵⁸ Einige davon haben aber ein seitliches Ausgussloch in der Wandung, was bei unseren Stücken aufgrund der Fragmentierung nicht mehr festgestellt werden konnte.

Randfragmente

Es wurden auch zahlreiche keramische Randbruchstücke gefunden. Diese waren an der Innenseite und am oberen Rand oft stark verschlackt, wie es für die Tiegel dieser Zeit typisch ist. Ihre Abmessungen bewegen sich zwischen ca. 1–5 cm Länge und ca. 2–5 cm Höhe. Die Dicke am Übergang zum Boden variiert zwischen 1,1–3,3 cm, die Stärke der Wandung am verschlackten Rand ist mit ca. 1–1,9 cm anzugeben. In die Gruppe der Randfragmente gehören, neben oben erwähnten Tüllenlöffelfragmenten und Tiegelfragmenten mit Handhabe, die Kat. Nr. 173–174, 176, 178, 181–182, 186, 190, 191, 197, 199, 201, 203–207, 209, 212–214, 216–217 und 362. Sie wurden in allen Siedlungsphasen gefunden und scheinen sich nirgends besonders zu konzentrieren.

Verbreitung: Andreas Müller-Karpes Zusammenstellung vermittelt den Eindruck, dass Tiegel mit Handhaben vermehrt erst ab der Mitte des 3. Jahrtausends v. Chr. aufkommen. Dem widersprechen die Befunde vom Çukuriçi Höyük eindeutig. Sowohl in Siedlungsphase ÇuHö III wie auch ÇuHö IV wurden solche Stücke gefunden. Diese sind, genauso wie die anderen Fragmente, alle an ihrer Innenfläche verschlackt.

IV.2.4. Steinwerkzeuge (Kat. Nr. 218–219, Taf. 56–57)

Hier sind ein Klopffstein (Kat. Nr. 218) und ein Ambossstein (Kat. Nr. 219) anzuführen, die beide aus Raum 1 (Siedlungsphase ÇuHö III) stammen.⁴⁵⁹ Der Klopffstein hat annähernd kugelig-konvexe Form, nur in einem Bereich ist die Oberfläche konkav nach innen gewölbt. Die Materialbestimmung ergab, dass es sich um Metabauxit handelt. Der zugehörige Amboss besteht nach der Bestimmung von E. Pernicka (CEZA-Mannheim) aus Basalt. Er ist mit ca. 579 g annähernd doppelt so schwer wie der Klopffstein, der 313 g wiegt. Die Schmalseiten des quaderförmigen Fundstückes haben konvexe Oberflächen, seine Flachseiten sind eben.

Im Zuge der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass die Wölbung der konvexen Schlagfläche des Ambosses und die Wölbung der konkaven Schlagfläche des Klopffsteines sehr gut miteinander übereinstimmen. Dies lässt eindeutig erkennen, dass es zwei zusammengehörige Werkzeuge sind, die gemeinsam verwendet wurden. Auch das Gewicht des Ambosses passt sehr gut zum leichteren Klopffstein. Ebenso wirkt die Materialauswahl gut überlegt: Basalt ist ein

⁴⁵⁷ Siehe dazu V.3. Diskussion.

⁴⁵⁸ Braidwood – Braidwood 1960, 269, Abb. 12; Hauptmann 1982, 52, 57; Müller-Karpe 1994, 121, Abb. 84; 128.

⁴⁵⁹ Horejs et al. 2010, 15, Abb. 4.

hartes, sehr zähes Gestein, das sehr widerstandsfähig gegen die auftreffenden Schläge ist. Der Amboss war, um benutzt zu werden, wahrscheinlich in einen Holzstock eingelassen. Der korrespondierende Klopffstein besteht aus Metabauxit, welches ebenfalls ein sehr hartes Material ist. Die Übereinstimmung der Wölbungen auf den Oberflächen der beiden Steine ist durch eine sich über einen längeren Zeitraum erstreckende gemeinsame Nutzung und eine damit einhergehende Abnutzung des in Relation zum Basalt etwas weicheren Hammersteines zu erklären.⁴⁶⁰ Basalt hat eine Härte von 8–9 auf der Mohs'schen Härteskala (Maximum: 10). Eine zusätzliche Verwendung des Ambosssteines als Proberstein ist aufgrund seiner schwarzen Farbe und dichten Struktur durchaus denkbar.⁴⁶¹

Verbreitung: Der älteste bekannte Steinhammer stammt aus Sakyol-Pulur und datiert in das späte 4. oder frühe 3. Jahrtausend v. Chr.⁴⁶² Er hat eine längliche quaderähnliche Form. Runde Klopffsteine kennen wir aus Arslantepe, Çamlıbel Tarlası, Liman Tepe und anderen Fundorten,⁴⁶³ die ebenfalls an den Anfang des 3. Jahrtausends v. Chr. datieren. Ähnlich früh datierte Ambosssteine sind sehr selten, aus dem obözeitlichen Değirmentepe sind nach Andreas Müller-Karpe einige größere Steine bekannt,⁴⁶⁴ die als Ambosse gedeutet werden. Wiederum können wir die Fundorte Arslantepe und Çamlıbel Tarlası nennen,⁴⁶⁵ die vergleichbare Artefakte geliefert haben. Wir kennen Steinambosse mit ähnlichem Aussehen, jedoch jüngerer Zeitstellung, aus verschiedenen Fundkontexten West-, Mittel-, und Osteuropas, wohingegen derartige Funde aus Südosteuropa fast völlig fehlen. Dieser Umstand dürfte aber durch den lückenhaften Forschungsstand zu erklären sein.⁴⁶⁶

IV.3. Metallurgische Überreste

IV.3.1. Kupferstein-Speise-Fragment (Kat. Nr. 220, Taf. 34)

Das aus metallurgischer Sicht wichtigste Fundstück der Grabung – die Kat. Nr. 220 – kam in Raum 1 (S1–4) der Siedlungsphase ÇuHö III ans Licht. Das knapp unter 3 cm große Fragment hat eine braune Oberfläche. Die analytischen Untersuchungen zeigten, dass es aus zwei Hauptbestandteilen zusammengesetzt ist: zum einen konnte eine große Menge von Kupfereisensulfiden – sogenannter Kupferstein – festgestellt werden, zum anderen wurde ein großer Anteil an Eisenarseniden – die Speise – detektiert. Eine derartige Zusammensetzung von Schlacke tritt keinesfalls beim Umschmelzen von Kupfer auf.

⁴⁶⁰ Horejs et al. 2010, 15.

⁴⁶¹ Die Untersuchung von Edelmetall mittels Proberstein ist ein mechanisches Verfahren zur Feingehaltsbestimmung. Auf der schwarzen Oberfläche wird ein Edelmetallstück derart abgestrichen, dass es sich auf der Oberfläche abreibt. Diese Spur wird anschließend mit einem in unmittelbarer Nähe angebrachten Gold- oder Silberabstrich einer Probe oder Legierung bekannten Feingehalts verglichen. Die Metalle und Legierungen haben eine typische Grundfarbe: so nimmt Kupfer beim Legieren mit Zinn oder Zink charakteristische Farben an, die mit steigendem Zinngehalt über Gelb nach Grau und Weiß verlaufen, mit steigendem Zinkgehalt über Gold- nach Messinggelb. In weiterer Folge kann aufgrund der abweichenden Farbe auf einen abweichenden Legierungsgehalt geschlossen werden. Es sind aber auch andere Prüfverfahren möglich. So ist das Oxidationsverhalten von Edelmetall direkt vom Legierungsgehalt abhängig. Es gibt dadurch Auskunft über dessen Reinheit. Je stärker etwa die Oxidbildung an der Oberfläche beim Erhitzen ist, desto höher ist der Kupfergehalt im Silber, s. Zeledius 1981, 3; Löhr 1985, 13–18.

⁴⁶² Müller-Karpe 1994, 157.

⁴⁶³ Keskin 2011a, 146; Hauptmann et al. 2002, 144, Abb. 4b; Schoop 2011, 60, Abb. 11.

⁴⁶⁴ Müller-Karpe 1994, 20, Abb. 6.

⁴⁶⁵ Müller-Karpe 1994, 39; Hauptmann et al. 2002, 144, Abb. 4b; Schoop 2011, 60, Abb. 11.

⁴⁶⁶ Höfer 1906; Butler – van der Waals 1967, 125–127, Abb. 11–13; 132, Abb. 14–15; Metz 1975, 91, Abb. 2–3; Harrison 1980, 103, Abb. 69; Maier 1983, 117–119; Benner Larsen – Nielsen 1987, 12–15; Bertemes et al. 2000; Bátorá 2002; Fitzpatrick 2002; Bertemes 2004, 145, 147–148; Freudenberg 2009, 345–346.

Verbreitung: Schlacken sind im frühbronzezeitlichen Fundmaterial eher selten vertreten, da die damals durchgeführte Verhüttung und Bearbeitung gemeinhin als „Tiegelmetallurgie“ betrieben wurde. Im Allgemeinen wird angenommen, dass dafür hauptsächlich karbonatische Erze wie etwa Malachit verwendet wurden, die per se wenig Schlacke produzieren, weshalb nur mit einem geringen Aufkommen dieser Fundkategorie gerechnet werden kann. Während der Ausgrabungen wurde auch ein Stückchen eines derartigen Kupfererzes – die Kat. Nr. 140 – gefunden. Da Schlacken dieser Periode meistens klein und unansehnlich sind, können sie bei einer Ausgrabung leicht übersehen werden. Dennoch kennen wir Funde unterschiedlich früher Zeitstellung vom Bakla Tepe, aus Çamlıbel Tarlası, Liman Tepe, Arslantepe, Murgul, Norşuntepe, Tepecik (Tavşanlı), Tülintepe⁴⁶⁷ und einigen anderen Fundorten,⁴⁶⁸ die aber oft nicht analytisch untersucht wurden, sodass es sich manchmal auch um verschlackte Tiegelfragmente handeln könnte.

IV.3.2. Sonstiges

Das zweite Artefakt dieser Gruppe ist ein verschlackter kleiner Keramikring (Kat. Nr. 221) mit einem Außendurchmesser von max. 1,5 cm. Das ursprünglich als Schlackering angesprochene Fundobjekt entpuppte sich nach der Analyse von L. Peloschek als gebrannte Keramik, die an ihrer Oberfläche eine sehr dünne Schlackeschicht besaß. Das Zustandekommen dieses Objektes lässt sich am schlüssigsten dadurch erklären, dass die Spitze eines Holzstabes mit Schlicker überzogen worden war und mit diesem dann kurz in dem schmelzflüssigen Kupfer umgerührt wurde. Dies diente eventuell dazu, um aufschwimmende Holzkohlestücken herauszustochern.

IV.4. Verschlackter/gebrannter Lehm – Sonstiges (Kat. Nr. 222–319, 363–366)

In dieser Fundgruppe sind mit 88 Katalognummern ca. ein Drittel aller mit Metallurgie in Zusammenhang stehenden Funde versammelt. Meistens handelt es sich um gebrannte Keramik, die durch die Hitze der Schmelzaktivitäten unterschiedlich stark verschlackt war. Die meisten Fragmente wurden in den Schnitten S1–4 ausgegraben.⁴⁶⁹ Ebenso sind die unbestimmbaren Fragmente (z. B. Steinartefakte) in diesem Kapitel subsumiert.

Verschlackter/Gebrannter Lehm

Die Kat. Nr. 222–288 umfassen verschlackten/gebrannten Lehm, davon besitzen die Kat. Nr. 222–245 und 289 keinen archäologischen Kontext. Die Kat. Nr. 246–272 entstammen der Phase ÇuHö III, die Kat. Nr. 273–286 wurden in der Phase ÇuHö IV ausgegraben. Die Kat. Nr. 287–288 können der Phase ÇuHö VI zugeordnet werden.

Ofenbauteile

Die Ofenbauteile Kat. Nr. 290–299, 363 und 364 bestehen aus gebrannten Ofenwandbruchstücken. Die Kat. Nr. 299–314 können nicht genauer angesprochen und eingeteilt werden, sie waren Teil der Phasen ÇuHö III und IV.

⁴⁶⁷ Lutz et al. 1994; Müller-Karpe 1994, 24–25, 27; Yalçın 2000a, 23, Abb. 9; Efe 2002, 54, fig. 3; Hauptmann et al. 2002, 142; Keskin 2011a, 145–146; Schoop 2011, 62, Abb. 15–16.

⁴⁶⁸ Rehren et al. 2012.

⁴⁶⁹ Die Kat. Nr. 243–245, 286 und 289 gehören zu Schnitt M1, wobei nur Nr. 289 einen gesicherten Kontext besitzt. Die Kat. Nr. 319 ist Teil von Schnitt N3. Die Nummern 233, 287, 288, 209, 263, 264 und 317 sind in Schnitt N4 gefunden worden und die Nummern 242, 300–312 und 318 entstammen wiederum Oberflächenschichten von N6 und N7.

Steinobjekte

Bei den Kat. Nr. 365–366 handelt es sich um zwei zugearbeitete Steinobjekte, ihre Funktion ist unklar.

Eisenfragmente und Ähnliches

Die Kat. Nr. 315–319 umfassen Eisenfragmente und Ähnliches aus gestörten Oberflächenschichten.

Verbreitung: Da es sich bei diesen Objekten meistens um durch unabsichtliche Zerstörung, Umlagerung, intentionellen Abbau oder andere Siedlungstätigkeiten stark fragmentierte Stücke handelt, wurde darauf verzichtet, sie nach typologischen oder technologischen Kriterien zu ordnen oder eine Kartierung vorzunehmen, da derartige Artefakte mit Sicherheit oftmals bei anderen Ausgrabungen übersehen oder als archäologisch nicht relevant aussortiert wurden.

V. Rasterelektronenmikroskopische Analysen der metallurgischen Reste

Im Lauf der Forschungen ergab sich nicht nur die Möglichkeit, eine Reihe von Funden mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RF-Analyse) und Multikollektor-Massenspektrometer mit induktiv gekoppelter Plasmaionisation (MC-ICP-MS) zu untersuchen, sondern auch Anschliffe zur Analyse im Rasterelektronenmikroskop und unter dem Auflichtmikroskop herzustellen. Dabei war von zentraler Bedeutung, dass die Tiegelfragmente und Schlackenbruchstücke nach Österreich gebracht und im archäometallurgischen Labor des Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS) begutachtet werden konnten. Dadurch wurde die bereits vor Ort beschriebene Kupferverarbeitung um den wichtigen Aspekt der Arsenkupferproduktion erweitert.

Insgesamt standen 43 Proben von metallurgischen Gerätschaften und Überresten wie Tiegelfragmenten, Keramikgussformen, verschlackter Lehm etc. zur Verfügung.⁴⁷⁰ Diese wurden auflichtmikroskopisch begutachtet und anschließend die Aussagekräftigsten unter ihnen mit dem Rasterelektronenmikroskop mit angeschlossenem energiedispersivem Röntgenspektrometer (REM-EDS) weiter analysiert. Die Ergebnisse dieser Messungen, insbesondere die der Tiegel mit den Kat. Nr. 172, 175, 179, 185, 190, 192–193, 195, 198, 202 und 216 sowie des Kupferstein-Speise-Fragments Kat. Nr. 220, werden im Folgenden vorgestellt und diskutiert.⁴⁷¹ Da einige Tiegel klare Hinweise auf Arsenkupferproduktion, aber auch auf andere spezialisierte Techniken boten, wurden sie zusätzlich noch einer Bleiisotopenanalyse⁴⁷² unterzogen. Ziel war es, dadurch zwischen den Tiegelfragmenten und den Arsenkupfergegenständen einen möglichen analytischen Bezug zu untersuchen und so die Technologiekette weiter zu vervollständigen.

Diese Herangehensweise ist aber mit gewissen Schwierigkeiten und Unsicherheiten verbunden, da z. B. während des Schmelzens in den Tiegeln aufgrund der angewandten Technologie keine thermodynamischen Gleichgewichtszustände herrschen. Dies hat Einfluss auf die Interpretation der verschiedenen Variablen, die herangezogen werden, um den Hüttenprozess zu charakterisieren. Bei diesen handelt es sich um die Redox-Bedingungen innerhalb der Tiegel, die postulierte Zusammensetzung der Ausgangsmaterialien, die Schmelztemperaturen, die Zusammensetzung und das Schmelzverhalten der Tiegelkeramik sowie die Bewindung.⁴⁷³

V.1. Probenpräparation und Analysemethoden

Probenpräparation

Zu Beginn der Arbeit wurden sämtliche Fundobjekte fotografiert und dokumentiert, um den Erhaltungszustand zu ermitteln und einen Überblick zu erhalten. Danach kamen die Gegenstände in die Restaurierungsabteilung des Grabungshauses Ephesos.

⁴⁷⁰ Kat. Nr. 154–155, 157–158, 160, 162–163, 166–168, 170, 172, 175–179, 183, 185, 190, 192–193, 195–196, 198–199, 202, 204, 216, 220–222, 233, 246–247, 249, 252, 254, 271, 275, 282, 284–285.

⁴⁷¹ Die detaillierte Vorlage der Analyseergebnisse der Tiegel wird in einem in Vorbereitung befindlichen Nachfolgeartikel publiziert. Dieser wird sich der Beschreibung und Interpretation der Mikrogefüge, der Phasenbestandteile, der Messdaten und z. B. der Phasendiagramme (z.B. FeO-CaO-SiO₂) widmen.

⁴⁷² Kat. Nr. 185, 190, 193, 195, 216, 220.

⁴⁷³ Schreiner et al. 2003, 19.

Als nächster Schritt wurden die Proben in Epoxidharz⁴⁷⁴ eingebettet und mittels Schleifpapier der Körnung 180, 600 und 1200 geschliffen. Die Feinpolitur erfolgte mit 3 µm und 1 µm Diamantsuspension.⁴⁷⁵ Die technotypologische Auswertung bedient sich der Methoden der klassischen Metallographie und Erzmikroskopie, erweitert durch die Beschreibung typischer Merkmale der Verarbeitung archäologischer Metalle, wie sie in der modernen Materialkunde nicht vorkommen. Die Beurteilung der Proben erfolgte an einem Auflichtmikroskop der Firma Olympus BX 51 mit 25-, 50-, 100-, 200-, 500- und 1000-facher Vergrößerung und wurde mit dem digitalen Bildbearbeitungsprogramm der Firma Olympus (Analysis 5.2) ausgewertet.

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen

Ein Rasterelektronenmikroskop (REM) stellt eine Verbindung aus mehreren Analysesystemen dar und ist damit optimal geeignet, um verschiedene analytische Fragen in einem Arbeitsschritt zu beantworten. Der apparative Aufbau eines Rasterelektronenmikroskops wurde bereits an anderer Stelle⁴⁷⁶ ausführlich vorgestellt. Deswegen soll hier nur auf die wichtigsten Vorteile eines solchen Gerätes eingegangen werden. Die Tatsache, dass während der Untersuchung ein Live-Bild der Probe erzeugt und dieses mittels verschiedener Detektoren wie Rückstreuelektronendetektor und Sekundärelektronendetektor hinsichtlich seiner Beschaffenheit und Materialzusammensetzung bewertet wird, macht diese Analysemethode äußerst effizient. Basierend darauf kann der optimale Bereich für eine Analyse ausgewählt und einzelne Komponenten oder chemische Phasen bestimmt werden.

Zum Einsatz kam das institutseigene Rasterelektronenmikroskop Zeiss EVO 60 XVP des VIAS. Die Messung der chemischen Zusammensetzung erfolgte mit einem angeschlossenen energiedispersiven Röntgenspektrometer (EDS) der Firma Oxford Instruments (INCA 400) zur Analyse der einzelnen Phasen und Gefügebestandteile. Abhängig von Geräteparametern und Ordnungszahlen der analysierten Elemente liegt die Eindringtiefe des Elektronenstrahls bei wenigen µm. Die Bestimmung und Quantifizierung der Haupt- und Nebenelemente wird dabei von verschiedenen Faktoren beeinflusst.⁴⁷⁷ Es wurden Punkt- und Flächenmessungen durchgeführt, die Größe der Messflächen reicht von $0,03 \times 0,03$ mm bis zu 4×4 mm, die Proben wurden mit Kohlenstoff bedampft. Messbedingungen: Hochvakuummodus, Beschleunigungsspannung 20 kV, Arbeitsabstand 9,5 mm, Aufnahmedauer Röntgenspektren (Lifetime) 200 Sek., Detektortotzeit 25–35%, Strahlstrom 80 bzw. 100 µA. Alle 180 Minuten wurde mit einem Co-Standard die Messstabilität der Analyseeinrichtung überprüft, die Ergebnisse wurden auf 100% normiert und danach gerundet, sie sind in Masse% angegeben. Für die nichtmetallischen Komponenten sind die Elemente auf gängige Oxide umgerechnet. Zur Überprüfung und Kalibrierung kamen zertifizierte Standards und Vergleichsmaterialien mit bekannter Zusammensetzung (MAC-UNI5532, BCR-691, BAM-M376a, BAM-374 (ERM-EB374), BAM-375 (ERM-EB375), BAM-M397, MBH-133X AGA2 A, MBH-133Y AGQ 3 C, ERM-EB506, ERM-EB507, BIR-1a-NP) sowie weitere hausinterne Referenzproben, die mit Neutronenaktivierungsanalyse oder Massenspektrometrie am CEZA Mannheim analysiert wurden, zum Einsatz.

⁴⁷⁴ Zwei Komponenten-Harz (Araldit D), Aushärtung innerhalb von 24 h ohne Hitze und Druckentwicklung. Zur Herstellung von metallographischen Anschliffen vgl. Schumann 1991, 80–94.

⁴⁷⁵ Dabei handelt es sich um monokristalline auf Wasserbasis gemischte Suspensionen.

⁴⁷⁶ Brathel – Hunger 1995; Melcher – Schreiner 2004; Mehoffer – Kucera 2005.

⁴⁷⁷ Melcher – Schreiner 2004, 331, Tab. 1.

V.2. Untersuchungsergebnisse

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und Verständlichkeit werden in diesem Kapitel die Tiegelfunde der Siedlungsphase ÇuHö III und ÇuHö IV zusammen vorgestellt. Eine Trennung erschien, da es sich hauptsächlich um Tiegel aus Siedlungsphase ÇuHö III handelt, inhaltlich nicht sinnvoll. Die Diskussion der analytischen Ergebnisse konzentriert sich im Folgenden auf die Resultate der gut stratifizierten Funde. Die Tiegelfragmente mit den Kat. Nr. 162, 185, 190, 192, 193, 195, 198, 202 und 220 kommen aus Siedlungsphase ÇuHö III, aus Phase ÇuHö IV wurde nur das Tiegelfragment Kat. Nr. 216 untersucht. Die Kat. Nr. 172 und 175 stammen aus gestörten Oberflächenschichten, sie könnten theoretisch aus der Siedlungsphase ÇuHö III stammen. Ihre Resultate werden nur ergänzend verwendet.

Wie wir anhand anderer, besser erhaltener Fragmente wissen, wurden diese von oben mittels Blasrohrdüsen erhitzt, was zu Verschlackung der Innenflächen und Randbereiche führte. Die Außenfläche und der Boden werden dabei im Allgemeinen nicht heiß genug, um zu verschlacken. Alle untersuchten Tiegelfragmente weisen solche Spuren in unterschiedlicher Ausprägung auf. Es fand sich kein einziges Stück, an dem sich eine Verschlackung an der Außenseite erkennen ließ. Alle Tiegelfragmente waren durch Korrosion teilweise stark verändert. So sind die metallischen Arsenkupfereinschlüsse z. T. komplett in Kupferoxide, Kupferhydroxide oder Kupferchloride umgewandelt. Diese wurden in andere Bereiche des Tiegels, wie etwa in Risse oder Blasen, verlagert.

V.2.1. Tiegelfragmente aus Werkstattareal 1 (Kat. Nr. 185 und 220)

Beginnen wir zuerst mit den beiden Kat. Nr. 185 und 220 aus Werkstattareal 1 (Raum 1 und Raum 2), die zwar nicht im selben Nutzungshorizont gefunden wurden, sich aber dennoch in einen technologisch engen Bezug zueinander setzen lassen. Bei Kat. Nr. 185 handelt es sich um das Bruchstück eines Tiegels, das im älteren Nutzungshorizont b gefunden wurde. Das Kupferstein-Speise-Fragment Kat. Nr. 220 stammt aus einer jüngeren, als Versturz-Raumauffüllung angesprochenen Schicht. Da es am Anfang der Technologiekette steht, werden seine Ergebnisse zuerst besprochen.

V.2.1.1. Das Kupferstein-Speise-Fragment Kat. Nr. 220

Dieses wenige Zentimeter große Objekt mit regelloser Form hat eine korrodierte Oberfläche und ist bräunlich gefärbt. Ein Teil der Probe (Probe A) wurde zuerst mikroskopiert und dann zur Bleiisotopenanalyse an das CEZA Mannheim weitergeleitet. Die zweite Hälfte der Probe (Probe B) wurde ebenfalls untersucht. Die auflichtmikroskopischen und rasterelektronenmikroskopischen Beobachtungen und Messergebnisse der Proben A und B werden zusammen besprochen, da es sich um dasselbe Fundstück handelt. Der Anschliff des Fundstückes lässt sich in mehrere Bereiche mit unterschiedlicher Zusammensetzung gliedern (Abb. 15). So ist zuerst eine sehr dichte, dunkel gefärbte Zone (Zone 1) erkennbar. Die daran anschließenden Zonen (Zonen 2 und 3) stellen ein Gemenge aus Kupfersulfiden mit gelegentlichem niedrigen Eisen- und Arsenanteil sowie Eisenarseniden dar. Zone 4 liegt im Randbereich des Anschliffes. Blei, Silizium, Aluminium oder andere Schlackenbestandteile konnten nicht festgestellt werden oder lagen unter der Nachweisgrenze der verwendeten Analyseeinrichtung.⁴⁷⁸ Dieses aus dem

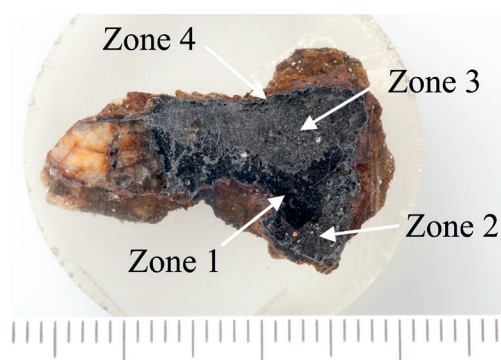


Abb. 15 Makroaufnahme des Anschliffs Kat. Nr. 220, mit eingetragenen Zonen (M. Mehofer, VIAS)

⁴⁷⁸ An den Kat. Nr. 185, 192, 220 und 198 wurden mit einem neu erworbenen EDS-System der Fa. Oxford Instruments (Actec, Ultim Max, 170 mm² Detektorfläche) weitere Messungen durchgeführt. Die Ergebnisse gleichen sich, die

schmelzflüssigen Zustand erstarrte Fundstück enthält zusätzlich noch größere Quarzeinschlüsse, die aber nicht auf- oder angeschmolzen waren, sondern regellos verteilt erscheinen.

Zone 1

In Zone 1 (Abb. 16) sind vor allem globulare Kupfersulfid- ($\text{CuS-Cu}_{2-x}\text{S}$) und Kupfereisensulfideinschlüsse⁴⁷⁹ zu beobachten (Anhang A1-1). Sie können geringe Mengen von meistens unter oder um 1% Eisen und Arsen enthalten. Innerhalb von Zone 1 sind aber vor allem randlich Kupfer-

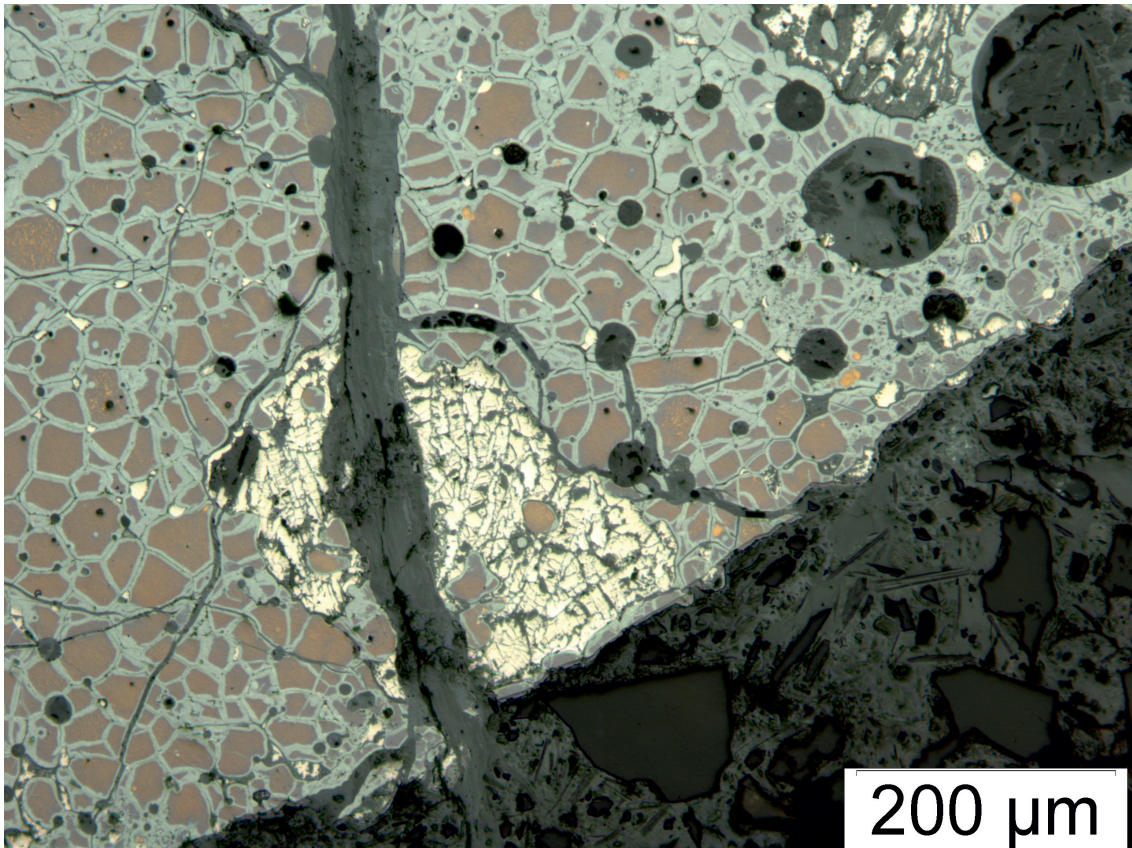
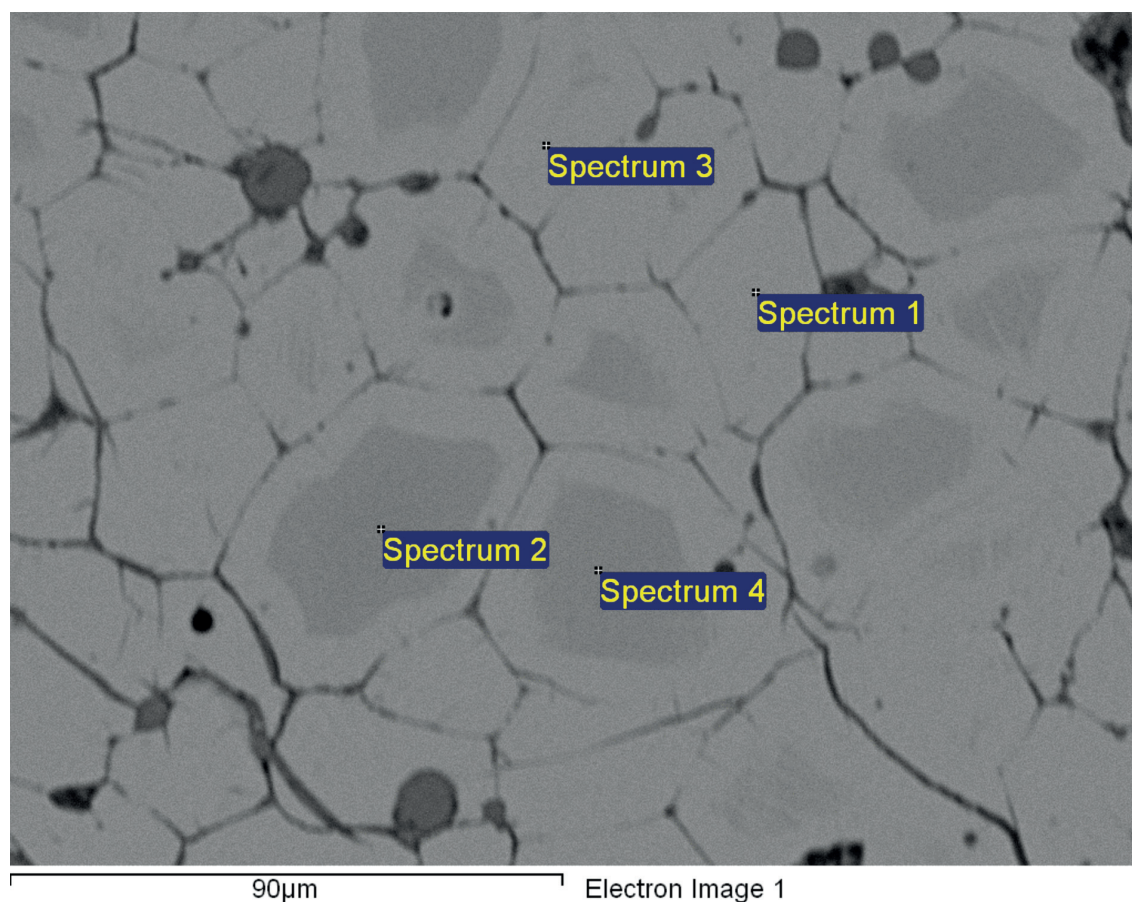


Abb. 16 Zone 1: Zwischen den Kupfersulfiden (grau) und Kupfereisensulfiden (grau-rötlich) sind gelegentlich Eisenarsenide (gelblich) eingebettet. Innerhalb der Kristalle finden sich Bereiche mit erhöhter Eisenkonzentration (siehe dazu Tab. 13). Die Gasblasen sind mit Korrosionsprodukten (dunkelgrau) gefüllt. Im unteren rechten Randbereich ist Korrosion mit mitunter eingebetteten kleinen Quarzkörnern zu sehen (M. Mehofer, VIAS)

erhöhte Sensitivität ermöglicht aber dennoch einen detaillierten Einblick in die Phasenbestände und die Schlackenchemismen. Die ausführliche Beschreibung dieser auflichtmikroskopischen und rasterelektronenmikroskopischen Ergebnisse der Kat. Nr. 185, 192, 220 und 198 wird in einem gesonderten Artikel vorgelegt, Mehofer in Vorbereitung.

⁴⁷⁹ Zur detaillierten Beschreibung der diese Gefügekomponenten bildenden Kristallphasen und Strukturen wären umfassende mikroanalytische, mikroskopische, röntgenographische und thermoanalytische Untersuchungen z. B. mittels Röntgendiffraktometer, REM-EDS, DTA-Apparaturen und Elektronenstrahl-Röntgenmikrosonde etc. notwendig. Da die in den jeweiligen Tiegeln vorhandenen Kupfereisensulfide jedoch sehr klein sind, scheitert dies an der zur Verfügung stehenden Probenmenge. Die REM-EDS Messungen bieten aber die Möglichkeit, die chemischen Zusammensetzungen dieser Einschlüsse zu ermitteln und damit auf die entsprechende chemische Formel zu schließen, die als wahrscheinlich angesehen werden kann. Diese Messungen unterliegen aber den mit dieser Analyseverfahren einhergehenden Unsicherheiten. Zusätzlich ist zu bedenken, dass die Abkühlung meistens unkontrolliert und relativ schnell passiert. Dies führt dazu, dass sich oftmals kein thermodynamisches Gleichgewicht einstellen kann und sich Mischkristalle bilden. Die REM-EDS Messung gibt dann nur den Pauschalchemismus dieser gemischten Phasen wider. Die Ansprache der Kupfersulfide orientiert sich an Müller 2000, 32, Tab. 3–5; 35.



| Spektrum | S | Fe | Cu | As |
|------------|----|-----|----|-----|
| Spektrum 1 | 23 | 1,3 | 74 | 1,2 |
| Spektrum 2 | 30 | 13 | 56 | 1,6 |
| Spektrum 3 | 23 | 0,7 | 75 | 1,3 |
| Spektrum 4 | 28 | 10 | 61 | 1,7 |

Tab. 13 Gerundete REM-EDS Punktmessungen aus Abb. 16: Spektrum 1 und 3 repräsentieren die Resultate in den Kupfereisensulfidbereichen (grau) mit geringem Eisenanteil, Spektrum 2 und 4 die Messergebnisse in den dunkler gefärbten Kernzonen (dunkelgrau-rötlich). Alle Angaben in Masseprozent

eisensulfide vorhanden, in deren Inneren sich anhand der REM-EDS-Analysen⁴⁸⁰ eine erhöhte Eisenkonzentration von 10–13% messen lässt (Abb. 16, Tab. 13). Zwischen den Kristallen finden sich geringe Mengen Eisenarsenid. Dies kann durch die Abkühlungsvorgänge aus der Schmelze erklärt werden. Das zuerst kristallisierende Kupfereisensulfid drängte das Eisenarsenid an die Korngrenzen. Die im Anschlag erkennbaren Quarzeinschlüsse wie auch das anhaftende größere Quarzbruchstück sollten vielleicht dazu dienen, das bei dem Hüttenprozess frei werdende Eisen zu Fayalit⁴⁸¹ zu verschlacken, was aber offensichtlich nicht gelang.

Innerhalb von Zone 1 konnte ein von Kupfersulfiden umgebener metallischer Kupfereinschluss (Durchmesser = ca. 15 µm) gefunden werden. Obwohl sich in seiner Nähe ein Eisenarsenideinschluss befindet hat er fast kein Arsen aufgenommen. Lediglich an seinen Rändern scheint sich

⁴⁸⁰ Arsen war ebenfalls in geringen Mengen vorhanden.

⁴⁸¹ Hauptmann et al. 2003, 204; Thornton et al. 2009, 314.

etwas Arsen angereichert zu haben, dessen Konzentration jedoch im Bereich der Nachweisgrenze lag, deswegen wurde auf Zahlenangaben verzichtet. Seine Elementkonzentrationen betragen 99% Cu und 1% Fe. In seiner Zusammensetzung ähnelt es damit den arsenarmen Kupfereinschlüssen in der sogenannten „grauen“ Schlacke aus Arisman (Iran).⁴⁸²

Zone 2

Der zuvor beschriebene Bereich wird von den Zonen 2 und 3 umschlossen, die deutlich anders zusammengesetzt sind. Erstere ist dadurch gekennzeichnet, dass in ihr vor allem rundlich geformte Kupfersulfide (mit der chemischen Formel Cu_{2-x}S) dominieren, die gelegentlich von Eisenarseniden (Anhang A1-1) eingefasst bzw. sogar komplett umschlossen werden. Diese Sulfide und Arsenide sind in eine Matrix eingebettet, die hauptsächlich aus diversen Arsen-, Eisen-, Kupfer- und Schwefeloxidverbindungen besteht (Abb. 17), wobei die Arsen- und Eisenoxide die vorherrschenden Komponenten sind. In dieser Matrix sind – fein verteilt – auch sehr kleine globulare und längliche Kupfersulfid- und Eisenarsenideinschlüsse feststellbar.

Silkatische Verbindungen, wie z. B. Fayalit, oder andere für eine Schlackenmatrix charakteristische Bestandteile wie etwa Eisenoxide (Magnetit) können nicht nachgewiesen werden, wie auch Eisensulfide nicht detektierbar waren (Tab. 14, Anhang A1-2). Gelegentlich finden sich Silizium (Si), Aluminium (Al) und Kalzium (Ca) in der Matrix, ihre Konzentration liegt aber immer im Bereich der Nachweisgrenze der Analyseinrichtung, sodass auf eine Quantifizierung verzichtet wurde.

In Zone 2 sind etwas seltener als in Zone 1 scharfkantige Quarzeinschlüsse (Abb. 18) erkennbar, die aber nicht geschmolzen sind.

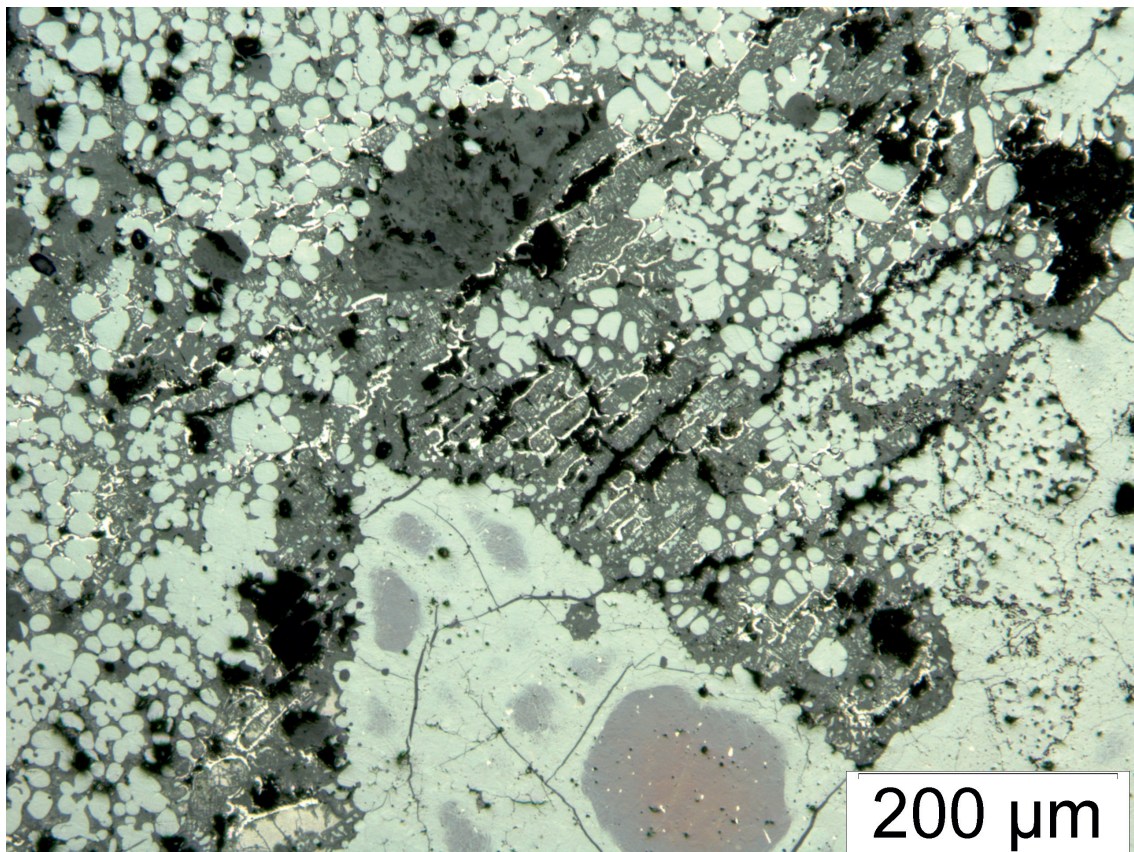


Abb. 17 Zone 2: Übergang zwischen Zone 1 (rechts unten) und Zone 2 (links). In Zone 2 sind globulare Kupfersulfide (grau) enthalten, die in eine oxidische Matrix (dunkelgrau) eingelagert sind. Die Eisenarsenide sind hellgelb gefärbt (M. Mehofer, VIAS)

⁴⁸² Rehren et al. 2012, 1720, Tab. 2.

| Spektrum | O | S | Fe | Cu | As |
|---|---|-----------------|-----|-----|--------------------------------|
| Spektrum 1: globularer Kupfersulfideinschluss | – | 22 | 0,2 | 76 | 1,7 |
| Spektrum 2: globularer Kupfersulfideinschluss | – | 22 | 0,9 | 76 | 1,4 |
| Matrix | | SO ₃ | FeO | CuO | As ₂ O ₃ |
| Matrix 1 | | 0,9 | 39 | 3,0 | 57 |
| Matrix 2 | | 4,3 | 35 | 11 | 50 |

Tab. 14 REM-EDS Punkt- und Flächenmessungen (Mittelwerte, gerundet) von globularen Kupfersulfiden (grau) in Abb. 17, die in eine oxidische Matrix (dunkelgrau) eingebettet sind. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung. Alle Angaben in Masseprozent

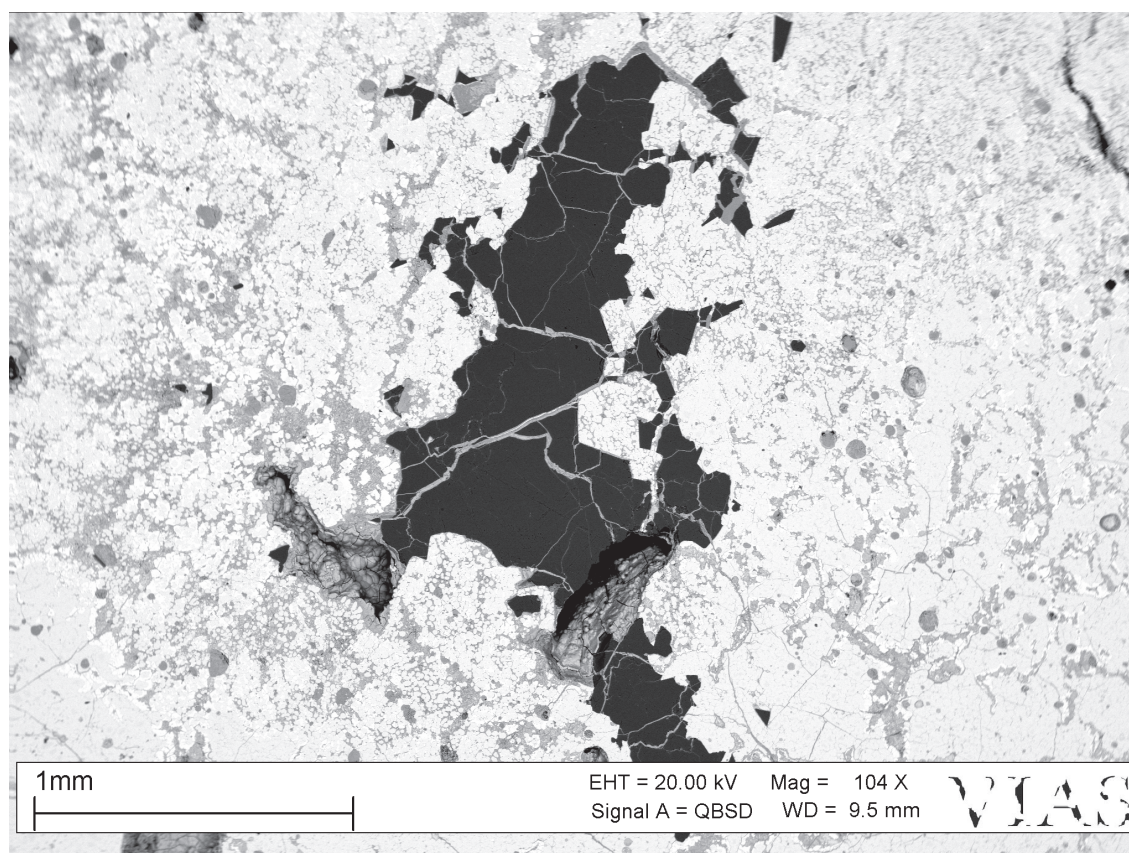


Abb. 18 Übergang zwischen Zone 1 und Zone 2: Im gesamten Anschliff sind scharfkantige Quarzeinschlüsse zu erkennen, die nicht angeschmolzen sind. Dies zeigt, dass die Schmelztemperatur des Kupferstein-Speise-Gemisches nicht hoch genug war, um diese zu lösen (M. Mehofer, VIAS)

Nach dem von Raghavan publizierten Eisen-Arsen-Zustandsdiagramm bewegt sich die Liquidus- bzw. Soliduslinie der diversen Eisenarsenidverbindungen zwischen 825°C und 1040°C. Auch die Verbindungen der diversen Kupfersulfide mit einer etwas erhöhten Schwefelkonzentration als Cu₂S, wie z. B. Digenit (Cu_{1,8}S), variieren in einem ähnlichen Temperaturbereich.⁴⁸³ Dies reichte jedoch nicht aus, um den Quarz zu lösen.⁴⁸⁴

⁴⁸³ Raghavan 1988; Subramanian – Laughlin 1988; Subramanian – Laughlin 1994; Okamoto 2000, 55, 56, 307; Rehren et al. 2012, 1721.

⁴⁸⁴ Hauptmann et al. 2003, 205.

Zone 3

In Zone 3 liegen sowohl Kupfersulfide wie auch Eisenarsenide vor, die wieder in eine Matrix aus diversen Kupfer-, Schwefel-, Arsen- und Eisenoxidverbindungen eingebettet sind. Diese Zusammensetzung lässt zu, leicht oxidierende Bedingungen während des Schmelzvorganges zu rekonstruieren. Ein wesentlicher Unterschied zu Zone 2 ist, dass sowohl die Kupfersulfide als auch die Eisenarsenide vornehmlich in dendritischer Form vorkommen.

Die Kupfersulfide weisen gelegentlich eine geringe As-Konzentration auf (Tab. 15). Für die Eisenarsenide lässt sich die chemische Formel FeAs annehmen (Abb. 19, Anhang A1-1), manche von ihnen enthalten geringe Mengen an Schwefel und Kupfer (unter 1%).

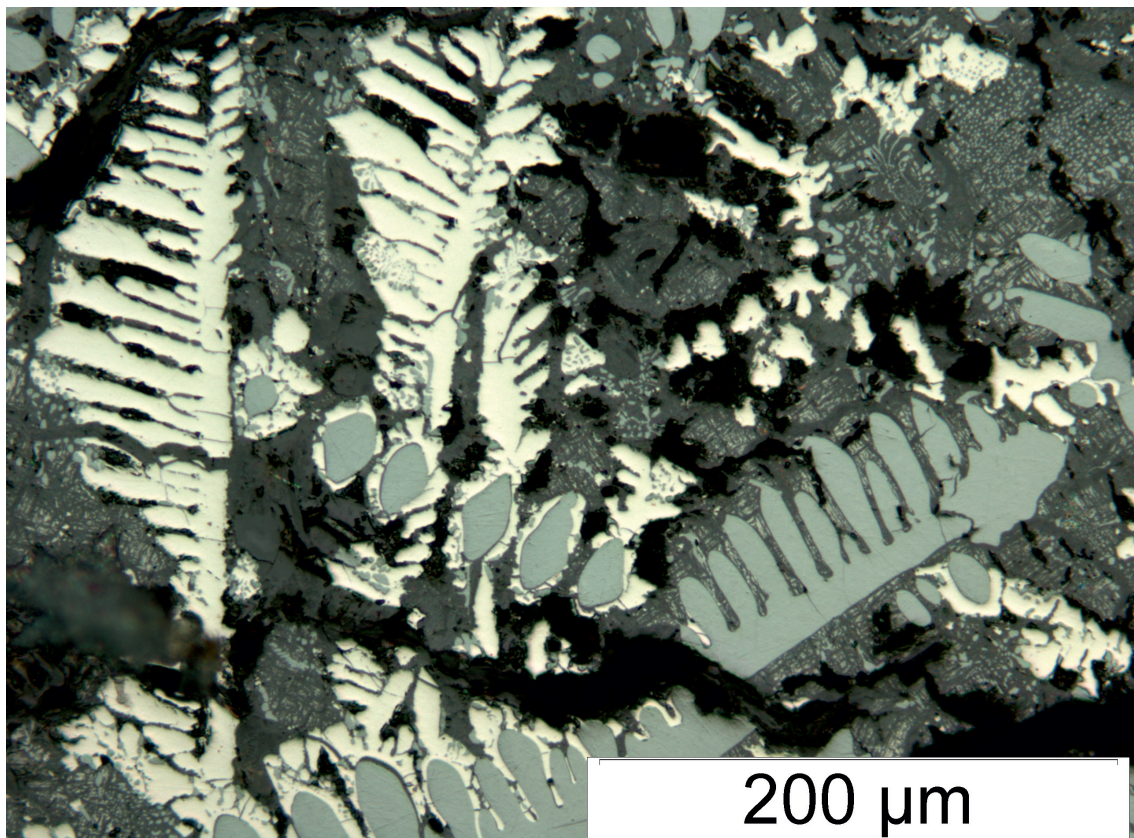


Abb. 19 Zone 3: In die Matrix (dunkelgrau) sind vor allem Eisenarsenide (weiß-gelblich) und Kupfersulfide (grau) in dendritischer Form eingelagert (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | O | S | Fe | Cu | As |
|---------------|---|-----------------------|------------|------------|------------------------------------|
| Spektrum 1 | – | 23 | 1,9 | 75 | 1,2 |
| Spektrum 2 | – | 0,6 | 41 | 1,2 | 57 |
| Spektrum 3 | – | 22 | 1,8 | 75 | 1,6 |
| Matrix | | SO₃ | FeO | CuO | As₂O₃ |
| Spektrum 4 | | 3,1 | 40 | 7,7 | 49 |

Tab. 15 REM-EDS Messungen in Abb. 20: Die Messwerte des Spektrums 4 sind in gängige Oxide umgerechnet und gerundet. Alle Angaben in Masseprozent. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung

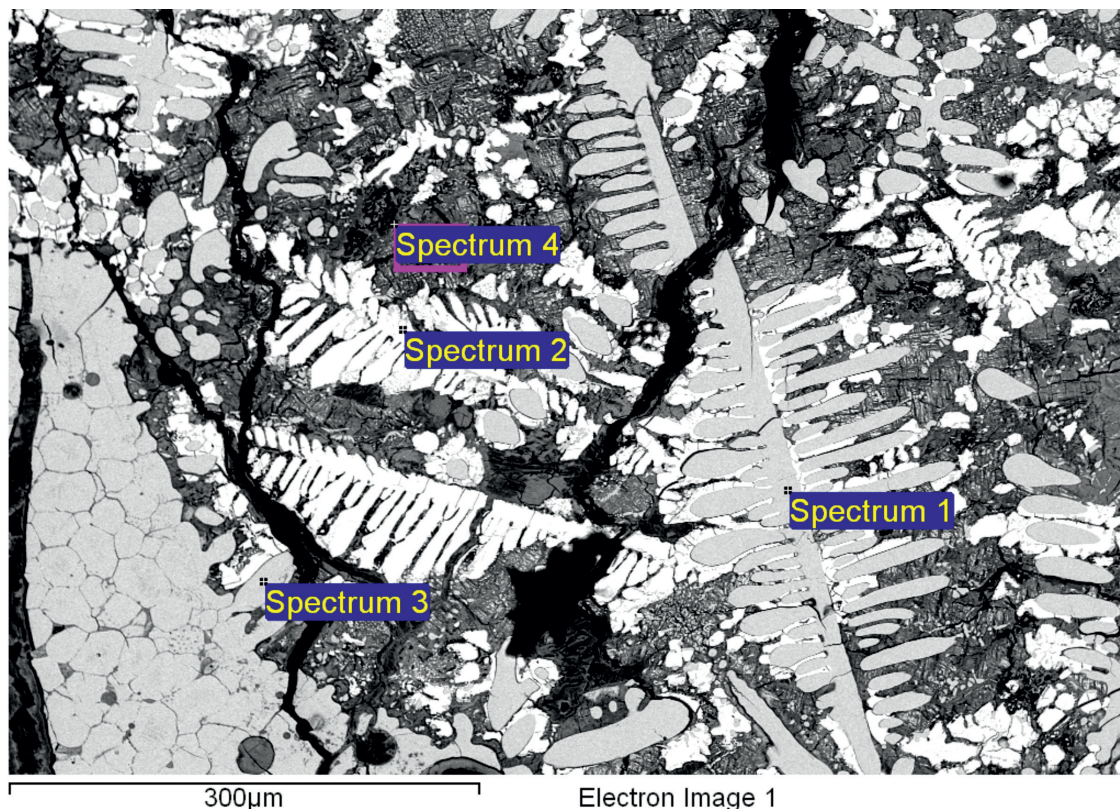


Abb. 20 REM-Aufnahme der Zone 3: Die Eisenarsenide (weiß) und Kupfersulfide (grau) sind in eine oxidische Matrix (dunkelgrau) eingebettet (M. Mehofer, VIAS)

In den Eisenarseniden (Tab. 15, Anhang A1-1) können zusätzlich kleine globulare Kupfersulfideinschlüsse festgestellt werden. Metallisches Eisen, wie z. B. in Shar-i-Sokhta⁴⁸⁵ beobachtet, oder spezielle Eisenarsenidverbindungen wie Fe_2As sind auch hier nicht zu finden.

Zone 4

In einem vierten, vornehmlich am Rand beobachtbaren Bereich sind neben den schon beschriebenen Bestandteilen noch weitere Oxidverbindungen vorhanden. Streng genommen handelt es sich dabei nicht um eine klar abgrenzbare Zone, da diese Oxide nicht flächig vorhanden sind, sondern nur stellenweise auftreten.

Ein deutlicher Unterschied zu Zone 1 ist, dass dieses Areal hauptsächlich Kupfereisensulfid- und Eisenoxideinschlüsse aufweist (Tab. 16), Eisenarsenide finden sich darin aber nicht. Weiters differiert er von den anderen Zonen durch seinen niedrigen Arsenanteil. Die Eisenoxide, in denen sich unregelmäßig geringe Mengen an Schwefel, Arsen, Kalzium und Kupfer finden, sind als Wüstite (FeO) anzusprechen (Tab. 16, Anhang A1-1).

Ihre Präsenz belegt, dass genügend Sauerstoff vorhanden war, um das aus den Ausgangskomponenten kommende Eisen zu oxidieren.⁴⁸⁶ Zusätzlich kann angemerkt werden, dass sich solche

⁴⁸⁵ Hauptmann et al. 2003, 200, Abb. 1; 201.

⁴⁸⁶ Rehren et al. 2012, 1723.

Eisenoxide als mikroskopische Ausscheidungen auch innerhalb der vorhandenen Kupfer- und Kupfereisensulfide erkennen lassen (Abb. 21).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es sich um den Rest eines pyrometallurgischen Prozesses handelt, dessen Ziel es war, Arsenkupfer⁴⁸⁷ zu erzeugen. Dafür bieten sich mehrere, weiter unten diskutierte Möglichkeiten an.

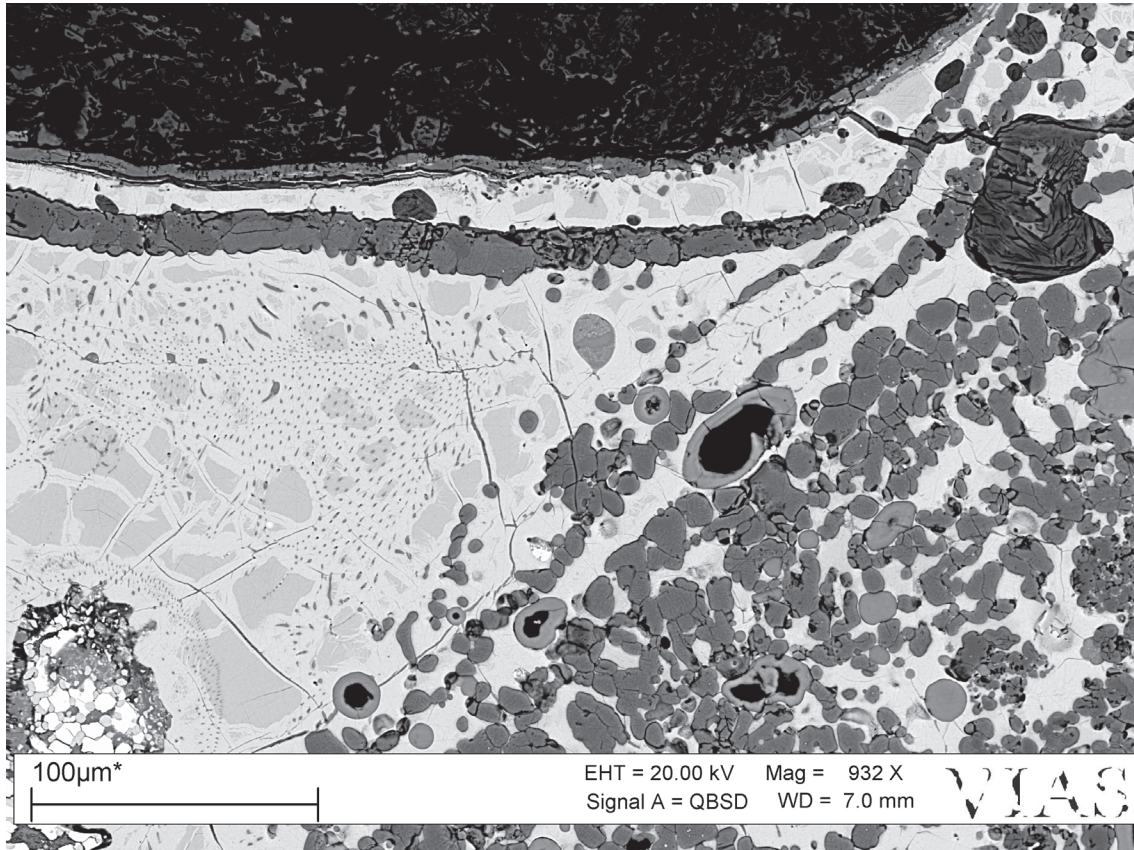


Abb. 21 REM-Aufnahme der Zone 4: Hier sind vornehmlich Eisenoxide (dunkelgrau-rechts) sichtbar. Innerhalb der Kupfersulfide und Kupfereisensulfide (links) sind fein eingesprenkelte Eisenoxide (dunkelgrau) sichtbar. Die mittelgrauen Bereiche innerhalb der Kupfereisensulfide sind Zonen mit erhöhtem Eisengehalt (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | O | K | SO ₃ | CaO | FeO | CuO | As ₂ O ₃ |
|------------|-----|---|-----------------|-----|-----|-----|--------------------------------|
| Spektrum 1 | – | – | 0,5 | 0,5 | 98 | 0,6 | – |
| Spektrum 2 | – | – | 0,4 | – | 99 | 0,9 | – |
| Spektrum 4 | – | – | 3,1 | – | 40 | 7,7 | 49 |
| | O | K | S | Ca | Fe | Cu | As |
| Spektrum 3 | 1,4 | – | 28 | – | 11 | 60 | – |
| Spektrum 5 | 2,6 | – | 27 | – | 9,1 | 60 | 1,6 |

Tab. 16 REM-EDS-Detailmessungen aus Abb. 22, sie sind als gängige Oxide umgerechnet und gerundet. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung. Alle Angaben in Masseprozent

⁴⁸⁷ Vgl. Kapitel VII.2. Arsenkupferproduktion und Hessel 1983; Rostoker et al. 1989; Lechtman – Klein 1999; Hauptmann et al. 2003, 211; Pigott 2008; Thornton et al. 2009, 314; Pernicka et al. 2011; Rehren et al. 2012; Pernicka 2014b; Horejs – Mehofer 2015; Mehofer 2016.

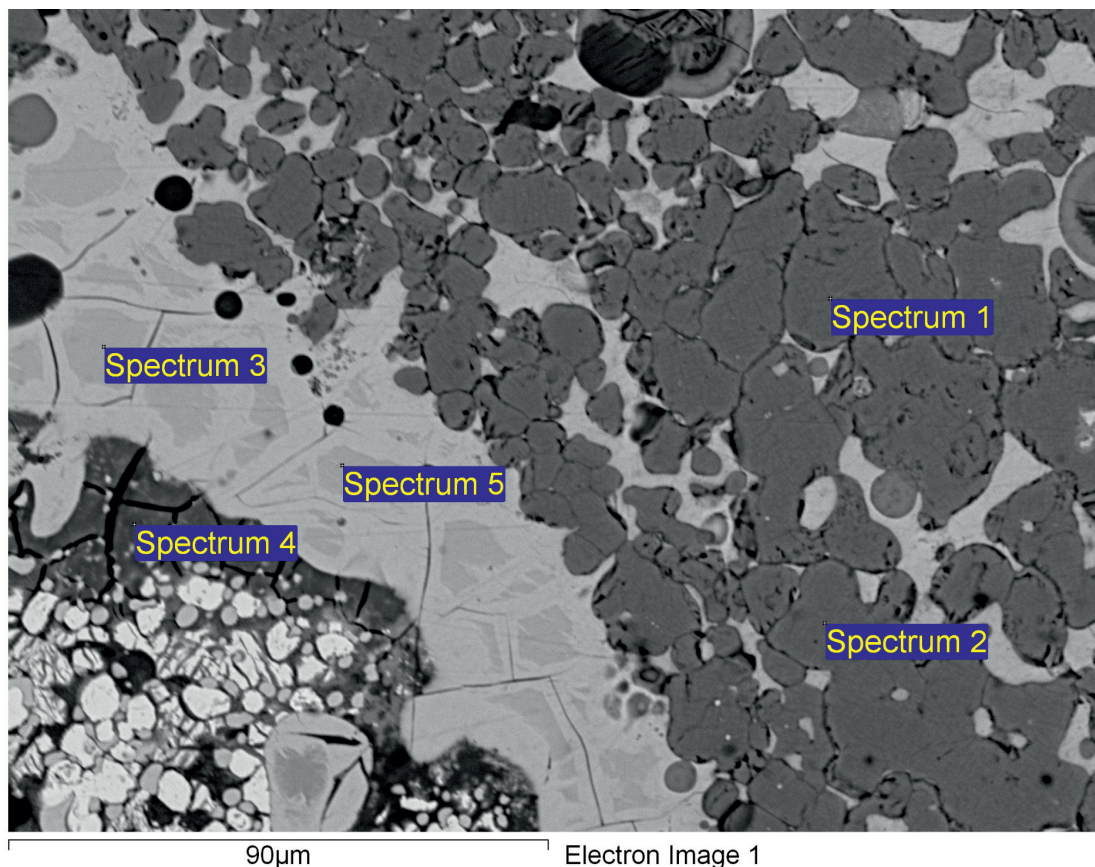


Abb. 22 REM-Aufnahme aus dem Randbereich der Zone 4: Die Eisenoxide (dunkelgrau-rechts) sind in Kupfersulfide und Kupfereisensulfide (hellgrau) eingebettet. Die mittelgrauen Bereiche innerhalb der Kupfer-Eisen-Kristalle sind Zonen mit erhöhtem Eisengehalt, links unten sind Eisenarsenide (weißlich) erkennbar (M. Mehofer, VIAS)

V.2.1.2. Das Tiegelfragment Kat. Nr. 185

Dieses Tiegelfragment liefert weitere interessante Hinweise auf die in Werkstattareal 1 durchgeführten metallurgischen Prozesse (Taf. 52). Das Tiegelfragment weist eine flache Unterseite (= Tiegelboden) und eine unregelmäßige verschlackte Innenfläche der Tiegelschale auf. Die Oberflächenstruktur ist regellos, aber nicht blasig. Das Fundstück wurde in drei mit A, B und C gekennzeichnete Proben unterteilt und alle in Kunstharz eingegossen. Da sich die Schnittebenen in der Realität aber innerhalb eines Abstandes von 1,5 cm bewegen, werden zwar ihre Ergebnisse gemeinsam besprochen, obige Unternummerierungen aus Dokumentationsgründen aber dennoch beibehalten. Die Anschliffe lassen jeweils eine Dreiteilung erkennen. Zuerst ist eine Korrosionsschicht sichtbar, die abrupt in die ca. 0,8–1,3 cm starke Schlackeschicht übergeht. Darunter schließt das unverschlackte Tiegelmaterial an.

Der Anschliff lässt erkennen, dass die oberste Schicht aus diversen Korrosionsprodukten wie Kupferoxiden und anderen komplexen Verwitterungsprodukten besteht (Tab. 17). In der verschlackten Tiegelinnenfläche sind zahlreiche größere und kleinere hoch arsenhaltige rundliche Metalleinschlüsse erkennbar. Kupfer mit geringer Arsenkonzentration von ca. 1–2% kommt nur gelegentlich vor. Es enthält neben Blei auch Nickel, wobei der Anteil beider Elemente bereits im Schwankungsbereich der Fertigprodukte liegt. Die Durchmesser der metallischen Cu-Einschlüsse variieren von Submillimetern bis zu Millimetergröße. Ebenso sind zahlreiche Kupferarsenid- und Kupfereisensulfideinschlüsse zu erkennen. Weiters können, abhängig vom Vitrifizierungsgrad des Tiegelmaterials, unterschiedlich große Gasblasen beschrieben werden.

| Spektrum | Na ₂ O | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | FeO | CuO | As ₂ O ₃ | PbO |
|-----------------------------------|-------------------|-----|--------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----|-----|-----|--------------------------------|-----|
| korrodiertes Kupfer | – | – | 0,4 | 0,6 | – | – | – | – | 99 | – | – |
| verschlackte Tiegelinnenfläche | 1,1 | 2,0 | 6,4 | 34 | 2,0 | 0,4 | 16 | 20 | 11 | 2,3 | 4,1 |

Tab. 17 REM-EDX-Flächenmessungen der Korrosionsschicht, als Oxide gerechnet und gerundet. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung. Alle Angaben in Masseprozent

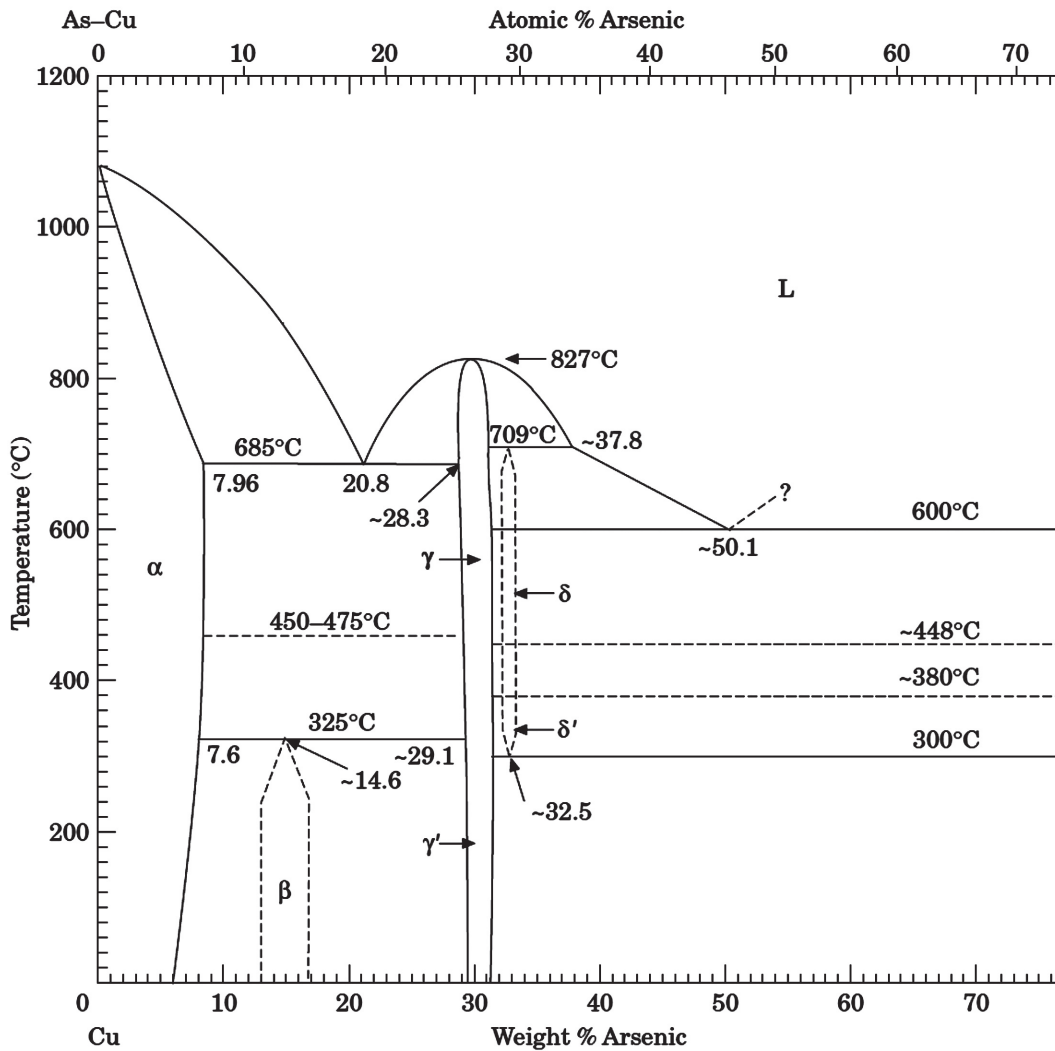
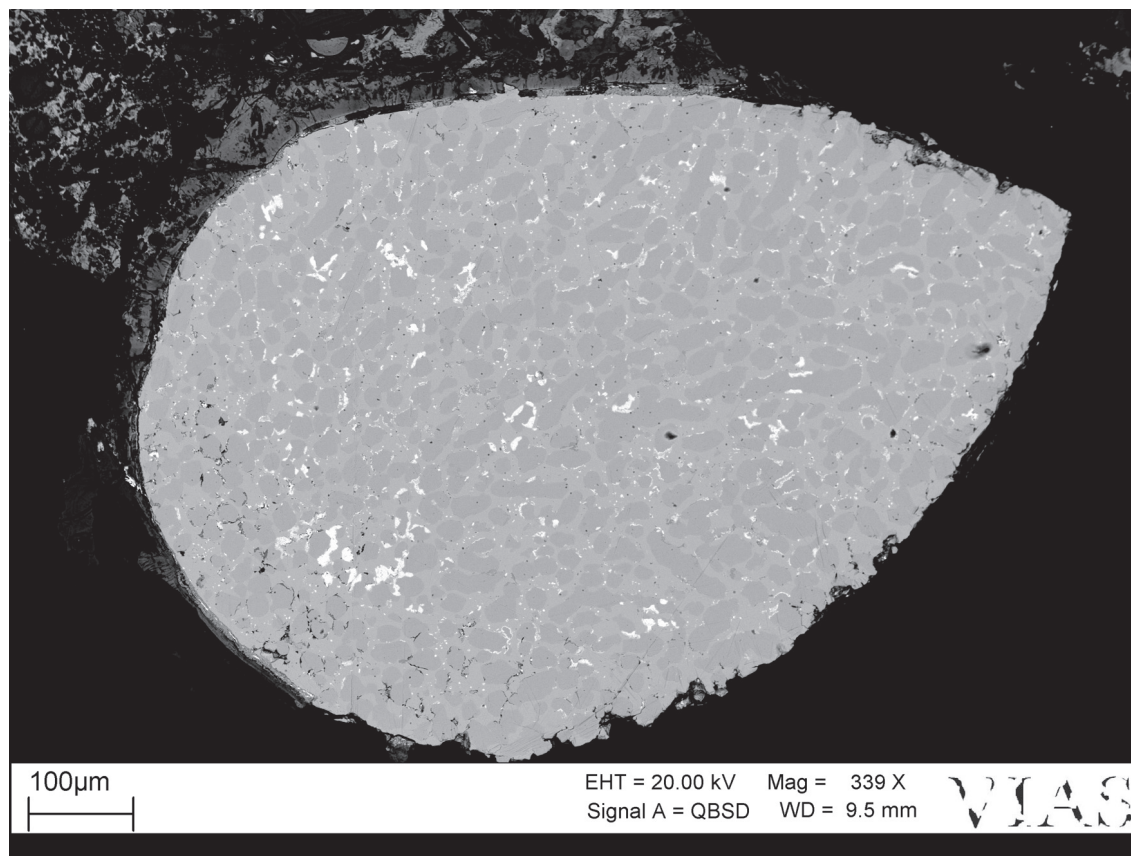


Abb. 23 Zweistoffdiagramm des System Cu-As (nach Subramanian – Laughlin 1988; Lechtman – Klein 1999, 522 Abb. 25)

Arsenkupfereinschlüsse

Beginnen wir zuerst mit den hoch arsenhaltigen Einschlüssen, die sich in der Schlackeschicht finden. Die Flächenanalysen zeigen, dass sie eine durchschnittliche Arsenkonzentration von 19–21% und zwischen 2 und 6% Pb aufweisen. Als Beispiel sei auf die Messwerte eines solchen Einschlusses in Tab. 18 hingewiesen. Im Cu-As Zustandsdiagramm⁴⁸⁸ kann man sehen, dass zuvor genannte,

⁴⁸⁸ Subramanian – Laughlin 1994; Junk 2003, 20, Abb. 3.1.



| Messbereich | | Ni (M%) | Cu (M%) | As (M%) | Pb (M%) | Ni (A%) | Cu (A%) | As (A%) | Pb (A%) |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| As-Kupfer 1, hohe As-Konzentration | FM | 0,6 | 77 | 20 | 2,8 | 0,7 | 81 | 18 | 0,9 |
| Detail aus As-Kupfer 1 metallisches Kupfer (α -Mischkristall, dunkelgrau) | PM | 0,5 | 91 | 8,7 | – | 0,5 | 92 | 7,5 | – |
| Detail aus As-Kupfer 1 intermetallische Phase: Cu_3As (hellgrau) | PM | 0,1 | 69 | 31 | – | 0,1 | 73 | 27 | – |

Tab. 18 Probe A: Messergebnisse (REM-EDS) der chemischen Zusammensetzung des tropfenförmigen Arsenkupfereinschlusses (oben) mit hoher Arsenkonzentration. Der Messbereich As-Kupfer 1 gibt die Mittelwerte der Flächenmessungen (gerundet) des gesamten Einschlusses ($\alpha + \gamma$ Eutektikum) wieder. Fe war unter dem Detektionslimit der Analyseeinheit. M% = Masseprozent; A% = Atomprozent; weiß = Bleieinschlüsse; FM = Flächenmessung; PM = Punktmessung; – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung

mittels REM-EDS ermittelte Konzentration, die eutektische Zusammensetzung von 20,8 Masseprozent umfasst. Bei dieser Konzentration hat Arsenkupfer einen Schmelzpunkt von 685°C (Abb. 23).

Die Detailmessungen lassen mehrere unterschiedliche Bestandteile in diesen Einschlüssen erkennen: Zum einen ist metallisches Kupfer (α -Mischkristalle) mit einer Konzentration von ca. 4,2–9,2% Arsen vorhanden, dessen Nickelkonzentration mit ca. 0,5–1,2% etwas höher als liegt als die der Fertigprodukte. Zum anderen existiert die intermetallische Phase Cu_3As , diese enthält 31 Masseprozent Arsen und hat einen Schmelz- bzw. Rekristallisationspunkt/intervall um 827°C.⁴⁸⁹

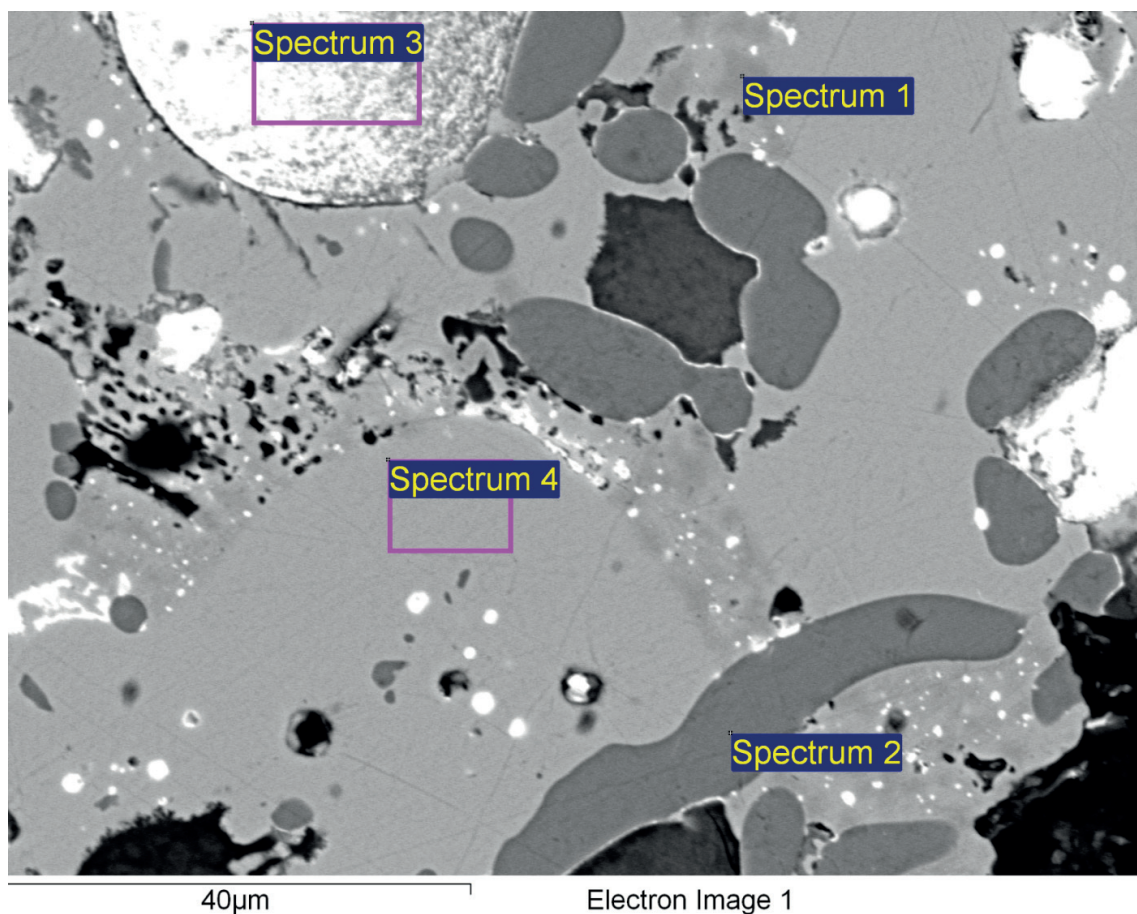
⁴⁸⁹ Subramanian – Laughlin 1988, 605, Abb. 1.

Ebenso können metallische Blei- und auch Kupfersulfideinschlüsse (Cu_{2-x}S , z. B. Tab. 19, Spektrum 2) gemessen werden. Sie finden sich in unterschiedlicher Größe in der ganzen Schlackeschicht.

Kupferarsenide (intermetallische Phase Cu_3As [γ -Phase])

Neben diesen Komponenten sind im Auflichtmikroskop globulare bläuliche Kupferarsenide feststellbar, die als intermetallische Phase Cu_3As ⁴⁹⁰ angesprochen werden können. Exemplarisch sollen hier die Messresultate zweier solcher Einschlüsse angeführt werden. Sie haben eine Arsenkonzentration von 31–32 Masseprozent (z. B. Tab. 19, Spektrum 4; Tab. 20 Spektrum 2 und 3).

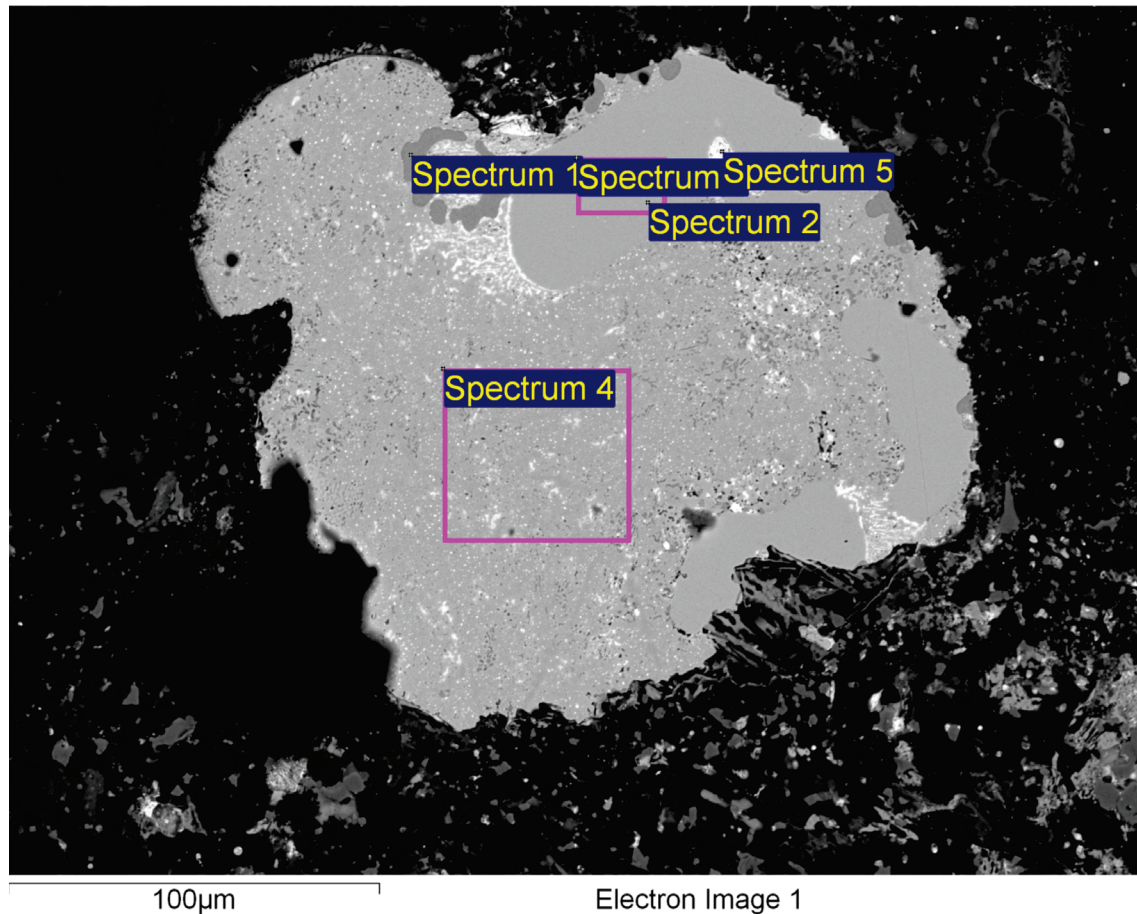
Innerhalb des größten Kupferarsenideinschlusses ist ein kleinerer globularer Bereich sichtbar, in dem Blei und Sauerstoff die höchsten Konzentrationen aufweisen (Tab. 19, Spektrum 3), gefolgt von Kupfer, Eisen, Arsen und Silizium (als Oxide). Weiters sind darin arsenärmere Bereiche



| Spektrum | Messung | O | Si | Cl | S | Fe | Ni | Sb | Cu | As | Pb |
|------------|---------|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Spektrum 1 | PM | – | – | – | – | – | 1,0 | 0,3 | 88 | 10 | – |
| Spektrum 2 | PM | – | – | – | 23 | 0,6 | – | – | 77 | – | – |
| Spektrum 3 | FM | 23 | 1,3 | 1,0 | – | 5,9 | – | – | 8,0 | 4,3 | 57 |
| Spektrum 4 | FM | – | – | – | – | – | – | – | 69 | 31 | – |

Tab. 19 Probe B: REM-Aufnahme mit eingetragenen gerundeten Messungen (oben). PM = Punktmessung; FM = Flächemessung; – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung. Alle Angaben in Masseprozent

⁴⁹⁰ Im Folgenden wird nicht zwischen der Hochtemperaturmodifikation (γ) und der Tieftemperaturmodifikation (γ') unterschieden. Vgl. Subramanian – Laughlin 1988, 605, Abb. 1, 608; Müller 2000, 23.



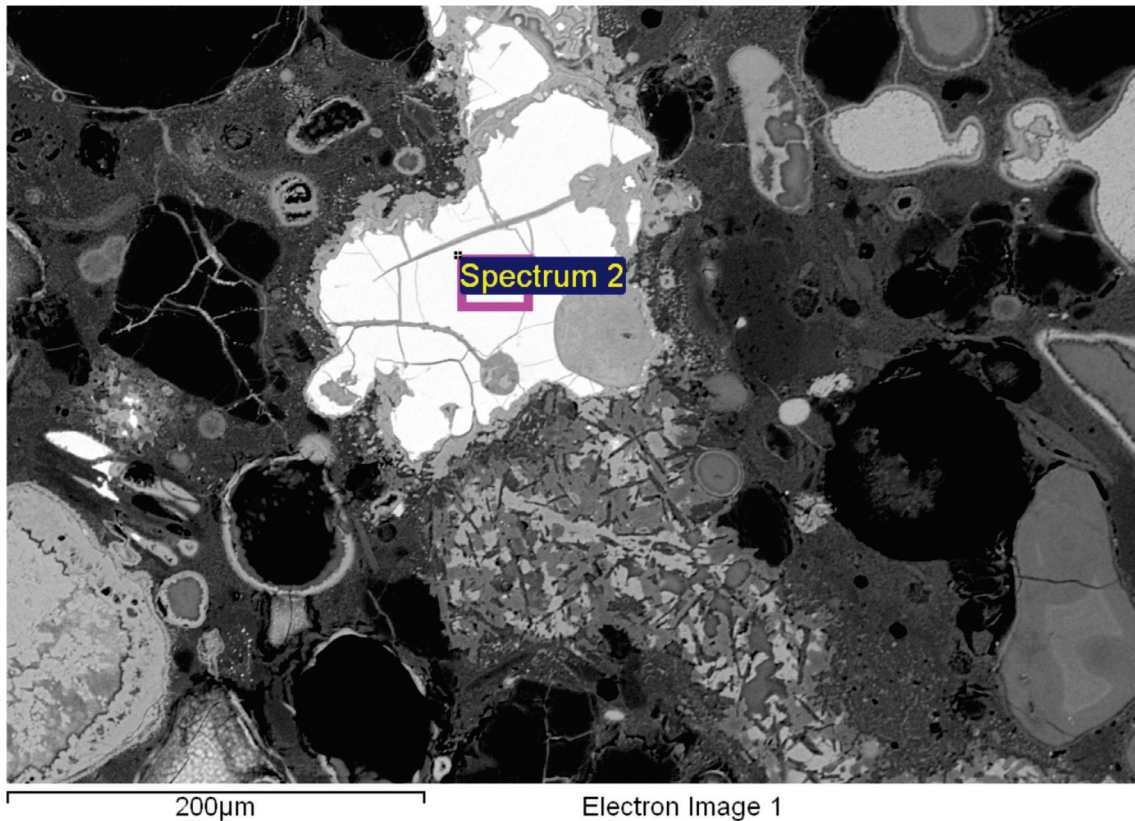
| Spektrum | O | S | Cl | Fe | Ni | Cu | As | Pb |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|
| Spektrum 1 | – | 25 | – | 2,2 | – | 73 | – | – |
| Spektrum 2 | 0,7 | 0,3 | – | – | – | 68 | 31 | – |
| Spektrum 3 | – | – | – | – | – | 68 | 32 | – |
| Spektrum 4 | – | – | – | – | – | 70 | 26 | 4,7 |
| Spektrum 5 | 9,7 | – | 1,6 | – | 2,8 | 26 | 15 | 45 |

Tab. 20 Probe C: REM-Aufnahme mit eingezeichneten Messbereichen (oben). – = unter der Nachweisgrenze der Analyseinrichtung. Alle Angaben in Masseprozent

mit Eisen, Nickel und Blei messbar, in denen Kupfer mit ca. 90% den Hauptbestandteil bildet. Zusätzlich können Kupfereisensulfide mit geringem Eisenanteil detektiert werden. Sie sind, wie von aus der Schmelze erstarrten Sulfiden zu erwarten, ellipsoid-globular geformt.

Kupfersulfide und Kupfereisensulfide

Im Anschliff dieser, wie auch der im Folgenden diskutierten Tiegelproben lassen sich immer wieder längliche oder globular geformte Kupfersulfid- bzw. Kupfereisensulfide beobachten, die zusätzlich oft geringe Konzentrationen an Eisen, Nickel, Arsen, Antimon, Silber oder andere



| Messbereich | S (M%) | Fe (M%) | Cu (M%) | As (M%) | S (A%) | Fe (A%) | Cu (A%) | As (A%) |
|--------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Kupfereisensulfid (Spektrum 2) | 32 | 12 | 56 | 0,6 | 47 | 10,2 | 42 | 0,4 |

Tab. 21 Probe A: REM-Aufnahme eines Kupfereisensulfides (oben). M% = Masseprozent; A% = Atomprozent, gerundete Werte. Die Anwesenheit von Kupfereisensulfide in der verschlackten Innenfläche des Tiegels lässt sich mit der Verwendung diverser kupferhaltiger Sulfidverbindungen erklären

Elemente⁴⁹¹ enthalten. Diese auch als Kupferstein bezeichneten Zwischenprodukte der Kupferverhüttung können auf das verwendete sulfidische Erz zurückgeführt werden, z. B. Chalkopyrit (CuFeS_2). Die pyrometallurgischen Prozesse, wie etwa das Rösten, führen dazu, dass Eisen und Schwefel in unterschiedlichem Maße aboxidiert wird, der Kupferanteil im Stein nimmt dadurch zu. So entsteht aus dem Chalkopyrit eine Phase mit der chemischen Zusammensetzung Cu_5FeS_4 – dem Bornit vergleichbar. Die nachfolgenden Hüttenprozesse führen zu einem weiteren (gewollten) Verlust des Eisens. Da es sich bei diesen schmelztechnischen Aktivitäten aber um (im modernen metallurgischen Sinne) weitgehend unkontrollierte Vorgänge handelt, laufen viele Reaktionen gleichzeitig ab und es bilden sich während der Abkühlung eine Vielzahl von Kupfer- und Kupfersulfiden (z. B. vom Chalkosin $[\text{Cu}_2\text{S}]$ bis zum Digenit $[\text{Cu}_{1,8}\text{S}]$, Tiefdigenit, der dann noch in Djurleit $[\text{Cu}_{1,95}\text{S}]$ und Anilit $[\text{Cu}_{1,75}\text{S}]$ zerfallen kann). Je nachdem wie schnell oder langsam die Abkühlung erfolgt, können diese Phasen, wenn sie nicht durch geringe Beimengungen

⁴⁹¹ Chemisch betrachtet handelt es sich dabei um Mehrstoffsysteme, die etwas veränderte Schmelzpunkte haben. Subramanian – Laughlin 1988, 605, Abb. 1; Müller 2000, 42, Abb. 3–9.

wie Eisen stabilisiert werden, wiederum in weitere Phasen⁴⁹² zerfallen und Mischkristalle bilden. Die REM-EDS-Messungen dieser Mischkristalle liefern einen aus den einzelnen Phasen zusammengesetzten Pauschalchemismus. Deswegen wurde auf eine Ansprache der einzelnen Phasen weitgehend verzichtet und diese allgemein als Kupfereisensulfide bezeichnet.

Als zusätzlicher Bestandteil der verschlackten Innenfläche können blockartig geformte Kupfereisensulfide genannt werden, die regellos in diese eingebettet sind. Sie sind aber seltener als die globularen Kupfersulfideinschlüsse ohne Eisen anzutreffen. Sie weisen durchschnittlich 52–62% Kupfer, 8–13% Eisen, 23–27% Schwefel sowie gelegentliche Anteile an Silizium und Sauerstoff (bis maximal 10%) auf. Diese Kupfer- bzw. Kupfereisensulfide sind jedoch nicht als Häutchen an der Außenfläche oder innerhalb von Gasblasen ausgebildet, was auf ein Ausscheiden aus der Schmelze hindeuten würde, sondern haben ein von kleinen Rissen durchzogenes Erscheinungsbild (Tab. 21).⁴⁹³ In diesen finden sich verschiedene Korrosionsprodukte. Eine sekundäre Bildung, wie für neolithische Gusstiegel beschrieben,⁴⁹⁴ scheidet damit aus.

Schlackenmatrix

Die Schlackenmatrix, in die diese Einschlüsse eingebettet sind, besteht einerseits aus aufgeschmolzenem Tiegelmaterial – wobei Eisen, Silizium, Aluminium, Kalium, Kalzium, Mangan und Magnesium die typischen Bestandteile bilden – und andererseits aus Schwefel, Kupfer, Arsen, Blei und Phosphor in unterschiedlichen (meist niedrigen) Konzentrationen. Gelegentlich kann Bleioxid detektiert werden (Abb. 24). Diese zuvor genannten Elemente waren ursprünglich Teil des eingebrachten Schmelzgutes (Abb. 25, Tab. 22).

Die unter dieser Schlackeschicht liegende Tiegelwandung ist nicht mehr aufgeschmolzen oder nur partiell vitrifiziert und zeigt die charakteristischen Bestandteile von Keramik (Tab. 22).

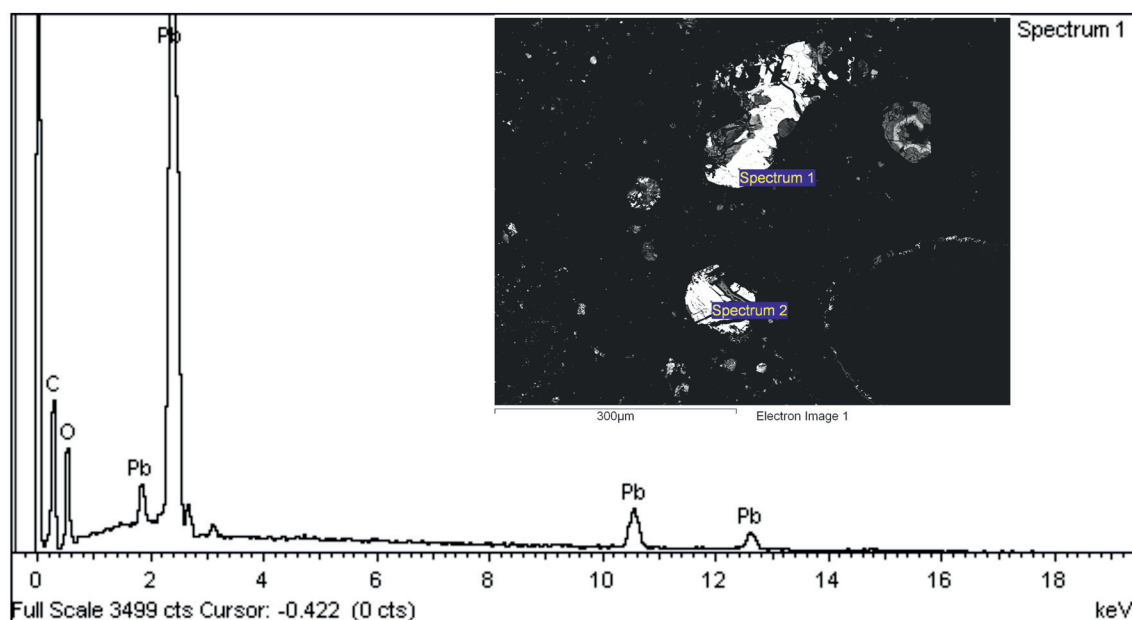


Abb. 24 Bleioxideinschlüsse in der verschlackten Tiegellinnenfläche (M. Mehofer, VIAS)

⁴⁹² Müller 2000, 28–36.

⁴⁹³ Müller et al. 2004, 48, Abb. 3.

⁴⁹⁴ Rehren 2004.

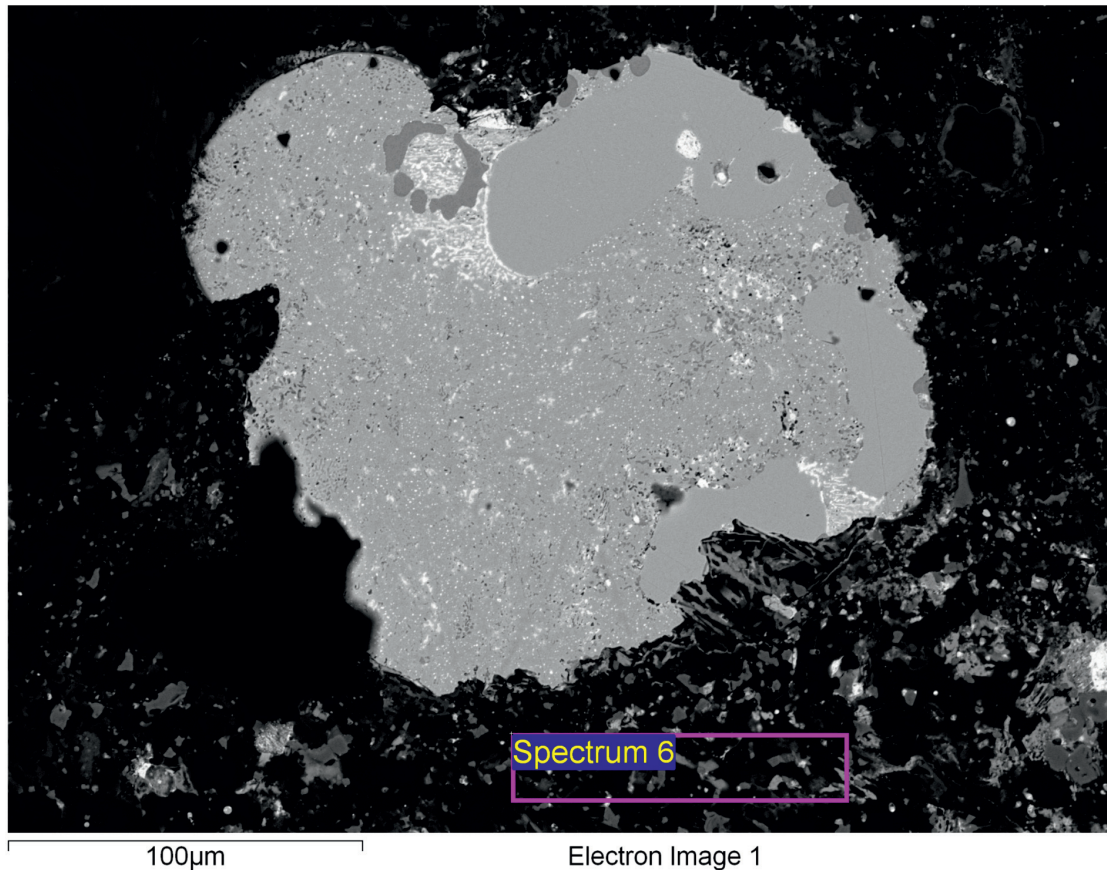


Abb. 25 Kupferarsenideinschluss in der verschlackten Innenfläche des Tiegels (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | Na ₂ O | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | TiO ₂ | FeO | CuO | As ₂ O ₃ | PbO |
|------------|-------------------|-----|--------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----|------------------|------|-----|--------------------------------|-----|
| Spektrum 6 | 0,8 | 3,0 | 8,0 | 36 | 0,9 | 0,9 | 24 | 0,4 | 10,5 | 7,8 | 2,5 | 4,7 |

Tab. 22 Die REM-EDS Messwerte (gerundet) zeigen die Resultate der verschlackten Innenfläche des Tiegels. Die Messwerte sind in die regelhaft beobachteten Oxide umgerechnet und gerundet. Alle Angaben in Masseprozent

Die im Tiegel vorhandenen Gefügebestandteile lassen sich als Rückstand eines Hüttenprozesses identifizieren, der dazu diente, Arsenkupfer herzustellen. Die erkennbaren Mikrogefüge erlauben die Annahme, dass es sich um das Schmelzen von intentionellen oder zufälligen Erzmischungen handelt, in dem sowohl sulfidische Kupfererze als auch arsenhaltige Erzbestandteile involviert waren.

Wie im Folgenden noch gezeigt werden wird, finden sich im Fundmaterial noch weitere Tiegel mit derartigen und anderen eindeutigen Schmelzresten,⁴⁹⁵ die diese Annahme unterstützen.

⁴⁹⁵ Kat. Nr. 172, 175, 182, 193, 216, 222.

V.2.2. Das Tiegelfragment Kat. Nr. 162

Dieses Tiegelfragment, ein Tüllenlöffel mit rechteckiger Tülle,⁴⁹⁶ kam unter Raum 5 (Werkstattareal 3) ans Licht. Es gehört der Siedlungsphase ÇuHö III an, ist aber keinem Werkstattareal zugeordnet. Im Fundmaterial fiel es nicht nur durch seine sorgfältige Machart auf, sondern vor allem auch durch seinen andersartigen Ton und seine andersartigen Magerungsbestandteile, die in einer sehr hellen gelblichen Farbe resultieren. Das Tüllenlöffelfragment zeigt in der Innenfläche zwar Spuren von Hitzeeinwirkung, allerdings ist sie nicht verschlackt und es sind keinerlei Kupferreste zu erkennen.

Aus der Tiegelfinnenfläche wurde in weiterer Folge eine Probe entnommen und im REM analysiert. Diese REM-EDS-Analysen der petrographischen Probe⁴⁹⁷ lassen erkennen, dass sich in seiner Innenfläche eine erhöhte Bleikonzentration findet. Kupfer wurde nicht detektiert bzw. lag unter dem Detektionslimit der Analyseeinrichtung. Daraus kann man schließen, dass in diesem Tiegel Blei erhitzt und vergossen wurde. Dies bringt das Fragment in eine technologische Nähe zu den beiden weiter unten besprochenen Tiegelfragmenten Kat. Nr. 192 und 193, die ebenfalls eine hohe Bleikonzentration in ihren verschlackten Innenflächen aufweisen. Während deren Tiegelfinnenflächen jedoch stark verschlackt sind und Arsenkupfereinschlüsse enthalten, ist dies bei dem Tiegel Kat. Nr. 162 nicht der Fall.

Die spezielle Machart des Tiegels und die ausschließliche Präsenz von Blei lassen daran denken, dass dieser Tiegel eventuell zur Silberherstellung mittels Kupellation⁴⁹⁸ benutzt wurde. Dies kann anhand der Messergebnisse jedoch ausgeschlossen werden. Ebenso muss erwähnt werden, dass in seiner Innenfläche nur ein sehr schmaler Oberflächenbereich vorhanden war, in dem Blei gefunden wurde. In dem Tiegel wurde wahrscheinlich metallisches Blei erhitzt, um es in Barrenform zu gießen. Diese Interpretation wird von einer Probe aus der Innenfläche der Stabbarrengussform Kat. Nr. 156⁴⁹⁹ unterstützt, in der Blei als Hauptbestandteil detektiert wurde. Der Annahme, dass es sich nur um einfaches Vergießen von Blei handelt, steht die spezielle und sorgfältige Machart des Tiegels entgegen, die in dieser Qualität⁵⁰⁰ keine Parallelen auf dem Tell hat.

V.2.3. Die Tiegelfragmente Kat. Nr. 172 und 175

Die Kat. Nr. 172 lässt die schon bekannte Zweiteilung in verschlackte Innenfläche und darunterliegendem Tiegelkörper erkennen, wobei die Schlackeschicht eine Stärke von ca. 0,3–0,9 cm hat. In dieser sind sowohl stängelige Fayalite als auch blockförmige Magnetite sichtbar, wie es für verschlackte Keramik typisch ist. Daneben ließen sich kugelförmige Kupfereinschlüsse feststellen (Tab. 23), die partiell von Kupfersulfide (Cu_{2-x}S) und Kupfereisensulfide umfasst sind.⁵⁰¹ Solche Bestandteile sind bereits in anderen Tiegeln vom Çukuriçi Höyük beobachtet worden und können als Reste eines Kupferproduktionsprozesses gedeutet werden, bei dem auch eine entsprechende Menge Schwefel im Ausgangserz präsent war. Beispielgebend sei in Tab. 23 ein solch globularer Metalleinschluss und seine Analyseresultate präsentiert, das Kupfer besitzt interessanterweise eine erhöhte Nickelkonzentration.

⁴⁹⁶ Vgl. Kapitel IV.2.3.1. Tüllenlöffelfragmente mit (teilweise) erhaltener Standfläche.

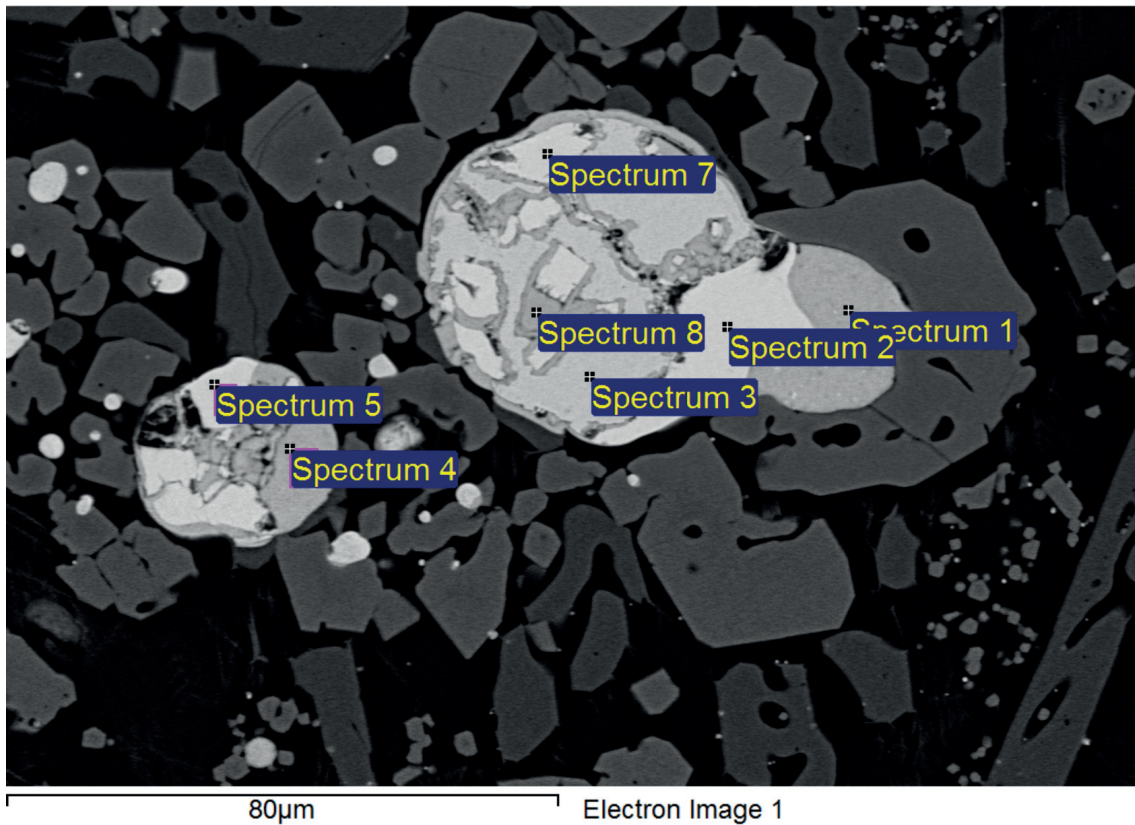
⁴⁹⁷ Peloschek in Vorbereitung.

⁴⁹⁸ Bei diesem Verfahren wird Blei in einem kalkhaltigen Gefäß erhitzt und das Blei unter Zufuhr von Frischluft oxidiert. Das Bleioxid kann abgezogen werden, gleichzeitig dringt es in die Tiegelwandung ein, wo es verbleibt. Diese fortwährende Entnahme von Blei führt zu einer Anreicherung des Silbers in der Restschmelze, bis schließlich der Silbergehalt überwiegt und es hochkonzentriert ist. Der Moment, in dem die Oberfläche der Schmelze zum ersten Mal ein silbriges Reflexionsverhalten zeigt, wird im Allgemeinen als „Silberblick“ bezeichnet. Vgl. Pernicka et al. 1984, 598; Pernicka 1995, 58.

⁴⁹⁹ Vgl. Kapitel IV.2.2.1. Stabbarrengussformen.

⁵⁰⁰ Peloschek in Vorbereitung.

⁵⁰¹ Hauptmann et al. 2003, 205, Abb. 7.



| Spektrum | O | Si | S | Fe | Ni | Cu | As | Sb |
|------------|----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|
| Spektrum 1 | – | – | 22 | 3,1 | – | 74 | – | – |
| Spektrum 2 | – | – | – | 1,5 | – | 67 | 31 | 0,9 |
| Spektrum 3 | – | – | – | 1,6 | 1,2 | 88 | 8,9 | – |
| Spektrum 4 | – | 0,2 | 22 | 2,7 | – | 75 | 0,4 | – |
| Spektrum 5 | – | – | – | 2,4 | – | 67 | 30 | 0,7 |
| Spektrum 7 | – | – | – | 1,7 | – | 67 | 30 | 0,8 |
| Spektrum 8 | 11 | – | – | 1,6 | – | 87 | 0,7 | – |

Tab. 23 Die Tabelle zeigt die Elementkonzentrationen der metallischen Kupfereinschlüsse (Spektrum 3: weißgrau) und der anliegenden Kupfereisensulfidhäutchen (Spektrum 1 und 4: mittelgrau) in der verschlackten Tiegelfläche (schwarz-grau). Dazwischen ist die intermetallische Phase Cu_3As (Spektrum 2, 5 und 7, weißlich) zu erkennen. Spektrum 8 wurde in einem korrodierten Bereich aufgenommen. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung. Alle Angaben in Masseprozent

Diese metallischen Kupfereinschlüsse und Kupfersulfide können mit den ebenfalls vorhandenen Kupfereisensulfiden verbunden werden, die aber eine höhere Eisenkonzentration aufweisen. Sie können als Reste des Verhüttungsprozesses gedeutet werden. Die mit diesem Tiegel vorgenommenen Schmelzprozesse lassen sich in den Bereich der Arsenkupferproduktion stellen, wie nicht nur anhand der bereits erwähnten sulfidischen Gefügebestandteile, sondern auch die diversen Arsenkupfereinschlüsse belegen. In diesen Einschlüssen ist ebenfalls wieder die intermetallische Phase Cu_3As zu erkennen.

Tiegelfragment Kat. Nr. 175

Nun seien noch die Ergebnisse der Kat. Nr. 175 besprochen. Auch dieses Fragment hat das für die Tiegelmetallurgie typische Erscheinungsbild der verschlackten Innenfläche, die in unverschlackte Tiegelwandung übergeht. In die Schlackenmatrix eingebettet finden sich diverse Eisenoxide und Eisensilikate.

Als weitere Bestandteile sind Arsenkupfereinschlüsse mit geringer Arsen- und Bleikonzentration wie auch Einschlüsse (Tab. 24) mit Arsenkonzentrationen von bis zu 12% zu nennen, deren mögliche Bleianteile unter der Detektionsgrenze der Analyseeinrichtung (REM-EDS) liegen. In diesen Metalleinschlüssen findet sich wieder die intermetallische Phase Cu_3As mit einer Arsenkonzentration zwischen 29–31% (Tab. 24, Abb. 26) sowie Kupfersulfideinschlüsse (Cu_{2-x}S), die auf eine Präsenz von sulfidischen Erzen bei den Schmelzvorgängen hinweisen.

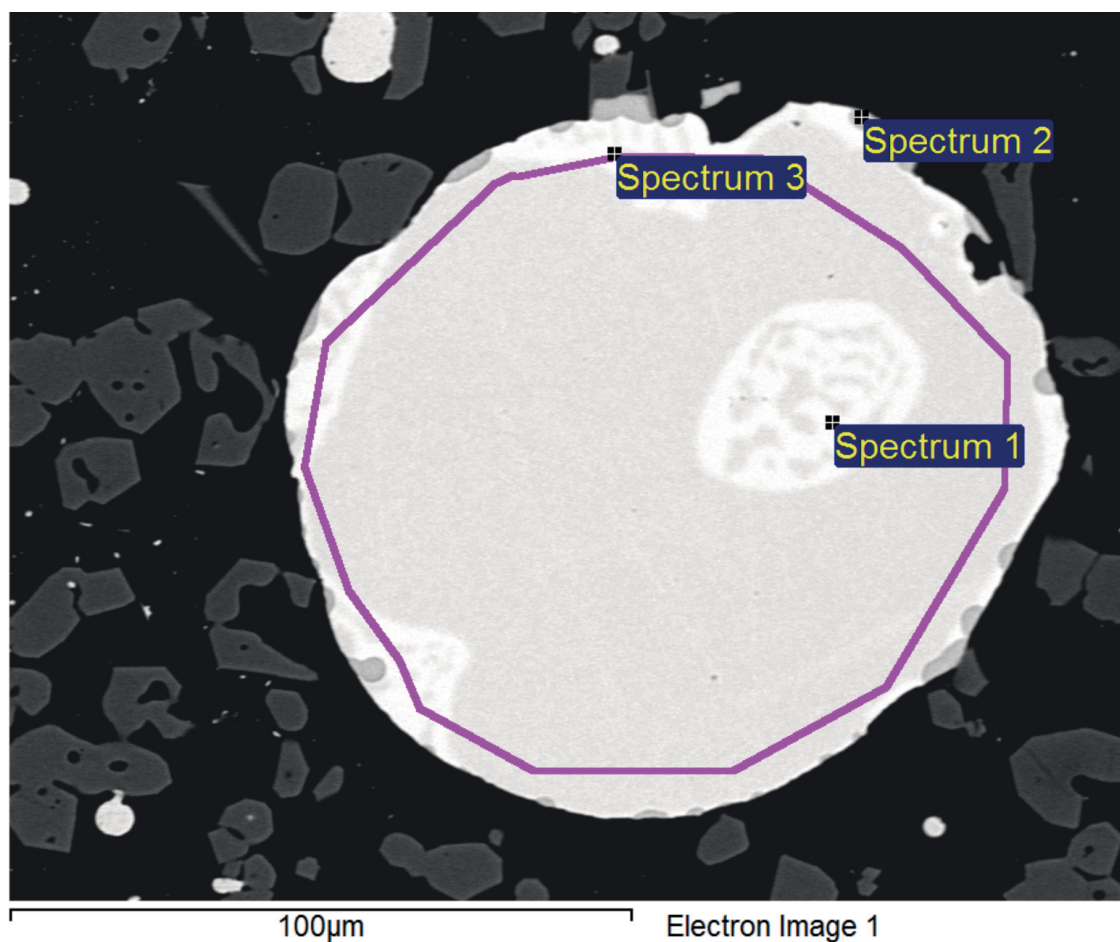


Abb. 26 Hocharsenhaltiger Kupfereinschluss. Die im α -Kupfer (grau) eingebetteten Kupferarsenide haben sich als intermetallische Phase Cu_3As (weißlich) gebildet und formen eine kleine Zone von α - γ Eutektikum. Bei den am Rand befindlichen Einschlüssen (grau) handelt es sich um Kupfereisensulfide (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | Messung | O | Mg | Al | Si | S | Ca | Ti | Fe | Ni | Cu | As |
|------------|---------|---|----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|
| Spektrum 1 | PM | – | – | – | – | 0,2 | – | – | 0,2 | – | 68 | 31 |
| Spektrum 2 | PM | – | – | – | – | 20 | – | – | 1,1 | – | 77 | 2,0 |
| Spektrum 3 | FM | – | – | – | – | – | – | – | 0,3 | – | 88 | 12 |

Tab. 24 REM-EDS Punkt- und Flächenmessungen (gerundet) aus Abb. 26. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung. PM= Punktmessung, FM=Flächenmessung. Alle Angaben in Masseprozent

V.2.4. Die Tiegelfragmente Kat. Nr. 190, 192, 193 und 195

Im Werkstattareal 5 (Phase ÇuHö III) kamen in der Schicht 827 des Ofens 25 fünf Tiegelfragmente ans Licht, von denen die Kat. Nr. 190, 192, 193 und 195 näher untersucht wurden. Offensichtlich wurde der Ofen außer Betrieb gesetzt und die zerbrochenen Tiegelreste blieben (absichtlich oder unabsichtlich) in seinem Inneren liegen. Die Resultate ihrer Bleiisotopenanalysen werden im nachfolgenden Kapitel besprochen.⁵⁰² Die Anschliffe zeigen, dass es sich bei allen Proben um unterschiedlich stark verschlackte Fragmente handelt, die als auffälligsten Bestandteil eine große Menge an Bleioxid bzw. Bleisilikat in ihrer Matrix aufweisen. Für zwei der vier Tiegelfragmente, die Kat. Nr. 192 und 193, kann deshalb vermutet werden, dass sie ursprünglich von demselben Tiegel stammen.

Tiegelfragment Kat. Nr. 190

Dieses Bruchstück ließ sich bereits makroskopisch als Tiegelfragment ansprechen, da deutliche Reste von grünlicher Kupferkorrosion erkennbar sind. Der Querschliff kann wiederum in zwei Zonen unterteilt werden. Wir können eine sehr stark verschlackte Innenfläche von bis zu 1 cm Stärke beobachten, die in teilweise vitrifizierte Keramikbestandteile der Tiegelwandung übergeht. Dieses aufgeschmolzene Keramikmaterial bildet auch die glasige Schlackenmatrix mit den üblichen Bestandteilen. Es sind darin sowohl hoch arsenhaltige globulare Kupfereinschlüsse mit unterschiedlicher Bleikonzentration wie auch metallisches Kupfer ohne nennenswerte Arsen- oder Bleikonzentration vorhanden (Abb. 27).

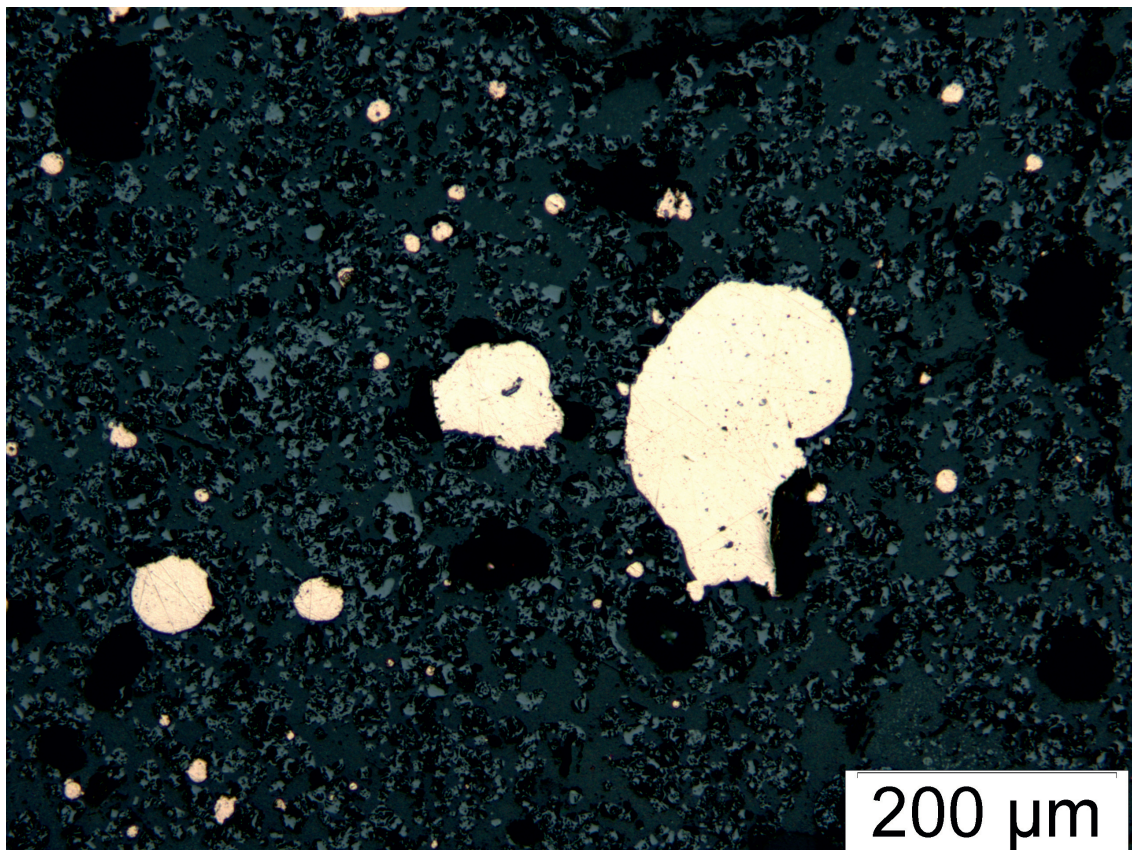


Abb. 27 In der Schlackenmatrix (dunkel) sind metallische Kupferkügelchen (α -Mischkristalle) ohne erhöhten Arsen- oder Bleianteil feststellbar (M. Mehofer, VIAS)

⁵⁰² Vgl. Kapitel VI.4.3. Tätigkeitszone B (ÇuHö III).

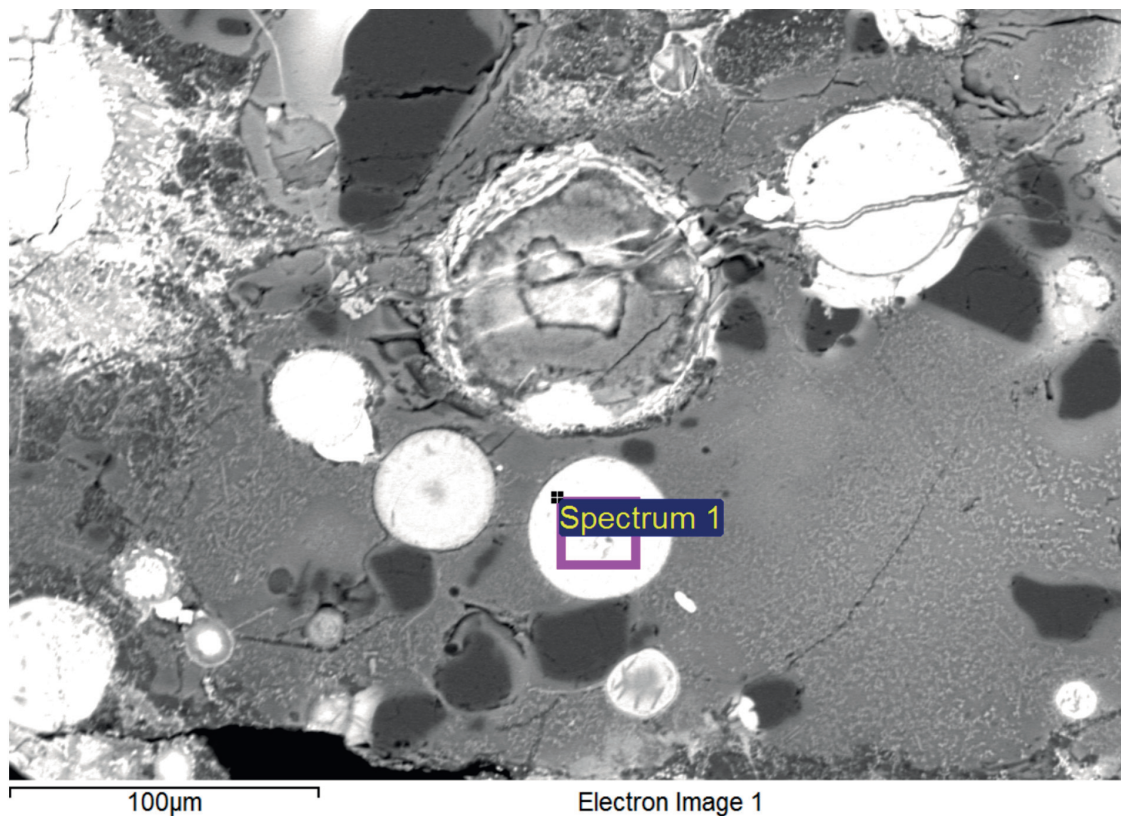


Abb. 28 REM-Aufnahme von korrodierten Arsenkupfereinschlüssen: Spektrum 1 zeigt 0,9% FeO; 93,8% CuO; 3,4% As_2O_3 und 2,9% PbO (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | MgO | Al_2O_3 | SiO_2 | K_2O | CaO | TiO_2 | FeO | NiO | CuO | As_2O_3 | PbO |
|------------|-----|-------------------------|----------------|----------------------|-----|----------------|-----|-----|-----|-------------------------|-----|
| Spektrum 1 | 0,8 | 6,7 | 21 | 0,9 | 3,6 | 0,5 | 30 | 0,5 | 27 | 2,9 | 6,3 |

Tab. 25 Gerundetes REM-EDS Messergebnis der verschlackten Tiegelinnenfläche aus Abb. 28, als Oxide gerechnet. Alle Angaben in Masseprozent

In der Schlackeschicht ist, wie bei allen anderen Tiegeln auch, ein nicht unbedeutender Anteil von korrodiertem Kupfer (als Kupferoxide oder Kupferchloride) feststellbar. So haben sich z. B. innerhalb von Hohlräumen und Gasblasen immer wieder verschiedene Kupferverbindungen gebildet, deren Hauptkomponente neben Sauerstoff auch Schwefel und gelegentlich Arsen ist.

In der Matrix, die hauptsächlich aus aufgeschmolzenem Tiegelmaterial besteht, sind vor allem diverse oxidische und silikatische Verbindungen erkennbar, die neben Titan manchmal auch Nickel enthalten können (Tab. 25). Zusätzlich ist ebenfalls wieder Blei (als Bleioxid oder Bleisilikat) anzutreffen. Auch geringe Mengen von Kupfer und Arsen sind in die Schlackenmatrix eingebunden, was aber nicht weiter verwundert, da die Schlacke während des Aufschmelzens von Arsenkupfer entstanden ist. Interessant ist, dass die Schlackenmatrix im Vergleich zu den Tiegelfragmenten Kat. Nr. 192 und 193 relativ wenig Blei enthält.

Tiegelfragment Kat. Nr. 192

Von der aus zwei Tiegelbruchstücken bestehenden Kat. Nr. 192 wurde das größere – ein Randstück – beprobt. Seine Innenfläche ist wiederum stark verschlackt, die Außenfläche ist durch die Hitzeeinwirkung ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen worden. Der angefertigte Querschliff lässt eine Schlackeschicht von ca. 0,6–0,9 cm Stärke erkennen, die auch noch den äußeren Randbereich des Tiegels erfasst hat. Solch ein Erscheinungsbild ist typisch für von oben erhitzte Tiegel und konnte auch an in eigenen Experimentreihen verwendeten Tiegeln aus lokal hergestelltem Ton beobachtet werden.

In der verschlackten Innenfläche des Tiegels, die von unterschiedlich großen Gasblasen durchsetzt ist, sind die für Schlacke typischen Bestandteile (O, Si, Al, K, Ca etc.) messbar. Sie lassen sich auf das keramische Tiegelmateriale zurückführen. Ebenso sind metallische Kupfereinschlüsse mit variierender Arsen- und Bleikonzentration erkennbar (Abb. 29).

Diese Metalleinschlüsse sind innerhalb der Schlackeschicht sehr fein verstreut angeordnet (Abb. 30). Einer davon hat z. B. Elementkonzentrationen von 89% Cu, 9,3% As und 1,5% Pb, während ein anderer mit 94% Cu, 5,2% As und 0,7% Pb etwas weniger Arsen enthält. Derartige, z. T. stark unterschiedliche Elementkonzentrationen in Kupfer innerhalb desselben Tiegels können auch in anderen untersuchten Tiegeln festgestellt werden.

Unter dem Auflichtmikroskop lässt sich die Schlackeschicht in eine schwarz-dunkel erscheinende Zone sowie rötlich reflektierende Bereiche trennen (Tab. 26). Diese rötlichen Zonen treten an der Oberseite der Schlackeschicht auf, die dunklen Zonen befinden sich am Übergang zum nicht verschlackten Tiegelmateriale. Die differierende Farbwirkung beruht auf den unter-

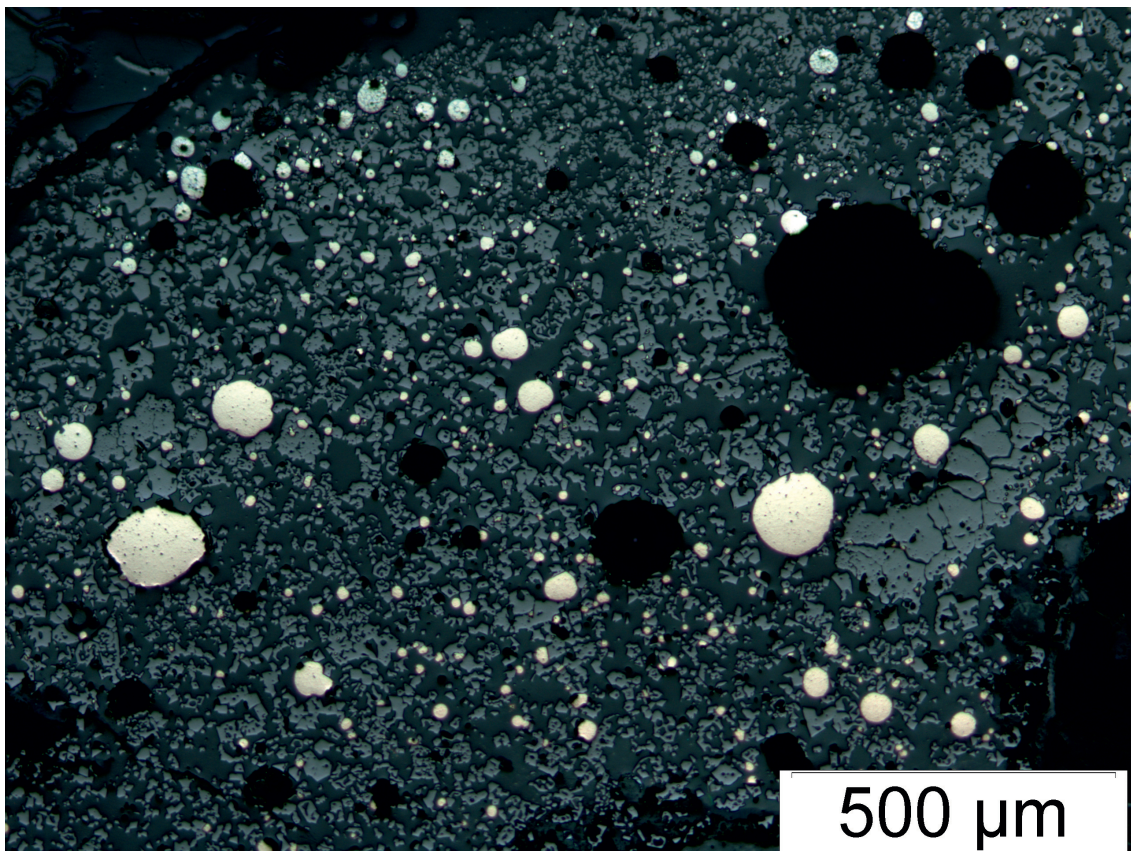


Abb. 29 In der Schlackeschicht sind sehr viele fein verteilte Kupfereinschlüsse (hellgelb) zu erkennen, in der Schlackematrix sind zahlreiche Eisenoxide (hellgrau) sichtbar (M. Mehofer, VIAS)

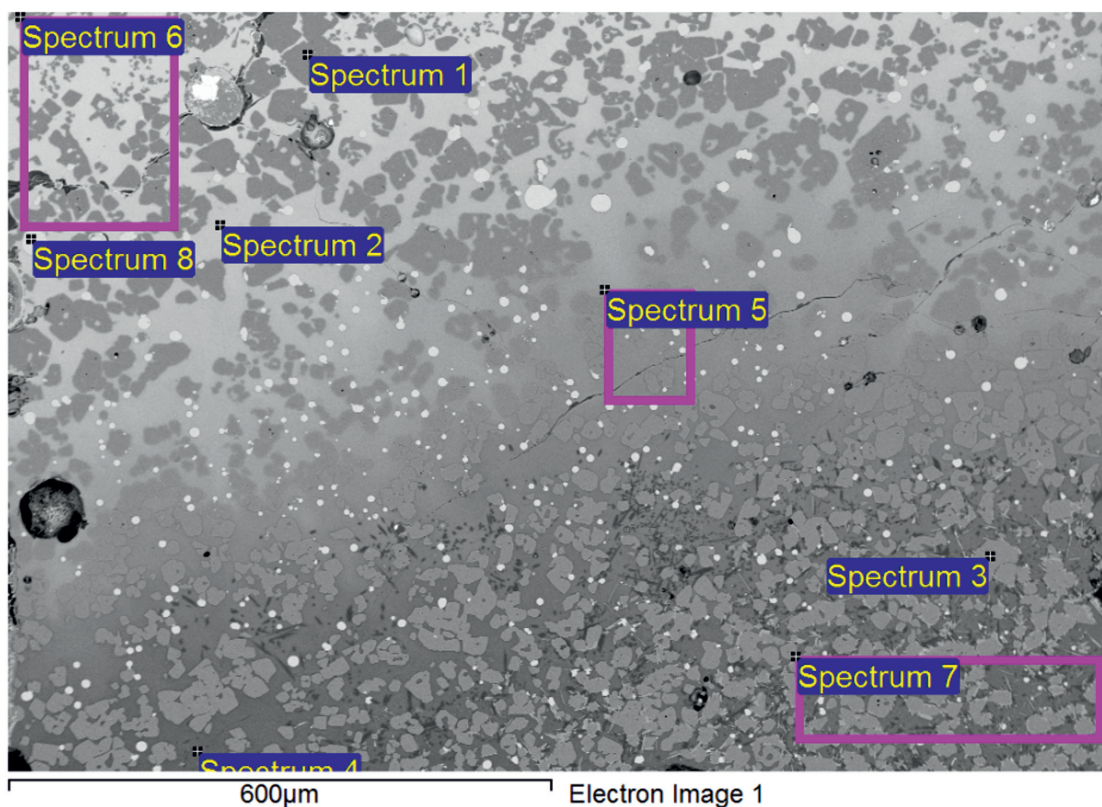


Abb. 30 In der Kat. Nr. 192 ist eine bleireiche Zone (oben-hell) und eine bleiarme Zone (unten-grau) zu erkennen. Spektrum 8 ist ein metallischer Arsenkupfereinschluss (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | Na ₂ O | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | TiO ₂ | FeO | NiO | CuO | As ₂ O ₃ | PbO |
|------------|-------------------|-----|--------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|--------------------------------|-----|
| Spektrum 1 | – | 2,6 | 2,6 | – | – | – | – | – | 91 | 1,5 | 2,3 | – | – |
| Spektrum 2 | 0,5 | 0,8 | 5,4 | 30 | 0,7 | 1,3 | 15 | 0,4 | 8,1 | – | 4,4 | 3,7 | 31 |
| Spektrum 3 | – | 2,7 | 2,2 | 0,4 | – | – | 0,3 | – | 87 | 2,5 | 4,6 | – | – |
| Spektrum 4 | – | 1,7 | 7,3 | 44 | 0,6 | 2,8 | 13 | – | 12 | – | 12 | 2,2 | 5,1 |
| Spektrum 5 | – | 1,6 | 5,6 | 28 | 0,8 | 1,4 | 13 | 0,3 | 28 | – | 8,3 | 3,1 | 11 |
| Spektrum 6 | – | 1,4 | 4,6 | 20 | 0,6 | 0,7 | 7,8 | 0,4 | 36 | 0,8 | 5,0 | 2,9 | 21 |
| Spektrum 7 | – | 2,4 | 5,2 | 25 | 0,8 | 0,9 | 9,7 | – | 38 | 0,4 | 12 | 2,5 | 2,8 |

Tab. 26 REM-EDS Punkt- und Flächenmessungen aus Abb. 30, in die gängigen Oxide umgerechnet und gerundet. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung. Spektrum 8 repräsentiert die Analyse eines metallischen Arsenkupfereinschlusses und wurde deswegen nicht in diese Tabelle aufgenommen

schiedlichen Bleikonzentrationen⁵⁰³ der einzelnen Schichten. Die Flächenmessungen der rötlich schimmernden Zone zeigen eine Bleikonzentration von 21% (Tab. 26), während der Wert der schwärzlichen Bereiche nur bei ca. 2,8% liegt. In die Schlackenmatrix sind Eisenoxide eingelagert. Die Analysen zeigen an, dass es sich um Wüstit (FeO) handelt.

⁵⁰³ Bekannt sind z. B. Tiegelfragmente und Schlacken mit erhöhtem Bleianteil in der Schlackenmatrix aus Tepe Hissar (H76-S47b, H76-S66), s. Thornton et al. 2009, 312; Thornton – Rehren 2009, 2704, Tab. 1.

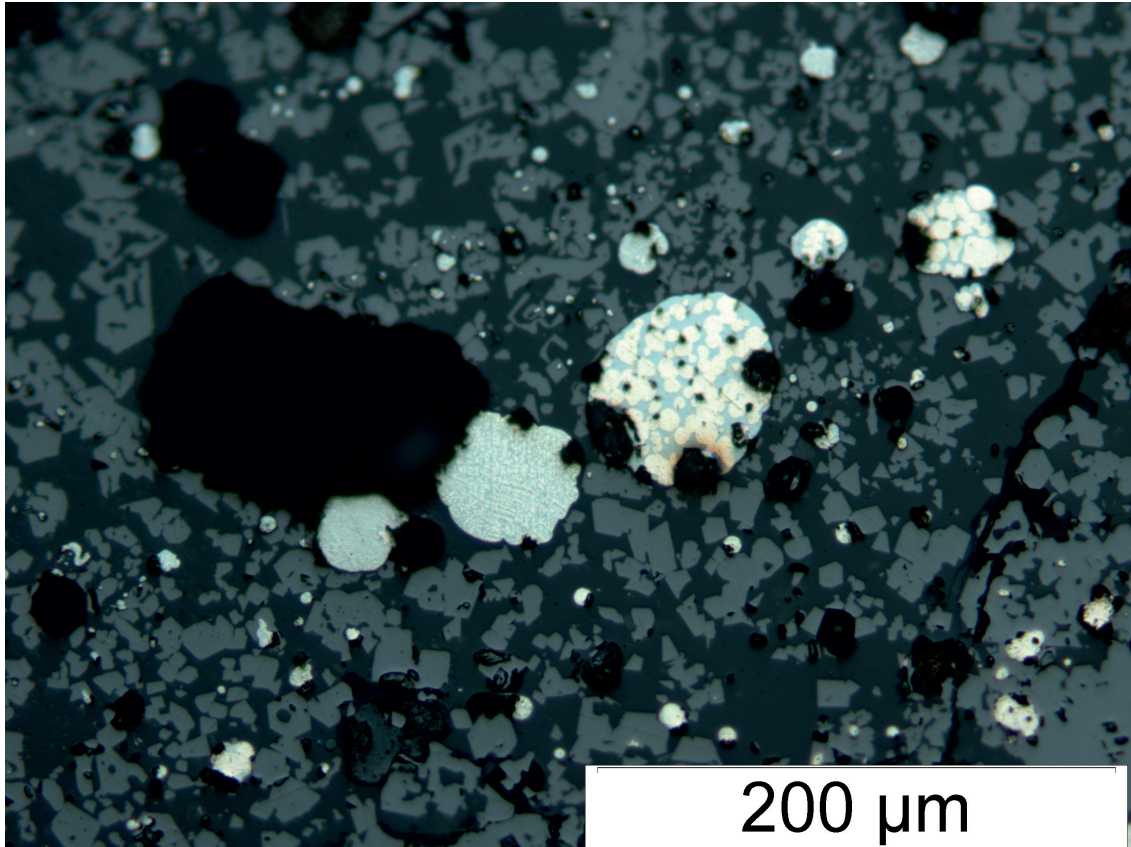


Abb. 31 In der verschlackten Innenfläche des Tiegels finden sich fein verteilt globulare Einschlüsse mit eutektischer Zusammensetzung (α - γ Eutektikum, unterhalb der Gasblase) sowie hocharsenhaltige Kupfereinschlüsse in denen nur partiell α - γ Eutektikum vorhanden ist (M. Mehofer, VIAS)

Tiegelfragment Kat. Nr. 193

Das unregelmäßig geformte Tiegelbruchstück hat eine Schlackeschicht von max. 1,1 cm Dicke. Da es stark fragmentiert ist, lässt sich nicht entscheiden, ob es sich um ein Wand- oder ein Randfragment handelt. Nach der Beprobung und der Schliffpräparation konnte erkannt werden, dass es der Kat. Nr. 192 hinsichtlich seiner Zusammensetzung und seines Aufbaues sehr ähnlich ist. Es enthält vitrifizierte Keramik wie auch massive Kupferkorrosionsprodukte, die im Zentrum und am Rand des Schliffes erkennbar sind. Im Anschliff sind viele, verschieden große Gasblasen sichtbar. In diese verschlackte Keramik sind wiederum dunkel-schwärzliche und rötlich-dunkle Schlackenzonen eingebettet. Allerdings bilden sie keine so durchgehende Schicht wie beim zuvor besprochenen Fragment. Die Flächenmessungen in den beiden unterschiedlich gefärbten Schlackenbereichen zeigen starke Unterschiede in der Bleikonzentration. Während die rötlich gefärbte Schicht bis zu 29% Blei enthält, können in der anschließenden dunkel gefärbten Schicht nur ca. 19% Blei⁵⁰⁴ festgestellt werden. Der Übergang zwischen den beiden Bereichen ist fließend, wobei der Bleigehalt sich allmählich ändert.

⁵⁰⁴ Vgl. Kat. Nr. 193.

| Messbereich | Cu | As | Pb | Sb | Ni | Fe |
|------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| As-Kupfer a, bleireiche Zone | 90 | 7,5 | 3,5 | – | – | – |
| As-Kupfer b, bleiarmer Zone | 90 | 9,6 | 0,6 | – | – | – |
| As-Kupfer c, bleiarmer Zone | 71 | 16 | 11 | – | 1,9 | 0,6 |
| As-Kupfer d, bleiarmer Zone | 72 | 21 | 3,5 | 0,8 | 2,8 | 0,4 |

Tab. 27 Elementkonzentrationen (gerundet) der metallischen Kupfereinschlüsse in den unterschiedlichen Bereichen der verschlackten Innenfläche des Tiegels. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseinrichtung. Alle Angaben in Masseprozent

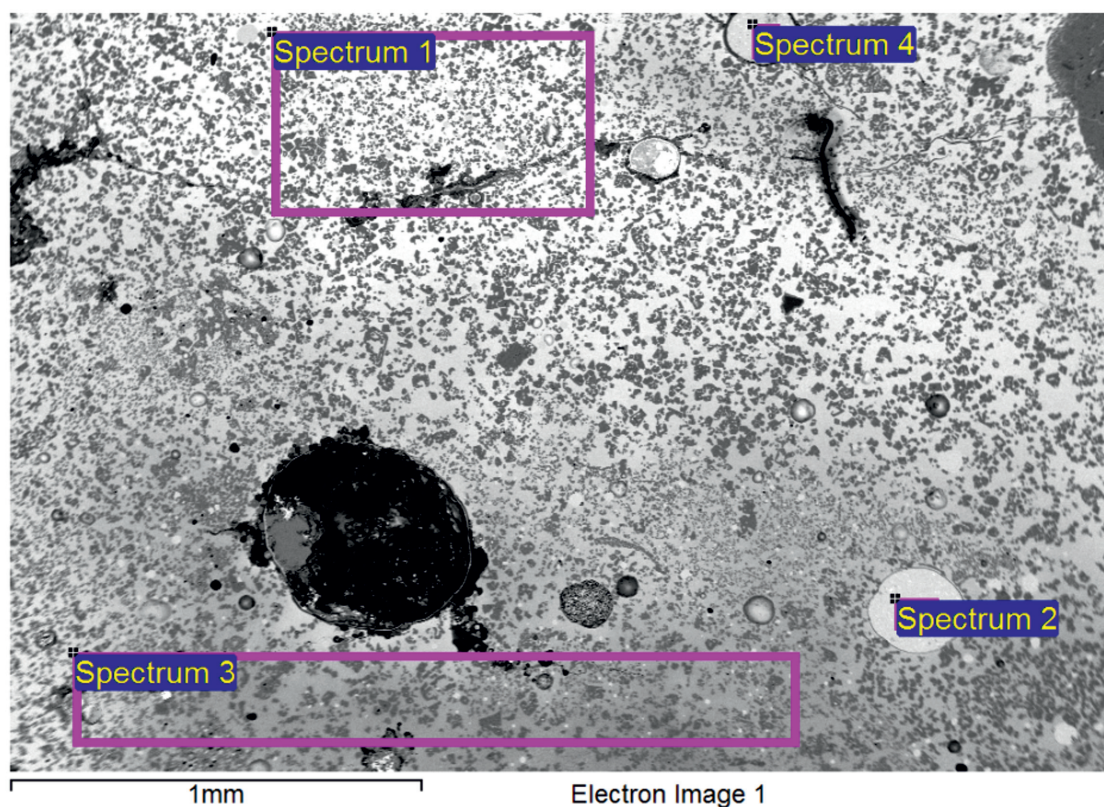


Abb. 32 REM-Aufnahme des Überganges von bleireicher zu bleiarmer Zone (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | Messung | | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | TiO ₂ | FeO | NiO | CuO | As ₂ O ₃ | PbO |
|------------|---------|---|-----|--------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|--------------------------------|-----|
| Spektrum 1 | FM | | 1,4 | 4,6 | 20 | 0,6 | 0,7 | 7,8 | 0,4 | 35 | 0,8 | 5,0 | 2,9 | 21 |
| Spektrum 3 | FM | | 2,4 | 5,2 | 25 | 0,8 | 0,9 | 9,7 | – | 38 | 0,4 | 12 | 2,5 | 2,8 |
| Spektrum | Messung | O | Mg | Al | Si | P | K | Ca | Ti | Fe | Ni | Cu | As | Pb |
| Spektrum 2 | FM | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 90 | 9,6 | 0,6 |
| Spektrum 4 | FM | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 90 | 7,5 | 3,5 |

Tab. 28 REM-EDS Flächenmessungen (FM) aus Abb. 32, in die gebräuchlichen Oxide umgerechnet und gerundet. Spektrum 2 ist ein metallischer Arsenkupfereinschluss. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseinrichtung. Alle Angaben in Masseprozent

In dieser Messfläche können auch metallische Arsenkupfereinschlüsse erkannt werden, die sich in der Bleikonzentration wesentlich unterscheiden. Während ein in die bleireiche Matrix eingebetteter Arsenkupfereinschluss 3,5% Pb besitzt (Tab. 27, As-Kupfer a), weist das in die bleiärmere Matrix eingebettete nur 0,6% Pb auf (Tab. 27, As-Kupfer b). In unmittelbarer Nähe zu den beiden finden sich im bleiarmeren Bereich aber weitere Kupfereinschlüsse mit eutektischer Struktur (Abb. 31, Tab. 27, As-Kupfer c-d), die schon Blei aufgenommen haben.

Im Oberflächenbereich sind kleine Zonen mit hohen Eisenoxidanteilen beschreibbar, wie etwa in Schlacken von Shar-i-Sokhta.⁵⁰⁵

Da die Mikrogefüge und auch die chemischen Zusammensetzungen der beiden Tiegelfragmente Kat. Nr. 192 und 193 sehr ähnlich sind und in der gleichen Schicht gefunden wurden, kann angenommen werden, dass sie ursprünglich zusammengehört haben (Tab. 28, Abb. 32). Der hohe Bleianteil in der Schlackenmatrix lässt auf einen großen Bleiüberschuss während des Schmelzvorganges schließen, dabei bildete sich Bleioxid, das sich mit dem keramischen Tiegelmateriale verband. Die Analysen und das Mikrogefüge deuten an, dass das Arsenkupfer zusammen mit dem Blei aufgeschmolzen wurde,⁵⁰⁶ aber natürlich sollte man nicht außer Acht lassen, dass Tiegel auch mehrfach zum Schmelzen unterschiedlicher Metalle verwendet werden konnten.

Tiegelfragment Kat. Nr. 195

Die Kat. Nr. 195 besteht aus sieben Einzelfragmenten – einem Tiegelbruchstück und verschlacktem Lehm. Für die Beprobung wurde das Tiegelfragment herangezogen. Das nur wenige Zentimeter große Stück wurde anschließend unter dem Auflichtmikroskop und im REM beurteilt. Seine Innenfläche ist bis auf ca. 1 cm Dicke verschlackt.

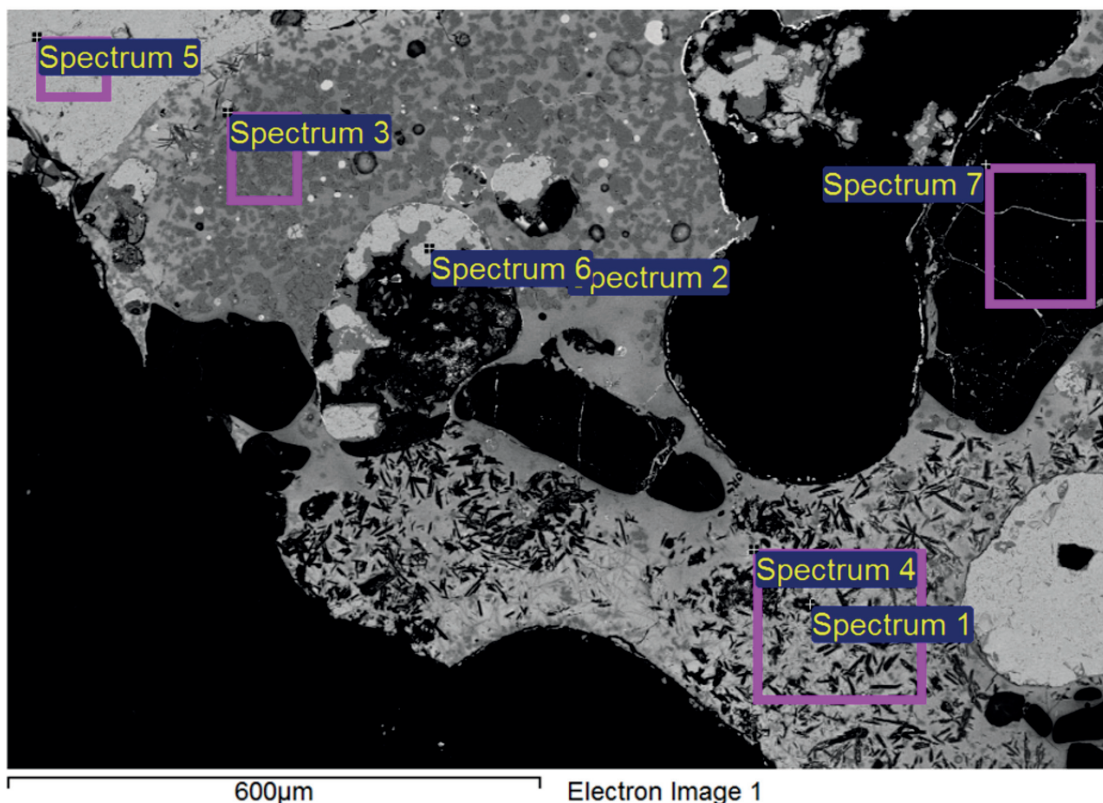


Abb. 33 REM-Aufnahme von Kat. Nr. 195: Bleireiche Zonen innerhalb des Tiegels. Oben links ist Kupferkorrosion vorhanden, darunter ist ein von Eisenoxiden dominierter Bereich feststellbar. Rechts unten ist ein von Bleioxiden bzw. Silikaten durchsetzter Bereich (hellgrau) zu erkennen (M. Mehofer, VIAS)

⁵⁰⁵ Vgl. Kat. Nr. 193.

⁵⁰⁶ Thornton et al. 2009, 309.

| Spektrum | Messung | Na ₂ O | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | K ₂ O | CaO | TiO ₂ | FeO | NiO | CuO | As ₂ O ₃ | PbO |
|------------|---------|-------------------|-----|--------------------------------|------------------|------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|--------------------------------|------|
| Spektrum 1 | PM | 2,3 | – | 24 | 48 | 1,2 | 9,0 | – | 1,6 | | 1,7 | 1,4 | 10,7 |
| Spektrum 2 | PM | – | 1,7 | 3,9 | 14 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 68 | 2,5 | 2,7 | 2,1 | 3,5 |
| Spektrum 3 | FM | – | 1,5 | 9,1 | 30 | 2,1 | 1,3 | 0,7 | 35 | 1,7 | 3,7 | 2,5 | 12 |
| Spektrum 4 | FM | 0,9 | 1,1 | 14 | 42 | 1,6 | 4,0 | 0,5 | 6,4 | | 7,4 | 4,2 | 19 |
| Spektrum 5 | FM | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 100 | – | – |
| Spektrum 6 | PM | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 100 | – | – |
| Spektrum 7 | FM | – | – | – | 98 | | – | – | 0,2 | | 0,7 | 0,4 | 1,1 |

Tab. 29 REM-EDS Punkt- und Flächenmessungen (in Oxide umgerechnet und gerundet) aus Abb. 33. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung; FM = Flächenmessung; PM = Punktmessung. Alle Angaben in Masseprozent

Man kann wiederum eine etwas heller reflektierende und eine etwas dunkler erscheinende Zone erkennen. Allerdings sind innerhalb des helleren Areals rötlichere Bereiche vorhanden, die auf eine andere chemische Zusammensetzung schließen lassen. Die Schlackeschicht weist viele unregelmäßig geformte Gasblasen auf. Im heutigen Zustand sind im Anschliff große grünliche kupferhaltige Einschlüsse sichtbar, die sich aufgrund der Kupferkorrosionsprozesse in den Hohlräumen/Gasblasen gebildet haben. Es handelt sich vermutlich um Kupferoxide und Kupferchloride (Tab. 29).

Die Schlackeschichten selbst sind mit kleinen Arsenkupfereinschlüssen durchsetzt, die den schon zuvor analysierten ähneln. Beide Schlackeschichten haben zahlreiche Eisenoxideinschlüsse, wie es für verschlackte Tiegel zu erwarten ist. Die sich durch ihre rötliche Farbe absetzenden Zonen zeichnen sich, wie schon zuvor, durch eine erhöhte Bleikonzentration aus (Abb. 33). Dieses ist wieder oxidisch und/oder silikatisch gebunden und liegt nicht metallisch vor.

V.2.5. Die Tiegelfragmente Kat. Nr. 198 und 202

In den Schichten SE 881 und SE 925 aus Fläche 1 (Phase ÇuHö III) konnten ebenfalls zahlreiche Tiegelfragmente geborgen werden. Vermutlich sind diese Reste im Rahmen von Entsorgungsprozessen dorthin gelangt. Von den fünf entsprechenden Katalognummern wurden von den Kat. Nr. 198 und 202 Anschliffe angefertigt und mit dem Rasterelektronenmikroskop untersucht.

Tiegelfragment Kat. Nr. 198 (ÇuHö III)

Bei dieser Katalognummer handelt es sich um ein Fragment, in dem metallische Arsenkupfereinschlüsse erkennbar sind. Die Stärke der Schlackeschicht variiert zwischen 0,4–0,9 cm, in ihr sind wiederum kleine bis z. T. sehr große unregelmäßig geformte Gasblasen vorhanden. Die Kupfereinschlüsse sind z. T. massiv korrodiert, die grünlichen Bereiche lassen sich als Kupferoxide oder Kupferkarbonate ansprechen. Der obere Bereich des Anschliffes, der die Innenfläche des Tiegels repräsentiert, ist stark verschlackt.

Das keramische Tiegelmateriale ist durch die starke Hitzeeinwirkung aufgeschmolzen und hat verschiedene silikatische Verbindungen geformt. So sind, wie auch in allen anderen Tiegeln, diverse Eisenoxide (Wüstit und Magnetit) zu erkennen, gelegentlich ist auch Fayalit vorhanden. Das noch in metallischer Form vorliegende Arsenkupfer hat eine Konzentration von 1,4% As und 99% Cu (gerundeter Wert). Blei ist in den bereits korrodierten Bereichen des Kupfers ebenfalls nachweisbar. Die Schlackenmatrix setzt sich aus den bereits bekannten Hauptkomponenten zusammen. Es ist jedoch weniger Blei vorhanden als in den zuvor diskutierten Tiegeln des Werkstattareals 5. Die auffälligsten Bestandteile dieses Anschliffes sind neben dem Kupfer sowohl

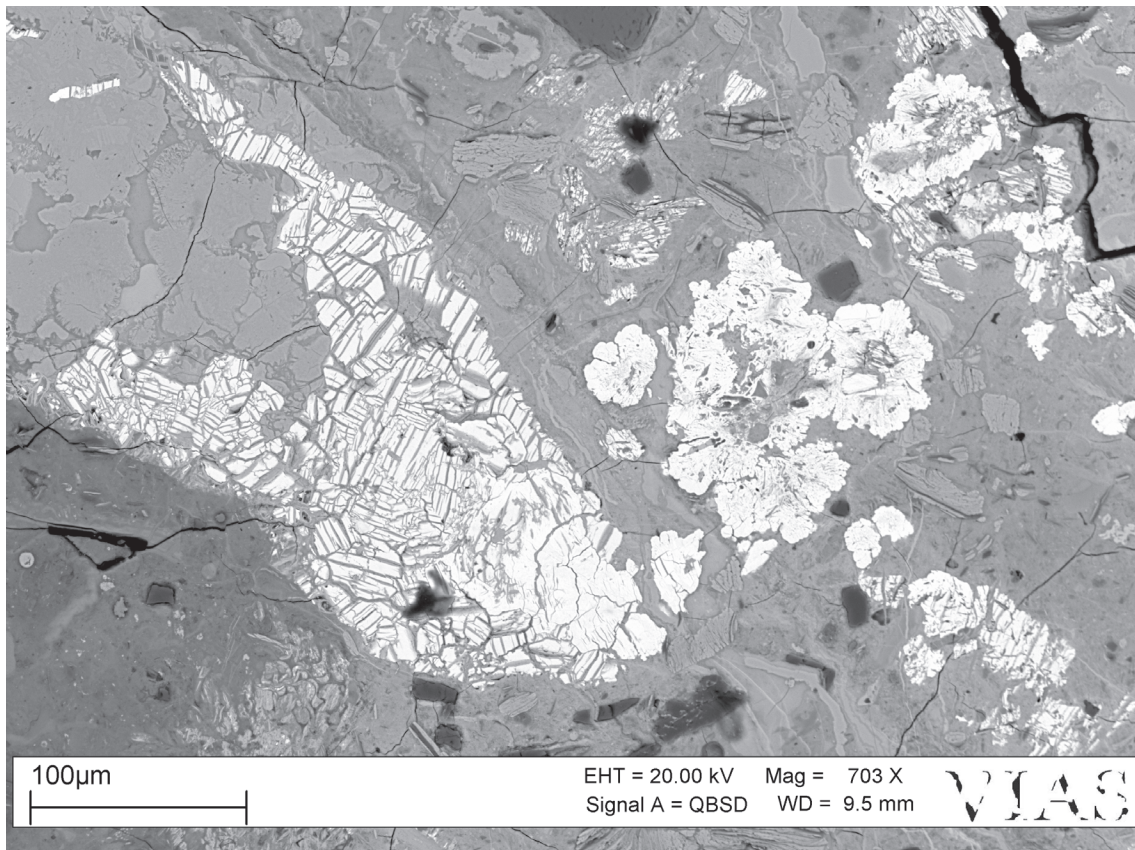


Abb. 34 Immer wieder sind durch Korrosion veränderte Kupfereisensulfideinschlüsse (links) und durch die Korrosion mobilisiertes Kupferoxid bzw. -sulfid (rechts, blütenförmig) sichtbar (M. Mehofer, VIAS)

Kupfersulfide wie auch Zinnoxideinschlüsse (Abb. 34–35). Ein Teil der Kupfersulfide dürfte im Rahmen von Korrosionsprozessen entstanden sein.

Als äußerst interessant erwies sich der zuvor erwähnte Nachweis von Zinnoxid, das gelegentlich etwas Silizium und Kalzium enthält. Es ist eingebettet in eine kalzium- und silikatreiche Matrix. Das Zinnoxid tritt in unregelmäßig geformten Kristallen und nicht in nadeliger-blockartiger Form auf, die typisch für im Rahmen von Metallschmelzen oxidiertes Zinn⁵⁰⁷ wäre. Da im Tiegel Arsenkupfer mit geringer Arsenkonzentration vorhanden ist, kann angenommen werden, dass es sich hier um die Reste eines Legierungsprozesses zur Herstellung von Bronze handelt (Abb. 35). Dem schmelzflüssigen Metall wurde Zinn in Form von Zinnerz hinzulegiert. Da dieses aber schon Schmelztemperaturen ausgesetzt war, ist es in seiner Zusammensetzung verändert.

Die gerundete REM-EDS-Messung des Spektrums 1 zeigt 97% SnO₂, 0,6% FeO und 1,5% CuO, die Messung des Spektrums 2 hingegen 2,2% SiO₂ und 98% SnO₂.

⁵⁰⁷ Schwab 2011, 280, Abb. 7; Schwab 2013.

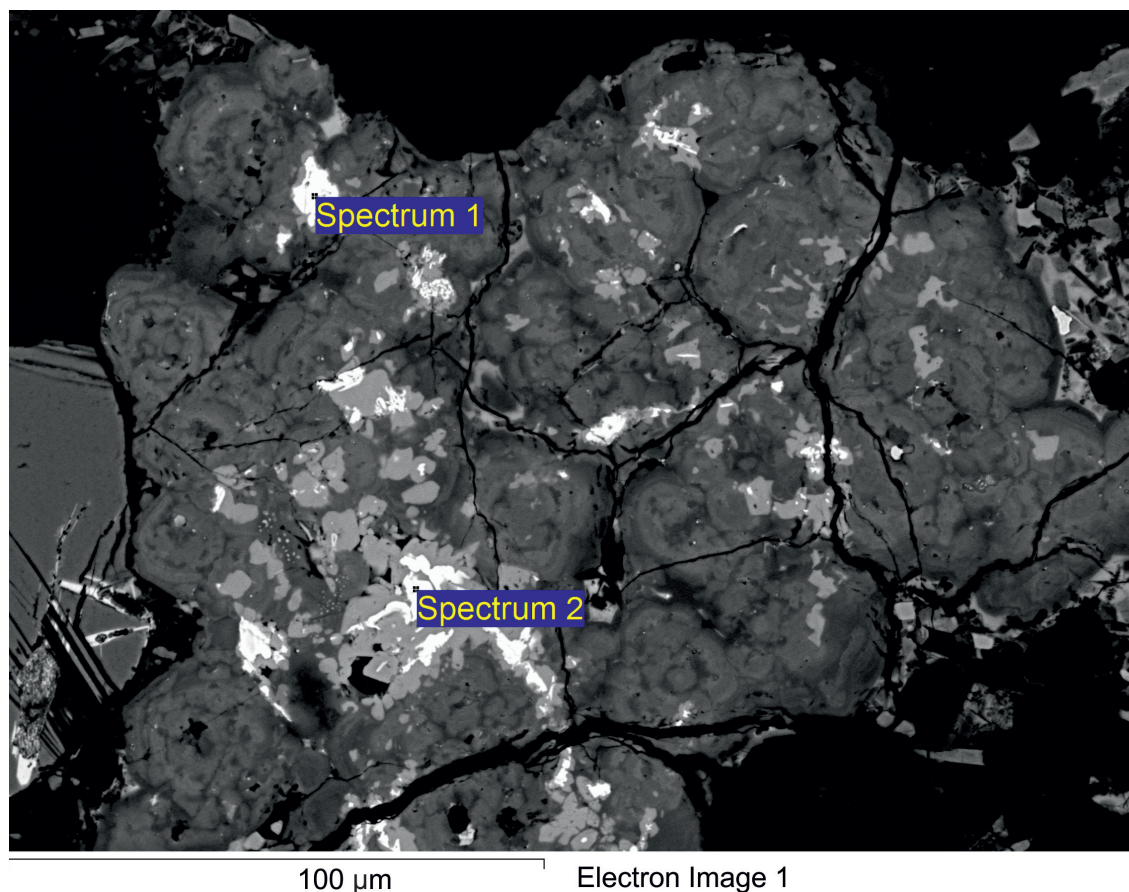


Abb. 35 Zinnoxideinschlüsse (weiß und hellgrau) in der Schlackenmatrix (M. Mehofer, VIAS)

Tiegelfragment Kat. Nr. 202

Das ebenfalls aus Schicht 881 (ÇuHö III) kommende Fundstück hat eine verschlackte Innenfläche, in der die diversen Arsenkupfereinschlüsse eingebettet sind. Viele von ihnen sind bereits wieder oxidiert.

Interessanterweise findet sich auch hier wieder Arsenkupfer, das kein oder fast kein Blei enthält (Abb. 36). Dies unterstützt die Annahme, dass das ursprünglich hergestellte Arsenkupfer kein Blei enthielt und es erst nachträglich zulegiert wurde.

Ebenso kann man in der Schlackenmatrix (Tab. 30) neben den schon öfter beobachteten Wüstit- bzw. Magnetiteinschlüssen größere Eisenoxideinschlüsse erkennen, die sich mit denen aus dem frühbronzezeitlichen Fundort Shahr-i-Sokhta⁵⁰⁸ vergleichen lassen.

⁵⁰⁸ Vgl. Kat. Nr. 202; Hauptmann et al. 2003, 204, Abb. 6.

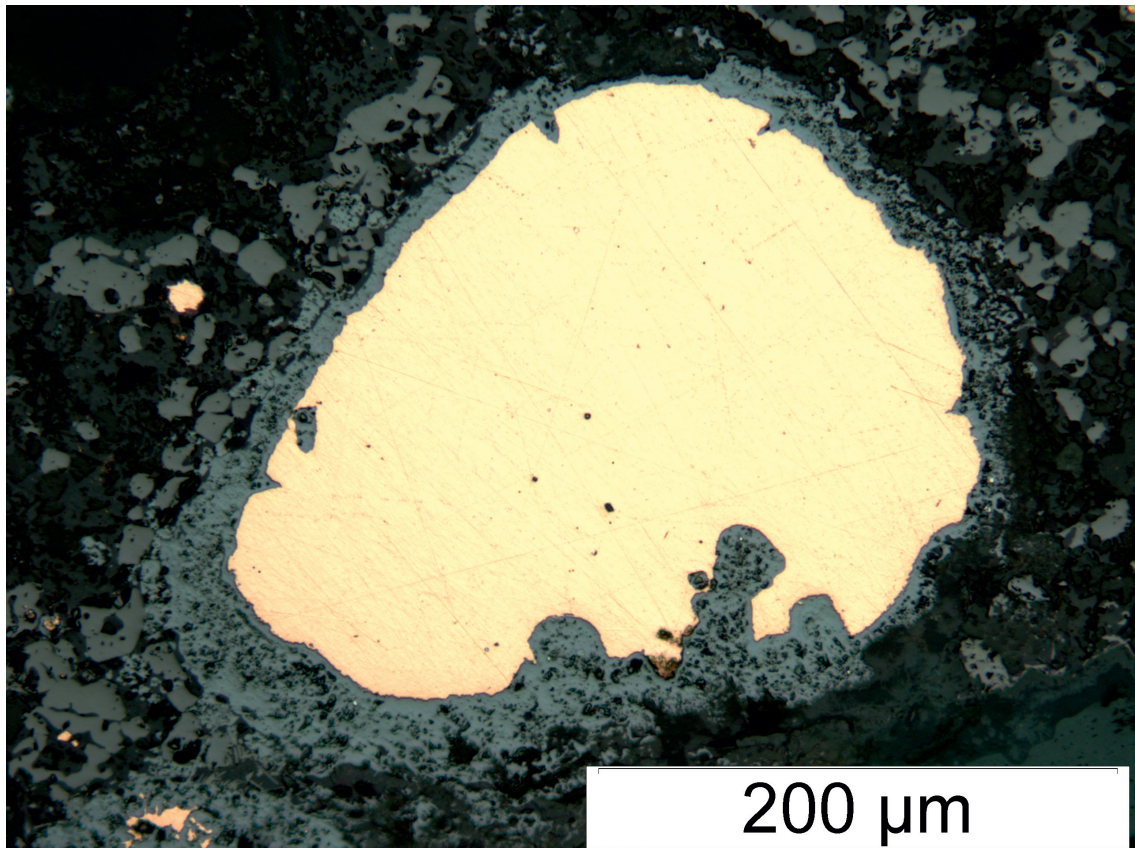


Abb. 36 In der Schlackeschicht finden sich auch Kupfereinschlüsse, die nahezu arsen- oder bleifrei sind (M. Mehofer, VIAS)

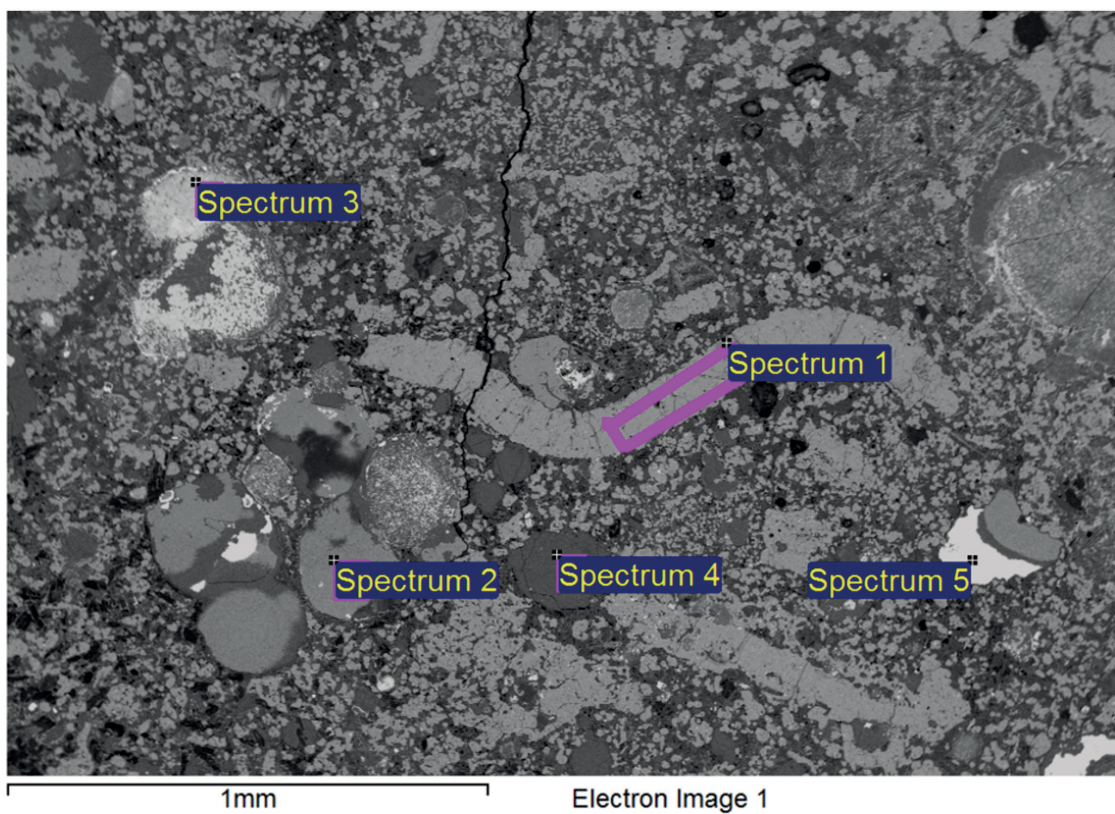


Abb. 37 REM-Bild der Schlackenmatrix mit eingetragenen Messbereichen (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | Messung | MgO | SiO ₂ | P ₂ O ₅ | CaO | FeO | CuO | As ₂ O ₃ | PbO |
|------------|---------|-----|------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------------|-----|
| Spektrum 1 | FM | 1,2 | 1,8 | – | 0,6 | 96 | 0,8 | – | – |
| Spektrum 2 | PM | – | – | – | 0,4 | 95 | – | 2,2 | 2,7 |
| Spektrum 3 | PM | – | 4,9 | 0,7 | – | – | 89 | 1,3 | 3,8 |
| Spektrum 4 | FM | – | 51 | – | 0,7 | 0,7 | 47 | – | – |
| Spektrum 5 | PM | – | – | 20 | 16 | – | 8,4 | 3,7 | 51 |

Tab. 30 Gerundete REM-EDS Punkt- und Flächenmessungen aus Abb. 37, als Oxide gerechnet und gerundet. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung; FM = Flächenmessung; PM = Punktmessung. Alle Angaben in Masseprozent

V.2.6. Das Tiegelfragment Kat. Nr. 216

Aus der Siedlungsphase ÇuHö IV konnte nur eine Katalognummer untersucht werden; es handelt sich um die Kat. Nr. 216. Die Dicke der innenliegenden verschlackten Schicht beträgt ca. 0,2–1 cm. Die in der verschlackten Innenfläche festgestellten Metallproben wurden auch bleiisotopisch untersucht, ihre Ergebnisse werden anschließend diskutiert.

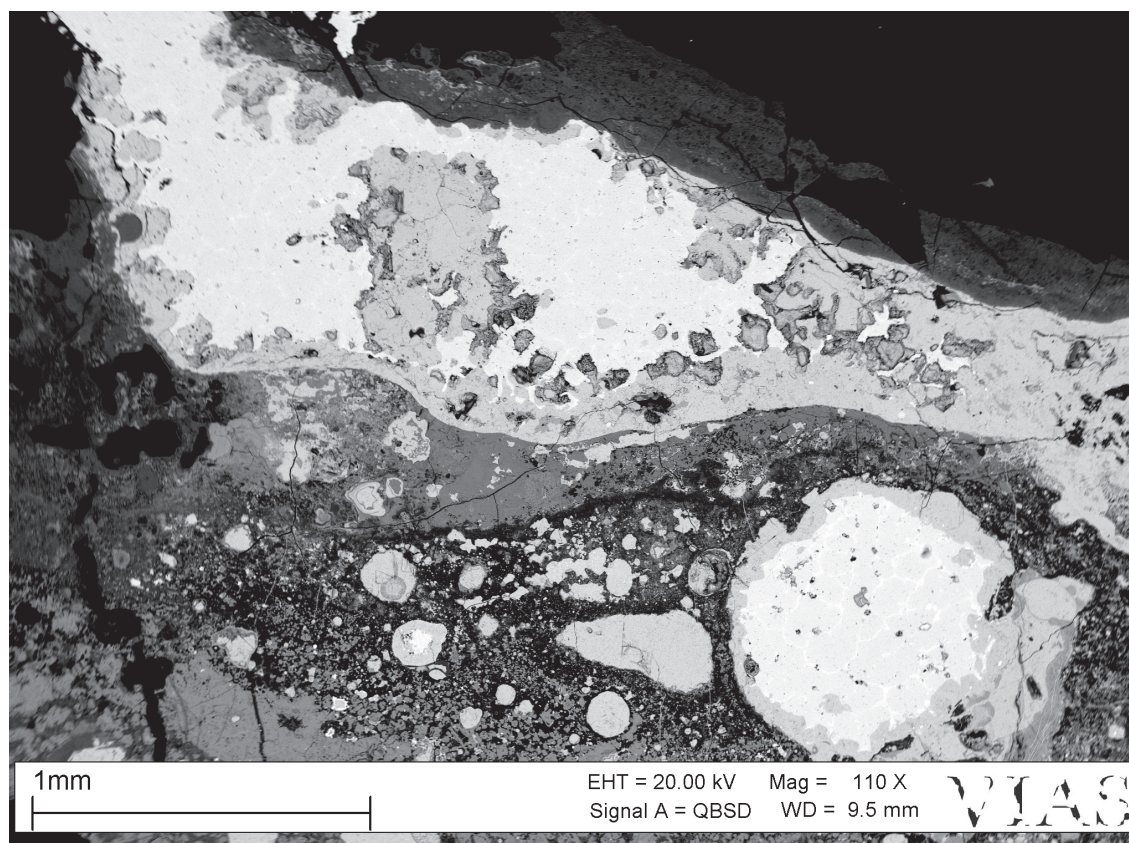


Abb. 38 Arsenkupfereinschlüsse in der verschlackten Tiegelinnenfläche. Innerhalb der globularen Kupfereinschlüsse (grau) ist die netzwerkartig ausgebildete intermetallische Phase Cu₃As (weiß) zu erkennen (M. Mehofer, VIAS)

| Element | Cu | As | Pb |
|----------------------|----|-----|-----|
| Arsenkupferkügelchen | 95 | 4,3 | 0,9 |

Tab. 31 REM-EDS Flächenmessungen (gerundet) des in Abb. 38 rechts unten erkennbaren globularen Arsenkupfereinschlusses mit niedrigen Bleikonzentrationen. Fe war unter dem Detektionslimit der Analyseeinheit. Alle Angaben in Masseprozent

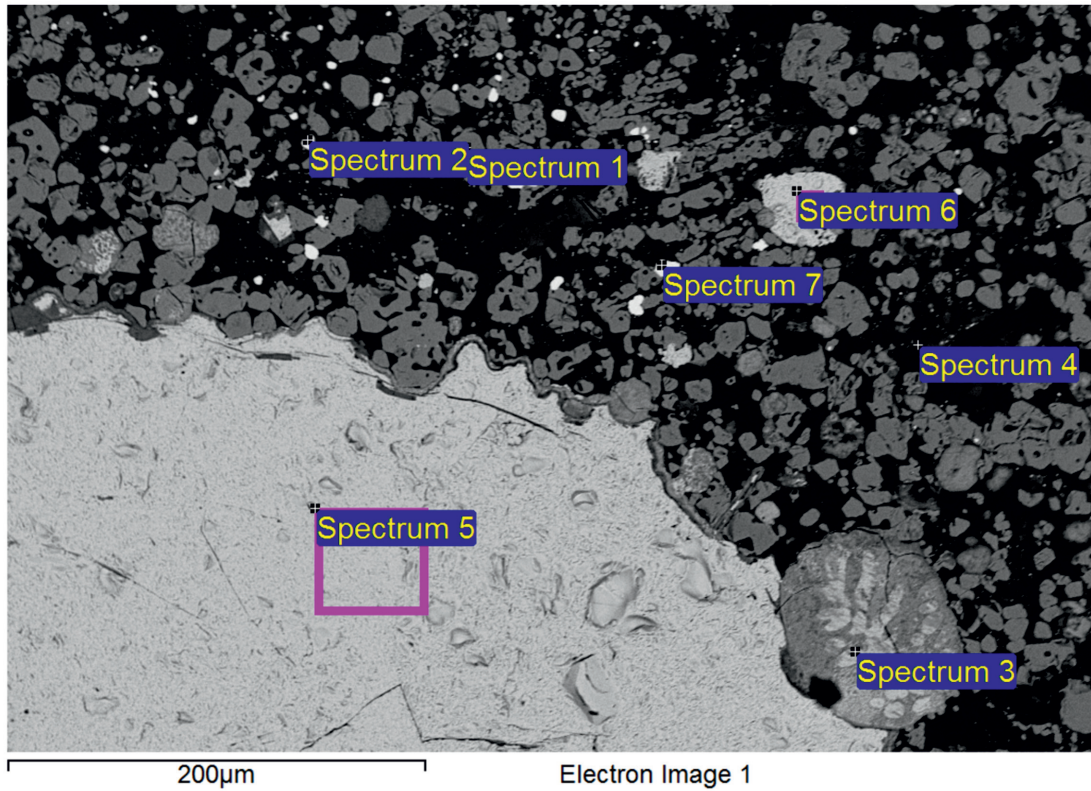


Abb. 39 REM-EDS Aufnahme: Die metallischen Einschlüsse (weiß, Spektrum 2 und 7) sind in eine Schlackenmatrix (schwarz, Spektrum 4) eingebettet, in der sich zahlreiche Eisenoxide (grau, Spektrum 1) beobachten lassen (M. Mehofer, VIAS)

| Spektrum | Messung | Na ₂ O | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | TiO ₂ | FeO | CuO | As ₂ O ₃ | PbO |
|------------|---------|-------------------|-----|--------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----|------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|
| Spektrum 1 | PM | 1,7 | – | 6,2 | – | – | – | – | 0,8 | 91 | – | – | – |
| Spektrum 3 | PM | – | – | – | 1,8 | 0,6 | – | – | – | 5,2 | 84 | 7,9 | – |
| Spektrum 4 | PM | 2,0 | 0,3 | 10,9 | 49 | 1,2 | 3,5 | 14 | 0,4 | 14 | – | 0,9 | 4,6 |
| Spektrum 5 | FM | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 100 | – | – |
| Spektrum 6 | PM | – | – | – | – | – | – | – | – | 2,1 | 98 | – | – |

Tab. 32 Gerundete REM-EDS Punkt- und Flächenmessungen aus Abb. 39, als Oxide gerechnet. Spektrum 2 wurde nicht inkludiert. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung; PM = Punktmessung; FM = Flächenmessung

| Spektrum | O | Fe | Cu | As | Pb |
|------------|-----|-----|----|----|-----|
| Spektrum 2 | 3,2 | 3,5 | 68 | 23 | 1,6 |
| Spektrum 7 | 3,7 | 3,7 | 69 | 21 | 2,3 |

Tab. 33 Gerundete REM-EDS Punktmessungen der (teilweise korrodierten) Metalleinschlüsse aus Abb. 39. Alle Angaben in Masseprozent

In der verschlackten Innenfläche dieses Tiegels sind zahlreiche Kupfereinschlüsse vorhanden (Tab. 31, Abb. 38), die wiederum z. T. eine sehr hohe Arsenkonzentration haben (Tab. 32–33). Obwohl manche schon fast völlig korrodiert sind, lassen sie eine z. T. noch immer sehr hohe Arsenkonzentration von ca. 20% erkennen.

Daneben ist wieder Kupfer erkennbar, das nur eine Arsenkonzentration von ca. 2,3% aufweist, aber kein Blei enthält. Die Schlackenmatrix besteht aus Silizium, Aluminium, Kalium, Kalzium, Sauerstoff und anderen Elementen, in die Eisenoxide (vermutlich als Magnetit) eingelagert sind.

V.3. Diskussion

Die Resultate der untersuchten Tiegel lassen erkennen, dass es sich hierbei um sogenannte Tiegelmetallurgie handelt, wie sie für diese Zeitperiode üblich war.⁵⁰⁹ Das bedeutet, dass sämtliche Schmelz- und Hüttenprozesse – vor allem die Reduktion des Kupfererzes – in Tiegeln stattfand, die man in einem relativ einfach konstruierten Ofen positionierte. Ergänzend sei erwähnt, dass auf dem Çukuriçi Höyük keine Röstbetten, Schachtföfen, Schlackenhalde oder Schlackenkuchen

| Kat. Nr. | Cumet | Cu, As (met) | γ -Cu ₃ As | FeAs | Kupfer-eisen-sulfide | Cu-Sulfide | Cu-Oxide | Pb _{met} (Einschluss) | Pb-Oxide | Fe-Oxide | Sn-Oxide | Quarzeinschluss |
|----------|-------|--------------|------------------------------|------|----------------------|------------|----------|--------------------------------|----------|----------|----------|-----------------|
| 162 | – | – | – | – | – | – | – | – | + | – | – | – |
| 172 | + | + | + | – | + | + | – | – | – | + | – | – |
| 175 | + | + | + | – | + | + | – | + | – | + | – | – |
| 179 | + | + | – | – | – | – | + | + | – | + | – | – |
| 185 | + | + | + | – | + | + | – | + | + | + | – | – |
| 190 | + | + | – | – | + | – | – | + | + | + | – | – |
| 192 | + | + | + | – | – | – | – | + | + | + | – | – |
| 193 | + | + | + | – | – | – | – | + | + | + | – | – |
| 195 | + | + | – | – | – | – | – | + | + | + | – | – |
| 196 | + | + | – | – | + | – | – | + | – | + | – | – |
| 198 | + | + | – | – | + | + | – | + | – | + | + | – |
| 202 | + | + | – | – | + | + | – | + | + | + | – | – |
| 216 | + | + | + | – | – | + | – | – | – | + | – | – |
| 220 | + | – | – | + | + | + | – | – | – | + | – | + |
| 222 | + | + | + | | + | – | – | – | – | + | – | – |

Tab. 34 Zusammenstellung der in den Proben beobachteten Mikrogefüge. + = nachgewiesen; – = nicht nachgewiesen

⁵⁰⁹ Wir können dieses Verfahren sowohl in Anatolien als auch in Mesopotamien und der Levante auf zahlreichen Fundplätzen wie Arslantepe, Norşuntepe, Tell esh-Shuna, Abu Matar, Wadi Fidan und Feinan in Jordan oder Timna in Israel beobachten. Die Herangehensweise, Tiegel von außen zu erhitzen, um die Schmelze durch einen Deckel sauber zu halten, kommt erst später auf und ist, bis auf wenige Ausnahmen, im 4. und 3. Jahrtausend v. Chr. ein nicht angewandtes Verfahren, s. Rothenberg 1988, 195; Tite et al. 1990; Adams – Genz 1995; Rehren et al. 1997; Shugar 2000, 99–100; Hauptmann et al. 2003, 210; Hauptmann 2007; Thornton et al. 2009; Thornton – Rehren 2009.

wie z. B. in Murgul oder Arisman⁵¹⁰ vorhanden waren, die auf eine andere Technologie hindeuten würden.

Eine Zusammenschau dieser Ergebnisse ermöglicht es, für den Çukuriçi Höyük eine Arsenkupferproduktion⁵¹¹ zu beschreiben. Die gefundenen Reste weisen, wie etwa die Kat. Nr. 220 oder die Kat. Nr. 185 (Tiegelfragment) demonstrieren, chemische Zusammensetzungen und ein Mikrogefüge auf, wie sie beim herkömmlichen Schmelzen oder Vergießen von Arsenkupfer nicht entstehen können. Vor allem das Kupferstein-Speise-Fragment Kat. Nr. 220 weist in diese Richtung.

Die Mikrogefüge der Tiegel (Tab. 34) zeigen, dass in ihnen viele metallische Kupfereinschlüsse zu finden sind, die entweder sehr wenig Arsen oder eine variable Arsenkonzentration zwischen nahezu 0 und 10% enthalten. Zusätzlich gibt es noch Metalleinschlüsse mit hoher Arsenkonzentration⁵¹² bis 20%, eine Konzentration, wie sie in keinem der Metallgegenstände festgestellt werden konnte. Da diese Arsenkonzentration bedeutend höher als die der Metallartefakte ist – sie liegt bei maximal 4,8% As –, kann angenommen werden, dass diese hocharsenhaltige Legierung zusätzlich noch mit nicht arsenhaltigem Kupfer legiert wurde, um den gewünschten (niedrigeren) Legierungsgehalt zu erreichen. In den verschlackten Innenflächen der Tiegel sind außerdem ca. 1 mm große globulare Einschlüsse zu erkennen, deren Hauptbestandteil die intermetallische Phase Cu_3As ist. Sie belegen damit einen großen Arsenkomponentenüberschuss (z.B. Arsenopyrit) während des Verhüttens der verwendeten Ausgangskomponenten bzw. Ausgangserze. Innerhalb dieser Kupferarsenideinschlüsse, aber auch in oder bei den metallischen Kupfereinschlüssen finden sich Kupfersulfid- ($\text{CuS-Cu}_{2-x}\text{S}$) und Kupfereisensulfideinschlüsse mit geringer Eisenkonzentration (ca. 1% oder weniger). Selten sind auch Kupfereisensulfide als separate Einschlüsse in den verschlackten Innenflächen vorhanden, die noch etwa 10–12% Fe⁵¹³ aufweisen. Sie könnten Teil der ursprünglichen Erzkomponenten⁵¹⁴ gewesen sein.

Gelegentlich sind diese Kupfersulfide als Sulfidhäutchen an kleine Kupferkugeln angelagert (z. B. bei Kat. Nr. 172) oder umschließen sie, was auf die Verwendung von Ausgangsmaterialien bzw. Erzen mit einem gewissen Sulfidanteil⁵¹⁵ schließen lässt. Solche Erzmischungen – z. B. aus oxidischen Kupfererzen (aus dem eisernen Hut) und verwittertem Arsenopyrit (Scorodit, Olivinit) mit einem Restschwefelanteil – könnten auch zu unregelmäßigen Arsenkonzentrationen in den entstandenen Metalleinschlüssen führen, wie sie sich auch anhand der Untersuchungsergebnisse der Tiegel widerspiegeln.⁵¹⁶ So sind manchmal im selben Tiegel hocharsenhaltige Kupfereinschlüsse neben arsenarmen Kupfereinschlüssen anzutreffen.

Äußerst bemerkenswert ist, dass mit Ausnahme des Kupferstein-Speise-Fragmentes Kat. Nr. 220 alle Tiegelfragmente bzw. die darin beobachtbaren Mikrogefüge Blei (metallisch oder als Verbindung) enthalten. Sowohl die in Kat. Nr. 185 sichtbaren Kupferarsenide wie auch die hocharsenhaltigen globularen Kupfereinschlüsse haben beträchtliche Konzentrationen an Blei. Daraus kann man ableiten, dass das Blei intentionell beigegeben worden sein dürfte.⁵¹⁷ Die Arsenopyritlagerstätten von Zeytinlik und Kemer, die mögliche Quellen für die Arsenkomponente sein

⁵¹⁰ Lutz 1990; Lutz et al. 1994.

⁵¹¹ Vgl. Kapitel VII.2. Arsenkupferproduktion.

⁵¹² Z. B. die vorher erwähnte Kat. Nr. 161, die aus demselben Werkstattareal stammt, wie das Kupferstein-Speise-Fragment.

⁵¹³ Betrachtet man das Verhalten von Sulfiden in einer leicht oxidierenden Ofenatmosphäre, so ist erkennbar, dass der Schwefel nicht nur aboxidiert, sondern sich auch mit dem Kupfer verbindet. Das Eisen hingegen oxidiert und kann damit nicht mehr in das Kupfersulfid eingebunden werden. Dieses Verhalten von Eisen macht es nun unwahrscheinlich, dass während eines missglückten Schmelzprozesses wieder Kupfereisensulfide in diesen Mengen und Mengenverhältnissen entstanden sind. Kupfersulfide können sich allerdings schon bilden, s. Lechtman – Klein 1999, 513–517; Rehren et al. 2012, 1723.

⁵¹⁴ Hauptmann 2000, 105; Schreiner et al. 2003, 16.

⁵¹⁵ Hauptmann et al. 2003, 305.

⁵¹⁶ Ebenso zeigen die Metallobjekte, wie im nachfolgenden Kapitel diskutiert wird, eine eher unregelmäßige Arsenkonzentration, die den Eindruck vermittelt, dass die Arsenanreicherung nicht vollständig kontrollierbar war.

⁵¹⁷ Thornton et al. 2009, 309.

könnten, scheinen keine signifikanten Bleianteile zu haben, sodass die hohen Bleikonzentrationen nicht von diesen möglicherweise begangenen Lagerstätten stammen können.⁵¹⁸

Die Schlackenmatrix der Tiegel beinhaltet neben den zuvor genannten metallischen Komponenten die typischen oxidisch-silikatischen Verbindungen sowie Eisen als Eisenoxid (FeO , Fe_3O_4) oder als Olivin, und zwar vornehmlich als Fayalit (Fe_2SiO_4). Auch weitere aus der aufgeschmolzenen Tiegelkeramik kommende Bestandteile wie K, Ca oder Mg sind vorhanden, ihre Konzentrationen bewegen sich im typischen Bereich. Signifikant erhöhte Eisengehalte konnten nicht festgestellt werden. Ebenso fanden sich in den Tiegelfragmenten keinerlei heute noch nachweisbare separate Eisenarsenideinschlüsse – mit Ausnahme des Kupferstein-Speise-Fragmentes Kat. Nr. 220, dessen Einordnung als Tiegelfragment möglich, aber ungewiss ist.

Ein Vergleich dieser Resultate mit der Analyse von Schlacken aus Feinan, einem der wenigen Fundplätze mit nachgewiesener Kupferproduktion, lässt einige Unterschiede in den Mikrogefügen erkennen. Es können allerdings nur die Schlacken des 4. Jahrtausends v. Chr. herangezogen werden, da nur sie der Tiegelmetsallurgie zugerechnet werden. Für die Schlacken der nachfolgenden chronologischen Phasen wird angenommen, dass sie in eigens dafür konstruierten Öfen nahe der Lagerstätte produziert wurden.⁵¹⁹ Die Schlacken des Fundplatzes WF4 sind als Produkte hochohritzer, nicht vollständig verflüssigter, erzführender Gesteine anzusprechen und damit nicht direkt mit den verschlackten Innenflächen der Tiegeln des Çukuriçi Höyük zu vergleichen. Sie bildeten sich, wie Andreas Hauptmann beschreibt, „im halbfesten Zustand aus mehreren miteinander verschweißenden Stücken von Erz bzw. Gangart“ und haben einen heterogenen Aufbau.⁵²⁰ Solch eine Anordnung konnte in den Anschliffen der Tiegel nicht beobachtet werden. Die relativ hohen Kupfer- bzw. CuO-Konzentrationen in der Schlacke bzw. der verschlackten Innenfläche sind ein Charakteristikum, das die Resultate der Tiegel vom Çukuriçi Höyük mit denen von anderen Fundorten wie Feinan, Norşuntepe, Abu Matar oder Shiqmim verbindet.⁵²¹ In diesen wie auch in weiteren metallurgischen Resten des 4. und 3. Jahrtausends v. Chr., die im Vorderen Orient und am Balkan zutage getreten sind, finden sich neben Kupferoxiden auch Kupfersulfide und Kupfereisensulfideinschlüsse⁵²², wie sie auch in den Tiegeln des Çukuriçi Höyük beobachtet werden können. Für ihr Vorhandensein gibt Hauptmann mehrere Erklärungsmöglichkeiten an. Neben der Verwendung von Mischerzen und einem punktuellen Sauerstoffüberschuss während der Tiegelschmelze (für die Erklärung der CuO Gehalte) nennt er die beim „Co-smelting“ ablaufenden Reaktionen als mögliche Ursachen für die Präsenz von Kupferstein und Kupferoxiden.⁵²³ Diese steht in guter Übereinstimmung mit den für Kat. Nr. 220 rekonstruierten Bedingungen während des Schmelzens.

⁵¹⁸ Akçay 2003, 673–675; Akiska et al. 2008, 3–6; Wolf 2017.

⁵¹⁹ Hauptmann 2000, 116, 149.

⁵²⁰ Hauptmann 2000, 105, 107, Abb. 75–77.

⁵²¹ Shalev – Northover 1987; Yalçın et al. 1993; Hauptmann 2000, 103, Abb. 7; 145, Abb. 121–122, 124.

⁵²² Lutz 1990; Hauptmann et al. 1993; Ryndina et al. 1999.

⁵²³ Hauptmann 2000, 115.

VI. Archäometallurgische Analysen

Die gefundenen Metallgegenstände und metallurgischen Überreste wurden einer Reihe von naturwissenschaftlichen Untersuchungen unterzogen, um ihre Mikrogefüge, aber auch ihre chemischen Zusammensetzungen und Bleiisotopenverhältnisse zu beschreiben. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass die im Metall feststellbaren Spurenelementkonzentrationen einen Hinweis auf das zur Erzeugung des Kupfers verwendete Ausgangserz geben. So zeichnet sich fehlerzgeprägtes Kupfer durch hohe Antimon- und Arsenkonzentrationen aus, während Kupfer aus chalkopyritischen Lagerstätten relativ gleichmäßige Mengenanteile unter oder um 1% an charakteristischen Spurenelementen aufweist. Karbonatische Kupfererze können, abhängig von den Bildungsbedingungen, eine große Bandbreite an Spurenelementkonzentrationen aufweisen. Gediegenes Kupfer ist durch niedrige Spurenelementwerte charakterisiert. Eine Bleikonzentration unter 1% wird auf den natürlichen Bleigehalt der Lagerstätte⁵²⁴ zurückgeführt, während Werte, die darüber liegen, als intentionell hinzulegiert interpretiert werden. Für den ägäisch-westanatolischen Raum wird aber diskutiert, ob nicht von einem etwas höheren Anteil von 2% auszugehen ist.⁵²⁵ Solch eine postulierte „Grenzkonzentration“ soll zur Orientierung dienen, da die Bleikonzentration in einem Metallobjekt von vielen Faktoren abhängt (z. B. der variablen Erzzusammensetzung oder dem Einschmelzen von Altmetall, etc.) und auch immer in einem breiteren Kontext von ebenfalls analysierten zeitgleichen Funden zu sehen ist. Dies führt dazu, dass eine gewisse Unsicherheit bei der Interpretation der Bleigehalte vorhanden ist.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden Kupfer- und Bleierze, das Kupferstein-Speise-Fragment, Tiegelfragmente, Gussabfälle, Halbfertigprodukte und Fertigprodukte analysiert, um alle Schritte der Produktionskette – vom Erz zum Fertigprodukt – detailliert beleuchten zu können. Ziel war dabei aber nicht nur die einzelnen Arbeitsschritte zu untersuchen und zu dokumentieren, sondern auch den Stand der metallurgischen Entwicklung am Ende des 4. Jahrtausends und zu Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. umfassend zu beschreiben.

Alles in Allem standen für die Auswertung die Röntgenfluoreszenzanalysen (RF-Analyse) von 46 Arsenkupfergegenständen,⁵²⁶ zwei Zinnbronzen, einer Silber-Kupferlegierung, zwei Bleigegegenständen sowie die Ergebnisse der Massenspektrometeranalysen (LA-ICP-MS) an zwei Goldartefakten, einer Kupfererzprobe und einer Materialprobe aus der Innenfläche einer Stabbarrengussform (Kat. Nr. 156) zur Verfügung (Anhang A1).

Insgesamt wurden 67 Bleiisotopenanalysen durchgeführt. Diese umfassen die Resultate von 58 Arsenkupferobjekten, einem Silberartefakt, zwei Zinnbronzen, einer Silber-Kupferlegierung, zwei Bleigegegenständen, zwei Erzfragmenten (Kupfer, Blei) und einer Materialprobe aus der Innenfläche einer Stabbarrengussform (Kat. Nr. 156) sowie von fünf Tiegeln und einem Kupferstein-Speise-Fragment. Eine detaillierte Aufstellung der Bleiisotopenverhältnisse findet sich in Anhang A1-4.

Gleichzeitig kamen sowohl metallographische wie auch rasterelektronenmikroskopische Analysen zum Einsatz (Anhang A1-5). Dabei wurden neben Metallartefakten vor allem Tiegelbruchstücke untersucht, da die verschlackten Innenflächen mit ihren diversen metallischen und nicht-

⁵²⁴ Dies trifft v. a. für den europäischen Raum zu, s. Stos-Gale 1992, 161.

⁵²⁵ Pernicka et al. 1990; Stos-Gale 1992; Pernicka 1999.

⁵²⁶ An weiteren zwei Arsenkupfergegenständen (Kat. Nr. 59 und 93) konnten nur Bleiisotopenanalysen durchgeführt werden, da die Probenmenge für die Spurenelementanalyse zu gering war.

metallischen Einschlüssen eine Momentaufnahme des letzten in ihnen durchgeführten Schmelz- oder Hüttenprozesses darstellen. Dies ermöglichte es, diesen detailliert zu rekonstruieren.

VI.1. Analysemethoden

Spurenelementanalyse

Die analytische Bestimmung der Spurenelementkonzentrationen dient dazu, die untersuchten Objekte nach ihren Elementkonzentrationen zu klassifizieren und mit Hilfe des „geochemischen Fingerabdrucks“ mögliche Gruppierungen⁵²⁷ vorzunehmen. Dieser Herangehensweise liegt die Überlegung zu Grunde, dass Lagerstätten – abhängig von ihren Bildungsbedingungen und Bildungsvorgängen – für sie charakteristische Spurenelementkonzentrationen haben (z. B. fehlerzgeprägte Lagerstätten mit hoher Antimonkonzentration). Abhängig vom Verhalten der Elemente während des Hüttenprozesses können sich diese im Metall an- oder abreichern oder bleiben konstant und finden sich dann im erzeugten Metall wieder. Die daraus resultierenden Spurenelementmuster können – abhängig vom verwendeten Erz und den Bedingungen bei der Verhüttung – Aufschluss über die Erze und Lagerstätten geben.

Für die Herkunfts- und Materialdiskussion erwies sich vor allem die Betrachtung der Elementkonzentrationen von Silber, Nickel, Arsen und Antimon als sehr informativ.⁵²⁸ So bleiben die Silber- und Nickelgehalte während des Verhüttungs- und auch des anschließenden Bearbeitungsprozesses in etwa stabil, während sich die Gehalte an Arsen und Antimon je nach Prozessführung etwas ändern können. Eisen, Schwefel und Molybdän sind bei Verhüttungs- und Schmelzvorgängen hingegen starken Schwankungen unterworfen und können daher nicht für solche Überlegungen herangezogen werden. Ernst Pernicka präsentierte vor Kurzem eine aktualisierte Zusammenstellung der verschiedenen charakteristischen Elemente und ihres Informationsgehaltes bezüglich der Herstellungstechnologie und der Herkunft des Metalls, die im Folgenden aufgelistet sind:⁵²⁹

- Herstellungstechnologie: Cr^d, Fe^d, Pb^d, Sn^d, Zn^d, Al^a, B, Be, Ba, Ca, Cs, Ga, Ge, Hf, K, Li, Mg^a, Mn, Mo, Na, Nb, P, Rb, S, Sc, SE, Si, Sr, Ta, Ti, Th, U, V, W, Y, Zr (Sn > ca. 1%; Pb > ca. 5%; Zn > ca. 2%)
- Herkunftsanalyse und Herstellungstechnologie: As^d, Co^d, Pb^d, Sb^d, Sn^d, Se^d, Te^d, Zn^d, In, Re (Sn > ca. 1%; Pb > ca. 5%; Zn > ca. 2%)
- Herkunftsanalyse: Au^d, Ag^d, Bi^d, Ir^d, Ni^d, Os, Pd, Pt, Rh, Ru, Cd^b, Hg^b, Ti^b

^a ... nur für Echtheitsbestimmung

^b ... nur für gediegenes Kupfer

SE ... Seltene Erden (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu)

^d ... routinemäßig analysiert

Dies macht es möglich, den Erztyp zu beschreiben und potentielle Herkunftsgebiete des verwendeten Erzes einzugrenzen oder auszuschließen. Die Werte können z. B. mittels Clusteranalyse prozessiert oder in doppellogarithmischen Diagrammen dargestellt werden, um weitere Schlüsse zuzulassen. Das funktioniert allerdings nur, wenn das Kupfer nicht durch Recycling oder Zusammenschmelzen mit Kupfer anderer Herkunft verändert wurde.

Aus allen zu untersuchenden Metallobjekten wurden Bohrproben aus dem metallischen Kern entnommen. Dabei wurde darauf geachtet, dass weder der museale Wert noch die Morphologie verändert wurden. Die anschließende Begutachtung der Metallspäne unter dem Auflichtmikroskop stellte sicher, dass ausschließlich von der Korrosion unverändertes Metall analysiert wurde. Die Analyse

⁵²⁷ Pernicka et al. 1984; Pernicka et al. 1993, 14, Abb. 5.4; Lutz – Pernicka 1996, 313–316; Pernicka et al. 1997, 92, Abb. 16; Pernicka 1999, 163–167; Pernicka 2014a, 250–259, 253, Tab. 11.1.

⁵²⁸ Pernicka 1995, 89–93.

⁵²⁹ Pernicka 1987, 628–629; Pernicka 1999; Pernicka 2014a, 253, Tab. 11.1.

der Elemente Mn, Fe, Co, Ni, Zn, As, Se, Ag, Cd, Sn, Sb, Te, Au, Pb und Bi erfolgte mittels energiedispersiver Röntgenfluoreszenzanalyse (ARL Quant X (Fa. Thermo Scientific)) am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim.⁵³⁰ Jede Bohrprobe wurde in jeweils zwei Durchläufen à 600 Sekunden analysiert; die der angewendeten Vorgehensweise zugrundeliegende Laborprozedur ist in Lutz – Pernicka 1996 beschrieben.⁵³¹ In jedem Messzyklus wurden zwei Vergleichsproben mit bekannter Zusammensetzung der Bundesanstalt für Materialprüfung in Berlin (BAM211 und BAM376) zu Kontrollzwecken mitgemessen. Das Detektionslimit für Eisen (Fe) liegt bei 0,05%, für Arsen (As), Kobalt (Co) und Nickel (Ni) bei 0,01%. Die restlichen oben genannten Elemente (Ag, Au, Bi, Pb, Sb und Sn) haben ein Detektionslimit um 0,005%, die Konzentrationen der Elemente Cadmium (Cd), Mangan (Mn) und Tellurium (Te) lagen regelhaft unter diesem Limit.

Bleiisotopenanalyse

Die Interpretationen der Spurenelementanalysen bedürfen der Überprüfung durch eine zweite unabhängige naturwissenschaftliche Messmethode – die Bleiisotopenanalyse.⁵³² Dieses ursprünglich zur Altersbestimmung geologischer Formationen herangezogene Verfahren beruht auf der Messung der natürlichen Zerfallsrate der Elemente Uran und Thorium. Diese zerfallen in die Bleiisotope ²⁰⁶Pb, ²⁰⁷Pb und ²⁰⁸Pb. Blei (Pb) besteht aus diesen drei Isotopen sowie dem Isotop ²⁰⁴Pb, das nicht durch radioaktiven Zerfall entsteht. Mit fortschreitendem Alter ändert sich durch den fortwährenden Zerfall von Uran und Thorium die bleiisotopische Zusammensetzung der Erdkruste. Entsteht nun im Rahmen von geologischen Prozessen ein Erzkörper, so kommt es dabei zu einer fast vollständigen Trennung des Bleis von Uran und Thorium. In logischer Folge kann sich die isotopische Zusammensetzung der Bleilagerstätte nicht mehr signifikant ändern und bleibt konstant. Kommt es nun zur Entstehung von Lagerstätten zu unterschiedlichen Zeiten und/oder aus verschiedenen Reservoirs, so haben diese, nach Abschluss der Bildungsvorgänge, differierende bleiisotopische Zusammensetzungen, die für sie charakteristisch sind. Diese bleibt nun als permanentes Merkmal der Lagerstätte bzw. des darin enthaltenen Bleis unverändert. Auch die nachfolgenden pyrometallurgischen Prozesse ändern die Häufigkeitsverhältnisse der Bleiisotope nicht mehr, sodass sich diese in Metallartefakten oder Schlacken messen und zur Herkunftsbestimmung nutzen lassen. Kupferlagerstätten weisen oftmals eine größere isotopische Streuung auf, da bei Lagerstätten mit geringen Bleikonzentrationen die U/Pb und Th/Pb Verhältnisse nicht auf ein ausreichend niedriges Niveau reduziert wurden.⁵³³ Dieses radiogene Blei ändert die bleiisotopische Zusammensetzung der Lagerstätte auch nach deren Bildung und trägt zur Streuung der Werte bei. Misst man die Konzentrationen dieser Bleiisotopen in den Erzen und Metallen, so kann man dadurch die Herkunft eines Metalls (bzw. des in ihm enthaltenen Bleis) aus einer Lagerstätte wahrscheinlich machen – oder auch ausschließen.

Zum Einsatz kam ein am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim verwendeter Multikollektor-Massenspektrometer mit induktiv gekoppelter Plasmaionisation (MC-ICP-MS) der Firma Thermo Scientific (Neptun Pluss mass spectrometer). Für die Messung der Bleiisotopenverhältnisse⁵³⁴ wurden die Bohrspäne aufgelöst und das Blei wurde chemisch abgetrennt, um Lösungen mit einer Bleikonzentration von 100 ng/ml herzustellen. Zuerst erfolgte eine Spülung der Proben mit verdünntem HNO₃, um Rückstände und Verunreinigungen von der Oberfläche zu entfernen. Danach wurden die Proben in einer mehrstündigen Prozedur im Ultraschallbad bei 70°C in halbkonzentrierter HNO₃ aufgelöst. Unlösliche Rückstände wurden durch Dekantieren

⁵³⁰ Nørgaard et al. 2019, 4.

⁵³¹ Lutz – Pernicka 1996.

⁵³² Zur Methodenbeschreibung vgl. Gale 1978; Gale – Stos-Fertner 1978; Gale – Stos-Gale 1982; Gale – Stos-Gale 2000; Stos-Gale – Gale 2009; Pernicka 2014a, 247–250, Abb. 11.3.

⁵³³ Pernicka 2014a, 249.

⁵³⁴ Das Verfahren zur Abtrennung des Bleis aus den Bohrspänen sowie die Messmethodik wird in Niederschlag et al. 2003, 64–67 und Nørgaard et al. 2019, 5 detailliert beschrieben.

entfernt, die verbleibende Lösung im Anschluss mit deionisiertem Wasser verdünnt. Die Säulen wurden mit einem PRE-Filterharz und einem Sr-Filterharz bestückt und vor der Zugabe der Lösung mit 500 µl 3N HNO₃ vorkonditioniert. Zuerst wurde die Matrix in vier Schritten mit HNO₃ und im Folgenden das Blei (Pb) mit HCl eluiert. Nach der Trocknung für 48 h wurde den Probenlösungen Thallium hinzugefügt, um die innere Massenfraktionierung zu ermitteln und zu korrigieren. Nach jeder vierten Probe wurden zur Kontrolle Standardlösungen gemessen, nach jeder Probe wurde eine intensive Reinigung der Leitungen durchgeführt. Gemessen wurden folgende Isotopenverhältnisse: ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb, ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb und ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb. Die ²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb- und ²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb-Verhältnisse wurden rechnerisch aus den zuvor genannten ermittelt. Die Messgenauigkeit für Verhältnisse mit ²⁰⁶Pb im Nenner liegt unter ± 0,01%, für ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb-Verhältnisse bei bis zu ± 0,03%. Diese Bleiisotopenverhältnisse wurden zu den gängigen Dreisotopendiagrammen kombiniert und helfen, diese Informationen optisch darzustellen.⁵³⁵ Voraussetzung für die Anwendbarkeit dieser Methode ist allerdings, dass die bleiisotopische Zusammensetzung des untersuchten Metalls nicht durch nachfolgende Prozesse, wie Legieren, Zusammenschmelzen mit anderem Metall oder die Zugabe von Blei, verändert wurde.⁵³⁶

Die Interpretation dieser Messungen muss abschließend durch die Gegenüberstellung mit den archäologischen Fakten⁵³⁷ geprüft werden. Erst wenn die Resultate aller drei voneinander unabhängigen Methoden übereinstimmen, gilt das postulierte Ergebnis als verifiziert. Der finale Arbeitsschritt solcher Analysen muss es sein, diese hinsichtlich ihres kulturhistorischen Aussagewertes auf ihre Plausibilität hin zu überprüfen und entsprechend zu interpretieren.

VI.2. Definition: Tätigkeitszonen – Werkstattareale

Um die analytischen Ergebnisse umfassender interpretieren zu können, werden sie in weiterer Folge zusammen mit ihrem archäologisch-technologischen Kontext diskutiert. Es wird untersucht, ob sich anhand der Lage der Funde und Öfen unter Einbeziehung der Analyseresultate Bereiche herausarbeiten lassen, in denen im Vergleich zu anderen Ausgrabungsflächen intensive oder spezialisierte Metallverarbeitung betrieben wurde. Dies hat den Zweck, metallurgische Tätigkeitszonen und Werkstattareale zu umschreiben und deren Lage in weiterer Folge mit anderen auf dem Tell ausgeübten Handwerken (wie etwa Textilverarbeitung) in Beziehung zu setzen.⁵³⁸ Gab es im Lauf der Besiedlung eine Verschiebung der Tätigkeitszonen oder war Kontinuität in der Raumnutzung gegeben? Lässt sich anhand der Funde eine weitere räumliche Teilung des metallurgischen Handwerks – z. B. in Produktion und Weiterverarbeitung – erkennen oder wurden überall dieselben technologischen Arbeitsschritte durchgeführt?

Tätigkeitszone

Als eindeutige Anzeiger für metallurgische Tätigkeiten können Gussformen, Gusstiegel, Düsen, Steinwerkzeuge, Erzreste, verschlackter oder gebrannter Lehm, Gussreste, Halbfertigprodukte und Ofenbefunde angeführt werden. Diese finden sich, so sie nicht umgelagert wurden, meistens im näheren Umfeld eines Werkstattareals bzw. Ofens. Zwar weisen Schlacken oder verschlackter bzw. gebrannter Lehm oft auf solche Zonen hin, allerdings sind sie, für sich allein genommen, nur bedingt ein konkreter Nachweis für ein Werkstattareal. Da es sich um Abfall handelt, wird er oft an einem beliebigen Platz (in der Nähe) entsorgt oder verteilt sich durch normale Siedlungstätigkeit im Lauf der Zeit über größere Flächen. Das gilt übrigens auch für die keramischen Werk-

⁵³⁵ Stos-Gale – Gale 2009, 201, Abb. 1; Pernicka 2014a, 251, Abb. 11.4.

⁵³⁶ Pernicka 2014a, 255.

⁵³⁷ Pernicka et al. 1984, 534; Seeliger et al. 1985, 644; Pernicka 2014a, 250.

⁵³⁸ Diese Definitionen können, wenn sie entsprechend adaptiert werden, auch auf andere Handwerke angewandt werden.

zeuge, die nach dem Ende ihrer Lebensdauer als Abfall behandelt werden. Die hohen thermischen Belastungen, denen eine Ofenwand, ein Tiegel oder eine Gussform ausgesetzt sind, führen dazu, dass diese oft in viele Einzelteile zerbrechen. Die kontinuierlich stattfindenden Siedlungsprozesse auf einem Tell begünstigen die weitere Fragmentierung und Zerstreung noch zusätzlich. Als Beispiel für eine gut erhaltene frühbronzezeitliche Werkstatt kann der Befund vom Norşuntepe dienen,⁵³⁹ einem Siedlungshügel, der von Harald Hauptmann in einer mehrjährigen Kampagne erforscht wurde. Dort wurden neben gut erhaltenen hufeisenförmigen Öfen auch Werkzeuge und Gussformen gefunden, die sich mit den Befunden des Çukuriçi Höyük vergleichen lassen.

So zeigt z. B. die Kartierung der Funde der Phase ÇuHö IV, dass in Raum 11 weniger metallurgische Reste gefunden wurden als in den anderen Räumen (Taf. 9). Da diese Funde sehr klein bzw. fragmentiert sind und auch kein metallurgisch genutzter Ofen in diesem Raum entdeckt werden konnte, ist davon auszugehen, dass dort keine Metallverarbeitung betrieben wurde. Vielmehr ist anzunehmen, dass diese Funde zufällig dorthin kamen, etwa beim Anlegen des Lehmstampfbodens (SE 661) oder des Kieselbodens (SE 662), aus dem sie stammen. Weil sie aber in einem gewissen zeitlichen oder räumlichen Naheverhältnis zu den Werkstattbefunden stehen, wurden sie ebenfalls den jeweiligen Tätigkeitszonen zugerechnet.

Eine metallurgische Tätigkeitszone definiert sich dadurch (Tab. 35), dass in ihr nicht nur diverse metallurgische Hinterlassenschaften, sondern auch die entsprechenden Installationen und Baubefunde ausgegraben wurden. Sie umschreibt einen Bereich, in dem sich mehrere Gebäude, Räume und unbebaute Flächen befinden und in dem ein breites Spektrum an metallurgischen Resten gefunden wurde.

Diese Definition umfasst sowohl Funde und Befunde, die sich noch in situ befinden (z. B. Raum 2, SE 354), als auch Artefakte, die Teil eines Lehmstampfbodens (z. B. Raum 2, SE 431) oder einer Lehmschicht (z. B. Raum 2, SE 368) gewesen sind.⁵⁴⁰ Diese Tätigkeitszonen werden in weiterer Folge in mehrere Werkstattareale unterteilt, wobei ein Werkstattareal wiederum einen oder mehrere Räume umfassen kann.

Es muss aber bedacht werden, dass in diesen Tätigkeitszonen und Werkstattarealen auch andere Handwerke erfolgen konnten, wie etwa Textilproduktion, Fertigung von Obsidianklingen⁵⁴¹ oder alltägliche Tätigkeiten wie Kochen.⁵⁴²

| Tätigkeitszone A, B, C... | | | | | | |
|--|------------------------------|---|--|--|---|--|
| Werkstattareal 1, 2, 3... | Werkstattareal 1, 2, 3... | Werkstattareal 1, 2, 3... | | Werkstattareal 1, 2, 3... | | |
| Raum 1, 2, 3... | Fläche 1, 2, 3... | Raum 1, 2, 3... | Raum 1, 2, 3... | Raum 1, 2, 3... | Raum 1, 2, 3... | Fläche 1, 2, 3... |
| Nutzungs- horizont a, b, c... mit/ohne Ofen | mit Ofen | Nutzungs- horizont a, b, c... mit/ohne Ofen | Nutzungs- horizont a, b, c... mit/ohne Ofen | Nutzungs- horizont a, b, c... mit/ohne Ofen | Nutzungs- horizont a, b, c... mit/ohne Ofen | ohne Ofen mit Metallurgie- funden |

Tab. 35 Schematische Darstellung der Untergliederung nach Tätigkeitszonen, Werkstattarealen, Räumen, Flächen und Nutzungshorizonten

⁵³⁹ Hauptmann 1976, Taf. 5. Vgl. Kapitel II.2. Fundorte mit vergleichbaren Werkstattbefunden.

⁵⁴⁰ Stefan Grasböck stellt diesem Schichttyp noch weitere Schichtarten wie Lehmschutt, „Bodenunterbau“ und Planierschicht gleichwertig zur Seite, s. Grasböck 2013, Taf. 18.

⁵⁴¹ Ob die Spinnwirtel auf dem Tell hergestellt wurden, kann nicht beantwortet werden. Für die Obsidianfunde wird angenommen, dass sie bereits vorgefertigt waren und vor Ort z. B. nur hinsichtlich ihrer Größe adaptiert wurden, da in den Schnitten S1–4 kein eindeutiger Abschlag/Produktionsplatz gefunden werden konnte, s. Knitter et al. 2012; Knitter et al. 2013.

⁵⁴² Dies kann auch für die in die erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. datierte Werkstatt von Norşuntepe beobachtet werden, s. Hauptmann 1976; Müller-Karpe 1994, 31.

Werkstatt/Werkstattareal

Eine Werkstatt bzw. ein Werkstattareal stellt eine Teileinheit einer Tätigkeitszone dar (Tab. 35). Da im Folgenden dieser Terminus als weiterer Unterbegriff verwendet wird, soll an dieser Stelle eine Begriffsdefinition versucht werden. Diese wird nach dem Duden folgendermaßen angegeben: „Werkstatt: Arbeitsraum eines Handwerkers mit den für seine Arbeit benötigten Geräten“.⁵⁴³ Diese Definition impliziert eine alleinige Nutzung eines Raumes für eine ausschließlich handwerkliche Tätigkeit und orientiert sich damit an der Organisation moderner Werkstätten oder Industriebetriebe, die den unterschiedlichen Handwerken räumlich voneinander getrennte Fertigungsbereiche oder Räume zuweisen. Solch eine penible räumliche Trennung der verschiedenen spezialisierten Tätigkeiten lässt sich für die Frühbronzezeit I anhand der Befunde aber nicht erkennen.

Eine Werkstatt bzw. ein Werkstattareal kann nun im weitesten Sinne als Ort/Raum verstanden werden, an dem (metallische) Güter produziert und verarbeitet werden, sei es nun für den Eigengebrauch oder um sie weiterzugeben. Umgelegt auf die vorliegenden archäologischen Verhältnisse bedeutet dies, dass unter diesem Begriff alle in einem Raum gefundenen metallurgischen Hinterlassenschaften sowie die damit korrelierenden Schichten zusammengefasst werden können,⁵⁴⁴ wenn sie in einem eindeutigen technologischen Befundzusammenhang stehen. Bestehen solche engen Bezüge zwischen den Funden und den ausgegrabenen (Ofen)Befunden, so kann man davon ausgehen, dass diese eine Werkstatt bzw. ein Werkstattareal bildeten. Lässt sich anhand der Befunde und Stratigraphie eine kontinuierliche metallurgische Nutzung eines Raumes während seiner einzelnen Nutzungshorizonte belegen, werden diese Funde und Befunde unter derselben Werkstattarealnummer subsumiert.

Sind einzelne Räume durch eine Tür oder einen Durchgang verbunden und wurden in beiden Räumen (gleichzeitige) metallurgische Reste gefunden, so ist es naheliegend, diese als gemeinsames Werkstattareal zu betrachten. Beispielgebend dafür können die Befunde aus Raum 1 und 2 der Siedlungsphase ÇuHö III angeführt werden, die sich zu solch einem Areal zusammenfassen lassen (Taf. 8). Dort wurde in Nutzungshorizont a des Raumes 2 ein hufeisenförmiger Ofen gefunden.⁵⁴⁵ Davor – in Raum 1 – konnten in mehreren Schichten metallurgische Funde freigelegt werden,⁵⁴⁶ die sowohl dem Nutzungshorizont a als auch dem Nutzungshorizont b des Raumes zugewiesen werden konnten. Diese Befunde lassen sich, obwohl sie in unterschiedlichen Nutzungshorizonten gefunden wurden,⁵⁴⁷ aufgrund der analytischen Ergebnisse der technologischen Bezüge und des stratigraphischen Nahverhältnisses zu einem Werkstattareal zusammenfassen. Abschließend kann festgestellt werden, dass erst die Kombination aus stratigraphisch und technologisch zusammengehörigen Funden und Befunden – innerhalb eines oder zweier Räume – ein Werkstattareal ergibt (Tab. 35).

Im konkreten Fall erbrachten vor allem die östlich gelegenen Räume in den Schnitten S1–4 solche Befunde (vgl. Taf. 8–9). Am Çukuriçi Höyük konnten sowohl in der frühbronzezeitlichen Siedlungsphase ÇuHö III in den Räumen 1–2, 4–6, 14, 20–21 und der Freifläche F2⁵⁴⁸ wie auch in den Räumen 15–19, 24 und der Freifläche F1 der etwas älteren Siedlungsphase ÇuHö IV

⁵⁴³ Duden-Onlineversion: <<https://www.duden.de/rechtschreibung/Werkstatt>> (letzter Zugriff 26. Juli 2021).

⁵⁴⁴ Dies entspricht in etwa der Definition, die im Reallexikon für germanische Altertumskunde angeführt wird, dort allerdings in Bezug auf die europäische Frühgeschichte, s. Voß 2006, 463.

⁵⁴⁵ Horejs et al. 2010, 10, Abb. 2; 17, Abb. 8.

⁵⁴⁶ Z. B. Schicht 354 – eine Fundlage oder Schicht 423 – ein Steinversturz, s. Horejs et al. 2010, 15–16, Abb. 4–7.

⁵⁴⁷ Die stratigraphische Unterteilung in Nutzungshorizonte gilt nur für den jeweiligen Raum. Da sich die Nutzungshorizonte der einzelnen Räume aus stratigraphischer Sicht nicht direkt miteinander korrelieren oder von einander unterscheiden lassen, ist es durchaus möglich, dass z. B. der Nutzungshorizont a eines Raumes gleichzeitig mit dem Nutzungshorizont c eines anderen Raumes anzusetzen ist (Freundliche Mitteilung von B. Horejs. Vgl. Grasböck 2013).

⁵⁴⁸ In der Freifläche F2 wurde Ofen 26 ausgegraben.

metallurgische Befunde festgestellt werden.⁵⁴⁹ In den von Stefan Grasböck als Teil von Gebäude 7 definierten Räumen 7–12, 25–26, 28 und 35 scheinen keine metallurgischen Tätigkeiten ausgeführt worden zu sein.⁵⁵⁰ Diese frühbronzezeitlichen Befunde wurden in zwei Tätigkeitszonen – eine pro Siedlungsphase – zusammengefasst und in mehrere Werkstattareale untergliedert, wie anschließend ausführlich beschrieben wird.

Im Folgenden werden nun zuerst die metallurgischen Funde vorgestellt, danach die Ofenbefunde. Abschließend werden diese Quellen zueinander in Bezug gesetzt, um Werkstattareale in diesen Gebäudekomplexen definieren zu können.

VI.2.1. Lokalisierung der Tätigkeitszonen und Werkstattareale

Die Untersuchung der Architekturreste erfolgte durch Stefan Grasböck und Heike Lehmann, ihre Resultate bilden die Basis für die nachstehende Diskussion der Räume, Werkstattareale und Tätigkeitszonen. Im Folgenden wird daher auf diese Arbeit Bezug genommen und deren Untergliederung nach Siedlungsphasen, Gebäuden, Bauphasen, Räumen und Nutzungshorizonten übernommen.⁵⁵¹ Bei Räumen, Flächen und anderen Teilbereichen, bei denen eine solche Unterteilung nicht möglich war, wurden die Schichtpakete nach den erkennbaren bzw. interpretierbaren Ereignissen eingeteilt. So wurden z. B. die Schichten des Hofes / der Straße R15 in die Horizonte „Wegnutzung, lokaler Brandschaden, Wegnutzung-Neukonzeption, Aufgabe und Versturz, Planierung etc.“ unterteilt, die sich aber nicht direkt mit den Nutzungshorizonten der angrenzenden Räume korrelieren lassen.

Basierend auf der weiter oben beschriebenen Definition kann angenommen werden,⁵⁵² dass sich im Bereich des späthalkolithisch datierten Schnittes N4 eine solche Tätigkeitszone lokalisieren lässt (Taf. 1).⁵⁵³ Weiters ist es aufgrund der Ausgrabungsergebnisse möglich, für die Schnitte S1–4 zwei Tätigkeitszonen zu unterscheiden. Eine Tätigkeitszone umfasst die Befunde der Siedlungsphase ÇuHö III, eine weitere die der Siedlungsphase ÇuHö IV (vgl. Taf. 8–9). In Schnitt M1 wurde eine vierte Tätigkeitszone definiert, die ebenfalls der Phase ÇuHö IV zugehörig ist (Tab. 36).

Im Folgenden werden die einzelnen Räume, die Gebäude und die darin gefundenen Artefakte diskutiert und in Beziehung zueinander gesetzt. Funde, die aus den gestörten Oberflächenschichten (= ÇuHö I) stammen, werden, wenn es sich aufgrund der analytischen Ergebnisse oder ihrer Lage argumentieren lässt, ergänzend – aber mit Vorbehalt – in die Diskussion einbezogen.

| Chronologie | Phase | Schnitt | Tätigkeitszone |
|-------------------|-------|----------|----------------|
| Späthalkolithikum | VI | N4 | A |
| Frühbronzezeit 1 | III | S1–4 | B |
| | IV | S1–4, M1 | C, D |

Tab. 36 Chronologische Einordnung der Tätigkeitszonen

⁵⁴⁹ In der Freifläche F1 wurden die Öfen 10 und 19 freigelegt.

⁵⁵⁰ Grasböck 2013, 48.

⁵⁵¹ Grasböck 2013, 18.

⁵⁵² Siehe Kapitel VI.2. Definition: Tätigkeitszonen – Werkstattareale.

⁵⁵³ Mehofer 2014.

VI.3. Schnitt N4: Die spätchalkolithischen Befunde – Tätigkeitszone A

Die Ausgrabungen in den Schnitten N1–4 dienten vor allem der Erforschung der spätchalkolithischen Schichtabfolgen,⁵⁵⁴ die mit Abschnitten der Siedlungsphasen ÇuHö VI und V gleichzusetzen sind (Taf. 3).⁵⁵⁵ Die Grabungen im Schnitt N4 ergaben eine Herdstelle, die im Licht der obigen Beobachtungen als metallurgischer Ofen (Nr. 40, Schicht SE 894) anzusprechen ist. Obwohl sich anhand der geringen Zahl und Art der Funde kein Werkstattareal⁵⁵⁶ in N4 rekonstruieren ließ, war es unter Zuhilfenahme der materialanalytischen Untersuchungen möglich, auf diverse metallurgische Tätigkeiten zu schließen. Aus metallurgischer Sicht sind vier Artefakte von besonderem Interesse (Anhang A2-1). Es handelt sich um einen kleinen Metallquader (Kat. Nr. 87), eine Ahle/einen Pfriem (Kat. Nr. 59) und zwei Fragmente verschlackten/gebrannten Lehms (Kat. Nr. 287–288). Letztere weisen an ihrer Oberfläche und im Bruch eine leicht blasige Struktur auf. Dies zeigt an, dass sie so hohen Temperaturen ausgesetzt waren, dass der Lehm nicht nur durchbrannte und verziegelte, sondern bereits aufzuschmelzen begann. Solche Temperaturen werden im Rahmen des regelhaften Betriebes einer Kochstelle oder eines Keramikbrennofens nicht oder nur sehr selten erreicht. Als Ursache kommen Öfen in Frage, wie sie für verschiedene Handwerke, wie etwa die Metallverarbeitung, genutzt wurden. Alternativ ist an ein Schadfeuer zu denken, für das es im archäologischen Befund ebenso Hinweise gibt. So weist der verstürzte Wandverputz aus Schicht 812 Brandspuren auf. Dies korreliert mit den übrigen ausgegrabenen spätchalkolithischen Arealen, die allesamt durch Feuer zerstört wurden.⁵⁵⁷

Das stabförmige Kupferfragment Kat. Nr. 58 (Taf. 28) aus Schicht 311 des Schnittes N3 ist an einem Ende abgebrochen, sodass zu seiner ursprünglichen Form und Verwendung nur sehr wenig ausgesagt werden kann. Aus dem am Tellfuß gelegenen Schnitt N6 stammt ein ebenfalls in die Siedlungsphase ÇuHö VI datiertes Gesteinsstück mit partieller Malachitvererzung (Kat. Nr. 139). Es könnte entweder zur Farbherstellung oder zur Metallherstellung gedacht gewesen sein. Es sei hier erwähnt, dass es sich um oxidische oder karbonatische Kupfererze⁵⁵⁸ handelt. Diese Befunde werden als Tätigkeitszone A zusammengefasst. Tiegelfragmente, Gussformen oder andere charakteristische Funde konnten in diesem Schnitt nicht geborgen werden (Anhang A2-1).

Schnitt M1

Unterhalb der frühbronzezeitlich datierten Kontexte (= Tätigkeitszone D) dieses Schnittes konnten bei den Grabungen im Jahr 2014 verschiedene ältere dem Spätchalkolithikum zugewiesene Befunde erfasst werden, in denen sich auch diverse Metallobjekte⁵⁵⁹ fanden. Weitere metallurgisch genutzte Installationen oder Werkzeuge wie etwa Gussformen wurden nicht entdeckt, sodass für diese älteren Siedlungsreste keine metallurgischen Aktivitäten beschreibbar sind. Deswegen wurden diese nicht zu einer Tätigkeitszone zusammengefasst. Die Analyse mittels pXRF ergab, dass es sich bei allen 13 Fundobjekten um Arsenkupfer handelt.⁵⁶⁰ Die Kat. Nr. 330 und 335 lassen sich zu einer Nadel ergänzen.⁵⁶¹

⁵⁵⁴ Hierzu siehe im Detail Horejs 2018.

⁵⁵⁵ Schwall 2018, 180, Tab. 3.

⁵⁵⁶ Da Schnitt N4 nur relativ geringe Abmessungen hatte, sodass keine zusammenhängenden Räume oder Werkstattbefunde erkannt werden konnten, wurde darauf verzichtet, diesen Bereich als eigenes Werkstattareal anzusprechen.

⁵⁵⁷ Schwall 2018, 167.

⁵⁵⁸ Vgl. Kapitel VI.6. Die Erzfunde.

⁵⁵⁹ Kat. Nr. 327–330, 335, 342–343, 346, 352–355. Vgl. Schwall 2018, 248–249, Taf. 90–93.

⁵⁶⁰ pXRF-Messung im Jahr 2014 durch L. Peloschek, ÖAI Wien.

⁵⁶¹ Vgl. Schwall 2018, 248, Taf. 90.4–5; 92.

Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

Die oben erwähnten Metallobjekte wurden beprobt, wobei aufgrund der geringen Probenmenge aus dem Pfriem Kat. Nr. 59 nur Bleiisotopenanalysen durchgeführt werden konnten, deren Resultate aber umso bemerkenswerter waren. Glücklicherweise war es möglich, an den entnommenen Spänen REM-EDS-Analysen vorzunehmen und dadurch zumindest die Konzentrationen der Haupt- und Nebenelemente zu ermitteln (Anhang A1-3, Abb. 40).

Die Auswertung der Analyseergebnisse zeigt, dass die drei untersuchten Objekte aus Arsenkupfer mit variierender Bleikonzentration bestehen. Das stabförmige Nadel-/Pfriemfragment Kat. Nr. 58 hat eine Arsenkonzentration von 1,14% und eine Bleikonzentration von 5,5%.⁵⁶² Vor allem der erhöhte Bleianteil unterscheidet das Objekt von den gleichzeitig datierten spätchalkolithischen Metallartefakten. Aus technologischer Sicht führt eine solch erhöhte Bleikonzentration zu einer Senkung des Schmelzpunktes des Metalls und zu einer Verbesserung der Gieß Eigenschaften. Ähnlich hohe Bleiwerte wie in Nadelfragment Kat. Nr. 58 finden sich regelhaft in Arsenkupferobjekten aus den später datierten Siedlungsphasen ÇuHö III und IV. Auch in den Antimon-, Bismut-, Nickel- und Silberkonzentrationen sowie in den Bleiisotopenverhältnissen ähnelt es mehr den frühbronzezeitlichen Funden.

Die rasterelektronenmikroskopische Analyse der Probe des Pfriems Kat. Nr. 59 lässt erkennen, dass er ebenfalls aus Arsenkupfer – allerdings ohne erhöhtem Bleianteil – besteht: seine Arsenkonzentration liegt bei ca. 2,6%. Der Metallquader Kat. Nr. 87 enthält 1,88% Arsen und 0,06% Blei.

Für diese unterschiedlichen Bleikonzentrationen bieten sich vier Erklärungsmöglichkeiten an:

- Erstens ließe sich ein Wechsel der genutzten Lagerstätte postulieren: von einer Erzlagerstätte mit geringer Bleikonzentration zu einer polymetallischen mit gemischten Kupfer- und Bleivererzungen (für das Nadelfragment Kat. Nr. 58), bei der die Signatur des Bleis wahrscheinlich wieder dominierte. Aus den osttürkischen Fundorten Hacinebi⁵⁶³ und Arslantepe⁵⁶⁴ sind solche polymetallischen Erzstücke ebenfalls bekannt geworden.
- Zweitens wäre es denkbar, dass das Nadelfragment Kat. Nr. 58, da es nicht sehr groß ist, aus jüngeren Schichten in älter datierte Schichten gelangte, z. B. durch spätere Eingriffe und Störungen, wie etwa durch einen von einem Tier angelegten Bau.
- Als dritte Erklärungsmöglichkeit käme eine Lagerstätte in Frage, die über den gesamten Erzkörper hinweg eine variable Bleikonzentration aufweist.
- Viertens wäre es möglich, die unterschiedlichen Bleikonzentrationen auf die absichtliche Zugabe von Blei zurückzuführen, um die Gießbarkeit zu verbessern. Die Bleiisotopenverhältnisse würden sich dann von denen des Kupfers zu denen des hinzulegierten Bleis entlang einer Mischungslinie, abhängig von der Menge des zugegebenen Bleis,⁵⁶⁵ verändern. Dadurch würde die ursprüngliche Bleiisotopensignatur des Kupfers überprägt, wodurch eine Provenienzbestimmung des Kupfers nicht mehr möglich wäre. Es würde nur die Herkunft des hinzulegierten Bleis bestimmt werden.⁵⁶⁶ Lässt man diese Möglichkeit zu, so würde dies bedeuten, dass den Metallurgen auf dem Çukuriçi Höyük bereits während des Spätchalkolithikums bekannt war, dass die Mischung eines Metalls mit einem anderen dessen Eigenschaften veränderte. Nach Meinung des Verfassers ist es aber am Wahrscheinlichsten, dass die Kat. Nr. 58 durch eine Störung in die älteren Schichten gelangte.

⁵⁶² Ähnliche Bleiwerte finden sich in Objekten der Phase „azzurro“ aus Poliochni (Lemnos), s. Pernicka et al. 1990, 266, Tab. 1; 272.

⁵⁶³ Özbal et al. 1999, 61.

⁵⁶⁴ Hauptmann et al. 2002, 54, Tab. 1.

⁵⁶⁵ Im Allgemeinen nimmt man an, dass Bleikonzentrationen unter 1 Masseprozent auf den natürlichen Bleianteil der Kupferlagerstätte zurückzuführen sind, s. Pernicka et al. 1984, 590, 593–594.

⁵⁶⁶ Pernicka et al. 1984, 581.

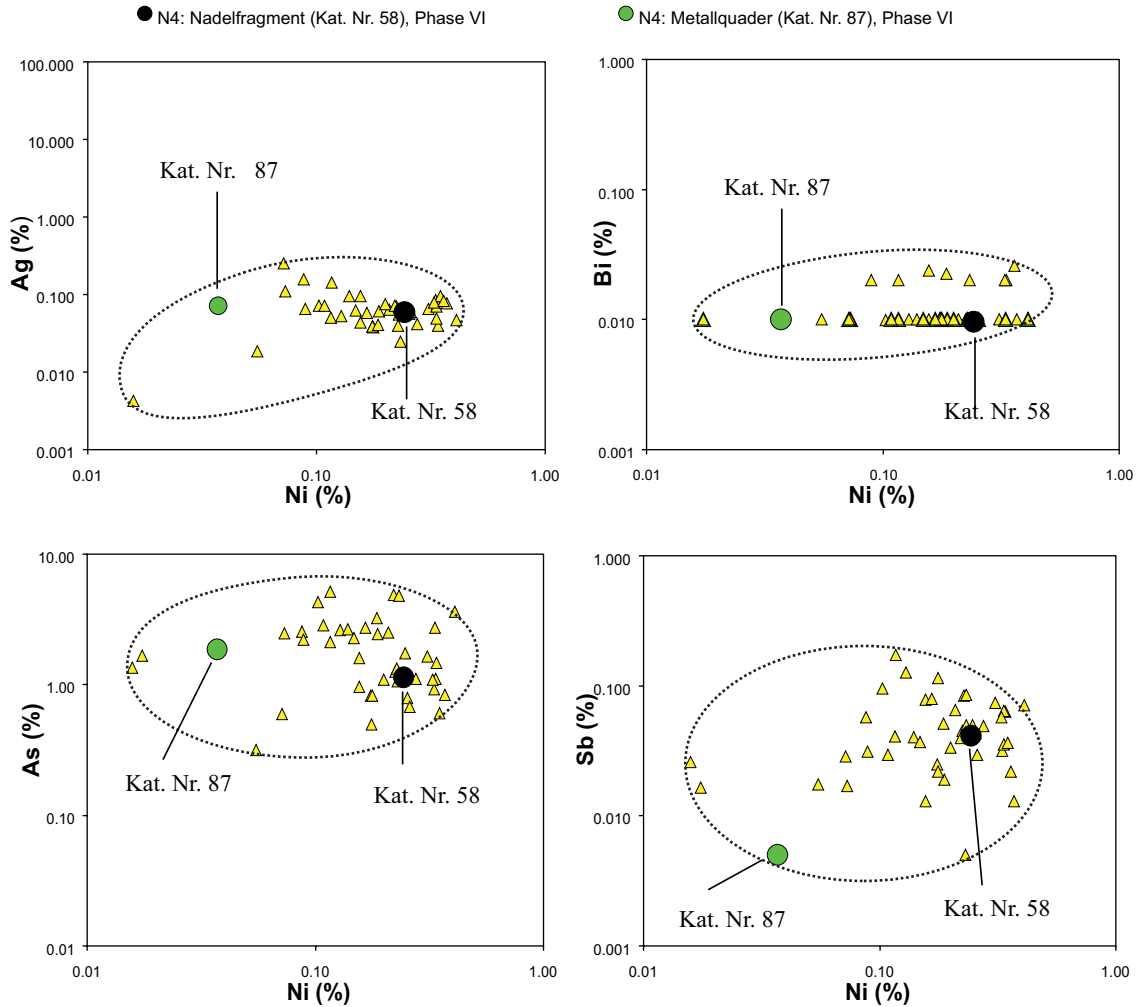


Abb. 40 Die Spurenelementkonzentrationen der spätchalkolithisch datierten Objekte der Phase VI (grüner und schwarzer Kreis) liegen im selben Bereich wie die der frühbronzezeitlichen Arsenkupferartefakte der Phasen III und IV (gelbe Symbole). Die Ellipse umschreibt deren Ausdehnung (M. Mehofer, VIAS)

Betrachtet man nun die Bleiisotopenverhältnisse der untersuchten Artefakte, so fällt die Übereinstimmung der Werte des Pfriems Kat. Nr. 59 mit denen des Metallquaders Kat. Nr. 87 auf (Abb. 41). Diese fast deckungsgleichen Bleiisotopensignaturen legen nahe, dass das Metall beider Objekte aus derselben Metallcharge stammt. Die Konzentrationen der Neben- und Spurenelemente weisen ebenfalls darauf hin, da beide Objekte sehr geringe Blei- und Nickelwerte haben bzw. diese im Fall des Pfriems unter der Nachweisgrenze des energiedispersiven Röntgenspektrometers des Rasterelektronenmikroskops liegen. Dies widerspricht ebenfalls nicht der zuvor getätigten Vermutung.⁵⁶⁷

⁵⁶⁷ Die Annahme, dass beide Artefakte Importstücke von außerhalb des Tells wären, ist bei zwei Stücken mit der gleichen Bleiisotopensignatur, die sich noch dazu in einem so engen räumlichen und stratigraphischen Kontext fanden, äußerst unwahrscheinlich. Selbst unter den vielen frühbronzezeitlich datierten Fertigprodukten und Rohmetallstücken, die nachweislich auf dem Tell produziert wurden, finden sich nur sehr wenige mit derartigen Übereinstimmungen, wie z. B. Kat. Nr. 4 und 37. Vgl. Kapitel VI.4.3. Tätigkeitszone B (CuHö III).

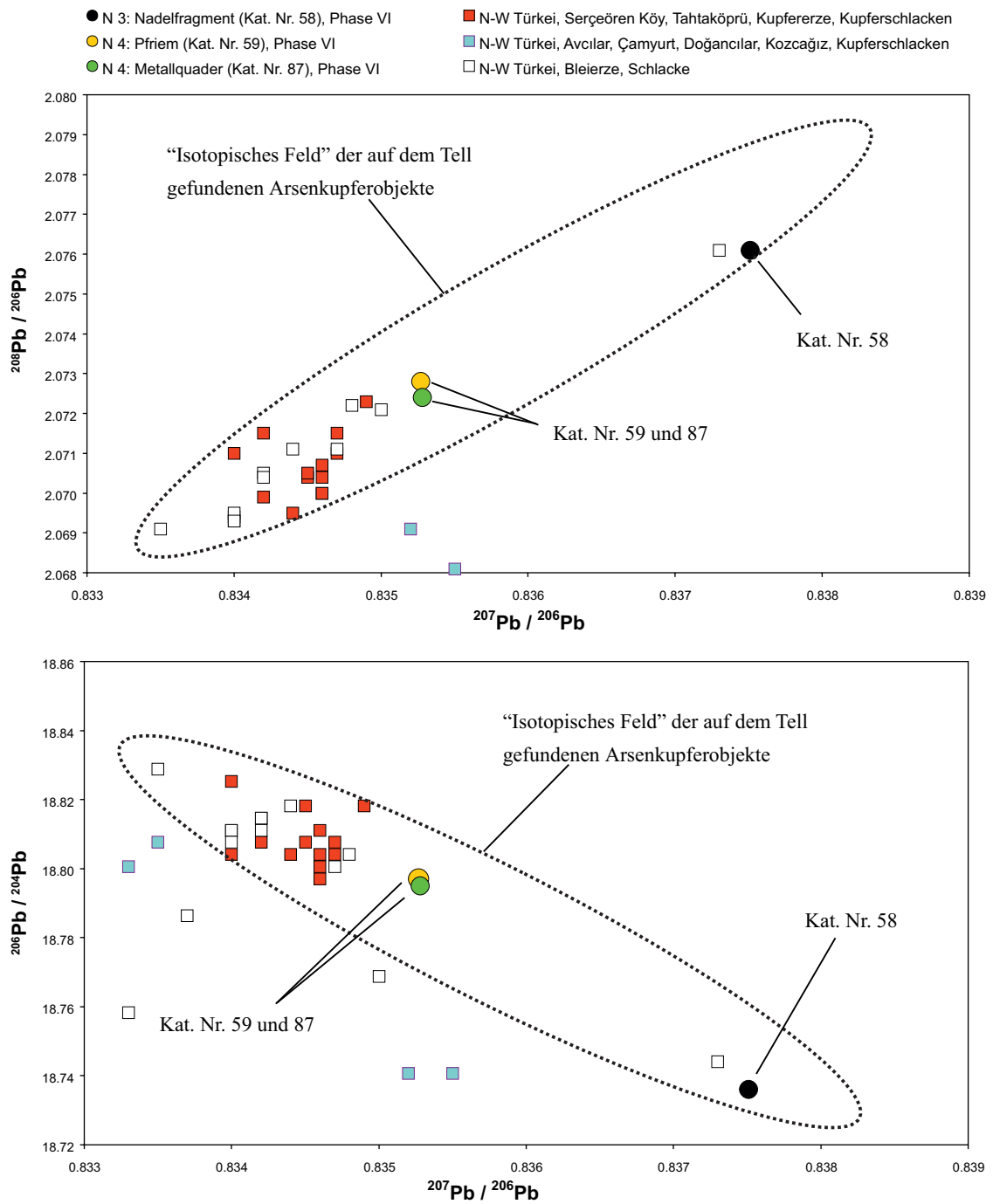


Abb. 41 Kombination der spätchalkolithisch datierten Artefakte mit nordwestanatolischen Kupfer- und Bleierzen. Die Ellipse umschreibt das isotopische Feld der frühbronzezeitlichen Arsenkupferobjekte vom Çukuriçi Höyük. Siehe dazu die nachfolgende Abb. 44. Die mittlere Standardabweichung ist kleiner als die dargestellten Symbole, Daten: Bege-
 mann et al. 2003, 193, Tab. 4 (M. Mehofer, VIAS)

Ein weiteres auffälliges Indiz ist die unmittelbare räumliche Nähe beider Objekte zueinander. Sie wurden in verschiedenen, einander überlagernden Schichten ausgegraben, nur ca. 0,4 m voneinander entfernt. Die Tatsache, dass es sich um einen Metallbarren und ein Fertigprodukt handelt, lässt unter Berücksichtigung obiger Beobachtungen den Schluss zu, dass der Pfriem aus dem Metall des Metallquaders gefertigt wurde. Es kann deshalb als durchaus möglich angesehen werden, dass bereits während des Spätchalkolithikums die Metallverarbeitung und Herstellung von Metallgegenständen auf dem Tell selbst erfolgte.

Eine Evaluierung der Spurenelement- und Bleiisotopenverhältnisse zeigt, dass die Werte der spätchalkolithischen und die der frühbronzezeitlichen Objekte im selben engen Streubereich liegen. Dies lässt in Kombination mit dem Ofenbefund darauf schließen, dass während des Spätchalkolithikums bzw. der Frühbronzezeit 1 Metall aus denselben Bergbauregionen bezogen wurde (Abb. 40).

VI.4. Schnitte S1–4: Die frühbronzezeitlichen Befunde

Die Schnitte S1–4 bieten für eine Unterteilung in Werkstattareale bessere Voraussetzungen: Einige der Räume in den Gebäuden (Tab. 37–38) lassen sich zu Werkstattarealen zusammenfassen.

Im Rahmen der Bearbeitung der Architekturreste war es möglich, einzelne Räume herauszustellen, die mittels eines Türangelsteines miteinander verbunden waren.⁵⁶⁸ Wenn es die Ausgrabungsergebnisse zuließen, wurden sie als ein Werkstattareal betrachtet. In der Mauer zwischen Raum 18 und 19 konnte ein solcher Türangelstein festgestellt werden, sodass ein Durchgang zwischen diesen Räumen sehr wahrscheinlich ist.

In den Räumen 7–13, 15, 17, 21 und 23–34 konnten keine Ofenbefunde oder andere metallurgische Funde in ausreichendem Maße festgestellt werden, sodass es nicht möglich war, ein Werkstattareal nach obigen Kriterien zu definieren. Obwohl in den Räumen 24 und 28 jeweils ein Ofen (18 und 20) vorhanden war, werden diese aufgrund des kompletten Fehlens korrelierender Funde wie auch der zu großen Abmessungen (z. B. bei Ofen 18) nicht als metallurgische Öfen angesprochen.⁵⁶⁹ Raum 24 mit den darin festgestellten Resten des Ofens 20 kann wegen der geringen Größe der ergrabenen Fläche nicht beurteilt werden. Unterhalb von Raum 16 wurden noch die Reste des Ofens 9 angetroffen, der aber nicht mehr Teil der diesem Raum zugehörigen Befunde und Nutzungshorizonte war. Im Raum 5 des Werkstattareals 3 wurden nur sporadisch Objekte

| Gebäude | Räume | Siedlungsphase |
|---------|--------------------------------------|----------------|
| G1 | R4, 5, 6, 14, 20, 21 | III (FBZ 1) |
| G2 | R22, 23 | III (FBZ 1) |
| G3 | R1, 2, 3, 33 | III (FBZ 1) |
| G4 | R16 | IV (FBZ 1) |
| G5 | R18, 19, 29, 34 | IV (FBZ 1) |
| G6 | R24 | IV (FBZ 1) |
| G7 | R7, 8, 9, 10, 11, 12, 25, 26, 28, 35 | IV (FBZ 1) |

Tab. 37 Einteilung der Räume nach Gebäuden nach Grasböck 2013, 46, Tab. 1

⁵⁶⁸ Grasböck 2013, 42.

⁵⁶⁹ Vgl. Kapitel III.2.3. Befunddiskussion: Öfen für Metallverarbeitung.

| Tätigkeitszone | Werkstatt-areal | Räume | Gebäude | Siedlungsphase | Schnitt | Ofen Nr. |
|----------------|-----------------|----------------------------|---------|-----------------|---------|--------------------------------------|
| A | – | – | – | VI (Spätchalk.) | N4 | – |
| B | W1 | R1, R2 | G3 | III (FBZ 1) | S1–4 | O1 |
| B | W2 | R4 | G1 | III (FBZ 1) | S1–4 | O13 |
| B | W3 | R5 | G1 | III (FBZ 1) | S1–4 | O2 |
| B | W4 | R6 | G1 | III (FBZ 1) | S1–4 | O11, O12, O16, O17 |
| B | W5 | R14 | G1 | III (FBZ 1) | S1–4 | O25 |
| B | W6 | R20, R21 | G1 | III (FBZ 1) | S1–4 | O14, O15 |
| B | W7 | R22 und F2 | / | III (FBZ 1) | S1–4 | O26 |
| C | W8 | R16 (+ R15/ Hof/Straße) | G4 | IV (FBZ 1) | S1–4 | O3, O8 |
| C | W9 | R18 | G5 | IV (FBZ 1) | S1–4 | O4, O5, O6, O21, O22, O23, O24 |
| C | W10 | R19 | G5 | IV (FBZ 1) | S1–4 | O7 |
| C | W11 | F1 | / | IV (FBZ 1) | S1–4 | O10, O19 |

Tab. 38 Aufgliederung der Schnitte S1–4 und N4 nach Tätigkeitszonen und Werkstattarealen mit den jeweils darin gefundenen Öfen. Die Gebäudeeinteilung wurde aus der Arbeit von St. Grasböck entnommen

gefunden, die sich mit Metallverarbeitung korrelieren lassen. Deshalb ist dieses Werkstattareal im Vergleich zu den anderen als nicht gleichwertig klassifiziert worden.

Von den 84 in diesen Räumen ausgegrabenen Katalognummern mit Metallfunden wurden insgesamt 37 Arsenkupfergegenstände⁵⁷⁰ einer Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse unterzogen. Zusätzlich wurden fünf Tiegel, das Kupferstein-Speise-Fragment, die Edelmetallgegenstände,⁵⁷¹ ein Bleifragment, eine mit Blei durchsetzte Keramikprobe aus dem Inneren einer Stabbarrenzugsform und ein Stein mit partieller Malachitvererzung⁵⁷² analysiert.

Diese Objekte verteilen sich folgendermaßen auf die Schnitte und Siedlungsphasen:

- S1–4: Phase I: 6 Fertigprodukte, 5 Halbfertigprodukte und Gussreste, 1 Bleifragment
S1–4: Phase III: 7 Fertigprodukte, 7 Halbfertigprodukte und Gussreste, 1 Silberfragment, 1 Silber-Kupferlegierung, 1 Bleifragment, 4 Tiegelfragmente, 1 Kupferstein-Speise-Fragment, 1 Erz
- S1–4: Phase IV: 5 Fertigprodukte, 6 Halbfertigprodukte und Gussreste, 1 Tiegelprobe
- M1: Phase I: 5 Fertigprodukte, 1 Stabbarrenfragment
- M1: Phase IV: 1 Fertigprodukt, 1 Gussrest

⁵⁷⁰ Diese Anzahl umfasst sowohl die aus frühbronzezeitlichen Kontexten stammenden Objekte als auch die aus direkt darüberliegenden gestörten Oberflächenschichten stammenden Artefakte (11 Arsenkupferfunde, 1 Bleifragment), die aber aufgrund ihrer Form eine Datierung in die Frühbronzezeit vermuten lassen.

⁵⁷¹ Diese umfassen einen Silberohrering (Kat. Nr. 132), ein Goldblechfragment (Kat. Nr. 133), eine Goldperle (Kat. Nr. 134) und ein Objekt aus einer Silber-Kupferlegierung (Kat. Nr. 135).

⁵⁷² Dieses Fragment (Kat. Nr. 141) wurde von Danilo Wolf im Rahmen seiner Dissertation untersucht, s. Wolf 2017, 123.

VI.4.1. Arsenkupfer und seine Verarbeitung auf dem Tell

Bevor eine Diskussion der Detailergebnisse erfolgt, sollen zuerst die übergeordneten Resultate der Analysen vorgestellt werden. Wiederum wurden die Arsen-, Antimon-, Bismut-, Nickel- und Silberkonzentrationen sowie die Bleisotopenverhältnisse⁵⁷³ zur Bewertung herangezogen.

Wie schon für die spätkalkolithischen Funde festgestellt worden ist, bildet Arsenkupfer die dominierende „Metallsorte“.⁵⁷⁴ Bis auf sechs Ausnahmen⁵⁷⁵ sind alle Gegenstände, die Kupfer als Hauptelement enthalten, dieser „Metallsorte“ zuzuordnen. Ist im Kupfer das Element Arsen vorhanden, so verbessert es seine Gießbarkeit und erhöht bei entsprechender Schmiedebehandlung auch die Härte des Kupfers. So steigt bei Arsenkupfer mit einer Arsenkonzentration von ca. 3–4% die Härte erst ab einer Reduktionsrate von ca. 5%.⁵⁷⁶

Kupfer nimmt, wenn es schmelzflüssig ist, Sauerstoff auf, den es beim Abkühlen⁵⁷⁷ wieder abgibt. Diese Entgasungen führen zu Lunkern im Metall, die die Qualität verschlechtern. Das Arsen bindet diese Gase und führt dazu, dass das Metall im kalten Zustand keine oder nur sehr wenige Mikro- bzw. Makrolunker aufweist. Zusätzlich verschiebt das Arsen – bei entsprechender Konzentration – den rötlichen Farbton des Kupfers hin zu einer mehr gelblichen Farbe und könnte sogar dazu geführt haben, dass die Oberflächen ein silbriges Erscheinungsbild⁵⁷⁸ hatten. Diese Vorteile haben dazu geführt, dass Arsenkupfer bevorzugt benutzt wurde. Neben Arsen bildet bei fast allen Objekten Blei ein weiteres wichtiges Legierungselement. Die Tab. 39 präsentiert die Mittelwerte der für die Auswertung wichtigen Neben- und Spurenelemente pro Schnitt und Siedlungsphase.

Wie später noch ausführlich diskutiert wird, ist ersichtlich, dass die Funde aus den gemeinsam betrachteten Schnitten M1 und N7, bei denen es sich um Waffen und einen Meißel⁵⁷⁹ handelt, die höchste durchschnittliche Arsenkonzentration von über 3,5% aufweisen, während die Werte der restlichen Gegenstände zwischen 1–2% Arsen liegen. Einschränkend muss jedoch erwähnt werden, dass aus M1 neben den Waffen und dem Meißel zusätzlich nur zwei Bronzen⁵⁸⁰ sowie ein Stabbarrenfragment analysiert wurden, während aus den anderen Schnitten auch noch zahlreiche weitere Gussreste und Halbfertigprodukte untersucht wurden.

| Schnitt | Phase | Cu | SD | Ni | SD | As | SD | Ag | SD | Sb | SD | Pb | SD |
|---------|----------------|----|-----|------|-----|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|
| N4 | ÇuHö VI (2) | 95 | 4,3 | 0,14 | 0,1 | 1,51 | 0,5 | 0,066 | 0,01 | 0,023 | 0,03 | 2,80 | 3,9 |
| S1–4 | ÇuHö I (11) | 94 | 1,5 | 0,19 | 0,1 | 1,80 | 1,1 | 0,064 | 0,02 | 0,052 | 0,04 | 3,10 | 1,3 |
| S1–4 | ÇuHö III (15) | 94 | 3,6 | 0,19 | 0,1 | 1,78 | 1,0 | 0,081 | 0,06 | 0,050 | 0,04 | 3,43 | 2,7 |
| S1–4 | ÇuHö IV (11) | 95 | 1,3 | 0,23 | 0,1 | 1,56 | 1,24 | 0,064 | 0,04 | 0,050 | 0,02 | 2,88 | 1,4 |
| M1 | ÇuHö I (6) | 94 | 1,9 | 0,21 | 0,1 | 3,2 | 1,56 | 0,051 | 0,02 | 0,055 | 0,02 | 2,18 | 1,4 |
| M1 | ÇuHö IV (2 Bz) | 90 | 0,3 | 0,29 | 0,1 | 0,06 | 0,01 | 0,07 | 0,02 | 0,03 | 0,008 | 0,45 | 0,51 |

Tab. 39 Mittelwerte und Standardabweichung (SD) der wichtigsten Haupt-, Neben- und Spurenelemente aller analysierten Arsenkupfergegenstände, aufgeteilt nach Grabungsschnitten. Die Bronzen (Kat. Nr. 130, 331) aus Schnitt M1 werden separat aufgelistet, während Kat. Nr. 46 aus Schnitt N7 (Phase ÇuHö I) dem Schnitt M1 zugeschlagen wird. In den Klammern ist die Anzahl der Analysen eingetragen. Bz = Bronzegegenstand. Alle Angaben in Masseprozent

⁵⁷³ Niederschlag et al. 2003.

⁵⁷⁴ Pernicka et al. 1984; Pernicka 1987; Pernicka et al. 1990, 266, Tab. 1; Pernicka 1995; Yalçın 2000a; Efe 2002, 51; Begemann et al. 2003, 160.

⁵⁷⁵ Die Kat. Nr. 68, 130–131, 331 und 356 (beides Bronzeobjekte) und Kat. Nr. 135 (Silber-Kupferlegierung).

⁵⁷⁶ Northover 1989, 113, Abb. 13.3; Lechtman 1996, 494, Abb. 18.

⁵⁷⁷ Northover 1989; Schmitt-Strecker et al. 1992, 110, Anm. 6; Lechtman 1996.

⁵⁷⁸ Smith 1973; Pernicka 1987, 626; Rehren – Pernicka 2014, 246–247.

⁵⁷⁹ Kat. Nr. 45–49 und 60.

⁵⁸⁰ Mehofer 2016.

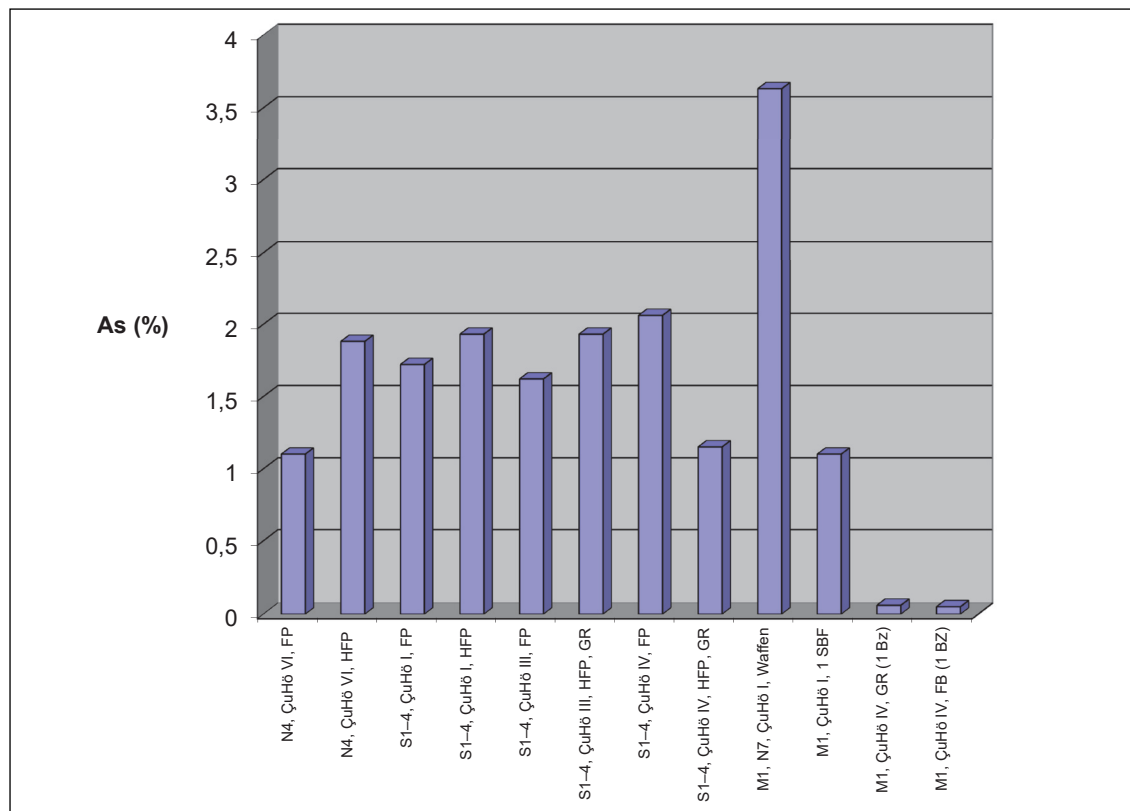


Abb. 42 Mittelwerte der Arsenkonzentrationen aller analysierten Buntmetallgegenstände, aufgeteilt nach technologischen Gruppen, Grabungsschnitten und Artefaktklassen. Der Dolch Kat. Nr. 46 aus N7 wurde Schnitt M1 zugeschlagen. Die Bronzen (Kat. Nr. 130, 331) und das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69 (SBF) aus Schnitt M1 wurden separat dargestellt. GR = Gussrest, HFP = Halbfertigprodukt, FP = Fertigprodukt. Alle Angaben in Masseprozent (M. Mehofer, VIAS)

Da in der vorherigen Durchschnittsberechnung nicht berücksichtigt wurde, ob es sich um Halb- oder Fertigprodukte handelt, wurde eine weitere Trennung nach diesen technologischen Gruppen unternommen (Abb. 42). Betrachtet man nun diese Werte, so wird noch offensichtlicher, dass die Waffen und der Meißel aus den Schnitten M1 und N7⁵⁸¹ eine deutlich erhöhte Arsenkonzentration mit einem Maximum von 5,2% aufweisen (Abb. 43). Die an den Halbfertigprodukten und Nadeln aus M1 durchgeführten REM-EDS-Analysen lassen auch erkennen, dass die durchschnittliche Arsenkonzentration dieser Gegenstände zwischen 1–2% As variiert und damit den schon bekannten Werten entspricht (Anhang A1-5). Es gibt jedoch auch Nadeln mit hoher Arsenkonzentration aus den Schnitten S1–4, wie etwa eine Nadel mit umgekehrt konischem Kopf (Kat. Nr. 17) mit 4,3% As oder eine Nadel mit langgestreckt-bikonischem Kopf (Kat. Nr. 9) mit 4,9% Arsen.

Anhand der Analysen lassen sich auch einige Artefakte⁵⁸² herausstellen, die eine Bleikonzentration unter 1% haben, sodass anzunehmen ist, dass sie nicht mit Blei legiert wurden; sie enthalten alle über 1% As. Die restlichen Arsenkupfergegenstände haben Bleikonzentrationen, die

⁵⁸¹ Dies ist das Dolchfragment Kat. Nr. 46 aus Schnitt N7.

⁵⁸² Objekte mit geringer Bleikonzentration unter 1 Masseprozent umfassen folgende Artefakte: aus Schnitt N4: Kat. Nr. 87; aus den Schnitten S1–4, Phase I: Kat. Nr. 102; Phase III: Kat. Nr. 113, 118 (beides Gussreste), 135 (Halbfertigprodukt) und 220; Phase IV: Kat. Nr. 9 (Nadel), 126 (Gussrest) und 135; aus den Schnitten M1 und N7: Phase I: Kat. Nr. 48 (Griffplattendolch), 49 (Griffdorndolch) und 130 (Bronzegussrest).

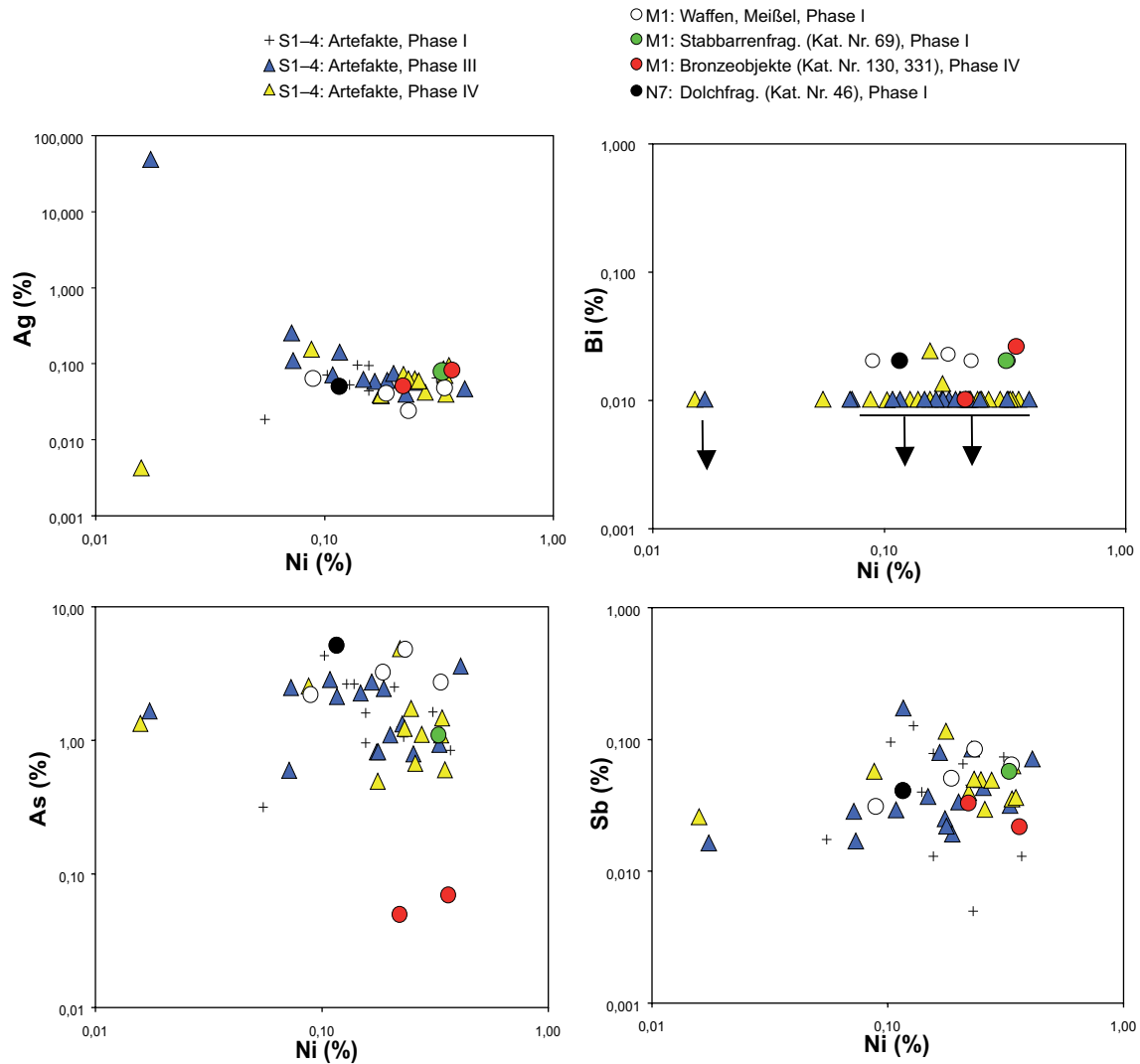


Abb. 43 Spurenelementkonzentrationen aller in den Schnitten S1-4, M1 und N7 gefundenen frühbronzezeitlichen Artefakte. Alle Werte in Masseprozent (M. Mehofer, VIAS)

zwischen 2–4% liegen und damit z. B. mit denen der Funden aus Poliochni (Phase „azzurro“)⁵⁸³ vergleichbar sind. Die Analysen der Artefakte aus Thermi (Phase Thermi I und II) hingegen weisen eine bedeutend größere Schwankungsbreite auf, die zwischen <0,05% und 33% Pb liegt.⁵⁸⁴ Die Werte der Funde vom Beşiktepe, um einen weiteren wichtigen Vergleichsfundort zu nennen, lassen für die Troia I-zeitlichen Artefakte⁵⁸⁵ sowohl Objekte mit niedrigen Bleikonzentrationen unter 1% wie auch einige mit Bleikonzentrationen deutlich über 1% beschreiben. Beachtenswert ist, wie im Folgenden ausführlich diskutiert wird, dass es keine klare Korrelation zwischen Fertigungsgrad und Arsenkonzentration gibt.

⁵⁸³ Pernicka et al. 1990, 266, Tab. 1.

⁵⁸⁴ Stos-Gale 1992, 175, Appendix 3.

⁵⁸⁵ Begemann et al. 2003, 189, Tab. 3.

Bleiisotopenanalyse

Die Bereiche, in denen die für die Auswertung relevanten Bleiisotopenverhältnisse variieren, sind im Vergleich zu denen von anderen westanatolischen Funden als relativ eng zu bezeichnen (Anhang A1-4, Abb. 44, 67). Die $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnisse aller analysierten Artefakte bewegen sich zwischen 2,0689 und 2,0793, wobei nur ein Ausreißer (Bleikügelchen Kat. Nr. 136) diesen Verhältniswert mit 2,1132 überschreitet. Da es sich bei dieser Kat. Nr. 136 um ein Objekt⁵⁸⁶ aus gestörten Oberflächenschichten handelt, dessen analytische Resultate für die Bewertung der stratifizierten Funde nicht herangezogen werden dürfen, ist die Schwankungsbreite der relevanten Bleiisotopenverhältnisse mit 2,0689–2,0793 anzugeben. Die $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnisse variieren zwischen 0,8331 und 0,83819, die für die Auswertung relevanten $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Verhältnisse liegen zwischen 18,737 und 18,842 (exkl. dem zuvor erwähnten Bleikügelchen Kat. Nr. 136).⁵⁸⁷ Sie umschreiben damit ein relativ eng gestreutes Isotopenfeld, das z. B. noch geringere Ausdehnung hat, als es für die Funde aus der Troas⁵⁸⁸ angegeben wird. Lässt man auch noch einen Ausreißer unter den stratifizierten Arsenkupfergegenständen – eine Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (Kat. Nr. 29) – außer Acht, so würde sich das Feld noch weiter verengen. Das niedrigste $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnis würde in diesem Fall von einem Halbfertigprodukt, nämlich der Nadel Kat. Nr. 77 repräsentiert. Das Verhältnis des Silberohrings Kat. Nr. 132 liegt aber mit 0,83469 noch etwas darunter.

Innerhalb dieses engen Bereiches finden sich nicht nur die Bleiisotopenverhältnisse der spätchalkolithisch datierten Artefakte, sondern auch die der untersuchten Tiegel und des Kupferstein-Speise-Fragments (Kat. Nr. 185, 190, 195, 193, 216 und 220).⁵⁸⁹ Durch diesen Umstand ist es möglich, das auf dem Tell gefundene Metall mit den in den Tiegeln gefundenen Metallresten in Verbindung zu bringen. Zwischen den Bleiisotopenverhältnissen einzelner Artefakte und denen der Tiegelproben kann immer wieder eine gewisse Nähe, aber nie eine exakte Korrelation festgestellt werden. Diese Abweichungen lassen sich u. U. dadurch erklären, dass es durch die aufgeschmolzene Tiegelwandung zu einem Eintrag von Blei und damit zu einer geringfügigen Veränderung der Bleiisotopenverhältnisse kommt. Auch darf man aufgrund von unterschiedlichen Metallchargen von vornherein nicht erwarten, dass es zu numerisch exakten Übereinstimmungen kommt.

Vom Tell sind zwei metallische Bleistückchen (Kat. Nr. 136 und 137), ein Bleiglanzfragment (Kat. Nr. 142) und drei stark bleihaltige Proben untersucht worden. Bei letzteren handelt es sich um die Kat. Nr. 156 sowie um die Tiegelfragmente Kat. Nr. 162 und 193. Es sei in diesem Zusammenhang bereits auf die weiter unten diskutierten Resultate des Tiegelfragmentes Kat. Nr. 185⁵⁹⁰ verwiesen (Abb. 49). Seine Bleiisotopenverhältnisse liegen in unmittelbarer Nähe zu denen eines auf dem Tell gefundenen Bleiglanzfragmentes (Kat. Nr. 142) und machen damit wahrscheinlich, dass das daraus gewonnene Blei dem Arsenkupfer auch zugegeben worden ist. Solch eine Vorgehensweise hat aber gravierende Auswirkungen auf die Interpretation der Werte, weil sie dazu führt, dass die Isotopensignatur des zugegebenen Bleis die des natürlich im Kupfererz vorkommenden Bleis entlang einer Mischungslinie verändert. Diese Erklärungsmöglichkeit für abweichende Bleiisotopenverhältnisse könnte auch auf die diversen Grenzfälle angewendet werden, um so Ausreißer in den Analyseergebnissen zu erklären. Dies muss aber immer mit Vorsicht und Bedacht geschehen, um nicht diverse Zirkelschlüsse zu konstruieren.

⁵⁸⁶ Dieses Objekt könnte auch zu einem späteren Zeitpunkt, etwa im Rahmen der römischen oder neuzeitlichen Bebauung, auf den Tell gekommen sein. Seine gänzlich unterschiedlichen Bleiisotopenverhältnisse lassen dies vermuten, da sie mit keiner aus prähistorischer Zeit bekannten Lagerstätte übereinstimmen.

⁵⁸⁷ Das zuvor erwähnte Bleikügelchen Kat. Nr. 136 weist ein $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnis von 0,87609 auf.

⁵⁸⁸ Begemann et al. 2003, 188, Abb. 7; 189, Tab. 3.

⁵⁸⁹ Nach erfolgter Probenpräparation für die auflichtmikroskopische Beurteilung der Mikrogefüge konnten in den verschlackten Innenflächen Bereiche ausgemacht werden, die metallische Einschlüsse und/oder mit Metall hoch angereicherte Zonen enthielten. Diese wurden aus den Proben extrahiert und untersucht.

⁵⁹⁰ Vgl. Kapitel VI.4.3.1. Werkstattareal 1.

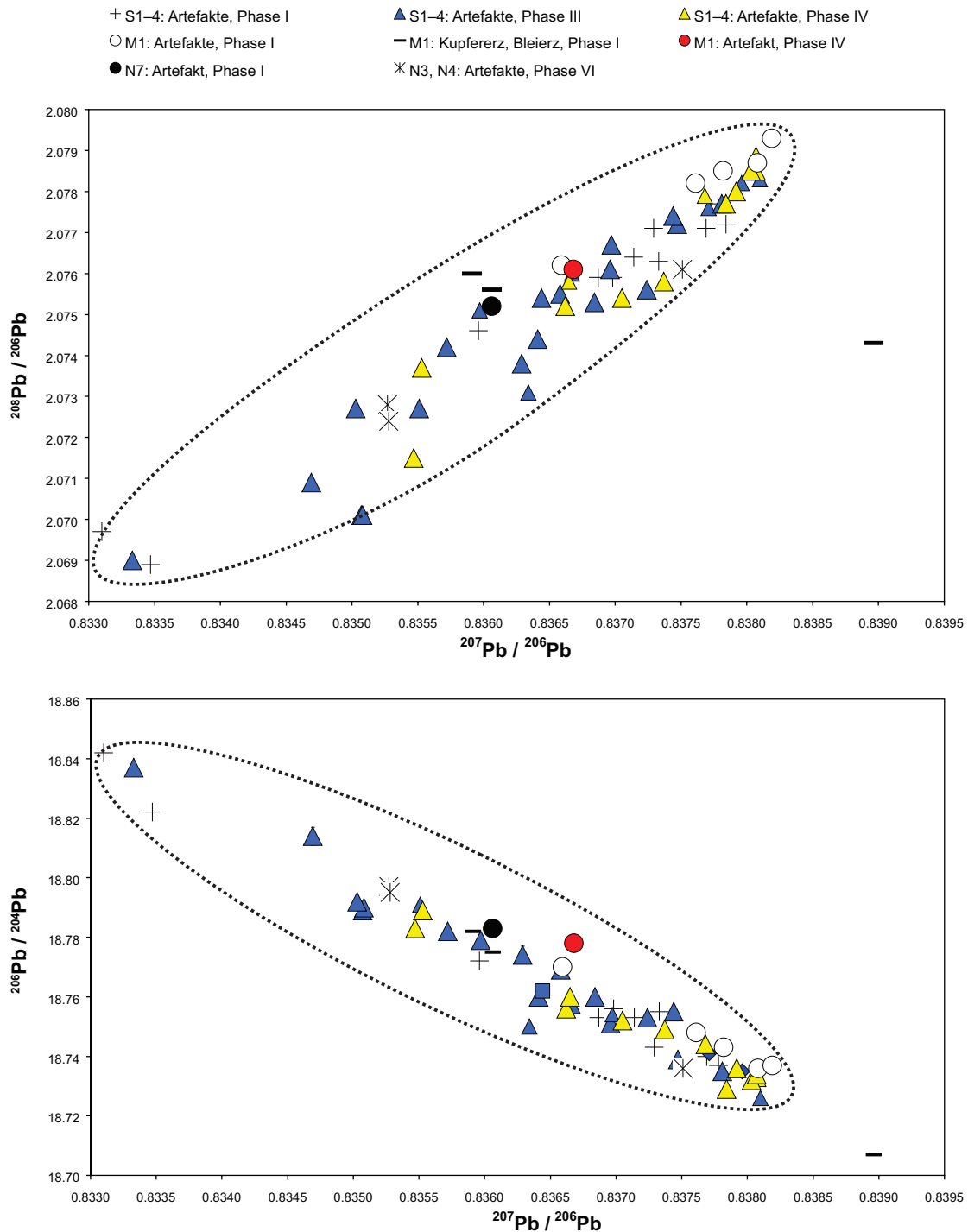


Abb. 44 Vereinfachte Darstellung der Bleisotopenverhältnisse aller analysierten Metallobjekte, Tiegel, Erze und sonstiger Schmelzabfälle. Die mittlere Standardabweichung entspricht der Größe der Symbole. Die Ellipse umschreibt das „isotopische Feld“ der Artefakte vom Çukuriçi Höyük. Die Kat. Nr. 331 hat stark abweichende Isotopenverhältnisse und ist deshalb als Import zu betrachten. Sie ist in Abb. 57 und Abb. 66 dargestellt (M. Mehofer, VIAS)

VI.4.2. Gussreste, Halbfertig- und Fertigprodukte

Im Folgenden sei zuerst eine zusammenfassende Beurteilung unter herstellungstechnischen Gesichtspunkten versucht, um einen besseren Einblick in die Technologiekette zu bekommen. Ziel der Diskussion nach technologischen Gruppen (Gussreste – Halbfertigprodukte – Fertigprodukte) ist die Untersuchung, ob es eine bewusste Materialauswahl für bestimmte Artefaktgruppen gab oder ob es während des Produktionsprozesses zu An- oder Abreicherungsprozessen⁵⁹¹ gewisser Spurenelemente kam. Ist es z. B. möglich zu erkennen, ob das Kupfer von der Produktion zum Fertigprodukt einen stringenten Prozess durchlief, was möglicherweise anhand von Abreicherungsprozessen der Spurenelemente, wie etwa bei Arsen, zu erkennen wäre? Oder lässt die Spurenelementkonzentration einen komplexen Metallkreislauf erkennen, der sowohl durch frisch hergestelltes wie auch wieder eingeschmolzenes Metall gespeist wird? Da aus Schnitt M1 aufgrund von organisatorischen und finanziellen Gründen nur wenige Objekte aus der Phase ÇuHö IV untersucht wurden und diese Objekte aus Zinnbronze (mit sehr niedrigen Arsenkonzentrationen) hergestellt wurden, wurden diese Resultate nicht in die Diskussion miteinbezogen. Zu den Schlussfolgerungen bezüglich der Zinnbronzeherstellung siehe Kapitel VI.5.2. Die Bronzeobjekte.

VI.4.2.1. Siedlungsphase ÇuHö III

Gussreste und Halbfertigprodukte

Die aus Siedlungsphase ÇuHö III untersuchten Gussreste und Halbfertigprodukte (Anhang A1-3) umfassen sieben Katalognummern. Bei Kat. Nr. 77 handelt es sich um ein Halbfertigprodukt, während die Kat. Nr. 110, 113, 115, 118–119 und 127 als Gussabfälle bzw. Gusskügelchen anzusprechen sind. Die Arsenwerte dieser Gegenstände bewegen sich zwischen 0,6 und 3,6% (Abb. 43, Anhang A2-2). Das Artefakt mit der niedrigsten Arsenkonzentration ist das Metallkügelchen Kat. Nr. 119 aus Werkstattareal 7 (Raum 22), das interessanterweise auch eine niedrige Bleikonzentration von 1,18% aufweist.

Die Arsenkupferkügelchen⁵⁹² Kat. Nr. 110 und 113 stammen aus dem Werkstattareal 1. Ihre Spurenelementwerte stimmen zwar nicht exakt überein, doch lässt sich dies schlüssig durch unterschiedliche Gusschargen oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführte Schmelzprozesse erklären. Interessant ist, dass die Kat. Nr. 113 eine Bleikonzentration von nur 0,7% besitzt, sodass man überlegen kann, dass Blei hier nicht zusätzlich zugegeben wurde. Die Kat. Nr. 118 und 119 sowie einige andere Metallgegenstände haben ebenfalls vergleichbar niedrige Bleikonzentrationen. Deshalb kann man davon ausgehen, dass auch sie kein zulegiertes Blei enthalten und somit die ursprüngliche Bleiisotopensignatur des Kupfers aufweisen. Generell liegen die Bleiwerte zwischen 0,27 und 5,3%, mit einem Ausreißer auf 11,1% (Anhang A1-3). Eventuell wurde dieser – ein Gusskügelchen (Kat. Nr. 115) – in einem Bereich beprobt, in dem aufgrund von Abkühlungsvorgängen das Blei angereichert war, denn in keinem anderen Arsenkupfergegenstand wurde eine derart hohe Bleikonzentration festgestellt. Ein als Halbfertigprodukt für z. B. eine Nadel wie etwa Kat. Nr. 77 anzusprechender vierkantiger Metallstab wurde im Werkstattareal 6 (Raum 20 und 21) gefunden. Es hat eine Arsenkonzentration von nur 0,79%, weist aber mit 5,3% Pb die zweithöchste Bleikonzentration aller aus Phase ÇuHö III analysierten Objekte auf.

⁵⁹¹ Pernicka 2014a, 258–259.

⁵⁹² Diesen ist noch das ebenfalls aus Werkstattareal 1 stammende Bleifragment Kat. Nr. 137 zur Seite zu stellen.

Fertigprodukte

Aus dieser Artefaktklasse wurden ebenfalls sieben Stücke untersucht: eine Nadel mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 4), eine Nadel mit flach kugeligem Kopf (Kat. Nr. 15), eine Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (Kat. Nr. 29), ein Nadelfragment (Kat. Nr. 37), zwei Meißelfragmente (Kat. Nr. 63–64) und ein komplett erhaltener gedrungener Meißel/eine komplett erhaltene gedrungene Punze (Kat. Nr. 65).

Die Spurenelementgehalte der Kat. Nr. 4, die in Raum 6 gefunden wurde, wie auch der Kat. Nr. 37, die im angrenzenden Raum 20 ausgegraben wurde, sind nahezu identisch. Beide haben eine Arsenkonzentration von 0,82% und ähnlich hohe Bleianteile von 3,1 bzw. 3,9%. Auch die Antimon-, Nickel- und Silberkonzentrationen sowie die Gehalte der restlichen analysierten Spurenelemente entsprechen einander weitgehend. Betrachtet man noch zusätzlich die Bleiisotopenverhältnisse, so ist erkennbar, dass diese Werte nahezu übereinstimmen und sich überlagern (Anhang A1-3-4, Abb. 45–46). Daraus kann geschlossen werden, dass beide Objekte mit Metall aus der gleichen Gusscharge hergestellt wurden.

Unter den untersuchten Artefakten sind die beiden Meißelspitzenfragmente Kat. Nr. 63 und 65 herauszustellen, die mit 2,7 und 2,3% Arsen die höchsten Werte unter den Fertigprodukten (abgesehen von den Waffen) besitzen (Anhang A1-3). Arsen erhöht nach entsprechender Schmiede-

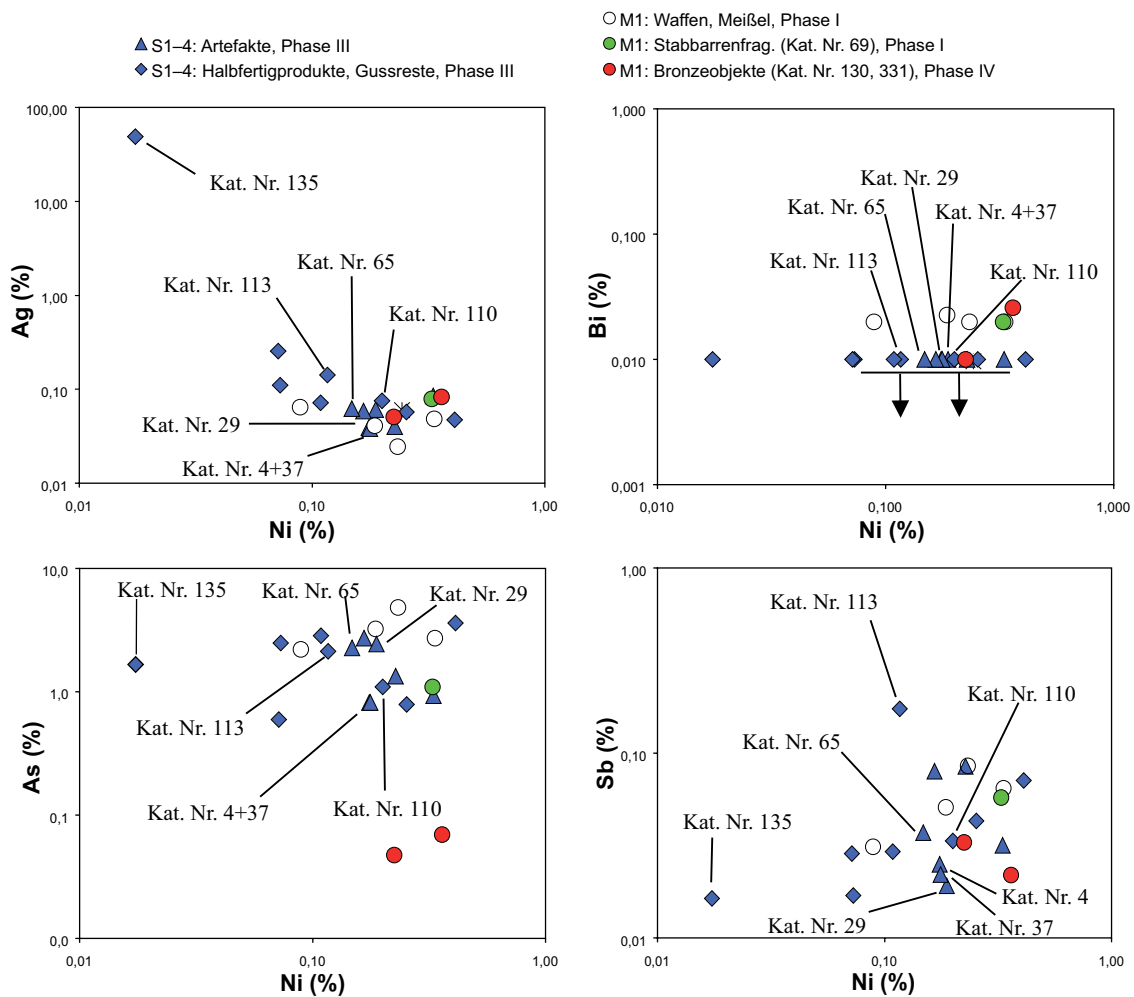


Abb. 45 Spurenelementwerte der aus Arsenkupfer produzierten Gussreste, Halbfertigprodukte und Fertigprodukte aus Phase ÇuHö III (blaue Symbole). Zusätzlich sind die Werte der Artefakte aus Schnitt M1 der Phase ÇuHö I (grüne und weiße Kreise) eingetragen. Exemplarisch sind einige der Objekte mittels Katalognummer herausgestellt (M. Mehöfer, VIAS)

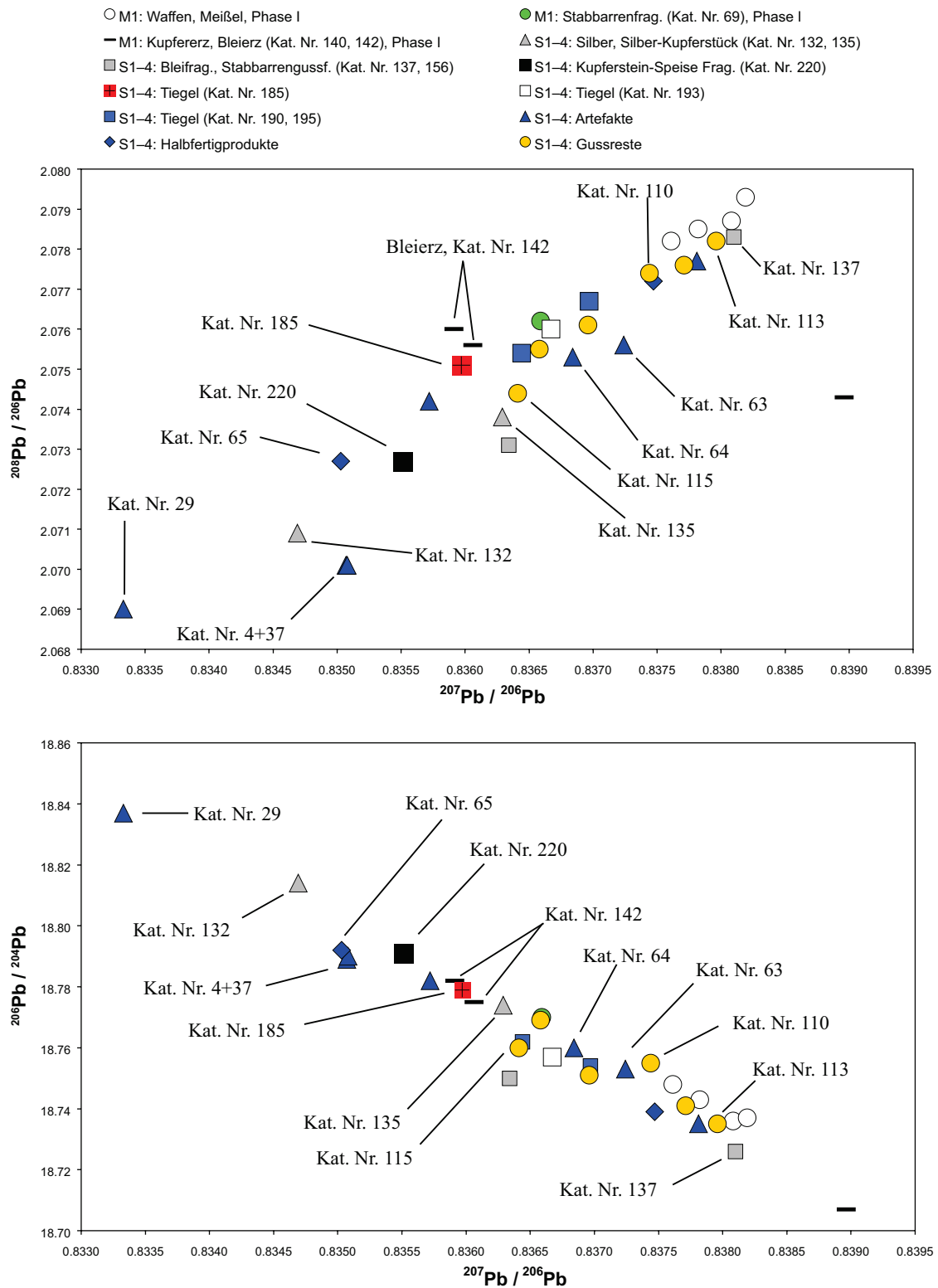


Abb. 46 Kombination der Gussreste, Halbfertigprodukte, Fertigprodukte (blaue und orange Symbole), Tiegel und des Kupferstein-Speise-Stückes (Phase III) mit den Werten der Edelmetall- und Bleifunde (graue Symbole). Weiters sind die Funde aus Phase I von Schnitt M1 eingetragen (weiße und grüne Kreise). Die mittlere Standardabweichung entspricht der Größe der Symbole (M. Mehofer, VIAS)

behandlung die Härte des Metalls, was bei den beiden Meißeln sicher gewünscht war. Zusätzlich verändert es den rötlichen Farbton des Kupfers zu mehr gelblichen bis silbrigen Farbtönen hin, ein bei Nadeln mit Sicherheit willkommener Effekt.⁵⁹³

Die Messwerte einer Nadel mit flach kugeligem Kopf (Kat. Nr. 15) und eines Fragments eines Meißels (Kat. Nr. 64) fügen sich gut in obiges Bild ein, wenn ihre Arsenwerte auch etwas niedriger sind. Im Falle des Meißelfragments liegen sie sogar unter 1% As. Inwieweit das Arsen hier noch zu einer Härtesteigerung beitragen kann, ist fraglich, da bei einer so geringen Arsenkonzentration erst durch sehr intensives Überschmieden ein Härteeffekt⁵⁹⁴ erzielbar wäre.

Die zuvor erwähnte Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals⁵⁹⁵ hat die höchste Bleikonzentration von 4,3% unter den Fertigprodukten der Siedlungsphase ÇuHö III. Eventuell lässt sich die erhöhte Bleikonzentration damit begründen, dass Kopf und Halsbereich eine etwas anspruchsvollere Gestaltung aufweisen. Um zu gewährleisten, dass solch eine komplexe Form im Guss gut ausgeflossen wird, ist dem Schmelzgut Blei zugegeben worden, was den Schmelzpunkt senkt und die Gießbarkeit verbessert.

Die Kat. Nr. 119 – ein kugelförmiger Gussrest – und der Meißel/die Punze Kat. Nr. 65 wurden beide im Bereich von Werkstattareal 7 (Raum 22) nahezu an derselben Stelle ausgegraben. Das Metallkugelchen stammt aus Nutzungshorizont b, in dem auch Ofen 26 freigelegt wurde, es könnte daher in ihm entstanden sein. Der/die im jüngeren Nutzungshorizont a in unmittelbarer Nähe gefundene Meißel/Punze Kat. Nr. 65 unterscheidet sich mit 2,3% Arsen deutlich von Kat. Nr. 119 mit 0,6% As. Auch ihre Antimon-, Nickel- und Silberwerte differieren voneinander. Deswegen kann es sich nicht um exakt dasselbe Ausgangsmetall handeln, wie auch eine Überprüfung ihrer Bleiisotopenverhältnisse zeigt (Abb. 46). Diese Schlussfolgerung verwundert aber nicht, denn im Nutzungshorizont a war Ofen 26 nicht mehr in Benützung und von den nachfolgenden Schichten bereits überdeckt worden.

Betrachten wir die Fertigprodukte und Halbfertigprodukte gemeinsam, so fällt auf, dass drei Fertigprodukte⁵⁹⁶ und zwei Halbfertigprodukte – die Kat. Nr. 77 und 119 – weniger als 1% Arsen enthalten. Offensichtlich wurde nicht bei allen Fertigprodukten darauf Wert gelegt, einen entsprechend hohen Arsenanteil zu erreichen; oder es war nicht möglich. Ebenso kann bemerkt werden, dass alle untersuchten Fertigprodukte eine Bleikonzentration von deutlich über 1% aufweisen, unter den analysierten Gussresten finden sich nur zwei (Kat. Nr. 113 und 118), die unter dieser Grenze liegen.

VI.4.2.2. Siedlungsphase ÇuHö IV

Gussreste und Halbfertigprodukte

Die Gussreste und Halbfertigprodukte dieser Phase bestehen alle – mit Ausnahme von Kat. Nr. 130 aus M1 – aus Kupfer mit variierenden Arsen- und Bleikonzentrationen, diese variieren in allen Objekten in einem Bereich von 3–5 % Pb. Im Fundrepertoire finden sich drei Stücke, die unter 1% Arsen besitzen. Dies sind der vierkantige Metallstab Kat. Nr. 78, ein in seiner Funktion nicht näher definierbares Stück mit der Kat. Nr. 128 und das Flachbeilfragment Kat. Nr. 81. Mit dieser niedrigen Arsenkonzentration unterscheidet sich vor allem das Halbfertigprodukt-Flachbeilfragment von dem in Schnitt M1 gefundenen Flachbeil (Kat. Nr. 45), das immerhin 2,7% Arsen besitzt (Anhang A1-3). Der niedrige Wert spricht eher dafür, dass es sich bei diesem Objekt um einen Metallbarren handelt, da alle Waffen, die auf dem Tell gefunden worden sind, eine höhere Arsenkonzentration aufweisen. Es sei darauf hingewiesen, dass der Arsengehalt der Objekte

⁵⁹³ Radivojević et al. 2018 mit weiterführender Literatur.

⁵⁹⁴ Northover 1989, 113, Abb. 13.3; Lechtman 1996, 494, Abb. 18.

⁵⁹⁵ Horejs et al. 2010, 16, Abb. 6.

⁵⁹⁶ Die beiden Nadeln Kat. Nr. 4 und 37 sowie das Fragment eines Werkzeuges Kat. Nr. 64.

keinen strengen Klassifizierungen folgt und variabel sein konnte. Die restlichen Halbfertigprodukte haben Arsenwerte von 1,1–2,5%. In Summe betrachtet sind die durchschnittlichen Arsenanteile der Halbfertigprodukte und Gussreste der Phase ÇuHö IV (Tab. 39) etwas geringer als die der Phase ÇuHö III. Auch der durchschnittliche Bleianteil liegt, geringfügig aber doch, unter dem der Objekte aus der Siedlungsphase ÇuHö III: Das Maximum von 5,2% weist die Kat. Nr. 78 auf. Dieses Blei scheint wiederum zulegiert zu sein.

Besondere Aufmerksamkeit sei dem Gussrest Kat. Nr. 126 geschenkt, der direkt auf der Ofensohle von Ofen 24 in Raum 18 gefunden wurde und dadurch diesen Ofen eindeutig in einen Zusammenhang mit der Kupferverarbeitung bringt.⁵⁹⁷ Gleichzeitig gibt seine Zusammensetzung einen Einblick in die Spurenelementgehalte des verwendeten Kupfers, indem seine Arsenkonzentration 2,5%, seine Antimonkonzentration 0,057% und sein Bleigehalt 0,67% aufweist. Sein niedriger Nickelwert (0,088%) und seine im Vergleich zu den anderen Funden etwas erhöhte Silberkonzentration (0,155%) separieren es nicht nur von den Halbfertig- und Fertigprodukten dieser Siedlungsphase, sondern auch von den restlichen drei Funden aus den jüngeren Nutzungshorizonten a und b dieses Raumes (Abb. 47). Diese Abweichung kann dadurch plausibel erklärt

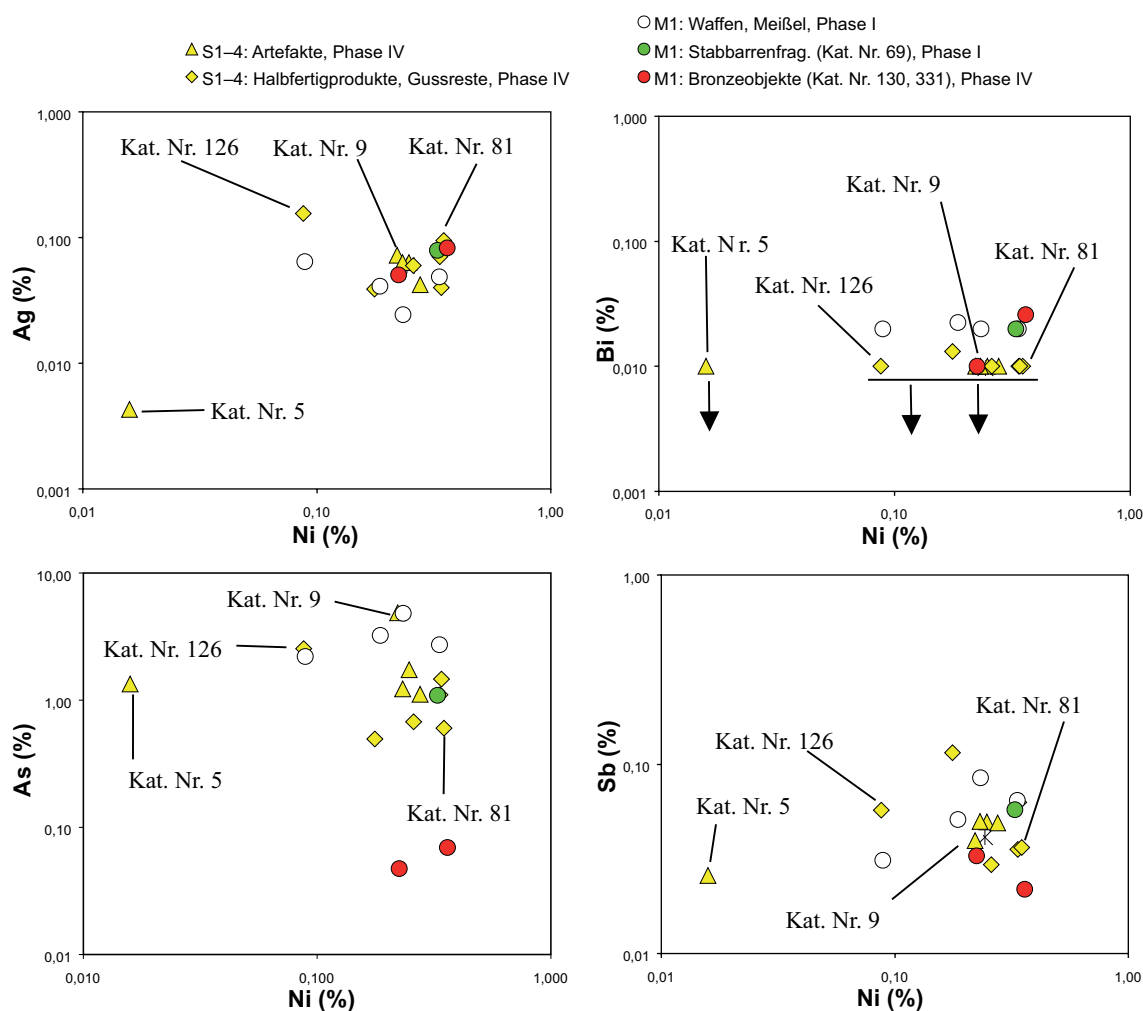


Abb. 47 Kombination der Spurenelementwerte der Gussreste, Halbfertigprodukte und Fertigprodukte (gelbe Symbole) aus den Schnitten S1–4 der Phase IV mit den Artefakten aus Schnitt M1 der Phasen Phase I und IV (weiße, rote und grüne Kreise). Zur Orientierung sind die Werte ausgewählter Artefakte beschriftet. Weitere Objekte sind in Abb. 50 markiert (M. Mehofer, VIAS)

⁵⁹⁷ Vgl. Kapitel VI.4.4.2. Werkstattareal 9.

werden, dass während des älteren Nutzungshorizontes c anders zusammengesetztes Kupfer in Gebrauch war als in den jüngeren Nutzungshorizonten. Die Spurenelementgehalte der restlichen Gussreste und Halbfertigprodukte liegen in einem engen Streubereich und überlagern sich teilweise. Vor allem die Gehalte der Halbfertigprodukte Kat. Nr. 79, 81 und 82 ähneln einander, wenn ihre Bleisotopenwerte auch unterschiedlich sind.

Fertigprodukte

Die untersuchten Fertigprodukte aus dieser Phase umfassen drei Nadeln mit vierkantigem Kopf, eine Nadel mit langgestreckt-bikonischem Kopf sowie ein Nadelfragment⁵⁹⁸ und sind ebenfalls aus Arsenkupfer gefertigt. Interessanterweise enthalten alle über 1% As und auch die Bleikonzentrationen sind bis auf die Nadel mit langgestreckt-bikonischem Kopf (Kat. Nr. 9) über 1%. Der sehr enge Streubereich der Spurenelemente der Nadeln Kat. Nr. 6–7, 9 und 38 verleitet zu der Annahme, dass alle aus demselben Metall produziert worden sein könnten. Zumindest für die Kat. Nr. 6 und 7 kann diese Überlegung als nicht unwahrscheinlich gelten, da auch in den Bleisotopen eine große Nähe der Verhältniswerte zueinander festzustellen ist (Abb. 47–48). Eine Nadel mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 5) und eine Nadel mit langgestreckt-bikonischem Kopf (Kat. Nr. 9) ähneln in den Spuren- und Nebenelementkonzentrationen zwar den beiden zuvor genannten Funden, können aber schlussendlich aufgrund differierender Nickel-, Arsen- oder Bleigehalte nicht direkt mit ihnen in Übereinstimmung gebracht werden. Sie müssen daher von einer anderen Gusscharge stammen. Ein gewisses Naheverhältnis zu den beiden Objekten Kat. Nr. 6 und 7 kann für die Kat. Nr. 38 – ein Nadelfragment mit hakenförmigem Ende – festgestellt werden, da es in allen vier Spurenelementpaarungen relativ nahe zu diesen positioniert ist. Auch die Bleianteile sind mit 2,4–3,3% relativ ähnlich. Die nahe beieinander liegenden Bleisotopenverhältnisse erlauben die Annahme, dass für alle drei Objekte ähnlich zusammengesetztes Kupfer als Ausgangsmaterial gedient hat, dem möglicherweise Blei aus derselben Quelle hinzugefügt wurde. Diese Zugabe hat zu einer vergleichbaren Bleisotopensignatur geführt. Die Kat. Nr. 9 – eine Nadel – hat ebenso Bleisotopenverhältnisse wie das Objekt Kat. Nr. 6, obwohl sie mit 0,8% Bleikonzentration nicht intentionell mit Blei legiert zu sein scheint (Abb. 48). Dies zeigt uns, dass das Blei aller drei Artefakte⁵⁹⁹ dasselbe geologische Bildungsalter hat, und damit u. U. auf dieselbe Bergbauregion als Herkunftsgebiet des Bleis und des Kupfers hinweist. Auch wenn das zuvor erwähnte Nadelfragment mit hakenförmigem Ende (Kat. Nr. 38) und das Halbfertigprodukt Kat. Nr. 78 in den Isotopendiagrammen ebenfalls sehr nahe beieinander liegen und sich fast überlagern, muss dennoch festgestellt werden, dass ihre Spuren- und Nebenelementgehalte etwas voneinander abweichen. Nicht nur die Arsenkonzentrationen,⁶⁰⁰ sondern auch die Bleikonzentrationen differieren merklich voneinander,⁶⁰¹ sodass von unterschiedlichen Gusschargen ausgegangen werden kann. Die sehr gute isotopische Übereinstimmung kann dadurch begründet werden, dass den Ausgangsmetallen beider Artefakte im Laufe des Produktionsprozesses Blei aus derselben Quelle zulegiert wurde (Abb. 48).

Ein Vergleich der Gussreste, Halbfertigprodukte und Fertigprodukte lässt erkennen, dass die Spurenelementgehalte nahezu aller Metalle aus Phase ÇuHö IV in einem sehr engen Bereich streuen. Die Arsen-, Antimon-, Nickel- und Silberkonzentrationen liegen – bis auf die von zwei Stücken – wieder im selben Streubereich. Dies lässt auf stabile Versorgungs-, Verteilungs- und Austauschstrukturen schließen. Die zuvor erwähnten Ausnahmen, eine Nadel mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 5) und ein Gusskugelchen (Kat. Nr. 126), setzen sich vor allem durch ihre niedrigen Nickelkonzentrationen von den anderen Metallobjekten ab (Abb. 47).

⁵⁹⁸ Kat. Nr. 5–7, 9 und 38.

⁵⁹⁹ Kat. Nr. 5–6, 9.

⁶⁰⁰ Kat. Nr. 38: 1,23% As; Kat. Nr. 78: 0,5% As.

⁶⁰¹ Kat. Nr. 38: 2,4% Pb; Kat. Nr. 78: 5,2% Pb.

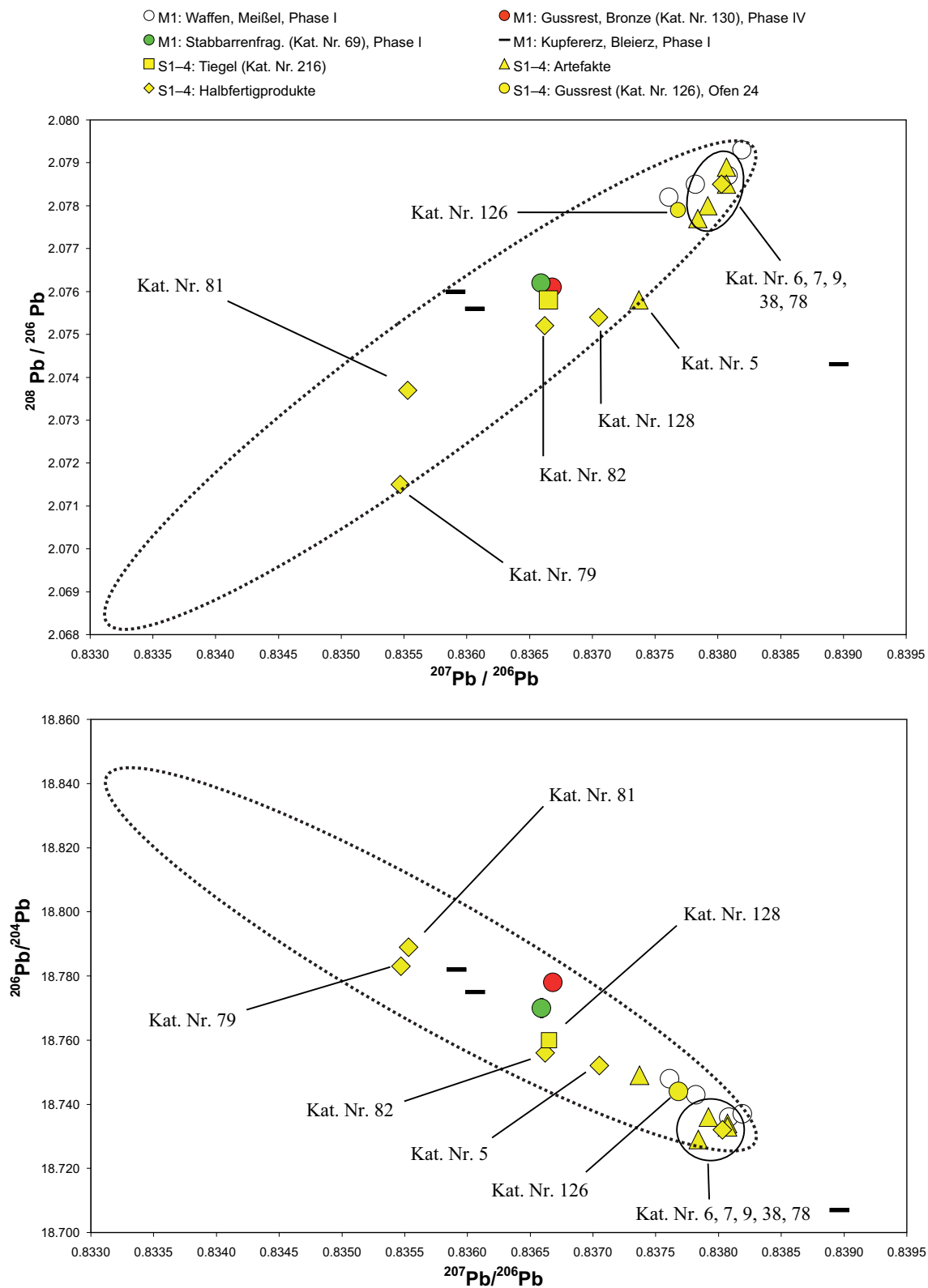


Abb. 48 Kombination der Bleisotopenwerte der in Phase ÇuHö IV datierten Objekte (gelbe Symbole) aus den Schnitten S1-4 mit Objekten der Phase I aus Schnitt M1 (weiße, rote und grüne Kreise). die punktierte Ellipse umschreibt das isotopische Feld aller Metallartefakte vom Çukuriçi Höyük. Die mittlere Standardabweichung entspricht der Größe der Symbole (M. Mehofer, VIAS)

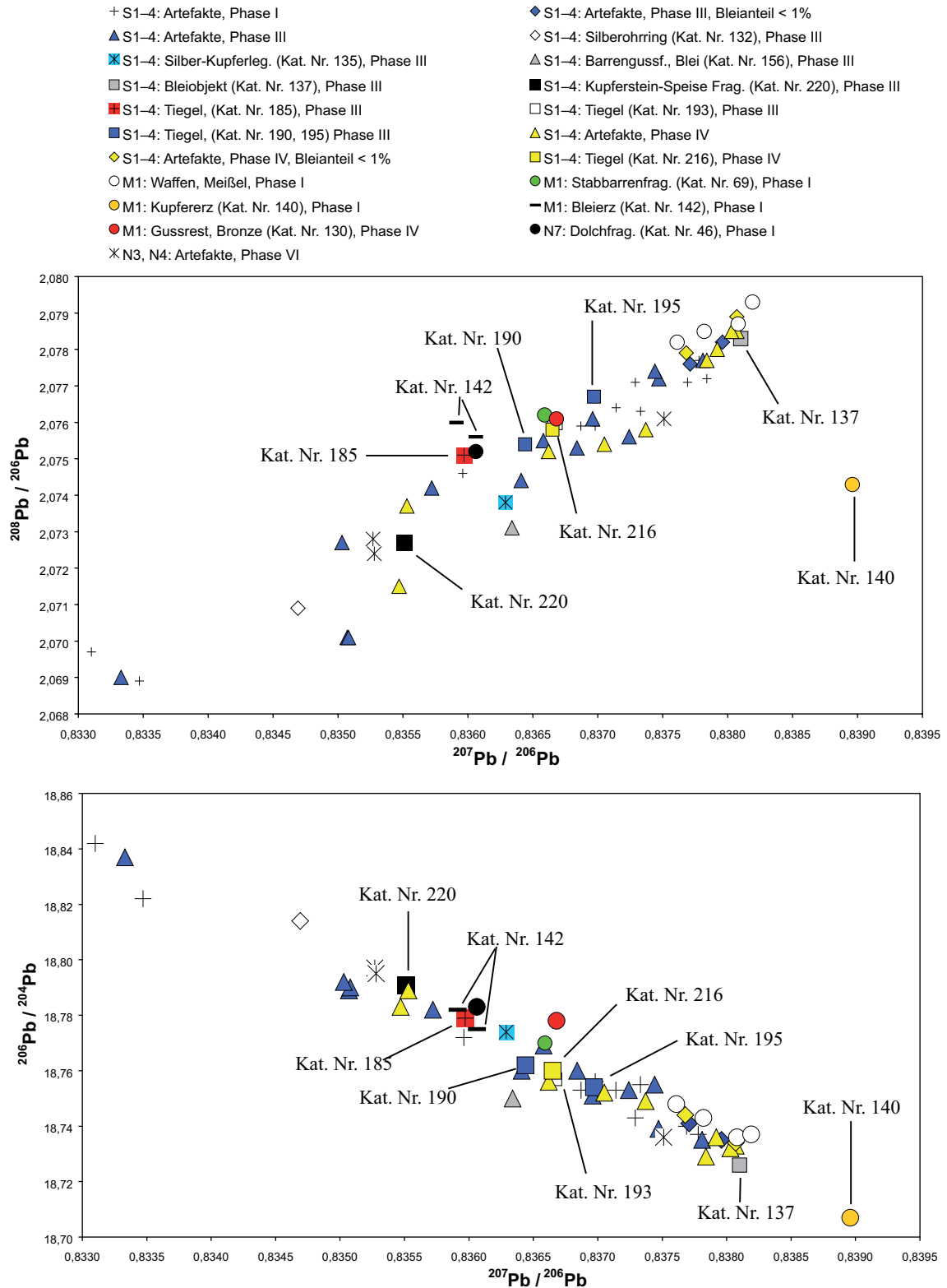


Abb. 49 Detaillierte Untergliederung der in Abb. 44 dargestellten Analyseergebnisse. Die mittlere Standardabweichung entspricht der Größe der Symbole (M. Mehofer, VIAS)

Die schon bekannte Kombination der $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnisse mit den $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - und den $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Verhältnissen zu den zwei aussagekräftigen Diagrammen zeigt, dass die Verhältnisse der Artefakte aus Siedlungsphase ÇuHö IV in einem etwas engeren Schwankungsbereich variieren als die der Phase ÇuHö III zugerechneten Stücke (Abb. 48). Durch die geringe Probenzahl erscheint das isotopische Feld auch nicht so geschlossen wie das der jüngeren Phase ÇuHö III. Aus diesem Umstand resultiert wahrscheinlich auch die Beobachtung, dass vier von fünf Halbfertigprodukten aus Phase ÇuHö IV $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnisse unter 0,8371 haben, während die aller Fertigprodukte über diesem Wert liegen. Auch die $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - und $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Verhältnisse folgen diesem Trend. Darüber liegen nur die Werte des Halbfertigprodukts Kat. Nr. 78 und interessanterweise die des einzigen Gussrestes Kat. Nr. 126.

VI.4.3. Tätigkeitszone B (ÇuHö III)

Nach dieser überblicksmäßigen Darstellung sollen die Ergebnisse nun genauer betrachtet werden. Ziel dieser Analyse ist die Klärung, ob sich analytische Bezüge zwischen Rohmetall und Fertigprodukten aus einem Werkstattareals herstellen lassen und welche Arbeitsschritte dadurch rekonstruiert werden können. Der Tätigkeitszone B können 113 Funde (Taf. 2, 8) zugeordnet werden, die sich auf 10 Raumeinheiten und freie Flächen verteilen. Das darin gefundene metallurgische Spektrum umfasst neben den schon weiter oben besprochenen Öfen und den zahlreichen keramischen Werkzeugen (Gussformen, Tiegel, Düsen) auch noch eine große Zahl an Gusskugelchen, Halbfertigprodukten und Fertigprodukten, die sich zur Analyse heranziehen ließen. Basierend darauf konnte eine Reihe von Beobachtungen gemacht werden, die es erlauben, die einzelnen Prozessschritte so detailliert zu beschreiben, wie es bis dato nur selten gelungen war.

Werkstattareale

Die archäologischen Befunde dieser Siedlungsphase untergliedern sich in zahlreiche Räume, die sich zu den Werkstattarealen 1–7 (Tab. 40) zusammenfassen lassen. Aus Werkstattareal 3 wurden keine Funde beprobt. Obwohl eine nicht unbeträchtliche Anzahl an archäometallurgisch untersuchten Funden aus der Siedlungsphase ÇuHö III zur Verfügung stand, war es bis auf Werkstattareal 1 nicht möglich, die Produktionsorte einzelner Gegenstände auf spezifische Räume oder Werkstattareale einzuschränken. Dies mag etwas verwunderlich erscheinen, lässt sich aber dadurch erklären, dass aufgrund der Siedlungsaktivitäten auf dem Tell die Art, die Anzahl wie auch die Herkunft (im Sinne des Raumes, in dem sie produziert wurden) der auf uns gekommenen Gegenstände zufällig ist. Ein Großteil der analysierten Objekte stammt nicht aus Fundlagen (wie etwa Schicht 354), sondern aus als Planierschichten oder als „Lehmschicht, Lehmschutt, Bodenunterbau“ angesprochenen Schichten. Somit wäre es möglich bzw. im Falle der Fertigprodukte sogar zu erwarten, dass sie sich nicht mehr am ursprünglichen Platz⁶⁰² ihrer Entstehung befanden. Diese Annahme müssen wir prinzipiell auch für die Halbfertigprodukte treffen, wie das Beispiel des vierkantigen Metallstabes Kat. Nr. 83 zeigt. Dieser wurde in den Schichten des Ost-West verlaufenden Weges in Schnitt M1 gefunden und ist eventuell beim Transport verloren gegangen.

Die einzigen metallurgischen Funde, die relativ „ortsfest“ gewesen sein könnten, waren die Gusskugelchen, die, wenn sie einmal im Boden eingetreten waren, im Normalfall wohl nicht mehr aufgesammelt wurden. Es lässt sich aber auch hierfür eine Ausnahme finden. In der Fläche 1, in der anzunehmenderweise metallurgischer Abfall entsorgt bzw. angeschüttet wurde, fanden sich die beiden Gusskugelchen Kat. Nr. 118 und 120. Dies bedeutet, dass auch diese Objekte nicht ausschließlich an ihrem Entstehungsort gefunden werden, sondern auch durch Siedlungsaktivitäten verlagert sein können.

⁶⁰² Dies trifft im engeren Sinne wohl nur auf die Gusskugelchen Kat. Nr. 124 und 126 zu, die jeweils auf der Ofensohle der Öfen 5 und 24 in Raum 18 gefunden wurden.

| Werkstattareal | Raum | Nutzungshorizont | Objekt | Kat. Nr. |
|----------------|-----------------------|-----------------------------|---|----------|
| W1 | R1, R2 | Versturz und Raumverfüllung | Kupferstein-Speise-Fragment | 220 |
| W1 | R1, R2 | a | Nadel(?) mit tropfenförmigem Kopf | 29 |
| W1 | R1, R2 | a | Gusskügelchen | 110 |
| W1 | R1, R2 | a | Metallreste, Gussabfälle | 113 |
| W1 | R1, R2 | b | Meißelbruchstück | 63 |
| W1 | R1, R2 | b | Keramikgussform für Stabbarren | 156 |
| W1 | R1, R2 | b | Tiegelfragment | 185 |
| W1 | R2 | Versturz und Raumverfüllung | Bleifragment | 137 |
| W2 | R4 | b | Fragment eines Werkzeuges, vermutlich eines Meißels | 64 |
| W2 | R4 | b | Gusskügelchen | 115 |
| W4 | R6 | b | Nadel mit vierkantigem Kopf, verbogen | 4 |
| W5 | R14 | b | Tiegelfragment | 190 |
| W5 | R14 | b | Tiegelfragment | 193 |
| W5 | R14 | b | Tiegelfragment | 195 |
| W6 | R20+21 | b | Nadelfragment | 37 |
| W6 | R20+21 | b | Halbfertigprodukt (für Nadel?) | 77 |
| W6 | R20+21 | c | Metallobjekt | 127 |
| W7 | R22 | a | Meißel | 65 |
| W7 | R22 | b | Drahtfragment | 93 |
| W7 | R22 | b | kleine Metallkugel/Gusskügelchen | 119 |
| – | keinem Raum zuweisbar | – | Nadel mit flach kugeligem Kopf | 15 |
| – | keinem Raum zuweisbar | – | kleine Metallkugel/Gusskügelchen | 118 |
| – | keinem Raum zuweisbar | – | Objekt aus einer Silber-Kupferlegierung | 135 |

Tab. 40 Aufstellung der analysierten Arsenkupferfunde aus Phase ÇuHö III nach Werkstattarealen und Nutzungshorizonten

VI.4.3.1. Werkstattareal 1

Da die Funde und Befunde aus Raum 1 und 2 maßgeblich zum Verständnis der metallurgischen Prozesse beitragen, sollen sie hier zusammengefasst und als modellhaft für den ganzen Tell erachtet werden. In diesem Werkstattareal fand sich ein vollständiges Werkzeugensemble, obwohl beide Räume aufgrund rezenter Planierarbeiten nur noch zur Hälfte erhalten waren. Im westlich gelegenen Raum 2 wurde Ofen 1 aufgedeckt (Taf. 59), im östlich daran anschließenden Raum 1 wurden zahlreiche metallurgische Objekte gefunden, wie im Folgenden ausführlich beschrieben wird. Die vorhandenen Reste lassen es zu, die Technologiekette nahezu vollständig zu rekonstruieren, wir können sie unter dem Fachterminus „Tiegelmetallurgie“ zusammenfassen.

Im Nutzungshorizont a ist eine Vielzahl von Gussresten und Metallbruchstücken ausgegraben worden (Anhang A2-2).⁶⁰³ Die Kat. Nr. 109–113 umfassen Draht- und Meißelfragmente sowie 40 Gusskügelchen. Dies lässt darauf schließen, dass in diesem Werkstattareal intensiv Metall vergossen wurde. Solche Reste entstehen, wenn beim Guss Metall über oder neben die Gussform fließt und auf den Boden fällt. Beim Abkühlen bilden sich aufgrund der hohen Oberflächenspannung von flüssigem Kupfer diese kleinen Kügelchen. Ihr Durchmesser variiert zwischen 1–6 mm, der Draht hat einen Durchmesser von 1–2 mm. Die beiden fragmentierten Meißelbruchstücke⁶⁰⁴ und das Drahtfragment Kat. Nr. 89 waren wahrscheinlich ursprünglich für die Wiederverwendung durch Einschmelzen vorgesehen. In einer Versturzschicht (SE 368) konnte ein Fundstück (Kat. Nr. 220, Taf. 34) ausgegraben werden, das hauptsächlich aus Kupfersulfiden (= Kupferstein) und Eisenarseniden (= Speise) besteht. Sein Vorhandensein macht deutlich, dass im Werkstattareal 1 Arsenkupfer hergestellt wurde.

Das produzierte Arsenkupfer musste in weiterer Folge im Tiegel umgeschmolzen werden. Mehrere stark verschlackte Tiegelfragmente⁶⁰⁵ erbrachten nicht nur den Nachweis für diese Art der Verarbeitung, sondern sie enthielten in den Schlackeschichten auch bedeutende Mengen von Kupfereisensulfideinschlüssen (vgl. Kat. Nr. 185), die ebenfalls in den Bereich der Kupferproduktion verweisen. Im Fundmaterial waren sowohl Tiegelfragmente mit Handhabe und erhaltener Standfläche (Kat. Nr. 166) wie auch stark fragmentierte Stücke (z. B. Kat. Nr. 161) vorhanden, die keine Handhabe oder Standfläche mehr erkennen ließen. Diese Fundstücke können als direkte Relikte der durchgeführten komplexen Produktionsprozesse angesprochen werden. Solche Abfälle entstehen keinesfalls beim einfachen Umschmelzen oder Gießen von Kupfer.

Zudem konnte in diesem Werkstattareal ein Düsenfragment (Kat. Nr. 146) ausgemacht werden (Taf. 36). Das aus Nutzungshorizont b stammende Fundstück hat an seiner Außenseite Brandspuren. Es entspricht in Größe und Form den anderen auf dem Tell gefundenen Düsenfragmenten und belegt, dass das Erhitzen des Schmelztiegels im Feuer mit Blasrohren erfolgte, wie wir es auch von einer ägyptischen Grabmalerei aus Sakkara kennen.⁶⁰⁶ Die weiteren keramischen und steinernen Werkzeuge⁶⁰⁷ geben uns ebenfalls einen äußerst interessanten Einblick in die frühbronzezeitlichen Metallverarbeitungstechniken. Dem aus Basalt bestehenden Steinamboss konnte ein aus Metabauxit bestehender Hammerstein zugeordnet werden (Taf. 56–58).⁶⁰⁸ Beide Gesteinsarten sind sehr hart und dadurch sehr gut für Schmiedearbeiten oder zum Zerkleinern von Erz und Schlacke geeignet.⁶⁰⁹

Die aus Nutzungshorizont b stammende Stabbarrengussform Kat. Nr. 156 (Taf. 44–45) diente zur Stabbarrenproduktion.⁶¹⁰ Zusammen mit den Tiegeln weist sie in den Bereich der Rohmetall- bzw. der Serienproduktion von Stabbarren. Dies lässt erkennen, dass das Kupfer in grob normierte Gewichtsklassen gebracht wurde, um es weiter zu verhandeln. Mithilfe der Abformung des mittleren, nahezu komplett erhaltenen Stabbarrennegativs war es möglich, die maximale Füllmenge und damit das Gewicht eines produzierbaren Stabbarrens von höchstens 270 g Kupfer zu kalkulieren. In der Realität lag das Gewicht dieses Barrens aber wahrscheinlich um einiges darunter, da die Vertiefungen wohl nur bis zur Hälfte gefüllt wurden.⁶¹¹ Die Gussform mit Vertiefung (Kat. Nr. 157) war während des Zustandekommens von Nutzungshorizont a in Verwendung und ist komplett erhalten (Taf. 46–48). Sie diente zur Herstellung eines Flachbeiles mit Loch im

⁶⁰³ Kat. Nr. 29, 35, 62, 89, 109–113. Vgl. Horejs et al. 2010, 16, Abb. 7.

⁶⁰⁴ Kat. Nr. 62–63. Sie stammen vom Nutzungshorizont a und b aus Raum 1.

⁶⁰⁵ Kat. Nr. 166, 182 und 185.

⁶⁰⁶ Vgl. Anm. 416.

⁶⁰⁷ Vgl. Kapitel IV.2.4. Steinwerkzeuge.

⁶⁰⁸ Kat. Nr. 218 und 219. Vgl. Horejs et al. 2010, 15, Abb. 4–5.

⁶⁰⁹ Einige der in anderen Räumen gefundenen Reibsteine und Mörser bzw. Türangelsteine könnten ebenfalls für solche Tätigkeiten eingesetzt worden sein – z. B. in Raum 4, SE 414, s. Grasböck 2013, 21.

⁶¹⁰ Vgl. Kapitel IV.2.2.1. Stabbarrengussformen.

⁶¹¹ Vgl. dazu die Stabbarrengussform Kat. Nr. 154 und den exakt in sie hineinpassenden Stabbarren Kat. Nr. 69.

Nacken.⁶¹² Der gegossene Rohling musste noch überarbeitet werden, stellt aber schon fast ein Fertigprodukt dar. Die Endfertigung könnte mit dem ebenfalls in diesem Nutzungshorizont vorhandenen Amboss und dem Klopffstein bzw. mit diversen Schleifsteinen vorgenommen worden sein.

Der in diesem Raum 2 befindliche Ofen 1 hatte ein hufeisenförmiges Aussehen und entspricht dem Ofentyp 1. Er wurde in Schichten gefunden, die zum Nutzungshorizont a zusammengefasst werden können. In den anderen Schichten dieses Raumes war verschlackter Lehm und ein Bleifragment (Kat. Nr. 137) vorhanden. Letzteres stammt aus einer jüngeren Schicht, die als „Versturz- und Raumverfüllung“ angesprochen wird.

Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

Von den Funden aus Werkstattareal 1 wurde eine Nadel mit tropfenförmigem Kopf (Kat. Nr. 29), ein Meißelbruchstück (Kat. Nr. 63), zwei Gusskugelchen (Kat. Nr. 110 und 113), ein Bleifragment (Kat. Nr. 137), das mit Blei angereicherte Material aus dem Inneren der Stabbarrengussform (Kat. Nr. 156), ein Tiegelfragment (Kat. Nr. 185) und ein Kupferstein-Speise-Fragment (Kat. Nr. 220) untersucht. Im Besonderen sei auf das Tiegelfragment Kat. Nr. 185 und das Kupferstein-Speise-Fragment Kat. Nr. 220 hingewiesen.

Die Isotopenverhältnisse des Kupferstein-Speise-Fragmentes Kat. Nr. 220 zählen zu den niedrigsten aller 60 analysierten Funde, nur wenige frühbronzezeitlich datierte Objekte haben niedrigere Werte. Wenn wir uns in Erinnerung rufen, dass unter Umständen ein nicht unbeträchtlicher Teil der Artefakte (in den Tiegeln)⁶¹³ mit Blei legiert zu sein scheint und somit die ursprüngliche Bleiisotopensignatur von der des Bleis überprägt ist, so verwundert es nicht, dass die meisten Resultate sich entlang einer gedachten Mischungslinie zwischen den Werten dieses Fragments und denen des Bleiobjektes Kat. Nr. 137 anordnen. In den graphischen Darstellungen der Isotopenverhältnisse (Abb. 51) liegen das Tiegelfragment Kat. Nr. 185 und das auf dem Tell gefundene Bleiglanzfragment Kat. Nr. 142 nahe beieinander. Letztgenanntes könnte durchaus als Ausgangsmaterial für das zugesetzte Blei gedient haben und würde so zu den erhöhten Isotopenverhältnissen des Tiegelfragmentes passen. Eine eindeutige Korrelation des Tiegelfragments mit dem Bleiglanzfragment ist aber auch hier nicht zu erwarten, da sich die Bleiisotopenverhältnisse aus Kupfer, Arsen und Blei mischen und sich, abhängig von deren Gehalten, verändern.

Eine exakte isotopische Übereinstimmung zwischen dem Kupferstein-Speise-Fragment und dem Tiegelfragment Kat. Nr. 185 ist auch deshalb nicht wahrscheinlich, da beide aus unterschiedlichen Nutzungshorizonten des Werkstattareals 1 kommen. Somit liegt wahrscheinlich ein gewisser zeitlicher Abstand zwischen der Entstehung der beiden metallurgischen Reste. Interessanterweise stimmt aber auch keines der innerhalb von Werkstattareal 1 gefundenen Metallobjekte in seinen Bleiisotopenverhältnissen wirklich gut mit denen des Kupferstein-Speise-Fragmentes oder denen des Tiegelfragmentes Kat. Nr. 185 überein. Während man als Erklärung für diesen Umstand bei den Fertigprodukten oder den Fragmenten noch anführen könnte, dass sie andernorts aus anderem Kupfer produziert wurden, wäre doch zu erwarten gewesen, dass die analysierten Gusskugelchen Kat. Nr. 110 und 113, die in der Fundlage Schicht SE 354 gefunden wurden, in ihren Isotopenverhältnissen einem der beiden beschriebenen Objekte etwas näher stehen würden. Es ließen sich einige Erklärungsmodelle, wie etwa die natürliche Schwankungsbreite der Isotopenverhältnisse⁶¹⁴ innerhalb einer Kupfer- oder Bleilagerstätte, die Entstehung zu unterschiedlichen Zeitabschnitten oder der Einfluss von Wiedereinschmelzen für diese Unterschiede anführen. Schlussendlich muss aber gesagt werden, dass Anzahl, Art und chemische Zusammensetzung der auf uns gekommenen Funde durch verschiedene zuvor angeführte Einflussfaktoren zumindest z. T.

⁶¹² Vgl. Kapitel IV.2.2.2. Flachbeilgussform mit Vertiefung. Vgl. Horejs et al. 2010, 15, Abb. 4.2.

⁶¹³ Vgl. z. B. Kapitel V.2.1. Tiegelfragmente aus Werkstattareal 1 (Kat. Nr. 185 und 220).

⁶¹⁴ Vgl. dazu die Isotopenverhältnisse der Arsenopyritlagerstätte Zeytinlik. Alle drei analysierten Proben kommen aus einer Lagerstätte und sind dennoch unterschiedlich.

massiv beeinflusst sind, sodass wir a priori nicht erwarten dürfen, exakte geochemische Korrelationen zu finden.

Es ist daher umso befriedigender, dass es vereinzelte Ausnahmen gibt, die obige Überlegungen unterstützen. Neben den weiter unten beschriebenen analytischen Übereinstimmungen der Artefakte Kat. Nr. 4 und 37 sind es vor allem die Isotopenverhältnisse des im Schnitt N7 gefundenen Dolchfragmentes Kat. Nr. 46 aus Arsenkupfer, die den Bleisotopenverhältnissen des Tiegelfragments Kat. Nr. 185 ähnlich sind (Abb. 51). Obwohl von den Metalleinschlüssen aus diesem Tiegelfragment keine RF-Analysen, sondern nur REM-EDS-Messungen vorliegen – weshalb kein weiterer Vergleich zwischen beiden Funden möglich ist –, wäre diese isotopische Ähnlichkeit doch ein außergewöhnlicher Zufall und lassen auf einen engen produktionsmäßigen Zusammenhang schließen. Als alternative Erklärung könnte man anführen, dass das in beiden Funden enthaltene Blei vom selben Bleistück stammt und deshalb beide nahezu dieselben Isotopenverhältnisse aufweisen. Aber auch dies würde sie in einen engen zeitlichen, räumlichen und produktionstechnischen Zusammenhang bringen.

Ebenso kann man anmerken, dass die Arsenkonzentrationen der Metalleinschlüsse im Tiegel (von bis zu 20%) viel zu hoch sind, um mit dem Arsenanteil des Dolches (5,2%) in Verbindung gebracht zu werden. Hierzu kann aber angemerkt werden, dass in der verschlackten Innenfläche

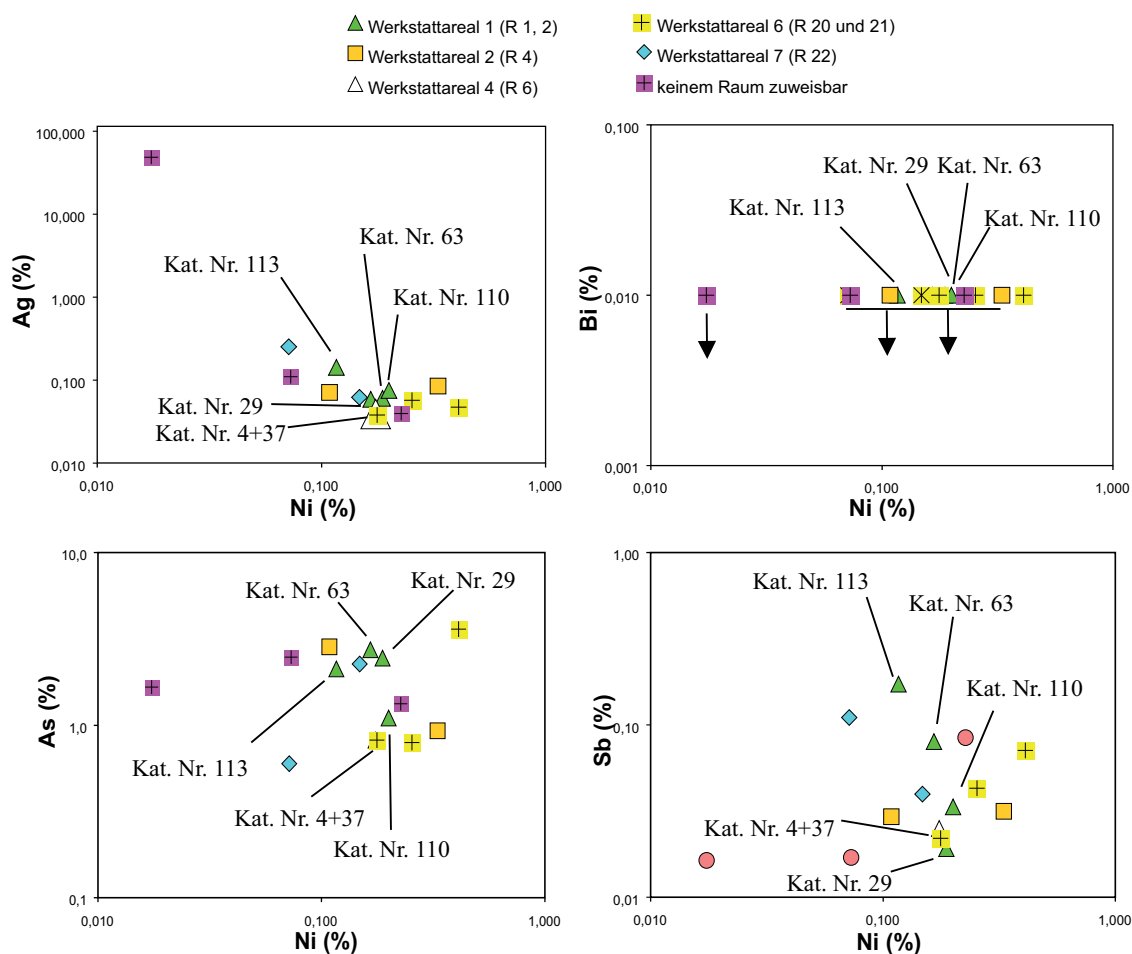


Abb. 50 In diese Spurenelementdiagramme der Phase III zugeordneten Artefakte eingetragen, aufgeteilt nach ihrer Raum- und Werkstattzugehörigkeit. Exemplarisch sind die Objekte aus Werkstattareal 1 markiert (M. Mehofer, VIAS)

des Tiegels ebenso arsenarme Metalleinschlüsse vorhanden waren, sodass es wahrscheinlich im tatsächlich vergossenen Schmelzgut, das eventuell noch mit etwas arsenarmen Kupfer gestreckt wurde, zu einem Ausgleich und zu einer Absenkung des Arsengehaltes in Richtung zu dem des Dolches kam. Natürlich darf nicht außer Acht gelassen werden, dass es beim Aufschmelzen unter teilweise oxidierenden Bedingungen, wie für den Betrieb mit Blasrohrdüsen anzunehmen, zum Aboxidieren diverser Spurenelemente, wie etwa Arsen, kommen kann. Emanuela Jochum-Zimmermann und ihre Mitautoren wiesen schon 2005 mit ihren experimentalarchäologisch erzielten Ergebnissen auf diese, die Elementkonzentrationen verändernden Vorgänge hin, dieses Thema fand auch zuletzt wieder Beachtung, jedoch waren das Versuche im Labor.⁶¹⁵

Auf jeden Fall erlauben obige Resultate den Tiegel und das Dolchfragment in einen engen technologischen und zeitlichen Bezug zueinander zu bringen, sodass wir in der Annahme wohl nicht fehlgehen, dass der Dolch Kat. Nr. 46 aus Schnitt N7 im Werkstattareal 1 produziert wurde.

Wie bereits erwähnt, wurden die beiden Gussreste Kat. Nr. 110 und 113 ebenfalls in der als Fundlage angesprochenen Schicht 354 ausgegraben. Es überrascht wenig, dass sie analytisch nicht direkt übereinstimmen, da sie aufgrund des unterschiedlichen Bleigehaltes von zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Gussvorgängen stammen müssen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass in Werkstattareal 1 Arsenkupfer sowohl mit als auch ohne erhöhter Bleikonzentration verarbeitet wurde.

Das Meißelbruchstück Kat. Nr. 63 hat keine direkte bleiisotopische Entsprechung unter den Funden des Werkstattareals 1. Da es fragmentiert war, war es wahrscheinlich zum Wiedereinschmelzen vorgesehen. Dies würde bedeuten, dass nicht ausschließlich frisch hergestelltes Kupfer verarbeitet, sondern auch im Umlauf gewesenes Metall zur Wiederverarbeitung herangezogen wurde. Dieses an und für sich routinemäßige handwerkliche Vorgehen würde erklären, warum sich auf dem Tell wie im Werkstattareal 1 auch Arsenkupfergegenstände finden, deren Bleiisotopenverhältnisse etwas separiert von allen anderen sind. Im Speziellen betrifft dies die Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (Kat. Nr. 29), deren ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb- und ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb-Verhältnisse nicht nur zu den niedrigsten aus Werkstattareal 1 zählen, sondern die auch zusammen mit Kat. Nr. 28 – ebenfalls ein Fragment mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (unstratifiziert) – die niedrigsten Werte aller Funde vom gesamten Tell aufweist. Diese Nadel, die aufgrund ihrer ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb- und ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb-Bleiisotopenverhältnisse am „unteren Rand“ der isotopischen Ausdehnung (Abb. 51) der Funde vom Çukuriçi Höyük liegt, hat aber wiederum Spurenelementkonzentrationen, die gut mit denen der anderen Funde vom Tell übereinstimmen. Dieses beobachtbare Spurenelementmuster ist nicht nur für die Objekte vom Tell charakteristisch, sondern auch für viele westanatolische und ägäische Fundorte, wie weiter unten noch beschrieben wird.

Unter den analysierten Funden aus Werkstattareal 1 bleiben zuletzt noch die Resultate des Bleifragmentes Kat. Nr. 137 und der Stabbarrengussform Kat. Nr. 156 zu diskutieren. Ersteres gehört mit seinem ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb-Verhältnis von 0,8381 und dem ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb-Verhältnis von 2,0783 zu den Artefakten mit den höchsten Verhältniszahlen, wobei sein ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb-Verhältnis gleichzeitig zu den niedrigsten zählt. Nur wenige Kupfergegenstände aus Phase ÇuHö IV⁶¹⁶ und Phase ÇuHö I⁶¹⁷ haben höhere bzw. niedrigere Bleiisotopenverhältnisse. Wie in Abb. 51 erkennbar, umfasst es mit diesen Werten zusammen mit dem Kupferstein-Speise-Fragment nahezu alle Funde aus Werkstattareal 1 wie auch fast alle Funde des gesamten Tells. Mischt man nun dieses Blei mit Arsenkupfer, das gemeinsam mit dem Kupferstein-Speise-Fragment entstanden ist, so würden sich die daraus resultierenden Bleiisotopenverhältnisse in den Diagrammen entlang einer Mischungslinie zwischen diesen beiden Artefakten anordnen. Dies lässt sich für die untersuchten Gegenstände auch vermuten.

⁶¹⁵ Jochum-Zimmermann et al. 2005; Mödlinger et al. 2017.

⁶¹⁶ Kat. Nr. 9, 38 und 78.

⁶¹⁷ Kat. Nr. 45, 61 und 68.

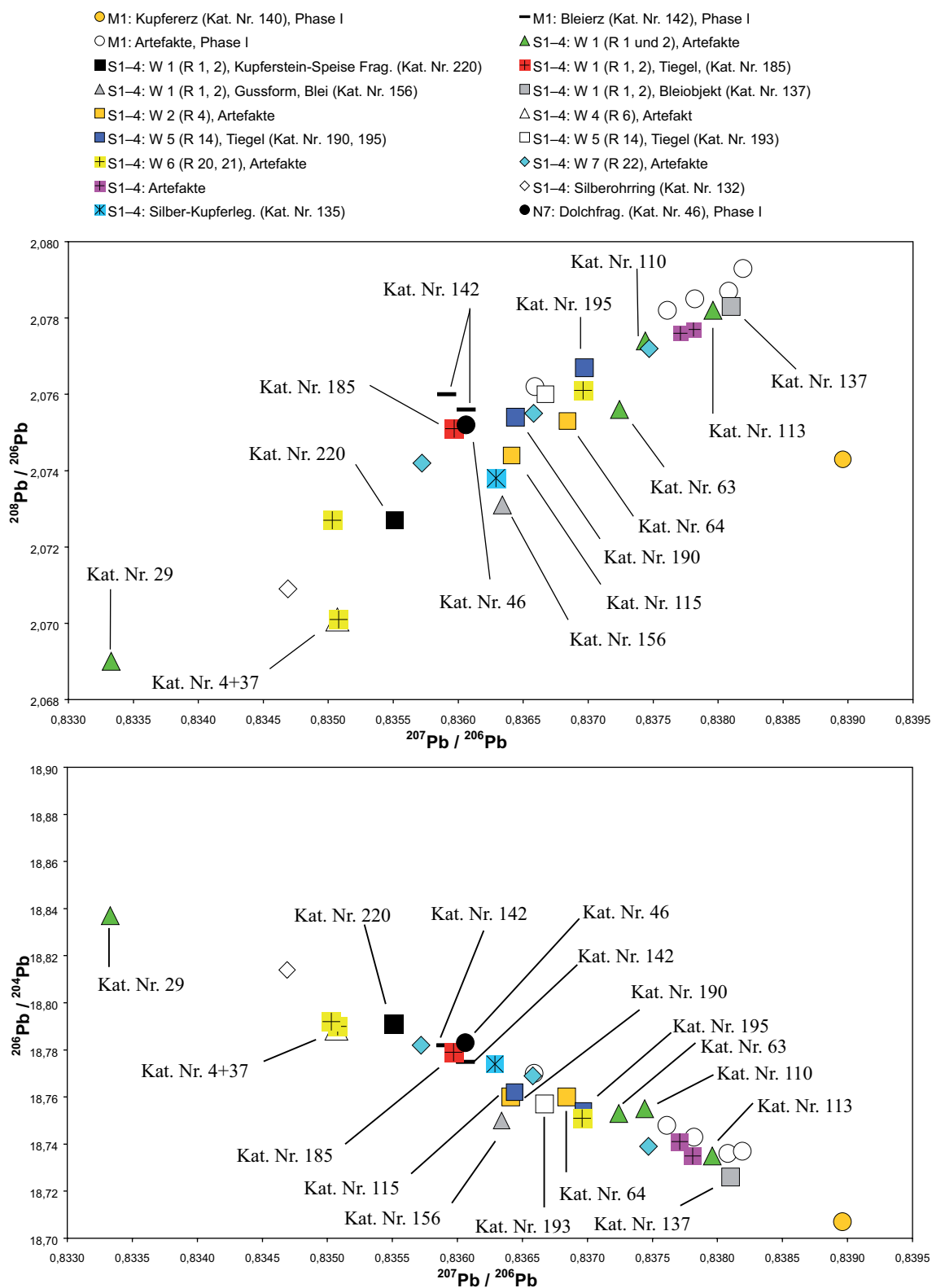


Abb. 51 Die Diagramme repräsentieren aller in den Schnitten S1-4 gefundenen Objekte der Siedlungsphase CuHö III, nach ihrer Werkstattzugehörigkeit unterteilt. Zusätzlich sind die aus dem Schnitt M1 stammenden Erzfunde (oranjer Kreis, schwarze Querstriche) eingefügt. Die mittlere Standardabweichung entspricht der Größe der Symbole (M. Mehofer, VIAS)

Es stehen noch die Resultate von zwei weiteren Funden zur Verfügung, die belegen, dass Blei nicht nur als Erz (Kat. Nr. 142), sondern auch als Metall bekannt und benutzt wurde. Dies sind das Tiegelfragment Kat. Nr. 162, das unter Raum 5 ans Tageslicht kam, und die Stabbarrengussform Kat. Nr. 156, die sich ebenfalls in der Schicht 354 des Werkstattareals 1 fand. Aus einer der durch Hitzeeinwirkung dunkel gefärbten Stabbarrenegative dieser Gussform konnte eine Materialprobe entnommen werden, die mittels Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) und Multikollektor-Massenspektrometer mit induktiv gekoppelter Plasmaionisation (MC-ICP-MS) untersucht wurden (Anhang A1-4). Die überraschenden Ergebnisse zeigen, dass Blei der Hauptbestandteil dieser Probe ist, sodass in dieser Stabbarrengussform möglicherweise auch ein Bleibarren erzeugt wurde. Die Bleiisotopenverhältnisse liegen wiederum sehr nahe bei denen der untersuchten Kupfergegenstände und demonstrieren damit die Bandbreite der Bleiisotopenverhältnisse des verwendeten Bleis, welches den Arsenkupfergegenständen beigegeben werden konnte (Abb. 51).

Interpretation

Fassen wir diese Beobachtungen zusammen, so lässt sich feststellen, dass in Werkstattareal 1 nicht nur Arsenkupfer produziert, sondern auch verarbeitet wurde. Ofen 1, die Tiegel und das Blasrohrfragment bilden die Grundausrüstung für eine Werkstatt und ermöglichen die Herstellung von Metallobjekten. Die beiden Gussformen zeigen, dass nicht nur Rohmetall in normierte Größen für den Handel gegossen, sondern auch Flachbeile produziert wurden, die in ihrem Aussehen einem internationalen Formenkreis entsprechen. Die Gussreste, das Drahtfragment und die Meißelbruchstücke waren wohl zum Wiedereinschmelzen vorgesehen und belegen damit den sorgsamsten Umgang mit Ressourcen. Alle analysierten Metalle aus diesem Werkstattareal haben ähnliche Spurenelementkonzentrationen und Bleiisotopensignaturen, was auf eine kontinuierliche Versorgung mit Rohstoffen schließen lässt. Interessant ist außerdem, dass in diesem Werkstattareal keiner der vierkantigen Kupferstäbe lokalisiert werden konnte, die gelegentlich in den anderen Werkstattarealen (Werkstattareal 6, 10) vorkamen.⁶¹⁸

Die Analysen des Kupferstein-Speise-Fragmentes und der Tiegel deuten an, dass in dieser Werkstatt vermehrt Arsenkupferproduktion stattfand, während in den anderen Werkstattarealen eher Verarbeitung betrieben worden sein könnte. Speziell die dem Nutzungshorizont b des Raumes 1 zuzuordnenden Reste weisen darauf hin. Die Annahme der intentionellen Arsenkupferproduktion erhält durch die Tatsache, dass sich im weiteren Umfeld des Çukuriçi Höyük zwei Arsenopyritlagerstätten⁶¹⁹ befinden, weitere Unterstützung. Es ist vor allem dem Engagement von Danilo Wolf zu verdanken, dass auch vier Erzproben aus diesen Lagerstätten untersucht werden konnten. Von diesen⁶²⁰ liegt nur die Probe aus Kemer im selben Streuungsbereich wie das Kupferstein-Speise-Fragment, die Tiegelfragmente und Metalle (Abb. 56), während die drei anderen abseits davon liegen. Diese Unterschiede machen eine Interpretation schwierig, erlauben aber dennoch die Überlegung, dass der im weiteren Umfeld des Çukuriçi Höyük vorkommende Arsenopyrit als Ausgangskomponente für das Arsenkupfergedient haben könnte.

VI.4.3.2. Werkstattareal 2

Das Werkstattareal in Raum 4 umfasst vier Nutzungshorizonte, wobei alle metallurgisch relevanten Funde aus den Nutzungshorizonten b und c stammen. Der fragmentierte Ofen 13 kann hingegen dem Nutzungshorizont d zugeordnet werden.⁶²¹ Da alle Funde aus Verfüllungsschichten stammen,

⁶¹⁸ Vgl. Kapitel IV.1.1.5.2. Halbfertigprodukte.

⁶¹⁹ Wolf et al. 2012.

⁶²⁰ Die Resultate der geochemischen Untersuchungen dieser Proben werden von D. Wolf im Rahmen seiner Forschungen ausführlich beschrieben, s. Wolf et al. 2012.

⁶²¹ Grasböck 2013, 61.

in denen keine Ofenbefunde enthalten waren, ist es denkbar, dass nur während Nutzungshorizont d metallurgische Tätigkeiten stattfanden. Trifft diese Überlegung zu, wäre es möglich, dass in den darauffolgenden Nutzungshorizonten b und c die Funde im Rahmen von Verfüllungs- oder Planierungsarbeiten in den Raum kamen und ursprünglich aus anderen Werkstattarealen stammten. Da der Raum aber nur teilweise erhalten ist, kann derzeit keiner der beiden Möglichkeiten der Vorzug gegeben werden.

Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

Ein direkter analytisch-herstellungstechnischer Zusammenhang zwischen den beiden stratifizierten Funden – das Meißelfragment Kat. Nr. 64 und das Gusskugelchen Kat. Nr. 115 – kann ausgeschlossen werden, da das Fundobjekt Kat. Nr. 115 mit 11,1% Pb nicht nur eine deutlich höhere Bleikonzentration als die Kat. Nr. 64 aufweist, sondern mit 2,9% auch eine eindeutig höhere Arsenkonzentration hat als der Meißel mit 0,93%. Dieser Unterschied wird auch anhand der Bleiisotopenverhältnisse deutlich, wo sich ihre Werte nicht überlagern (Abb. 50–51).

VI.4.3.3. Werkstattareal 3

Das für Raum 5 (Gebäude 1) postulierte Werkstattareal 3 ist nur rudimentär belegt. Die Tatsache, dass nur relativ wenige metallurgische Funde vorhanden waren, ist wohl auch der Lage knapp unterhalb der heutigen Telloberfläche geschuldet. Der geringe Umfang der metallurgischen Reste erlaubt jedenfalls keine weiterführende Interpretation.⁶²² Deshalb wurde Raum 5 zwar in der Diskussion berücksichtigt, aber nicht als Werkstattareal im eigentlichen Sinne bewertet. Der darin gefundene Ofen 2 war aus mehreren Lehmziegeln aufgebaut und dürfte zumindest einmal ausgebessert bzw. erneuert worden sein. Seine hufeisenförmige Form und seine Positionierung an einer Mauer stellt eine nahezu ideale Konstruktion für das Schmelzen von Kupfer dar, da die Hitze sehr gut in der Mitte konzentriert wird. Die Kat. Nr. 290 stellt das einzige stratigraphisch sicher zuordenbare Fundobjekt dar (Anhang A2-2). Es handelt sich um ein aus Ofen 2 geborgenes Ofenwandfragment.

VI.4.3.4. Werkstattareal 4

Dieses Werkstattareal umfasst den Raum 6, in dem vier Öfen gefunden wurden.⁶²³ Seine Schichtabfolge lässt sich in vier Nutzungshorizonte unterteilen. In den Nutzungshorizonten c und d konnten keine Metalle oder Tiegel ausgegraben werden (Anhang A2-2). Die Kat. Nr. 116, ein Gussrest, stammt aus einer als Asche bzw. Kalk bestimmten Schicht. Es ist denkbar, dass es sich dabei um den ausgeräumten Inhalt eines Ofens handelt, in den während des Gussvorganges ein Kupfertröpfchen gefallen und erstarrt war.⁶²⁴ Die Kat. Nr. 148, ein Düsenfragment (Taf. 37), untermauert ebenfalls die Annahme, dass Raum 6 als Werkstattareal anzusprechen ist. Die restlichen drei Katalognummern stellen gebrannten Lehm dar. Es dürfte sich um Teile des fragmentierten Ofens 11 handeln.

Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

Die offensichtlichste chemische und bleiisotopische Übereinstimmung unter den Arsenkupfergegenständen dieses Werkstattareals liefert die Kat. Nr. 4 aus Raum 6 mit der Kat. Nr. 37 aus dem angrenzenden Werkstattareal 6 (Raum 20 und 21).⁶²⁵ Ihre Spurenelementkonzentrationen

⁶²² Grasböck 2013, 62.

⁶²³ Vgl. Kapitel III.2.5. Die Öfen: Mehrphasigkeit – Reparaturen.

⁶²⁴ Vgl. Kapitel VI.4.4.2. Werkstattareal 9.

⁶²⁵ Vgl. Kapitel VI.4.3.6. Werkstattareal 6.

und Bleisotopenverhältnisse gleichen sich bis auf geringfügige Abweichungen (Anhang A1-3–4, Abb. 50–51). Diese Übereinstimmung der beiden Objekte lässt sich dadurch erklären, dass zur Herstellung der komplett erhaltenen Nadel mit vierkantigem Kopf und des Nadelfragmentes Metall aus derselben Gusscharge verwendet wurde. Zu den analysierten Halbfertigprodukten Kat. Nr. 77 und 127 aus Werkstattareal 6 (Raum 20 und 21) lässt sich aber keine weitere derartig direkte analytische Übereinstimmung herstellen.

VI.4.3.5. Werkstattareal 5

Die metallurgischen Funde des Werkstattareals 5 umfassen die Befunde des Raumes 14 mit dem darin freigelegten Ofen 25. Sie stammen aus zwei der drei erkannten Nutzungshorizonten (Anhang A2-2). In diesem Raum wurde ein Kieselboden ausgegraben.⁶²⁶ Als einer der interessantesten Funde der Grabung kann das aus diesem Raum stammende Goldblechfragment mit der Kat. Nr. 133 bezeichnet werden, das durch die Flotierung von Schicht 888 ans Tageslicht kam (Taf. 30).

Spurenelement- und Bleisotopenanalyse

Aus Schicht 827 wurden drei Tiegelfragmente (Kat. Nr. 190, 193 und 195) sowohl mit dem REM⁶²⁷ wie auch mit dem Massenspektrometer (MC-ICP-MS) untersucht. Aus den Tiegeln Kat. Nr. 190 und 195 wurden mit rundlichen Kupfereinschlüssen durchsetzte Schlackeproben analysiert, während aus Kat. Nr. 193 der silikatische Bleieinschluss separiert und bleisotopisch untersucht wurde. Die pauschalchemische Zusammensetzung wie auch die der einzelnen Phasen wurden mit dem REM-EDS bestimmt und sind bereits oben beschrieben worden. Eine Betrachtung der Isotopenwerte in den beiden Bleisotopendiagrammen zeigt, dass die Verhältniswerte der Tiegel mittig in dem Isotopenfeld liegen, das die Objekte vom Çukuriçi Höyük umschreiben. Die Bleisotopenverhältnisse der stark bleihaltigen Tiegelprobe Kat. Nr. 193 liegen sogar zwischen denen der Tiegel Kat. Nr. 190 und 195, was wiederum eine enge Zusammengehörigkeit der in ihnen geschmolzenen Metalle andeutet (Abb. 51). Zusätzlich zeigen die unterschiedlichen Isotopenverhältnisse, dass diese Werte innerhalb eines Werkstattareals, ja nicht einmal innerhalb eines Befundes exakt übereinstimmen müssen. Deswegen ist es auch nicht verwunderlich, dass sich über den gesamten Besiedlungszeitraum nur wenige isotopisch und spurenelementmäßig exakte Übereinstimmungen zwischen Gussresten, Halbfertig- und Fertigprodukten finden lassen.

VI.4.3.6. Werkstattareal 6

Die in den Schnitten S1–4 am östlichsten gelegenen Räume 20 und 21 lassen sich zum Werkstattareal 6 zusammenfassen. Das Areal weist vier Bauphasen auf,⁶²⁸ in dessen jüngster die unten beschriebenen Befunde auftraten. Die in vier Nutzungshorizonte (a–d) unterteilte Schichtabfolge der Bauphase 4 zeigt, dass die Räume 20 und 21 erst in der jüngsten Nutzungsphase – Nutzungsphase a – durch eine Mauer (Schicht 956 = 955) von einander getrennt wurden.⁶²⁹ In diesem Nutzungshorizont konnte jedoch kein Ofen festgestellt werden, auch waren nur zwei der Metallurgie zuweisbare Fundobjekte (Kat. Nr. 188 und 261) vorhanden. Ofen 15 stammt aus Nutzungshorizont c, Ofen 14 aus Nutzungshorizont d (Anhang A2-2, Taf. 66). Letzterer weist als einziger Ofen auf seiner Ofensohle eine Art kleines Podest auf (Taf. 66).⁶³⁰ Es diente wahrscheinlich dazu,

⁶²⁶ Grasböck 2013, 67.

⁶²⁷ Vgl. Kapitel V.2.4. Die Tiegelfragmente Kat. Nr. 190, 192, 193 und 195.

⁶²⁸ Grasböck 2013, 72.

⁶²⁹ St. Grasböck davon aus, dass der Raum 21 als Zwischenlager für die Reste metallurgischer Prozesse diente, da in ihm vor allem asche-, kalk- und holzkohlehaltige Verfüllungen gefunden wurden. Leider sind zum jetzigen Zeitpunkt solche Tätigkeiten für den Raum 20 nicht nachgewiesen (Grasböck 2013, 41).

⁶³⁰ Siehe Kapitel III.2.3. Befunddiskussion: Öfen für Metallverarbeitung.

ein Gefäß, wie etwa einen Tiegel, darauf zu setzen und genau in Position zu halten, damit dieses nicht zu tief in die Holzkohle absank und unmanipulierbar wurde. In Kombination mit der von Christoph Schwall gemachten Beobachtung, dass in diesem Raum auch ein in den Boden eingelassener Reibstein vorhanden war,⁶³¹ wäre es denkbar, dass damit verschiedene Erze⁶³² aufgemahlen und in einem Tiegel versuchsweise verhüttet wurden – z. B. im Rahmen eines Probierprozesses. Aus Raum 21 stammen keine weiteren metallischen Funde oder Tiegelfragmente, er wird daher als Lagerraum angesprochen.

Spurenelement- und Bleisotopenanalyse

Die im Werkstattareal 4 (Raum 6) gefundene Kat. Nr. 4 – eine Nadel mit vierkantigem Kopf – ist, wie bereits beschrieben, aus demselben Metall wie das Fragment Kat. Nr. 37 aus Werkstattareal 6 (Raum 20 und 21) gemacht (Abb. 50). Die Kat. Nr. 77 hat zwar sehr ähnliche $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - und $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Verhältnisse wie die Kat. Nr. 4 und 37, unterscheidet sich jedoch mit einem $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Verhältnis von 2,0727 von den beiden, die ein Verhältnis um 2,0701 aufweisen. Das Metallfragment Kat. Nr. 127 weicht mit seinen Bleisotopenverhältnissen noch deutlicher von der zuvor genannten Nadel und dem Nadelfragment ab, es liegt mittig in dem Isotopenfeld, das von den Artefakten des Çukuriçi Höyük gebildet wird (Abb. 51). Man kann demnach die drei Metallgegenstände aus diesem Raum auf analytischem Weg nicht direkt miteinander verbinden. Es wäre jedoch überlegenswert, ob das bleisotopische Naheverhältnis von Kat. Nr. 127 zu einem der Tiegel (Kat. Nr. 195) aus Werkstattareal 5 ausreicht, um annehmen zu dürfen, dass dessen Metall mit diesem Tiegel vergossen wurde. Dies muss aber, da ein direkter Vergleich der Spurenelementkonzentrationen zur Verifizierung nicht möglich ist, hypothetisch bleiben.

VI.4.3.7. Werkstattareal 7

Im letzten der sieben Werkstattareale ließ sich anhand der Grabungsergebnisse ein weiterer Ofen rekonstruieren, der bereits in fragmentiertem Zustand angetroffen wurde. Er bestand aus den Schichten 929 und 930 und konnte dem Nutzungshorizont b des Raumes 22 zugeordnet werden, in dem auch ein Kieselboden festgestellt wurde. Der Raum selbst ist nicht komplett erhalten, nur seine südliche Hälfte scheint noch vorhanden zu sein. Basierend auf der Bearbeitung der Architekturphasen wurden Raum 22 und Fläche 2 zu einer Einheit zusammengefasst und in zwei Nutzungshorizonte (a und b) unterteilt.⁶³³ Die Präsenz von Gussabfall und Tiegelfragmenten im Nutzungshorizont a deutet metallurgische Tätigkeiten an. Der Ofen 26 (Typ 1) wurde gemeinsam mit einem Gussrest (Kat. Nr. 119) und verschlacktem Lehm (Kat. Nr. 272) im Nutzungshorizont b freigelegt (Anhang A2-2).

Spurenelement- und Bleisotopenanalyse

Der Meißel/die Punze Kat. Nr. 65 aus diesem Werkstattareal unterscheidet sich in seinen Spurenelementkonzentrationen von denen des Gusskügelchens Kat. Nr. 119, was auch anhand der Bleisotopenwerte feststellbar ist (Abb. 50–51). Ebenso ist eine deutliche Differenz zum Drahtfragment Kat. Nr. 93 auszumachen, von dem leider nur die Bleisotopenverhältnisse bestimmt werden konnten. Da die beiden letztgenannten Objekte aus einem älteren Nutzungshorizont als der Meißel/die Punze kommen, während dem unter Umständen etwas anders zusammengesetztes Kupfer zirkulierte, ist dies auch nicht verwunderlich.

⁶³¹ Grasböck 2013, 38, 50.

⁶³² In den Schnitten S1–4 konnte nur ein Kupfererzfragment (Kat. Nr. 141) geborgen werden. Es stammt aus der ebenfalls der Siedlungsphase ÇuHö III zugewiesenen Schicht 862 – einer Planierschicht.

⁶³³ Grasböck 2013, 73; Schwall 2018.

Mit welchen Unsicherheiten eine alleinige Zuweisung nur aufgrund der Bleisotopenverhältnisse behaftet sein kann, zeigt die Katalognummer 119. Sie hat eine Arsenkonzentration von 0,6% und enthält 1,18% Pb. Es wurde im unmittelbaren Umfeld des im gleichen Nutzungshorizont b freigelegten Ofens 26 gefunden. Seine Bleisotopenverhältnisse würden auf den ersten Blick zu den Tiegeln aus Werkstattareal 5 (Raum 14) weisen, was aber, da weder weitere Tiegelfragmente noch Metalle in demselben Nutzungshorizont von Werkstattareal 7 ausgegraben wurden, bestenfalls hypothetisch bleiben kann. Diese mögliche Ähnlichkeit in den Bleisotopenverhältnissen unterstützt die Annahme, dass sich das auf dem Tell zirkulierende Metall in seinen analytischen Resultaten grundsätzlich sehr ähnelt. Dies mag daran liegen, dass die Produktion des Arsenkupfers in einer Werkstätte, dem Werkstattareal 1, erfolgte und dieses im Anschluss daran von dort an andere Werkstätten zur Weiterverarbeitung weitergegeben wurde.

VI.4.3.8. Stratifizierte Funde ohne Raumzuweisung

Leider war es nicht immer möglich, die ausgegrabenen Schichten und ihre Funde einem Raum zuzuweisen. Dies trifft vor allem auf die im Norden des Schnittes S1–4 festgestellten Mauern und Flächen der Siedlungsphase ÇuHö III zu. Sie lassen sich nicht so klar voneinander abgrenzen oder miteinander korrelieren wie in der südlichen Hälfte des Schnittes. Raum 22 war, wie oben erwähnt, nur partiell erhalten. Die westlich daran anschließenden Räume 13 und 23 (inkl. Fläche 2) sowie die über Fläche 1 liegenden Schichten sind oftmals durch rezente Baggerarbeiten gestört oder bereits durch frühbronzezeitliche Siedlungsaktivitäten stark verändert worden. Da die Objekte alle – wie anhand der Analyseergebnisse rekonstruierbar – auf dem Tell produziert wurden, erscheint es durchaus sinnvoll, sie in die Diskussion einzubeziehen, um noch weitere Informationen zur Rekonstruktion des metallurgischen Handwerks zu erhalten.

VI.4.3.8.1. Weitere „Hofareale“ mit metallurgischen Funden

Im Norden der Schnitte S1–4 konnten über dem als Fläche 1 bezeichneten Areal noch Schichten festgestellt werden,⁶³⁴ die der Siedlungsphase ÇuHö III zuzuordnen sind. Weil sich dort aber weder ein Ofen befand noch andere Architekturreste erkennbar waren, ist davon auszugehen, dass diese Zone auch während der Phase ÇuHö III offen stand und z. B. als Weg oder Hof genutzt wurde. Die in Anhang A2-2 angeführten Objekte stammen aus den beiden Schichten 925 und 881, die vielleicht im Rahmen von Abfallentsorgungsprozessen in diesem freien Bereich entstanden. Da es sich bei den Schichten um Planierungen bzw. Planierungen mit Steinversturz handelt, wäre dies durchaus möglich. Aus der stratigraphisch jüngeren Schicht 881 stammen verschlackter Lehm, eine Reihe von Tiegel- bzw. Tüllenlöffelfragmenten und ein Tondüsenfragment (Kat. Nr. 150). Zusammen mit den Funden aus Schicht 925 stellen sie die „typischen“ Überreste von Metallverarbeitung dar. Der Gussabfall und die Tiegelfragmente aus der Schicht SE 925 passen ebenfalls sehr gut in dieses Bild. Auch die beiden Nadelfragmente könnten zum Wiedereinschmelzen gedacht gewesen sein.

VI.4.3.8.2. Artefakte aus Planierschichten

Im Fundmaterial der Siedlungsphase ÇuHö III ließen sich noch weitere Objekte ausmachen, die nicht näher zugeordnet werden konnten und/oder weit verstreut aufgefunden wurden (Anhang A2-2). Diese ergänzen unser Bild von handwerklichen Tätigkeiten um weitere wichtige Aspekte. Die Nadel mit flach kugeligem Kopf (Kat. Nr. 15) ist der einzige Vertreter dieses Typs auf dem Çukuriçi Höyük. Sie stammt, so wie weitere Metall-, Düsen- und Tiegelfragmente aus der Planierung SE 141, die unter Raum 3 im Süden der Schnitte S1–4 lag, ohne diesem jedoch zugeordnet

⁶³⁴ Die Fläche wird der Siedlungsphase ÇuHö IV zugeordnet.

zu sein. Die Nadel mit Öhr (Kat. Nr. 21, Taf. 19) ist eines der wenigen vollständigen Exemplare dieses Typs. Sie ist, ebenso wie die anderen Nadeln, aus lokal verwendetem Arsenkupfer hergestellt.

Weiters sind zwei Edelmetallgegenstände (Kat. Nr. 132 und 135) vorhanden, deren analytische Resultate äußerst interessante Rückschlüsse auf die Einbindung des Tells in internationale Kommunikationssysteme zuließen (Taf. 29–30).⁶³⁵ Wie weiter unten diskutiert wird, scheint das Silber-Kupfer-Objekt mit lokal verfügbarem Kupfer⁶³⁶ legiert. Seine Bleiisotopenverhältnisse erlauben es, darüber zu spekulieren, dass das für dieses Objekt verwendete Silber aus derselben Region wie das Kupfer kommen könnte, nämlich aus Westanatolien (Abb. 46). Einige weitere sehr interessante Artefakte, wie etwa die aus den Planierschichten 517 und 520 geborgenen Draht- oder Tüllenlöffelfragmente (z. B. Kat. Nr. 72–73, 230–233) können ebenfalls den metallurgischen Tätigkeiten zugerechnet werden, obwohl sie nicht direkt in einem Raum gefunden wurden. Beide Schichten lagen unter Raum 5, ihr Fundmaterial spiegelt damit älteres Metallhandwerk wider. Die Gussform und das Tiegelfragment aus SE 994 (Anhang A2-2), die unter Fläche 2 ausgegraben wurden, erhöhen die Anzahl der einzelnen Fundkategorien noch zusätzlich. Da es sich bei der Schicht um eine Fundlage handelt, kann überlegt werden, ob sich in diesem Bereich nicht noch ein weiteres Werkstattareal befunden hat. Als interessant erwies sich auch die Kat. Nr. 141 aus Schicht 862, da es sich hierbei, nach der Interpretation von Danilo Wolf, um ein Gesteinsfragment mit partieller Malachitvererzung handelt, welches u. a. Kupfer, Arsen und Blei enthielt.⁶³⁷

VI.4.4. Tätigkeitszone C (ÇuHö IV)

Die Ausgrabungen in der älter datierten Phase ÇuHö IV erbrachten ebenfalls zahlreiche Metallfunde (Anhang A2-3), die auch entsprechend analytisch untersucht wurden. Allerdings sind in diesem Grabungsbereich auch viele der gefundenen Metalle durch die rezenten Arbeiten aus ihrem Kontext gerissen worden, sodass sie leider nur eingeschränkt für diese Diskussion verwendet werden konnten.

In dieser Tätigkeitszone wurden 66 der Metallurgie zuordenbare Objekte gefunden, die – wenn möglich – den Nutzungshorizonten der Raumeinheiten und Flächen zugewiesen wurden. Insgesamt waren 11 Proben von gut stratifizierten Funden für eine Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse verfügbar (Tab. 41, Anhang A1-3–4). Artefakte, die aus Zinnbronze bestanden, konnten nicht ausgemacht werden. Die meisten der untersuchten Funde stammen aus Werkstattareal 9 (Raum 18).⁶³⁸

Werkstattareale

Auch die Funde dieser Phase ließen sich wieder einzelnen Werkstattarealen zuweisen.

Die betreffenden Räume sind Teil der Gebäude 4–7. Außer in den Gebäuden 6 und 7 wurden in allen Räumen und Gebäuden metallurgische Überreste ausgegraben.

Die metallurgische Untersuchung der Metallartefakte zeigt, dass die Konzentrationen von Arsen, Antimon, Nickel, Silber und Bismut – bis auf zwei Ausnahmen⁶³⁹ – in einem sehr engen

⁶³⁵ Horejs et al. 2010, 19–24.

⁶³⁶ Vgl. Kapitel VI.4.8. Silber-Kupfer-Objekt.

⁶³⁷ Wolf 2017, 125 Tab. 16.1.1.

⁶³⁸ Horejs et al. 2017.

⁶³⁹ Eine Nadel mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 5) sowie das Gusskugelchen (Kat. Nr. 126).

| Werkstattareal | Raum | Nutzungshorizont | Objekt | Kat. Nr. |
|----------------|---------------------------|-------------------------------------|--|----------|
| W8 | Hof/Straße (vorm. R15) | Aufgabe und Versturz | vierkantiges Metallobjekt | 78 |
| W8 | Hof/Straße (vorm. R15) | Neukonzeption, Nutzung unklar | Nadelfragment mit hakenförmigem Ende | 38 |
| W8 | Hof/Straße (vorm. R15) | Wegnutzung | Goldperle | 134 |
| W8 | Hof/Straße (vorm. R15) | Wegnutzung – Neukonzeption | Nadel mit vierkantigem Kopf | 5 |
| W8 | R16 | jung-a | Nadel mit langgestreckt-bikonischem Kopf | 9 |
| W9 | R18 | a | Spitze eines vierkantigen Metallobjektes/ Fragment einer Nadel? | 128 |
| W9 | R18 | b | Metallbarren/Flachbeilfragment | 81 |
| W9 | R18 | b | Halbfertigprodukt | 82 |
| W9 | R18 | c | kleine Metallkugel | 126 |
| W10 | R19 | b | Nadel mit vierkantigem Kopf | 6 |
| W10 | R19 | b | Metallobjekt/Barren | 79 |
| – | keinem Raum zuweisbar | Planierschicht mit Steinversturz | Nadel mit vierkantigem Kopf | 7 |

Tab. 41 Aufgliederung der analysierten Arsenkupferfunde aus Phase ÇuHö III nach Werkstattarealen und Nutzungshorizonten

Bereich variieren, z. T. noch enger als die Funde der Siedlungsphase ÇuHö III. So liegen die Nickelkonzentrationen, abgesehen von obigen Ausnahmen, zwischen 0,18 und 0,35% und decken sich damit gut mit allen anderen untersuchten Gegenständen des Tells. Die Arsenkonzentrationen schwanken von 0,5 bis 4,9%, während die Bleikonzentrationen zwischen 0,67 und 5,2% liegen. Diese Streubreiten werden in den Spurenelementdiagrammen (Anhang A1-3, Abb. 52) offensichtlich. Der Umstand, dass der Prozess der Arsenkupferproduktion oder der Anreicherung mit Sicherheit nicht immer gleich abgelaufen ist bzw. dass auch unterschiedlich hohe Gehalte gewünscht gewesen sein konnten, erklärt die Streuungen schlüssig.

| Gebäude | Räume | Siedlungsphase |
|---------|-------------------------|----------------|
| G4 | R16 | IV (FBZ 1) |
| G5 | R18–19, R29, R34 | IV (FBZ 1) |
| G6 | R24 | IV (FBZ 1) |
| G7 | R7–12, R25–26, R28, R35 | IV (FBZ 1) |

Tab. 42 Einteilung der Räume nach Gebäude nach Grasböck 2013, 46, Tab. 1

VI.4.4.1. Werkstattareal 8

Der als Einraumhaus bezeichnete Raum 16 bildet das Werkstattareal 8 (Taf. 5). Die in diesem Bereich durchgeführte Testgrabung des Museums Selçuk durchschneidet die Schichtzusammenhänge in diesem Raum und zerstörte dadurch den stratigraphischen Kontext einiger Befunde. Dennoch war es möglich, Nutzungshorizonte herauszuarbeiten. Die links von Raum 16 gelegene Fläche war ursprünglich als Raum (R15) angesprochen worden. Im Zuge der Architekturaufarbeitung konnte jedoch erkannt werden,⁶⁴⁰ dass es sich in Wirklichkeit um einen Hof bzw. eine Straße handelt. Da dieser Weg während der ganzen Siedlungsphase ÇuHö IV offen stand, wäre es durchaus denkbar, dass der im Raum 16 anfallende metallurgische Abfall dorthin entsorgt wurde. Die dort geborgenen Funde könnten somit dem Raum 16 zuzuschlagen sein. Dies betrifft vor allem die Funde aus den Schichten SE 540, SE 541, SE 626, SE 627, SE 684, SE 687 und SE 692 (Anhang A2-3).

Raum 16

Im Bereich dieses Einraumhauses konnten insgesamt drei Öfen dokumentiert werden: Ofen 3 kann ebenso wie Ofen 9⁶⁴¹ als Ofentyp 1 kategorisiert werden (Taf. 61–62), Ofen 8 entspricht dem Ofentyp 2. Da der Ofen 3 besonders gut erhalten war, dienen seine konstruktiven Merkmale zur Typendefinition des hufeisenförmigen Ofentyps 2.⁶⁴² Die den Ofen 9 bildenden Schichten waren nur sehr fragmentarisch erhalten, sodass lediglich festgestellt werden kann, dass er wahrscheinlich an eine Mauer angesetzt war. Er ist dem Nutzungshorizont alt-a zugeordnet, dessen Befunde jedoch nicht mehr Teil des Raumes 16 sind. Zu Ofen 8 lassen sich derzeit auch keine detaillierteren Aussagen treffen, da die ihn umgebenden Schichten durch die Planierarbeiten und die Museumsgrabung bereits komplett abgetragen waren. Er war in der Mitte des Raumes positioniert und datiert in den Nutzungshorizont jung-b. Aus den beiden älteren Nutzungshorizonten alt-a und jung-b sind keinerlei metallurgische Objekte auf uns gekommen, im Nutzungshorizont jung-a ist zumindest eine Nadel mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 9, Taf. 15) gefunden worden. Die beiden restlichen Funde (Kat. Nr. 275 und 292) bestehen aus gebranntem Lehm, sie sind Teile der Ofenkonstruktion. Diese geringe Anzahl an gut stratifizierten Fundobjekten kann durch die im Laufe der letzten 20 Jahre durchgeführten Planierarbeiten und die Museumsgrabung erklärt werden.

Hof/Straße (ursprünglich Raum 15)

Westlich von Raum 16 befindet sich ein als „Hof/Straße“ bezeichneter Bereich (Taf. 5). Aus ihm stammen 16 Katalognummern, die wiederum ein breites Spektrum an metallurgischen Tätigkeiten widerspiegeln. In diesem in fünf Nutzungshorizonte unterteilten Bereich kamen mehrere rundliche Gussreste, Arsenkupfergegenstände, eine Goldperle (Kat. Nr. 134), Tiegelfragmente und stark gebrannter/verschlackter Lehm ans Licht (Anhang A2-3).

Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

Die Nadeln Kat. Nr. 9 und 38, das Halbfertigprodukt Kat. Nr. 78 (alle drei aus Werkstattareal 8) sowie Kat. Nr. 6 (aus Werkstattareal 10) formen eine in den Bleiisotopendiagrammen (Abb. 53) eng zusammenliegende Gruppe. Diesen ist noch die Kat. Nr. 7, die keinem Raum zugehörig ist, zur Seite zu stellen. Anhand zweier Artefakte aus dieser Werkstatt lässt sich wiederum das schon beschriebene Phänomen erkennen, dass sowohl Metalle mit geringer Bleikonzentration (z. B.

⁶⁴⁰ Grasböck 2013, 67–68.

⁶⁴¹ Dieser Ofen wurde auf dem Boden der Altgrabung festgestellt und ist noch nicht ausgegraben, da er bedeutend tiefer als die restliche Grabungsfläche liegt.

⁶⁴² Siehe Kapitel III.2.5. Die Öfen: Mehrphasigkeit – Reparaturen.

(z. B. Kat. Nr. 9) wie auch Objekte mit Bleikonzentrationen deutlich über 1 bzw. 2% Pb (Kat. Nr. 38 und 78) ähnliche Bleiisotopenverhältnisse haben können. Die Unterschiedlichkeit der Bleikonzentrationen macht es damit unmöglich, dass es sich um Metall aus derselben Gusscharge handelt, zeigt uns aber gleichzeitig an, dass auf dem Tell Arsenkupfer mit unterschiedlicher Zusammensetzung, aber vermutlich gleicher Herkunft aus einer Bergbauregion verwendet wurde. Die Nadel mit langgestreckt-bikonischem Kopf (Kat. Nr. 9) aus dieser Werkstatt besitzt zudem mit 4,9% die höchste Arsenkonzentration unter allen Funden der Phase ÇuHö IV.

VI.4.4.2. Werkstattareal 9

Das östlich anschließende Werkstattareal umfasst den Raum 18 (Taf. 5). Eine detaillierte Funktionalitätsanalyse des Raumes wurde zuletzt von B. Horejs und Mitautoren vorgelegt.⁶⁴³ In der mit Raum 19 gemeinsamen Mauer war ein Türangelstein verbaut, sodass davon ausgegangen werden kann, dass hier ein Durchgang bestand.⁶⁴⁴ In Raum 18 wurde mit sieben Exemplaren⁶⁴⁵ die größte Anzahl an Öfen gefunden, während im östlich anschließenden Raum 19 nur einer, Ofen 7, vorhanden war (Tab. 3). Entlang der Südmauer konnte ein fast die ganze Breite des Raumes umfassendes erhöhtes Podest festgestellt werden.⁶⁴⁶ Der in diesem Raum freigelegte Ofen 4 kann dem Nutzungshorizont a zugeordnet werden, die Öfen 5 und 6 dem Nutzungshorizont b, die Öfen 21–24 sind dem Nutzungshorizont c zuzuweisen. Im Nutzungshorizont d war kein Ofen feststellbar. Dies liegt vielleicht daran, dass hier bis dato nur eine äußerst kleine Fläche erforscht ist. Aus dem Ofen 24 in Nutzungshorizont c stammt ein wichtiger Fund. Ebenso wie in seinem Nachfolger – Ofen 5⁶⁴⁷ – kam hier ein metallisches Gusskugelchen (Kat. Nr. 126) zum Vorschein. Diese beiden Objekte zeigen eindeutig, dass die Öfen vom Ofentyp 2 für metallurgische Zwecke genutzt wurden. Die einzige in diesem Bereich vorhandene Düse Kat. Nr. 153 (Taf. 38), war leider Teil des wieder eingefüllten Aushubs der Altgrabung.⁶⁴⁸

Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

Anhand der Analysen der aus diesem Werkstattareal untersuchten vier Arsenkupfergegenstände (Anhang A2-3) können wir erkennen, dass das dort verwendete Metall Bleiisotopenverhältnisse aufweist, die fast drei Viertel der Variationsbreite aller dargestellten Bleiisotopenverhältnisse aus Phase ÇuHö IV umschreibt (Abb. 53).

Solche eine Übereinstimmung ist bei einem Vergleich der Spurenelementkonzentrationen nicht erkennbar (Abb. 52). Das jüngste Artefakt aus diesem Raum ist die Kat. Nr. 128, deren heutiges Aussehen und heutige Form keine Interpretation seiner ursprünglichen Funktion mehr zulässt. Seine ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb- und ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb-Verhältnisse sind etwas höher als die der Kat. Nr. 82, während das ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb-Verhältnis etwas niedriger ist, sodass sie nicht verbunden werden können. Kat. Nr. 82 kommt wie Kat. Nr. 81 aus Nutzungshorizont b. Bei dem Halbfertigprodukt Kat. Nr. 82, das eines der numerisch niedrigsten ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb-Bleiisotopenverhältnisse dieser Siedlungsphase hat, handelt es sich um einen vierkantigen Metallstab. Seine Bleiisotopenverhältnisse können mit keinem anderen Objekt aus der Siedlungsphase in Übereinstimmung gebracht werden. Selbiges gilt für das Flachbeilfragment/Halbfertigprodukt Kat. Nr. 81, das in Grube 659 gefunden wurde. Obwohl es als Rohmetall/Halbfertigprodukt gedient haben könnte, stimmen seine Bleiisotopenverhältnisse weder mit einem der drei restlichen Funde⁶⁴⁹ aus diesem Raum noch mit

⁶⁴³ Horejs et al. 2017.

⁶⁴⁴ Horejs et al. 2017, 99, Abb. 5.5.

⁶⁴⁵ Dies sind die Ofenbefunde Nr. 4–6, 21–24.

⁶⁴⁶ Horejs et al. 2017, 100, Abb. 5.7.

⁶⁴⁷ Aus diesem Ofen stammt das Gusskugelchen Kat. Nr. 124.

⁶⁴⁸ Vgl. Kapitel VI.4.5. Oberflächenfunde.

⁶⁴⁹ Kat. Nr. 82, 126, 128.

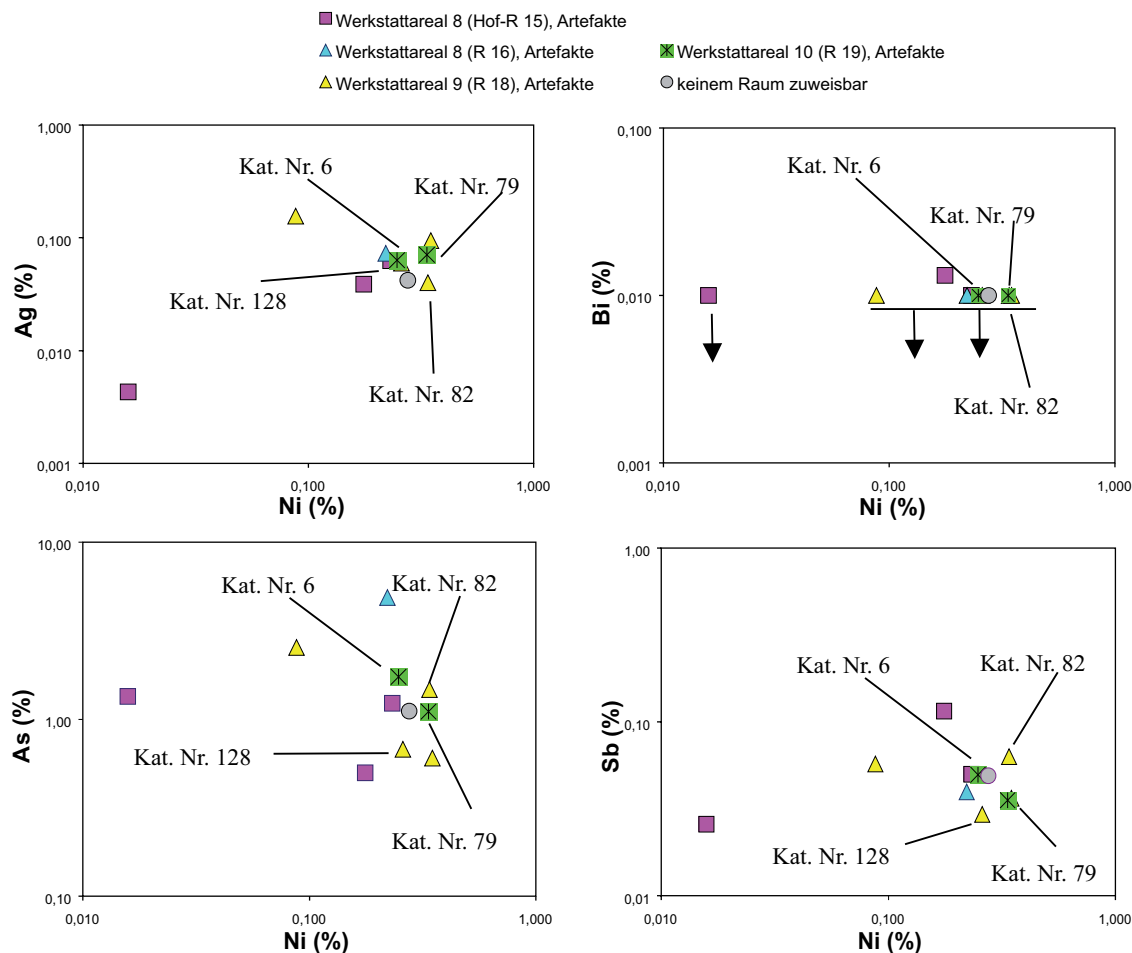


Abb. 52 In die Spurenelementdiagramme sind die der Phase IV zugeordneten Artefakte eingetragen, aufgeteilt nach ihrer Raum- und Werkstattzugehörigkeit (M. Mehofer, VIAS)

irgendeinem anderen Fund⁶⁵⁰ aus Phase ÇuHö IV überein. Man wird deshalb die Interpretation als Halbfertigprodukt wohl eher hintanstellen und das Fundobjekt als fragmentiertes Flachbeil betrachten können.

Das Gusskugeln Kat. Nr. 126 wurde, wie bereits mehrfach herausgestellt, im Nutzungshorizont c auf der Sohle des Ofenbodens von Ofen 24 gefunden und repräsentiert damit ein direktes Relikt eines Gussprozesses an dieser Stelle. Es besitzt mit 0,67% Pb die geringste Bleikonzentration aller Funde aus Phase ÇuHö IV und ist als Arsenkupfer einzustufen (2,5% As). Seine Bleiisotopenverhältnisse rücken das Fundstück in die Nähe einer aus vier Fertigprodukten und einem Halbfertigprodukt der Phase ÇuHö IV bestehenden Gruppe, während seine niedrige Nickelkonzentration (0,088%) es leicht von dieser Gruppe separiert, sodass auch hier kein direkter Zusammenhang zu einem anderen Metallobjekt postulierbar ist (Abb. 52–53). Derart niedrige Nickelanteile finden sich auch in Artefakten der späteren Siedlungsphase ÇuHö III wieder.

Die voneinander abweichenden Bleiisotopenverhältnisse der vier Funde aus Werkstattareal 9 (Raum 18) können überzeugend dadurch erklärt werden, dass sie aus drei verschiedenen Nutzungshorizonten kommen (Tab. 41). Es ist unwahrscheinlich, dass während ihrer Entstehung Kupfer mit fast exakt derselben Bleiisotopensignatur auftritt, da sich schon die chemische

⁶⁵⁰ Die Spurenelemente zeigen jedoch, wie schon erwähnt, ein homogeneres Bild.

Zusammensetzung der einzelnen Gusschargen untereinander immer etwas unterschieden hat. Ebenso sind Anzahl, Art und Herkunft der auf uns gekommenen Funde als Ganzes durch diverse Filter wie etwa Intensität der Siedlungstätigkeit, Funktionswechsel von Räumen, Neubau, Abriss oder Umbau von Räumen und Gebäuden beeinflusst.

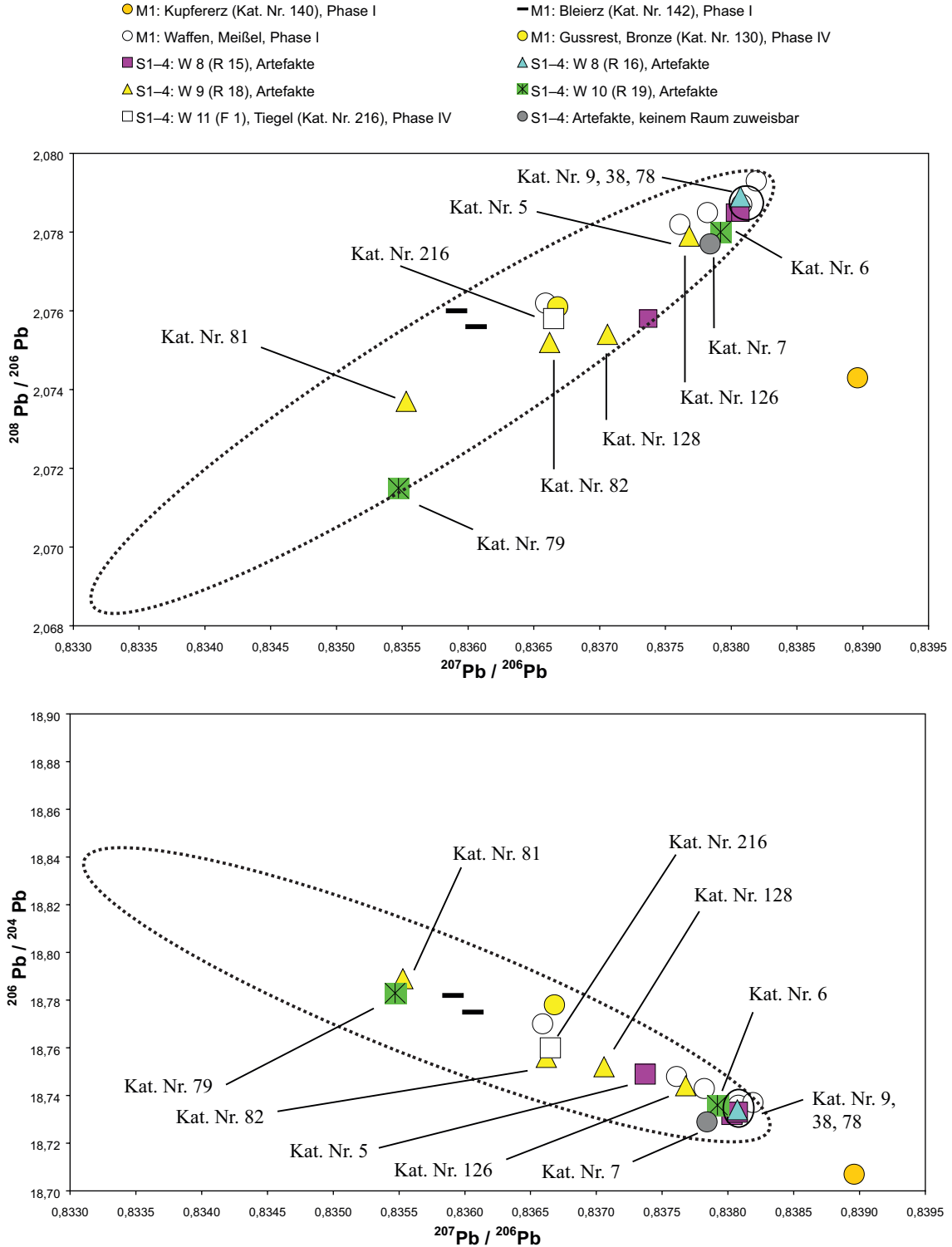


Abb. 53 Die Diagramme zeigen die Funde der Siedlungsphase CuHö IV aus den Schnitten S1-4 und M1 (Phase I), aufgeteilt nach Werkstattarealen. Die Ellipse beschreibt das isotopische Feld aller analysierten Objekte des Tells. Die mittlere Standardabweichung entspricht der Größe der Symbole (M. Mehofer, VIAS)

VI.4.4.3. Werkstattareal 10

In Raum 19 wurde, obwohl er ebenfalls vier Nutzungshorizonte aufweist, nur im Nutzungshorizont d ein Ofen (Ofen 7) festgestellt (Taf. 5, 9).⁶⁵¹ Das gefundene Tiegelfragment mit Handhabe, die mögliche Gussform, die metallischen Halbfertigprodukte und die Nadel mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 6) erlauben es, auch für dieses Areal eine Verarbeitungs- bzw. eine Herstellungskette zu postulieren. Dieses relativ umfangreiche metallurgische Ensemble umfasst elf Katalognummern, von denen ein Großteil metallische Fundobjekte (Anhang A2-3) ausmachen. Im Nutzungshorizont a fand man nur ein Fundstück: eine kleine grünliche Kugel (Kat. Nr. 276), bei der es sich eventuell um einen Gussrest oder um mit Kupfer in Berührung gekommenen, verschlackten Lehm handelt.

Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

Obwohl es sich bei Kat. Nr. 79 um einen ca. 4 cm langen vierkantigen Metallstab – also eindeutig um ein Halbfertigprodukt – handelt, kann kein Artefakt aus dem Raum oder den angrenzenden Räumen, ja nicht einmal aus der gleichen Siedlungsphase ÇuHö IV auch nur annähernd mit seinen Bleiisotopenverhältnissen in Übereinstimmung gebracht werden. Das führt uns anschaulich vor Augen, dass nur in den wenigsten Fällen zwischen den Produkten einzelner Werkstattareale unterschieden werden kann (Abb. 53).

Abschließend sollen noch die Resultate der Probe aus der verschlackten Innenfläche des Tiegels Kat. Nr. 216⁶⁵² aus Ofen 19/Grube 1059 angesprochen werden. Die Probe aus der verschlackten Innenfläche hat Bleiisotopenverhältnisse, die besser mit den Halbfertigprodukten denn mit den Fertigprodukten korrelieren (Abb. 53). Dabei ergeben sich die geringsten Unterschiede zum vierkantigen Metallstab Kat. Nr. 82 aus dem angrenzenden Raum 18 (Werkstattareal 9). Aus den Resultaten des Tiegels können wir zumindest schließen, dass Arsenkupfer mit solchen Bleiisotopenverhältnissen während der Phase ÇuHö IV verwendet wurde.

VI.4.4.4. Werkstattareal 11

Nördlich von Raum 16 wurden in dem als Fläche 1 definierten Bereich die Öfen 10 und 19 freigelegt sowie zahlreiche metallurgische Funde geborgen (Taf. 5, 9). Dieses letzte „Werkstattareal“ ist aber nicht so eindeutig definierbar wie die anderen. Die überdeckenden Schichten haben nur eine geringe Mächtigkeit, sodass auch dieses Areal durch Baggarbeiten gestört worden ist. Deshalb konnten z. B. die beiden in diesem Bereich gefundenen Gussformfragmente für Stabbarren (Kat. Nr. 154 und 155) nur noch der Phase ÇuHö I (= rezent gestört) zugewiesen werden. Auch die Öfen 10 und 19 sind durch diese Planierarbeiten in Mitleidenschaft gezogen worden. Der Befund zeigt, dass die Öfen zwar im Freien standen, aber z. B. durch ein hervorragendes Kragdach eines angrenzenden Raumes vor der Witterung geschützt waren. Die aus oder bei Ofen 19 geborgenen Funde umfassen drei Düsenfragmente (Kat. Nr. 145, 151–152) sowie ein Tiegelfragment (Kat. Nr. 216), die in Anhang A2-3 aufgelistet werden. Dieser Befund spricht eher gegen ein Werkstattareal im herkömmlichen Sinne, da außer den Funden im und um den Ofen 19 keinerlei weiteren metallurgischen Reste in den Schichten der Fläche F1 ans Licht kamen. Eventuell erfolgte die Deponierung der Artefakte im Rahmen eines besonderen Prozesses. Dies muss aber zum jetzigen Stand der Forschungen Spekulation bleiben. Als alternative Erklärung kann ein Areal zur Abfallentsorgung in Betracht gezogen werden. Die aus der Schicht 1004 stammenden Tiegelfragmente (Kat. Nr. 212–215) sowie ein Gusskügelchen (Kat. Nr. 125) wurden in unmittelbarer Nähe von Ofen 19 ausgegraben bzw. überlagerten ihn sogar. Daher wird man dem Ofen diese Funde eventuell zuordnen können. In oder auf Ofen 10 wurden keine Funde festgestellt.

⁶⁵¹ Ofen 7 ist vermutlich der Kategorie Ofentyp 2 zuzuordnen.

⁶⁵² Zu den Ergebnissen der rasterelektronenmikroskopischen Analysen vgl. Kapitel V.2.6. Das Tiegelfragment Kat. Nr. 216.

VI.4.4.5. Stratifizierte Funde ohne Raumzuweisung

Auch aus der Siedlungsphase ÇuHö IV konnten einige Funde nicht weiter zugeordnet werden, da sie z. B. aus Planierschichten oder Ähnlichem stammen. Da sie aber gut stratifiziert sind, ist es möglich, sie zumindest einem Gebäude zuzuweisen.

Etwas weiter westlich von Hof/Straße R15 befinden sich die Räume des Gebäudes 7, für die aber keine metallurgischen Tätigkeiten angenommen werden. Die sporadisch in ihnen vorhandenen metallurgischen Reste dürften aufgrund ihrer geringen Größe im Lauf der normalen Siedlungstätigkeit in dieses Gebäude gelangt sein. Ursprünglich stammen sie wohl aus einem Bereich weiter östlich, wie z. B. aus Raum 16 (Anhang A2-3). Für Raum 11 wird von Stefan Grasböck auch eine Funktion als Lagerraum für Lebensmittel – wie etwa Getreide – postuliert.⁶⁵³ Zu dieser Annahme passt auch die Tatsache, dass es sich bei den Funden hauptsächlich um gebrannten/verschlackten Lehm handelt. Die Kat. Nr. 143 stellt einen Eisenoxidklumpen dar, der unter Umständen für die Herstellung von rötlichen Pigmenten genutzt worden sein könnte. Die beiden kleinen Tiegelfragmente der Kat. Nr. 217 sind Randbruchstücke und an ihrer Innenfläche verschlackt. Der kleine verschlackte Keramikring Kat. Nr. 221 stellt ein Unikum im Fundmaterial dar: er entstand wohl beim Umrühren mit einem mit Schlicker überzogenen Holzstab im schmelzflüssigen Metall.

VI.4.5. Oberflächenfunde

Die umfassenden Planierungen des Grundbesitzers führten dazu, dass eine nicht unerhebliche Zahl an Metallfunden disloziert und aus ihren Kontexten gerissen wurde, was vor allem für die Nadeln besonders bedauerlich ist. Da eine von ihnen – die Kat. Nr. 17 – bis dato nur vom Çukuriçi Höyük bekannt ist, wäre es für zukünftige Forschungen umso wichtiger gewesen, ihr eine sichere Datierung zuweisen zu können. Die unstratifizierten Oberflächenschichten der Schnitte S1–4 und N4 enthielten insgesamt 64 Katalognummern (Anhang A2-1–4). Diese umfassen sowohl Oberflächenfunde wie auch aus gestörten Schichten stammende Objekte. Aus Schnitt M1 sind 31 weitere unstratifizierte Artefakte bekannt geworden. Sie werden zusammen mit den Ergebnissen dieses Schnittes diskutiert. Ebenso waren in den gestörten Oberflächenschichten der Schnitte N6 und N7 einige der Metallurgie zurechenbare Artefakte vorhanden.

Zwar scheint es verlockend, zwischen der heutigen Lage dieser Objekte und den darunterliegenden gut befundeten Räumen einen Zusammenhang herzustellen, doch ist dies nicht zulässig. Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen können zwar helfen, diese Gegenstände mit den sicher stratifizierten Funden in Beziehung zu setzen, jedoch ermöglichen sie für sich allein stehend, da sie keinen Fundkontext haben, keine oder nur bedingte kulturhistorische Aussagen. Betrachten wir den Tell von einem größeren Blickwinkel aus, z. B. hinsichtlich seiner Einbindung in einen typologischen Formenkreis, können die Oberflächenfunde durchaus etwas zur Erkenntnis beitragen, da sie, wie die naturwissenschaftlichen Analysen nahelegen, aus dem Metall hergestellt wurden, das auf dem Tell verwendet wurde.

Auch einige für die Interpretation sehr wichtige Keramikfunde stammen aus diesen gestörten Schichten. Neben drei Blasrohrdüsenfragmenten (Kat. Nr. 144, 145 und 153) sind es vor allem die beiden Gussformfragmente für Stabbarren (Kat. Nr. 154 und 155, Taf. 40–43), denen größere Aufmerksamkeit zukommen sollte. Sie wurden in der Nähe der nördlichen Schnittgrenze beim Abgraben des Oberflächenmaterials gefunden. Die beiden stellen aufgrund ihrer voneinander differierenden Größen den eindeutigen Beweis dafür dar, dass das Kupfer in unterschiedlich genormten Gewichtsklassen zum Weiterverhandeln gegossen wurde.

⁶⁵³ Grasböck 2013, 63 (freundliche Mitteilung von U. Thanheiser).

VI.4.5.1. Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

Eine Betrachtung der Spurenelementkonzentrationen und Bleiisotopenverhältnisse lässt erkennen, dass sich diese in den schon bekannten Streuungsbereichen der Funde aus Siedlungsphase ÇuHö III und IV bewegen, sodass wir annehmen dürfen, dass die unstratifizierten Gegenstände mit dem auf dem Tell verfügbaren Arsenkupfer produziert wurden. Eine Zuweisung zu einer spezifischen Siedlungsphase ist, bis auf eine mögliche Ausnahme,⁶⁵⁴ nicht möglich. Unter den elf untersuchten Artefakten befinden sich sechs Fertigprodukte sowie fünf Halbfertigprodukte und Gussreste (Anhang A1-3-4).⁶⁵⁵

Die Evaluierung der Ergebnisse der RF-Analysen zeigt, dass diese mit denen der Phase ÇuHö III und IV gut übereinstimmen. Auch die Bleiwerte bewegen sich in den schon bekannten Bereichen. Ebenso liegen die Bleiisotopenwerte aller Objekte im selben Bereich. Alle Funde – mit Ausnahme des Gusskügelchens Kat. Nr. 102 mit einer Konzentration von 0,38% – enthalten deutlich über 1% Blei (Abb. 43–45). Das Maximum von 4,8% Pb fand sich in einem Halbfertigprodukt (Kat. Nr. 70). Das Spektrum der Oberflächenfunde fügt sich gut in das bisher von den Werkstattarealen gewonnene Bild ein. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass ein Großteil der unstratifizierten Funde unter analytischen Gesichtspunkten zufriedenstellend mit den stratifizierten Funden korreliert. Sie wurden wohl ebenfalls mit auf dem Tell produziertem Arsenkupfer hergestellt.

VI.4.6. Interpretation

Eine Zusammenschau der Ergebnisse erlaubt es, ein detailliertes Bild der metallurgischen Tätigkeiten in den Schnitten S1–4 zu zeichnen.

Durch die Aufgliederung in Werkstattareale und Nutzungshorizonte ist es möglich, Räume und Bereiche herauszustellen, in denen umfangreiche metallurgische Arbeiten stattfanden. Beispielgebend dafür seien die Werkstattareale 1 (Raum 1, 2), 4 (Raum 6) und 5 (Raum 14) aus der Siedlungsphase ÇuHö III und die Werkstattareale 9 (Raum 18) und 10 (Raum 19) aus der Siedlungsphase ÇuHö IV genannt, in denen sowohl metallurgisches Gerät wie auch zahlreiche metallische Verarbeitungsreste gefunden wurden. Es muss aber nochmals betont werden, dass in diesen Räumen gleichzeitig auch gewohnt⁶⁵⁶ wurde, sodass sich dort noch andere Reste von alltäglicher Siedlungstätigkeit wie Keramik, Knochen etc. finden.

Die Unterteilung der Räume in Nutzungshorizonte ermöglicht es, intensivere von weniger intensiven Arbeitsphasen innerhalb der Raumeinheiten zu unterscheiden, was natürlich Fragen nach Interaktionen wie dem Austausch und der Weitergabe von Rohmetall oder nach dem Funktionswechsel der Räume aufkommen lässt. Bedauerlicherweise ist es zum jetzigen Stand der Forschungen noch nicht möglich, die Nutzungshorizonte der einzelnen Räume miteinander zu parallelisieren, sodass zu diesen Fragen keine weiterführenden Überlegungen angestellt werden können. Dennoch kann man z. B. feststellen, dass in Tätigkeitszone C kontinuierlich Arsenkupfergegenstände produziert wurden, während dies für die gleichzeitig datierte Tätigkeitszone D im Schnitt M1 nicht eindeutig belegbar ist. Eventuell hatten diese Tätigkeitszonen unterschiedliche Funktionen. So kann man vermuten, dass in Tätigkeitszone D das Metall vornehmlich gesammelt, gelagert und weiterverhandelt wurde.

⁶⁵⁴ Vgl. dazu die Ergebnisse des Dolchfragments Kat. Nr. 46, das mit einiger Vorsicht der Phase ÇuHö III zugesprochen werden kann.

⁶⁵⁵ Diese Artefakte umfassen zwei Nadeln mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 1–2), eine Nadel mit pyramidenförmigem Kopf (Kat. Nr. 10), eine Nadel mit umgekehrt konischem Kopf (Kat. Nr. 17), eine Nadel mit Keulenkopf (Kat. Nr. 27) und ein Nadelfragment mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (Kat. Nr. 28). Weiters wurden die Fragmente, Bruchstücke und Gusskügelchen Kat. Nr. 30, 70, 71, 100 und 102 untersucht.

⁶⁵⁶ Ähnliches lässt sich für die frühbronzezeitliche Werkstatt aus Schicht XIX von Norşuntepe beschreiben, s. Hauptmann 1976; Hauptmann 1982.

VI.4.6.1. Siedlungsphase ÇuHö III

Eine genaue Betrachtung der Nutzungshorizonte der einzelnen Werkstätten lässt erahnen, dass in diesen nicht immer gleichzeitig und durchgehend metallurgische Tätigkeiten stattfanden (Tab. 43–44). Vorab muss aber erwähnt werden, dass einige der hier besprochenen Räume nicht vollständig bis zum Beginn der Siedlungsphase ÇuHö III abgegraben wurden (z. B. Raum 1 und 2).

Wir können anhand der Grabungsergebnisse feststellen, dass während des jüngsten Nutzungshorizontes a des Werkstattareals 2 (Raum 4) keine schmelztechnischen Aktivitäten durchgeführt wurden. Auch für Raum 5 des Werkstattareals 3 fehlen für die jüngeren Nutzungshorizonte Hinweise auf metallurgischen Tätigkeiten (abgesehen von Ofen 2), was aber der Störung durch rezente

| Tätigkeitszone B | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|--|--------|---|--------|--------------------------|--|--|
| W1 | | | | W2 | | W3 | | W4 | |
| H. | R1 | H. | R2 | H. | R4 | H. | R5 | H. | R6 |
| | moderne Störungen | | moderne Störungen | | moderne Störungen | | / moderne Störungen | | moderne Störungen |
| Versturz / Verfüllung | 0 Metalle, 2 nicht metallische Funde | Verst. / Verf. | 1 Metall, 1 nicht metallischer Fund | a | keine Metallurgiefunde | | | a | 1 Metall, 4 nicht metallische Funde, Ofen 11 |
| a | 9 Metalle, 6 nicht metallische Funde | a | 0 Metalle, 1 nicht metallischer Fund (L), Ofen 1 | b | 1 Metall, 1 nicht metallischer Fund | | | b | 1 Metall, 2 nicht metallische Funde |
| b | 1 Metall, 5 nicht metallische Funde | | | c | 0 Metalle, 1 nicht metallischer Fund | a | | 0 Metalle, 1 nicht metallischer Fund (L), Ofen 2 | 0 Metalle, 1 nicht metallischer Fund (L), Ofen 12, Ofen 16 |
| Konst. | keine Metallurgiefunde | Konst. | keine Metallurgiefunde | d | 0 Metalle, 0 nicht metallische Funde, Ofen 13 | b | keine Metallurgiefunde | d | 0 Metalle, 0 nicht metallische Funde, Ofen 17 |
| Ps. | keine Metallurgiefunde | Ps. | keine Metallurgiefunde | Konst. | keine Metallurgiefunde | Konst. | keine Metallurgiefunde | Konst. | keine Metallurgiefunde |
| | ? | | ? | Ps. | keine Metallurgiefunde | Ps. | enthält Metallurgiefunde | Ps. | enthält Metallurgiefunde |
| Architekturphase ÇuHö IV | | | | | | | | | |

Tab. 43 Zusammenstellung der in Siedlungsphase ÇuHö III – Tätigkeitszone B definierten Werkstattareale 1–4 und deren Räume, unterteilt nach Nutzungshorizonten oder erkennbaren baulichen Änderungen. Die vertikale Anordnung der einzelnen Nutzungshorizonte sagt nichts über ihre tatsächliche stratigraphische Relation oder zeitliche Abfolge zueinander aus. In den einzelnen Nutzungshorizonten sind die Anzahl der gefundenen Metalle, der nicht metallischen Funde (Gussformen, Tiegel, Düsen, gebrannter/verschlackter Lehm etc.) und die darin gefundenen Öfen eingetragen. Grün = nur Metalle oder nichtmetallische Funde vorhanden; rot = nur Ofen ohne weitere metallurgische Befunde ausgegraben; gelb = sowohl metallurgische Funde wie auch ein Ofen oder mehrere Öfen im Nutzungshorizont präsent; hellblau = keine Metallurgiefunde oder Öfen nachweisbar; orange = Bau- oder Planierschichten; H. = (Nutzungs)Horizont; Konst. = Konstruktion; Ps. = Planierschicht(en); (L) = verbrannter/ verschlackter Lehm, ev. Ofenbauteil; / = keine Schichten oder Befunde vorhanden oder ausgegraben; ? = weiterer stratigraphischer Verlauf ungeklärt

Planierarbeiten geschuldet sein dürfte.⁶⁵⁷ Allerdings sind auch aus den älteren ungestörten Nutzungshorizonten ebenfalls keine metallurgischen Funde ans Licht gekommen.⁶⁵⁸ Ähnlich verhält es sich für die Räume 14 (Werkstattareal 5), 21 (Werkstattareal 6) und 22 (Werkstattareal 7), wo ebenfalls ältere Nachweise für metallurgische Tätigkeiten fehlen. Da die älteren Schichten und Nutzungshorizonte aber z. T. nicht vollständig ergraben sind, müssen die Schlussfolgerungen mit Vorsicht behandelt werden.

Die Zusammenstellung in Tab. 44 lässt darauf schließen, dass es eine Reihe von Werkstattarealen gibt, die in einem stratigraphisch älteren Nutzungshorizont einen oder mehrere metallurgisch genutzte Öfen aufweist, aber erst in den darauffolgenden jüngeren Horizonten eine größere Anzahl von Metallen und metallurgischen Resten enthält. So findet sich im Nutzungshorizont b des Werkstattareals 5 zwar der Ofen 25 und ein Metallobjekt, die große Menge der Tiegelfragmente aus SE 827 wird aber, obwohl zum Ofenbefund 25 gehörend, bereits dem jüngeren

| Tätigkeitszone B | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|--------------|--|--------------------------------|--|-------------------|--|------------------|------------------------|
| W5 | | W6 | | | | W7 | | über F1 | |
| H. | R14 | H. | R20 | H. | R21 | H. | | H. | |
| | | | moderne Störungen | | moderne Störungen | | | | |
| | moderne Störungen | a | 0 Metalle, 2 nicht metallische Funde | a | keine Metallurgiefunde | / | moderne Störungen | | |
| a | 1 Metall, 13 nicht metallische Funde | b | 4 Metalle, 1 nicht metallischer Fund | gemeinsame Nutzung von R20+R21 | | | | / | moderne Störungen |
| b | 1 Metall, 0 nicht metallische Funde, Ofen 25 | c | 1 Metall, 0 nicht metallische Funde, Ofen 15 | | | a | 2 Metalle, 4 nicht metallische Funde | | |
| c | keine Metallurgiefunde | d | Ofen 14 | | | b | 1 Metall, 1 nicht metallischer Fund, Ofen 26 | | |
| Konst. | keine Metallurgiefunde | Bauphase 1-4 | keine Metallurgiefunde | | | Konst. | keine Metallurgiefunde | Architekturreste | keine Metallurgiefunde |
| Ps. | enthält Metallurgiefunde | Ps. | enthält Metallurgiefunde | Ps. | enthält Metallurgiefunde im Bereich von F1 | Ps. + Steinverst. | 4 Metalle, 14 nicht metallische Funde | | |
| Architekturphase ÇuHö IV | | | | | | | | | |

Tab. 44 Zusammenstellung der in Siedlungsphase ÇuHö III – Tätigkeitszone B definierten Werkstattareale 5–7 und deren Räume, unterteilt nach Nutzungshorizonten oder erkennbaren baulichen Änderungen. Die vertikale Anordnung der einzelnen Nutzungshorizonte sagt nichts über ihre tatsächliche stratigraphische Relation oder zeitliche Abfolge zueinander aus. Die Legende entspricht der von Tab. 43

⁶⁵⁷ Stefan Grasböck interpretiert diesen Raum eher als Wohn-Wirtschaftsraum, wobei es möglich wäre, dass es sich um einen einer Nachbarwerkstatt zugeordneten „Aktionsraum“ handelt, s. Grasböck 2013, 62.

⁶⁵⁸ Bei den Schichten 141 und 520 handelt es sich um Planierschichten, weshalb die aus ihnen stammenden Funde keinem Nutzungshorizont zugewiesen werden können.

Nutzungshorizont a zugewiesen. Ähnliches kann auch für einige Befunde aus den Werkstattarealen 2, 4, 6 und 7 beobachtet werden.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass in den Werkstattarealen der Siedlungsphase ÇuHö III Arsenkupfer produziert, veredelt und zu Endprodukten verarbeitet wurde. Ebenso können drei der vier gefundenen Edelmetalle dieser Phase zugeordnet werden.⁶⁵⁹ Besonders das auf dem Tell hergestellte Silber-Kupfer-Objekt Kat. Nr. 135 zeigt, dass Edelmetalle nicht nur bekannt waren, sondern auch – den Wünschen eines sehr speziellen internationalen „Kundenkreises“ angepasst – verarbeitet werden konnten.⁶⁶⁰

VI.4.6.2. Siedlungsphase ÇuHö IV

Die ältere Siedlungsphase ÇuHö IV erbrachte ebenfalls umfangreiche Belege für Metallverarbeitung. Das gefundene Werkzeugspektrum umfasst auch hier Tiegel, Düsen und eventuell Gussformen, wie auch Nadeln, Ahlen, Drähte, Halbfertigprodukte und ein Goldobjekt. Zudem zeigen die zahlreichen Öfen und Halbfertigprodukte die Herstellung von Metallartefakten in reichhaltigem Maße an (Tab. 45). Ein Nachweis für Arsenkupferproduktion wie in Siedlungsphase ÇuHö III konnte aber nicht erbracht werden. Auch hier gilt, dass die ältesten Schichten und Befunde nur teilweise abgetragen und erfasst wurden. Deswegen muss die Bewertung der älteren Nutzungshorizonte noch eine vorläufige bleiben.

Das Werkstattareal 8 ist durch die Altgrabung und die Planierarbeiten gestört, sodass nur wenige Artefakte mit sicherem Kontext vorhanden waren, während aus dem westlich anschließenden Hofareal (= ursprünglich Raum 15) deutlich mehr stratifizierte Funde vorliegen, die als Abfall von Werkstattareal 8 interpretiert werden können. Westlich und nördlich dieses Hofareals waren keine weiteren Werkstattareale zu finden, sodass diese Annahme nicht unbegründet erscheint. Über den südlich anschließenden Bereich kann derzeit in Ermangelung einer Ausgrabung nichts ausgesagt werden.

Die Werkstattareale 9 und 10 enthalten neben mehreren Öfen auch Gussreste, Halbfertigprodukte, Endprodukte und zwei mögliche Gussformen, wodurch für die Siedlungsphase ÇuHö IV ein intensives Metallhandwerk nachgewiesen ist. Von hier stammen auch einige Halbfertigprodukte und Rohmetallstückchen, die auf eine gute Materialvorbereitung schließen lassen. Meistens handelt es sich dabei um kleinere Metallstäbchen mit quadratischem Querschnitt, die an ihren Oberflächen Hammermarken vom Überschmieden zeigen. Leider wurden in diesen Räumen keine zueinander passenden Hammer- und Ambosssteine gefunden. Es muss aber erwähnt werden, dass im Fundmaterial immer wieder Klopffsteine zutage getreten sind,⁶⁶¹ die für vielerlei Tätigkeiten verwendet worden sein könnten. Im Werkstattareal 9 befinden sich die meisten Öfen wie auch viele metallurgische Reste, die mit diesen in Zusammenhang stehen. So sei das Halbfertigprodukt Kat. Nr. 81 (eventuell für ein Flachbeil) aus diesem Raum besonders hervorgehoben, da es mit 76 g das zweitschwerste Metallstück der ganzen Grabung darstellt. Auch die direkt auf den Böden der Öfen 5 und 24 gefundenen Gusskügelchen bezeugen die intensiven gusstechnischen Tätigkeiten.

Das Werkstattareal 11 ist gesondert zu behandeln, da die ausgegrabenen metallurgischen Reste nicht von Mauern umschlossen waren, sondern der Bereich als offene Fläche angesprochen werden kann. Die Befunde sprechen wohl dafür, dass man auch dort Kupfer verarbeitet hat. Trifft diese Vermutung zu, dann wäre dies das einzige Werkstattareal, das nicht innerhalb eines Raumes situiert gewesen wäre. Dies würde möglicherweise bedeuten, dass dort während der kalten Jahreszeit keine handwerklichen Tätigkeiten stattfanden.

⁶⁵⁹ Kat. Nr. 132–133, 135.

⁶⁶⁰ Born – Hansen 2001; Horejs et al. 2010.

⁶⁶¹ Mattová 2011.

| Tätigkeitszone C | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--------|---|----|---|--------|--|---------|---|
| W8 | | | | W9 | | W10 | | W11 | |
| H. | Hof/Straße | H. | R16 | H. | R18 | H. | R19 | H. | F1 |
| | moderne Störungen | | moderne Störungen | | | | | | moderne Störungen |
| | Architekturreste Phase III (z. B. R3) | | Architekturreste Phase III (z. B. R33) | | Architekturreste Phase III (z. B. R5, R6) | | Architekturreste Phase III | | Architekturreste Phase III |
| Aufgabe + Versturz | 1 Metall, 1 nicht metallischer Fund | jung-a | 1 Metall, 2 nicht metallische Funde, Ofen 3 | a | 1 Metall, 1 nicht metallischer Fund, Ofen 4 | a | 0 Metalle, 1 nicht metallischer Fund | Nutzung | 1 Metall, 8 nicht metallische Funde, Ofen 10, Ofen 19 |
| Neukonzeption, Nutzung unklar | 3 Metalle, 0 nicht metallische Funde | jung-b | Ofen 8 | b | 4 Metalle, 2 nicht metallische Funde, Ofen 5, Ofen 6 | b | 5 Metalle, 3 nicht metallische Funde | Konst. | keine Metallurgiefunde |
| Wegnutzung, Neukonzeption | 3 Metalle, 4 nicht metallische Funde | jung-c | keine Metallurgiefunde | c | 1 Metall, 1 nicht metallischer Fund, Ofen 21, Ofen 22, Ofen 23, Ofen 24 | c | keine Metallurgiefunde | Ps. (?) | keine Metallurgiefunde |
| lokaler (Brand) Schaden | 0 Metalle, 3 nicht metallische Funde | Umbau | keine Metallurgiefunde | d | ? keine Metallurgiefunde | d | 2 Metalle, 0 nicht metallische Funde, Ofen 7 | | |
| Wegnutzung | 1 Metall (1 Goldperle), 0 nicht metallische Funde | alt-a | Ofen 9 | | | Konst. | keine Metallurgiefunde | ? | ? |
| ? | ? | Konst. | keine Metallurgiefunde | | ? | Ps. | keine Metallurgiefunde | | |
| | | Ps. | enthält Metallurgiefunde | | | ? | ? | | |
| nicht ausgegraben | | | | | | | | | |

Tab. 45 Zusammenstellung der in Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone C definierten Werkstattareale 8–11 und deren Räume, unterteilt nach Nutzungshorizonten oder erkennbaren baulichen Änderungen. Die vertikale Anordnung der einzelnen Nutzungshorizonte sagt nichts über ihre tatsächliche stratigraphische Relation oder zeitliche Abfolge zueinander aus. In den einzelnen Nutzungshorizonten sind die Anzahl der gefundenen Metalle, der nicht metallischen Funde und die darin gefundenen Öfen eingetragen. Die Legende entspricht der von Tab. 43

VI.4.7. Goldgegenstände

Die einzigen beiden Goldobjekte (Kat. Nr. 133–134) wurden im Zuge der archäobotanischen Aufarbeitung der Erdproben aus den Schnitten S1–4 gefunden. Obwohl beide Bleche/Perlen sehr klein waren, konnten sie beprobt und analysiert werden. In beiden Fällen ist Silber als wichtigstes Nebenelement auszumachen, während die Kupferkonzentrationen unterschiedlich hoch sind (Tab. 46).

Auffälligster Unterschied zwischen den beiden Goldgegenständen ist nicht nur, dass die Silber- und Kupferkonzentrationen etwas differieren, sondern auch, dass die Kat. Nr. 133 weder Platin noch Palladium enthält, während in der Kat. Nr. 134 beide Elemente gemessen werden konnten. Die Präsenz dieser Elemente deutet darauf hin, dass es sich bei Kat. Nr. 134 um alluviales Gold handelt. Die etwas erhöhte Kupferkonzentration könnte durch verschiedene Begleitminerale (Azurit, Malachit) in den Seifen zustande kommen. In der Kat. Nr. 133 fehlen diese typischen Indikatorelemente für Seifengold, sodass an eine andere Herkunft (Berggold?) gedacht werden kann. Die für seine Verarbeitung notwendigen Temperaturen – der Schmelzpunkt von Gold liegt bei 1063 ° Grad Celsius – wurden von den Schmieden auf dem Tell ohne weiteres gemeistert. Die Frage, ob das Edelmetall aus den im weiteren Umfeld des Tells befindlichen Goldlagerstätten – im speziellen der Lagerstätte von Efemçukuru – stammt, wird von Danilo Wolf (Universität Halle) anhand seiner Forschungen verneint.⁶⁶²

| Kat. Nr. | Au (%) | Ag (%) | Cu µg/g | Ti µg/g | Mn µg/g | Fe µg/g | Ni µg/g | Zn µg/g | As µg/g | Pd µg/g | Cd µg/g | Sn µg/g | Sb µg/g | Te µg/g | Pt µg/g | Pb µg/g |
|----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 133 | 93,0 | 6,7 | 550 | 126 | 120 | 930 | 4,9 | 490 | 13 | – | 11 | – | 3,2 | 26 | – | 10 |
| 134 | 90,5 | 8,2 | 12100 | – | – | 300 | 11 | – | 7,7 | 7,3 | 14 | 350 | 5,8 | 39 | 18 | 3,2 |

Tab. 46 Ergebnisse der LA-ICP-MS an den beiden Goldblechfragmenten Kat. Nr. 133 und 134. Bis auf die Gold- und Silberkonzentrationen sind alle Angaben in µg/g. Die Konzentrationen von Cr, Bi, Se, Ru, Rh, Co, Os, Ir lagen bei beiden Stücken unter der Nachweisgrenze. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung

VI.4.8. Silber-Kupfer-Objekt

Dieses Fundstück (Kat. Nr. 135) besteht aus einem speziellen Metall. Es enthält 49% Cu, 49% Ag, 1,66% As sowie weitere Spurenelemente in geringen Konzentrationen (Anhang A1-3). Es ist das einzige Artefakt mit dieser Zusammensetzung auf dem Tell. In den Spurenelementendiagrammen setzt es sich aufgrund der sehr niedrigen Nickelkonzentration und des hohen Silbergehaltes von den restlichen Fundgegenständen ab (Abb. 45). Seine Bleiisotopenwerte weisen darauf hin, dass es aus lokalem Kupfer hergestellt sein könnte (Abb. 46). Da es sich um ein Halbfertigprodukt handelt, ist davon auszugehen, dass es von den örtlichen Metallurgen produziert und weiterverarbeitet wurde.

Die Farben von Silber-Kupferlegierungen reichen von kupferrot (bei niedriger Silberkonzentration) über gelb (bei gleichen Anteilen von Silber und Kupfer) bis zur typischen Silberfarbe (bei niedriger Kupferkonzentration). Die Mischung aus ca. 49% Silber und 49% Kupfer (plus Spurenelemente) führt dazu, dass der gelbliche Farbton des Objektes im unbehandelten Zustand dem von Gold ähnlich ist und sich mit dieser Mischung bis zu einem gewissen Grad Goldgegenstände⁶⁶³ imitieren lassen. Darüber hinaus sinkt der Schmelzpunkt, was aber nicht die Hauptmotivation für die Herstellung einer solchen Legierung gewesen sein dürfte. Kupfer hat einen Schmelzpunkt von 1083°C, Silber von 961°C.⁶⁶⁴ Die sich aus beiden Metallen ergebende Legierung hat bei den oben an-

⁶⁶² Wolf 2017, 115, 118–119.

⁶⁶³ Horejs et al. 2010, 21; Mecking 2010, 62, Abb. 55.

⁶⁶⁴ Schumann 1991.

geführten Mengenverhältnissen einen Schmelzpunkt von ca. 850–900°C, abhängig von den weiteren detektierten Elementen, wie etwa Arsen oder Blei.⁶⁶⁵ Diese Legierung könnte auch dazu benutzt werden, hochreines Silber vorzutäuschen, indem das Kupfer aus den Oberflächenschichten herausgelöst wird. In seiner Arbeit zu den Edelmetallfunden vom Arslantepe beschreibt Andreas Hauptmann, dass ein Kupfer-Silber-Objekt sein silbriges Erscheinungsbild⁶⁶⁶ erhielt, indem es wiederholt geschmiedet wurde und es dadurch zu einer Abreicherung von Kupfer an der Oberfläche kam. Die eigenen Versuchsreihen zeigten, dass dieses Schmieden nicht zwingend notwendig ist. Durch lang andauerndes Glühen unter starker Sauerstoffzufuhr (wie in unserem Fall in einem kleinen Holzfeuer bei ca. 700–800°C) kommt es zur Oxidation des Kupfers an der Oberfläche.⁶⁶⁷ Die so gebildete Schicht wurde im Anschluss durch Einlegen des Objektes in eine Flüssigkeit wie Salzwasser oder Essig⁶⁶⁸ ab- bzw. aufgelöst und mittels eines feinen Schleif- oder Poliermittels (wie etwa feinkörnigen Sandes) abgetragen. Danach konnte eine stark silberhaltige Schicht an der Oberfläche beobachtet werden, die mit einem Polierstein geglättet wurde. Dieses Verfahren ist für filigrane Schmuckstücke, wie etwa die Edelmetallfunde aus dem „Königsgrab“ vom Arslantepe, mit Sicherheit wesentlich besser geeignet, als das Überschmieden, da dieses immer auch eine Verformung bedeutet, was im Fall solcher Prestigeobjekte sicherlich vermieden wurde. Ob diese Wärmebehandlung an der Oberfläche von Kat. Nr. 135 tatsächlich durchgeführt wurde, ließe sich aber nur durch Untersuchungen⁶⁶⁹ mit dem Rasterelektronenmikroskop klären. Eine alternative Erklärung für das Auftreten einer derartigen Legierung wäre die Materialersparnis von Silber, indem ein silberfarbenes Objekt mit dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt wurde. Dieser Vorgang wird auch Weißsieden genannt.⁶⁷⁰ Es ist aber fraglich, ob der Aspekt der Materialersparnis in diesem Fall eine Rolle gespielt hat. Berücksichtigt man das Auftreten von Edelmetallobjekten vergleichbarer Zusammensetzung in Gräbern einer sozialen Oberschicht,⁶⁷¹ wie in den Königsgräbern von Ur,⁶⁷² scheint die Erzielung der Goldfarbe des Metalls von größerer Bedeutung zu sein.

VI.4.9. Silberohrring

Aufgrund der geringen Probenmenge, die aus dem Silberohrring Kat. Nr. 132 entnommen wurde, konnten keine Spurenelementanalysen, sondern lediglich Bleiisotopenanalysen durchgeführt werden. Diese zeigen, dass das Edelmetall aus derselben Bergbauregion stammen könnte wie das vor Ort verwendete Kupfer (Abb. 46).

VI.4.10. Bleifragmente

Die Analyse des Bleifragments Kat. Nr. 137 zeigt, dass es sich bei diesem Objekt um Blei handelt, in dem eine Silberkonzentration von 270 µg/g gemessen wurde. Im Allgemeinen geht man davon aus, dass Blei mit einem Silbergehalt ab 100 µg/g kuppelbar ist,⁶⁷³ d. h., dass das Silber durch verschiedene Verfahren aus dem Blei gewonnen werden kann. Da unser Bleistückchen aber noch über 100 µg/g Silber enthält, kann angenommen werden, dass ihm das Silber noch nicht entzogen wurde und es deshalb nicht als Quelle für das ebenfalls auf dem Tell vorhandene Silber in Frage kommt (Tab. 47). Diese Beobachtung wird auch durch die Resultate der Bleiisotopenanalyse

⁶⁶⁵ Mecking 2010, 35, Abb. 16.

⁶⁶⁶ Palmieri et al. 1999.

⁶⁶⁷ Horejs et al. 2010, 20.

⁶⁶⁸ Nachdem die Vergleichsprobe ca. 50 Stunden in Salzwasser lag, konnte das herauskorrodierte Kupfer abgelöst werden. Danach war eine Silberschicht erkennbar.

⁶⁶⁹ Dieses Verfahren konnte durch rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an einem frühgeschichtlichen Gürtelbeschlagn einwandfrei nachgewiesen werden, s. Mehofer – Greiff 2006, 186, Abb. 5.

⁶⁷⁰ Moesta – Franke 1995.

⁶⁷¹ Born – Hansen 2001, 48; Horejs et al. 2010, 24.

⁶⁷² Vgl. Anm. 4.

⁶⁷³ Pernicka 1987, 684–686.

unterstützt (Abb. 4).⁶⁷⁴ Die Werte des Silberfragments und des Bleifragments differieren merklich voneinander.

Seine Wichtigkeit erhält das Fragment aber vor allem dadurch, dass es in metallischer Form vorliegt und somit belegt, dass Blei als eigenständiges Metall bekannt war. Daraus kann man schließen, dass es dem Arsenkupfer nicht etwa als Bleiglanz zugesetzt wurde oder als Komponente eines polymetallischen Erzes⁶⁷⁵ ins Metall kam. Da die Bleiisotopensignatur dieses Stückes der einiger Arsenkupfergegenstände sehr ähnlich ist,⁶⁷⁶ kann angenommen werden, dass zumindest ein Teil des vor Ort hergestellten Arsenkupfers mit diesem Blei legiert worden war, um seine Eigenschaften zu verbessern. Eine alternative Erklärung wäre, dass sowohl das verwendete Kupfer wie auch das Blei aus derselben Lagerstättenregion stammen und deshalb dieselbe Signatur aufweisen. Bemerkenswert ist auch der Fund eines Bleiobjektes (Kat. Nr. 357), das sich als fragmentierter Hohlzylinder beschreiben lässt.

| Kat. Nr. | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | As | Se | Ag | Sn | Sb | Te | Au | Pb | Bi |
|----------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|
| 137 | 0,108 | <0,01 | <0,01 | 0,55 | <0,2 | <0,01 | 0,041 | 0,027 | 0,045 | 0,030 | 0,001 | <0,01 | 99 | <0,01 |

Tab. 47 RF-Analyseergebnisse des Bleifragmentes Kat. Nr. 137. Alle Angaben in Masseprozent

VI.5. Schnitt M1

Aufgrund der rezenten Baggerarbeiten in diesem Bereich konnten nur Befunde der späthalkolithischen und frühbronzezeitlichen Phasen ÇuHö IV–VI⁶⁷⁷ freigelegt werden. Bis auf wenige Ausnahmen waren keine erkennbaren Befunde der Phase ÇuHö III mehr vorhanden. Die Ausgrabung in diesem Bereich erbrachte wieder zahlreiche Metallfunde,⁶⁷⁸ wobei der Anteil an Fertigprodukten⁶⁷⁹ wie Waffen, Meißel und Beile im Vergleich zu den nichtmetallischen Werkzeugen wie etwa Tiegel eindeutig dominiert. Insgesamt sind 96 Katalognummern mit metallurgischen Gegenständen oder Metallen vorhanden. Davon stammen 13 aus späthalkolithischen Kontexten.⁶⁸⁰ Die restlichen gliedern sich in 30 Katalognummern aus gestörten und 53 aus frühbronzezeitlichen Kontexten (Anhang A2-4), wobei zwei der Phase ÇuHö III oder ÇuHö IV zuzurechnen sind.

VI.5.1. Tätigkeitszone D (ÇuHö IV)

Die Befunde der Phase ÇuHö IV wurden zur Tätigkeitszone D zusammengefasst (Taf. 2, 10–11, Anhang A2-4). Da manche Räume z. T. nur partiell ausgegraben sind, können zu ihrer Nutzung keine endgültigen Aussagen gemacht werden. Auf eine Untergliederung in Werkstattareale oder Gebäude wurde – auch aufgrund der nur sporadisch vorhandenen metallurgischen Werkzeuge – verzichtet.

Die Funde der Phase ÇuHö IV umfassen 51 Katalognummern.⁶⁸¹ Zum derzeitigen Zeitpunkt der Forschungen kann festgestellt werden, dass in den sicher stratifizierten Kontexten des

⁶⁷⁴ Vgl. Kapitel VI.4.3. Tätigkeitszone B (ÇuHö III).

⁶⁷⁵ Özbal et al. 1999, 5–6, Tab. 1; Hauptmann et al. 2002, 54, Tab. 1.

⁶⁷⁶ Vgl. Kapitel IV.1.4. Bleiobjekte.

⁶⁷⁷ Vgl. Kapitel III.1. Chronologie – Phasengliederung – Architekturreste.

⁶⁷⁸ Horejs 2013a, 7.

⁶⁷⁹ Besonders herauszustellen sind vier Bronzeartefakte (Kat. Nr. 68, 130–131 und 331) aus Schichten der Räume 41, 46 und 48 (Taf. 29–30) sowie diverse Erzfundstücke (Kat. Nr. 140, 142 und 358).

⁶⁸⁰ Vgl. Schwall 2018, 248, Taf. 90.4–5; 92.

⁶⁸¹ Sie setzen sich aus 28 Fertigprodukten, 6 Halbfertigprodukten, 4 Drahtfragmenten, 1 Gusskügelchen, 2 Dolchfragmenten, 1 Pfeilspitze, 1 Bleiobjekt, 2 Tüllenöffelfragmenten, 1 möglichen Gussformfragment, 1 Steinartefakt, 2 Stücken Ofenwandung aus Lehm und 2 Stücken gebranntem Lehm – davon ein Bruchstück der gebrannten Ofen-

Schnittes M1 keine Gussformen, Düsenfragmente, Schlacken oder Ähnliches gefunden wurden. Im Folgenden werden die Räume, in denen Öfen und Metalle angetroffen wurden, vorgestellt (Taf. 10–11).⁶⁸²

Befunde nördlich des Weges

In Raum 38 wurde im Nutzungshorizont a der Ofen 29⁶⁸³ freigelegt, der in die südöstliche Mauer-
ecke eingebaut war. Er entspricht damit ungefähr dem Ofentyp 1, wenn er auch keine Seitenwände
hatte. In den darunterliegenden Nutzungshorizonten b und c konnten weder ein Ofen noch metal-
lurgisches Gerät festgestellt werden. Lediglich im Nutzungshorizont c kamen die Kat. Nr. 14 –
eine Nadel mit pilzförmigem Kopf –, die Kat. Nr. 326 – eine Nadel mit Öhr – sowie ein Pfriem
(Kat. Nr. 341) ans Tageslicht. Die frühbronzezeitlichen Schichten des Raumes 41 wurden komplett
abgegraben,⁶⁸⁴ sodass ein etwas umfassenderer Einblick in die Siedlungstätigkeiten möglich war.
In ihm konnten vier Öfen (30–31, 36, 38) aus drei Nutzungshorizonten (b–d) freigelegt werden.
Ebenso fanden sich sieben Metallartefakte, bei denen es sich um ein Halbfertigprodukt und sechs
Fertigprodukte handelt (Anhang A2-4). Die Öfen 30 und 31 sind dem Nutzungshorizont b zuzu-
ordnen, Ofen 36 dem Nutzungshorizont c und Ofen 38 dem Nutzungshorizont d. Im Gegensatz
zu Ofen 38 (Ofentyp 2), der sich in der Mitte des Raumes befand, waren die anderen Öfen an eine
Mauer angesetzt bzw. knapp vor einer Mauer gebaut worden. Sie entsprechen damit dem Ofentyp 1.
Da Ofen 30 im jüngeren Nutzungshorizont b nahezu direkt über Ofen 36 gebaut wurde, kann
man davon ausgehen, dass dieser an gleicher Stelle neu angelegt wurde. Im Nutzungshorizont a
wurde kein Ofen mehr festgestellt. Ein herausragender Fund dieses Raumes ist die Pfeilspitze
Kat. Nr. 131, die aus Bronze mit 4,6% Zinn gefertigt ist. Sie stammt aus einer kleinen Grube (SE
5116), die als Pfostengrube interpretiert wird⁶⁸⁵ und in die Schichten der Phase ÇuHö IV einge-
tieft ist. Da die darüberliegenden Schichten aufgrund der rezenten Planierarbeiten zerstört sind,
kann nicht eindeutig geklärt werden, ob sie der Siedlungsphase ÇuHö III oder IV zugehört. Aus
Nutzungshorizont b stammen die Kat. Nr. 26 und 286, aus Nutzungshorizont c die Kat. Nr. 8, 41,
57 und 97, aus Nutzungshorizont d die Kat. Nr. 56. Das einzige Halbfertigprodukt konnte keinem
Nutzungshorizont zugewiesen werden. Die aus Schicht 5244 stammenden Draht- bzw. Nadelfrag-
mente Kat. Nr. 41 und 97 lassen sich eventuell zu einem Stück zusammenfügen. Das gebrannte
Lehmstückchen Kat. Nr. 286 dürfte ein Bruchstück von der Ofensohle des Ofens 30 sein. In Raum
46 konnte in Nutzungshorizont c der Ofen 42 freigelegt werden, im darüberliegenden Horizont b
wurden die aus Bronze gefertigte Kat. Nr. 331 – eine Nadel mit tropfenförmigem Kopf – sowie
die Kat. Nr. 340 – ein Pfriem – ausgegraben. Aus Raum 47 sind nur zwei Metalle – eine Nadel mit
Öhr (Kat. Nr. 25) und ein Halbfertigprodukt (Kat. Nr. 84) – aus Nutzungshorizont a bekannt ge-
worden (Anhang A2-4).⁶⁸⁶ In ihm ist bis jetzt kein Ofen freigelegt worden, was auch daran liegen
könnte, dass der Raum nur teilweise erfasst wurde.⁶⁸⁷ In dem südlich an Raum 46 anschließenden
Raum 48 fanden sich im Nutzungshorizont a der Ofen 27 (Typ 2) und im Nutzungshorizont b der
Ofen 28 (Typ 1).⁶⁸⁸ Drei von vier Funden (Kat. Nr. 68, 96 und 130) wurden im Nutzungshorizont b
gefunden (Anhang A2-4). Die Kat. Nr. 130 erwies sich für die Interpretation und Einordnung
der metallurgischen Tätigkeiten als äußerst wichtig, handelt es sich doch um ein Gusskügelchen

sohle von Ofen 30 – (Anhang A2-4) zusammen. Zwei im Bereich bzw. unmittelbar außerhalb der Schnittgrenzen
von M1 gefundenen Oberflächenfunde wurden diesem Schnitt aus Archivierungsgründen zugeschlagen. Sie wur-
den jedoch nicht in die Zählung inkludiert.

⁶⁸² Zur detaillierten Beschreibung der Stratigraphie der unterschiedlichen Schnitte s. Grasböck et al. in Druck.

⁶⁸³ Horejs 2013a, 7. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

⁶⁸⁴ Horejs 2013b, 2–3.

⁶⁸⁵ Vgl. Grasböck et al. in Druck.

⁶⁸⁶ Schwall 2013, 7.

⁶⁸⁷ Horejs 2013b. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

⁶⁸⁸ Schwall 2012, 7–8; Horejs 2013b. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

aus Bronze (Anhang A2-4).⁶⁸⁹ Diese Kupferlegierung mit annähernd 9% Zinn belegt, dass Bronze nicht nur als neues exotisches Metall in Form von Fertigprodukten auf den Tell kam, sondern hier auch geschmolzen und, wie die Analysen zeigen, produziert wurde. Die Tatsache, dass Kenntnis und Bearbeitung des neuen Werkstoffes bereits in der älteren Siedlungsphase ÇuHö IV auftritt, macht den Fund bemerkenswert. Das Kügelchen wurde in der Mitte des Raumes in einer Steinpflasterung freigelegt. Der zugehörige Ofen 28 befindet sich in der Ecke des Raumes. Es konnten keine weiteren Anzeichen für Metallverarbeitung, wie Tiegel, Düsen oder Ambosssteine gefunden werden. Die Kat. Nr. 68 – eine kleine Metallperle, die ebenfalls aus Bronze gefertigt wurde –, ist als Schmuckgegenstand anzusprechen, bei Kat. Nr. 96 handelt es sich um ein nicht näher bestimmtes Drahtfragment. In den frühbronzezeitlichen Schichten des Raumes 49 konnte im Nutzungshorizont b der Ofen 32 freigelegt werden (Tab. 3). Metallobjekte sind nicht gefunden worden. Aus den Schichten des Raumes 51 wurde eine fragmentierte Nadel mit Ohr (Kat. Nr. 323) geborgen, Reste eines Ofens konnten nicht festgestellt werden. Raum 53 liegt am Nordrand des Schnittes M1 und wurde nur partiell erfasst. Dort wurde lediglich ein Ofen (Ofen 41) gefunden.⁶⁹⁰ Dennoch erbrachte dieser Raum neben Raum 41 die höchste Anzahl an Metallfunden, insgesamt sechs Stück. Davon wurden vier im Nutzungshorizont a und zwei im Nutzungshorizont b gefunden (Anhang A2-4). Die Kat. Nr. 43 (ein Nadelfragment) und die Kat. Nr. 325 (eine Nadel mit Ohr) können der alltäglichen Wohn- und Siedlungstätigkeit zugeordnet werden. Das Halbfertigprodukt Kat. Nr. 85 und das Nadelfragment Kat. Nr. 42 wurden in der südöstlichen Ecke des Raumes, jedoch in unterschiedlichen Nutzungshorizonten gefunden. Dort lag im Nutzungshorizont b das Dolchklingenfragment Kat. Nr. 47. Im Nutzungshorizont a des Raumes 54 kam ein an die Mauer gebauter Ofen (Nr. 37) ans Licht, darüber hinaus konnten zwei Metallartefakte der Schicht 5260 aus diesem Nutzungshorizont geborgen werden. Dabei handelt es sich um ein Meißelfragment (Kat. Nr. 66) und ein Drahtfragment (Kat. Nr. 99). Neben dem hier genannten Stück, das eine ca. 2 cm breite Schneide besitzt, sind aus den gestörten Oberflächenschichten des Schnittes M1 noch zwei weitere Meißel bekannt geworden. Die im Nutzungshorizont b gefundene Ahle Kat. Nr. 55 entspricht in ihrer Form und Dimension den schon bekannten Funden dieses Typs und dürfte für Textilverarbeitung oder Ähnliches eingesetzt worden sein. In den Räumen 37 und 52 konnten weder Metalle noch metallurgische Befunde festgestellt werden.

Der West-Ost verlaufende Weg

Der von West nach Ost verlaufende Weg⁶⁹¹ trennt die nördlich und südlich gelegenen Räume. In seinen Schichten wurden vier Metallobjekte gefunden (Anhang A2-4): eine Nadel mit kugeligem Kopf (Kat. Nr. 16), ein Halbfertigprodukt (Kat. Nr. 86), ein Drahtfragment (Kat. Nr. 95) sowie eine mögliche Gussform (Kat. Nr. 359). Diese Artefakte sind wohl im Laufe der Benützung des Weges verloren gegangen und wurden in diesen Schichten abgelagert.

Befunde südlich des Weges

Wie bereits mehrfach erwähnt wurde südlich des Weges ebenfalls eine Gebäudestruktur aufgedeckt,⁶⁹² in dessen Räumen Öfen, aber auch Metallartefakte angetroffen wurden (Anhang A2-4). So konnte im Nutzungshorizont b des Raumes 36 nicht nur der Ofen 35 vom Typ 1, sondern auch die Kat. Nr. 332 und 338 freigelegt werden. Der anschließende Raum 39 enthielt weder Öfen noch Metallfunde. Im partiell ergrabenen Raum 40 wurde wiederum ein Ofen (Kat. Nr. 43), aber keine Metallfunde freigelegt. Im Raum 42 wurden in einer Mauerecke zwei

⁶⁸⁹ Schwall 2013, 7.

⁶⁹⁰ Horejs 2013b, 1. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

⁶⁹¹ Vgl. Grasböck et al. in Druck.

⁶⁹² Horejs 2013b, 1. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

übereinanderliegenden Öfen 33 (NH a) und 39 (NH b) ausgegraben, davor war ein flacher Stein als Arbeitsplattform positioniert. Weitere metallische oder metallurgische Befunde waren nicht vorhanden. Der an diesen Raum südlich anschließende Raum 43 enthielt nicht nur fünf Arsenkupfergegenstände (Kat. Nr. 321, 333–334, 336 und 339), sondern auch einen aus Blei gefertigten, flach gedrückten, an beiden Enden offenen Hohlzylinder (Kat. Nr. 357). Besonders bemerkenswert ist der komplett erhaltene Griffzungendolch Kat. Nr. 336. In diesem Raum wurden an den Mauern zwei Öfen vom Typ 1 (Kat. Nr. 48 und 50) sowie zwei sich überlagernde Öfen (Kat. Nr. 47 und 49) in der Mitte des Raumes freigelegt. Obwohl im Raum 44 keinerlei Öfen oder Metalle gefunden wurden, ist er für die archäometallurgische Beurteilung von besonderer Bedeutung, da in ihm der komplett erhaltene Tüllenlöffel Kat. Nr. 361 ausgegraben wurde. Interessanterweise war dieser Tüllenlöffel um 180° gedreht, also mit der Tiegelschale nach unten niedergelegt worden. In Raum 45 konnte Ofen 34 ausgegraben werden.⁶⁹³ Metallfunde oder metallurgisches Gerät waren nicht vorhanden. Aus Raum 55 stammt das Halbfertigprodukt Kat. Nr. 349, das direkt neben Ofen 45 gefunden wurde. Der Ofen ist dem Typ 1 zuzurechnen, er stellt das am besten erhaltene Exemplar dieses Typs dar. Seine aufgehenden Ofenwände setzen sich aus zwei Lehmziegeln zusammen, deren Längen zwischen 18 und 32 cm, deren Höhen zwischen 15 und 21 cm und deren Dicken zwischen 4 und 8 cm variieren.⁶⁹⁴ In Raum 57 wurde Ofen 46 ausgegraben, in Fläche 5 Ofen 44. Weitere metallurgische oder metallische Funde waren nicht vorhanden.

Die Kat. Nr. 324, 337, 348 und 360 konnten nur allgemein der Phase ÇuHö IV zugeordnet werden. Sie wurden in Schichten gefunden, die nach Stefan Grasböck und Christoph Schwall dem Gründungshorizont der Phase ÇuHö IV zugeordnet werden.⁶⁹⁵ Bei Kat. Nr. 337 handelt es sich um ein zweites Pfeilspitzenfragment, das anhand seiner stratigraphischen Einordnung eindeutig älter ist als die bronzene Pfeilspitze mit Dorn (Kat. Nr. 131). Aus der Schicht 5210, die ebenfalls diesem Gründungshorizont zugewiesen wird, stammt das fragmentierte Tüllenlöffelfragment Kat. Nr. 360. Es ist somit stratigraphisch älter als das Exemplar Kat. Nr. 361 aus Raum 44.

VI.5.2. Die Bronzeobjekte

Vier der fünf auf dem Tell gefundenen Bronzeobjekte stammen aus der Phase ÇuHö III oder IV, keines wurde in den Schnitten S1–4 gefunden. Es handelt sich um die Kat. Nr. 68 – eine aus zusammengerolltem Blech bestehende Perle –, die Kat. Nr. 130 – ein Gussrest –, die Kat. Nr. 131 – eine Pfeilspitze – und um die Kat. Nr. 331 – eine Nadel mit tropfenförmigem Kopf. Ihre Zinnkonzentrationen liegen zwischen 4 und maximal 9% Zinnanteil (Tab. 48).

| Kat. Nr. | Objekt | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | As | Se | Ag | Sn | Sb | Au | Pb | Bi | Analyse- methode |
|----------|--------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|------|-------|---------------------|
| | | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | |
| 130 | Gussrest | 0,07 | <0,01 | 0,36 | 90 | <0,2 | 0,07 | <0,01 | 0,083 | 8,8 | 0,022 | <0,01 | 0,08 | 0,03 | RFA |
| 131 | Pfeilspitze* | – | – | 0,1 | 95 | – | 0,3 | – | – | 4,1 | – | – | – | – | REM-EDS |
| 331 | Nadel | <0,05 | <0,01 | 0,22 | 90 | <0,1 | 0,05 | <0,01 | 0,051 | 8,7 | 0,033 | <0,01 | 0,81 | <0,01 | RFA |
| 356 | Blech* | – | – | – | 53,5 | – | 0,005 | – | – | 7,4 | – | – | 0,08 | – | pXRF |

Tab. 48 Chemische Zusammensetzung der untersuchten Bronzeartefakte. Die Werte der tragbaren Röntgenfluoreszenzanalyse (pXRF) und des REM-EDS wurden gerundet. Für Kat. Nr. 68 waren keine Messwerte vorhanden, es waren nur qualitative Angaben zu den enthaltenen Elementen möglich. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseinrichtung; * = Die Messung erfolgte an der korrodierten Oberfläche bzw. an korrodiertem Probenmaterial. Alle Angaben in Masseprozent

⁶⁹³ Horejs 2013a, 7. Vgl. Grasböck et al. in Druck.

⁶⁹⁴ Vgl. Grasböck et al. in Druck.

⁶⁹⁵ Vgl. Grasböck et al. in Druck.

VI.5.3. Oberflächenfunde

Auch für Schnitt M1 muss festgehalten werden, dass die Oberflächenschichten durch die Bagger- und Planierarbeiten massiv gestört waren. Dies führt dazu, dass für eine ganze Reihe von interessanten Fundobjekten kein gesicherter archäologischer Kontext angegeben werden kann und auch keine Aussage zu ihrer ursprünglichen Lage innerhalb der Räume möglich ist. Es wurden sowohl Erze, Rohmetalle, Halbfertigprodukte und Fertigprodukte als auch ein Tiegelfragment und etwas gebrannter Lehm gefunden (Anhang A2-4).

Unter diesen Funden sind besonders die Waffen Kat. Nr. 44–49, 131 und 336–337, das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69 sowie die Erze Kat. Nr. 140 und 142 herauszustellen. Letztere zeigen, dass diverse mineralische Rohstoffe, die für die Metallverarbeitung notwendig sind, prospektiert und auf den Tell geschafft wurden. Das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69 hingegen belegt, dass, wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben worden ist, Metall in grob normierten Gewichtsklassen produziert und verhandelt wurde.

Die Gruppe der Waffen umfasst zwei Dolche (Kat. Nr. 48–49) und ein Flachbeil (Kat. Nr. 45). Ob auch die beiden als Meißel bezeichnete Objekte (Kat. Nr. 60–61) dieser Gruppe zugeordnet werden können oder ob diese als Nachweis für Holz-, Knochen oder Geweihhandwerk interpretiert werden müssen, werden zukünftige experimentalarchäologische Forschungen zeigen. Sie kommen in dieser Zeit durchaus in „besser“ ausgestatteten Gräbern⁶⁹⁶ zusammen mit (anderen) Waffen vor, allerdings haben diese Meißel eine halbkreisförmige Schneide. Als Ausnahme können wir das in die Frühbronzezeit 1 datierte Grab 12 vom Hassek Höyük anführen, in dem sich neben Lanzen spitzen und einem Flachbeil auch ein Meißel mit gerader Schneide fand,⁶⁹⁷ der durch seine Form bestens mit den Stücken vom Çukuriçi Höyük parallelisiert werden kann. Ob das Stück als weitere Waffe zu deuten ist oder ob es sich um eine „pars pro toto“-Beigabe für ein Handwerk handelt, kann nicht entschieden werden.

Erzfunde

Selten wurden in neolithischen und frühbronzezeitlichen Schichten auf dem Tell auch diverse Blei- und Kupfererze gefunden. Die Funde aus Schnitt M1 hatten keinen archäologischen Kontext mehr, was z. B. im Falle des Bleiglanzfragments Kat. Nr. 142 besonders bedauerlich war. Ihre Analyseergebnisse wurden bereits im Zusammenhang mit anderen Funden, zu denen sie technologisch in Verbindung stehen, besprochen⁶⁹⁸ bzw. werden mit den Resultaten des Lagerstätten surveys in einem nachfolgenden Kapitel diskutiert.⁶⁹⁹

VI.5.4. Analyseergebnisse

Die Ausgrabungen in den Schnitten M1 und N7 erbrachten einige Metallartefakte, die, wenn auch geringer an Zahl als die Artefakte aus den Schnitten S1–4, doch einige sehr interessante Einblicke in die frühbronzezeitliche Metallverarbeitung bieten.

Von den in Schnitt M1 gefundenen Metallartefakten⁷⁰⁰ wurden 17 Objekte zur Beprobung ausgewählt. Es handelt sich um die Kat. Nr. 3, 11–13, 33, 45, 48–49, 51, 61, 69, 72, 75, 129–131 und 331. Davon konnte eine kleinere Auswahl von 7 Artefakten⁷⁰¹ mittels RF-Analyse und Multi-kollektor-Massenspektrometer mit induktiv gekoppelter Plasmaionisation (MC-ICP-MS) unter-

⁶⁹⁶ Frangipane et al. 2001; Hansen 2010.

⁶⁹⁷ Behm-Blancke 1984, 50, Abb. 8.

⁶⁹⁸ Vgl. Kapitel VI.4.3.1. Werkstattareal 1.

⁶⁹⁹ Vgl. Kapitel VI.6. Die Erzfunde.

⁷⁰⁰ Vgl. Kapitel VI.5. Schnitt M1.

⁷⁰¹ Dies sind die Waffen Kat. Nr. 45, 48 und 49, der Meißel Kat. Nr. 61, das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69, das Bronzekügelchen Kat. Nr. 130 und die Nadel Kat. Nr. 331.

sucht werden, die restlichen zehn Proben wurden mit dem REM-EDS analysiert (Anhang A1-3, A1-5). Von ersteren am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim untersuchten Funden stammen fünf aus gestörten Oberflächenschichten. Lediglich das bereits zuvor herausgestellte Gusskugelchen aus Zinnbronze (Kat. Nr. 130) sowie eine Bronzenadel (Kat. Nr. 331) kommen aus gut stratifizierten Befunden der Siedlungsphase ÇuHö IV. Unter den restlichen im Raster-elektronenmikroskop untersuchten Objekten stammen nur zwei aus ungestörten Kontexten (Anhang A2-4): ein stabförmiges Halbfertigprodukt (Kat. Nr. 72) aus Phase ÇuHö IV und eine bronzene Pfeilspitze (Kat. Nr. 131) (aus Phase ÇuHö III oder IV).

Im Folgenden werden zuerst die Spurenelement- und Bleiisotopenwerte der Objekte aus den gestörten Oberflächenschichten diskutiert und anschließend die stratifizierten Funde besprochen. Die Darstellung im As/Ni-Diagramm zeigt (Abb. 55), dass alle Waffen eine erhöhte Arsenkonzentration aufweisen, die mit einem Durchschnittswert von 3,63% über dem aller anderen gefundenen Objekte liegt (Tab. 49). Der Griffdorndolch Kat. Nr. 49 hat mit 2,2% den niedrigsten Arsenwert, das Dolchfragment Kat. Nr. 46 aus Schnitt N7 mit 5,2% den höchsten. Arsen erhöht bei entsprechender Konzentration und Überschmiedung die Härte des Kupfers⁷⁰² merklich. Diese Eigenschaft war bei Waffen, aber auch bei Werkzeugen wie etwa einem Meißel ein durchaus gewünschtes Resultat. Zusätzlich verändert sich mit steigendem Arsenanteil die Farbe von kupferrotlich zu gelblich-goldähnlich und kann in speziellen Fällen durch die Arsenanreicherung an der Oberfläche⁷⁰³ auch silbern sein. Da aber sämtlichen Dolche überschmiedet, überschliffen und poliert sind und ihre Schneiden zusätzlich noch stark nachgeschliffen wurden, ist dieser Effekt dort wohl nicht (mehr) zu sehen gewesen, da die genannten Herstellungs- und Nachbearbeitungstechniken die hoch arsenhaltige Oberflächenschicht wieder abgetragen haben. Vielmehr ist davon auszugehen, dass eine im weitesten Sinne gelbliche-goldähnliche Farbe⁷⁰⁴ sichtbar war. Einzig das Flachbeil Kat. Nr. 45 könnte eine silberähnliche Farbe aufgewiesen haben, da seine Oberfläche (abgesehen von der Schneide) wahrscheinlich nur gering überarbeitet wurde.

Die Spurenelementkonzentrationen der Funde aus M1 decken sich in den Ni/Ag-, Ni/Bi-, Ni/Sb- und Ni/As-Diagrammen sehr gut mit denen der Objekte aus den Schnitten S1–4. Dies gestattet den Schluss, dass sie aus Metall mit ähnlicher Zusammensetzung produziert wurden (Abb. 55).

Ein Vergleich der Bleiisotopenwerte unterstützt diese Feststellung (Abb. 56). Ihre ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb-Werte gehören zu den höchsten aller festgestellten Bleiisotopenverhältnisse und liegen im ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb- zu ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb-Diagramm im oberen Bereich der isotopischen Ausdehnung der Objekte

| Kat. Nr. | Cu | Ni | As | Ag | Sn | Sb | Pb | Bi | Objekt |
|----------|----|------|------|-------|--------|-------|------|-------|--------------------|
| 45 | 93 | 0,33 | 2,7 | 0,049 | <0,005 | 0,064 | 3,4 | <0,02 | Flachbeil |
| 46 | 93 | 0,12 | 5,2 | 0,051 | <0,005 | 0,041 | 1,61 | <0,02 | Dolchfragment |
| 48 | 96 | 0,19 | 3,2 | 0,041 | <0,005 | 0,051 | 0,69 | 0,02 | Griffplattendolch |
| 49 | 97 | 0,09 | 2,2 | 0,064 | 0,070 | 0,031 | 0,67 | <0,02 | Griffdorndolch |
| 61 | 92 | 0,23 | 4,8 | 0,024 | <0,005 | 0,085 | 2,8 | <0,01 | Meißel, komplett |
| 69 | 94 | 0,33 | 1,10 | 0,079 | <0,005 | 0,058 | 4,0 | <0,01 | Stabbarrenfragment |
| 130 | 90 | 0,36 | 0,07 | 0,083 | 8,8 | 0,022 | 0,08 | 0,03 | Gussrest |
| 331 | 90 | 0,22 | 0,05 | 0,051 | 8,7 | 0,033 | 0,81 | <0,01 | Nadel |

Tab. 49 Auflistung der wichtigsten Spurenelementkonzentrationen der Metallartefakte aus den Schnitten N7 und M1. Alle Angaben in Masseprozent

⁷⁰² Northover 1989, 113, Abb. 13.3; Lechtman 1996, 494, Abb. 18.

⁷⁰³ Smith 1973; Rehren – Pernicka 2014, 246–247. Vgl. zuletzt Radivojević et al. 2018 mit weiterer Literatur.

⁷⁰⁴ Da Bronze zu dieser Zeit noch nicht bzw. nur sporadisch bekannt war, kann die Erzielung dieses Farbtons keinesfalls das Ziel gewesen sein. Deswegen wird die Benennung „bronzefarben“ vermieden.

vom Çukuriçi Höyük. Die im Bi/Ni-Diagramm sichtbare regelhaft höhere Bismutkonzentration der Artefakte aus dem Schnitt M1 ist auf die geänderte Nachweisgrenze der RF-Analyseeinheit für dieses Spurenelement zurückzuführen. Während die Bismutwerte für die Funde aus den Schnitten S1–4 mit <0,01% angegeben sind, sind die Werte der Objekte aus Schnitt M1 mit <0,02% aufgelistet. In beiden Fällen bedeutet dies aber, dass die realen Bismutkonzentrationen unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung liegen. Um sie im Diagramm darstellbar zu machen, wurden die Werte der Nachweisgrenzen verwendet. Die einzige Ausnahme innerhalb des Fundensembles ist der Gussrest aus Bronze (Kat. Nr. 130), dessen Bismutkonzentration höher als die Nachweisgrenze ist.

Die Bleikonzentrationen der Waffen und des Meißels sind merklich niedriger als bei den restlichen Artefakten vom Çukuriçi Höyük (Anhang A1-3). Sie schwanken zwischen 0,67–3,4% mit einem Durchschnittswert von 1,83%. Exkludiert man den Meißel Kat. Nr. 61 aus dieser Berechnung, weil es sich auch um ein Werkzeug handeln könnte, dann sinkt die durchschnittliche Bleikonzentration auf 1,58%. Das Flachbeil Kat. Nr. 45 weist die höchste Konzentration von Blei auf (3,4%), wohingegen der Griffplattendolch Kat. Nr. 48 und der Griffdordolch Kat. Nr. 49 unter 1% Blei enthalten. Auch die Konzentration des Dolchfragmentes Kat. Nr. 46 ist mit 1,61% Pb relativ niedrig. Dies zeigt, dass zur Herstellung von Objekten mit sehr dünnem Querschnitt ein Ausgangsmaterial gewählt wurde, dessen natürlicher Bleianteil sehr niedrig war und dem man auch kein Blei hinzulegierte. Blei ist im kalten Zustand nicht mit Kupfer mischbar und bildet globulare Einschlüsse im Mikrogefüge.⁷⁰⁵ Diese schwächen den Querschnitt des „tragenden“ Kupfers, wodurch es bieguings- und bruchanfälliger wird. Während dies bei Objekten mit massivem Querschnitt, wie etwa dem Flachbeil Kat. Nr. 45 oder dem Meißel Kat. Nr. 61 keine große Rolle spielt, da genügend tragendes Material vorhanden ist, würde es bei den Dolchen, die alleamt einen relativ dünnen Querschnitt haben, zu einer Schwächung des Materials und damit zu einer erhöhten Bruchanfälligkeit führen. Die Tatsache, dass dies vermieden wurde, bezeugt nicht nur die gezielte Materialauswahl und die überlegte Behandlung desselben, sondern in weiterer Folge auch das umfangreiche technologische Wissen der Metallurgen⁷⁰⁶ auf dem Çukuriçi Höyük. Sie zeigt darüber hinaus, dass die Handwerker nicht nur detaillierte Kenntnisse von den Materialeigenschaften des Kupfers hatten, sondern auch von den Effekten, die die Zugabe eines anderen Metalls, wie etwa Blei, auf die Materialeigenschaften haben kann.

Das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69 verdient ebenfalls besondere Beachtung. Sowohl seine Spurenelementkonzentrationen wie auch seine Bleiisotopenverhältnisse sprechen dafür, dass es auf dem Siedlungshügel produziert wurde. Mit 1,1% Arsen und 4% Blei hat es durchschnittliche Werte, wenn auch die Bleimenge etwas erhöht erscheint. Die Antimon-, Bismut- und Nickelwerte sind wiederum mit denen der anderen Artefakte aus den Schnitten M1 und S1–4 in guter Übereinstimmung. Bemerkenswert ist, dass es in Form, Größe und Querschnitt exakt in die Stabbarrengussform Kat. Nr. 156 passt und logischerweise mit dieser produziert wurde. Da diese Gussform ebenfalls unstratifiziert ist, kann zum Entstehungszeitraum und Ort des Stabbarrens nichts Genaues gesagt werden. Der Fundort der Stabbarrengussform an der Oberfläche der Schnitte S1–4 wie auch die bleiisotopische Nähe des Metalls zu den untersuchten Gusstiegeln Kat. Nr. 193 aus Phase ÇuHö III und Kat. Nr. 216 aus Phase ÇuHö IV führen zu der Überlegung, dass das Stabbarrenfragment in einer Werkstatt der Schnitte S1–4 hergestellt worden sein könnte.

Die rasterelektronenmikroskopischen Analysen der ebenfalls unstratifizierten Funde Kat. Nr. 3, 11–13, 33, 51, 75 und 129 aus dem Schnitt M1 zeigen eine gute Korrelation der Arsen-, Blei-, Nickel- und Kupferkonzentrationen mit den zuvor diskutierten Fundobjekten (Anhang A1-3, A1-5). Die Nickelkonzentrationen bewegen sich zwischen 0,2 und 0,4%, die Arsenwerte variieren

⁷⁰⁵ Schumann 1991, 653.

⁷⁰⁶ Natürlich darf dies nicht im Sinne der modernen Metallurgie verstanden werden, bei der umfangreiches physikalisch-chemisches Wissen zu den jeweiligen Elementen vorhanden ist. Vielmehr repräsentieren diese Kenntnisse über viele Jahrzehnte empirisch erworbenes Wissen und Beobachtungen zu den Eigenschaften des Metalls.

von 1,7 bis 2,4%, die Bleiwerte schwanken im Bereich von 2,6 bis 5,1% (mit einem Ausreißer von 10,1% in einem Halbfertigprodukt).⁷⁰⁷ Es kann deshalb vermutet werden, dass auch sie mit auf dem Tell verfügbarem Kupfer hergestellt wurden. Bismut und Antimon konnten mit dieser Messmethode nicht bestimmt werden bzw. lagen ihre Konzentrationen unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung.

Eine Einengung des Produktionszeitraumes auf eine Siedlungsphase ist anhand der Spurenelementwerte und Bleiisotopenverhältnisse dieser unstratifizierten Funde nicht möglich, da sie sowohl denen der Funde aus Phase ÇuHö III als auch denen aus Phase ÇuHö IV ähneln. So liegen die Werte der Waffen in unmittelbarer numerischer Nähe zu den Bleiisotopenverhältnissen diverser Artefakte⁷⁰⁸ aus Siedlungsphase ÇuHö III – z. B. zu denen des Gussrestes Kat. Nr. 113 oder des Bleifragmentes Kat. Nr. 137 – sowie zu den Bleiisotopenverhältnissen von Objekten⁷⁰⁹ aus der Siedlungsphase ÇuHö IV – z. B. zu denen des Gussrestes Kat. Nr. 126 oder des Halbfertigprodukts Kat. Nr. 78. Diese Naheverhältnisse haben zwar den großen Vorteil, dass wir dadurch für sie den Tell als Produktionsort wahrscheinlich machen können, aber auch den Nachteil, dass keine weitere zeitliche Zuordnung (außer für Kat. Nr. 46) möglich ist (Abb. 56).

Schnitt N7: Dolchfragment Kat. Nr. 46

Das Dolchfragment Kat. Nr. 46 aus Schnitt N7 repräsentiert ein weiteres Fundstück, dessen archäometallurgische Untersuchung das Wissen um die metallurgischen Prozesse wesentlich erweitert (Abb. 54). Es wurde in gestörten Oberflächenschichten des Schnittes N7 gefunden. Es hat mit 5,2% die höchste Arsenkonzentration aller analysierten Metallgegenstände, wodurch es



Abb. 54 Die Schrägaufnahme der Kat. Nr. 46 zeigt den Übergang von der Spitze, wo die Mittelrippe noch ausgearbeitet ist, zum linsenförmigen Querschnitt des Mittelteiles (M. Mehofer, VIAS)

⁷⁰⁷ Die hohe Bleikonzentration in Kat. Nr. 75 von 10,1 Masseprozent mag dadurch erklärt werden, dass die Bohrspäne aus einer besonders bleireichen Sektion des Metalls genommen wurden.

⁷⁰⁸ Kat. Nr. 15, 113, 118 und 137.

⁷⁰⁹ Kat. Nr. 6, 7, 9, 38, 78 und 126.

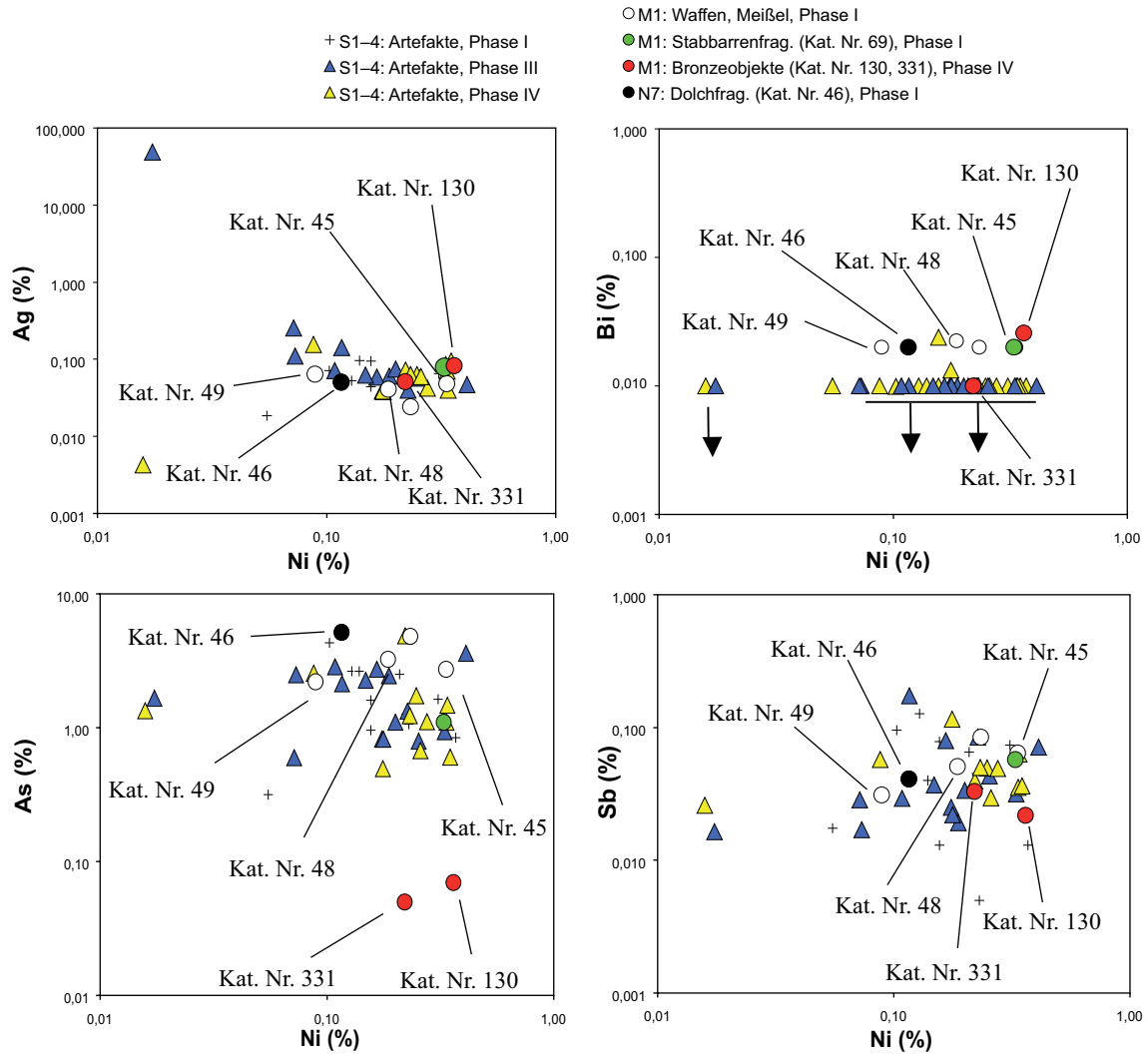


Abb. 55 Spurenelementwerte aller in den Schnitten S1-4, M1 und N7 gefundenen frühbronzezeitlichen Artefakte. Alle Werte in Masseprozent. Die aus Schnitt M1 stammenden Waffen sind als weiße Kreise dargestellt (M. Mehofer, VIAS)

sich in das schon zuvor beschriebene Bild einfügt, wonach Waffen anscheinend einen regelhaft höheren Arsenanteil besitzen. Seine Bleikonzentration von 1,61% passt ebenfalls gut zu diesen Beobachtungen. Die Bismut-, Antimon-, Nickel- und Silberwerte sind den übrigen analysierten Artefakten sehr ähnlich (Anhang A1-3, Abb. 55).

Eine Begutachtung der Bleiisotopenverhältnisse lässt erkennen, dass das Dolchfragment Kat. Nr. 46 und die Metalleinschlüsse aus dem Tiegelfragment Kat. Nr. 185 ähnliche Bleiisotopenverhältnisse aufweisen (Abb. 56).⁷¹⁰ Wir können daraus schließen, dass das Blei in beiden Objekten aus derselben Lagerstättenregion stammt. Entweder wurde es beiden während eines engen zeitlichen Rahmens, in dem Blei mit dieser spezifischen Isotopensignatur verfügbar war, beigegeben oder der Dolch wurde mit Arsenkupfer hergestellt, das in diesem Tiegelfragment erschmolzen wurde. Beide Produktionsvorgänge sind möglich und würden in der beobachtbaren Übereinstimmung enden. Als Ausgangsmaterial für das Blei könnte das auf dem Siedlungshügel gefundene Bleiglanzfragment Kat. Nr. 142 gedient haben, da seine Bleiisotopenwerte sehr nahe denen des Tiegelfragmentes und des Dolchfragmentes sind (Abb. 56).

⁷¹⁰ Vgl. Kapitel VI.4.3.1. Werkstattareal 1.

Diese gute, wenn auch nur bleiisotopische Übereinstimmung mit dem Tiegelfragment erlaubt die Annahme, dass beide Stücke innerhalb eines kurzen Zeitraumes entstanden sind. Trifft diese Überlegung zu, würde dies bedeuten, dass der Dolch Kat. Nr. 46 ein Produkt eines in Werkstattareal 1 arbeitenden Handwerkers⁷¹¹ ist. Basierend darauf kann man postulieren, dass die Waffe während der Siedlungsphase ÇuHö III entstanden ist.

Bronzefunde: Spurenelementanalyse

Die röhrenförmige Perle Kat. Nr. 68 war zu fragil für die Entnahme einer Materialprobe, weshalb vor Ort eine zerstörungsfreie Analyse mittels pXRF durchgeführt wurde. Diese konnte zeigen, dass die Perle aus Zinnbronze hergestellt worden ist (Tab. 48).

Das Gusskugelchen Kat. Nr. 130, das sich schon vorab durch die REM-Untersuchung als Bronze entpuppt hatte, wurde in weiterer Folge einer RF-Analyse sowie einer Bleiisotopenanalyse unterzogen. Zusammen mit der Bronzepfeilspitze Kat. Nr. 131, dem Kupferstein-Speise-Fragment Kat. Nr. 220 und der Nadel Kat. Nr. 331 zählt es zu den wichtigsten Funden des Tells, da es uns einen Einblick in eine metallurgische Entwicklungsphase bietet, während der das zuvor dominierende Arsenkupfer allmählich von der Zinnbronze abgelöst wird. Es besitzt Antimon-, Nickel- und Silberkonzentrationen, die in der Streuung der zuvor besprochenen Artefakte liegen (Abb. 55). Eindeutige Unterschiede ergeben sich in der Arsen- und Bleikonzentration sowie in der Zinnkonzentration (8,8% Sn). Die Arsenkonzentration von 0,07% ist die zweitniedrigste aller analysierten frühbronzezeitlichen Objekte. Auch die Bleikonzentration mit 0,08% ist signifikant niedriger als die beinahe aller anderen Artefakte. Einzig der spätkalkolithisch datierte Metallquader Kat. Nr. 87 weist mit 0,06% Pb einen noch niedrigeren Wert auf. Ähnliches können wir für das zweite untersuchte Bronzeartefakt, die Pfeilspitze Kat. Nr. 131, feststellen, wenn es auch nur mittels REM-EDS untersucht werden konnte. Die Zinnkonzentration liegt bei 4–5%. Ihre Arsenkonzentration ist mit 0,3% ebenfalls vergleichsweise niedrig, sie liegt unter dem Durchschnitt der Arsenkupfergegenstände. Der Bleianteil lag unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung⁷¹² (Anhang A1-5). Die Nickelkonzentration korrespondiert gut mit der Konzentration der restlichen untersuchten Proben. Die Nadel mit tropfenförmigem Kopf (Kat. Nr. 331) wurde ebenfalls am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim analysiert. Sie hat eine Zinnkonzentration von 8,7%, eine Bleikonzentration von 0,81% und eine Arsenkonzentration von 0,05%, der niedrigste Wert im ganzen Fundensemble (Anhang A1-5). Obwohl die Spurenelementkonzentrationen ähnlich sind, besteht in den Bleiisotopenverhältnissen (Abb. 57) ein eindeutiger Unterschied, sodass eine gemeinsame Metallquelle ausgeschlossen werden kann. Die Nadel wurde wohl von außerhalb auf den Tell gebracht bzw. importiert.

Anhand der Analyseergebnisse kann erkannt werden, dass sich Arsen und Zinn in den Bronzegegenständen ausschließen.⁷¹³ Betrachtet man nun das Ni/As-Diagramm, so werden diese Unterschiede in den Elementkonzentrationen am deutlichsten sichtbar (Abb. 55). Eindeutig ist zu erkennen, dass sich das Bronzekugelchen Kat. Nr. 130 und die Nadel Kat. Nr. 331 aufgrund ihrer niedrigen Arsenkonzentrationen separieren. Die Ergebnisse der Pfeilspitze Kat. Nr. 131 widersprechen diesen Beobachtungen nicht. Wir können daraus schließen, dass die drei Artefakte aus arsen- und bleiarmem Kupfer bestehen. Dieses Ergebnis lässt sich dahingehend interpretieren, dass wir mit diesen Objekten den Moment fassen können, als das Arsen oder das Arsenkupfer als dominierende Metallsorte durch die Zinnbronze verdrängt bzw. ersetzt wurde.

⁷¹¹ Vgl. Kapitel VI.4.3.1. Werkstattareal 1.

⁷¹² Die REM-EDS-Untersuchung wurde an einer sehr geringen Menge von Bohrspänen (<5 mg) durchgeführt. Dadurch sind Schwankungen in den angegebenen Gehalten möglich. Um eine repräsentativere Analyse zu gewährleisten, wäre die Entnahme von einer ausreichenden Probenmenge notwendig.

⁷¹³ Ähnliches kann für Bronzefunde aus Poliochni, die in die Phasen „verde“ und „rosso“ datieren oder einer Bronzenadel vom Demircihüyük festgestellt werden, s. Pernicka et al. 1990, 273, 275; Massa et al. 2017, 66 Tab. 7.

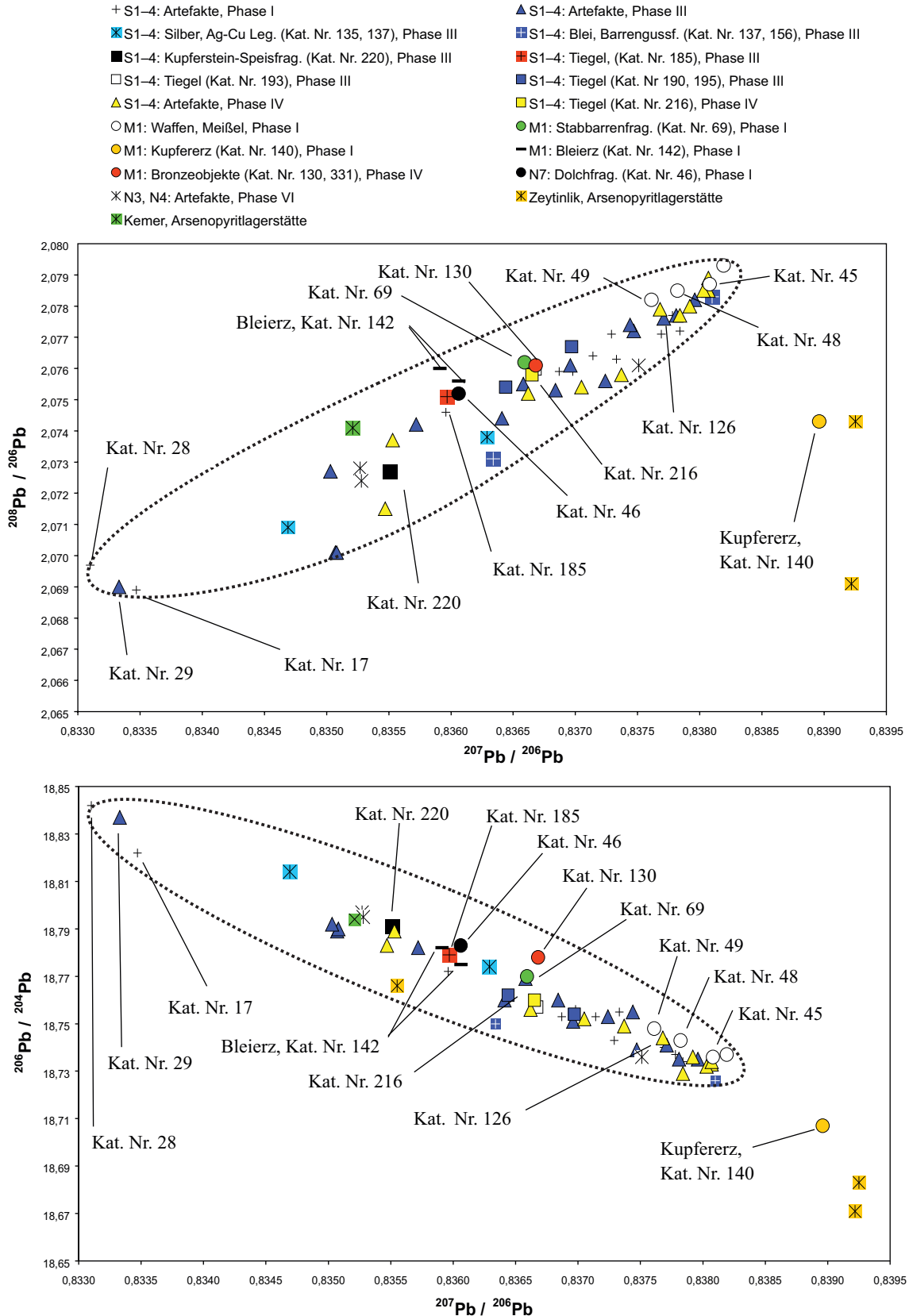


Abb. 56 Die Diagramme zeigen eine Kombination aller analysierten Objekte vom Çukuriçi Höyük mit ausgewählten Lagerstätten aus dem weiteren Umland des Tells. Die Ellipse umschreibt das „isotopische Feld“ der Artefakte vom Çukuriçi Höyük. Die Waffen und Meißel aus Schnitt M1 (weiße Kreise) liegen innerhalb dieses Feldes. Die Isotopenverhältnisse der Kat. Nr. 331 liegen außerhalb des Diagramms (vgl. Abb. 57, 66). Die mittlere Standardabweichung entspricht der Größe der dargestellten Symbole (M. Mehofer, VIAS)

Bronzefunde: Bleisotopenanalyse

Die aus den $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - zu $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnissen kombinierte Abb. 56 zeigt für das Bronzekügelchen Kat. Nr. 130 eine grundsätzlich gute bleisotopische Übereinstimmung⁷¹⁴ mit den Funden der Phase ÇuHö IV, wenn auch in der Abbildung der $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - zu $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Verhältnisse eine Abweichung erkannt werden kann. Das $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Verhältnis der Kat. Nr. 130 ist mit 18,778 gegenüber den Artefakten der Phase ÇuHö IV etwas erhöht. Schlussendlich darf dieser Unterschied aber nicht verwundern, da es sich im Fall der anderen Objekte um Arsenkupfer, im Fall des Gusskügelchens um Zinnbronze handelt und eine exakte Übereinstimmung allein schon aufgrund der unterschiedlichen Legierungszusammensetzung und der unterschiedlichen Schmelz- bzw. Herstellungsprozesse nicht erwartet werden darf. Wenn es sich somit auch nicht um dasselbe Metall handeln kann, so zeigt es doch, dass Kupfer mit nicht unähnlichen Bleisotopenverhältnissen⁷¹⁵ während der Siedlungsphase ÇuHö IV verfügbar war und verarbeitet wurde. Man kann also annehmen, dass die Bronze auf dem Tell⁷¹⁶ produziert und dafür vor Ort verfügbares Kupfer verwendet wurde. Weiters können wir postulieren, dass die Bronze in den Werkstätten im Zentrum des Tells hergestellt wurde. Das beste isotopische Nahverhältnis unter den Metallen weist interessanterweise das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69 auf, allerdings hat es mit 1,1% Arsen und 4% Blei deutlich andere Spuren- und Nebenelementkonzentrationen. Das in dem Tiegelfragment Kat. Nr. 198 aus Siedlungsphase III gefundene Zinnoxid gibt uns ebenfalls einen Hinweis darauf, dass im Zentrum des Tells Bronze hergestellt wurde. Die Bleisotopenverhältnisse der Nadel Kat. Nr. 331 fügen sich nicht in dieses Bild ein. In allen Isotopendiagrammen liegt die Nadel nicht nur separiert von denen des Çukuriçi Höyük, sondern auch von denen der nordwestanatolischen Kupfererze (Abb. 57, 66). Man kann daraus schließen, dass die Nadel als Fertigprodukt auf dem Tell gebracht wurde. Seine Isotopenverhältnisse sind in den Diagrammen in dem Bereich platziert, in dem auch die mittel- und ostanatolischen Erze und Artefakte liegen. Allerdings finden sich dort auch Datenpunkte von ägäischen und balkanischen Erzen, sodass die Herkunft des Metalls ungeklärt bleiben muss.

VI.5.5. Interpretation

Die oben angeführten Resultate gewähren v. a. für die Phase IV einen Einblick in die metallurgischen Aktivitäten im Schnitt M1. So lassen sich einige Unterschiede zu den Resultaten der Schnitte S1–4 herausarbeiten. Wir können z. B. anmerken, dass in den gestörten Oberflächenschichten der Schnitte S1–4 signifikant mehr nichtmetallische Werkzeuge wie Tiegel oder Gussformfragmente vorhanden waren als in Schnitt M1, in dem lediglich vier Tiegelfragmente gefunden wurden. In stratifizierten Kontexten des Schnittes M1 wurden keine Schlacken, keine Amboss- oder Klopffsteine und keine Gussform- oder Düsenbruchstücke ausgegraben. Ebenso kann festgestellt werden, dass im gesamten Schnitt M1 nur ein Gusskügelchen (Kat. Nr. 130) geborgen werden konnte. Im Gegensatz dazu kann beobachtet werden, dass im Bereich von Schnitt M1 nicht nur sämtliche Waffen – vier Dolche, zwei Pfeilspitzen und ein Beil⁷¹⁷ – gefunden wurden, sondern auch (bis auf eine Ausnahme) sämtliche Bronzeobjekte.⁷¹⁸

Ebenso ist anzumerken, dass der Anteil an Fertigprodukten in Relation zu den Gussresten und Halbfertigprodukten bei weitem überwiegt. Den aus den Phasen ÇuHö I und IV geborgenen 46

⁷¹⁴ Das beigemengte Zinn sollte keinen merkbaren Einfluss auf die Bleisotopenwerte haben, da es im Allgemeinen nur äußerst geringe Mengen Blei enthält, s. Begemann et al. 1999, 281, 283, Tab. A-2.

⁷¹⁵ Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass aufgrund der geringeren analysierten Probenanzahl aus Phase ÇuHö IV (Schnitt M1 und S1–4), die möglichen Schwankungsbreiten der Spurenelementkonzentrationen und der Bleisotopenverhältnisse wahrscheinlich nicht voll erfasst wurden.

⁷¹⁶ Da die bronzene Pfeilspitze Kat. Nr. 131 nicht beprobt wurde, kann zu ihrem Produktionsort keine Aussage getroffen werden.

⁷¹⁷ Kat. Nr. 45–49, 131, 336–337.

⁷¹⁸ Kat. Nr. 68, 130–131, 331. Die Kat. Nr. 356 stammt aus einem gestörten Bereich des Schnittes N6.

Fertigprodukten stehen lediglich 14 Fundobjekte⁷¹⁹ gegenüber, die nicht als solche angesprochen werden können. In den Schnitten S1–4 hingegen ist dieses Verhältnis teils ausgewogener teils sogar umgekehrt. Aus den dem Spätchalkolithikum zugewiesenen Schichten stammen lediglich Fertigprodukte wie Nähnadeln, Pfieme oder ein Meißel. Diese wenigen Funde lassen sich dahingehend interpretieren, dass in diesem Bereich wohl eher eine Verarbeitung oder Lagerung des Metalls und der Rohstoffe stattgefunden hat. Eine Produktion von Arsenkupfer – wie in den Schnitten S1–4 – konnte hingegen nicht nachgewiesen werden.

VI.6. Die Erzfunde

Die archäometallurgische Analyse von Kupfer- und Bronzegegenständen führt unweigerlich zu der Frage, wo sich die Lagerstätten befunden haben, aus denen sich die Handwerker oder Händler mit Erz und Metall versorgen konnten. Dies war für die frühe Metallurgie von besonderem Interesse, da sich während dieses Zeitraumes das Wissen um die Erze und ihre Eigenschaften (im Sinne der Umwandlung in Metall) erst gebildet hat und sich zu verbreiteten begann. Zwar wurden Kupfererze schon viel früher genutzt – etwa um Malachitschmuckstücke herzustellen –, doch wurden diese farblich attraktiven Objekte mit Sicherheit als Steinrohstoff wahrgenommen und nicht als Trägermedium von Kupfer eingestuft. Die Ausgrabungen in Kırklareli⁷²⁰ zeigen z. B. sehr eindrücklich eine derartige Malachitverarbeitung während des Chalkolithikums.

Wenn auch bis heute intensiv darüber diskutiert und spekuliert wird, wann, wo und wie die Metallverarbeitung⁷²¹ entdeckt wurde, so muss am Anfang solcher Fragestellungen immer die fundierte Untersuchung der möglicherweise im weiteren Umfeld der Fundstelle liegenden Lagerstätten stehen. Während die Troas und die Nordwesttürkei vom montanarchäologischen Standpunkt⁷²² schon relativ gut erforscht sind, kann dies für die restliche Westtürkei nicht behauptet werden. Die umfangreichen Forschungsarbeiten von Ernst Pernicka, Günther Wagner, Friedrich Begemann, Clemens Eibner u. v. m.⁷²³ haben gezeigt, wie aufwendig, aber auch gewinnbringend Lagerstätten-surveys für die archäologische und archäometallurgische Forschung sein können.

Wichtigstes Anliegen solcher Surveys muss das Bestreben sein, nicht nur Lagerstätten innerhalb der Forschungsregion zu finden, sondern auch deren Begehung und Abbau in prähistorischer Zeit nachzuweisen. Nur wenn für diese beiden wichtigen Bedingungen positive Nachweise gelingen, kann davon ausgegangen werden, dass die betreffende(n) Lagerstättenregion(en) auch in prähistorischer Zeit begangen und ausgebeutet wurde(n).

Obwohl dies für die der Frühbronzezeit nachfolgenden Perioden schon mehrfach gelungen ist, da der Bergbau und die Verhüttung industrielle Ausmaße⁷²⁴ annehmen konnten,⁷²⁵ deren Reste in der jeweiligen Bergbauregion auch gefunden wurden, muss gesagt werden, dass dies für die frühen Entwicklungsphasen nicht so einfach ist. Demnach sind bis dato nur wenige Beispiele⁷²⁶ dieser frühen Zeitstufe bekannt.

⁷¹⁹ Dies sind ein Stabbarrenfragment, ein Gusskügelchen sowie einige Halbfertigprodukte. Drahtfragmente wurden nicht in dieser Zählung berücksichtigt, da nicht entschieden werden kann, ob es sich um Halbfertigprodukte oder Endprodukte handelt.

⁷²⁰ Özdoğan – Parzinger 2012.

⁷²¹ Renfrew 1969; Yalçın 2000a; Roberts et al. 2009; Radivojević et al. 2010; Strahm 2012; Pernicka 2014b.

⁷²² Pernicka et al. 1984; Begemann et al. 2003; Pernicka et al. 2003.

⁷²³ Pernicka et al. 1984; Pernicka 1987; Pernicka 1995; Wagner – Öztunali 2000; Begemann et al. 2003; Pernicka et al. 2003.

⁷²⁴ Yalçın 2000a.

⁷²⁵ Vgl. z. B. den antiken Bergbau auf Thasos oder den mittel- bis spätbronzezeitlichen Kupferbergbau auf Zypern, s. Wagner – Weisgerber 1985; Wagner – Weisgerber 1988; Stos-Gale et al. 1997; Gale et al. 1998.

⁷²⁶ Hier seien z. B. die chalkolithischen Bergwerke von Rudna Glava und Majdanpek in Serbien und Aibunar in Bulgarien herausgestellt, bei denen es sich bis dato um die ältesten Nachweise von frühem Kupferbergbau handelt. Ünsal Yalçın hat vor kurzem auf frühbronzezeitlichen Bergbau in Derekutuğun, Mitteltürkei hingewiesen,

Nicht nur der Umstand, dass die Spuren frühen Bergbaus oft durch später erfolgten intensiven Abbau⁷²⁷ vernichtet wurden, sondern auch die Tatsache, dass die frühen Tätigkeiten generell wenige Hinterlassenschaften produzierten, erschwert die Rekonstruktion oft ungemein. Zum einen wird angenommen, dass vor allem oberflächennahe und zugängliche Vererzungen⁷²⁸ weitgehend abgebaut wurden und demnach in heutiger Zeit nicht mehr auffindbar sind. Zum anderen ist zu bedenken, dass diese abgebauten – oftmals hochkupferhaltigen karbonatischen – Erze in die Siedlungen⁷²⁹ transportiert und erst dort zu Metall verarbeitet wurden. Dies hat zur Konsequenz, dass bei den ausgebeuteten Lagerstätten keine oder nur sehr geringe verwertbare Hinweise im Umkreis der Lagerstätte zurückgeblieben sind. Basierend auf diesen Überlegungen darf man für das frühe 3. Jahrtausend v. Chr. nicht a priori erwarten, Schlacken oder andere Reste von pyrometallurgischen Prozessen bei einer Lagerstätte zu finden.

Obwohl ein Lagerstättensurvey, vor allem wenn er auf frühen Bergbau fokussiert, mit zahlreichen Unsicherheiten behaftet ist, kann er doch wichtige Resultate für das Verständnis prähistorischer Austausch- und Versorgungsnetzwerke von mineralischen Rohstoffen liefern. In unserem Fall wurden der Survey und die nachfolgenden Analysen von Danilo Wolf⁷³⁰ durchgeführt.

Im Lauf der Ausgrabungen konnten nur wenige Erzfragmente ohne Kontext geborgen werden. Dies waren vier oxidische Erzbruchstücke bzw. Gestein mit partieller Malachitvererzung, ein Bleiglanzfragment und ein Eisenoxidklumpen (Tab. 12). Diese wurden mit den im Rahmen des Lagerstättensurveys gesammelten Erzen verglichen. Das Surveygebiet⁷³¹ erstreckte sich über das weitere Umland des Tells, wobei vor allem im Landesinneren entlang des Flusslaufes des Küçük Menderes, aber auch abseits davon Erzlagerstätten ausgemacht werden konnten. Folgt man dem Küçük Menderes ca. 20 bis 30 km flussaufwärts, so kommt man in eine Region, in der auch heute noch intensiv Bergbau betrieben wird. Hauptsächlich werden dort Bleierze abgebaut, aber es wird auch moderner Goldbergbau betrieben, bei dem das Gold aus seinem Trägermineral, dem Arsenopyrit, gewonnen wird. In diesem Lagerstättendistrikt finden sich in ca. 3 km Entfernung voneinander die beiden Arsenopyritlagerstätten von Zeytinlik und Kemer. Die gesammelten Erze wurden von D. Wolf im Rahmen seiner Dissertation⁷³² bearbeitet, sodass im Folgenden nur auf die für die Metallurgie wichtigen Schlussfolgerungen eingegangen wird. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Lagerstätteninventar Zinkvorkommen (Sphalerit), Zink-/Bleivorkommen (Sphalerit/Galenit), Gold führende Arsenopyritlagerstätten sowie die Goldlagerstätte von Efemçukuru umfasst.⁷³³ Die detaillierte Analyse zeigt, dass manche dieser Lagerstätten⁷³⁴ zwar nachgeordnet Kupfererze enthalten, deren Anteil aber nicht hoch genug sind, um nach Meinung von D. Wolf an den ausbeißenden Erzkörpern sekundäre Kupfermineralisationen zu bilden, die prähistorisch nutzbar gewesen wären.⁷³⁵ Den Arsenopyritlagerstätten von Zeytinlik und Kemer spricht Wolf hingegen eine prähistorische Höflichkeit zu, während er dies für die Goldlagerstätte von Efemçukuru verneint.⁷³⁶

s. Pernicka et al. 1993; Pernicka et al. 1997; Radivojević et al. 2010; Yalçın – İpek 2011; Yalçın et al. 2011; Yalçın – İpek 2012.

⁷²⁷ Pernicka et al. 1984, 572.

⁷²⁸ Yalçın 2000a, 25.

⁷²⁹ Yalçın 2000a, 25–26.

⁷³⁰ Akçay 2003, 673–675; Akiska et al. 2008, 3–6; Wolf et al. 2012; Wolf 2017.

⁷³¹ Wolf 2017, 90, Abb. 11.1; 96, Abb. 14.1.

⁷³² Der Verfasser möchte sich bei D. Wolf für die Weitergabe der Daten und die sehr gute Zusammenarbeit bedanken. Vgl. Wolf et al. 2012; Wolf 2017.

⁷³³ Wolf 2017, 117.

⁷³⁴ Wolf 2017, Anhang A05–A1.

⁷³⁵ Wolf 2017, 117.

⁷³⁶ Wolf 2017, 113, 117–118.

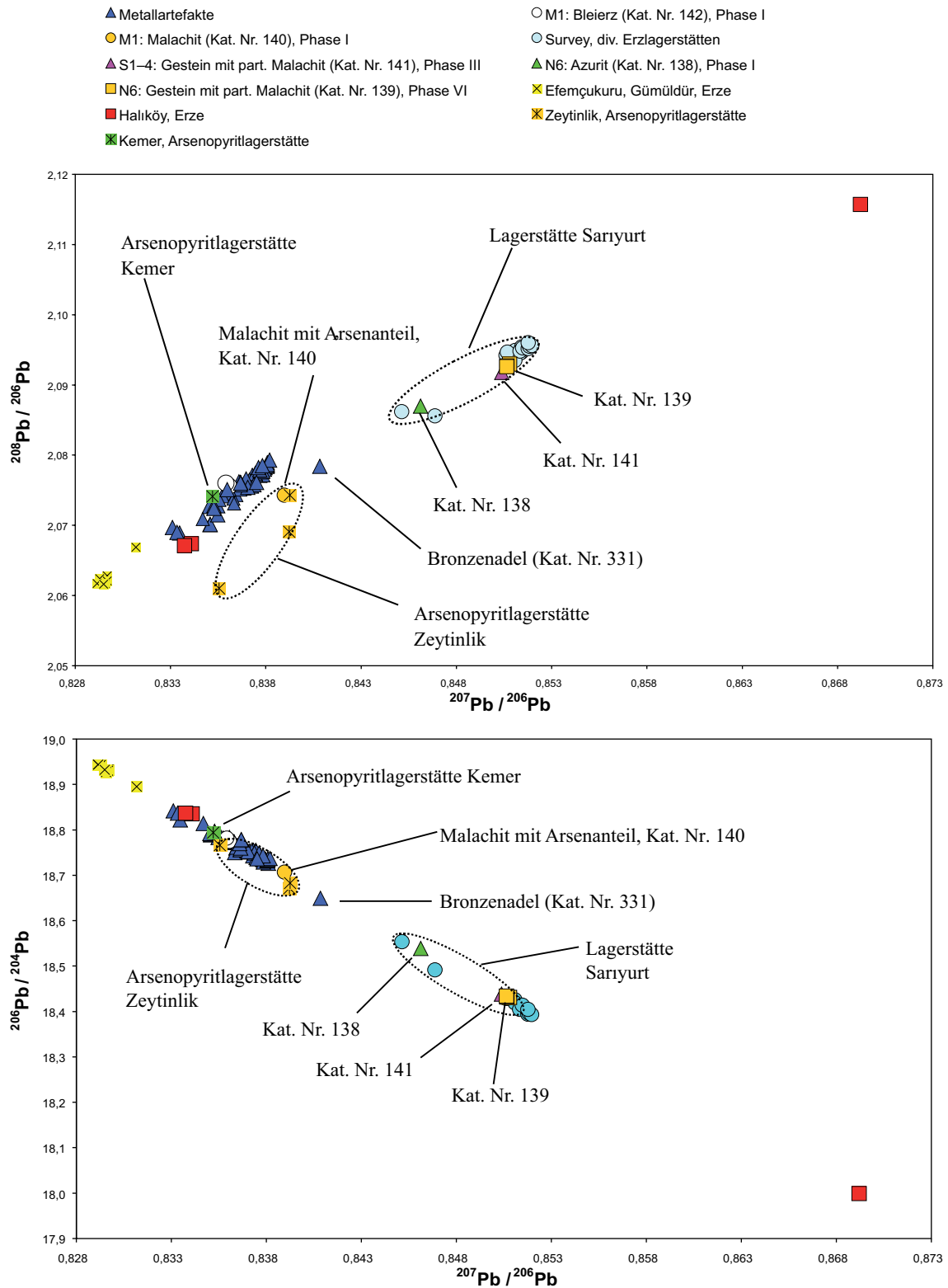


Abb. 57 Die Diagramme repräsentieren eine Kombination aller gefundenen Metalle (blaue Dreiecke) und Erze mit den im weiteren Umfeld des Tells prospektierten Lagerstätten. Die Ellipse umfasst die isotopische Ausdehnung der Lagerstätten Zeytinlik und Sariyurt. Die mittlere Standardabweichung der Objekte vom Çukuriçi Höyük ist kleiner als die dargestellten Symbole (Daten: Wolf 2017, Anhang A05-A2-A3; Zusammenstellung: M. Mehofer, VIAS)

VI.6.1. Kupfererze

Aus ungestörten Kontexten der spätkhololithischen Phase ÇuHö VI und der frühbronzezeitlichen Phase ÇuHö III stammen die Gesteine mit partieller Malachitvererzung Kat. Nr. 139 und 141, deren dominierende Mineralien Malachit und Azurit sind. Nachgeordnet finden sich Covellin sowie weitere in ihrer Zusammensetzung stark veränderliche Minerale, die Cu, As, Pb und Zn enthalten.⁷³⁷ Ihre $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - und $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Bleiisotopenverhältnisse liegen über 0,85038 bzw. 2,0918 und sind damit weit höher als die Maximalwerte der Artefakte vom Çukuriçi Höyük (Abb. 57 und 59).⁷³⁸ Sie können deshalb nicht als Ausgangserze für das während des Spätkhololithikums oder der Frühbronzezeit verwendete Arsenkupfer gedient haben. Dennoch liefern sie den Beweis dafür, dass Kupfererze während des Spätkhololithikums und der Frühbronzezeit gesammelt und auf den Siedlungshügel gebracht wurden. Der Überlegung, dass diese Erzfragmente von größerer Entfernung – z. B. über das Meer – eingehandelt worden wären, kann die Beobachtung entgegengestellt werden, dass ihre Bleiisotopenverhältnisse gut mit denen der Lagerstätte von Saryurt⁷³⁹ korrelieren.

In das von den beprobten Lagerstätten⁷⁴⁰ umschriebene Isotopenfeld fallen nun z. B. die Werte der Kat. Nr. 138. Dieses kleine Azuritfragment kommt jedoch aus gestörten Oberflächenschichten des Schnittes N6, sodass wir keine gesicherten Aussagen zu seiner ursprünglichen chronologischen Einordnung und seiner ursprünglichen Funktion (z. B. als Farbstoff) sagen können. Seine isotopische Nähe zu der Lagerstätte Saryurt⁷⁴¹ veranlasst – entsprechend den Kat. Nr. 139 und 141 – zu der Überlegung, dass Lagerstätten, die nach modernen geologischen und mineralogischen Maßstäben nicht als Kupferlagerstätten eingestuft werden würden, in ihren oberflächennahen Oxidationszonen auch hochkupferhaltige Sekundärerze gebildet haben könnten.

Dass es solche oxidisch-karbonatischen Kupfererze im weiteren Umfeld des Siedlungshügels auch gegeben haben könnte, zeigen die Kupfererzfragmente Kat. Nr. 138 (Abb. 59) und Kat. Nr. 140. Letzteres kam in gestörten Oberflächenschichten des Schnittes M1 zutage. Es enthält, wie die Neutronenaktivierungsanalysen zeigen, 26,6% Kupfer und weist eine Arsenkonzentration

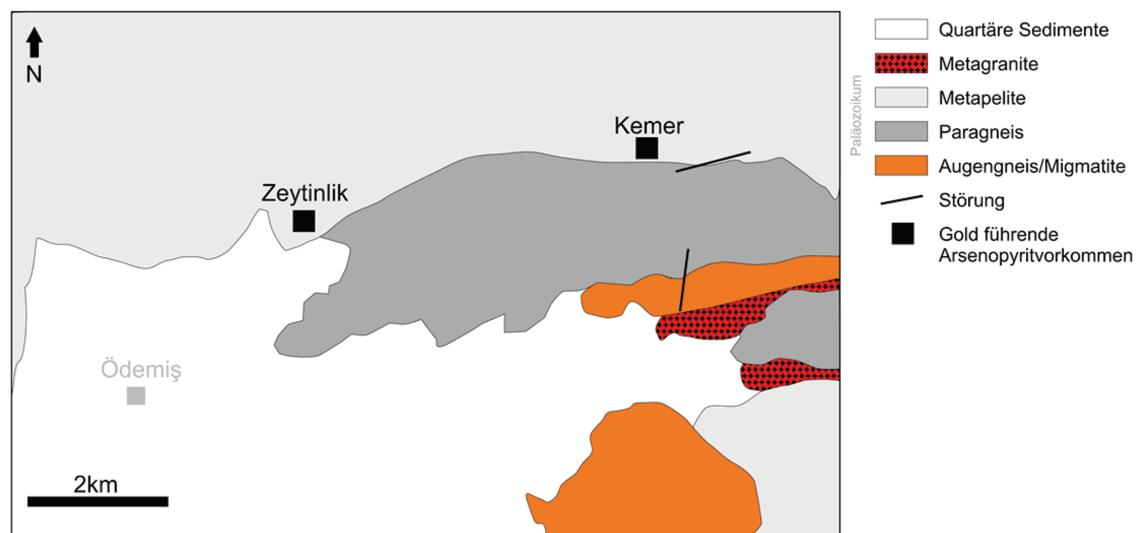


Abb. 58 Lage der Arsenopyritlagerstätten Zeytinlik und Kemer (nach Akiska 2008, 2, Abb. 1; Wolf 2017, 122, Abb. 14.2.1.)

⁷³⁷ Wolf 2017, 124.

⁷³⁸ Dies ist ein Meißel (Kat. Nr. 61) aus Schnitt M1 mit einem $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnis von 0,83019 und einem $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnis von 2,0793.

⁷³⁹ Wolf et al. 2012; Wolf 2017.

⁷⁴⁰ Wolf 2017, Anhang A05–A1–A3.

⁷⁴¹ Wolf 2017, 136, 139, Anhang A08.



Abb. 59 Kupfererzfragment aus Azurit, Kat. Nr. 138 (nach Wolf 2017, 122, Abb. 16.2.1)

von 0,146% auf. Man könnte kritisch anmerken, dass dieses oxidische Kupfererzstück eine sehr geringe Arsenkonzentration aufweist und da auch die Kupferkonzentration um mehr als die Hälfte unter dem möglichen Kupfergehalt von Malachit liegt, ist es unwahrscheinlich, dass daraus Arsenkupfer erzeugt worden ist. Dem können wir entgegenhalten, dass es sich dabei u. U. um ein Erzstück handelt, das zusammen mit anderen – kupferreicheren – Erzbrocken von der Lagerstätte mitgenommen worden war und erst auf dem Tell aussortiert wurde. Als Ausschuss ist es liegen geblieben, während die kupfer- und arsenreichen Erzstücke weiterverarbeitet wurden und dadurch nicht mehr aufzufinden sind.⁷⁴²

Interessant wird die beobachtete Arsenkonzentration in Kombination mit den Bleiisotopenverhältnissen (Abb. 56–57), da sie in den Diagrammen im Umfeld einer Erzprobe aus der Arsenopyritlagerstätte von Zeytinlik liegt (Abb. 36).⁷⁴³ Danilo Wolf hält es aufgrund der mikroskopischen und geochemischen Untersuchungen der Arsenopyritlagerstätten nicht für möglich, dass dieses Kupfererz mit der Arsenopyritlagerstätte von Zeytinlik in Verbindung gebracht

wird.⁷⁴⁴ Eine Erklärung für die ähnliche Bleiisotopensignatur könnte sein, dass dieses Kupfererz ebenfalls aus einer westanatolischen Lagerstätte stammt, die eine ähnliche Bleiisotopensignatur wie das Ausgangserz der Arsenkupferartefakte hat.

Eine Arsenopyritprobe aus Kemer⁷⁴⁵ hat mit $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - und $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Verhältnissen von 0,83521 bzw. 2,0741 eine relative gute isotopische Nähe zu den Metallfunden vom Çukuriçi Höyük (Abb. 56). Diese Werte führen zu der Überlegung, ob zumindest das bei der Produktion des Kupferstein-Speise-Fragments⁷⁴⁶ involvierte Eisenarsenid aus dieser Lagerstätte stammen könnte.

VI.6.2. Das Galeniterzfragment

In den vorhergehenden Kapiteln wurden das Bleifragment, die Tiegelfragmente mit hohem Bleianteil in den Innenflächen und das Bleiglanzfragment⁷⁴⁷ mehrfach angesprochen. Diese Funde beweisen, dass Blei zum Spektrum der auf dem Siedlungshügel verarbeiteten Metalle gehörte und detaillierte Kenntnisse hinsichtlich seiner Herstellung und Materialeigenschaften vorhanden waren (Tab. 11). Blei dient nicht nur als zusätzliches Legierungselement für Kupfer, sondern es kann aus ihm auch durch entsprechende Verfahren Silber gewonnen werden. Der Fund eines Bleiglanzfragments gewinnt nun vor allem dadurch an Bedeutung, dass man untersuchen kann, ob es mit den bleihaltigen Arsenkupfergegenständen, dem Bleifragment Kat. Nr. 137 und auch dem Silberobjekt analytisch in Beziehung steht.

⁷⁴² Ähnliches wird für Erze von der Fundstelle Shar-i-Sokhta überlegt, s. Hauptmann et al. 2003, 199, Tab. 1; 203.

⁷⁴³ Dies ist die Erzprobe MA-132117 = ZT-10L. Vgl. Akçay 2003, 673–675; Akiska et al. 2008, 3–6; Wolf 2017.

⁷⁴⁴ Wolf 2017, 140.

⁷⁴⁵ Probenbezeichnung: KM-1L, MA-132114. Der Verfasser möchte sich bei D. Wolf für die zur Verfügung gestellten Daten bedanken. Vgl. Akçay 2003, 673–675; Akiska et al. 2008, 3–6.

⁷⁴⁶ Kat. Nr. 220.

⁷⁴⁷ Vgl. Kapitel IV.1.5.2 Galeniterzfragment. Vgl. Wolf 2017, 121, Tab. A07–B.

Als eine der wichtigsten Schlussfolgerungen kann man anführen, dass zwischen dem Bleiglanzfragment Kat. Nr. 142, den bleihaltigen Kupfereinschlüssen aus dem Tiegelfragment Kat. Nr. 185 und dem Dolchfragment Kat. Nr. 46 ein relativ gutes bleiisotopisches Nahverhältnis besteht, sodass sie aus analytischer Sicht unter Umständen miteinander verbunden werden könnten (Abb. 56). Dies lässt überlegen, ob das Blei in den Metalleinschlüssen des Tiegels und in dem Dolchfragment wahrscheinlich aus derselben Quelle wie das Bleiglanzfragment Kat. Nr. 142 stammt. Die eventuell gegen diese Schlussfolgerung vorzubringende Beobachtung, dass die Isotopenverhältnisse des Bleiglanzfragmentes⁷⁴⁸ im $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - zu $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Diagramm nicht exakt mit denen der Arsenkupfereinschlüsse des Tiegels und des Dolchfragments übereinstimmen, könnte dadurch entkräftet werden, dass auch mit einem Eintrag an Blei aus dem Kupfer, dem Arsen und dem Tiegelmaterial selbst gerechnet werden muss, der so zu geringfügigen Veränderungen in den Bleiisotopenverhältnissen führen kann. Der enge Zusammenhang zwischen diesen Objekten wird auch im $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - zu $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Diagramm deutlich, wo das Tiegelfragment Kat. Nr. 185 sogar zwischen den beiden analysierten Proben desselben Bleiglanzfragmentes Kat. Nr. 142 positioniert ist.

Für die restlichen Proben und können leider keine solchen Übereinstimmungen beobachtet werden. Sie weisen alle Bleiisotopenverhältnisse auf, die innerhalb der von den Arsenkupfergegenständen umschriebenen isotopischen Ausdehnung liegen, aber das ist, wie in den folgenden Kapiteln gezeigt werden wird, auch bei vielen Objekten aus anderen westanatolischen Fundorten der Fall.

Die Frage, aus welcher Lagerstätte oder Bergbauregion das verwendete Blei, das Bleiglanzfragment oder das Metall des Silberohrrings kommt, muss derzeit unbeantwortet bleiben. Zwar finden sich in der unmittelbaren Umgebung des Çukuriçi Höyük zahlreiche Lagerstätten,⁷⁴⁹ deren dominierendes Mineral Bleiglanz ist, doch stimmen deren Bleiisotopenverhältnisse nicht mit denen der Blei- und Silberfunde oder des Erzes (Abb. 56) überein. Die untersuchten Erzlagerstätten weisen, obwohl sie aus einem relativ begrenzten Surveygebiet stammen, per se große Unterschiede in den Isotopenverhältnissen auf. Dies betrifft sowohl die Werte innerhalb einer einzigen Lagerstätte als auch die der Lagerstätten im Vergleich zueinander. Diese Abweichungen lassen sich durch die verschiedenen Erztypen und ihre Genese erklären. Es muss aber auch in Betracht gezogen werden, dass einige der Lagerstätten radiogenes Blei⁷⁵⁰ enthalten könnten. Augenscheinlich wird diese Bandbreite bei der Betrachtung der Isotopenverhältnisse der Lagerstätten von Sarıyurt und Zeytinlik. Die Isotopenverhältnisse der letztgenannten Lagerstätte liegen im $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ - zu $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Diagramm deutlich unter denen der Metallartefakte, während die Werte der Lagerstätten von Sarıyurt signifikant höhere Bleiisotopenverhältnisse als die der frühbronzezeitlichen Arsenkupfergegenstände und Bleifunde haben (Abb. 57).

Somit müssen wir feststellen, dass es zwischen den Blei- und Silberobjekten einerseits und den untersuchten bleihaltigen Lagerstätten andererseits derzeit keine direkten Übereinstimmungen gibt und die Stücke nicht aus den beprobten Lagerstätten stammen. Es muss allerdings erwähnt werden, dass, wie der Verfasser als Teilnehmer der Surveys⁷⁵¹ bestätigen kann, im Untersuchungsgebiet noch einige weitere Erzlagerstätten bekannt sind bzw. vermutet werden können. Ihre Untersuchung war nicht immer möglich, da sie zwar in der Literatur erwähnt werden, aber vor Ort nicht mehr gefunden werden konnten – etwa weil sie schon ausgeerzt waren. Abschließend kann aber festgestellt werden, dass Erze in prähistorischer Zeit gezielt prospektiert, gesammelt und auf den Tell zur Verarbeitung gebracht wurden.

⁷⁴⁸ Die Resultate der Bleiisotopenanalysen an einer zweiten Probe werden im Rahmen der Dissertation von D. Wolf präsentiert. Die Entfernung der beiden Probenentnahmestellen zueinander beträgt ca. 1 cm, s. Wolf 2017, Anhang A05-A5.

⁷⁴⁹ Akçay 2003, 673–675; Akiska et al. 2008, 3–6; Wolf 2017, 90, Abb. 11.1; 96, Abb. 14.1.

⁷⁵⁰ Niederschlag et al. 2003.

⁷⁵¹ Wolf 2017.

VII. Diskussion

VII.1. Spurenelement- und Bleiisotopenanalyse

VII.1.1. Spätchalkolithikum

Die spätchalkolithischen Arsenkupfergegenstände vom Çukuriçi Höyük korrelieren in ihrer Zusammensetzung gut mit den später datierten frühbronzezeitlichen Funden und deuten eine kontinuierliche Versorgung mit Kupfer aus denselben Versorgungsnetzwerken an. Da der kleine Kupferquader (Kat. Nr. 87) wahrscheinlich als Ausgangsmaterial für den ebenfalls untersuchten Pfriem (Kat. Nr. 59)⁷⁵² diente, können wir daraus schließen, dass bereits am Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. Kenntnisse der Metallverarbeitung auf dem Siedlungshügel vorhanden waren. Die ebenfalls in den spätchalkolithischen Schichten ausgegrabenen verschlackten Lehmstückchen können als Überreste eines metallurgischen Schmelzprozesses gedeutet werden, etwa als Ofenbauteile. Dies würde die Annahme einer spätchalkolithischen Metallverarbeitung auf dem Tell zusätzlich unterstützen. Es ist jedoch anzumerken, dass nur kleine Flächen mit spätchalkolithisch datierten Befunden freigelegt worden sind. Trotzdem können wir annehmen, dass wir mit diesen Gegenständen Repräsentanten der ersten auf dem Siedlungshügel produzierten Metallobjekte vor uns haben. Ihr Kupfer stammt wahrscheinlich aus regionalen westanatolischen Lagerstätten, deren genaue Lage aber derzeit noch unbekannt ist.

VII.1.2. Frühbronzezeit

Unter Zuhilfenahme der vorhergehenden Diskussionen ist es möglich, ein umfassendes Bild über die chemische Zusammensetzung und die Bleiisotopenverhältnisse der auf dem Tell produzierten Artefakte zu gewinnen und die unstratifizierten Funde mit den gut kontextualisierten Stücken in Bezug zu setzen. Der Umstand, dass die Spurenelementkonzentrationen und Bleiisotopenverhältnisse der frühbronzezeitlichen Objekte nur in Einzelfällen exakt miteinander übereinstimmen, kann dadurch erklärt werden, dass sich die Schichten, in denen sie gefunden wurden, über einen Zeitraum von ca. 150 Jahren – ca. 2900–2750 v. Chr. – verteilen. Es ist logisch, dass während dieser 15 Dekaden Kupfer nicht in der exakt derselben Zusammensetzung zu Verfügung stand, da diese nicht nur wesentlich von den verwendeten Ausgangserzen und in weiterer Folge von den erzeugten Gusschargen, sondern auch von der Verarbeitungstechnik abhängt. Dadurch lassen sich die Streuungen innerhalb einer ca. 75–50 Jahre dauernden Siedlungsphase schlüssig erklären.

Wenn wir die Spurenelementkonzentrationen der Arsenkupfergegenstände betrachten, so fällt auf, dass ihre Gehalte, abgesehen von den Waffen, nicht regelhaft mit den jeweiligen Artefaktklassen korrelieren. Zwar scheint es so zu sein, dass z. B. Nadeln tendenziell mehr Arsen enthalten, aber es haben sich auch andere Fertigprodukte und Nadeln gefunden, deren Konzentrationen in eine andere Richtung weisen. Gleiches gilt auch für die Bleikonzentrationen der Objekte, denn es gibt Artefakte, deren erhöhte Bleiwerte aufgrund der komplexeren Form oder Herstellungstechnik durchaus Sinn ergeben, während dies für andere Artefakte nicht behauptet werden kann. Dennoch zeigen sämtliche Objekte – seien es Gussreste, Halbfertigprodukte oder Endprodukte – grundsätzlich ähnliche Bleiisotopenverhältnisse, obwohl sie unterschiedlich hohe Bleikonzent-

⁷⁵² Vgl. Kapitel VI.3. Schnitt N4: Die spätchalkolithischen Befunde – Tätigkeitszone A.

rationen von 0,08–11,1% aufweisen. Dies ist deswegen von Bedeutung, da ab einer Bleikonzentration von 1–2%⁷⁵³ überlegt werden kann, dass das Blei intentionell zugesetzt wurde, wodurch sich auch die natürliche Bleiisotopensignatur des Kupfers verändern würde. Es können aber keine gravierenden Unterschiede zwischen den Isotopenverhältnissen der niedrigbleihaltigen und der hochbleihaltigen Artefakte festgestellt werden. Ganz im Gegenteil, sie scheinen sich weitgehend zu gleichen, sodass man annehmen kann, dass das verwendete Kupfer, Arsen und auch Blei aus Lagerstätten mit ähnlichen Bildungsbedingungen kommen.

Eine Zusammenschau der analytischen Resultate lässt erkennen, dass sich die Arsen-, Antimon-, Bismut-, Nickel- und Silberkonzentrationen wie auch die Anteile der restlichen Spurenelemente im selben, relativ engen Schwankungsbereich bewegen. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Kupferversorgung während der Frühbronzezeit stabil gewesen ist und dass das Ausgangsmaterial/Erz vermutlich vorwiegend aus ein und derselben Bergbauregion bezogen wurde. Wäre Kupfer aus vielen verschiedenen Kupferlagerstätten mit unterschiedlicher geologischer Genese auf dem Çukuriçi Höyük verwendet worden, würde sich das wohl in einer größeren Streuung der Spurenelementwerte und Bleiisotopenverhältnisse widerspiegeln, wie es z. B. anhand der Funde vom Beşiktepe, von Poliochni oder Thermi beobachtet werden kann. Auch die Gegenstände aus dem „Königsgrab“ und dem „Palasthort“ vom Arslantepe können als anschauliches Beispiel für ein solches Phänomen dienen.⁷⁵⁴ Arslantepe übte als Machtzentrum natürlich nicht nur eine gewisse Kontrolle, sondern auch eine Anziehungskraft auf seine Umgebung aus. Deshalb ist es sehr wahrscheinlich, dass Metallartefakte aus verschiedenen Regionen in Form von Handelsware oder anderem „Tauschgut (im weitesten Sinne)“ dorthin gelangten. Der relativ große Einzugsbereich für unterschiedliche Metalle hätte dann auch seinen Niederschlag in weit gestreuten Spurenelementkonzentrationen und Bleiisotopenverhältnissen gefunden, wie anhand der Funde der Phasen V–VII vom Arslantepe ersichtlich ist. Die in Abb. 65 dargestellten Werte repräsentieren mit 68 untersuchten Funden (Metalle, Erz, Schlacken) vom Arslantepe nur geringfügig mehr Analysen als vom Çukuriçi Höyük, zeigen aber eindeutig eine breitere Streuung. Sogar die Funde vom Beşiktepe, die eine relativ große räumliche Nähe zu den nordwestanatolischen Lagerstätten haben, aus denen ihr Kupfer kommt, besitzen eine etwas größere Streuung der Spurenelementwerte und Bleiisotopenverhältnisse.⁷⁵⁵

Demnach demonstrieren die Analyseresultate vom Çukuriçi Höyük, dass auf dem Siedlungshügel während beider Siedlungsphasen hauptsächlich lokal vorhandenes bzw. lokal produziertes Arsenkupfer verarbeitet wurde. Metall aus anderen Bergbauregionen, zumindest solches mit offensichtlich differierenden geochemischen Mustern wie etwa aus Mittel- oder Ostanatolien, konnte nur in einem Fall (Kat. Nr. 331) festgestellt werden. Die relativ engen Streubreiten und Schwankungsbereiche der Spurenelementkonzentrationen und Bleiisotopenverhältnisse unterstützen diese Interpretation. Wir können festhalten, dass die analytischen Resultate der Tiegel, des Kupferstein-Speise-Fragments, der Gussreste, der Halbfertigprodukte und der Fertigprodukte gut miteinander korrelieren, sodass eine Erzeugung und Verarbeitung von Arsenkupfer zu Fertigprodukten auf dem Tell als erwiesen angesehen⁷⁵⁶ werden kann.

Es gilt außerdem zu bedenken, dass sich unter den Metallfunden der jüngeren Phase ÇuHö III auch Artefakte befinden könnten, die noch während der älteren Phase ÇuHö IV produziert und weiterverwendet oder umgeschmolzen wurden. Einen Hinweis auf einen solch sorgsamem Umgang mit Altmetall stellen die Meißelbruchstücke Kat. Nr. 62 und 63 dar, die sich in den Schichten 423 und 354 aus Werkstattareal 1 (Raum 1 und 2) fanden. Da ihre Schäfte abgebrochen sind, waren sie wahrscheinlich zum nochmaligen Einschmelzen vorgesehen. Dies belegt, dass immer wieder Metall in die Werkstätten gebracht, recycelt und mit neu produziertem Kupfer vermischt

⁷⁵³ Vgl. Kapitel VI.1. Analysemethoden.

⁷⁵⁴ Hauptmann et al. 2002.

⁷⁵⁵ Begemann et al. 2003, 182, Abb. 1–2; 184, Abb. 3–4; 185, Abb. 5.

⁷⁵⁶ Mehofer 2014, 467.

wurde und dadurch wieder in die Verteilungsnetze eingespeist wurde. Die zuvor genannten Anreicherungs- und Umschmelzprozesse führen zu einer Vereinheitlichung und Homogenisierung der Spurenelement- und Bleiisotopenwerte und würden somit das beobachtbare Bild schlüssig erklären.

Auch die prähistorischen Siedlungsaktivitäten können zu einer Umverteilung und Umschichtung der Fertigprodukte beigetragen haben. Man muss bedenken, dass die Funde, mit Ausnahme von Schicht 354 in Werkstattareal 1 (Raum 1 und 2) und Schicht 827 in Werkstattareal 5, nicht aus Fundlagen kommen und somit auch durch Siedlungsaktivität oder als Teil von Aufschüttungen und Planierungen in einen Raum gekommen sein könnten. Bestes Beispiel für eine solche Verlagerung ist das vierkantige Halbfertigprodukt Kat. Nr. 83 aus Schnitt M1, das in dem West-Ost verlaufenden Weg, der die zwei Gebäude voneinander trennt, gefunden wurde. Offensichtlich ging es beim Transport verloren und lagerte sich an einer Mauer ab. Ähnliches ist wohl auch für die Funde aus dem als Hof/Straße (ehemals R 15) bezeichneten Bereich im Westen der Sichte S1–4 anzunehmen. Die in den Nutzungshorizonten gefundenen Metalle, wie etwa das kleine Goldblechfragment Kat. Nr. 134, sind dort wohl zufällig abgelagert worden.

Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Entsorgung von metallurgischem Abfall, z. B. zerbrochenen Tiegel- oder Düsenfragmenten, absichtlich erfolgte. Die Schichten 881 und 925, die Teil der Fläche 1 sind, sind als Planierschichten anzusprechen, die zahlreiche metallurgische Abfälle enthielten. Da sich in diesem Bereich bis dato keine Haus- oder Werkstattstrukturen erkennen ließen, kann man annehmen, dass die Abfälle auf der freien Fläche entsorgt wurden. Diese und andere Prozesse führten schließlich zu einer größtenteils zufälligen Fundverteilung in der Siedlung, sodass eine Trennung oder Zuweisung einzelner Funde zu produzierenden Werkstätten innerhalb der Siedlung nur in wenigen Ausnahmefällen gelang.

VII.2. Arsenkupferproduktion

Die auffichtmikroskopischen Untersuchungen der untersuchten Tiegel lassen erkennen, dass ihre Innenflächen auf einer Stärke von 0,5–1,5 cm verschlackt sind. Dies lässt darauf schließen, dass diese über einen längeren Zeitraum auf eine Temperatur erhitzt wurden, die die Keramik aufschmelzen ließ und dadurch die Metallpartikel einschloss. Aufgrund der in den Tiegeln beobachtbaren Kupferarsenideinschlüsse und hocharsenhaltigen Arsenkupfereinschlüsse ist von einer Arsenkupferproduktion auszugehen.

VII.2.1. Das „Co-smelting“

Die Erkenntnis, dass auf dem Tell Arsenkupfer produziert und verarbeitet wurde, lässt die Frage aufkommen, wie dieses hergestellt wurde. Während die Forschung vergangener Jahre davon ausging, dass polymetallische Erze⁷⁵⁷ zur Herstellung von Arsenkupfer genutzt wurden, die sowohl eine Kupfer- wie auch eine Arsenkomponente aufweisen, zeigen die jüngsten Forschungen zu den Fundplätzen Çamlıbel Tarlası und Arisman (Iran), dass auch andere Varianten möglich sind. In der aktuellen wissenschaftlichen Literatur werden mehrere Möglichkeiten beschrieben, Arsenkupfer zu erzeugen:

Als erste Möglichkeit können wir das Schmelzen von arsenhaltigen Kupfererzen nennen, wie sie in der Verwitterungszone eines entsprechenden Erzkörpers auftreten können. Derartige Erzgemische entstehen, wenn sich z. B. im Oberflächenbereich einer kupferhaltigen Arsenopyritlagerstätte durch diverse verwitterungsbedingte Vorgänge ein „Eiserner Hut“ bildet, in dem auch

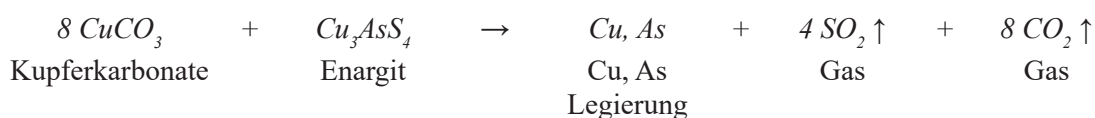
⁷⁵⁷ Zwicker 1980; Heskell 1983; Rostoker et al. 1989; Lechtman – Klein 1999; Özbal et al. 1999, 61; Hauptmann et al. 2002, 54, Tab. 1; Hauptmann et al. 2003, 211; Pigott 2008; Thornton et al. 2009, 314; Mehofer 2016.

karbonatische Kupfererze (Malachit)⁷⁵⁸ zusammen mit unterschiedlichen arsenhaltigen Erzen wie Enargit (Cu_3AsS_4) oder Löllingit (FeAs_2) bzw. deren Verwitterungsprodukte wie z. B. Olivenit [$\text{Cu}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH})$] oder blau-grünliches Scorodit ($\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) in zufälligen Mischungen vorkommen.⁷⁵⁹ Sie ergeben Kupfer mit variierender Spurenelement- und vor allem Arsenkonzentration.

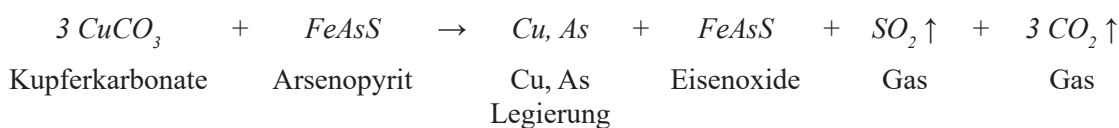
Die zweite Möglichkeit besteht in einer intentionellen Mischung von karbonatischen Kupfererzen und sulfidischen Arsenerzen.⁷⁶⁰ Dies bedeutet, dass bewusst Kupferlagerstätten und Arsenlagerstätten prospektiert und abgebaut wurden, um die gewonnenen Erze gemeinsam zu verhütten. Dieses zweite Verfahren ist unter dem Begriff „Co-smelting“⁷⁶¹ in die wissenschaftliche Literatur⁷⁶² eingegangen. Abhängig von der realen Erzzusammensetzung und den Prozessbedingungen können Kupferstein oder Speise, aber keine bis wenig Schlacke⁷⁶³ entstehen. Es wird z. B. für verschiedene späthalkolithische und frühbronzezeitliche Schmelzplätze wie etwa Tappeh Sialk (Iran), aber auch für İköztepe oder Murgul in der Türkei postuliert.⁷⁶⁴

Beim „Co-smelting“⁷⁶⁵ kommt es bei der Verwendung von Derberz theoretisch zu folgender Reaktion:

Schmelzen mit Enargit



Schmelzen mit Arsenopyrit



Während des Verhüttens kommt es zu einem Sauerstoffüberschuss (also einer oxidierenden Ofenatmosphäre), der dazu genutzt wird, den Schwefel als SO_2 abzuoxidieren. Dies ermöglicht, wie obige Formeln zeigen, in einem Arbeitsschritt Arsenkupfer zu erzeugen und alle nicht gewollten Begleitelemente wie Eisen oder Schwefel zu verschlacken oder abzuführen. Derartige Reaktionen finden allerdings nur unter idealisierten Bedingungen statt.

Verschiedene von Heather Lechtman und Sabine Klein durchgeführte Experimente⁷⁶⁶ konnten nachweisen, dass diese Hüttenprozesse in der Praxis funktionieren. Einschränkenderweise muss aber für ihre Versuche angemerkt werden, dass sie unter Laborbedingungen stattfanden⁷⁶⁷ und nochmals unter auf die jeweilige archäologische Situation angepassten

⁷⁵⁸ In Schnitt M1 wurde ein solches leicht arsenhaltiges Kupfererzstück (Kat. Nr. 140) gefunden. Vgl. Kapitel VI.6. Die Erzfunde.

⁷⁵⁹ Thornton et al. 2009, 309; Rehren et al. 2012, 1722, 1725–1726; Boscher 2016, 53–63.

⁷⁶⁰ Lechtman – Klein 1999.

⁷⁶¹ Lechtman – Klein 1999.

⁷⁶² Hessel 1983; Rostoker et al. 1989; Lechtman 1996; Lechtman – Klein 1999; Hauptmann et al. 2002, 211; Pigott 2008; Thornton et al. 2009, 314; Pernicka et al. 2011; Rehren et al. 2012.

⁷⁶³ Lechtman – Klein 1999, 499.

⁷⁶⁴ Lutz et al. 1994; Hauptmann et al. 2003, 211; Thornton et al. 2009, 309, 311, Tab. 1; 313; Pernicka et al. 2011; Rehren et al. 2012.

⁷⁶⁵ Lechtman – Klein 1999, 498.

⁷⁶⁶ Lechtman – Klein 1999.

⁷⁶⁷ Lechtman – Klein 1999, 517.

Bedingungen wiederholt werden müssten. Lechtman und Klein orientierten sich an Befunden von Batán Grande (Peru) und verwendeten lokal zugängliche Erze.⁷⁶⁸ Um für die Westtürkei anwendbare Ergebnisse zu erhalten, wäre es notwendig, lokal anstehende Erze mit denselben Arbeitstechniken zu verarbeiten, wie sie auch anhand der Befunde rekonstruiert werden konnten.

Thilo Rehren und seine Mitautoren⁷⁶⁹ bemerken, dass beim „Co-smelting“ der Schwefel mit dem vorhandenen Kupfer Sulfide bilden und somit Kupferstein entstehen kann. Der Arsenopyrit würde gleichzeitig zu Eisenarsenid reduziert werden. Hier sind aber vor allem die Menge des verfügbaren Schwefels und das Mischungsverhältnis ausschlaggebend, wie die Versuche von Bryan Earl und Anne Adriaens⁷⁷⁰ anschaulich belegen. In zwei Anordnungen wurde einmal metallisches Kupfer und einmal Kupfererz mit Arsenopyrit verhüttet.⁷⁷¹ Diese Experimente zeigten, dass bei der Zugabe von Arsenopyrit zu schmelzflüssigem Kupfer Arsenkupfer mit 5,1 bzw. 14% As und Kupfersulfide entstand. Die Ergebnisse sind für die hier vorliegende Studie insofern von Bedeutung, als sie zeigen, dass sich bei solchen Schmelzvorgängen Arsenkupfer bildet, das auch einen gewissen Kupfersulfidanteil und z. T. sehr hohe Arsenkonzentrationen enthält.⁷⁷² Selbiges lässt sich auch anhand der von Lechtman und Klein durchgeführten Experimente zur Arsenkupfererzeugung in Tiegeln erkennen. Das in den Tiegelexperimenten erzeugte Arsenkupfer enthielt bis zu 26% Arsen und ausschließlich Kupfersulfide.⁷⁷³ Bei der Durchführung beider Experimente entstand Arsenkupfer in einem einzigen Prozessschritt. Diese Experimente wurden in einem Tiegel durchgeführt, der in einfachen flachschüsselförmigen oder hufeisenförmigen Öfen⁷⁷⁴ von oben oder innen erhitzt wurde. Diese Resultate sind sehr gut mit den Messergebnissen der Tiegel vom Çukuriçi Höyük vergleichbar.

VII.2.2. Intentionelle Herstellung von Speise

Vor wenigen Jahren kam eine dritte Möglichkeit hinzu, die sich anhand der in Arisman (Iran)⁷⁷⁵ gefundenen umfangreichen metallurgischen Reste postulieren ließ. Dort wurde in Kontexten des 4. Jahrtausends v. Chr. ein Schmelz- und Verhüttungsplatz ausgegraben, der neben zahlreichen Resten der Verhüttung im Schachtofen auch große Schlackenhalde erbrachte. Diese Ofeninstallationen dienten, wie im Folgenden kurz umrissen wird, der separaten Herstellung von Speise – einem Eisenarsenid (FeAs), das anschließend dem Kupfer oder Kupfererz beigemischt wurde.⁷⁷⁶

Ziel dieses speziellen Prozesses ist es, den im Arsenopyrit (FeAsS) befindlichen Schwefel vorab zu entfernen, da er sich mit dem Kupfer zu Kupfersulfiden verbinden kann.⁷⁷⁷ Diese konnten mit den in der Frühbronzezeit gängigen Schmelzverfahren nicht mehr effizient weiterverarbeitet werden, sodass das darin gebundene Kupfer verloren war. Wenn aber der Schwefel schon vorher entfernt wird, verbessert sich die Qualität und Ausbeute des Arsenkupferproduktionsprozesses deutlich. Da Kupfersulfid aufgrund der Abwesenheit des Schwefels nicht mehr

⁷⁶⁸ Richter 1991; Vorlauf 1991; Fasnacht 1995; Herdits et al. 2001; Krenn-Leeb et al. 2010.

⁷⁶⁹ Pernicka et al. 1984, 597; Rehren et al. 2012, 1726.

⁷⁷⁰ Earl – Adriaens 2000, 15–16.

⁷⁷¹ Earl – Adriaens 2000, 15–16.

⁷⁷² Earl – Adriaens 2000, 16, Abb. 5a.

⁷⁷³ Lechtman – Klein 1999, 507, Tab. 6; 517.

⁷⁷⁴ Dies entspricht den Typen 1 und 2 der vom Çukuriçi Höyük bekannten Ofentypen. Ihre einfache Form kann wiederum über weite Strecken und Zeiträume beobachtet werden. Wir kennen z. B. einfache schüsselförmige Öfen mit gering aufgehender Wandung schon aus dem 4. Jahrtausend v. Chr. aus Abu Matar, Bir es-Safadi und Shiqmim, s. Shugar 2000; Golden et al. 2001.

⁷⁷⁵ Steiniger 2011, 78, Abb. 19.

⁷⁷⁶ Unter dem Terminus „Speise“ wird eine intermetallische Phase verstanden, die sich zum einen aus einem Übergangsmetall, wie etwa Eisen, Kupfer, Nickel, Silber u. v. m., und zum anderen aus einem Element der 5. Hauptgruppe im Periodensystem, wie etwa Arsen oder Antimon, zusammensetzt, s. Müller et al. 2004, 42, Anm. 31.

⁷⁷⁷ Rehren et al. 2012.

entstehen kann, muss „nur“ noch das Eisen, die zweite Komponente der Speis, oxidiert und in die Schlacke abgeführt werden.⁷⁷⁸ Wir kennen weitere Speisefunde vom Tepe Hissar (Nordiran), aus Shar-i-Sokhta (Iran), Poros Katsambas (Kreta) und Almizaraque (Spanien).⁷⁷⁹

In Arisman sind Schachtöfen ausgegraben worden, in die Tiegel eingebaut waren. Die gefundenen Ofenwandbruchstücke und Tiegelfragmente lassen erkennen, dass diese Öfen häufig ausgebessert und wiederverwendet wurden, da sie intensiv gebraucht und verziegelt waren.⁷⁸⁰ Die Öfen waren vermutlich so konstruiert, dass der Tiegel,⁷⁸¹ der sich unterhalb des Schachtes befand, nach erfolgreichem Schmelzvorgang entnommen und durch ein neues ungebrauchtes Exemplar ersetzt werden konnte.

Da diese Verhüttungsvorgänge in größerem Rahmen durchgeführt wurden, sind auch Schlackenhalde mit entsprechend großen Kubaturen vorhanden.⁷⁸² Diese Reste können verwendet werden, um die Hüttenprozesse zu rekonstruieren. Im Umkehrschluss können sie aber auch als Indikatoren für das Erkennen dieser speziellen Schmelztechnologie dienen. Solch ein mehrstufiger, spezialisierter Prozess produziert im Vergleich zur Tiegelmetsallurgie deutlich mehr Abfall in Form von Ofenbruchstücken, Tiegelfragmenten und Schlacken. Ihr Vorhandensein wie auch ihre chemische Zusammensetzung können als Anzeiger für diese Technologie gewertet werden.

Die archäometallurgischen Untersuchungen⁷⁸³ der Schlacken von Arisman machen es möglich, zwei Arten – die braunen und die grauen Schlacken – voneinander zu unterscheiden. Die braune Schlacke enthält neben den für sie typischen Elementen ausschließlich Arsen, während die graue Schlacke sowohl Kupfer- als auch Arsenanteile aufweist.⁷⁸⁴ Diese unterschiedlichen Zusammensetzungen erlauben es, einen mehrstufigen Prozess zu rekonstruieren, bei dem in zwei separaten Hüttenprozessen zum einen Speise⁷⁸⁵ und zum anderen metallisches Kupfer ohne Arsenanteil hergestellt wurde. Diese beiden Komponenten wurden in einem weiteren Schmelzvorgang in speziellen Ofeninstallationen und Aggregaten⁷⁸⁶ miteinander zu Arsenkupfer verschmolzen, wobei die Speise dem schmelzflüssigen Kupfer (oder Kupfererz) unter leicht oxidierenden Bedingungen zugesetzt wurde.⁷⁸⁷ Logischerweise sind eigene Schmelzaggregate oder Schmelzvorgänge notwendig, um die Speise mit dem Kupfer (oder Kupfererz) zu verschmelzen.

Als zweiten Fundort, für den dieses Verfahren postuliert wird, können wir Çamlıbel Tarlası nennen, wo sich anhand der Schlackenuntersuchungen von Thilo Rehren und Miljana Radivojević⁷⁸⁸ gezeigt hat, dass Kupfer produziert wurde. Es war sogar möglich, in der Nähe des Fundplatzes den Ausbiss einer Chalkopyritlagerstätte⁷⁸⁹ zu lokalisieren, die aber kein Arsen enthielt. Aus der Abwesenheit von Arsen in dieser Lagerstätte und den Schlacken und der gleichzeitigen Präsenz von Arsen in den Tiegeln und Metallen schlossen die Autoren, dass das Arsen nachträglich zugegeben worden sein muss.

Eine Interpretation, die lediglich auf vereinzelte, in Schlacken oder Tiegeln anzutreffende Reste von Speise fußt, scheint mit großen Unsicherheiten behaftet. Exemplarisch können wir auf ein analysiertes Stück aus Poros Katsambas⁷⁹⁰ auf Kreta hinweisen, das von Peter Day und Roger

⁷⁷⁸ Rehren et al. 2012, 1726.

⁷⁷⁹ Rehren et al. 1988; Lutz et al. 1994; Keesmann – Onorato 1999; Hauptmann et al. 2003, 201, 211; Müller et al. 2004, 42, 44, Abb. 5; Doonan et al. 2007; Thornton et al. 2009, 309.

⁷⁸⁰ Steiniger 2011, 77–78, Abb. 19.

⁷⁸¹ Steiniger 2011, 76.

⁷⁸² Steiniger 2011, 69.

⁷⁸³ Pernicka et al. 2011; Rehren et al. 2012.

⁷⁸⁴ Rehren et al. 2012, 1720–1721.

⁷⁸⁵ Thornton et al. 2009, 308.

⁷⁸⁶ Boscher 2016.

⁷⁸⁷ Rehren et al. 2012, 1726.

⁷⁸⁸ Rehren – Radivojević 2010, 209–214; Boscher 2016.

⁷⁸⁹ Marsh 2010, 207, Abb. 62.

⁷⁹⁰ Doonan et al. 2007, 109, Abb. 6.5.

Doonan als das Mineral Löllingit gedeutet wird, während Thilo Rehren dem widerspricht und es als Speise – also als artifiziiell erzeugtes Schmelzprodukt – anspricht.⁷⁹¹

Nur wenn wir die gesamte oder zumindest große Teile der Prozesskette vor uns haben, ist es möglich, eine Entscheidung zugunsten einer der drei oben genannten Varianten zu treffen. Die detaillierte Beschreibung aller makroskopischen Reste, gepaart mit deren analytischen Untersuchungen, ist unter Einbeziehung des geologischen Umfeldes die einzig gewinnbringende Vorgehensweise, um eine Zuordnung zu einer der drei Produktionsmöglichkeiten von Arsenkupfer treffen zu können.

VII.2.3. Vergleich der metallurgischen Reste: Çukuriçi Höyük – Arisman

Die Forschungen zu den Lagerstätten im weiteren Umland des Tells machten es möglich, zwei Arsenopyritlagerstätten, die von Zeytinlik und die von Kemer, auszumachen.⁷⁹² Eine Kupferlagerstätte konnte nicht gefunden werden. Der Mineralbestand dieser Arsenopyritlagerstätten umfasst Arsenopyrit und Scorodit, Chalkopyrit (als kupferführendes Mineral), Pyrit und Markasit.⁷⁹³ Weiter oben wird beschrieben, dass die Probe aus der Lagerstätte von Kemer aus bleiisotopischer Sicht im selben Bereich liegt wie die Produktionsreste und die Metalle.⁷⁹⁴ Dies würde unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Arisman (Iran) und Çamlıbel Tarlası die Vermutung aufkommen lassen, dass Arsenopyrit aus obigen Lagerstätten zu Speise verarbeitet und im Anschluss schmelzflüssigem Kupfer hinzulegiert wurde.⁷⁹⁵ Weiters ist zu erwähnen, dass ein auf dem Siedlungshügel gefundenes, schwach arsenhaltiges Malachitstück (Kat. Nr. 140) ähnliche Bleiisotopenverhältnisse wie eine Erzprobe aus der Arsenopyritlagerstätte von Zeytinlik aufweist, was ein gewisses Naheverhältnis vermuten lässt. Einschränkend muss jedoch angemerkt werden, dass sich die Bleiisotopenverhältnisse der genannten Kupfererzprobe (Kat. Nr. 140) und der korrespondierenden Arsenopyritprobe von denen der Fertigprodukte unterscheiden.

Um nun entscheiden zu können, welcher der drei oben genannten Varianten der Vorzug zu geben ist, seien im Folgenden einige Überlegungen angeführt:

Anhand der Ausgrabungsergebnisse können wir erkennen, dass in der Siedlung flach-runde und hufeisenförmige Öfen in Benutzung waren, in denen relativ kleine Tiegel eingebracht und manipuliert wurden. Sie waren nicht in die Öfen eingebaut, wie es z. B. in Arisman (Iran) beobachtet werden kann⁷⁹⁶ (Tab. 48). Ebenso unterscheiden sie sich in ihrer Größe und Form von den dort gefundenen Exemplaren. Die in Arisman verwendeten Tiegel weisen Abmessungen von um die 13,5 cm Höhe und 19–22 cm Durchmesser auf, einige haben zusätzlich einen durchlochenden Fuß, andere einen flachen Boden.⁷⁹⁷ Die Abmessungen der Tiegel vom Çukuriçi Höyük sind um einiges geringer. Außerdem sind die Handhaben und Tüllen ausschließlich seitlich angebracht⁷⁹⁸ und ein ausgeprägter Fuß konnte in keinem Fall festgestellt werden.

Auch die Benützung der Tiegel war eine andere: während die Tiegel in Arisman in spezielle Ofenkonstruktionen eingebaut waren, um die Schmelzprodukte aufzufangen,⁷⁹⁹ sind die Tiegel vom Çukuriçi Höyük direkt im Feuer positioniert gewesen und wurden von oben mit Blasrohren erhitzt. Ebenso ist festzuhalten, dass die Öfen in Arisman intensiv verziegelt, ausgebessert und beschädigt waren, während die Öfen vom Çukuriçi Höyük aufgrund ihrer divergierenden

⁷⁹¹ Rehren et al. 2012, 1726.

⁷⁹² Vgl. Kapitel VI.6. Die Erzfunde. Vgl. Akçay 2003, 673–675; Akiska et al. 2008, 3–6; Wolf 2012; Wolf 2017.

⁷⁹³ Akçay 2003, 673–675; Akiska et al. 2008, 3–6, 8, Tab. 3.

⁷⁹⁴ Vgl. Kapitel VI.6. Die Erzfunde. Vgl. Wolf 2012; Wolf 2017.

⁷⁹⁵ Rehren et al. 2012.

⁷⁹⁶ Steiniger 2011, 78, Abb. 19.

⁷⁹⁷ Helwing 2011, 304–309; Steiniger 2011, 76.

⁷⁹⁸ Vgl. Kapitel IV.2.3. Gusslöffel und Tiegel.

⁷⁹⁹ Steiniger 2011, 77.

Konstruktion (sie haben keinen aufgebauten Schacht) und Nutzung keine so starken Gebrauchsspuren aufweisen.⁸⁰⁰

Diese auf dem Çukuriçi Höyük beobachtbaren Ofeninstallationen wie auch die Form und Verschlackung der Tiegel lassen darauf schließen, dass das Arsenkupfer in einem einstufigen Prozess hergestellt und verarbeitet wurde (Tab. 50). Dies führte dazu, dass die Menge der Schlacken relativ gering war, wobei diese vor allem als Teil der Tiegelfinnenflächen (dort aber massiv) vorlag. Die gefundenen Reste können alle als Fragmente solcher stark verschlackten Tiegel identifiziert werden. Fließschlacken oder Schlackenklötze waren nicht im Fundmaterial enthalten und auch Schlackenhalde oder ähnliches konnten innerhalb des ergrabenen Bereiches nicht festgestellt werden. Einschränkend muss jedoch erwähnt werden, dass der Tell durch rezente Eingriffe massiv gestört war, sodass wir über die restlichen Siedlungsareale nur unzureichend informiert sind.

Zum jetzigen Stand der Forschungen kann festgestellt werden, dass weder bei den Arsenopyritlagerstätten noch auf dem Tell Schlackenhalde, Ofenanlagen oder Schlacken gefunden wurden, die auf separate Speiseproduktion hinweisen könnten.

Würde es sich nun um einen Prozess handeln, bei dem zu schmelzflüssigem Kupfer intentionell Speise hinzugegeben wurde, sollten außerdem:

- die Arsenkonzentrationen aller Metallobjekte⁸⁰¹ regelhaft sein, da sie gezielt eingestellt werden können und
- die Arsenkonzentrationen des Kupfers in den Tiegeln und in den Metallfunden von Anfang an eher der gewünschten Endkonzentration entsprechen (also unter max. 8–10%), da ein Legieren auf ca. 20%⁸⁰² und ein anschließend notwendiges Ablegieren auf die gewünschte Konzentration einen zusätzlichen, aus technologischer Sicht nicht sinnvollen Schritt bedeuten würde.
- Ebenso ließe sich erwarten, dass sich in den verwendeten Tiegeln irgendwo zufällig Eisenarsenidreste, schwefelhaltige Eisenarsenide, Eisensulfide oder metallisches Eisen erhalten hätten, wie es für z. B. für Funde aus Shahr-i-Sokhta (Iran)⁸⁰³ beschrieben wird. Ein analytischer Nachweis dieser Komponenten konnte aber nicht erbracht werden.
- Würde es sich nun um einen Produktionsprozess handeln, während dem vorproduziertes Kupfer mit Speise (FeAs), die weitgehend schwefelfrei⁸⁰⁴ sein sollte, verschmolzen worden wäre, so sollte sich dies auch in den beobachtbaren Mikrogefügen der Tiegel erkennen lassen. Theoretisch müssten nur gelegentlich Kupfersulfide detektierbar sein, da der Schwefel ja schon zuvor entfernt worden war.

Dies konnte jedoch nicht beobachtet werden. Wäre die Zugabe von Speise zu metallischem Kupfer⁸⁰⁵ als Methode zum Einsatz gekommen, müssten – bei geglückter Schmelzoperation – sowohl die Metalle wie auch die Schlacken relativ arm an Schwefelverbindungen sein. Im Idealfall wird für einen derartigen Prozess bereits mindestens einmal – wahrscheinlich sogar eher zweimal – aufgeschmolzenes Kupfer verwendet, sodass viele nichtmetallische Einschlüsse entfernt worden wären. Wenn das Rohkupfer aus karbonatischen Kupfererzen hergestellt worden wäre, sollte es von vornherein schlacken- und damit vor allem sulfidarm⁸⁰⁶ sein. Ebenso sollte die absichtlich hergestellte Speise wenig Schwefel enthalten, da man diese sogar durch einen eigenen

⁸⁰⁰ Für manche Öfen wie für Ofen 3 kann eine Zweiphasigkeit angenommen werden. Der Ofen wurde aber nicht ausgebessert, sondern neu gebaut. Vgl. Kapitel III.2. Metallurgische Anlagen: die Öfen.

⁸⁰¹ Hauptmann et al. 2003, 209.

⁸⁰² Ihre Arsenkonzentrationen der Fertigprodukte sind mit 3–7,7 Masseprozent eindeutig niedriger als die Maximalwerte in den Metalleinschlüssen der Tiegel vom Çukuriçi Höyük.

⁸⁰³ Hauptmann et al. 2003, 200, Abb. 1.

⁸⁰⁴ Rehren et al. 2012, 1723.

⁸⁰⁵ Thornton et al. 2009, 313–314; Pernicka et al. 2010; Pernicka et al. 2011; Rehren et al. 2012.

⁸⁰⁶ Wäre während des Herstellungsprozesses ein Gemisch aus karbonatischen und sulfidischen Erzen verwendet worden, dann wäre der Sulfidanteil natürlich höher gewesen.

| Am ÇuHö nachgewiesen | Einstufiger Prozess (Verhütten von arsen- und kupferhaltigen Erzgemischen) | Am ÇuHö nachgewiesen | Mehrstufiger Prozess (separate Herstellung von Speise mit anschließendem Legieren) |
|-----------------------------|--|-----------------------------|--|
| | Lagerstätten | | Lagerstätten |
| ✓ | Arsen- und kupferführende Lagerstätte(n) | ✓ | arsenführende Lagerstätte |
| – | Kupfererzlagerstätte | – | Kupfererzlagerstätte |
| | Prozess | | Prozess |
| ✓ | einstufiger Prozess, Tiegelmetallurgie | – | mehrstufiger Prozess, separates Schmelzen der Komponenten |
| ✓ | keine spezielle Ofenkonstruktionen notwendig | – | Spezielle Schachtofenkonstruktionen |
| ✓ | geringeres Schlackeaufkommen, keine großen Schlackenhalde(n) | – | Schlackenhalde(n) |
| | Schlacke | | Schlacke |
| ✓ | Tiegelinnenflächen verschlacken während des Schmelzprozesses | – | Schlackenstücke mit oder ohne Fließstrukturen |
| ✓ | Schlacken mit Kupfer- und Arsenanteil | – | Schlacke-Metallgemisch floss in die Tiegel, bildete separate Schicht, ohne dass die Tiegelinnenfläche stark verschlackte |
| ✓ | Kupferarsenideinschlüsse in der Schlacke | – | Schlacke mit Speiseanteil, ohne/mit sehr geringem Kupferanteil |
| ✓ | Sulfidhäutchen um Kupfer-einschlüsse | – | Schlacken mit Kupferanteil (ohne Arsenkonzentration) |
| ✓ | Schwefelkonzentration erhöht, Kupfersulfide und Kupfereisensulfide vorhanden | ✓ | Schlacken mit Kupfer- und Arsenanteil |
| ✓ | relativ geringer Eisenanteil in Schlacke | – | eventuell erhöhter Eisenanteil in der Schlacke |
| | | – | relativ geringer Schwefelanteil in der Schlacke |
| | Kupfer | | Kupfer |
| ✓ | Arsenkonzentrationen im Metall erhöht teilw. bis 31%, da Arsenaufnahme schwerer kontrollierbar war | – | Arsenkonzentrationen im Metall niedrig, <10%, da Speisenzugabe auf endgültigen Gehalt abgestimmt ist |
| – | eventuell erhöhter Eisengehalt im Kupfer | – | eventuell Speiseeinschlüsse im Kupfer |
| ✓ | Schwefelanteil im Kupfer | – | eventuell erhöhter Eisenanteil im Kupfer |
| | | – | geringerer Schwefelanteil im Kupfer |

Tab. 50 Zusammenstellung der diversen Charakteristika der unterschiedlichen Herstellungsprozesse. ✓ = positiver Nachweis, in den metallurgischen Resten des Çukuriçi Höyük (= ÇuHö) vorhanden; – = nicht auf dem Çukuriçi Höyük nachgewiesen

Hüttenprozess entfernt hatte. In weiterer Folge müssten das aus diesen beiden Komponenten erschmolzene Arsenkupfer und die dabei entstehenden Nebenprodukte relativ arm an Kupfersulfiden sein. Wie aber die metallographischen Anschliffe zeigen, ist dies bei unseren Fertigprodukten und auch bei den Tiegeln nicht der Fall. In nahezu jedem der untersuchten Tiegel finden sich Kupfersulfide in verschiedenen Konzentrationen. Auch in den Metallen selbst sind Sulfideinschlüsse feststellbar. Dies lässt auf einen relativ großen Anteil an Schwefel im Ausgangserz bzw. der Ausgangsschmelze des Arsenkupfers schließen (Abb. 60).

Vergleicht man zusätzlich die Mikrogefüge sowie Eisen- und Arsenkonzentrationen der in den Tiegeln vorhandenen Metalleinschlüsse mit denen der Funde aus Arisman und Çamlıbel Tarlası,⁸⁰⁷ so sind auch hier Unterschiede erkennbar. Das beim Legieren mit Speise (FeAs) freiwerdende Eisen verbleibt teilweise im Kupfer und erhöht die Eisenkonzentration. So haben die in der grauen Schlacke von Arisman festgestellten Arsenkupfereinschlüsse, die die direkten Resultate eines Legierungsprozesses von Kupfer(ersch) und Speise darstellen, Eisenkonzentrationen von 2,1–4,2 Masseprozent.⁸⁰⁸ Solche Konzentrationen wurden aber sehr selten in den Analyseresultaten der Metalle⁸⁰⁹ oder in den Kupfereinschlüssen der Tiegel beobachtet. Die durchschnittliche Eisenkonzentration fast aller frühbronzezeitlichen Artefakte vom Çukuriçi Höyük liegt bei ca. 0,4% (mit einem Ausreißer auf 2,1%) und ist somit z. B. niedriger als die Eisenkonzentrationen der frühbronzezeitlichen Funde von Shahr-i-Sokhta, für die ebenfalls ein Schmelzen von gemischten oxidischen und sulfidischen Erzen angenommen wird. Zusätzlich ist anzumerken, dass die hocharsenhaltigen Kupfereinschlüsse in den verschlackten Tiegelinnenflächen teilweise eisenfrei sind bzw. ihre Eisenkonzentration unter der Nachweisgrenze der Analyseinrichtung lag. Die Resultate lassen zwei Interpretationsmöglichkeiten für ihre Entstehung zu:

- Die Ausgangserze waren per se eisenarm wie z. B. Malachit, Azurit-Enargit, Olivenit, Realgar oder Auripigment-Erzgemische.
- Die Prozessführung beim Verhütten von Ausgangserzen war oxidierend genug, um das Eisen zu oxidieren und zu verschlacken.

In beiden Fällen bzw. wenn beide Möglichkeiten zusammen auftraten – wenn also das Verhütten von eisenarmen Erzen unter oxidierenden Bedingungen geschah, wie übrigens auch beim „Cosmelting“ zur Entfernung des Schwefels erwünscht –, sollte die Eisenkonzentration im primär erzeugten Kupfer sehr niedrig sein. Dass die Metallurgen auf dem Çukuriçi Höyük durchaus eine solche oxidierende Prozessführung anstrebten bzw. beherrschten, zeigt das Mikrogefüge des Kupferstein-Speise-Gemisches Kat. Nr. 220, dessen Matrix aus diversen Oxidverbindungen⁸¹⁰ besteht.

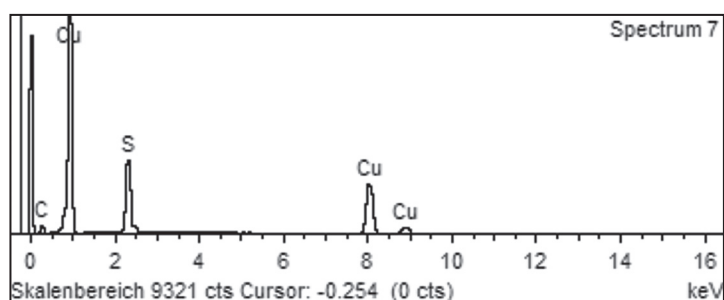


Abb. 60 REM-Analysespektrum eines Kupfersulfideinschlusses in dem Nadelfragment Kat. Nr. 35, einem Fertigprodukt (M. Mehofer, VIAS)

⁸⁰⁷ Rehren et al. 2012; Boscher 2016.

⁸⁰⁸ Rehren et al. 2012.

⁸⁰⁹ Einschränkend muss man aber anmerken, dass die Eisenkonzentration der Gusskügelchen, Halbfertig- und Fertigprodukte durch das mehrmalige Umschmelzen unter leicht oxidierenden Bedingungen gesunken sein könnte, sodass der Eisengehalt in Endprodukten schließlich nicht oder nur sehr bedingt aussagekräftig ist, s. Pernicka et al. 1984, 591; Hauptmann et al. 2003, 201, 207, Tab. 4; Rehren et al. 2012, 1724, 1726.

⁸¹⁰ Nach dem Arsenoxid stellt Eisenoxid die Komponente mit dem zweithöchsten Anteil in der Schlackematrix der Zonen 2 und 3 dar. In Zone 4 ist vor allem Wüstit (FeO) vorhanden. Vgl. Kat. Nr. 220.

In den Anschliffen der Tiegel wurden immer wieder Kupfereisensulfide festgestellt, deren Eisenkonzentrationen bei bis zu 16% (bei Kat. Nr. 172) lagen. In einem Fall wurde sogar ausnahmsweise bis zu 30% Eisen detektiert (bei Kat. Nr. 185). Während man für Kupfersulfide überlegen könnte, ob sie aus einem missglückten Hüttenprozess stammen, wie etwa Thilo Rehren⁸¹¹ beschrieben hat, kann dies für die Kupfereisensulfide nicht behauptet werden. Eine Neuformung von Kupfereisensulfiden während eines solchen Tiegelprozesses kann als unwahrscheinlich angesehen werden. Heather Lechtman und Sabine Klein konnten im Rahmen ihrer Verhüttungsexperimente von oxidischen Kupfererzen mit Enargit und Arsenopyrit beobachten, dass während keinem der im Tiegel durchgeführten Schmelzversuche Kupfereisensulfide⁸¹² entstanden, sondern ausschließlich Kupfersulfide vorhanden waren. Dies lässt darauf schließen, dass die in den Tiegeln des Çukuriçi Höyük feststellbaren Kupfereisensulfide (Kupferstein) Reste des Ausgangserzes darstellen. Unterstützung erhält diese Annahme durch den Umstand, dass die Kupfereisensulfide als separate Einschlüsse in die Schlackenschicht eingebettet (bei Kat. Nr. 185) und nicht im metallischen Kupfer zu finden sind.

Zusammenfassend betrachtet sind die Merkmale eines intentionellen Legierens mit separat hergestellter Speise weder für die Tiegel noch für die gefundenen Arsenkupfergegenstände des Çukuriçi Höyük zutreffend. Die Beurteilung aller metallurgischen Charakteristika lässt hingegen auf Tiegelmetallurgie⁸¹³ zur Erzeugung des Arsenkupfers schließen. Somit kommen nur die beiden zuerst besprochenen Varianten zur Arsenkupferproduktion in Frage, wobei es für beide Varianten entsprechende Argumente gibt. Nach Meinung des Verfassers ist davon auszugehen, dass auf dem Siedlungshügel auch arsen- und schwefelhaltige Kupfererze⁸¹⁴ verschmolzen wurden. Das arsenhaltige Kupfererzfragment Kat. Nr. 140⁸¹⁵ kann als Hinweis dafür gelten. Würde man nun derart zusammengesetztes Erz verhütten, bekäme man metallisches Kupfer mit variierender Arsenkonzentration. Diese Konzentration würde – entsprechend seiner variablen Konzentration im Ausgangserz – schwanken, wie dies auch beobachtet⁸¹⁶ werden konnte. Alternativ ist zu überlegen, ob zu metallischem Kupfer arsen- und schwefelhaltige Erze zugemischt wurden, um Arsenkupfer zu erzeugen. Die Arsenopyritlagerstätte von Kemer könnte ein potentieller Lieferant solcher Erze⁸¹⁷ gewesen sein.

VII.3. Bronzeproduktion

Als ein weiteres interessantes Ergebnis kann die Detektion von Zinnoxid in einem der Tiegel aus Siedlungsphase ÇuHö III genannt werden,⁸¹⁸ da der Tiegel Kat. Nr. 198 neben den schon zuvor beschriebenen Bestandteilen in seiner Schlackeschicht auch Zinnoxid enthielt. Dies bedeutet, dass nicht nur für die Siedlungsphase ÇuHö IV,⁸¹⁹ sondern auch für die Phase ÇuHö III die Verarbeitung und Produktion von Zinnbronze angenommen werden kann. Das Tiegelfragment lässt außerdem erkennen, wie dieses Legieren vor sich ging. Wir können annehmen, dass dem schmelzflüssigen Metall Zinnerz (und nicht metallisches Zinn) hinzulegiert wurde. Woher das

⁸¹¹ Rehren et al. 2012, 1726.

⁸¹² Lechtman – Klein 1999, 513, 517–519.

⁸¹³ Dies wird z. B. auch für den Fundort Tepe Sialk angenommen, dessen Schmelzreste zwischen 3700–3500 v. Chr. datieren, s. Schreiner et al. 2003, 13.

⁸¹⁴ Dies kann auch für die Fundstelle Shar-i-Sokhta wahrscheinlich gemacht werden, s. Hauptmann et al. 2003, 201.

⁸¹⁵ Vgl. Kapitel VI.6.1. Kupfererze. Vgl. Wolf 2012; Wolf 2017.

⁸¹⁶ Beispielgebend können wir auf den auf dem Tell erzeugten Stabbarren Kat. Nr. 69 verweisen, der, obwohl er per definitionem bereits für den Austausch vorgesehen war, nur 1,1% Arsen enthält. Ebenso gibt es aus den Siedlungsphasen ÇuHö III und IV, wie anschließend beschrieben wird, Halbfertig- und Fertigprodukte (z. B. Kat. Nr. 2, 4, 7, 28, 64, 77–79 und 128), die eine geringe, manchmal unter 1% liegende Arsenkonzentration haben.

⁸¹⁷ Vgl. Kapitel VI.6. Die Erzfunde. Vgl. Wolf 2012; Wolf 2017.

⁸¹⁸ Mehofer 2016.

⁸¹⁹ Vgl. Kapitel IV.1.2. Bronzeobjekte.

Zinn dafür stammt, müssen zukünftige Forschungen zeigen. Das Gusskügelchen Kat. Nr. 130 komplettiert dieses Bild. Es zeigt, dass auf dem Siedlungshügel mit der neuen Legierung gearbeitet und experimentiert wurde. Beachtenswert ist, dass alle untersuchten Bronzegegenstände eine im Vergleich zu den Arsenkupfergegenständen sehr niedrige Arsenkonzentration aufweisen. Dies lässt auf eine bewusste Materialauswahl während des Legierungsvorganges schließen. Die zusätzlich gefundenen Bronzeobjekte erweitern das Fundspektrum beträchtlich und zeigen, dass die Handwerker auf dem Tell die neue Legierung schnell in ihr metallurgisches Repertoire aufnahmen. Nicht nur Schmuck- oder Trachtbestandteile wurden aus dem neuen Material gefertigt, sondern auch Waffen wie etwa eine Pfeilspitze. Als Vergleichsfunde lassen sich die frühbronzezeitlich datierten Tiegelfragmente aus Göltepe⁸²⁰ anführen, deren leicht verschlackte Innenfläche Einsprenkelungen von Zinnoxid enthalten. E. Pernicka wies aber bereits darauf hin, dass dieser Befund auch durch das Zusammenschmelzen von Goldkörnchen zustande gekommen sein könnte.⁸²¹

VII.4. Bleiverarbeitung

Das Tiegelfragment Kat. Nr. 162 unterscheidet sich nicht nur durch seine spezielle Machart, sondern auch durch die Analyseergebnisse von den restlichen Tiegelfunden. Es wurde wahrscheinlich dazu benutzt, um Blei zu vergießen, da in ihm keinerlei Arsenkupferrückstände festgestellt werden konnten. Es lässt sich somit in einen arbeitstechnischen Zusammenhang mit Kat. Nr. 156 – einer Stabbarrengussform – stellen, in dessen Innenfläche ebenfalls ein beträchtlicher Bleianteil gemessen werden konnte. Wir können annehmen, dass nicht nur Arsenkupfer, sondern auch Blei auf dem Tell in Barrenform gegossen wurde. Basierend auf der Präsenz von Blei und Silber lässt sich zudem die Frage stellen, ob Silber auf dem Siedlungshügel hergestellt wurde. Da aber von dem einzigen Silberobjekt (Kat. Nr. 132) aufgrund der geringen Probenmenge keine Spurenelementanalysen⁸²² vorliegen und auch sonstige eindeutige Reste – wie etwa Bleiglätte – fehlen, muss diese Frage zum jetzigen Zeitpunkt verneint werden. Das Bleifragment Kat. Nr. 137 belegt hingegen, das Blei als Metall auf dem Tell bekannt war und z. B. zum Legieren benutzt wurde.

Das auf dem Tell erzeugte Arsenkupfer wurde in einer weiteren Phase des Produktionsprozesses mit Blei legiert.⁸²³ Auf die Vorgehensweise können wir aufgrund der unter der Nachweisgrenze des REM liegenden Bleikonzentration des Kupferstein-Speise-Fragmentes wie auch aufgrund der Präsenz von metallischem Blei (bei Kat. Nr. 137) und Bleierz (bei Kat. Nr. 142) auf dem Tell schließen, deren Bleiisotopenverhältnisse⁸²⁴ mit denen der Arsenkupfergegenstände korrelieren. Die Zugabe von Blei oder Bleierz führt zu einer Senkung des Schmelzpunktes von Kupfer und zu einer besseren Gießbarkeit desselben. Während es durchaus verständlich ist, dass den Gussresten und Halbfertigprodukten mit Arsenkonzentrationen von bis zu 5% auch Blei zugegeben wurde, um ihre Gusseigenschaften zu verbessern, mutet es doch seltsam an, dass dem hocharsenhaltigen Kupfer mit an die 20% Arsen zur Verbesserung der Gießbarkeit und Senkung des Schmelzpunktes Blei beigemischt worden ist. Nach dem von Subramanian und Laughlin publizierten Zweistoffdiagramm hat Arsenkupfer mit einem Anteil von 21 Masseprozent bzw.

⁸²⁰ Yener – Vandiver 1993.

⁸²¹ Pernicka 1998, 143.

⁸²² Deshalb konnte seine Bleikonzentration nicht bestimmt werden. Gediegenes Silber hat einen sehr geringen Bleianteil, während kupelliertes Silber einen gewissen Restanteil an Blei besitzt, der als zusätzliches Kriterium für Kupellation gelten kann.

⁸²³ Thornton – Rehren 2009.

⁸²⁴ Hier sei nochmals angemerkt, dass es Gegenstände mit deutlich höherer, aber auch mit deutlich niedrigeren Bleikonzentrationen unter 1% gibt, die aber alle eine ähnliche Bleiisotopensignatur haben. Dies lässt sich dadurch erklären, dass sowohl das verwendete Kupfer als auch das verwendete Blei aus demselben geologischen Großraum – am wahrscheinlichsten aus Westanatolien – stammen.

18,2 Atomprozent As einen Schmelzpunkt von 685°C.⁸²⁵ Diese Temperatur konnte mit den zur Verfügung stehenden Schmelzinstallationen leicht erreicht werden, sodass eine Zugabe von Blei eigentlich nicht notwendig erscheint.

Sinkt jedoch der Arsenanteil, etwa, weil während des Umschmelzens Kupfer mit niedriger Arsenkonzentration zugegeben wird, so macht die Zugabe von Blei durchaus Sinn. Diese ermöglicht, das mit großem Aufwand hergestellte hocharsenhaltige Kupfer zu strecken und es gleichzeitig auch relativ leicht schmelzbar zu halten, da mit sinkendem Arsenanteil der Schmelzpunkt des Kupfers wieder ansteigt. Bei einer Arsenkonzentration von z. B. 5% liegt er bei ca. 1040–1050°C, eine Temperatur, deren Erreichen und Halten mit Blasrohren bedeutend schwerer fällt, wie auch anhand publizierter Experimente⁸²⁶ gezeigt werden konnte. Die zusätzliche Beimengung von Blei senkt diesen Schmelzpunkt wieder und macht dadurch eine problemlosere Weiterverarbeitung möglich.⁸²⁷ Die Analyseergebnisse der restlichen Tiegel fügen sich sehr gut in dieses Bild ein. Wiederum sind hocharsenhaltige Kupfereinschlüsse, Kupfereisensulfide und arsenarme Metallkugeln zu erkennen.

VII.5. Edelmetalle: Silber-Kupferlegierung, Gold und Silber

Die Silber-Kupferlegierung

Dieses Fundobjekt Kat. Nr. 135 erhält seine besondere kulturhistorische Bedeutung⁸²⁸ dadurch, dass es aufgrund seiner speziellen Zusammensetzung belegt, dass die auf dem Çukuriçi Höyük ansässigen Metallurgen mit dem Wissen und der Technik des Legierens⁸²⁹ bestens vertraut waren. Die Herstellung dieser Legierung erfolgte nach „international bekannten Legierungsstandards“ und war auf die Bedürfnisse eines sehr spezifischen Abnehmerkreises⁸³⁰ ausgerichtet.

Die Pfeilspitze aus Uruk-Warka, die ebenfalls aus einer Silber-Kupferlegierung gemacht wurde, war Teil eines Tempelinventars, das im sogenannten „Riemchengebäude“ in der Westecke des Eanna-Heiligtums vergraben worden war (Abb. 61). Es datiert in die späte Urukzeit (ca. 3200–3100 v. Chr.) und stellt das älteste bekannte Objekt mit dieser Zusammensetzung dar.⁸³¹ Die nächst jüngeren Stücke finden sich weiter westlich im „Königsgrab“ vom Arslantepe, sie sind um 3000 v. Chr. einzuordnen. Da in der Osttürkei zu dieser Zeit enge Kontakte zum mesopotamischen Raum nachgewiesen sind,⁸³² scheint eine Vermittlung von dort in die ostanatolische Region durchaus wahrscheinlich. Suchen wir nach weiteren, ähnlich früh datierten Fundobjekten, können wir als Nächstes das Stück vom Çukuriçi Höyük anführen, das in die Zeit von 2900–2750 v. Chr. datiert und dem noch eine Nadel vom Demircihüyük zur Seite gestellt werden kann, die in den Zeitraum von 2750–2670 cal BC zu stellen ist.⁸³³ Als ältester derartiger Fundkomplex auf dem Balkan können vier Äxte aus einem Depotfund genannt werden,⁸³⁴ der von Svend Hansen

⁸²⁵ Subramanian – Laughlin 1994; Junk 2003, 20, Abb. 3.1.

⁸²⁶ Hanning et al. 2010, 299.

⁸²⁷ Thornton et al. 2009, 309.

⁸²⁸ Horejs et al. 2010, 16, Abb. 6; 19.

⁸²⁹ Horejs et al. 2010, 21.

⁸³⁰ Born – Hansen 2001, 48–50.

⁸³¹ Ein weiteres sehr früh datiertes Stück stammt aus El-Amrah, Grab 230. Da eine genaue Bestimmung der chemischen Zusammensetzung dieses Dolches nicht durchgeführt wurde, konnte er nur mit Vorsicht in die Diskussion miteinbezogen werden. Datierung: jüngere Negade-Kultur (Stufe C II). Vgl. Primas 1988, 162; Born – Hansen 2001, 36; Horejs et al. 2010, 27, Fundortliste 3.

⁸³² Piller 2009, 9, Anm. 1.

⁸³³ Massa et al. 2017, 66 Tab. 7.

⁸³⁴ Die Äxte besitzen eine Kupferkonzentration zwischen 43,11–67,13% und eine Silberkonzentration zwischen 32,23–52,56%, s. Riederer 2001, 269.

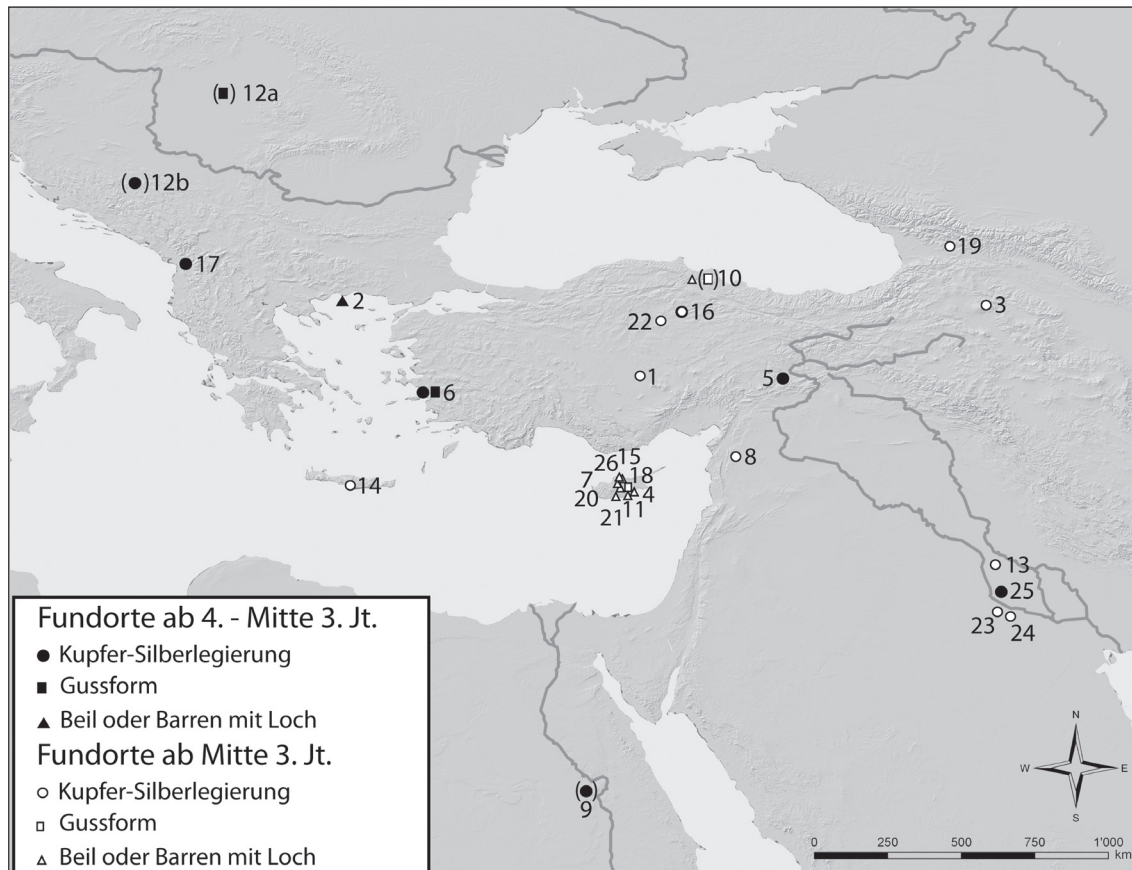


Abb. 61 Zusammenstellung der Fundplätze mit Silber-Kupferlegierungen im Untersuchungsraum: 1. Acemhöyük; 2. Agios Ioannis/Thasos; 3. Arich; 4. Arpera Grab; 5. Arslantepe; 6. Çukuriçi Höyük; 7. Deneia (?); 8. Ebla; 9. El-Amrah; 10. İkiztepe; 11. Kalavassos; 12a. Karpatenbecken, Fundort unbekannt; 12b. Osteuropa, vermutlich aus Bosnien; 13. Kis; 14. Koumasa, Kreta; 15. Lapithos; 16. Mahmatlar; 17. Mala Gruda; 18. Marki – Alonia, Zypern; 19. Modinache; 20. Politiko; 21. Pyrgos; 22. Resuloğlu; 23. Tell al Ubaid; 24. Ur; 25. Uruk; 26. Troia (nach Horejs et al. 2010, 23, Abb. 10; 26 Fundortliste 1, Kartierung: M. Mehofer, Stand 2012: M. Mehofer, VIAS)

über typologische Vergleiche überzeugend im Zeitraum vom ersten Viertel des 3. Jahrtausends bis spätestens zum zweiten Viertel des 3. Jahrtausends v. Chr. zu verankern ist.⁸³⁵

Betrachten wir nun die Datierung⁸³⁶ der frühesten sicher als Silber-Kupferlegierung ausgewiesenen Objekte⁸³⁷ im Untersuchungsgebiet genauer, lässt sich ein gewisser zeitlicher Abstand zwischen den älteren in Mesopotamien ausgegrabenen Stücken und den jüngeren auf dem Balkan gefundenen Artefakten feststellen. Es handelt sich um eine Differenz von ca. 500 Jahren. Ihnen allen ist gemeinsam, dass sie entweder in Grabkontexten gefunden wurden, die einer „gehobenen“ Gesellschaftsschicht zugeordnet werden können, oder mit kultischen/sakralen Handlungen in Zusammenhang stehen.⁸³⁸ Einzig das Artefakt vom Çukuriçi Höyük stammt aus einem Siedlungskontext, für den handwerkliche Tätigkeiten nachgewiesen sind. Auffällig ist ebenfalls, dass sich solche Funde bzw. Edelmetallwaffen oft im Kontext einer sozialen Oberschicht finden. Svend Hansen beschreibt dieses Phänomen als ein Element der Selbstdarstellung einer sozialen Oberschicht,⁸³⁹ die „einem über große räumliche Distanzen hinweg allgemein akzeptierten „Code“

⁸³⁵ Born – Hansen 2001, 33–35.

⁸³⁶ Horejs et al. 2010, 23, Abb. 10; 27, Fundortliste 3.

⁸³⁷ Primas 1988; Born – Hansen 2001, 52, Abb. 45; Begemann et al. 2002; Hauptmann – Pernicka 2004.

⁸³⁸ Born – Hansen 2001, 36–38.

⁸³⁹ Born – Hansen 2001, 48–50, 52, Abb. 45.

folgt“ und deren Anfänge wohl an den Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. – wenn nicht früher – zu setzen sind. Wenn es auch aufgrund der geringen Fundanzahl noch verfrüht erscheint, die Ausbreitung dieses Wissens und dieser „Codes“ von Osten nach Westen zu postulieren, so können wir doch feststellen, dass der Çukuriçi Höyük in dieses internationale Kommunikationssystem zu Anfang des 3. Jahrtausends v. Chr. eingebunden war.

Gold und Silber

Eine Produktion von Gold oder Silber konnte nicht nachgewiesen werden. Beim Silber können wir annehmen, dass es auf dem Siedlungshügel z. B. zu der eben genannten Silber-Kupferlegierung verarbeitet wurde. Wie schon in den einleitenden Kapiteln beschrieben, treten Edelmetalle bereits sehr früh im archäologischen Fundmaterial Anatoliens und Griechenlands auf,⁸⁴⁰ was wohl auch damit zusammenhängt, dass sie gediegen vorkommen können und dadurch keiner aufwendigen pyrometallurgischen Behandlung, wie etwa der Verhüttung oder des Aufschmelzens, bedurften. Dies gilt im Speziellen für Gold. Daher ist es nicht verwunderlich, dass wir sehr früh Goldgegenstände⁸⁴¹ im archäologischen Fundgut des Untersuchungsraumes finden. Im Besonderen sei auf die sogenannten „Ringidole“ verwiesen, deren goldene Vertreter einen eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt auf dem Balkan⁸⁴² haben und, in weiterer Folge, auch in Griechenland auftreten, wo sie dann, vor allem in Südgriechenland, auch aus Silber gefertigt sind.⁸⁴³ Wir finden sie aber auch entlang der türkischen West- und Schwarzmeerküste.⁸⁴⁴

Seit Neuestem kennen wir neben den frühbronzezeitlichen Funden vom Bakla Tepe und dem unstratifizierten „Ringidol“ aus Sardis auch zwei gut datierte „Ringidole“ aus Ege Gubre,⁸⁴⁵ einem chalkolithischen Fundort in der Nähe von Izmir (Abb. 62). Während die auf dem Balkan, in Griechenland und in der Nordtürkei gefundenen „Ringidole“ formenkundlich dem „klassischen“ Typus entsprechen, scheinen die in die Frühbronzezeit datierten Exemplare aus Poliochni (Lemnos) oder auch vom Bakla Tepe⁸⁴⁶ eine etwas andere Form aufzuweisen, worauf Joseph Maran⁸⁴⁷ zuletzt hingewiesen hat.

Diese „Ringidol-Derivate“, wie Thomas Zimmermann sie nennt, haben einen T-förmigen Kopf mit einer längs laufenden Durchlochung,⁸⁴⁸ die eventuell zum Auffädeln auf eine Halskette diente. Ebenso scheinen die meisten dieser in der Türkei gefundenen Exemplare massiv gegossen und nicht aus dünnem Blech hergestellt zu sein, worauf auch eine Gussform für „Ringidole“ aus Çamlıbel Tarlası hinweist.⁸⁴⁹ Die Ringidole und ihre Verbreitung wurden jüngst vom Verfasser an anderer Stelle vorgestellt. Da sich im Fundgut des Çukuriçi Höyük kein solches Stück fand, sei auf diese Arbeit verwiesen.⁸⁵⁰

⁸⁴⁰ Prag 1978, 39; Demakopoulou 1998; Hess et al. 1998, 64; Pernicka et al. 1998, 123; Hauptmann – Pernicka 2004; Zimmermann 2005; Day – Doonan 2007; Papadopoulos 2008; Tzachili 2008.

⁸⁴¹ Zimmermann 2005, 191, 195–197, Abb. 1; Alram-Stern 2014; Mehofer 2014, 471.

⁸⁴² Hansen 2007, 284, Abb. 175; 504–515; Mehofer 2014, 470, Abb. 6.

⁸⁴³ Alram-Stern 1996; Papathanasopoulos 1996, 336, Abb. 290; Demakopoulou 1998, 62–67, Nr. 56–74; Maran 2000, 185–188; Hansen 2007, 282–287; Pappa 2007, 263, Abb. 17; Zachos 2007; Zachos 2010; Alram-Stern 2014, 317, Abb. 9; Mehofer 2014, 470, Abb. 6; 471, 488.

⁸⁴⁴ Bilgi 1984, 70, 95, 265–266, Abb. 18; Bilgi 1990, 161, 218, 427, Abb. 19; Parzinger 1993; Rudolph 1995, 284, Abb. 175; Lichter 2006, 528–529; Zimmermann 2007, 27, Abb. 1; Erkanal 2008, 173, Abb. 6.

⁸⁴⁵ Sağlamtimur 2007; Zimmermann 2007, 27, Abb. 1; Erkanal 2008, 173, Abb. 6; Keskin 2011b, 199, 210, 221, Nr. 7, Abb. 1.7; Sağlamtimur 2011; Sağlamtimur – Ozan 2012, 228, Abb. 6A.

⁸⁴⁶ Bernabò-Brea 1964, 663, Taf. 170.3, 177.25, 177.28; Maran 2000, 188; Erkanal 2008, 173, Abb. 6; Keskin 2011a, 148, 280, Nr. 163–164; 281, Nr. 165.

⁸⁴⁷ Maran 2000, 188.

⁸⁴⁸ Maran 2000, 188; Zimmermann 2011, 302.

⁸⁴⁹ Schoop 2011, 59, Abb. 9.

⁸⁵⁰ Mehofer 2014, 471, 488, Fundortliste 1.

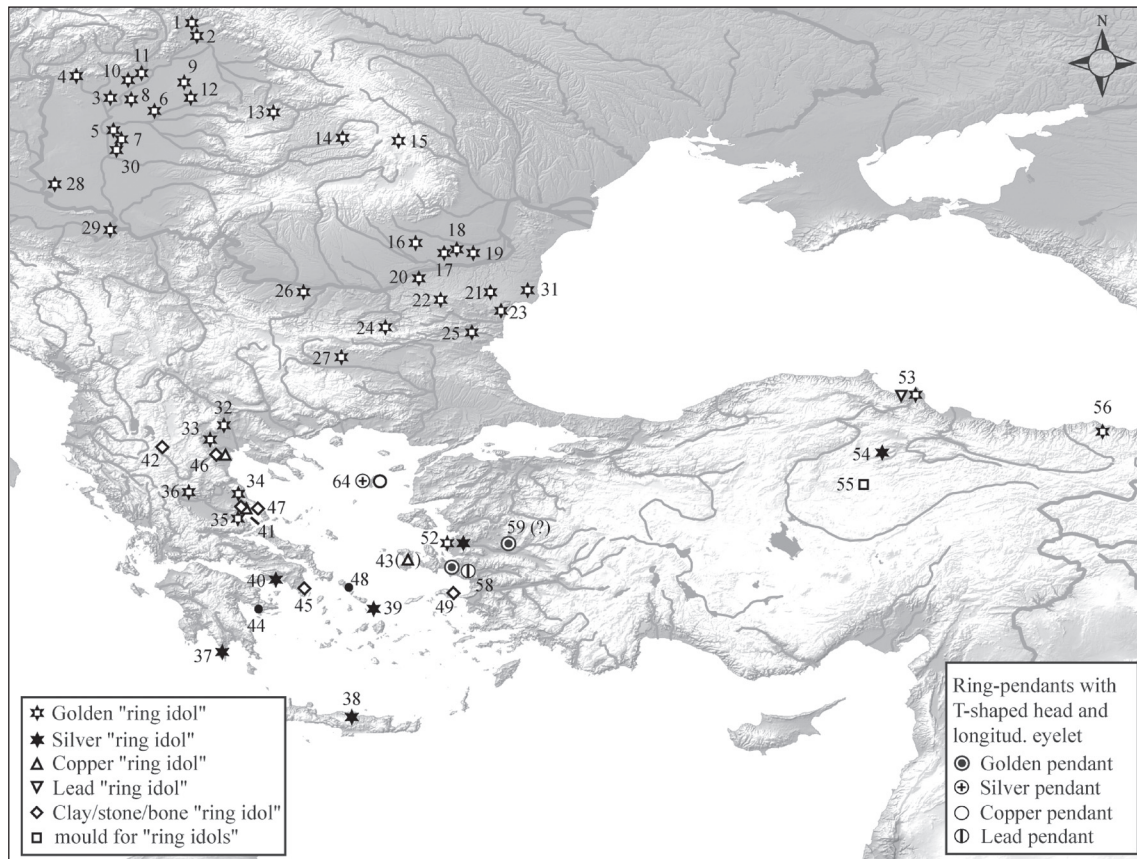


Abb. 62 Zusammenstellung aller Fundorte in Griechenland, Anatolien und am Balkan, in denen „Ringidole“ oder Ringanhänger mit T-förmigem Kopf und längs orientierter Lochung gefunden wurden. 1. Tibava; 2. Vel'ké Raškovce; 3. Jászladány; 4. Hatvan-Ujtelep; 5. Pusztatványa; 6. Magyarhomorg-Könyadomb; 7. Magyartés; 8. Tiszaszőlös; 9. Hencida; 10. Tiszavalk-Tétes; 11. Tiszavalk-Kenderföld; 12. Oradea; 13. Moigrad; 14. Targu Mureș; 15. Traian; 16. Vidra; 17. Sultana; 18. Gumenița; 19. Vărăști; 20. Ruse; 21. Dălgopol; 22. Radingrad; 23. Varna; 24. Chatnica; 25. Sava; 26. Sofronievo; 27. Gegend von Pazardžik; 28. Vajska; 29. Progar; 30. Hódmezővásárhely-Kishomok; 31. Durankulak; 32. Aravissos; 33. Paliambela-Kolindros; 34. Platomagoules; 35. Sesklo; 36. Theopetra; 37. Alepotrypa; 38. Eileithyia, Kreta; 39. Ftelia; 40. „Euripides“-Höhle bei Salamis; 41. Dimini; 42. Dispilio, Kastri; 43. Emporio, Chios; 44. Franchthi-Höhle; 45. Kitsos-Höhle; 46. Makrygialos; 47. Pevkakia; 48. Strophilas, Andros (auf Felsritzungen); 49. Tigani, Samos; 50.–51. keine exakte Fundortangabe möglich; 52. Ege Gübre; 53. İkiztepe; 54. Göller; 55. Çamlıbel Tarlası; 56. Gegend von Trabzon; 57. keine Fundortangabe (vormals Kalınkaya); 58. Bakla Tepe; 59. Gegend von Sardis; 60. keine Fundortangabe (Türkei oder Mesopotamien); 61. Alışar; 62. Aphrodisias-Pekmez; 63. Keramik mit „Ringidolverzierung“, keine exakte Fundortangabe; 64. Poliochni, Lemnos. () = Datierung, Fundort oder Interpretation als Ringidol unsicher. Die schwarzen Kreise markieren Fundorte, wo „Ringidole“ als Felsritzungen oder auf Keramik dargestellt sind (nach Demakopoulou 1998; Maran 2000; Lichter 2006; Hansen 2007; Zachos 2007; Zimmermann 2007; Kartierung nach Mehofer 2014, 470, Abb. 6)

Silberartefakte, die in das 4. Jahrtausend v. Chr. datieren, kommen in der Westtürkei bis dato nur gelegentlich vor. Als bedeutenden Neufund kann ein kleines silbernes „Ringidol“ aus den chalkolithischen Schichten von Ege Gübre herausgestellt werden. Diesem sind die Silbergegenstände aus Beycesultan (Schicht XXXIV) und vom Bakla Tepe zur Seite zu stellen.⁸⁵¹ Im mittel- bzw. osttürkischen Raum wurden auf dem Alışar Höyük und Korucutepe⁸⁵² Silberobjekte gefunden. Aus dem Vorderen Orient sind vor allem die Funde aus dem Gräberfeld von Byblos

⁸⁵¹ Lloyd – Mellaart 1962, 19, 21, 112; Stronach 1962, 280–283; Keskin 2011a, 145; Keskin 2011b, 199, 210, 221, Nr. 7, Abb. 1.7; Zimmermann 2011, 300–301; Mehofer 2014, 469, Abb. 4–5.

⁸⁵² V. d. Osten 1937, 91, Abb. 197c; 753; Brandt 1978, 360, Taf. 4.1, 5.1, 5.3–4; Prag 1978.

(Libanon), aber auch aus Niniveh, Susa, Tell Brak, Tell Billa, Ur und Uruk erwähnenswert.⁸⁵³ Mit Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. verdichtet sich die Fundlage und neben einer silbernen Doppelspiralnadel aus Poliochni (Lemnos) und den Artefakten aus den frühbronzezeitlichen Gräbern vom Bakla Tepe sind nun auch der Ohrring und das Silber-Kupferobjekt vom Çukuriçi Höyük⁸⁵⁴ zu nennen.

VII.6. Erzquellen – Lagerstätten

Die Präsenz von oxidischen Kupfererzen im Fundmaterial zeigt, dass man Erze prospektiert und auf den Siedlungshügel gebracht hat. Allerdings muss bei nüchterner Betrachtung festgestellt werden, dass bis dato eine analytische Übereinstimmung zwischen den beprobten Lagerstätten des Surveygebietes, den Erzen und den Metallen bestenfalls nur in Teilbereichen möglich ist bzw. Interpretationsspielraum für andere Deutungen offen lässt. Die Herkunft des verwendeten Kupfers muss deshalb als ungeklärt angesehen werden, die Analyseresultate lassen aber darauf schließen, dass eine (nord)westanatolische Provenienz sehr wahrscheinlich ist. Anhand der Ergebnisse kann man postulieren, dass auf dem Tell Arsenkupfer mittels Schmelzens von unterschiedlich zusammengesetzten kupfer- und arsenhaltigen Erzen hergestellt wurde, die aus dem weiteren Umfeld des Tells stammen könnten. Die Arsenopyritlagerstätte von Kemer wäre dafür der beste Kandidat.

⁸⁵³ Prag 1978; Bachmann 1993; V. Ess – Pedde 1992; Moorey 1994; Pernicka 1995.

⁸⁵⁴ Lloyd – Mellaart 1962; Pernicka et al. 1990, 268, Tab. 2; Pernicka 1995, 110; Keskin 2011a, 148; Keskin 2011b, 199, 210, 221, Nr. 7, Abb. 1.7.

VIII. Überlegungen zur Metallversorgung im westanatolischen Raum

Die vorhergehenden Kapitel fokussierten auf die archäologische und archäometallurgische Aufarbeitung der Metallurgiefunde. Im Folgenden sollen diese Resultate mit den Ergebnissen von Fundorten⁸⁵⁵ gleicher Zeitstellung verglichen werden. Im Speziellen sind dies Fundplätze, die sich in der Westtürkei und der Ägäis befinden, da angenommen werden kann, dass sie aufgrund der geographischen Nähe in einem gewissen Austausch sowohl miteinander als auch mit unserer Fundstätte standen.⁸⁵⁶ In einem weiteren Schritt werden diese Resultate mit denen von anderen im Großraum Anatolien bekannten Fundorten und Erzlagerstätten wie z. B. Arslantepe, Hassek Höyük, Hacinebi oder Norşuntepe⁸⁵⁷ verglichen. Die von E. Pernicka, T. C. Seeliger, C. Eibner u. a. durchgeführten Untersuchungen zur montanarchäologischen Erforschung der Türkei⁸⁵⁸ wurden dabei ebenso einbezogen wie die von der Oxforder Forschergruppe um Noel Gale und Zophia Stos-Gale⁸⁵⁹ publizierten Resultate zu griechischen und ägäischen Lagerstätten bzw. Metallen.

Eindeutig erschwerend für dieses Vorhaben ist der Umstand, wie schon von Seeliger und seinen Mitautoren beobachtet, dass sich die Bleiisotopenverhältnisse der ägäischen und anatolischen Erzregionen⁸⁶⁰ überlagern, was sich logischerweise auch in den Isotopenverhältnissen der Metalle widerspiegelt. Um hier zu aussagekräftigen Interpretationen zu kommen, ist es nicht nur notwendig, die Ergebnisse der Spurenelement- und Bleiisotopenanalysen gemeinsam⁸⁶¹ zu betrachten und, wenn beide dieselbe Deutung liefern, als positiven Nachweis zu sehen, sondern auch die archäologische Information (Kontext, Datierung etc.) als dritte – gleichwertige – Erkenntnisbasis einzubeziehen.

Berücksichtigt werden nur Messresultate von Objekten, die in die Frühbronzezeit I oder davor datieren, da der Tell danach nicht mehr besiedelt war und somit nicht als Ausgangspunkt für weitere Rückschlüsse dienen kann. Dies führt dazu, dass die Datensätze vieler später datierter Funde nicht einbezogen werden, da diese Metalle erst in Verwendung waren, als der Siedlungsplatz Çukuriçi Höyük schon aufgegeben war und er deshalb als Produktionsort für Metalle ausscheiden muss. Deshalb wurden z. B. die Analysen der in Troia II datierten Artefakte aus Troia, die der in Frühkykladisch II und III A datierten Funde aus Kastri (Syros)⁸⁶² oder auch die Stücke aus späteren Siedlungsphasen aus Poliochni (Lemnos) und Thermi (Lesbos) nicht mehr in die hier vorliegende Analyse aufgenommen. Ebenso wurden die Resultate von Funden, die keinen gesicherten archäologischen Kontext besitzen, nicht oder nur mit Vorbehalt einbezogen. Dies betrifft sehr viele frühe Funde aus Troia sowie Metallfunde, die im Allgemeinen dem Gräberfeld Yortan zugesprochen werden.⁸⁶³

⁸⁵⁵ Seeliger et al. 1985, 644, 651.

⁸⁵⁶ Kouka 2002; Kouka 2009.

⁸⁵⁷ Seeliger et al. 1985, 641, Tab. 1; Schmitt-Strecker et al. 1992, 112, Tab. 2; 122; Özbal et al. 1999, 6, Tab. 1; Hauptmann et al. 2002, 49, Tab. 6; 51, Tab. 7; 54, Tab. 8; 56, Tab. 9; 62, Abb. 7; Begemann et al. 2003, 162, Abb. 11.

⁸⁵⁸ Esin 1969; de Jesus 1980; Pernicka et al. 1984; Seeliger et al. 1985; Wagner et al. 1986; Pernicka 1987; Pernicka et al. 1990; Wagner et al. 1992; Pernicka 1995; Yener 2000.

⁸⁵⁹ Gale et al. 1985; Stos-Gale 1992, 165; Stos 2003; Muhly 2005; Gale et al. 2008.

⁸⁶⁰ Seeliger et al. 1985, 643.

⁸⁶¹ Seeliger et al. 1985, 644.

⁸⁶² Gale et al. 1985.

⁸⁶³ Kâmil 1982; Pernicka et al. 1990, 264.

VIII.1. Spätchalkolithikum

Um nun in weiterer Folge die Herkunft des während des Spätchalkolithikums verwendeten Metalls zu untersuchen, wurden dessen Spurenelementkonzentrationen und Bleiisotopenverhältnisse mit denen von bereits untersuchten Erzen sowie mit den im Rahmen zweier Surveys im Umland des Çukuriçi Höyük gefundenen Lagerstätten kombiniert. Die sowohl in den Spurenelement- wie auch in den Dreisisotopendiagrammen feststellbare Übereinstimmung der Artefakte vom Çukuriçi Höyük mit Bleiisotopenwerten und Spurenelementkonzentrationen⁸⁶⁴ von Objekten und Erzen aus der Nordwesttürkei⁸⁶⁵ legen zuallererst den Schluss nahe, dass als Herkunftsgebiet für das auf dem Tell verwendete Metall von Lagerstätten mit ähnlichen Bildungsbedingungen ausgegangen werden kann (Abb. 20–21, 40–41). Dies weist auf ein Abbauggebiet im weiteren westanatolischen Umfeld⁸⁶⁶ hin, wie es auch von Friedrich Begemann und Ernst Pernicka aufgrund intensiver Surveys und bleiisotopischer Analysen für die Troia I-zeitlichen Funde vom Beşiktepe⁸⁶⁷ postuliert wird.

Basierend auf dieser Beobachtung kann einerseits festgestellt werden, dass die Werte der Objekte vom Çukuriçi Höyük im „anatolischen Isotopenfeld“⁸⁶⁸ liegen, und andererseits, dass der Vergleich mit ägäischen Lagerstätten wie auf Zypern oder Laurion⁸⁶⁹ keine Übereinstimmung bringt (Abb. 64 und 67), obwohl einige von ihnen, wie Sophie Stos-Gale beschreibt, während des 4. Jahrtausends v. Chr. genutzt wurden. Für Metallobjekte aus Ftelia auf Mykonos, aus der Zyklophenhöhle auf Giali, aus der Tharrounia-Höhle auf Euböa und aus Kephala auf Kea kann angemerkt werden, dass ihre Bleiisotopenwerte mit denen von Erzlagerstätten auf Kythnos, Siphnos und Seriphos bzw. Laurion und Taurusgebirge⁸⁷⁰ übereinstimmen. Ebenso haben mehrere Metalle aus Sitagroi (Phase Sitagroi III) dieselben Bleiisotopenverhältnisse wie einige bulgarische Lagerstätten.⁸⁷¹ Für zwei chalkolithisch datierte Objekte aus Dimini kann angeführt werden, dass sie Bleiisotopenverhältnisse aufweisen, die mit denen von Erzen aus der Schwarzmeerregion und dem Taurusgebirge übereinstimmen. Daraus können wir schließen, dass während des 4. Jahrtausends v. Chr. in diesen Regionen zahlreiche lokale Lagerstätten ausgebeutet worden sind. Ein Vergleich mit den mittel- und ostanatolischen Lagerstätten,⁸⁷² die wahrscheinlich Hassek

⁸⁶⁴ In die Diagramme wurden die Werte der aus einer Silber-Kupferlegierung bestehenden Objekte aus dem „Königsgrab“ von Arslantepe nicht einbezogen, da eine Zugabe von bis zu 64% Silber zum Kupfer dessen ursprüngliche Spurenelementkonzentrationen verändern kann, s. Hauptmann et al. 2002, 51, Tab. 7.

⁸⁶⁵ Begemann et al. 2003, 193, Tab. 4.

⁸⁶⁶ Mehofer 2011, 51.

⁸⁶⁷ F. Begemann und E. Pernicka postulieren das Gebiet zwischen den Lagerstätten von Gümüşköy, Balya und Serçeören Köy als mögliches Herkunftsgebiet des in der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. in Nordwestanatolien verwendeten Kupfers. Weitere Lagerstätten aus diesem Gebiet haben ähnliche, aber nicht identische Isotopenwerte. Dies sind die Lagerstätten von Avcılar, Camyurt, Doğançılar, Kozcağız und Tahtaköprü, s. Begemann et al. 2003, 193, Tab. 4, 199.

⁸⁶⁸ Dieser Begriff umschreibt die bleiisotopische Ausdehnung aller analysierten anatolischen Erzlagerstätten, s. Begemann et al. 2003, 162, Abb. 11.

⁸⁶⁹ Die Lagerstätten von Laurion und von der Insel Siphnos sind vor allem wegen der dort durchgeführten Silber- und Bleiproduktion von Interesse, es wird aber immer wieder postuliert, dass diese Lagerstätten auch für Kupferabbau genutzt wurden. Bezüglich der Diskussion um den möglichen Kupferabbau in Laurion, s. Gale et al. 1985; Pernicka 1987, 671, 702; Stos-Gale 1992, 165; Stos-Gale et al. 1996; Gale et al. 1997; Stos-Gale et al. 1997; Pernicka 1995; Muhly 2005; Gale et al. 2008.

⁸⁷⁰ Stos 2003, 328, Tab. 8.3.2–3.

⁸⁷¹ Für die in der Frühbronzezeit II–III-zeitlichen Kontexten gefundenen zwölf Metallobjekte aus Kanlıgeçit bei Kırklareli wird ebenfalls postuliert, dass das verwendete Metall aus dem bulgarischen Raum stammt, s. Yalçın 2012, 187.

⁸⁷² Dies umfasst die Lagerstätten von Alihoca, Bakır Dağı, Derealan-Bakır Çay, Ergani Maden, Eseli Maden, Gümüş, Gümüşhane-Hazine Mağara, Helva Maden, Işık Dağ-Maden Boğazı, Karadağ, Karoli, Keban-Fırat Batı 1, Keban-Bamaş, Keban-Kalhane, Keban-Keban Dere, Keban-Sirt, Kedak, Kısabekir, Kürtün Çayırçukur, Küre, Mamlis, Mentese, Siirt-Madenköy, Sizma-Bakırlık, Ortabaraka, Piraziz-Madenköy, Pirajman, Tekmezar, Tirebolu-Haşit

Höyük,⁸⁷³ Arslantepe⁸⁷⁴ oder Norşuntepe⁸⁷⁵ mit Kupfer versorgten, zeigt, dass diese als Ursprungsgebiet eher ausgeschlossen werden können, da sowohl die Isotopenwerte der Artefakte wie auch die der untersuchten ostanatolischen Erze im Vergleich zu den unseren differieren (Abb. 67).⁸⁷⁶

Die im chalkolithisch datierten Gräberfeld von Ilıpınar (Phase IV)⁸⁷⁷ gefundenen Metallartefakte geben nun weitere dienliche Hinweise auf die mögliche Herkunft des im 5. und 4. Jahrtausends v. Chr. in Westanatolien verwendeten Metalls. Um einen Überblick über die benachbarten Regionen zu erhalten, wurden auch die für Nordgriechenland und für die angrenzenden Länder⁸⁷⁸ verfügbaren Analyseergebnisse in die Besprechung miteinbezogen. Es lässt sich beobachten, dass die Objekte aus Ilıpınar bis auf zwei Ausnahmen sehr ähnliche Spurenelement- und Bleiisotopenwerte aufweisen (Abb. 63–64). Wenn wir nun die Annahme zulassen, dass ein Gutteil der Metallobjekte von Ilıpınar⁸⁷⁹ und von anderen etwas später datierten Fundorten der Frühbronzezeit I mit Metall aus westanatolischer Herkunft produziert wurde, können wir daraus schließen, dass bereits seit dem 2. Viertel des 4. Jahrtausends v. Chr. Metall aus lokalen nordwestanatolischen Erzen verwendet wurde.

Nur zwei Artefakte aus Ilıpınar – ein Dolch und ein Messer⁸⁸⁰ – haben keine übereinstimmenden Bleiisotopenverhältnisse und können damit nicht der „westanatolischen“ Gruppe zugeordnet werden. Das lässt mit einiger Vorsicht darauf schließen, dass sie oder zumindest das Metall, aus dem sie produziert wurden, Importe nach Nordwestanatolien sein könnten. Ihre Bleiisotopenwerte liegen in einem Bereich, in dem sich nicht nur die Werte osttürkischer Lagerstätten und Metallartefakte finden, sondern auch die von bulgarischen Erzen und Artefakten. Diese Beobachtungen lassen sich nun auf zweierlei Weise interpretieren: Einerseits wäre es möglich, dass das Metall der beiden Objekte aus der Osttürkei stammt (Abb. 64), andererseits wäre auch vorstellbar, dass das Material aus dem bulgarischen Raum⁸⁸¹ kommt.

Einschränkend muss festgestellt werden, dass, wie bereits von Begemann und seinen Mitarbeitern beschrieben worden ist, die Arsenkonzentrationen⁸⁸² der vergleichbaren balkanischen Erze und Artefakte niedriger als die der Objekte aus Ilıpınar sind, sodass es nicht möglich ist, sie direkt miteinander zu verbinden. Ebenso muss auch erwähnt werden, dass wir in den betreffenden Bereichen der Dreiiotopendiagramme auch die Isotopenverhältnisse vieler griechischer und ägäischer Lagerstätten finden, sodass eine positive Herkunftsbestimmung des Metalls nur allein

Köprübaşı, Yakadere-Tepeyurt Kiltençik Dere und Zankar, s. Seeliger et al. 1985, 641, Tab. 1; Schmitt-Strecker et al. 1992, 112, Tab. 2; Sayre et al. 2001.

⁸⁷³ Der Lagerstädtendistrikt von Ergani Maden ist hinsichtlich seiner Spurenelementkonzentrationen noch nicht ausreichend charakterisiert, sodass eine Verbindung zwischen den analysierten ostanatolischen Fundobjekten aus Hassek Höyük und dieser Lagerstätte nicht als absolut sicher gelten kann, s. Schmitt-Strecker et al. 1992, 122.

⁸⁷⁴ In die Analyse wurden nur die Arsenkupfergegenstände miteinbezogen, da es sich bei den Silber-Kupfergegenständen um Legierungen handelt, deren Spurenelementkonzentrationen und Bleiisotopenverhältnisse durch das Mischen verändert sind, s. Hauptmann et al. 2002, 49, 56, 62, Tab. 6, 9.

⁸⁷⁵ Seeliger et al. 1985, 642, Tab. 2; Schmitt-Strecker et al. 1992, 112, Tab. 2; Pernicka et al. 2002, 117.

⁸⁷⁶ Pernicka et al. 1990, 288.

⁸⁷⁷ Begemann et al. 1994, 204, 213, Tab. 2.

⁸⁷⁸ Pernicka et al. 1997, 117, 135, 147, 158–159, 161–168, Tab. 5–6, A1–A5; Stos 2003, 328.

⁸⁷⁹ Begemann et al. 1994, 208.

⁸⁸⁰ Es handelt sich um die Objekte Ilıp 88/38 (HDM 1388), gefunden in Grab UP (V-13 076) und Ilıp 88/40 (HDM 1393), gefunden in Grab UA (V-13 1 2 010), s. Begemann et al. 1994, 213–214, Tab. 2–3.

⁸⁸¹ Im Rahmen einer von Thomas Zimmermann veröffentlichten Studie zum Aufkommen früher Dolche aus Metall postuliert er, dass die auf dem Balkan auftretenden frühen Metaldolche vom Typ Bodrogkeresztúr, vom Typ Usatovo I-3, vom Typ Cucuteni Ost und vom Typ Neruşaj die Entwicklung derselben Fundgattung in Westanatolien und Ilıpınar stimuliert haben. Dies würde zur oben geäußerten Vermutung passen. Es muss aber betont werden, dass im anatolischen Raum Dolche aus Obsidian und Flint eine sehr lange Tradition haben, wie z. B. die berühmten Dolche aus Çatal Höyük zeigen, die in das 7. Jahrtausend v. Chr. datieren. Sie und andere könnten natürlich ebenfalls als Vorbilder für die späteren metallenen Formen gedient haben, s. Zimmermann 2006, 254–255, Abb. 4–5; Zimmermann 2008.

⁸⁸² Begemann et al. 1994, 208.

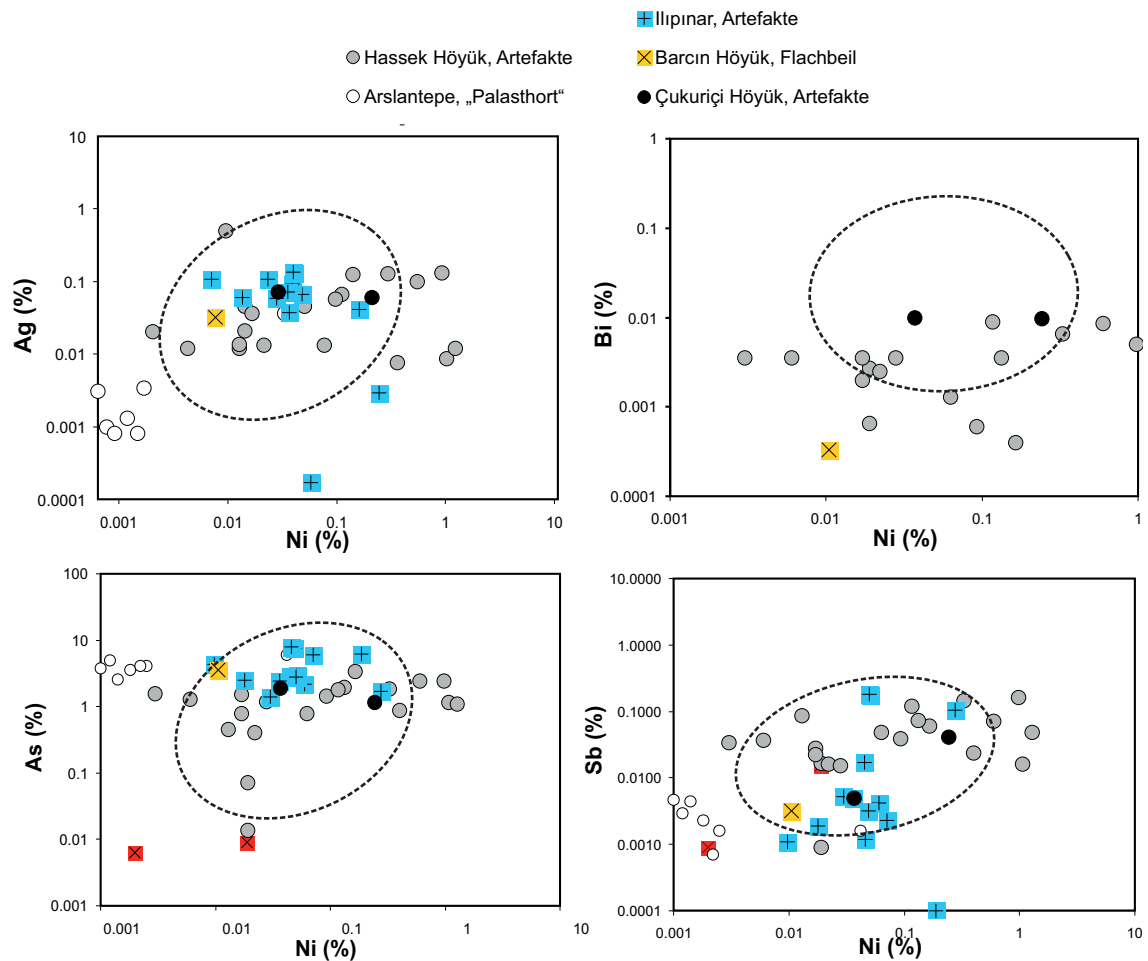


Abb. 63 Das Diagramm zeigt die Spurenelementkonzentrationen der Funde aus späthalkolithischen datierten Vergleichsorten. Die Ellipse umschreibt die Spurenelementkonzentrationen der frühbronzezeitlich datierten Arsenkupferobjekte aus div. Fundorten an der westanatolischen Küste wie etwa Beçiktepe, Poliochni, Thermi, Yortan und Çukuriçi Höyük, u.v.m. (Daten nach Çukur – Kunç 1989, 114 Tab. 1; Schmitt-Strecker 1992, 109 Tab. 1; Begemann et al. 1994, Tab.2; Hauptmann et al. 2002, 49 Tab.5; Gerritsen et al. 2010, 212 Tab. 1).

aufgrund der Bleiisotopenverhältnisse, wie bereits erwähnt, nicht möglich ist. Was wir jedoch beobachten können, ist, dass sich die Werte der beiden Funde von denen für diesen Raum in dieser Zeit typischen Bleiisotopenverhältnissen unterscheiden und somit zumindest eine gemeinsame Metallquelle ausgeschlossen werden kann.

Diesen möglichen Importen können wir eine Axt vom Barcın Höyük zur Seite stellen, die mit den ebenfalls in das 4. Jahrtausend v. Chr. datierten Äxten aus Kuruçay typologisch parallelisierbar ist. Ihre Nickel-, Silber- und Antimonkonzentrationen⁸⁸³ sind niedriger als die der nordwestanatolischen Objekte, während der Arsenwert mit 3,58% denen der nordwesttürkischen Artefakte durchaus ähnlich ist. Die Bleiisotopenwerte der Axt differieren ebenfalls von den meisten chalkolithischen Metallgegenständen mit westtürkischem Fundort wie etwa Ilıpinar, die vermutlich aus lokalen Erzen hergestellt wurden. In weiterer Folge kann die Axt vom Barcın Höyük als Import nach Nordwestanatolien⁸⁸⁴ angesprochen werden (Abb. 63–64).

⁸⁸³ Gerritsen et al. 2010, 209, 212, Tab. 1–2.

⁸⁸⁴ Mehofer 2014, 476, 497, Abb. 9.

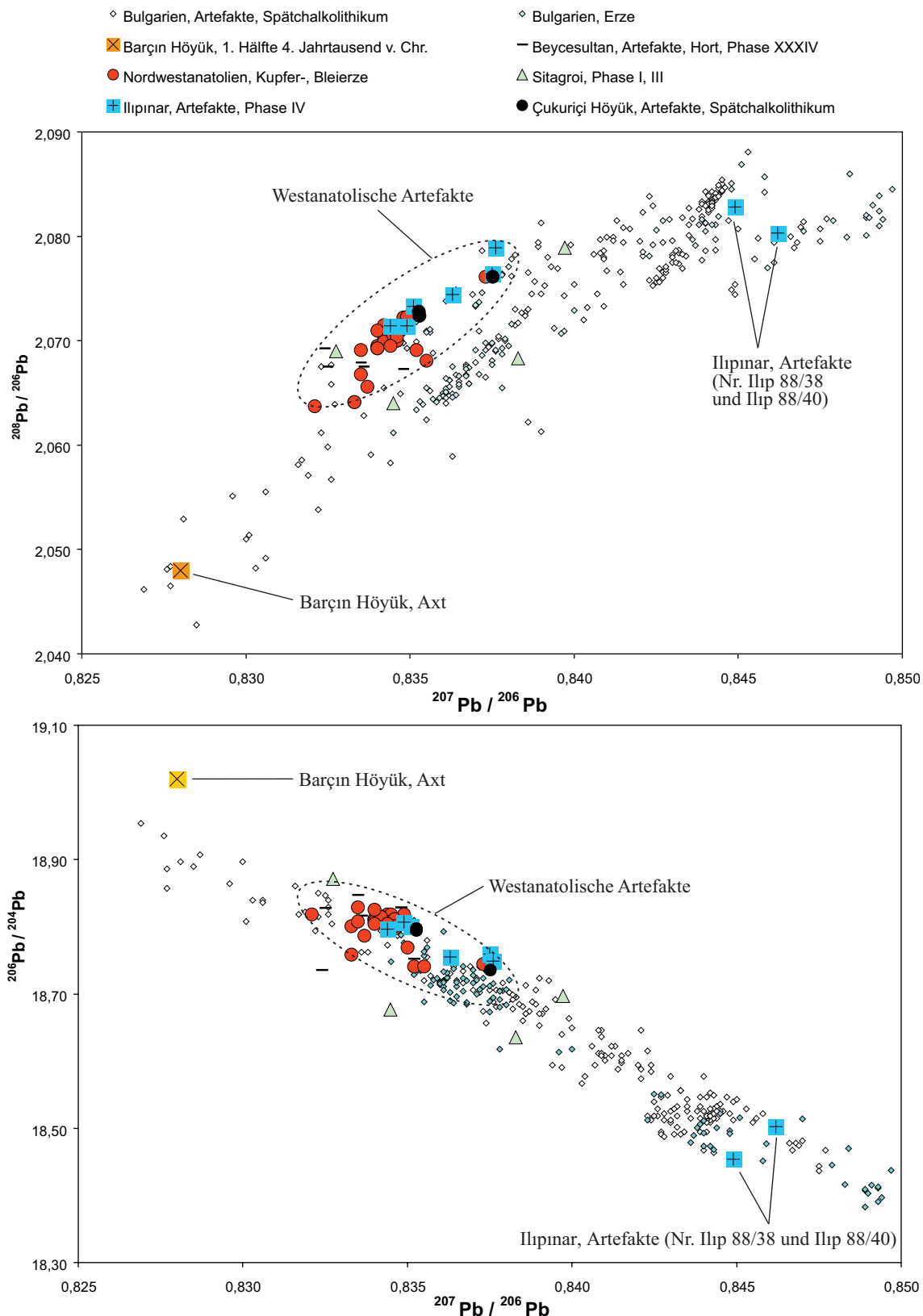


Abb. 64 Kombination der Bleiisotopenwerte diverser bulgarischer Erze mit nordgriechischen und westanatolischen Artefakten des 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. Die Ellipse umschreibt die isotopische Ausdehnung der frühbronzezeitlich datierten Metalle vom Çukuriçi Höyük. Die mittlere Standardabweichung der Objekte vom Çukuriçi Höyük ist kleiner als die dargestellten Symbole (Daten nach Gale et al. 1985, 161, Tab. 5; McGeehan-Liritzis – Gale 1988, 213, Tab. 3; Begemann et al. 1994, 214, Tab. 3; Pernicka et al. 1997, 161, Tab. A4; Begemann et al. 2003, 193, Tab. 4; Gerritsen et al. 2011, 212, Tab. 2; nach Mehofer 2014, 477, Abb. 9)

Eine interessante Übereinstimmung in den Bleiisotopenverhältnissen ergibt sich zwischen den nordwestanatolischen Kupfererzen und den in die Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. datierten Arsenkupferfunden aus Beycesultan.⁸⁸⁵ Sie überlagern sich fast vollständig und würden damit eine Herkunft des verwendeten Kupfers aus dieser Erzregion suggerieren (Abb. 64). Aber auch hier muss erwähnt werden, dass dies nicht ausreichend ist, um eine Metallherkunft aus dieser Region zu postulieren, zumal De Jesus in der Gegend von Beycesultan vier Kupferlagerstätten⁸⁸⁶ beschreibt. Zwei davon, die Lagerstätten Seki und Seydiköy, sollen sogar zusätzlich Arsenopyrit enthalten⁸⁸⁷ und könnten somit als Ausgangserze für das Arsenkupfer der chalkolithischen Metalle gedient haben. Im Gegensatz dazu sprechen sich Gale und Stos-Gale⁸⁸⁸ dafür aus, dass die zu Beycesultan geographisch näher gelegene Lagerstätte von Kızılcıca ein besserer Kandidat für die Metallherkunft wäre, da diese auch oxidische Kupfererze enthält. Um hier eine Entscheidung treffen zu können, wären wiederum Lagerstätten-surveys, Analysen der chemischen Zusammensetzung der lokalen Erze sowie die Bestimmung der Bleiisotopenverhältnisse notwendig.

VIII.2. Frühbronzezeit

Für das 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. liegen aufgrund der Forschungslage noch nicht viele Vergleichsdaten aus dem westanatolischen-ägäischen Raum vor. Dies verbessert sich mit Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. eindeutig. Die an den Funden aus Poliochni, Thermi, Beşiktepe, Yortan und anderen Fundorten durchgeführten Analyseserien ermöglichen einen detaillierten Einblick in die Metallverwendung in der Frühbronzezeit 1. Während dieser Periode ist nach wie vor Arsenkupfer die dominierende Metallsorte,⁸⁸⁹ wenn wir auch das erste Aufkommen von Zinnbronze,⁸⁹⁰ dem die beiden folgenden Jahrtausende prägenden Werkstoff, beobachten können. Konnten bis vor wenigen Jahren nur die publizierten Resultate der westanatolischen-ägäischen Funde aus Beşiktepe, Poliochni, Thermi, Yortan und Demircihüyük in die Diskussion einbezogen werden, verdichtet sich in letzter Zeit das Bild durch neu durchgeführte Analyseserien, die zumindest in Vorberichte Eingang fanden. Nun können wir auch die Funde vom Bakla Tepe hinzufügen, wo sich nach Levent Keskin nicht nur diverse Edelmetalle fanden, sondern auch Bronzegegenstände in Kontexten der Frühbronzezeit 1 freigelegt wurden.⁸⁹¹ Für Fundorte aus Mittel- und Ostanatolien kann grundsätzlich eine etwas bessere archäometallurgische Forschungslage beschrieben werden, sodass die Orte in dieser Region, wie etwa Çatal Höyük, Çayönü, Mersin-Yumuktepe (4 Metalle),⁸⁹² schon sehr früh in den Blickpunkt der archäometallurgischen Forschungen rückten.

Der westanatolische-ägäische Raum

Betrachten wir nun den westanatolischen-ägäischen Raum, wo während der Frühbronzezeit 1, wie von Ernst Pernicka postuliert, hauptsächlich lokale Kupfererze genutzt wurden. Ab der Frühbronzezeit 2 setzt eine „Internationalisierung“ des Metallaustausches ein, die sich auch in den Analysen⁸⁹³ widerspiegelt und so die Diskussion um die mögliche Metallherkunft zusätzlich erschwert.

⁸⁸⁵ Esin 1969, 128–130; Gale et al. 1985, 161, Tab. 5; 164.

⁸⁸⁶ De Jesus 1980, 130, Taf. 8.

⁸⁸⁷ Gale et al. 1985, 164.

⁸⁸⁸ Gale et al. 1985, 164.

⁸⁸⁹ Efe 2002, 51; Begemann et al. 2003, 160.

⁸⁹⁰ Pernicka 1998; Pernicka et al. 2003, 168, Abb. 15; Radivojević et al. 2013.

⁸⁹¹ Keskin 2011a, 145.

⁸⁹² Esin 1969; Gale et al. 1985, 167, Tab. 6; 169, Tab. 7; Sperl 1990; Caneva 2000; Birch et al. 2013.

⁸⁹³ Begemann et al. 2003.

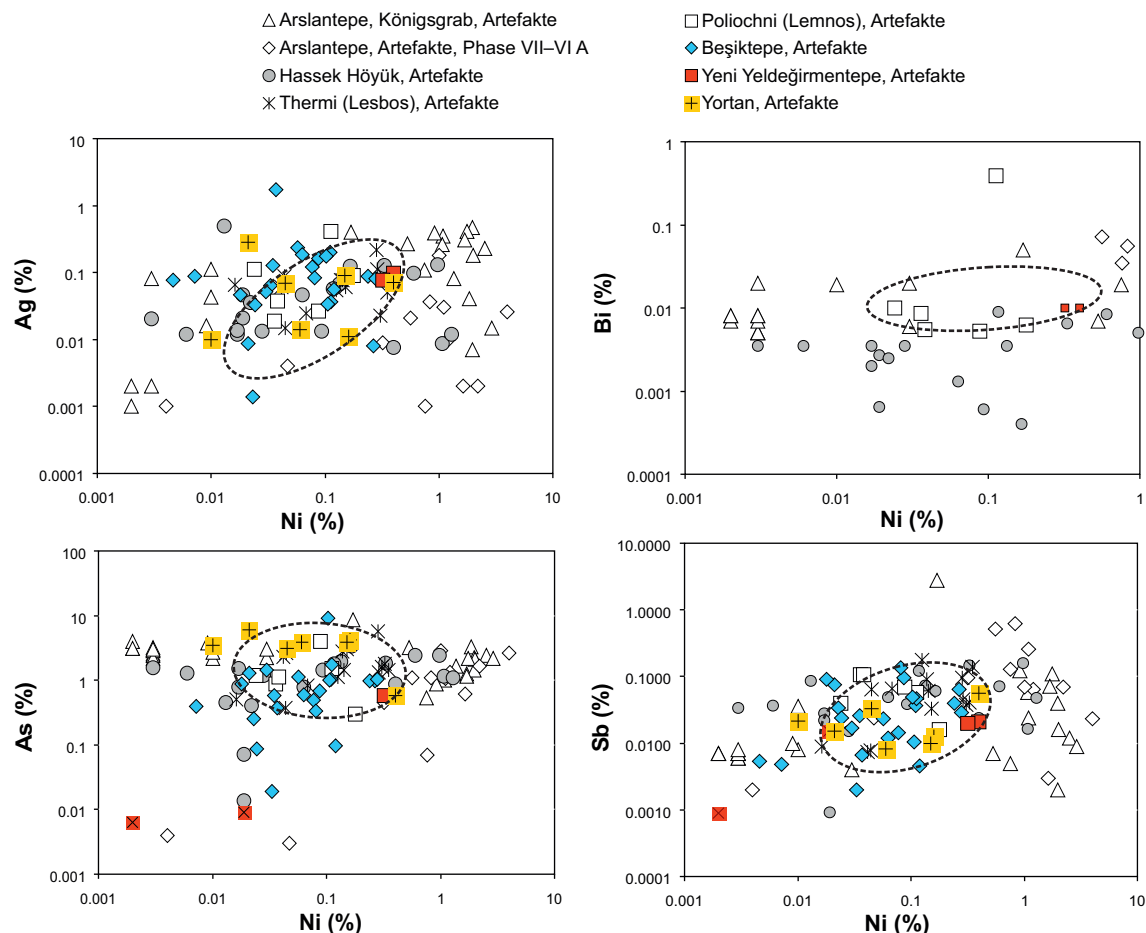


Abb. 65 Spurenelementkonzentrationen der in die Frühbronzezeit 1 datierten Vergleichsfunde aus West-, Mittel-, und Ostanatolien. Die Ellipse umschreibt die Werte der frühbronzezeitlichen Arsenkupferartefakte vom Çukuriçi Höyük (Daten nach Gale-Gilemour 1985, 158, Tab. 4; Çukur – Kuşç 1989, 114, Tab. 1; Schmitt-Strecker 1992, 109, Tab. 1; Stos-Gale 1992, 175, Appendix 3; Pernicka et al. 1990, 266, Tab. 1; Hauptmann et al. 2002, 51, Tab. 7; 54, Tab. 8; Begemann et al. 2003, 178, Tab. 2. M. Mehofer, VIAS)

Eine Durchsicht der archäologischen Publikationen zeigt uns, dass an vielen der Vergleichsfundorte zumindest Metall verarbeitet wurde. Wir kennen etwa metallurgische Reste und eine Gussform vom Demircihüyük⁸⁹⁴ und auch in Troia I-zeitlichen Schichten von Troia kam eine Dolchgussform⁸⁹⁵ ans Licht. Ebenso können wir für Poliochni (Lemnos) und Thermi (Lesbos) metallverarbeitende Werkstätten beschreiben, die in die erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. datieren.⁸⁹⁶ Für den Yeni Yeldeğirmentepe ist dies leider nicht möglich, wobei gesagt werden muss, dass dieser Siedlungshügel bis dato nur durch Surveys erforscht wurde.⁸⁹⁷ Auch im Gräberfeld von Babaköy, Ovabayındır und Yortan⁸⁹⁸ wurden keine weiteren Hinweise auf Metallverarbeitung – etwa in Form einer Grabbeigabe – gefunden.

⁸⁹⁴ Baykal-Seeher – Obladen-Kauder 1996, Taf. 86.4; Massa et al. 2017.

⁸⁹⁵ Man muss aber bedenken, dass die Schnitte, in denen Troia I-zeitliche Funde und Befunde freigelegt wurden, nur einen kleinen Anteil der Ausdehnung der betreffenden Siedlungsphase bilden, sodass wir über die Besiedlungsstruktur des gesamten Burgareals von Troia nicht ausreichend informiert sind, s. Blegen et al. 1950, Taf. 221; Müller-Karpe 1994, 44; Ünlüsoy 2008, 134, Abb. 1.

⁸⁹⁶ Kouka 2002, 76, Plan 6; 194, 297.

⁸⁹⁷ Bittel 1950.

⁸⁹⁸ Bittel 1939; Kâmil 1982; Gürkan – Seeher 1991.

Wie bereits in den vorhergehenden Kapiteln festgestellt, liegt die Streuung der Spurenelementkonzentrationen wie auch der Bleiisotopenverhältnisse der Artefakte vom Çukuriçi Höyük in einem sehr engen Bereich, was auf eine stabile Metallversorgung (aus einer Lagerstättenregion) schließen lässt. Basierend darauf können wir vermuten, dass kein oder nur sehr wenig Kupfer von „außerhalb“ auf den Çukuriçi Höyük kam. Dieses importierte Metall müsste sich, sofern seine geochemischen Charakteristika nicht durch Einschmelzen überprägt wurden, durch etwas andere Spurenelementkonzentrationen und Bleiisotopenverhältnisse erkennen lassen. Ein derartiger augenscheinlicher Ausreißer konnte aber nur einmal – bei der Kat. Nr. 331 – beobachtet werden. Dies steht in guter Übereinstimmung mit der Beobachtung, dass das Arsenkupfer auf dem Tell produziert wurde.

Eine Kombination der Spurenelemente der Artefakte vom Çukuriçi Höyük mit denen der Artefakte aus Poliochni,⁸⁹⁹ Thermi, Beşiktepe und Yortan lässt erkennen, dass deren Werte einen weiteren Streubereich als unsere umfassen (Abb. 65). Auch in den Dreiiisotopendiagrammen ist dies unzweifelhaft zu erkennen (Abb. 66–67). Wiederum weisen die Objekte vom Çukuriçi Höyük die engste Streuung auf. Falls die Metallverarbeitung der oben genannten Fundorte auf eine Versorgung von außen angewiesen war, wäre es sehr wahrscheinlich, dass dort Kupfer aus unterschiedlichen Quellen eingehandelt worden war. Das könnte sich auch in stärker voneinander abweichenden Spurenelementkonzentrationen bzw. Bleiisotopenverhältnissen widerspiegeln, wie sie auch beobachtet werden können (Abb. 65–66). Dies wiederum lässt im Umkehrschluss die Überlegung zu, dass auf dem Çukuriçi Höyük wenig Kupfer eingehandelt wurde, sondern es – wie die drei Stabbarrengussformen, das Stabbarrenfragment und die Gussform für Flachbeile mit Loch belegen – vor Ort produziert und in ostägäische-westanatolische Austauschnetzwerke eingespeist wurde. Dies erscheint umso wahrscheinlicher, da mit den Tiegelfragmenten, dem Kupferstein-Speise-Stück und mehreren Kupfer- und Bleierzen fast alle Glieder der Technologieketten – vom Erz zum Metall – vorliegen. Die geographische Nähe zu zwei Arsenopyritlagerstätten – wobei eine Lagerstätte Bleiisotopenverhältnisse wie unsere Arsenkupfergegenstände aufweist und die zweite sehr ähnliche wie ein auf dem Tell gefundenes arsenhaltiges Kupfererzfragment – macht es wahrscheinlich, dass auf dem Çukuriçi Höyük Arsenkupfer erzeugt wurde. Da diese Produktion, wie oben erwähnt, weit über eine normale „Haushaltsmetallurgie“ für den Eigenbedarf hinausgeht, werden wir wohl in der Annahme nicht fehlgehen, dass wir einen Teil dieses Arsenkupfers in anderen westanatolischen Fundorten wiederfinden. Die Spurenelement- und Bleiisotopenanalysen widersprechen diesem Postulat nicht. Wir dürfen deshalb annehmen, dass wir mit dem Çukuriçi Höyük einen der Hauptproduzenten für Arsenkupfer in der ostägäisch-westanatolischen Region vor uns haben. Diese an und für sich schlüssige Annahme wird durch den Umstand getrübt, dass eine eindeutige Identifizierung der benutzten Kupferlagerstätte(n) im weiteren Umkreis des Fundortes noch nicht gelungen ist.

Die Dreiiisotopendiagramme (Abb. 66) lassen erkennen, dass nahezu alle Objekte mit westanatolischem Fundort auch eine Spurenelement- und Bleiisotopensignatur besitzen, wie sie für diesen Raum regelhaft beobachtet werden können. Für drei Funde, die dem Gräberfeld Yortan zugeordnet werden,⁹⁰⁰ können wir dies ebenfalls wahrscheinlich machen. Zwei weitere analysierte Metallgegenstände (ein Dolch und eine Nadel)⁹⁰¹ aus dem Gräberfeld stimmen in den Bleiisotopenverhältnissen (Abb. 67) nicht mit denen westanatolischer Artefakte überein, sodass zumindest eine gemeinsame Metallquelle ausgeschlossen werden kann.

Fasst man diese Beobachtungen zusammen, so können wir die zuvor gemachten Betrachtungen, nach denen die westanatolischen und ostägäischen Fundorte Metall mit sehr ähnlichen

⁸⁹⁹ In den Spurenelementdiagrammen fehlen die Werte der Probe HDM 873, da es sich um ein Silberobjekt handelt. Ebenso sind von den Tiegelpfunden HDM 958–963 nur die Bleiisotopenverhältnisse publiziert worden, s. Pernicka et al. 1990, 266, Tab. 1; 269, Tab. 4.

⁹⁰⁰ Pernicka et al. 1984, 579, Tab. 4: Inv. Nr. 6744 (HDM 96); Inv. Nr. 6747 (HDM 98); Inv. Nr. 6349 (HDM 99); Gale et al. 1985, 157, Tab. 3.

⁹⁰¹ Pernicka et al. 1984, 579, Tab. 4: Inv. Nr. 6742 (HDM 95); Inv. Nr. 6746 (HDM 97); Gale et al. 1985, 157, Anm. 36.

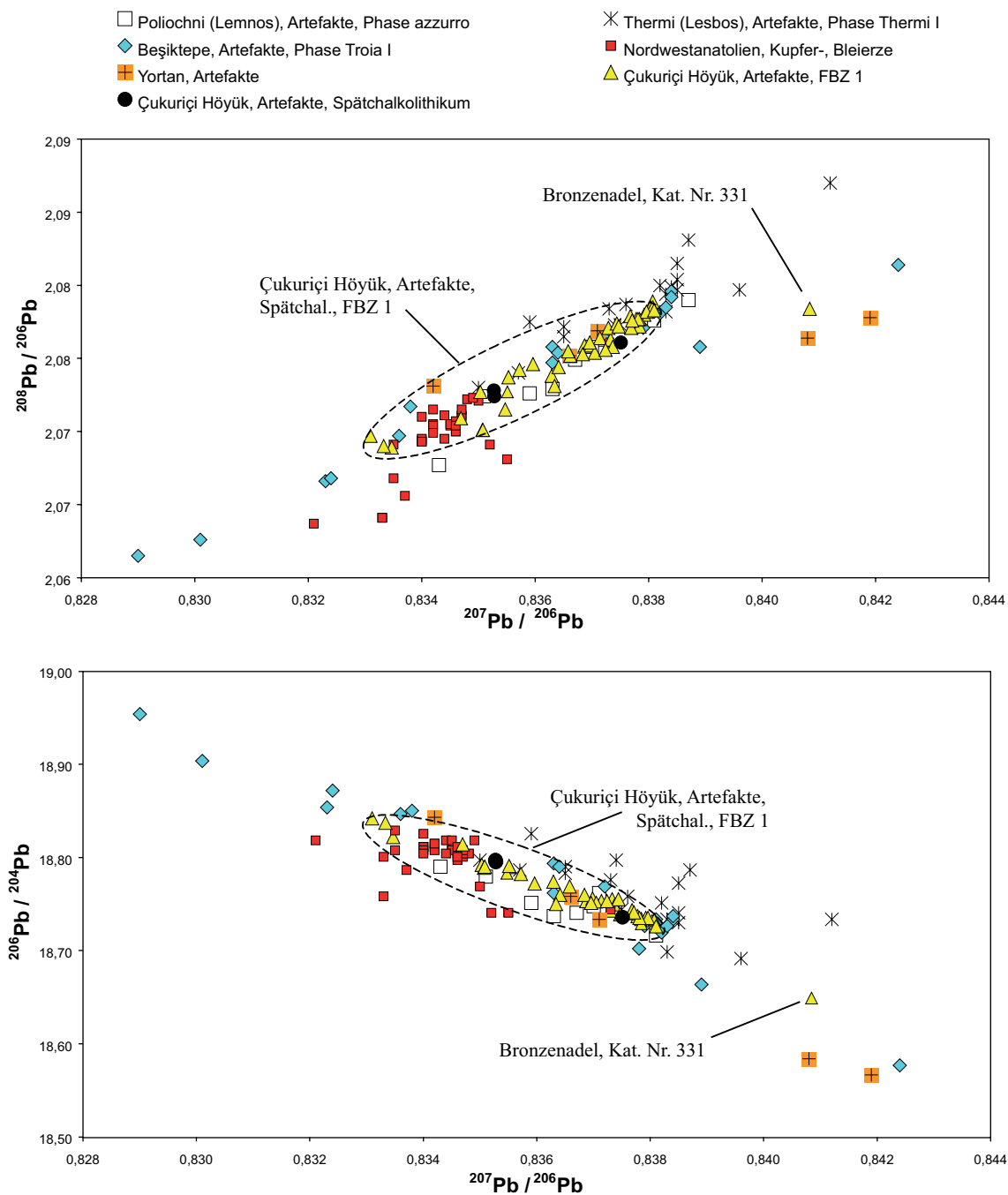


Abb. 66 Kombination der Bleisotopenwerte der in Westanatolien gefundenen Arsenkupfergegenstände. Die Ellipse umschreibt die isotopische Ausdehnung der frühbronzezeitlich datierten auf dem Tell produzierten Metalle vom Çukuriçi Höyük. Die Kat. Nr. 331 ist als Import zu interpretieren. Die mittlere Standardabweichung der Objekte vom Çukuriçi Höyük ist kleiner als die dargestellten Symbole (Daten nach Pernicka et al. 1984, 579, Tab. 4; Seeliger et al. 1985, 641, Tab. 1; Pernicka et al. 1990, 269, Tab. 4; Stos-Gale 1992, 174, Tab. 1; Begemann et al. 2003, 193, Tab. 4. M. Mehofer, VIAS)

Spurenelementkonzentrationen und Bleisotopenverhältnissen aufweisen, bestätigen. Die Lagerstättenregionen von Laurion und Zypern, aber auch in der Mittel- und Osttürkei können, wie aus den Diagrammen ersichtlich ist, ausgeschlossen werden (Abb. 67). Die einzigen bekannten Kupferlagerstätten im westanatolischen Raum, aus denen eventuell das Kupfer für diese Gegenstände stammen könnte, sind in der Nordwesttürkei zu lokalisieren. Im weiteren Umfeld des Tells konnte(n) keine Abbauregion(e)n ausgemacht werden, sodass die Frage, woher das auf dem Siedlungshügel verwendete Kupfer stammt, nicht beantwortet werden kann.

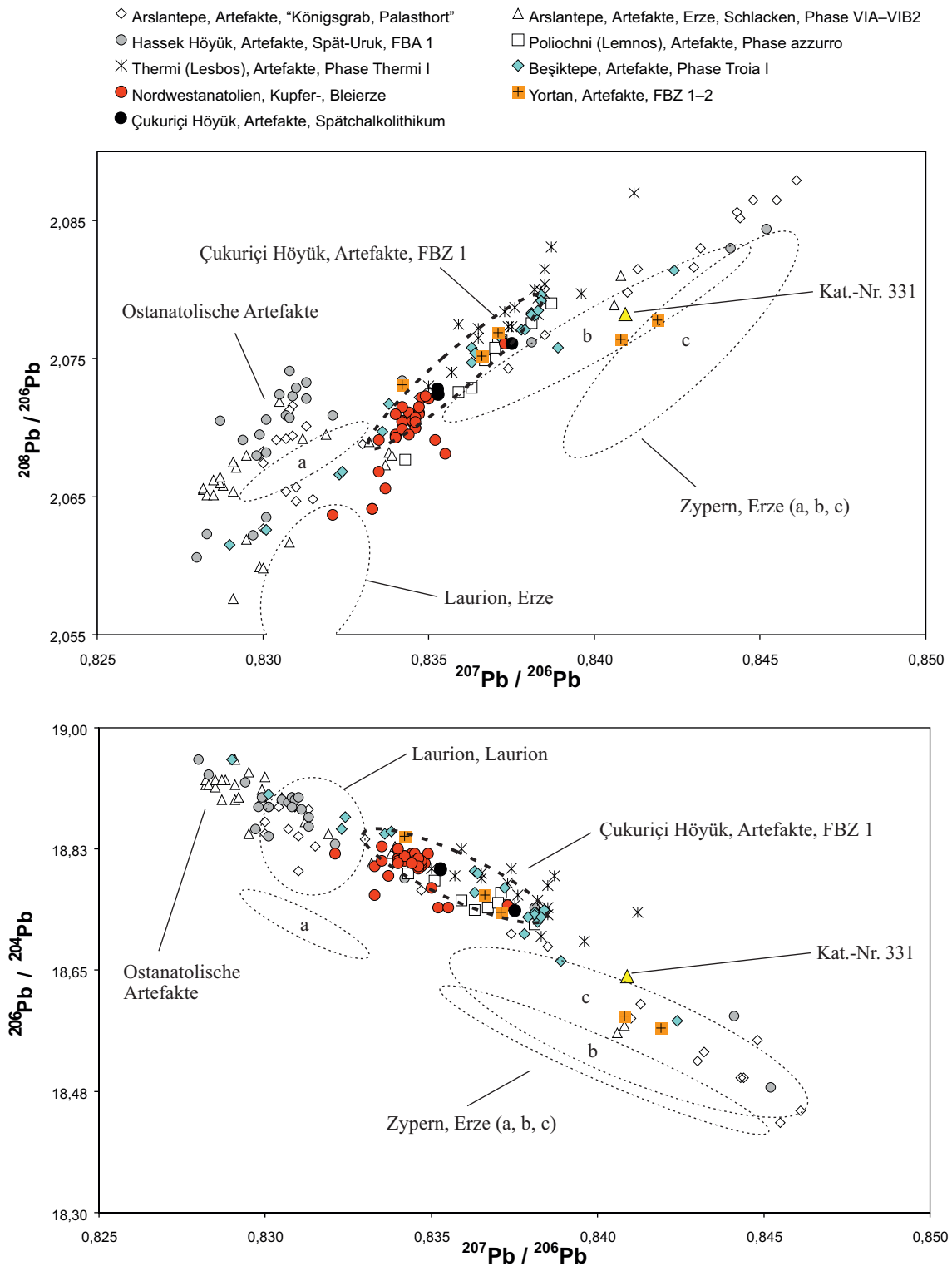


Abb. 67 Kombination der Bleisotopenwerte ausgewählter west- und ostanatolischer Artefakte, die in das 4. und in die erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. datieren, mit den Lagerstätten von Zypern (a, b, c) und Laurion. Die Bleisotopenverhältnisse der Lagerstättenregion von Kallavassos, Zypern wurden nicht dargestellt, da sie für die Auswertung nicht relevant sind. Die Ellipse umschreibt die isotopische Ausdehnung der frühbronzezeitlich datierten Metalle vom Çukuriçi Höyük (Daten nach Pernicka et al. 1984, 579, Tab. 4; Seeliger et al. 1985, 641, Tab. 1; Pernicka et al. 1990, 269, Tab. 4; Schmitt-Strecker et al. 1992, 112, Tab. 2; Stos-Gale 1992, 174, Tab. 1; Hauptmann et al. 2002, 49, Tab. 6; Begemann et al. 2003, 193, Tab. 4; nach Mehofer 2014, 477, Abb. 8)

IX. Zusammenfassung

Der Tell

Die archäometallurgische Analyse zeigt eine hohe Spezialisierung des Metallhandwerks auf dem Çukuriçi Höyük. Es wurden sowohl Alltagsgegenstände, Schmuckobjekte, Edelmetallartefakte und Werkzeuge als auch Waffen erzeugt. Im Rahmen dieser Vorgänge kam ein gut auf die durchgeführten Tätigkeiten abgestimmtes Set an Werkzeugen und metallurgischen Techniken zum Einsatz. Diese Untersuchungsergebnisse machen es möglich, eine komplette Technologiekette zu rekonstruieren. Sowohl Rohmetall wie auch Zwischenprodukte und Endprodukte sind vorhanden und korrelieren aus analytischer Sicht gut miteinander. Diese Arbeiten lassen sich als Tiegelmallurgie umschreiben, wie vor allem die zahlreich gefundenen Tiegelfragmente belegen. Ihre metallurgische Untersuchung zeigt, dass mit ihnen nicht nur Arsenkupfer vergossen, sondern auch erzeugt wurde. Dieses Metall wurde im Anschluss entsprechend weiterverarbeitet, wobei sowohl Stabbarren für Handel und Austausch wie auch Fertigprodukte für den lokalen und überregionalen Bedarf hergestellt wurden. Die Verarbeitung von Kupfer setzt detailliertes Wissen über das Materialverhalten der einzelnen Metalle wie etwa das Legieren voraus.

Neben der Arsenkupferproduktion ist vor allem die Präsenz von Bronzeobjekten⁹⁰² herauszustellen. Der bronzene Gussrest kam in Kontexten der älteren Siedlungsphase ÇuHö IV ans Tageslicht. Während sowohl die Pfeilspitze als auch die restlichen Bronzen Fertigprodukte darstellen, die als Importstücke gewertet werden könnten, liegt mit dem runden Gussrest das Zwischenprodukt eines Herstellungsprozesses vor. Sein Mikrogefüge zeigt, dass es sehr lange geglüht wurde, wodurch ein langes Verweilen im Feuer belegt ist. Zwar könnte auch dieses Stück als Rohmaterial eingehandelt worden sein, doch weisen die Spurenelement- und Bleiisotopenresultate darauf hin, dass es mit lokal verfügbarem Kupfer hergestellt wurde. Unterstützung erfährt die Annahme einer lokalen Produktion zumindest teilweise durch die Resultate eines Tiegels⁹⁰³ aus der jüngeren Siedlungsphase ÇuHö III, in dem Zinnoxid – eine der beiden Grundkomponenten für die Bronzeherstellung – gefunden wurde. Basierend darauf können wir postulieren, dass die Fähigkeit, Kupfer und Zinn zu legieren, auf dem Tell vorhanden war.

Anhand der gefundenen Gussformen können wir einen offenen Herdguss rekonstruieren. Das Wachsausschmelzverfahren war ebenfalls bereits bekannt, da sich z. B. das Halbfertigprodukt für eine Nadel mit tropfen- bis kugelförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals⁹⁰⁴ nicht in einer Herdgussform herstellen lässt. Deshalb muss eine andere Herstellungstechnik zum Einsatz gekommen sein. Die Nadel zeigt an nahezu allen Oberflächen eine Guss Haut, was darauf schließen lässt, dass sie in einer geschlossenen Form hergestellt wurde.

Ebenso konnten verschiedene Schmiedetechniken, wie etwa das Breiten und Strecken von Metall mittels Hammer und Amboss festgestellt werden. Dies sind die materialsparendsten Techniken, um einem Gegenstand sein gewünschtes Aussehen zu geben. Einige Halbfertigprodukte lassen anhand ihres verdickten Kopfes erkennen, dass sie zu Nadeln umgeformt werden sollten. War die Endform eines Objektes – etwa einer Nähnadel – nahezu erreicht, wurde durch Spaltung

⁹⁰² Kat. Nr. 68, 130–131, 331, 356.

⁹⁰³ Kat. Nr. 198.

⁹⁰⁴ Kat. Nr. 128–129.

des Metalls mit einem kleinen Meißel das Öhr hergestellt. Eine Bohrung war in keinem Fall festzustellen.

Fast alle Fertigprodukte wiesen eine ebene glatte Oberfläche auf, was darauf schließen lässt, dass die Objekte abschließend noch überschleift wurden. Nur sehr selten konnten Schleifspuren erkannt werden, was aber wohl auch damit zusammenhängt, dass diese durch Korrosion überdeckt sein könnten.

Die an den Klingen der Dolche, aber auch an der Klinge des Flachbeils⁹⁰⁵ erkennbare Überschmiedung belegt, dass die Schneiden durch Schmieden geformt und gehärtet wurden. Die Klinge des Beils ist intensiv überschmiedet worden, sodass von einer beachtlichen Härtesteigerung⁹⁰⁶ auszugehen ist. Die Klingen der Dolche sind z. T. intensiv nachgeschliffen worden, wie z. B. die stark einziehenden Schneiden des Griffdorndolches⁹⁰⁷ zeigen. Das lässt auf eine lange und intensive Nutzungsdauer dieser Waffen sowie auch auf eine gewisse Wertschätzung schließen. Diese Überlegung wird durch die Dolchfunde aus dem Gräberfeld von Ilipinar unterstützt, die vom Ausgräber J. Roodenberg als Statusanzeiger interpretiert werden. Auch das Dolchfragment Kat. Nr. 46 lässt auf eine lange Nutzung schließen. Obwohl seine Klinge abgebrochen ist, können wir erkennen, dass die Schneide durch intensives Hämmern überarbeitet wurde. Offensichtlich war eine Beschädigung der Schneide vorhanden, die durch dieses Hämmern bzw. Treiben des Metalls wieder ausgeglichen werden sollte. Dabei wurde sogar in Kauf genommen, dass die ursprünglich vorhandene Mittelrippe beschädigt wird. Leider stammen die Dolche und das Flachbeil aus gestörten Oberflächenschichten, sodass sie uns keine genauen chronologischen Anhaltspunkte für das Aufkommen dieser Metall-/Waffenformen liefern können. Selbstverständlich konnten diese Stücke – wie auch die Beile und die Pfeilspitze – nicht nur als Waffen und Statusanzeiger, sondern auch als Objekte im täglichen Gebrauch eingesetzt worden sein, worauf die stark nachgeschliffenen Dolchschneiden zumindest hindeuten. Diese unterschiedlichen Funktionen schließen sich keinesfalls aus.

Die Waffen dürften, genauso wie es für die Bekleidungs- und Alltagsgegenstände nachgewiesen ist, auf dem Tell hergestellt worden sein. Zumindest für das Dolchfragment Kat. Nr. 46, das eine sehr gute analytische Übereinstimmung mit Arsenkupfer aus dem Tiegelfragment Kat. Nr. 185 (Werkstattareal 1) aufweist, können wir diese Annahme als zutreffend erachten.

Zusammenfassend lässt sich ein sehr detailliertes Bild der Metallverarbeitung auf dem Tell zeichnen. Diese beginnt bereits während des Spätchalkolithikums und erreicht in der Frühbronzezeit ihre volle Blüte. Während der ganzen frühbronzezeitlichen Besiedlungsdauer des Tells wurde in den durch die Schnitte S1–4 erfassten Wohn- und Werkstattarealen Arsenkupfer erzeugt und verarbeitet. Äußerst spektakulär ist dabei die hohe Dichte an metallurgischen Funden, die bis dato ihresgleichen sucht. Sie bezeugt die intensive Nutzung und Produktion von Metallgegenständen aus Arsenkupfer. Vergleiche mit anderen Fundorten ähnlicher Zeitstellung wie etwa Troia, Beşiktepe, Thermi und Poliochni zeigen, dass von diesen Fundstellen bislang nur wenige Funde⁹⁰⁸ analysiert wurden, die in die frühe Frühbronzezeit 1 datieren. Eine ähnliche Situation

⁹⁰⁵ Kat. Nr. 45, 47–49.

⁹⁰⁶ Allerdings konnten keine metallographischen Untersuchungen durchgeführt werden, um diese Vermutung zu bestätigen.

⁹⁰⁷ Kat. Nr. 49.

⁹⁰⁸ Während der Grabungen am Fundort Thermi (Lesbos) wurden insgesamt 110 Metallartefakte gefunden. Davon wurden 45 Stück einer Metallanalyse unterzogen. 16 konnten der Phase „Thermi III“ zugeordnet werden. Vom Fundplatz Poliochni (Lemnos) wurden 97 Metallobjekte aus allen Siedlungsphasen untersucht, davon werden 17 den früh datierten Siedlungsphasen „azzurro“ und „verde“ zugerechnet. Aus Beşiktepe konnten 78 Funde beprobt und analysiert werden, davon stammen 22 aus der Phase Troia I. Aus dem Fundort Troia werden 18 Funde der Phase Troia I zugerechnet, während die von Ernst Pernicka untersuchten 50 Metallobjekte der Phase Troia II zuzurechnen sind. Vgl. Blegen et al. 1950, 42, Tab. 2; Pernicka et al. 1984, 579, Tab. 4; Pernicka et al. 1990, 266, Tab. 1; Stos-Gale 1992, 221; Begemann et al. 2003, 178, Tab. 2.

findet sich auch an inneranatolischen Fundorten wie Demircihüyük⁹⁰⁹ oder im Gräberfeld von Yortan.⁹¹⁰

Dieses große Übermaß an Funden, wie wir es sonst von fast keinem anatolischen Fundort gleicher Zeitstellung kennen, macht es möglich, drei Produktionsschienen – um einen modernen Terminus zu gebrauchen – zu erkennen:

- Zuallererst ist die Arsenkupferproduktion anzuführen, die im Werkstattareal 1 (S1–4) nachgewiesen ist.
- Als Zweites ist die Verarbeitung dieses Kupfers zu Stabbarren für Handelsaktivitäten zu nennen.
- Die dritte Schiene stellt die Vor-Ort-Produktion von Waffen, Alltagsgegenständen und Trachtbestandteilen dar.

Alle drei Punkte können aufgrund der umfangreichen Fundmengen als marktorientierte Tätigkeiten nach Andreas Schachner⁹¹¹ angesehen werden. Zusammen mit den Resultaten der Spurenelement- und Bleiisotopenanalysen werden wir deshalb nicht darin fehlgehen, im Çukuriçi Höyük einen der Hauptlieferanten für Arsenkupfer in der Ostägäis wie in Westanatolien zu sehen.

Die Arsenkupferproduktion stellt eine Tätigkeit dar, die sehr spezialisierte Kenntnisse und sehr spezialisiertes Können erfordert. Das Suchen und Sammeln der richtigen Rohstoffe (Kupfererze, arsenhaltige Erze), ihre richtige pyrotechnische Vorbehandlung und das gemeinsame Verschmelzen zu Arsenkupfer setzen hohes technologisches Können voraus, das im Vergleich zum Gießen als noch komplizierter angesehen werden kann.

Während sich bei der Menge der gefundenen Nadeln noch einwenden lässt, dass diese nur aufgrund der gleichzeitigen Wohntätigkeit in denselben Arealen so zahlreich erhalten geblieben sind und dieser Umstand nichts mit Überproduktion zu tun hat, kann dies für die Stabbarrenproduktion nicht behauptet werden. Die drei Stabbarrengussformen machen mehr als deutlich,⁹¹² dass die Kupferverarbeitung auf dem Tell in Richtung überregionaler Handel und Austausch orientiert war. Die ebenfalls wiederverwendbare Gussform⁹¹³ für Flachbeile unterstreicht diese Tatsache noch zusätzlich, da sie für die Serienproduktion von Objekten geeignet war.

Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass der Siedlungshügel in regionale und überregionale Austausch- und Kommunikationsnetzwerke eingebunden war. Das Auftreten einer Silber-Kupferlegierung demonstriert diese Einbindung in ein weiträumiges Kommunikationsnetzwerk, in dem auch metallurgisches Spezialwissen ausgetauscht werden konnte. Funde mit einer derartigen Legierung finden sich vom Balkan bis nach Mesopotamien,⁹¹⁴ wie z. B. anhand der Funde aus Arslantepe, aus dem „Riemchengebäude“ in Uruk-Warka oder anhand von vier Schaftlochäxten vom Balkan gezeigt werden kann. Im Kontext der Verwendung von Edelmetallen beobachtete Svend Hansen,⁹¹⁵ dass sich v. a. im 3. Jahrtausend v. Chr. Edelmetallwaffen aus Gold, Silber und derartigen Silber-Kupferlegierungen im Rahmen von Überausstattungen in Gräbern und Horten finden lassen. Diese werden von ihm als Elemente einer Selbstdarstellung einer Oberschicht angesehen, die „einem über große räumliche Distanzen hinweg allgemein akzeptieren „Code“

⁹⁰⁹ Im Lauf der Ausgrabungen wurden 29 in die Frühbronzezeit datierte Metallobjekte gefunden, s. Baykal-Seeher – Obladen-Kauder 1996, 313.

⁹¹⁰ Aus dem Gräberfeld von Yortan wurden 8 Gegenstände analysiert und publiziert, s. Pernicka et al. 1984, 579, Tab. 4; Gale et al. 1985.

⁹¹¹ Andreas Schachner unterscheidet Handwerk vom Hauswerk dadurch, dass bei ersterem „spezialisierte, meist auf einen Markt ausgerichtete Tätigkeit [...] in räumlich getrennten Werkstätten“ ausgeübt wird, s. Schachner 1999, 6, Anm. 22.

⁹¹² Kat. Nr. 154–156.

⁹¹³ Kat. Nr. 157.

⁹¹⁴ Primas 1988; Born – Hansen 2001, 52, Abb. 45; Begemann et al. 2002; Hauptmann – Pernicka 2004.

⁹¹⁵ Born – Hansen 2001.

folgte“.⁹¹⁶ Das Fragment vom Çukuriçi Höyük aus diesem Material kann nun als Indiz für das Wissen um diesen weiträumigen „Code“ gelten.

Unterstützt wird die Annahme einer Einbindung in weiträumige Austauschnetzwerke durch die Auffindung von kleinen Steingewichten,⁹¹⁷ die von Syrien bis in die Ägäis⁹¹⁸ gefunden worden sind. Da diese Gewichte jeweils eine Masse haben, die sich mit dem metrischen System der „syrischen Mine“ in Einklang bringen lässt, können wir darauf schließen, dass dieses Gewichtssystem auf dem Çukuriçi Höyük in Gebrauch war und akzeptiert wurde.

Die Mitwirkung an regionalen und überregionalen Interaktionsräumen spiegelt sich auch im restlichen Fundspektrum wider, wie im Rahmen der archäologisch-typologischen Aufarbeitung offensichtlich wurde. Die ausgegrabene Kilia-Figurine, ein Marmoridol, Bruchstücke eines Marmorgefäßes sowie Obsidianklingen aus Melos demonstrieren intensive Kontakte mit dem ägäischen Raum. Auch verschiedene Keramiktypen, wie die hauptsächlich im griechischen Raum beobachtbaren „cheesepots“,⁹¹⁹ finden sich in den frühbronzezeitlichen Kontexten auf dem Çukuriçi Höyük. Dennoch sind lokal-westanatolische Keramiktypen zahlenmäßig dominierend, wie etwa die für das Gräberfeld von Yortan typischen Kannen zeigen.⁹²⁰ Die Partizipation an der ost-ägäischen-westanatolischen „Koiné“, wie Ourania Kouka⁹²¹ sie nennt, lässt sich auch anhand der verschiedenen Metalltypen erkennen. Vor allem die Nadeln haben in der Frühbronzezeit 1 ein ähnliches Verbreitungsgebiet. Auch andere Metallobjektgattungen, wie etwa die Beile mit Loch im Nacken, sind ab der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. von der Ägäis bis nach Ostanatolien (und Syrien) zu beobachten und zeigen durch ihre weite Verbreitung wiederum die Kenntnis von überregionalem Formengut an.

Bezüglich der Flachbeile hat Svend Hansen⁹²² bereits auf sehr interessante Textpassagen im Gilgamesepos hingewiesen, in denen immer wieder derartige Beile erwähnt werden. Auch finden sich Beile und Dolche zu Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. in Gräbern einer Oberschicht, wie etwa in dem „Königsgrab“ vom Arslantepe⁹²³ oder in Grab 12 vom Hassek Höyük.⁹²⁴ Hier konnte neben Lanzenspitzen und einem Flachbeil auch ein Meißel mit gerader Schneide⁹²⁵ geborgen werden, der sich bestens mit den Stücken vom Çukuriçi Höyük vergleichen lässt. Ob dieser Befund es zulässt, auch für die Fundstücke vom Çukuriçi Höyük eine Funktion als Statusanzeiger zu rekonstruieren, muss derzeit noch offenbleiben, da keine zum Tell zugehörigen frühbronzezeitlichen Gräber gefunden worden sind, die uns einen Einblick in die Wertschätzung solcher Objekte durch die Bestattungsgemeinschaft geben könnten.

Dieser Umstand macht es nahezu unmöglich, weitere Informationen zu einer möglichen Stratifizierung bzw. Hierarchisierung unserer Siedlungsgemeinschaft zu gewinnen. Die Betrachtung der Siedlungsstruktur lässt eine derartige Stratifizierung jedenfalls nicht erkennen. Ganz im Gegenteil scheint die Siedlung relativ gleichförmig organisiert gewesen zu sein. Ein durch seine Lage oder Architektur hervorgehobenes Gebäude existiert nicht. Alle Räume sind mehr oder weniger Nord-Süd orientiert und werden durch Ost-West verlaufende Wege miteinander verbunden. Einzig in der Verteilung der metallurgischen Funde lässt sich ein Unterschied zwischen den Schnitten im Zentrum und jenen am Rand der Siedlung erkennen. Während in den Zentrumsschnitten S1–4 (Tätigkeitszonen B und C) intensive metallurgische Tätigkeiten (v. a. anhand der Menge der Tiegel

⁹¹⁶ Born – Hansen 2001, 48–50.

⁹¹⁷ Horejs 2009, 365.

⁹¹⁸ Rahmstorf 2006.

⁹¹⁹ Alram-Stern 2014.

⁹²⁰ Horejs et al. 2010, 12, Abb. 3.

⁹²¹ Kouka 2014.

⁹²² Hansen 2010, 312.

⁹²³ Frangipane – Palmieri 1983; Frangipane 1993; Frangipane et al. 2001; Hauptmann et al. 2002.

⁹²⁴ Behm-Blancke 1984, 50, Abb. 8.

⁹²⁵ Ansonsten sind nur Meißel mit gerundeter Schneide in solchen Gräbern gefunden worden s. Hansen 2010, 304–306.

und Düsen) und auch Edelmetallfunde nachgewiesen sind, kann dies anhand der Anzahl und Qualität der Funde für den am Rand befindlichen Schnitt M1 (Tätigkeitszone D) nicht behauptet werden. Dort fanden sich neben vier Tiegelfragmenten und einem Gussrest die Meißel, Bronzen und – in gestörten Oberflächenschichten – auch die Waffen sowie ein Stabbarrenfragment. Aus diesem Befund kann vorsichtig darauf geschlossen werden, dass in den Schnitten S1–4 (Tätigkeitszonen B und C) schwerpunktmäßig Arsenkupfer produziert und verarbeitet wurde, während in Schnitt M1 (Tätigkeitszone D) keine Arsenkupferproduktion stattfand. Einschränkend ist jedoch festzustellen, dass im Schnitt M1 fast keine Befunde der Phase III mehr vorhanden waren.

Die Siedlung hatte ihre Blütezeit während der Frühbronzezeit 1. Die Funde von Figurinen und Idolen sowie von Waffen und verschiedenen Edelmetallen unterstreichen dies eindrücklich. Vor allem die große Zahl an gefundenen Arsenkupfergegenständen erweitert das Spektrum der bekannten Typen eindeutig. Einige Nadeln können als Unikate angesprochen werden, für die bislang keine Parallelen aus Kontexten der Phase Frühbronzezeit 1 bekannt sind. Wichtig ist in diesem Zusammenhang aber auch, dass in den Planierschichten der einzelnen Siedlungsphasen eine Menge an Gussresten, Halbfertigprodukten und Fertigprodukten gefunden wurde. Da dieses – im Vergleich zu anderen Fundorten – zahlenmäßig relativ große Aufkommen während der ca. 150 Jahre dauernden Besiedlung fast gleichmäßig verteilt auftritt, kann es nicht mit einer finalen Katastrophe am Ende der Besiedlungsdauer erklärt werden, die den Letztzustand quasi „einfro“.

Immer wieder sind in den Bau- und Planierschichten der Frühbronzezeit Metallobjekte ans Licht gekommen, deren Größe überraschte. Klarerweise können Gusskügelchen oder Drahtstücke ob ihrer geringen Abmessungen schnell in den Boden eingetreten werden und verloren gehen, aber auch größere Halbfertig- und Fertigprodukte⁹²⁶ von mehreren Zentimetern Länge wurden offensichtlich nicht wieder aufgesammelt.

Diese Beobachtung führt zu der Frage, welche Wertschätzung dem Kupfer entgegengebracht wurde. Die Forschung geht im Allgemeinen davon aus, dass Metall als etwas sehr Wertvolles angesehen wurde, dessen Kontrolle die Stratifizierung und Hierarchisierung von Gesellschaften stark beschleunigte.⁹²⁷ Diesem Ansatz stellt Martin Bartelheim aber Überlegungen gegenüber, die der Metallurgie nur eine untergeordnete Rolle zukommen lassen.⁹²⁸ Obwohl es wahrscheinlich noch zu früh ist, die Befunde des Çukuriçi Höyük in diese Diskussion einzubeziehen, da die frühbronzezeitlichen Siedlungskontexte in ihrer Gesamtheit noch nicht abschließend publiziert sind, so ist es doch überraschend, wie „locker“ mit der Ressource Metall umgegangen wurde, da viele der ausgegrabenen Objekte nicht wieder eingesammelt wurden. Dies trifft z. B. auf Halbfertigprodukte zu, die – obwohl sie eine (eigentlich unübersehbare) Größe von mehreren Zentimeter hatten und noch im Fertigungsprozess waren (und dementsprechend noch gebraucht wurden) – nicht wieder in den Produktionsprozess rückgeführt wurden. Es böte sich natürlich an, daraus einen bedeutenden Überfluss von Metall auf dem Siedlungshügel zu rekonstruieren, der es nicht notwendig machte, besonders auf die Rückführung von verlorenen Objekten oder Abfallgegenständen zu achten. Dies wäre aber eine zu einfache Erklärung, zumal vergleichbare Werkstätten aus anderen Fundplätzen noch nicht ausgegraben oder vorgelegt sind. Gerade die Fundorte Liman Tepe und Bakla Tepe,⁹²⁹ die wiederholt als Metallurgiezentren bezeichnet worden sind, könnten – sobald ihre metallurgischen Reste umfassend publiziert sind – helfen, die vorliegende Situation richtig zu bewerten. Bis dahin müssen die Befunde und vor allem die daraus gezogenen Rückschlüsse für die Bewertung einer frühbronzezeitlichen (Handwerker)Gemeinschaft noch mit Vorsicht betrachtet werden.

⁹²⁶ Z. B. Kat. Nr. 65, 77–80, 82–86. Das Halbfertigprodukt Kat. Nr. 81 wurde in einer kleinen Grube gefunden und könnte deshalb auch dort deponiert worden sein.

⁹²⁷ Childe 1951; Bartelheim 2007; Hansen 2010; Kienlin 2010; Burmeister et al. 2014.

⁹²⁸ Bartelheim 2007, 257.

⁹²⁹ Erkanal 2008.

Über die Gründe für das Besiedlungsende auf dem Tell kann bis dato nur gemutmaßt werden. Zwar gab es in der Vergangenheit Überlegungen, dass die durch ein Erdbeben oder ein Schladfeuer verursachten Zerstörungen die Bewohner daran hinderten, den Ort wieder aufzubauen, sichere Belege finden sich dafür aber nicht. Vermutlich war es ein Zusammenspiel vieler unterschiedlicher Gründe, das zum Ende des Tells führte. In diesem Zusammenhang ist es interessant, sich nochmals das Kupferstein-Speise-Stück Kat. Nr. 220 aus den jüngsten Verstur- und Verfüllungsschichten des Tells⁹³⁰ in Erinnerung zu rufen. Nach der Ablagerung dieser Schichten wurde der Tell aufgegeben und nicht mehr besiedelt. Es mag wohl bei weitem zu hoch gegriffen sein, anhand dieses Stückes ein Ende der Arsenkupferproduktion und eine daraus resultierende Aufgabe des Tells zu postulieren, da seine wirtschaftliche Basis nicht mehr vorhanden war. Dennoch kann es vielleicht als Hinweis gelten, dass es gegen Ende der Siedlungsphase ÇuHö III unter Umständen schwieriger (und unrentabler) wurde, die für die Arsenkupferproduktion notwendigen Rohmaterialien zu beschaffen. Das Zurückgehen der Verfügbarkeit dieses Tauschgutes könnte – zusammen mit dem Aufkommen des neuen Werkstoffes Bronze, der das Arsenkupfer ersetzte, sodass kein ausreichender Bedarf an diesem mehr vorhanden war – einer von mehreren Gründen gewesen sein, warum der Tell schließlich nicht mehr besiedelt wurde.

Abschließend können wir festhalten, dass das technologische Wissen um die Verarbeitung verschiedener Metalle wie Kupfer, Blei, Silber und Bronze vorhanden war. Auch wusste man, wie anhand der Silber-Kupferlegierung erkennbar ist, Metalle mit unterschiedlichen Eigenschaften miteinander zu legieren, um die gewünschten materialtechnischen Effekte zu erzielen. Die sehr niedrige Konzentration von Arsen in der Zinnbronze⁹³¹ demonstriert, dass für die Herstellung spezifischer Legierungen eine bewusste Materialauswahl getroffen wurde und die dafür notwendigen Erze und Metalle auch in der gewünschten Zusammensetzung verfügbar waren. Die Detektion von Zinnoxid/Zinnerz in einem der Tiegel legt nahe, dass bereits während der Frühbronzezeit I das Wissen um die Herstellung dieser neuen Legierung auf dem Siedlungshügel bekannt war.

Vergleich mit anderen Fundorten im Untersuchungsraum

Wie schon zuvor anhand der Funde anschaulich beschrieben, bildete der Tell einen Teil der regionalen und überregionalen Interaktionsräume. Dies können wir auch im Bezug auf den Stand der metallurgischen Entwicklung feststellen und dem Çukuriçi Höyük in manchen technologischen Bereichen – wie etwa der Bronzeverarbeitung – sogar eine gewisse Vorreiterrolle zugestehen. Eine Gegenüberstellung mit anderen westanatolischen und ostägäischen Fundorten lässt erkennen, dass die auf dem Tell gefundenen Gegenstände und metallurgischen Reste in ihrem Umfang bisher einzigartig sind. Dies mag bis zu einem gewissen Grad auch dem Forschungs- und Publikationsstand geschuldet sein. Ebenso wirkt es sich für diese Untersuchung günstig aus, dass der Tell nach seiner Aufgabe am Ende der Frühbronzezeit I nicht mehr besiedelt wurde, wodurch die Siedlungsreste nicht durch eine nachfolgende Besiedlung zerstört wurden, wie etwa in Troia und vielen anderen anatolischen und ägäischen Fundorten. Dies sollte bei der Bewertung des Fundortes stets mitbedacht werden.

Die Analyse der auf der Çeşme-Halbinsel gelegenen Fundplätzen Liman Tepe und Bakla Tepe⁹³² erlaubt die Beobachtung, dass wir an diesen Fundorten durchaus vergleichbare Technologien antreffen. Es sind sowohl Gussformen für den offenen Herdguss und Tiegelfragmente als auch Blasrohrdüsen aufgefunden worden. Diese wurden dazu benutzt, um in den Öfen Metall zu schmelzen. Der bisherige Publikationsstand dieser beiden Fundorte erlaubt bislang lediglich auf flach-muldenförmige Öfen zu rekurrieren. Ob auch hufeisenförmige Öfen ausgegraben wurden,

⁹³⁰ Schicht 368, Siedlungsphase ÇuHö III.

⁹³¹ Kat. Nr. 130 aus Siedlungsphase ÇuHö IV.

⁹³² Erkanal – Özkan 1999.

kann anhand des derzeitigen Wissensstandes nicht gesagt werden. Auch das Spektrum der verwendeten Metalle ist ähnlich. Kupfer, Silber, Gold und Blei waren bekannt und wurden auch verarbeitet. Die reich ausgestatteten frühbronzezeitlichen Gräber vom Bakla Tepe, wo z. B. ein „Ringidol“ und anderer Schmuck aus Edelmetall⁹³³ gefunden wurden, helfen, die Palette der dort bekannten Metalle zu vervollständigen. Ebenso wurden Flachbeile und Dolche gefunden, die sich typologisch durchaus mit unseren Exemplaren vergleichen lassen. Ob es sich dabei ausschließlich um verarbeitetes Arsenkupfer handelt oder ob bereits Zinnbronze verwendet wurde, müssen zukünftige Analysen zeigen. Wie Levent Keskin vor Kurzem berichtete, wurde auch auf dem Liman Tepe ein in die Frühbronzezeit 1 datiertes Zinnbronzeobjekt⁹³⁴ gefunden, sodass nun mit den fünf Objekten vom Çukuriçi Höyük insgesamt zehn ähnlich zusammengesetzte Gegenstände aus dem Großraum von Izmir vorliegen.

Diesen können wir einige ungefähr gleichzeitig datierte Zinnbronzen aus Beşiktepe, Poliochni, Thermi und Yortan zur Seite stellen, die für lange Zeit die einzigen so früh zu datierenden Bronzeartefakte⁹³⁵ in Westanatolien bzw. in der Ostägäis darstellten. Bei sämtlichen dieser Objekte handelt es sich jedoch um Fertigprodukte, die auch von außerhalb stammen könnten, wie es von Ernst Pernicka⁹³⁶ auch für die meisten der troianischen Zinnbronzen beschrieben wird. Zumindest eine der Bronzen vom Çukuriçi Höyük – der Gussrest – dürfte jedoch eine pyrometallurgische Behandlung auf dem Siedlungshügel durchlaufen haben. Sein Mikrogefüge zeigt, dass die zinnreiche Alpha-Delta-Phase nahezu völlig aufgelöst ist und sich bereits wieder homogene Alpha-Mischkristalle gebildet hatten. Solch ein Gefüge⁹³⁷ entsteht, wenn die Bronze mehrere Stunden geglüht wird. In Kombination mit dem datierten Gusstiegel,⁹³⁸ in dem Zinnoxidreste gefunden wurden, können wir von einer frühen Experimentierphase mit Zinnbronze auf dem Tell ausgehen.

In Troia, Poliochni und Thermi fanden sich auch metallurgische Werkzeuge,⁹³⁹ die aber aufgrund ihrer unterschiedlichen Formen nicht direkt mit den Objekten vom Çukuriçi Höyük verglichen werden können. Die in Troia I gefundene Steingussform für einen Dolch mit erhabener Mittelrippe⁹⁴⁰ gehört zu einer zweiseitigen Klappgussform, mit der kleine Serien gussgleicher Stücke hergestellt werden können. Solch ein Exemplar konnte bis jetzt auf dem Çukuriçi Höyük jedoch noch nicht gefunden werden.

Aus dem im Inland gelegenen Demircihüyük⁹⁴¹ kennen wir ebenfalls eine Gussform für Fachbeile, die – wie auf dem Çukuriçi Höyük – auf den offenen Herdguss hinweist. Wenn man noch weitere Fundorte mit in die Frühbronzezeit 1 datierter Metallverarbeitung anführen möchte, muss man weiter nach Zentral- und Ostanatolien blicken. Mit dem Fundort Çamlıbel Tarlası in Mittelanatolien⁹⁴² haben wir einen der wenigen in das 4. Jahrtausend v. Chr. datierten Fundplätze vor uns, an dem innerhalb der Siedlung in grubenförmigen Öfen Kupfer erzeugt wurde. Leider sind die auf dem Çukuriçi Höyük freigelegten spätkalkolithischen Befunde nicht gut genug erhalten, um hier einen direkten Vergleich anstellen zu können.

Erst die in Ostanatolien gelegenen Fundorte Norşuntepe, Değirmentepe und Arslantepe⁹⁴³ bieten wieder Erhaltungsbedingungen, die einen etwas detaillierteren Vergleich möglich machen. Die dort ausgegrabenen frühbronzezeitlichen Werkstattreste umfassen oftmals Schlacken,

⁹³³ Erkanal 2008, 173, Abb. 6.

⁹³⁴ Keskin 2011a, 147.

⁹³⁵ Pernicka et al. 2003, 167–172.

⁹³⁶ Pernicka et al. 2003, 169.

⁹³⁷ Schumann 1991.

⁹³⁸ Kat. Nr. 198.

⁹³⁹ Kouka 2002.

⁹⁴⁰ Blegen et al. 1950; Müller-Karpe 1994, Taf. 40.5.

⁹⁴¹ Baykal-Seeher – Obladen-Kauder 1996, Taf. 86.4.

⁹⁴² Schoop 2008; Schoop 2009; Schoop 2010; Schoop 2011.

⁹⁴³ Hauptmann 1976; Frangipane – Palmieri 1983; Frangipane 1993, 213; Müller-Karpe 1994; Frangipane et al. 2001; Hauptmann et al. 2002.

Erzreste, Hammer- und Ambosssteine.⁹⁴⁴ Außerdem kamen entsprechende Öfen ans Licht, die eine Gegenüberstellung ermöglichen. Während für die zuvor besprochenen Fundorte – soweit rekonstruierbar – nur flach-muldenförmige Öfen beschrieben werden, liegen vom Arslantepe, aber vor allem auch vom Norşuntepe Öfen⁹⁴⁵ vor, die sich in ihrer Form und Abmessung am besten mit den vom Çukuriçi Höyük bekannten hufeisenförmigen Öfen vergleichen lassen. Ebenso konnte in einem als Werkstatt interpretierten Einraumhaus aus Schicht XIX vom Norşuntepe ein umfangreiches metallurgisches Inventar freigelegt werden, dem etwa ein Gusslöffel, Gusskerne, eine zweiteilige Klappgussform für eine Schaftlochaxt, Kupferschlacken, Düsenfragmente, Hämmer- und Ambosssteine angehören. Sogar für die in diesem Einraumhaus aus Lehmziegeln aufgebaute 10 cm hohe Bank können wir auf dem Çukuriçi Höyük eine Parallele finden. In Werkstattareal 9 (Raum 18) konnte entlang der Südmauer ebenfalls eine etwas erhöhte Bank⁹⁴⁶ ausgegraben werden. Eine vergleichbare, allerdings umlaufende Lehmbank fand sich darüber hinaus in einem als Werkstatt angesprochenen Raum⁹⁴⁷ vom Arslantepe Schicht VI/Spät. Als weitere Gemeinsamkeit zwischen Arslantepe und Çukuriçi Höyük können wir beobachten, dass die Verarbeitung des Erzes in der Siedlung⁹⁴⁸ erfolgte. Allerdings sind bislang nur sehr wenige Fundplätze der Frühbronzezeit 1 im anatolischen Raum so umfassend ausgegraben und vorgelegt, dass sie einen Vergleich der Lage der Werkstätten innerhalb eines Fundplatzes zulassen. Bezüglich der Position der Werkstätten ist auf dem Çukuriçi Höyük erkennbar, dass sie sich im Zentralbereich des Tells befinden. Dies unterscheidet ihn von den meisten der zuvor diskutierten Fundorten, an denen die Werkstätten oftmals im Randbereich der Siedlung⁹⁴⁹ festgestellt wurden. Ernst Pernicka weist jedoch zu Recht darauf hin, dass viele der von Andreas Müller-Karpe für diese Beobachtung als Vergleich herangezogenen Fundorte wie Çudeyde oder Norşuntepe nicht komplett ergraben sind, sodass man nicht beurteilen kann, ob sich die Werkstätten ausschließlich im Randbereich dieser Siedlungen befanden.⁹⁵⁰ Die innerhalb des Troia I-zeitlichen Siedlungsareals von Troia gefundene Gussform lag in der Nähe der Umfassungsmauer und impliziert damit zumindest indirekt, dass Metallverarbeitung dort betrieben worden sein könnte. Gleiches können wir für die in die Frühbronzezeit 1–2 datierte Gussform für eine Lanzenspitze von Tepecik (Altınova) vermuten. Auch auf dem Arslantepe finden sich im Südwestteil und im Nordteil des Siedlungshügels metallurgische Installationen und Abfälle,⁹⁵¹ die in das frühe 3. Jahrtausend v. Chr. datieren. Die Werkstatt auf dem Norşuntepe befand sich ebenfalls bei einer Umfassungsmauer am Rand der Siedlung.⁹⁵² Einschränkend muss aber betont werden, dass diese Siedlungshügel aufgrund ihrer Größe auch – im Vergleich zum Çukuriçi Höyük – andere Bedingungen für die Siedlungsorganisation bieten. Der Arslantepe hat Abmessungen von ca. 220 × 190 m. Auch der Norşuntepe ist mit ca. 150 × 110 m größer als der Çukuriçi Höyük, der im ursprünglichen Zustand Schätzungen zufolge ca. 100 × 120 m maß. Die Fundorte Tepecik (Altınova) und Troia⁹⁵³ hingegen haben in ihren an den Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. datierten Siedlungsphasen durchaus ähnliche Maße. Auch die Siedlungen von Liman Tepe und Bakla Tepe⁹⁵⁴ waren vermutlich von ähnlicher Größe. Zur genauen Lokalisierung der Handwerksbereiche in diesen Ansiedlungen kann aber derzeit nichts Genaues gesagt werden.

⁹⁴⁴ Müller-Karpe 1994, 19; Palmieri et al. 1999, 144, Abb. 4b.

⁹⁴⁵ Hauptmann 1976, 11, 13, Abb. 3; Hauptmann 1982, 49.

⁹⁴⁶ Vgl. Kapitel VI.4.4.2. Werkstattareal 9. Vgl. Horejs et al. 2017, 100, Abb. 5.7.

⁹⁴⁷ Müller-Karpe 1994, 39, Abb. 20.

⁹⁴⁸ Frangipane 1993, 216.

⁹⁴⁹ Müller-Karpe 1994, 180.

⁹⁵⁰ Pernicka 1997, 252.

⁹⁵¹ Frangipane 1993, 213; Müller-Karpe 1994, 37.

⁹⁵² Hauptmann 1982; Müller-Karpe 1994, 30, Abb. 14.

⁹⁵³ Die Grabungsschnitte, in denen Troia I-zeitliche Siedlungsschichten freigelegt wurden, umfassen nur einen geringen Teil der gesamten Ausdehnung dieser ersten Siedlungsphase. Deshalb sind wir über die Siedlungsstruktur des restlichen Burgareals nur unzureichend informiert, s. Müller-Karpe 1994, 44; Ünlüsoy 2008, 134, Abb. 1.

⁹⁵⁴ Erkanal 2008, 168.

Für die ostägäischen Inseln liegen die Befunde aus den Fundorten Poliochni (Lemnos) und Thermi (Lesbos) vor, die bereits vollständig publiziert sind. In letztgenanntem Fundort wurden für die Phase III metallurgische Tätigkeiten sowohl in nicht überdachten Bereichen innerhalb der Siedlung als auch im Randbereich des Ortes beschrieben.⁹⁵⁵ In Poliochni lassen sich während der ältesten Siedlungsphasen metallhandwerkliche Tätigkeiten im Zentralbereich – und zwar in den Gebäuden 605 und 832 – beobachten.⁹⁵⁶ Diese unterschiedliche Lokalisierung der metallurgischen Funde innerhalb der Siedlung von Poliochni lässt Ourania Kouka den Schluss ziehen, dass die Ausübung des Metallhandwerks nicht als Monopol an einer Stelle betrieben wurde, sondern dass es mehrere Produktionsplätze gab.⁹⁵⁷ Eine genaue Betrachtung der Siedlungsstrukturen der zuvor erwähnten Fundorte lässt aber auch einige Unterschiede zum Çukuriçi Höyük erkennen. Sowohl die insular angelegten Siedlungen mit teilweise funktional getrennten Bereichen von Poliochni und Thermi⁹⁵⁸ als auch der Siedlungsaufbau von Troia I können nur bedingt mit der Siedlung am Çukuriçi Höyük verglichen werden, da z. B. ausgewiesene Befestigungsmauern oder Toranlagen fehlen. Auch die gleichförmige Anordnung der Räume und Gebäude unterscheidet ihn von den anderen genannten Fundplätzen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die interdisziplinäre Aufarbeitung der Funde und Befunde des Çukuriçi Höyük bis dato einzigartige Einsichten in das westanatolische und ost-ägäische Schmiedehandwerk am Anfang des 3. Jahrtausends v. Chr. erbrachte.

⁹⁵⁵ Kouka 2002, 194.

⁹⁵⁶ Kouka 2002, 76, Plan 6; 297.

⁹⁵⁷ Kouka 2002, 62, Plan 4; 76, Plan 6; 297.

⁹⁵⁸ Kouka 2002.

X. Schlussbetrachtung – Concluding Remarks – Özet

Schlussbetrachtung

Die vorliegende Arbeit fokussiert auf zwei inhaltliche Schwerpunkte. Zum einen wurden die archäologischen Hinterlassenschaften, im Speziellen die Metalle und die Werkstattreste wie Gusstiegel und Gussformen, nach archäologisch-typologischen Kriterien untersucht und mit Fundorten in angrenzenden Regionen verglichen. Zum anderen wurden diese Artefakte mit verschiedenen archäometallurgischen Methoden analysiert. Diese Resultate wurden mit denen anderer Fundorte in Beziehung gesetzt, um weitere Informationen zu Kontakten und Beziehungen während der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. zu erhalten.

Die Studie ist in drei Bereiche und zehn Kapitel untergliedert:

Das erste Drittel der Arbeit (Kapitel I–III) ist der archäologischen Aufarbeitung der gefundenen Metallgegenstände und metallurgischen Reste gewidmet. In den Kapiteln I und II wird auf den Fundort, seine Forschungsgeschichte und auf den Forschungsstand eingegangen. In Kapitel III werden die mit Metallurgie in Zusammenhang stehenden Befunde des Tells diskutiert. Anschließend werden die metallurgischen Funde einer detaillierten Analyse unterzogen, wobei sie nicht nur hinsichtlich ihrer typologischen Kriterien beurteilt, sondern auch aus einem schmiedetechnischen Blickwinkel untersucht werden. Darüber hinaus fließen in diese Besprechung die Ergebnisse der Materialanalysen mit ein. Die metallurgischen Funde – zumeist Arsenkupfergegenstände – werden in weiterer Folge in ihrem archäologischen Kontext diskutiert und mit den ausgegrabenen Befunden in Beziehung gesetzt, um Einblicke in die Handwerksorganisation im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. zu erhalten. Edelmetalle und Waffen wie Dolche, Beile und eine Pfeilspitze demonstrieren, dass nicht nur Alltagsgegenstände, sondern auch Artefakte, die als Prestigegegenstände gelten können, auf dem Siedlungshügel vorhanden waren. Dass eines dieser Objekte – die Pfeilspitze – zusätzlich aus dem neuen Werkstoff Zinnbronze gefertigt ist, macht diesen Fund zu etwas Besonderem. Die Verteilung der Funde innerhalb der Siedlung, aber auch ihre analytischen Resultate geben Auskunft über die ausgeübten Tätigkeiten.

Das zweite Drittel der Arbeit (Kapitel IV–V) fokussiert auf die analytischen Resultate des umfangreichen Fundensembles. Die Tatsache, dass hier eine große Anzahl an metallurgischen Funden in einer bislang unbekanntem Dichte vorliegt, die darüber hinaus großteils gut stratifiziert und datiert sind, erlaubt es, einen äußerst detaillierten Einblick in die am Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. gängigen Handwerkstechniken zu gewinnen. Die genaue mikroskopische und analytische Dokumentation der Kupfergegenstände und Tiegelfragmente bilden die Basis für diese Überlegungen. Dafür wurden Spurenelement- und Bleiisotopenanalysen am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim durchgeführt. Zusätzlich kamen metallographische und rasterelektronenmikroskopische Methoden zum Einsatz. Diese Untersuchungen machten es möglich, nicht nur die „klassischen“ Fragen nach der Herkunft der verwendeten Metalle zu stellen, sondern sich auch der Rekonstruktion der metallurgischen Technologieketten – vom Erz zum Endprodukt – zu widmen. Die Resultate dieser Analysen zeigen, dass nicht nur die verschiedenen Metalle wie Gold, Silber, Blei, Kupfer und Bronze bereits bekannt sind, sondern vor allem auch die Praxis des Legierens derselben eine gängige metallurgische Technik darstellt. Der Analyse dieser Funde wird deshalb besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Die interdisziplinäre Untersuchung der zahlreichen Gussreste, Halbfertigprodukte, Erze und Tiegelfragmente ermöglicht es nicht nur, die auf dem Siedlungshügel durchgeführte Herstellung von Arsenkupfer genau zu beschreiben, sondern auch – in Kooperation mit den geologischen

Wissenschaften – weitere Erkenntnisse zur Organisation der Ressourcennutzung im weiteren Umland des Tells zu gewinnen. Die geologischen Surveys, die im Hinterland des Fundplatzes durchgeführt wurden, erfassten viele unterschiedliche Erzlagerstätten, die sich für die Interpretation der metallurgischen Reste als sehr wichtig erwiesen.

Die sich daraus ergebende Schlussfolgerung, dass am Çukuriçi Höyük Arsenkupferproduktion nachgewiesen werden kann, die sich wahrscheinlich mit Rohstoffen aus der weiteren Umgebung des Tells versorgte, verdient besondere Aufmerksamkeit, da ein solcher Nachweis erst für sehr wenige Fundplätze beschrieben werden konnte. Ebenso kann der Umstand herausgestrichen werden, dass in den frühbronzezeitlichen Schichten fünf Bronzeartefakte gefunden wurden. Neben dem Beşiktepe und dem Liman Tepe ist der Çukuriçi Höyük erst der dritte Fundort entlang der westanatolischen Küste, für den dieser Nachweis gelang. Singulär im (west)anatolischen Fundmaterial der Frühbronzezeit 1 ist die Detektion von Zinnoxid in einem der gefundenen Tiegel. Dies deutet an, dass sich bereits während der Frühbronzezeit 1 das Wissen um die besseren Materialeigenschaften der Zinnbronze gegenüber dem Arsenkupfer auf dem Tell verbreitet hat und von den dortigen Handwerkern aufgenommen und umgesetzt wurde.

Im letzten Drittel der Arbeit (Kapitel VI–VIII) wird nicht nur untersucht, woher die verwendeten Erze und Metalle stammen, sondern auch, wie der Fundplatz in die verschiedenen frühbronzezeitlichen Austauschnetzwerke eingebunden war. Seine Lage direkt an der westtürkischen Küste prädestiniert ihn als idealen „Gateway“ für derartige Handelsaktivitäten.⁹⁵⁹ Die auf dem Tell produzierten Metalle wurden in die ostägäischen-westanatolischen Netzwerke eingespeist. Ein Vergleich mit anderen Fundorten mit bekannter Metallverarbeitung sowie die Schlussbetrachtungen bilden den Abschluss der vorliegenden Arbeit.

Abschließend kann festgehalten werden, dass mit dem Çukuriçi Höyük ein für die archäometallurgische Forschung äußerst bedeutender Fundplatz vorliegt. Seine umfangreichen metallurgischen Fundensembles ermöglichen einen Einblick in die späthalkolithischen und frühbronzezeitlichen Handwerkstechniken, wie dies bislang für diese Zeit und diesen Raum in dieser Detailliertheit nicht möglich war. Die Schwierigkeit, gleichwertige Fundplätze im anatolischen oder ostägäischen Großraum zu finden, deren Resultate publiziert sind und damit einen Vergleich sowie eine endgültige Bewertung zuließen, zeigt eindrücklich die bisher einzigartige Stellung des Tells für die archäometallurgische Forschung in Westanatolien.

Concluding Remarks

Çukuriçi Höyük is an extremely important site for archaeometallurgical research. The extensive metallurgical find assemblage from this western Anatolian tell settlement provides insights into Late Chalcolithic and Early Bronze Age craft techniques that have not been possible in such detail for this period and this region. The difficulty of finding equivalent sites in the Anatolian or East Aegean region, the results of which have been published and thus permit a comparison as well as a final evaluation, impressively demonstrates the hitherto unique position of the tell for archaeometallurgical research in Western Anatolia.

The present study focused on two main aspects. First, the archaeological remains, especially metals and workshop remains such as crucibles and moulds, were examined according to archaeological-typological criteria and compared with sites in neighbouring regions. Secondly, these artefacts were analysed using various archaeometallurgical methods. These results were correlated with those of other sites in order to obtain further information on contacts and relationships during the first half of the 3rd millennium BC.

The study is divided into three sections and ten chapters:

⁹⁵⁹ Knitter et al. 2012; Knitter et al. 2013.

The first third of the work (Chapters I–III) focuses on the typo-chronological examination and classification of the metal objects and metallurgical remains. Chapters I and II deal with the site, its research history and the state of research. Chapter III discusses the metallurgy-related features of the tell. Subsequently, the metallurgical finds are subjected to detailed analysis, whereby they were assessed concerning their typological criteria and examined from a technological perspective. In addition, the results of the material analyses are included in this discussion. The metallurgical finds – mostly arsenic copper objects – are subsequently discussed in their archaeological context and related to the excavated features to gain insights into the organisation of crafts in the early 3rd millennium BC. Precious metals and weapons such as daggers, hatchets and an arrowhead demonstrate that both everyday objects and artefacts that can be considered prestige goods were present on the settlement mound. The fact that one of these objects – the arrowhead – is additionally made of the new material tin bronze makes this find special. The distribution of the finds within the settlement, along with their analytical results, provides information about site activities.

The second third of the work (Chapters IV–V) targets on the analytical results of the extensive find assemblage. The fact that a large number of metallurgical finds were recovered, for the most part from well stratified and dated contexts, makes it possible to gain extremely detailed insights into the craft techniques common at the beginning of the 3rd millennium BC. The precise microscopic and analytical documentation of the copper objects and crucible fragments form the basis for these considerations. Trace element and lead isotope analyses were carried out at the Curt-Engelhorn Centre for Archaeometry in Mannheim. In addition, metallographic and scanning electron microscopic methods were conducted in the labs of the Vienna Institute for Archaeological Science, University Vienna. These investigations made it possible not only to ask the “classical” questions about the origin of the metals used but also to look at the reconstruction of the metallurgical technology chain from raw ore to the end product. The results of these analyses show that not only the various metals such as gold, silver, lead, copper and bronze were already known, but that the practice of alloying them already represented a common metallurgical technique. The analysis of these finds is therefore given special attention.

The interdisciplinary study of the numerous casting remains, semi-finished products, ores and crucible fragments made it possible to describe precisely the production of arsenic copper carried out on the settlement mound. In addition, cooperation with the geological sciences yielded further insights into the organisation of resource use. Geological surveys carried out in the hinterland of the site recorded many different ore deposits, which proved to be very important for the interpretation of the metallurgical remains.

In the last third (Chapters VI–VIII) the results are discussed. The conclusion that arsenic copper production can be proven at Çukuriçi Höyük, which probably supplied itself with raw materials from the surroundings of the tell, deserves special attention, as such evidence has only been described for very few sites. Likewise, the fact that five bronze artefacts were found in the Early Bronze Age layers has been highlighted. Besides Beşiktepe and Liman Tepe, Çukuriçi Höyük is only the third site along the western Anatolian coast for which this evidence has been found. The detection of tin oxide in one of the crucibles is unique in the (West) Anatolian find material of the Early Bronze Age 1. This indicates that knowledge of the superior material properties of tin bronze, compared to arsenic copper, had already spread to the tell during the Early Bronze Age 1 and was adopted and implemented by local craftsmen.

The last third not only examines the origin of the ores and metals but also how the site was integrated into the various Early Bronze Age exchange networks. Çukuriçi Höyük’s location on the western Turkish coast makes it an ideal “gateway” for trade activities. Metals produced at the tell were fed into the East Aegean-West Anatolian networks. A comparison with other sites with known metalworking, as well as the final considerations, forms the conclusion of the present work.

In conclusion, it can be stated that Çukuriçi Höyük is an extremely important site for archaeo-metallurgical research. Its extensive metallurgical find ensembles provide an insight into Late

Chalcolithic and Early Bronze Age craft techniques that has not been possible in such detail for this period and this region. The difficulty of finding equivalent sites in the Anatolian or East Aegean region, the results of which have been published and thus permit a comparison as well as a final evaluation, impressively demonstrates the hitherto unique position of the tell for archaeo-metallurgical research in Western Anatolia.

Özet

Bu çalışma tematik olarak iki ana konuya odaklanmıştır. Bir yandan arkeolojik kalıntılar, özellikle metallere, döküm potaları ve döküm kalıpları gibi atölye kalıntıları arkeolojik-tipolojik kriterlere göre incelenmiş ve komşu bölgelerdeki arkeolojik sitelerle karşılaştırılmıştır. Öte yandan, bu buluntular çeşitli arkeometalürjik yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Analizlerin sonuçları, MÖ 3. binyılın ilk yarısındaki temaslar ve ilişkiler hakkında daha fazla bilgi edinmek için diğer arkeolojik sahalar ile de ilişkilendirilmiştir.

Çalışma üç alana ve on bölüme ayrılmıştır:

Çalışmanın ilk üçte biri (bölüm I–III), bulunan metal nesnelerin ve metalürjik kalıntıların arkeolojik olarak işlenmesine ele almaktadır. Bölüm I ve II, konum, araştırma tarihi ve araştırma durumu ile ilgilidir. Bölüm III, höyüğün metalürji ile ilgili bulgularını tartışmaktadır. Metalürjik buluntular ayrıntılı bir analize tabi tutulup, böylece sadece tipolojik kriterlerine göre değil, aynı zamanda dövme tekniği açısından da incelenmiştir. Ayrıca materyal analizlerinin sonuçları da bu tartışmaya dahil edilmiştir.

Metalürjik buluntular – çoğunlukla arsenik bakır nesnelere – daha sonra arkeolojik bağlamlarında tartışılmakta ve MÖ 3. binyılın başlarında el sanatları organizasyonu hakkında fikir edinmek için kazılan bulgularla ilişkilendirilmektedir. Değerli metallere yanında, hançer, balta, ok ucu gibi silahların olması bu yerleşim tepesinde sadece gündelik nesnelerin değil, prestij malları sayılabilecek eserlerin de bulunduğunu göstermektedir. Bu nesnelere birinin – ok ucunun – aynı zamanda yeni bir malzeme olan kalaylıbronzdan yapılmış olması, bu bulguyu özel bir hale getiriyor. Bu buluntuların yerleşme içindeki dağılımı ve analitik sonuçları burada yürütülen faaliyetler hakkında bilgi vermektedir.

Çalışmanın ikinci üçte biri (bölüm IV–V), bu geniş kapsamlı buluntular topluluğunun analitik sonuçlarına odaklanmaktadır.

Daha önce bilinmeyen bir yoğunlukta, çoğunun stratigrafisi iyi olan, tarihlendirilmiş metalürjik buluntuların bulunması, MÖ 3. binyılın başında yaygın olan el sanatlarının teknikleri hakkında son derece ayrıntılı bir fikir edinmeyi mümkün kılmaktadır. Bakır nesnelerin ve pota parçalarının mikroskopik ve analitik dokümantasyonu bu düşüncelerin temelini oluşturur. Bu amaçla, Mannheim Curt Engelhorn Arkeometri Merkezi'nde eser element ve kurşun izotop analizleri gerçekleştirildi. Ayrıca metalografik ve taramalı elektron mikroskobu yöntemleri kullanılmıştır. Bu araştırmalar, sadece kullanılan metallere nereden geldiği hakkında "klasik" sorular sormayı değil, aynı zamanda cevherden son ürüne kadar metalürjik teknoloji zincirinin rekonstrüksiyonunu mümkün kılmıştır.

Bu analizlerin sonuçları, altın, gümüş, kurşun, bakır ve bronz gibi çeşitli metallere biliniyor olmasının yanı sıra, bu metallere alaşımlama işleminin yaygın bir metalürji tekniği olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, bu bulguların analizine özel önem verilmektedir.

Çok sayıda döküm kalıntısının, yarı mamul ürünün, cevherin ve pota parçasının disiplinlerarası araştırılması, sadece yerleşim tepesinde gerçekleştirilen arsenik bakır üretimini tam olarak tanımlamakla kalmayarak, aynı zamanda – jeoloji bilimleri ile işbirliği içinde – höyüğün daha geniş çevresindeki kaynak kullanımının organizasyonu hakkında daha fazla bilgi edinilmesini mümkün kılmıştır. Alanın art bölgesinde yapılan jeolojik yüzey araştırmaları, metalürjik kalıntıların yorumlanması açısından çok önemli olan birçok farklı cevher yatağını tespit etti.

Çukuriçi Höyük'te arsenik bakır üretiminin kanıtı ve bu üretim için muhtemelen höyüğün daha geniş çevresinden hammadde tedarik edilebilmiş olabileceği sonucu, çok az arkeolojik

alan için tespit edildiği için özel bir ilgiyi hak etmektedir. Aynı zamanda Erken Tunç Çağı katmanlarından beş bronz eserin çıkarılmış olmasını da vurgulamak gerekir. Çukuriçi Höyük, Beşiktepe ve Liman Tepe'ye ek olarak, Batı Anadolu kıyıları boyunca bu tür bir kanıtın tespitinin mümkün olduğu üçüncü alandır. (Batı) Anadolu'da bulunan Erken Tunç Çağı 1'e ait buluntular arasında, potalardan birinde kalay oksidin tespiti tekildir. Bu buluntu, Erken Tunç Çağı 1 evresinde, kalay bronzun arsenik bakırına kıyasla daha iyi malzeme özelliklerine sahip olduğu hakkındaki bilginin höyüğe yayıldığı ve yerel zanaatkarlar tarafından ele alındığını ve uygulandığını göstermektedir.

Çalışmanın son üçte birinde (bölüm VI–VIII) sadece kullanılan cevherlerin ve metallerin nereden geldiği değil, aynı zamanda sitenin çeşitli Erken Tunç Çağı değişim ağlarına nasıl entegre edildiği de incelenmektedir. Höyüğün Batı Türkiye kıyısındaki konumu, bu tür ticaret faaliyetleri için ideal bir “Gateway” olarak görülebilir. Höyükte üretilen metaller Doğu Ege-Batı Anadolu'daki iletişim ağlarına kazandırılmıştır.

Metal işleme işlemleri bilinen diğer arkeolojik alanlarla yapılan bir karşılaştırma ve elde edilen neticeler, mevcut çalışmanın sonucunu oluşturmaktadır.

Son olarak Çukuriçi Höyük'ün arkeometalurjik araştırmalar için son derece önemli bir alan olduğu söylenebilir. Höyüğün geniş kapsamlı metalurjik buluntuları, Geç Kalkolitik ve Erken Tunç Çağı için şimdiye kadar bu dönem ve bölge için bu derece ayrıntılı araştırılmayan el sanatı teknikleri hakkında fikir vermektedir. Anadolu'da veya Doğu Ege bölgesinde sonuçları yayınlanmış ve böylece bir karşılaştırma ve nihai bir değerlendirmeye izin veren eşdeğer alanlar bulunmanın zorluğu, höyüğün Batı Anadolu'daki arkeometalurjik araştırmalar için önemini bir kez daha göstermektedir.

Çeviren: Şirin Uzunoğlu-Obenaus

XI. Bibliographie

Adams – Genz 1995

R. Adams – H. Genz, Excavations at Wadi Fidan 4. A Chalcolithic village complex in the copper ore district of Feinan, southern Jordan, *Palestine Exploration Quarterly* 127, 1995, 8–19.

Akçay 2003

M. Akçay, Geochemistry of a high-T hydrothermal dolostone from the Emirli (Ödemiş, western Turkey) Sb-Au deposit, *Mineralogical Magazine* 67, 4, 2003, 671–688.

Akıska et al. 2008

S. Akıska – T. Ünlü – Ý. S. Sayili, Mining geology of the gold occurrences related to the arsenopyrites of İzmir-Ödemiş region, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi / Bulletin of the Mineral Research and Exploration* 136, 2008, 1–16.

Aram-Stern 1996

E. Aram-Stern, *Die Ägäische Frühzeit, 2. Serie, Forschungsbericht 1975–1993. Band 1: Das Neolithikum in Griechenland mit Ausnahme von Kreta und Zypern*, Veröffentlichungen der Mykenischen Kommission 16 (Wien 1996).

Aram-Stern 2004

E. Aram-Stern, *Die Ägäische Frühzeit, 2. Serie, Forschungsbericht 1975–2003. Band 2: Die Frühbronzezeit in Griechenland mit Ausnahme von Kreta*, Veröffentlichungen der Mykenischen Kommission 21 (Wien 2004).

Aram-Stern 2014

E. Aram-Stern, Times of change. Greece and the Aegean during the 4th millennium BC, in: Horejs – Mehofer 2014, 305–328.

Apakidze et al. 2009

J. Apakidze – B. Govedarica – B. Hänsel (Hrsg.), *Der Schwarzmeerraum vom Äneolithikum bis in die Früheisenzeit (5000–500 v. Chr.). Kommunikationsebenen zwischen Kaukasus und Karpaten. Internationale Fachtagung von Humboldtianern für Humboldtianer im Humboldt-Kolleg in Tiflis/Georgien (17.–20. Mai 2007)*, *Prähistorische Archäologie in Südosteuropa* 25 (Rahden/Westfalen 2009).

Ay-Efe 2001

D. Ş. M. Ay-Efe, The small finds of Orman Fidanlığı, in: T. Efe (Hrsg.), *The Salvage Excavations at Orman Fidanlığı. A Chalcolithic Site in Inland Northwestern Anatolia (Istanbul 2001)* 127–157.

Bachmann 1993

H.-G. Bachmann, The archaeometallurgy of silver, in: R. Francovich (Hrsg.), *Archeologia delle Attività Estrattive e Metallurgiche. V Ciclo di Lezioni sulla Ricerca Applicata in Archeologia, Certosa di Pontignano (SI) – Campiglia Marittima (LI), 9–21 settembre 1991*, *Quaderni del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti, Sezione Archeologica, Università di Siena* 32/33 (Florenz 1993) 487–495.

Bar-Adon 1980

P. Bar-Adon, *The Cave of the Treasure. The Finds from the Caves in Nahal Mishmar (Jerusalem 1980)*.

Bartelheim 2007

M. Bartelheim, Die Rolle der Metallurgie in vorgeschichtlichen Gesellschaften. Sozioökonomische und kulturhistorische Aspekte der Ressourcennutzung. Ein Vergleich zwischen Andalusien, Zypern und dem Nordalpenraum, *Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft* 2 (Rahden/Westfalen 2007).

Bátora 2002

J. Bátora, Contribution to the problem of craftsmen graves at the end of the Aeneolithic and in the Early Bronze Age in central, western and eastern Europe, *Slovenská Archeológia* 50, 2, 2002, 179–228.

Baykal-Seeher – Obladen-Kauder 1996

A. Baykal-Seeher – J. Obladen-Kauder, Demircihüyük IV. Die Kleinfunde. Die Ergebnisse der Ausgrabungen 1975–1978 (Mainz 1996).

Begemann et al. 1994

F. Begemann – E. Pernicka – S. Schmitt-Strecker, Metal finds from Ilıpınar and the advent of arsenical copper, *Anatolica* 20, 1994, 203–219.

Begemann et al. 1999

F. Begemann – K. Kallas – S. Schmitt-Strecker – E. Pernicka, Tracing ancient tin via isotope analyses, in: Hauptmann et al. 1999, 277–284.

Begemann et al. 2002

F. Begemann – A. Hauptmann – A. Palmieri – S. Schmitt-Strecker, Chemical composition and lead isotopy of metal objects from the „royal“ tomb and other related finds at Arslantepe, eastern Anatolia, *Paléorient* 28, 2002, 43–69.

Begemann et al. 2003

F. Begemann – S. Schmitt-Strecker – E. Pernicka, On the composition and provenance of metal finds from Beşiktepe (Troia), in: G. A. Wagner – E. Pernicka – H.-P. Uerpman (Hrsg.), *Troia and the Troad. Scientific Approaches, Natural Science in Archaeology* (Berlin, Heidelberg 2003) 143–172.

Behm-Blancke 1984

M. Behm-Blancke, Vorläufiger Bericht über die Ausgrabungen in den Jahren 1981–83, *Istanbuler Mitteilungen* 34, 1984, 31–149.

Benecke 1994

N. Benecke, *Der Mensch und seine Haustiere. Die Geschichte einer jahrtausendealten Beziehung* (Stuttgart 1994).

Benner Larsen – Nielsen 1987

E. Benner Larsen – S. Nielsen, *Ædelt håndværk*, *Skalk* 5, 1987, 12–15.

Bergner et al. 2009

M. Bergner – B. Horejs – E. Pernicka, Zur Herkunft der Obsidianartefakte vom Çukuriçi Höyük, *Studia Troica* 18, 2009, 249–271.

Bernabò-Brea 1964

L. Bernabò-Brea (Hrsg.), *Poliochni I. Città preistorica nell'Isola di Lemnos*, Monografia della Scuola Archeologica di Atene e delle Missioni Italiani in Oriente (Rom 1964).

Bertemes 2004

F. Bertemes, Frühe Metallurgen in der Spätkupfer- und Frühbronzezeit, in: H. Meller (Hrsg.), *Der geschmiedete Himmel. Die weite Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren. Ausstellungskatalog Halle* (Stuttgart 2004) 144–149.

Bertemes et al. 2000

F. Bertemes – K. Schmotz – W.-R. Thiele, Das Metallurgengrab 9 des Gräberfeldes der Glockenbecherkultur von Künzing, Lkr. Deggendorf, in: M. Chytrcek – J. Michálek – K. Schmotz (Hrsg.), *Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West- und Südböhmen. 9. Treffen, 23. bis 26. Juni 1999 in Neukirchen beim Hl. Blut (Rahden/Westfalen 2000)* 53–61.

Betancourt 2006

P. Betancourt, *The Chrysokamino Metallurgy Workshop and Its Territory*, *Hesperia Supplement* 36 (Princeton 2006).

Bilgi 1984

Ö. Bilgi, Metal objects from İkiztepe, Turkey, *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie* 6, 1984, 31–96.

Bilgi 1990

Ö. Bilgi, Metal objects from İkiztepe, Turkey, *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie* 9–10, 1990, 119–219.

Birch et al. 2013

T. Birch – Th. Rehren – E. Pernicka, The metallic finds from Çatalhöyük. A review and preliminary new work, in: I. Hodder (Hrsg.), *Substantive Technologies at Çatalhöyük. Reports from the 2000–2008 Seasons, Çatalhöyük Research Project 9* (London 2013) 306–318.

Bittel 1939

K. Bittel, Ein Gräberfeld der Yortan-Kultur bei Babaköy, *Archiv für Orientforschung* 13 (Berlin 1939) 1–31.

Bittel 1940

K. Bittel, Der Depotfund von Soloi-Pompeiopolis, *Zeitschrift für Assyriologie* 46, 1940, 183–205.

Bittel 1950

K. Bittel, Zur ältesten Besiedlungsgeschichte der unteren Kaikosebene, in: K. Bittel (Hrsg.), *Kleinasien und Byzanz. Gesammelte Aufsätze zur Altertumskunde und Kunstgeschichte, Istanbuler Forschungen* 17 (Berlin 1950) 10–29.

Bittel 1955

K. Bittel, Einige Kleinfunde aus Mysien und aus Kilikien, *Istanbuler Mitteilungen* 6, 1955, 113–118.

Blegen et al. 1950

C. W. Blegen, Troy. General Introduction. The First and Second Settlement (Princeton 1950).

Born – Hansen 2001

H. Born – S. Hansen, Helme und Waffen Alteuropas, *Sammlung Axel Guttman* 9 (Mainz 2001).

Boscher 2016

L. Boscher, Reconstructing the Arsenical Copper Production Process in Early Bronze Age Southwest Asia (Dissertation, UCL Qatar, Qatar 2016).

Bourgarit 2007

D. Bourgarit, Chalcolithic copper smelting, in: S. La Niece – D. Hook – P. T. Craddock (Hrsg.), *Metals and Mines. Studies in Archaeometallurgy* (London 2007) 3–14.

Braidwood – Braidwood 1960

R. J. Braidwood – L. S. Braidwood, Excavations in the Plain of Antioch I. The Earlier Assemblages, Phases A–J, *Oriental Institute Publications* 51 (Chicago 1960).

Brandt 1978

R. W. Brandt, The other Chalcolithic finds, in: M. N. van Loon (Hrsg.), *Korucutepe 2* (Amsterdam 1978) 61–63.

Branigan 1974

K. Branigan, *Aegean Metalwork of the Early and Middle Bronze Age* (Oxford 1974).

Brathel – Hunger 1995

A. Brathel – H. J. Hunger, *Werkstoffanalytische Verfahren. Eine Auswahl* (Stuttgart 1995).

Buchholz 1982

H.-G. Buchholz, Archäologische Beobachtungen im Westteil der Insel Kos, in: H.-G. Buchholz – E. Althaus (Hrsg.), *Nisyros, Giali, Kos. Ein Vorbericht über archäologisch-mineralogische Forschungen auf griechischen Inseln, Archäologische Obsidian-Forschungen* 1 (Mainz 1982) 41–63.

Budd – Ottaway 1991

P. Budd – B. S. Ottaway The properties of arsenical copper alloys. Implications for the development of Aeneolithic metallurgy, in: P. Budd – B. Chapman – C. Jackson – R. Janaway – B. Ottaway (Hrsg.), *Archaeological Sciences* 1989 (Oxford 1991) 132–142.

Burmeister 2010

St. Burmeister, Transport im 3. Jahrtausend v. Chr. Waren die Wagen ein geeignetes Transportmittel im Überlandverkehr?, in: Hansen et al. 2010, 223–236.

Burmeister et al. 2014

St. Burmeister – S. Hansen – M. Kunst – N. Müller-Scheeßel (Hrsg.), *Metal Matters. Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity, Menschen – Kulturen – Traditionen. Studien aus den Forschungsclustern des Deutschen Archäologischen Instituts* 12 (Rahden/Westfalen 2013).

Butler – van der Waals 1967

J. J. Butler – J. D. van der Waals, Bell beakers and early metal-working in the Netherlands, *Palaeohistoria* 12/1966, 1967, 41–139.

Çambel 1980

H. Çambel, Arkeometri açısından Çayönü kazısı, Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri I, 1980, 20–45.

Caneva 2000

I. Caneva, Early metal production in Cilicia. A view from Mersin-Yumuktepe, in: Yalçın 2000c, 69–74.

Chernykh 2011

E. N. Chernykh, Eurasian steppe belt. Radiocarbon chronology and metallurgical provinces, in: Yalçın 2011, 151–171.

Chernykh et al. 1991

E. N. Chernykh – L. I. Avilova – T. B. Borcea – L. B. Orlovskaja, The Circumpontic metallurgical province as a system, in: J. Lichardus – R. Echt (Hrsg.), *Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen 6.–13.11.1988*, Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 55 (Bonn 1991) 593–622.

Chernykh et al. 2002

E. N. Chernykh – L. I. Avilova – L. B. Orlovskaya, Metallurgy of the Circumpontic area. From unity to disintegration, in: Yalçın 2002, 83–100.

Childe 1951

V. G. Childe, *Man Makes Himself* (New York 1951).

Coleman 1977

E. Coleman, *Kephala (Keos I)*, American School of Classical Studies (Princeton 1977).

Courcier 2010

A. Courcier, Metalliferous potential, metallogenous particularities and extractive metallurgy. Interdisciplinary research on understanding the ancient metallurgy in the Caucasus during the Early Bronze Age, in: Hansen et al. 2010, 75–94.

Craddock 2000

P. Craddock, From hearth to furnace. Evidences for the earliest metal smelting technologies in the Eastern Mediterranean, *Paléorient* 26, 2, 2000, 151–165.

Çukur – Kuç 1989

A. Çukur – Ş. Kuç, Analyses of Tepecik and Tülintepe metal, *Anatolian Studies* 39, 1989, 113–120.

Day – Doonan 2007

P. M. Day – R. C. P. Doonan (Hrsg.), *Metallurgy in the Early Bronze Age Aegean*, Sheffield Studies in Aegean Archaeology 7 (Oxford 2007).

Demakopoulou 1998

K. Δημακοπούλου, *Κοσμήματα της Ελληνικής προϊστορίας. Ο νεολιθικός θήσαυρος* (Athen 1998).

de Jesus 1980

P. S. de Jesus, *The Development of Prehistoric Mining and Metallurgy in Anatolia*, British Archaeological Reports International Series 74 (Oxford 1980).

Deshayes 1960a

J. Deshayes, *Les outils de bronze de l'Indus au Danube (IV^e au II^e millénaire) I* (Paris 1960).

Deshayes 1960b

J. Deshayes, *Les outils de bronze de l'Indus au Danube (IV^e au II^e millénaire) II* (Paris 1960).

Dörpfeld 1902

W. Dörpfeld, *Troja und Ilion. Ergebnisse der Ausgrabungen in den vorhistorischen und historischen Schichten von Ilion 1870–1894* (Athen 1902).

Doonan et al. 2007

R. Doonan – P. Day – N. Dimopoulou-Rethemiotaki, Late excursions for emerging complexity in Early Bronze Age Crete. The metallurgical finds from Poros Katsambas and their context, in: Day – Doonan 2007, 98–122.

Dougherty – Caldwell 1966

R. C. Dougherty – J. R. Caldwell, Evidence of early pyrometallurgy in the Kerman Range, Iran, *Science* 153, 1966, 27–40.

Dunand 1939

M. Dunand, Fouilles de Byblos. Tome I (1926–1932), Bibliothèque Archéologique et Historique du Service des Antiquités en Syrie et au Liban XXIV (Paris 1939).

Duru 1994

R. Duru, Kuruçay Höyük I. Results of the Excavations 1978–1988. The Neolithic and Chalcolithic Periods (Ankara 1994).

Duru 1996

R. Duru, Kuruçay Höyük II. Results of the Excavations 1978–1988. The Late Chalcolithic and Early Bronze Settlements (Ankara 1996).

Earl – Adriaens 2000

B. Earl – A. Adriaens, Initial experiments on arsenical bronze production, *Journal of the Minerals, Metals & Materials Society* 52, 3, 2000, 14–16.

Efe 1988

T. Efe, Demircihüyük 3, 2. Die frühbronzezeitliche Keramik der jüngeren Phasen (Mainz 1988).

Efe 2002

T. Efe, The interaction between cultural/political entities and metalworking in western Anatolia during the Chalcolithic and Early Bronze Ages, in: Yalçın 2002, 49–65.

Ekmen et al. 2020

H. Ekmen – C. Diker – F.G. Ekmen – C. Tunoğlu, New evidence of Chalcolithic Age steatite beads from İnönü Cave. Typology and technology aspects with archaeometric techniques, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 20, 2, 2020, 113–129.

Erkanal 1999

H. Erkanal, Early Bronze Age fortification systems in the Izmir region, in: P. P. Betancourt – V. Karageorghis – R. Laffineur – W. D. Niemeier (Hrsg.), *Meletemata. Studies in Aegean Archaeology Presented to Malcolm H. Wiener as He Enters His 65th Year*, *Aegaeum* 20 (Liège, Austin 1999) 237–242.

Erkanal 2008

H. Erkanal, Die neuen Forschungen in Bakla Tepe bei Izmir, in: Erkanal et al. 2008, 165–177.

Erkanal – Özkan 1999

H. Erkanal – T. Özkan, Excavations at Bakla Tepe, in: T. Özkan – H. Erkanal (Hrsg.), *Tahtalı Dam Area Salvage Project (Izmir 1999)* 108–138.

Erkanal et al. 2008

H. Erkanal – H. Hauptmann – V. Şahoğlu – R. Tuncel (Hrsg.), *The Aegean in the Neolithic, Chalcolithic and the Early Bronze Age. Proceedings of the International Symposium in Urla, October 13th–19th 1997 (Urla, Izmir 2008)*.

Esin 1969

U. Esin, Kuantitatif Spektral Analiz Yardımıyla Anadolu'da Başlangıcından Asur Kolonileri Çağına Kadar Bakır ve Tunç Madenciliği (Istanbul 1969).

Esin 1986

U. Esin, Değirmen-tepe (Malatya) Kurtarma Kazısı, Kazı Sonuçları Toplantısı 7/1985, 1986, 53–85.

Esin 1999

U. Esin, Copper objects from the pre-pottery Neolithic site of Aşıklı (Kızılkaya village, province of Aksaray, Turkey), in: Hauptmann et al. 1999, 23–30.

Evren – İçten 1998

A. Evren – C. İçten, Efes Çukuriçi ve Arvalya (Gül Hanım) Höyükleri, Müze Kurtarma Kazıları Semineri 8/1997, 1998, 111–133.

Fasnacht 1995

W. Fasnacht, Der prähistorische Kupfer- und Bronzeuß. 4000 Jahre Technikgeschichte im Experiment, in: Urgeschichte – Préhistoire – Preistorica Live. Ausstellungs-Begleitheft des schweizerischen Landesmuseums (Zürich 1995) 33–37.

Fasnacht et al. 2001

W. Fasnacht – G. Künzler – G. Wagner, Stone casting moulds from Marki-Alonia, in: D. Frankel – J. M. Webb, Excavations at Marki-Alonia, Report of the Department of Antiquities (Sävedalen 2001) 38–41.

Fitton – La Niece 1989

J. L. Fitton – S. La Niece, Esse quam videri. A reconsideration of the Kythnos hoard of Early Cycladic tools, *American Journal of Archaeology* 93, 1989, 31–39.

Fitzpatrick 2002

A. P. Fitzpatrick, The Amesbury archer. A king of Stonehenge?, *Past* 41, 2002, 1–2.

Frangipane – Palmieri 1983

M. Frangipane – A. Palmieri, A Protourban center of the Late Uruk period, *Origini* 12, 1983, 287–409.

Frangipane 1993

M. Frangipane, The results of the 1991 campaign at Arslantepe-Malatya, *Kazı Sonuçları Toplantısı XIV*, 1/1992, 1993, 213–229.

Frangipane et al. 2001

M. Frangipane – G. M. Di Nocera – A. Hauptmann – P. Morbidelli – A. Palmieri – L. Sadori – M. Schultz – T. Schmidt-Schultz, New symbols of a new power in a „royal“ tomb from 3000 BC Arslantepe, Malatya (Turkey), *Paléorient* 27, 2, 2001, 105–139.

Frame 2004

L. D. Frame, Investigations at Tal-i Iblis. Evidence for Copper Smelting during the Chalcolithic Period (B.S. thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 2004).

Frankel – Webb 2006

D. Frankel – J. M. Webb, Marki Alonia. An Early and Middle Bronze Age Settlement in Cyprus. Excavations 1995–2000, *Studies in Mediterranean Archaeology* 123, 2 (Sävedalen 2006).

French 1962

D. H. French, Excavations at Can Hasan. First preliminary report, 1961, *Anatolian Studies* 12, 1962, 27–40.

French 1967

D. H. French, Excavations at Can Hasan, 1966. Sixth preliminary report, *Anatolian Studies* 17, 1967, 165–178.

Freudenberg 2009

M. Freudenberg, Steingeräte zur Metallbearbeitung. Einige neue Aspekte zum spätneolithischen und frühbronzezeitlichen Metallhandwerk vor dem Hintergrund des schleswig-holsteinischen Fundmaterials, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 2009, 3, 341–359.

Gale 1978

N. H. Gale, Lead isotopes and Aegean metallurgy, in: C. Dumas (Hrsg.), *Thera and the Aegean World 1* (London 1978) 529–545.

Gale – Stos-Fertner 1978

N. H. Gale – Z. Stos-Fertner, Lead isotope composition of Egyptian artefacts, *Museum Applied Science Center for Archaeology Journal* 1, 1978, 19–22.

Gale – Stos-Gale 1981

N. H. Gale – Z. A. Stos-Gale, Cycladic lead and silver metallurgy, *British School of Athens* 76, 1981, 169–224.

Gale – Stos-Gale 1982

N. H. Gale – Z. A. Stos-Gale, Bronze Age copper sources in the Mediterranean. A new approach, *Science* 216, 1982, 11–19.

Gale – Stos-Gale 2000

N. H. Gale – Z. A. Stos-Gale, Lead isotope analysis applied to provenance studies, in: E. Ciliberto – G. Spoto (Hrsg.), *Modern Analytical Methods in Art and Archaeology* (New York 2000) 503–584.

Gale et al. 1985

N. H. Gale – Z. A. Stos-Gale – G. R. Gilmore, Alloy types and copper sources of Anatolian copper alloy artefacts, *Anatolian Studies* 35, 1985, 143–174.

Gale et al. 1997

N. H. Gale – Z. A. Stos-Gale – G. Maliotis – N. Annetts, Lead isotope data from the Isotracer Laboratory, Oxford. *Archaeometry Data Base 4. Ores from Cyprus*, *Archaeometry* 39, 1997, 237–246.

Gale et al. 1998

N. H. Gale – Z. A. Stos-Gale – G. Maliotis, A preliminary survey of the Cypriot slag heaps and their contribution to the reconstruction of copper production on Cyprus, in: Rehren et al. 1998, 235–262.

Gale et al. 2008

N. H. Gale – M. Kayafa – Z. A. Stos-Gale, Early Helladic metallurgy at Raphina, Attica, and the role of Lavrion, in: Tzachili 2008, 87–104.

Galik et al. 2013

A. Galik – B. Horejs – B. Nessel, Der nächtliche Jäger als Beute. Studien zur prähistorischen Leopardenjagd, *Prähistorische Zeitschrift* 87, 2, 2013, 261–307

Genz – Hauptmann 2002

H. Genz – A. Hauptmann, Chalcolithic and EBA metallurgy in the Southern Levant, in: Ü. Yalçın (Hrsg.), *Anatolian Metal II, Der Anschnitt Beiheft 15* (Bochum 2002) 149–158.

Gerritsen et al. 2010

F. Gerritsen – R. Özbal – L. Thissen – H. Özbal – A. Galik, The Late Chalcolithic settlement of Barcın Höyük, *Anatolica* 36, 2010, 197–225.

Golden et al. 2001

J. Golden – T. E. Levy – A. Hauptmann, Recent discoveries concerning Chalcolithic metallurgy at Shiqmim, Israel, *Journal of Archaeological Science* 28, 2001, 951–963.

Goldman 1956

H. Goldman, *Excavations at Gözülü Kule – Tarsus II. From the Neolithic to the Bronze Age* (Princeton 1956).

Govedarica 2002

B. Govedarica, Die Majkop-Kultur zwischen Europa und Asien. Zur Entstehung einer Hochkultur im Nordkaukasus während des 4. Jts. v. Chr., in: R. Aslan – S. Blum – G. Kastl – F. Schweizer – D. Thumm (Hrsg.), *Mauerschau. Festschrift für Manfred Korfmann, Bd. 2* (Remshalden-Grunbach 2002) 781–800.

Götze 1902

A. Götze, Die Kleinfunde aus Metall, Stein, Knochen, Thon und ähnlichen Stoffen, in: W. Dörpfeld (Hrsg.), *Troja und Ilion, Ergebnisse der Ausgrabungen in den vorhistorischen und historischen Schichten von Ilion 1870–1894* (Athen 1902) 302–428.

Grasböck 2013

St. Grasböck, *Siedlungsorganisation des Çukuriçi Höyüğü während der Frühbronzezeit 1* (Diplomarbeit, Universität Wien, Wien 2013).

Grasböck et al. in Druck

St. Grasböck – T. Bratschi – B. Horejs – Ch. Schwall, Çukuriçi Höyük 5. Stratigraphie und Architektur der frühen Bronzezeit, *Oriental and European Archaeology* (in Druck).

Gropengiesser 1987

H. Gropengiesser, Siphnos, Kap Agios Sostis. Keramische prähistorische Zeugnisse aus dem Gruben- und Hüttenrevier 2, Athener Mitteilungen 102 (Berlin 1987) 1–54.

Gürkan – Seeher 1991

G. Gürkan – J. Seeher, Die frühbronzezeitliche Nekropole von Küçükhöyük bei Bozüyük, Istanbul Mitteilungen 41, 1991, 39–96.

Hančar 1937

F. Hančar, Urgeschichte Kauasiens. Von den Anfängen seiner Besiedlung bis in die Zeit seiner frühen Metallurgie, Bücher zur Ur- und Frühgeschichte 6 (Wien 1937).

Hanning et al. 2010

E. Hanning – R. Gauß – G. Goldenberg, Metal for Zambujal. Experimentally reconstructing a 5000-year-old technology, *Trabajos de Prehistoria*, 67, 2, 2010, 287–304.

Hansen 2002

S. Hansen, „Überraschungen“ in Gräbern und Horten der Frühbronzezeit, in: J. Müller (Hrsg.), Vom Endneolithikum zur Frühbronzezeit. Muster sozialen Wandels? Tagung Bamberg 14.–16. Juni 2001 (Bonn 2002) 151–173.

Hansen 2007

S. Hansen, Bilder vom Menschen der Steinzeit. Untersuchungen zur anthropomorphen Plastik der Jungsteinzeit und der Kupferzeit in Südeuropa 1, *Archäologie in Eurasien* 20 (Mainz 2007).

Hansen 2009

S. Hansen, Kupfer, Gold und Silber im Schwarzmeerraum während des 5. und 4. Jahrtausends v. Chr., in: Apakidze et al. 2009, 11–50.

Hansen 2010

S. Hansen, Communication and exchange between the Northern Caucasus and Central Europe in the fourth millennium BC, in: Hansen et al. 2010, 297–316.

Hansen 2011a

S. Hansen, Metal in South-Eastern and Central Europe between 4500 and 2900 BCE, in: Yalçın 2011, 137–149.

Hansen 2011b

S. Hansen, Technische und soziale Innovationen in der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr., in: S. Hansen – J. Müller (Hrsg.), Sozialarchäologische Perspektiven. Gesellschaftlicher Wandel 5000–1500 v. Chr. zwischen Atlantik und Kaukasus, *Archäologie in Eurasien* 24 (Mainz 2011) 153–191.

Hansen et al. 2010

S. Hansen – A. Hauptmann – I. Motzenbäcker – E. Pernicka (Hrsg.), Von Majkop bis Trialeti. Gewinnung und Verbreitung von Metallen und Obsidian in Kaukasien im 4.–2. Jt. v. Chr., *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte* 13 (Bonn 2010).

Harrison 1980

R. J. Harrison, *The Beaker Folk. Copper Age Archaeology in Western Europe* (London 1980).

Hauptmann 1976

H. Hauptmann, Die Entwicklung der frühbronzezeitlichen Siedlung auf dem Norşuntepe in Ostanatolien, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 6, 1976, 9–20.

Hauptmann 1982

H. Hauptmann, Die Grabungen auf dem Norşuntepe 1974, *Keban Project. Activities 1973–1974, Keban Project Publications I*, 7, 1982, 41–70.

Hauptmann – Pernicka 2004

H. Hauptmann – E. Pernicka (Hrsg.), Die Metallindustrie Mesopotamiens von den Anfängen bis zum 2. Jahrtausend v. Chr. Katalog, Tabellen, Tafeln, *Orient-Archäologie* 3 (Rahden/Westfalen 2004).

Hauptmann 2000

A. Hauptmann, Zur frühen Metallurgie des Kupfers in Fenan/Jordanien, *Der Anschnitt Beiheft* 11 (Bochum 2000).

Hauptmann 2007

A. Hauptmann, *The Archaeometallurgy of Copper. Evidence from Faynan, Jordan* (Berlin 2007).

Hauptmann et al. 1989

A. Hauptmann – E. Pernicka – G. A. Wagner (Hrsg.), *Old World Archaeometallurgy, Der Anschnitt Beiheft 7* (Bochum 1989).

Hauptmann et al. 1993

A. Hauptmann – J. Lutz – E. Pernicka, Ü. Yalçın, *Zur Technologie der frühen Kupferverhüttung im Vorderen Orient*, in: M. Frangipane – H. Hauptmann – M. Liverani – P. Matthiae – M. Mellnik (Hrsg.), *Between the Rivers and over the Mountains. Archaeologica Anatolica et Mesopotamica Alba Palmieri Dedicata* (Rom 1993) 541–572.

Hauptmann et al. 1999

A. Hauptmann – E. Pernicka – T. Rehren – Ü. Yalçın (Hrsg.), *The Beginnings of Metallurgy. Proceedings of the International Conference, Bochum 1995, Der Anschnitt Beiheft 9* (Bochum 1999).

Hauptmann et al. 2002

A. Hauptmann – F. Begemann – A. Palmieri – S. Schmitt-Strecker, *Chemical composition and lead isotopy of metal objects from the „royal“ tomb and other related finds at Arslantepe, eastern Anatolia, Paléorient 28, 2002, 43–69.*

Hauptmann et al. 2003

A. Hauptmann – T. Rehren – S. Schmitt-Strecker, *Early Bronze Age copper metallurgy at Shahr-i Sokhta (Iran) reconsidered*, in: T. Stöllner – G. Körlin – G. Steffens – J. Cierny (Hrsg.), *Man and Mining / Mensch und Bergbau. Studies in Honour of Gerd Weisgerber on the Occasion of his 65th Birthday, Der Anschnitt Beiheft 16* (Bochum 2003) 197–213.

Helwing 2011

B. Helwing, *The small finds from Arisman*, in: Vatandoust et al. 2011, 254–327.

Herdits et al. 2001

H. Herdits – D. Kumpa – W. Lobisser – K. Löcker – M. Mehofer – J. Reschreiter, *Das Experiment als Methode zur Erkenntnisgewinnung*, in: K. Grömer – K. Löcker – M. Mehofer (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie. Einen Versuch ist es wert, Archäologie Österreichs Sonderausgabe 12, 2001, 7–10.*

Heskel 1983

D. L. Heskel, *A model for the adoption of metallurgy in the ancient Middle East, Current Anthropology 24, 1983, 362–366.*

Hess et al. 1997

K. Hess – A. Hauptmann – H. Urban, *Verhüttung polymetallischer Erze am Arslantepe (Ostanatolien) im ausgehenden Chalkolithikum*, in: *Archäometrie und Denkmalpflege, Kurzberichte 1997* (Wien 1997) 75–77.

Hess et al. 1998

K. Hess – A. Hauptmann – H. Wright – R. Whallon, *Evidence of fourth millennium BC silver production at Fatmalı-Kalecik, East Anatolia*, in: Rehren et al. 1998, 57–67.

Höfer 1906

P. Höfer, *Die Leubinger Hügel, Jahresschriften zur Vorgeschichte der sächsisch-thüringischen Länder 5* (Halle 1906) 1–59.

Hood 1982

S. Hood, *Excavations in Chios 1938–55. Prehistoric Emporio and Ayio Gala, British School of Athens Supplement 16* (Athen 1982).

Horejs 2008

B. Horejs, mit Beiträgen von A. Galik und U. Thanheiser, *Erster Grabungsbericht zu den Kampagnen 2006 und 2007 am Çukuriçi Höyük bei Ephesos, Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Institutes in Wien 77, 2008, 91–106.*

Horejs 2009

B. Horejs, *Metalworkers at the Çukuriçi Höyük? An Early Bronze Age mould and a „Near Eastern weight“ from Western Anatolia*, in: T. L. Kienlin – B. Roberts (Hrsg.), *Metals and Societies. Studies in Honour of Barbara S. Ottaway, Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 169* (Bonn 2009) 358–368.

Horejs 2010a

B. Horejs, Çukuriçi Höyük. Neue Ausgrabungen auf einem Tell bei Ephesos, in: A. Kazim Oz – S. Aybek (Hrsg.), *The Land of the Crossroads. Essays in Honour of Recep Meriç* (Istanbul 2010) 167–175.

Horejs 2010b

B. Horejs, Bronzezeitliche Besiedlungsmuster im Kaikostal. Interpretationen erster Surveyergebnisse im Umland von Pergamon (Türkei), in: B. Horejs – T. Kienlin (Hrsg.), *Siedlung und Handwerk. Studien zu sozialen Kontexten in der Bronzezeit. Beiträge zu den Sitzungen der Arbeitsgemeinschaft Bronzezeit 2007 und 2009, Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 194* (Bonn 2010) 47–67.

Horejs 2011

B. Horejs, Neues zur Frühbronzezeit in Westanatolien, in: F. Blakolmer – G. Nightingale – C. Reinholdt – J. Weilharter (Hrsg.), *Akten der Tagung „Österreichische Forschungen zur Ägäischen Bronzezeit 2009“ vom 6. bis 7. März 2009 an der Universität Salzburg* (Wien 2011) 157–171.

Horejs 2012

B. Horejs, Çukuriçi Höyük. A Neolithic and Bronze Age settlement in the region of Ephesos, in: M. Özdoğan – N. Başgelen – P. Kuniholm (Hrsg.), *The Neolithic in Turkey. New Excavations & New Research. Vol. 4. Western Turkey* (Istanbul 2012) 117–131.

Horejs 2013a

B. Horejs, Çukuriçi Höyük, in: Österreichisches Archäologisches Institut (Hrsg.), *Wissenschaftlicher Jahresbericht des Österreichischen Archäologischen Instituts 2012* (Wien 2013) 5–9.

Horejs 2013b

B. Horejs, Abschlussbericht zum Çukuriçi Höyük 2013 (unpublizierter Bericht 2013).

Horejs 2017

B. Horejs, Çukuriçi Höyük 1. Anatolia and the Aegean from the 7th to the 3rd Millenium BC, *Oriental and European Archaeology 5* (Wien 2017).

Horejs 2018

B. Horejs, Die Sondierungsgrabungen in den Nordschnitten N1–3, in: Schwall 2018, 699–817.

Horejs – Mehofer 2014

B. Horejs – M. Mehofer (Hrsg.), *Western Anatolia before Troy. Proto-Urbanisation in the 4th Millennium BC? Proceedings of the International Symposium held at the Kunsthistorisches Museum Wien, Vienna, Austria, 21–24 November, 2012, Oriental and European Archaeology 1* (Wien 2014).

Horejs – Mehofer 2015

B. Horejs – M. Mehofer, Early Bronze Age metal workshops at Çukuriçi Höyük. Production of arsenical copper at the beginning of the 3rd mill. BC, in: H. Hauptmann – D. Modarressi-Tehrani (Hrsg.), *Archaeometallurgie in Europe III. Proceedings of the 3rd International Conference, Deutsches Bergbau-Museum Bochum June 29 – July 1, 2011, Der Anschnitt Beiheft 26* (Bochum 2015) 165–176.

Horejs – Weninger 2016

B. Horejs – B. Weninger, Early Troy and its significance for the Early Bronze Age in Western Anatolia, in: E. Pernicka – S. Ünlüsöy – St. Blum (Hrsg.), *Early Bronze Age Troy. Chronology, Cultural Development and Interregional Contacts. Proceedings of an International Conference held at the University of Tübingen, 8th–10th May 2009, Studia Troica Monographien 8* (Bonn 2016) 123–145.

Horejs et al. 2010

B. Horejs – M. Mehofer – E. Pernicka, Metallhandwerker im frühen 3. Jt. v. Chr. Neue Ergebnisse vom Çukuriçi Höyük/Westtürkei, *Istanbuler Mitteilungen 60*, 2010, 7–37.

Horejs et al. 2011

B. Horejs – A. Galik – U. Thanheiser – S. Wiesinger, Aktivitäten und Subsistenz in den Siedlungen des Çukuriçi Höyük. Der Forschungsstand nach den Ausgrabungen 2006–2009, *Prähistorische Zeitschrift 86*, 1, 2011, 31–66.

Horejs et al. 2017

B. Horejs – St. Grasböck – M. Röcklinger, Continuity and change in an Early Bronze Age 1 metal workshop, in: Horejs 2017, 95–124.

Ivanov 1991

I. S. Ivanov, Der Bestattungsritus in der chalkolithischen Nekropole von Varna (mit einem Katalog der wichtigsten Gräber), in: J. Lichardus – R. Echt (Hrsg.), Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen 6.–13.11.1988, Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 55 (Bonn 1991) 125–149.

Jochum-Zimmermann et al. 2005

E. Jochum-Zimmermann – E. M. Senn – A. Wichser, Zum Verhalten von Spurenelementen und Legierungsbestandteilen in Kupfer bei der Weiterverarbeitung des Metalls, Experimentelle Archäologie in Europa Bilanz 3, 2004, 127–136.

Junk 2003

M. Junk, Material Properties of Copper Alloys Containing Arsenic, Antimony, and Bismuth. The Material of Early Bronze Age Ingot Torques (Freiberg 2003).

Kaptan 2008

E. Kaptan, Metallurgical residues from Late Chalcolithic and Early Bronze Age Liman Tepe, in: Erkanal et al. 2008, 243–250.

Kakavogianni et al. 2008

O. Kakavogianni – K. Douni – F. Nezeri, Silver metallurgical finds dating from the end of the final Neolithic period and the Middle Bronze Age in the area of Mesogeia, in: Tzachili 2008, 45–57.

Kâmil 1982

T. Kâmil, Yortan Cemetery in the Early Bronze Age of Western Anatolia, British Archaeological Reports International Series 145 (Oxford 1982).

Keesmann – Onorato 1999

I. Keesmann – M. Onorato, Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur frühen Technologie von Kupfer und Kupfer-Arsen-Bronze, in: Hauptmann et al. 1999, 317–332.

Keskin 2011a

L. Keskin, Metalworking in western Anatolian coastal region in the 3rd millennium BC, in: V. Şahoğlu – P. Sotirakopoulou (Hrsg.), ACROSS. The Cyclades and Western Anatolia during the 3rd millennium BC. Exhibition Catalogue (Istanbul 2011) 144–153.

Keskin 2011b

L. Keskin, Anadolu'da ele geçen halka idoller. Tipolojik ve kronolojik bir değerlendirme, *Anatolia* 37, 2011, 195–222.

Kilian-Dirlmeier 1984

I. Kilian-Dirlmeier, Nadeln der frühhelladischen bis archaischen Zeit von der Peloponnes, *Prähistorische Bronzefunde* XIII, 8 (München 1984).

Kienlin 2010

T. Kienlin, Traditions and Transformations. Approaches to Eneolithic (Copper Age) and Bronze Age Metalworking and Society in Eastern Central Europe and the Carpathian Basin, British Archaeological Reports International Series 2184 (Oxford 2010).

Knitter et al. 2012

D. Knitter – M. Bergner – B. Horejs – B. Schütt – M. Meyer, Concepts of centrality and models of exchange in Prehistoric Western Anatolia, in: W. Bebermeier – R. Hebenstreit – E. Kaiser – J. Krause (Hrsg.), Landscape Archaeology. Proceedings of the International Conference Held in Berlin, 6th–8th June 2012, *eTopoi – Journal for Ancient Studies* Special Volume 3 (Berlin 2012) 361–368.

Knitter et al. 2013

D. Knitter – H. Blum – B. Horejs – O. Nakoinz – B. Schütt – M. Meyer, Integrated centrality analysis. A diachronic comparison of selected Western Anatolian locations, *Quaternary International* 312, 2013, 45–56.

Korfmann 1987

M. Korfmann, Beşik Yassitepe ve Beşik Mezarlığı 1985 Ön Raporu, *Kazı Sonuçları Toplantısı* VIII, 1/1986, 1987, 263–271.

Koşay 1944

H. Z. Koşay, Ausgrabungen von Alaca Höyük. Ein Vorbericht über die im Auftrage der Türkischen Geschichtskommission im Sommer 1936 durchgeführten Forschungen und Entdeckungen (Ankara 1944).

Koşay 1951

H. Z. Koşay, Les Fouilles d'Alaca Höyük. Entreprises par la Société d'Histoire Turque. Rapport préliminaire sur les travaux en 1937–1939 (Ankara 1951).

Kouka 2002

O. Kouka, Siedlungsorganisation in der Nord- und Ostägäis während der Frühbronzezeit (3. Jt. v. Chr.), *Internationale Archäologie* 58 (Rahden/Westfalen 2002).

Kouka 2009

O. Kouka, Cross-cultural links and elite-identities. The Eastern Aegean/Western Anatolia and Cyprus from the early third millennium through the early second millennium BC, in: V. Karageorghis – O. Kouka, (Hrsg.), *Cyprus and East Aegean: Intercultural Contacts from 3000 to 500 BC*, Proceedings of the International Archaeological Symposium – Pythagoreion Samos, 17th–18th October 2008 (Nicosia 2009) 31–47.

Kouka 2014

O. Kouka, Past stories – modern narratives. Cultural dialogues between East Aegean islands and the West Anatolian mainland in the 4th millennium BC, in: Horejs – Mehofer 2014, 43–64.

Krenn-Leeb et al. 2011

A. Krenn-Leeb – W. Lobisser – M. Mehofer, Experimentelle Archäologie an der Universität Wien. Theorie – Praxis – Vermittlung – Wissenschaft, in: *Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2011* (Oldenburg 2011) 17–35.

Kunç 1986

Ş. Kunç, Analyses of İkiztepe metal artefacts, *Anatolian Studies* 36, 1986, 99–101.

Kunç et al. 1987

A. Kunç – A. Eker – S. Kapur – V. Çavusoğlu, Değirmentepe Curuf Analizleri III. Arkeometri Sonuçları Toplantısı II/1986, 1987, 61–68.

Lamb 1936

W. Lamb, *Excavations at Thermi in Lesbos* (Cambridge 1936).

Lamb 1937

W. Lamb, *Excavations at Kusura near Afyon, Karahisar I*, *Archaeologia* 86 (Oxford 1936).

Lamb 1938

W. Lamb, *Excavations at Kusura near Afyon, Karahisar II*, *Archaeologia* 87 (Oxford 1938).

Lehner – Yener 2014

J. W. Lehner – K. A. Yener, Organization and specialization of early mining and metal technologies in Anatolia, in: B. W. Roberts – C. P. Thornton (Hrsg.), *Archaeometallurgy in Global Perspective* (New York 2014) 529–557.

Lechtman 1996

H. Lechtman, Arsenic bronze. Dirty copper or chosen alloy? A view from the Americas, *Journal of Field Archaeology* 23, 1996, 477–514.

Lechtman – Klein 1999

H. Lechtman – S. Klein, The production of copper-arsenic alloys (arsenic bronze) by cosmelting. Modern experiment, ancient practice, *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 497–526.

Lengeranlı 2008

Y. Lengeranlı, Metallic mineral deposits and occurrences of the Izmir District, in: Erkanal et al. 2008, 355–367.

Levy et al. 2002

T. E. Levy – R. B. Adams – A. Hauptmann – M. Prange – S. Schmitt-Strecker – M. Najjar, Early Bronze Age metallurgy. A newly discovered copper manufactory in southern Jordan, *Antiquity* 76, 2002, 425–437.

Lichardus 1991

J. Lichardus, Kupferzeit als historische Epoche, in: J. Lichardus – R. Echt (Hrsg.), Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen 6.–13.11.1988, Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 55 (Bonn 1991) 763–800.

Lichter 2006

C. Lichter, Varna und İkiztepe. Überlegungen zu transpontischen Kulturbeziehungen im 5. und 4. Jahrtausend, in: A. Erkanal-Öktü – E. Özgen – S. Günel (Hrsg.), Hayat Erkanal'a Armağan. Kültürlerin Yansıması / Studies in Honor of Hayat Erkanal. Cultural Reflections (Istanbul 2006) 526–534.

Lloyd – Mellaart 1962

S. Lloyd – J. Mellaart, Beycesultan I. The Chalcolithic and Early Bronze Age Levels (London 1962).

Loud 1948

G. Loud, Megiddo II. Seasons of 1935–1939, Oriental Institute Publication 62 (Chicago 1948).

Löhr 1985

H. Löhr, Goldprobiersteine in Trier, Funde und Ausgrabungen im Bezirk Trier 17, 1985, 13–18.

Lutz 1990

J. Lutz, Geochemische und mineralogische Aspekte der frühen Kupferverhüttung in Murgul/Nordost-Türkei (Dissertation, Universität Heidelberg 1990).

Lutz – Pernicka 1996

J. Lutz – E. Pernicka, Energy dispersive X-ray fluorescence analysis of ancient copper alloys. Empirical values for precision and accuracy, *Archaeometry* 38, 1996, 313–323.

Lutz et al. 1994

J. Lutz – G. A. Wagner – E. Pernicka, Chalkolithische Kupferverhüttung in Murgul, Ostanatolien, in: R.-B. Wartke (Hrsg.), *Handwerk und Technologie im Alten Orient. Ein Beitrag zur Geschichte der Technik im Altertum. Internationale Tagung Berlin 12.–15. März 1991 (Mainz 1994)* 59–66.

Maddin et al. 1991

R. Maddin – T. Stech – J. D. Muhly, Çayönü Tepesi. The earliest archaeological metal artifacts, in: J. P. Mohen – C. Eluère (Hrsg.), *Découverte du métal (Paris 1991)* 375–86.

Maddin et al. 1999

R. Maddin – J. D. Muhly – T. Stech, Early metalworking at Çayönü, in: Hauptmann et al. 1999, 37–44.

Maier 1983

R. A. Maier, Zwei kleine metallzeitliche Steinambosse aus Oberbayern, *Germania* 61, 1, 1983, 117–119.

Maran 1998

J. Maran, Kulturwandel auf dem griechischen Festland und den Kykladen im späten 3. Jahrtausend v. Chr. Studien zu den kulturellen Verhältnissen in Südosteuropa und dem zentralen sowie östlichen Mittelmeerraum in der späten Kupfer- und frühen Bronzezeit, *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 53 (Bonn 1998).

Maran 2000

J. Maran, Das ägäische Chalkolithikum und das erste Silber in Europa, in: C. Işık (Hrsg.), *Studien zur Religion und Kultur Kleinasiens und des ägäischen Bereiches. Festschrift für Baki Ögün zum 75. Geburtstag (Bonn 2000)* 179–193.

Maran 2004

J. Maran, Kulturkontakte und Wege der Ausbreitung der Wagentechnologie im 4. Jahrtausend v. Chr., in: M. Fansa – St. Burmeister (Hrsg.), *Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation (Mainz 2004)* 429–442.

Maran 2007

J. Maran, Seaborne contacts between the Aegean, the Balkans and the Central Mediterranean in the 3rd millennium BC. The unfolding of the Mediterranean world, in: I. Galanaki – H. Tomas – Y. Galanakis – R. Laffineur (Hrsg.), *Between the Aegean and Baltic Seas. Prehistory Across Borders. Proceedings of the International Conference Bronze and Early Iron Age Interconnections and Contemporary Developments between the Aegean and the Regions of the Balkan Peninsula, Central and Northern Europe, University of Zagreb, 11–14 April 2005, Aegaeum* 27 (Liège, Austin 2007) 3–21.

Marsh 2010

B. Marsh, Geoarchaeology of the human landscape at Boğazköy-Hattuša, in: A. Schachner, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2009, Archäologischer Anzeiger 2010, 201–207.

Massa et al. 2017

M. Massa – O. McIlfratrick – E. Fidan, Patterns of metal procurement, manufacture and exchange in Early Bronze Age northwestern Anatolia. Demircihüyük and beyond, Anatolian Studies 67, 2017, 51–83.

Mattová 2011

S. Mattová, Steinartefakte vom Çukuriçi Höyük (Magisterarbeit, Universität Bratislava 2011).

Mecking 2010

O. Mecking, Die Rekonstruktion der Goldschmiedetechniken aufgrund der chemischen Analytik, in: S. Ostritz (Hrsg.), Die mittelalterliche jüdische Kultur in Erfurt 2. Der Schatzfund. Analysen – Herstellungstechniken – Rekonstruktionen (Weimar 2010) 10–77.

Mehofer 2011

M. Mehofer, Archaeometallurgical research at the tell Çukuriçi Höyük. Archaeometric and experimental investigations of an Early Bronze Age metal workshop, in: A. Hauptmann – D. Modarressi-Tehrani – M. Prange (Hrsg.), International Conference. Archaeometallurgy in Europe III, Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Germany 29.6–1.7.2011, Metalla Sonderheft 4 (Bochum 2011) 51–52.

Mehofer 2014

M. Mehofer, Metallurgy during the Chalcolithic and the beginning of the Early Bronze Age in Western Anatolia, in: Horejs – Mehofer 2014, 463–490.

Mehofer 2016

M. Mehofer, Çukuriçi Höyük. Ein Metallurgiezentrum des frühen 3. Jts. v. Chr. in der Westtürkei, in: M. Bartelheim – B. Horejs – R. Krauß (Hrsg.), Von Baden bis Troia. Ressourcennutzung, Metallurgie und Wissenstransfer, Oriental and European Archaeology 3 (Rahden/Westfalen 2016) 359–374.

Mehofer in Vorbereitung

M. Mehofer, Archaeometallurgical investigations on EBA smelting remains and crucibles from Çukuriçi Höyük, TR (in Vorbereitung).

Mehofer – Greiff 2006

M. Mehofer – S. Greiff, Archäometrische Analysen an Metallgegenständen aus dem ungarischen Reitergrab von Gnadendorf, in: F. Daim – E. Lauerer (Hrsg.), Das frühungarische Kriegergrab aus Gnadendorf, Niederösterreich, Monografien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 64 (Mainz 2006) 181–188.

Mehofer – Kucera 2005

M. Mehofer – M. Kucera, Rasterelektronenmikroskopie in der Archäologie. Zum Einsatz naturwissenschaftlicher Methoden in der archäologischen Forschung. Teil 1, Archäologie Österreichs, 16, 1, 2005, 56–63.

Melcher – Schreiner 2004

M. Melcher – M. Schreiner, Materialanalytische Untersuchungen von Silberproben des Schatzfundes von Fuchsenhof mittels energiedispersiver Elektronenstrahlmikroanalyse im Rasterelektronenmikroskop, in: B. Prokisch – Th. Kühnreiter (Hrsg.), Der Schatzfund von Fuchsenhof, Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich 15 (Linz 2004) 325–345.

Meliksetyan – Pernicka 2010

C. Meliksetyan – E. Pernicka, Geochemical characterisation of Armenian Early Bronze Age metal artefacts and their relation to copper ores, in: Hansen et al. 2010, 41–58.

Mellaart 1960

J. Mellaart, Excavations at Hacilar. Third preliminary report, 1959, Anatolian Studies 10, 1960, 83–104.

Mellaart 1962

J. Mellaart, Excavations at Çatal Hüyük. First preliminary report, 1961, Anatolian Studies 12, 1962, 41–65.

Mellaart 1963

J. Mellaart, Excavations at Çatal Hüyük, 1962. Second preliminary report, Anatolian Studies 13, 1963, 43–103.

Mellaart 1964

J. Mellaart, Excavations at Çatalhöyük, 1963. Third preliminary report, *Anatolian Studies* 14, 1964, 39–119.

Merpert – Munchaev 1977

N. Y. Merpert – R. M. Munchaev, The earliest metallurgy in Mesopotamia, *Sovetskaya Archeologiya* 3, 1977, 154–163.

Merpert – Munchaev 1987

N. Y. Merpert – R. M. Munchaev, The earliest levels at Yarim Tepe I and Yarim Tepe II in Northern Iraq, *Iraq* 49, 1987, 1–36.

Meriç 1988

R. Meriç, 1987 Yılı Alaşehir Kazısı, Kazı Sonuçları Toplantısı X, 1/1988, 157–170.

Meriç 1993

R. Meriç, 1991 Yılı Alaşehir Kazısı XIV, Kazı Sonuçları Toplantısı XIV, 2/1992, 1993, 355–363.

Metz 1975

W. E. Metz, Een Stenen Metaalbewerkinginstrument uit Ermelo, *Westerheem* 24, 1975, 91–100.

Miron 1992

E. Miron, Axes and adzes from Canaan, *Prähistorische Bronzefunde* IX, 19 (Stuttgart 1992).

Moesta – Franke 1995

H. Moesta – P. R. Franke, *Antike Metallurgie und Münzprägung. Ein Beitrag zur Technikgeschichte* (Basel 1995).

Moorey 1994

P. R. S. Moorey, *Ancient Mesopotamian Materials and Industries* (Oxford 1994).

Morris 2011

S. Morris, Prehistoric Torone. A Bronze Age emporion in the northern Aegean. Preliminary report on the Lekythos excavations 1986 and 1988–1990, *Mediterranean Archaeology* 22–23/2009–10, 2011, 1–67.

Mödlinger et al. 2017

M. Mödlinger – R. de Oro Calderon – R. Haubner, Arsenic loss during metallurgical processing of arsenical bronze, *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 2017, 133–140.

Muhly 1985

J. D. Muhly, Beyond typology. Aegean metallurgy in its historical context, in: N. Wilkie – W. D. E. Coulson (Hrsg.), *Contributions to Aegean Archaeology. Studies in Honor of William A. McDonald* (Minneapolis 1985) 109–141.

Muhly 1988

J. D. Muhly, The beginnings of metallurgy in the Old World, in: R. Maddin (Hrsg.), *The Beginnings of the Use of Metals and Alloys* (Cambridge 1988) 2–22.

Muhly 1989

J. D. Muhly, Çayönü Tepesi and the beginnings of metallurgy in the ancient world, in: Hauptmann et al. 1989, 1–11.

Muhly 2005

J. D. Muhly, Kupfer und Bronze in der spätbronzezeitlichen Ägäis, in: Ü. Yalçın – C. Pulak – R. Slotta (Hrsg.), *Das Schiff von Uluburun. Welthandel vor 3000 Jahren. Ausstellungskatalog* (Bochum 2005) 503–513.

Müller 2000

A. Müller, *Reaktivität im System Kupfer-Arsen-Schwefel und in den entsprechenden Randsystemen* (Dissertation, Universität Osnabrück 2000). Online <<https://osnadocs.uni-osnabrueck.de/handle/urn:nbn:de:gbv:700-2001051511>> (letzter Zugriff: 22.01.2022).

Müller et al. 2004

R. Müller – Th. Rehren – S. Rovira, Almizaraque and the early copper metallurgy of southeast Spain. New data, *Madrid Mitteilungen* 45, 2004, 33–56.

Müller-Karpe 1994

A. Müller-Karpe, *Altanatolisches Metallhandwerk*, Offa Bücher 75 (Neumünster 1994).

Müller-Karpe 1989

A. Müller-Karpe, Neue Forschungen zur frühen Metallverarbeitung in Mesopotamien, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 36, 1989, 179–192.

Niederschlag et al. 2003

E. Niederschlag – E. Pernicka – Th. Seifert – M. Bartelheim, The determination of lead isotope ratios by multiple collector ICP-MS. A case study of Early Bronze Age artefacts and their possible relation with ore deposits of the Erzgebirge, *Archaeometry* 45, 1, 2003, 61–100.

Niemeier 2000

W. D. Niemeier, Milet. Knotenpunkt im bronzezeitlichen Metallhandel zwischen Anatolien und der Ägäis, in: Yalçın 2000c, 125–136.

Nigro 2010

J. Nigro, Quattro asce di rame dal Palazzo B di Khirbet al-Batrawy (Bronzo Antico IIIb, 2500–2300 a.C.), *Scienze dell'Antichità* 16, 2010, 561–572.

Northover 1989

J. P. Northover, Properties and use of arsenic-copper alloys, in: Hauptmann et al. 1989, 111–118.

Nørgaard et al. 2019

H. W. Nørgaard – E. Pernicka – H. Vandkilde, On the trail of Scandinavia's early metallurgy: provenance, transfer and mixing, *PLOS ONE* 14, 7, 2019, 1–32.

Okamoto 2000

H. Okamoto (Hrsg.), *Desk Handbook. Phase Diagrams for Binary Alloys (Ohio 2000)*.

Özbal 1986

H. Özbal, Değirmentepe metal. Cüruf ve filiz analizleri, *Arkeometri ünitesi bilimsel toplantı bildirileri VI (TÜBİTAK)*, 1986, 101–113.

Özbal et al. 1999

H. Özbal – A. Adriaens – B. Earl, Hacinebi metal production and exchange, *Paléorient* 25, 1999, 57–65.

Özbal et al. 2002

H. Özbal – N. Pehlivan – B. Earl – B. Gedik, Metallurgy at İkiztepe, in: Yalçın 2002, 39–48.

Özbal et al. 2008

H. Özbal – N. Pehlivan – M. Adriaens – B. Gedik-Uluocak – B. Earl, Metal technologies during the Late Chalcolithic and Early Bronze Age in North Central Anatolia. İkiztepe a case study, in: U. Yalçın – H. Özbal – A. Gühan Pasmehmetoğlu, *Ancient Mining in Turkey and the Eastern Mediterranean (Ankara 2008)* 65–86.

Özdoğan – Özdoğan 1999

M. Özdoğan – A. Özdoğan, Archaeological evidence on the early metallurgy at Çayönü Tepesi, in: Hauptmann et al. 1999, 13–22.

Özdoğan – Parzinger 2012

M. Özdoğan – H. Parzinger (Hrsg.), Die frühbronzezeitliche Siedlung Kanlıgeçit bei Kırklareli. Ostthrakien während des 3. Jahrtausends v. Chr. im Spannungsfeld von anatolischer und balkanischer Kulturentwicklung, *Studien im Thrakien-Marmara-Raum 3, Archäologie in Eurasien* 27 (Mainz 2012) 183–189.

Palmieri et al. 1999

A. Palmieri – M. Frangipane – A. Hauptmann – K. Hess, Early metallurgy at Arslantepe during the Late Chalcolithic and the Early Bronze Age IA–IB periods, in: Hauptmann et al. 1999, 141–148.

Papadatos 2007

Y. Papadatos, The beginning of metallurgy in Crete. New evidence from FN – EM I settlement at Kephala Petras, Siteia, in: Day – Doonan 2007, 154–167.

Papadopoulos 2008

S. Papadopoulos, Silver and copper production practices in the prehistoric settlement at Limenaria, Thasos, in: Tzachili 2008, 59–67.

Papathanassopoulos 1996

G. A. Papathanassopoulos, *Neolithic Greece* (Athen 1996).

Pappa 2007

M. Pappa, Neolithic societies. Recent evidence from northern Greece, in: H. Todorova – M. Stefanovich – G. Ivanov (Hrsg.), *The Struma/Strymon River Valley in Prehistory. Proceedings of the International Symposium Strymon Praehistoricus, 27.09.–01.10.2004* (Sofia 2007) 257–272.

Parzinger 1993

H. Parzinger, *Studien zur Chronologie und Kulturgeschichte der Jungstein-, Kupfer- und Frühbronzezeit zwischen Karpaten und mittlerem Taurus, Römisch-Germanische Forschungen 52* (Mainz 1993).

Peloschek in Vorbereitung

L. Peloschek, *Cross-craft Interactions at Çukuriçi Höyük, Turkey. Bridging Prehistoric Potting, Textile and Metalworking Industries* (in Vorbereitung).

Pernicka 1987

E. Pernicka, *Erzlagerstätten in der Ägäis und ihre Ausbeutung im Altertum. Geochemische Untersuchungen zur Herkunftsbestimmung archäologischer Metallobjekte, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 34, 1987, 607–714.*

Pernicka 1995

E. Pernicka, *Gewinnung und Verbreitung der Metalle in prähistorischer Zeit, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 37/1990, 1995, 21–129.*

Pernicka 1997

E. Pernicka, *Rezension von A. Müller-Karpe, Altanatolisches Schmiedehandwerk, Prähistorische Zeitschrift 72, 1997, 251–256.*

Pernicka 1998

E. Pernicka, *Die Ausbreitung der Zinnbronze im 3. Jahrtausend, in: B. Hänsel (Hrsg.), Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas* (Kiel 1998) 135–147.

Pernicka 1999

E. Pernicka, *Trace element fingerprinting of ancient copper. A guide to technology or provenance?, in: S. M. M. Young – A. M. Pollard – P. Budd – R. A. Ixer (Hrsg.), Metals in Antiquity, British Archaeological Reports International Series 792* (Oxford 1999) 163–171.

Pernicka 2014a

E. Pernicka, *Provenance determination of archaeological metal objects. A short history of provenance analysis of archaeological metal objects, in: B. W. Roberts – C. P. Thornton (Hrsg.), Archaeometallurgy in Global Perspective* (New York 2014) 239–268.

Pernicka 2014b

E. Pernicka, *The development of metallurgy in Western Anatolia, the Aegean and Southeastern Europe before Troy, in: Horejs – Mehofer 2014, 447–462.*

Pernicka et al. 1984

E. Pernicka – T. C. Seeliger – G. A. Wagner – F. Begemann, *Archäometallurgische Untersuchungen in Nordwestanatolien, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 31, 1984, 533–599.*

Pernicka et al. 1990

E. Pernicka – F. Begemann – S. Schmitt-Strecker – A. P. Grimani, *On the composition and provenance of metal artefacts from Poliochni on Lemnos, Oxford Journal of Archaeology 9, 3, 1990, 263–298.*

Pernicka et al. 1993

E. Pernicka – F. Begemann – S. Schmitt-Strecker – G. A. Wagner, *Eneolithic and Early Bronze Age copper artefacts from the Balkans and their relation to Serbian copper ores, Prähistorische Zeitschrift 68, 1993, 1–54.*

Pernicka et al. 1997

E. Pernicka – F. Begemann – S. Schmitt-Strecker – H. Todorova – I. Kuleff, *Prehistoric copper in Bulgaria. Its composition and provenance, Eurasia Antiqua 3, 1997, 41–180.*

Pernicka et al. 1998

E. Pernicka – T. Rehren – S. Schmitt-Strecker, Late Uruk silver production by cupellation at Habuba Kabira, Syria, in: Rehren et al. 1998, 123–134.

Pernicka et al. 2002

E. Pernicka – K. Schmidt – S. Schmitt-Strecker, Zum Metallhandwerk, in: K. Schmidt, Norşuntepe 2. Artefakte aus Felsgestein, Knochen und Geweih, Ton, Metall und Glas, *Archaeologica Euphratica* 2 (Mainz 2002) 115–123.

Pernicka et al. 2003

E. Pernicka – C. Eibner – Ö. Öztunalı – G. A. Wagner, Early Bronze Age metallurgy in the Northeast Aegean, in: G. A. Wagner – E. Pernicka – H.-P. Uerpmann (Hrsg.), *Troia and the Troad. Scientific Approaches, Natural Science in Archaeology* (Berlin, Heidelberg 2003) 143–172.

Pernicka et al. 2011

E. Pernicka – K. Adam – M. Böhme – Z. Hezarkhani – N. Nezafati – M. Schreiner – B. Winterholler – M. Momenzadeh – A. Vatandoust, Archaeometallurgical researches at Arisman in central Iran, in: Vatandoust et al. 2011, 633–705.

Pétrequin et al. 2012

P. Pétrequin – M. Errera – A. Martin – R. Fábregas Valcarce – J. Vaquer, Les haches en jades alpins pendant les V^e et IV^e millénaires. L'exemple de l'Espagne et du Portugal dans une perspective Européenne. *Congrés Internacional Xarxes al Neolític – Neolithic Networks, Gavà (Barcelona, Spain), Rubricatum. Revista del Museu de Gavà* 5, 2012, 213–222.

Petrie 1917

F. Petrie, *Tools and Weapons* (London 1917).

Pigott 1999

V. C. Pigott, A heartland of metallurgy. Neolithic/Chalcolithic metallurgical origins on the Iranian plateau, in: Hauptmann et al. 1999, 107–120.

Pigott – Lechtman 2003

V. C. Pigott – H. Lechtman, Chalcolithic copper-base metallurgy on the Iranian plateau. A new look at old evidence, in: T. Potts – M. Road – D. Stein (Hrsg.), *Culture through Objects. Ancient Near Eastern Studies in Honour of P. R. S. Moorey* (Oxford 2003) 291–312.

Pigott 2008

V. C. Pigott, Banesh period metallurgy at Tal-e Malyan, in: L. R. Weeks (Hrsg.), *The 2007 Early Iranian Metallurgy Workshop at the University of Nottingham, Iran* 46, 2008, 335–345.

Piller 2009

C. K. Piller, Ein „echter“ Hortfund? Zur Datierung eines Metallfundes aus Raum A113 in Arslantepe bei Malatya, *Armazd. Armenian Journal of Near Eastern Studies* IV, 1, 2009, 9–40.

Prag 1978

K. Prag, Silver in the Levant in the fourth millennium, in: P. R. S. Moorey – P. Parr (Hrsg.), *Archaeology in the Levant. Essays for Kathleen Kenyon* (Warminster 1978) 36–45.

Primas 1988

M. Primas, Waffen aus Edelmetall, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 35, 1988, 161–186.

Radivojević et al. 2010

M. Radivojević – Th. Rehren – E. Pernicka – D. Šljivar – M. Brauns – D. Borić, On the origins of extractive metallurgy. New evidence from Europe, *Journal of Archaeological Science* 37, 2010, 2775–2787.

Radivojević et al. 2013

M. Radivojević – Th. Rehren – J. Kuzmanović-Cvetković – M. Jovanović – J. P. Northover, Tainted ores and the rise of tin bronzes in Eurasia, c. 6500 years ago, *Antiquity* 87, 2013, 1030–1045.

Radivojević et al. 2018

M. Radivojević – J. Pendić – A. Srejić – M. Korać – C. Davey – A. Benzonelli – M. Martín-Torres – N. Jovanović – N. Kamberović, Experimental design of the Cu-As-Sn ternary colour diagram, *Journal of Archaeological Science* 90, 2018, 106–119.

Raghavan 1988

V. Raghavan, Phase Diagrams of Ternary Iron Alloys Part 1–2 (Kalkutta 1988).

Rambach 2000

J. Rambach, *Kykladen 1. Die frühe Bronzezeit. Grab- und Siedlungsbefunde, Beiträge zur ur- und frühgeschichtlichen Archäologie des Mittelmeer-Kulturraumes* 33 (Bonn 2000).

Rahmstorf 2006

L. Rahmstorf, Zur Ausbreitung vorderasiatischer Innovationen in die frühbronzezeitliche Ägäis, *Prähistorische Zeitschrift* 81, 1, 2006, 49–96.

Rehren 2004

T. Rehren, Die Kupfersulfid-Krusten der Pfyner Schmelztiegel (Schweiz), in: G. Weisgerber – G. Goldenberg (Hrsg.), *Alpenkupfer / Rame delle Alpi, Der Anschnitt Beiheft 17* (Bochum 2004).

Rehren – Pernicka 2014

T. Rehren – E. Pernicka, First data on the nature and origin of the metalwork from Tell el-Farkha. The Nile delta as a centre of cultural interactions between Upper Egypt and the Southern Levant in the 4th millennium BC, *Studies in African Archaeology* 13, 2014, 237–252.

Rehren – Radivojević 2010

T. Rehren – M. Radivojević, A preliminary report on the slag samples from Çamlıbel Tarlası, in: A. Schachner, *Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2009, Archäologischer Anzeiger* 2010, 207–216.

Rehren et al. 1988

T. Rehren – D. Helmig – Ch. Hoffmann, Verteilung der Elemente As, Fe und Sb auf verschiedene Phasen in Kupferlegierungen aus Shahr-i Sokhta, Ost-Iran. Jahrestagung der AK Archäometrie der GDCh und der DMG Bonn (erweitertes Abstract 1988).

Rehren et al. 1997

T. Rehren – K. Hess – G. Philip, Fourth millennium B.C.E. copper metallurgy in northern Jordan. The evidence from Tell esh-Shuna, in: H. Gebel – Z. Kafifi – G. Rollefson (Hrsg.), *The Prehistory of Jordan Bd. 2, Perspectives from 1997* (Berlin 1997) 625–640.

Rehren et al. 1998

Th. Rehren – A. Hauptmann – J. D. Muhly (Hrsg.), *Metallurgica Antiqua. In Honour of Hans-Gert Bachmann and Robert Maddin, Der Anschnitt Beiheft 8* (Bochum 1998).

Rehren et al. 2012

T. Rehren – L. Boscher – E. Pernicka, Large scale smelting of speiss and arsenical copper at Early Bronze Age Arisman, North-West Iran, *Journal of Archaeological Science* 36, 2012, 1717–1727.

Reinholdt 2008

C. Reinholdt, Der frühbronzezeitliche Schmuckhortfund von Kap Kolonna. Ägina und die Ägäis im Goldzeitalter des 3. Jahrtausends v. Chr., *Contributions to the Chronology of the Eastern Mediterranean* 15 (Wien 2008).

Renfrew 1969

C. Renfrew, The autonomy of the south-east European Copper Age, *Proceedings of the Prehistoric Society* 35, 2, 1969, 12–47.

Renfrew 1972

C. Renfrew, *The Emergence of Civilisation. The Cyclades and the Aegean in the Third Millennium BC* (London 1972).

Renfrew – Slater 2003

C. Renfrew – E. S. Slater, Metal artifacts and metallurgy, in: E. S. Elster – C. Renfrew (Hrsg.), *Prehistoric Sitagroi. Excavations in Northeast Greece, 1968–1970. Vol. 2: The Final Report, Monumenta Archaeologica* 20 (Los Angeles 2003) 301–324.

Ridgeway 1901

W. Ridgeway, *The Early Iron Age in Greece I* (Cambridge 1901).

Richter 1991

P. M. Richter, Experimentelle Archäologie. Ziele, Methoden und Aussage-Möglichkeiten, in: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie in Deutschland, Bilanz 1991, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft 6 (Oldenburg 1991) 19–49.

Riederer 2001

J. Riederer, Analytisch-technischer Anhang, in: Born – Hansen 2001, 269–270.

Roberts 2011

B. W. Roberts, Ancient technology and archaeological cultures. Understanding the earliest metallurgy in Eurasia, in: B. W. Roberts – M. Vander Linden (Hrsg.), Investigating Archaeological Cultures. Material Culture, Variability, and Transmission (New York 2011) 137–150.

Roberts – Thornton 2014

B. W. Roberts – C. P. Thornton (Hrsg.), Archaeometallurgy in Global Perspective (New York 2014).

Roberts et al. 2009

B. W. Roberts – Ch. P. Thornton – V. C. P. Roberts, Development of metallurgy in Eurasia, *Antiquity* 83, 2009, 1012–1022.

Röcklinger 2015

M. Röcklinger, Die frühbronzezeitliche Keramik vom Çukuriçi Höyük. Kontextuelle Analysen zur Gefäßkeramik der Phase ÇuHö III (Masterarbeit, Universität Wien, Wien 2015).

Röcklinger – Horejs 2018

M. Röcklinger – B. Horejs, Function and technology. A pottery assemblage from an Early Bronze Age house at Çukuriçi Höyük, in: E. Alram-Stern – B. Horejs (Hrsg.), Pottery Technologies and Sociocultural Connections Between the Aegean and Anatolia during the 3rd Millennium BC, *Oriental and European Archaeology* 10 (Wien 2018) 77–104.

Roodenberg 2001

B. Roodenberg, A Late Chalcolithic cemetery at Ilıpinar in northwest Anatolia, in: R. M. Boehmer – J. Maran (Hrsg.), *Lux Orientis. Festschrift für Harald Hauptmann* (Rahden/Westfalen 2001) 351–355.

Roodenberg 2008

J. J. Roodenberg, The Late Chalcolithic cemetery, in: J. J. Roodenberg – S. A. Roodenberg (Hrsg.), *Life and Death in a Prehistoric Settlement in Northwest Anatolia, The Ilıpinar Excavations* 3 (Leiden 2008) 315–334.

Rostoker et al. 1989

W. Rostoker – V. C. Pigott – J. Dvorak, Direct reduction to copper metal by oxide/sulphide mineral interaction, *Archeomaterials* 3, 1989, 69–87.

Rothenberg 1988

B. Rothenberg, *The Egyptian Mining Temple at Timna*, Institute for Archaeo-Metallurgical Studies 1 (London 1988).

Rudolph 1995

W. Rudolph, *A Golden Legacy. Ancient Jewelry from the Burton Y. Berry Collection at the Indiana University Art Museum* (Bloomington 1995).

Rydina – Yakhontova 1985

N. V. Rydina – L. K. Yakhontova, The earliest copper artifact from Mesopotamia, *Sovetskaya Archeologia* 28, 1985, 155–165.

Ryndina et al. 1999

N. Y. Ryndina – G. Indenbaum – V. Kolosova, Copper production from polymetallic sulphide ores in the Northeastern Balkan culture, *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 1059–1068.

Sağlamtimur 2007

H. Sağlamtimur, Ege Gübre Neolitik Yerleşimi, in: M. Özdoğan – N. Başgelen (Hrsg.), *Anadolu'da Uygarlığın Doğuşu ve Avrupa'ya Yayılımı. Türkiye'de Neolitik Dönem. Yeni Kazılar, Yeni Bulgular* (Istanbul 2007) 373–376.

Sağlamtimur 2011

H. Sağlamtimur, Environmental factors in the Neolithic settlement of Ege Gübre, in: R. Krauß (Hrsg.), *Beginnings. New Research in the Appearance of the Neolithic between Northwest Anatolia and the Carpathian Basin* (Rahden/Westfalen 2011) 77–82.

Sağlamtimur – Ozan 2012

H. Sağlamtimur – A. Ozan, Ege Gübre Neolitik Yerleşimi, in: A. Çilingiroğlu – Z. Mercangöz – G. Polat (Hrsg.), *Ege Üniversitesi Arkeoloji Kazıları* (Izmir 2012) 223–241.

Şahoğlu 2005

V. Şahoğlu, The Anatolian trade network and the Izmir region during the Early Bronze Age, *Oxford Journal of Archaeology* 24, 2005, 339–361.

Sayre et al. 2001

E. V. Sayre – E. C. Joel – M. J. Blackman – K. A. Yener – H. Özbal, Stable lead isotope studies of Black Sea Anatolian ore sources and related Bronze Age and Phrygian artefacts from nearby archaeological sites. Appendix: New central Taurus ore data, *Archaeometry* 43, 1, 2001, 77–115.

Schachner 1999

A. Schachner, Von der Rundhütte zum Kaufmannshaus. Kulturhistorische Untersuchungen zur Entwicklung prähistorischer Wohnhäuser in Zentral-, Ost- und Südostanatolien, *British Archaeological Reports International Series 807* (Oxford 1999).

Schalk 2009

E. Schalk, Die Bronzenadeln in der Berliner Sammlung, in: A. Hänsel – M. Wemhoff (Hrsg.), *Heinrich Schliemanns Sammlung Trojanischer Altertümer, Neuvorlage 1* (Berlin 2009) 183–226.

Schliemann 1881

H. Schliemann, Stadt und Land der Trojaner. Forschungen und Entdeckungen in der Troas und Besonderes auf der Baustelle von Troja (Leipzig 1881).

Schliemann 1884

H. Schliemann, Troja. Ergebnisse meiner neuesten Ausgrabungen auf der Baustelle von Troja, in den Heldengraebem, Bunarbaschi und anderen Orten der Troas im Jahre 1882 (Leipzig 1884).

Schmidt 1902

H. Schmidt, *Heinrich Schliemanns Sammlung Trojanischer Altertümer* (Berlin 1902).

Schmitt-Strecker et al. 1992

S. Schmitt-Strecker – F. Begemann – E. Pernicka, Chemische Zusammensetzung und Bleiisotopenverhältnisse der Metallfunde vom Hassek Höyük, in: M. R. Behm-Blancke (Hrsg.), *Hassek Höyük. Naturwissenschaftliche Untersuchungen und lithische Industrie, Istanbul Forschungen 38* (Tübingen 1992) 108–123.

Schnurbein 2009

S. von Schnurbein (Hrsg.), *Atlas der Vorgeschichte. Europa von den ersten Menschen bis Christi Geburt* (Stuttgart 2009).

Schoop 2005

U. D. Schoop, Das anatolische Chalkolithikum. Eine chronologische Untersuchung zur vorbronzezeitlichen Kultursequenz im nördlichen Zentralanatolien und den angrenzenden Gebieten, *Urgeschichtliche Studien 1* (Großschönau 2005).

Schoop 2008

U. D. Schoop, Ausgrabungen in Çamlıbel Tarlası 2007, in: A. Schachner, *Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2007*, *Archäologischer Anzeiger* 2008, 148–157.

Schoop 2009

U. D. Schoop, Ausgrabungen in Çamlıbel Tarlası 2008, in: A. Schachner, *Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2008*, *Archäologischer Anzeiger* 2009, 56–66.

Schoop 2010

U. D. Schoop, Ausgrabungen in Çamlıbel Tarlası 2009, in: A. Schachner, *Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2009*, *Archäologischer Anzeiger* 2010, 172–201.

Schoop 2011

U. D. Schoop, Çamlıbel Tarlası, ein metallverarbeitender Fundplatz des vierten Jahrtausends v. Chr. im nördlichen Zentralanatolien, in: Yalçın 2011, 53–67.

Schreiner et al. 2003

M. Schreiner – R. B. Heimann – E. Pernicka, Mineralogical and geochemical investigations into prehistoric smelting slags from Tepe Sialk/Central Iran, in: S. Malek Shamirzadeh (Hrsg.), *The Silversmiths of Sialk, Sialk Reconsideration Project Monograph 2* (Teheran 2003) 13–24.

Schumann 1991

H. Schumann, *Metallografie*, 13. Auflage (Leipzig 1991)

Schwab 2011

R. Schwab, Kupferlegierungen und Kupferverarbeitung im Oppidum auf dem Martberg, *Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel*, 17, 2011, 267–285.

Schwab 2013

R. Schwab, Untersuchungen der Bronzeabfälle aus Grubenhaus 1034 und dessen Umfeld. Ergebnisse der Ausgrabungen in Manching-Altenfeld 1996–1999, *Die Ausgrabungen in Manching* 18, 2013, 243–250.

Schwall 2013

C. Schwall, Çukuriçi Höyük – Grabungsbericht Schnitt M1 (unpublizierter Abschlussbericht, 2013).

Schwall 2018

C. Schwall, Çukuriçi Höyük 2. Das 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. in Westanatolien und der Ostägäis, *Oriental and European Archaeology* 7 (Wien 2018).

Seeher 2000

J. Seeher, Die bronzezeitliche Nekropole von Demircihüyük-Sariket, *Istanbuler Forschungen* 44 (Tübingen 2000).

Seeliger et al. 1985

T. C. Seeliger – E. Pernicka – G. A. Wagner – F. Begemann – S. Schmitt–Strecker – C. Eibner – Ö. Öztunali – I. Baranyi, Archäometallurgische Untersuchungen in Nord- und Ostanatolien, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 32, 1985, 597–659.

Sertok – Ergeç 1999

K. Sertok – R. Ergeç, A new Early Bronze Age cemetery. Excavations near the Birecik Dam, SE Turkey. Preliminary Report (1997–1998), *Anatolica* 25, 1999, 87–107.

Shalev – Northover 1987

S. Shalev – J. P. Northover, Chalcolithic metal and metalworking from Shiqmim, in: E. T. Levy (Hrsg.), *Shiqmim I, British Archaeological Reports International Series 356* (Oxford 1987) 357–373.

Shugar 2000

A. N. Shugar, *Archaeometallurgical Investigation of the Chalcolithic Site of Abu Matar, Israel. A Reassessment of Technology and Its Implications for the Ghassulian Culture* (Dissertation, University of London 2000).

Smith 1973

C. S. Smith, An Examination of the arsenic-rich coating on a bronze bull from Horoztepe, in: W. J. Young, *Application of Science in Examination of Works of Art* (Boston 1973) 96–102.

Solecki et al. 2004

R. S. Solecki – R. L. Solecki – A. P. Agelarakis, *The Proto-Neolithic Cemetery in Shanidar Cave* (Texas 2004).

Sperl 1990

G. Sperl, *Urgeschichte des Bleies*, *Zeitschrift für Metallkunde* 81, 1990, 799–801.

Squadrone 2000

F. F. Squadrone, Metals for the dead. Metal finds from the Birecik dam Early Bronze Age cemetery in the Middle Euphrates area, near Carchemish (Turkey), in: P. Matthiae (Hrsg.), *Proceedings of the First International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East, Rome, May 18th–23rd 1998* (Rom 2000) 1541–1556.

Steadman et al. 2019

S. R. Steadman – G. McMahon – B. S. Arbuckle – M. von Baeyer – A. Smith – B. Yıldırım – L. D. Hackley – St. Selover – St. Spagni, Stability and change at Çadır Höyük in central Anatolia. A case of Late Chalcolithic globalisation?, *Anatolian Studies* 69, 2019, 21–57.

Stech 1999

T. Stech, Aspects of early metallurgy in Mesopotamia and Anatolia, in: V. C. Pigott (Hrsg.), *The Archaeometallurgy of the Asian Old World* (Philadelphia 1999) 59–71.

Stein et al. 1997

G. Stein – K. Boden – C. Edens – J. P. Edens – K. Keith – A. McMahon – H. Özbal, Excavations at Hacinebi, Turkey. Preliminary Report, *Anatolica* 23, 1997, 111–171.

Steiniger 2011

D. Steiniger, Excavations in the slag heaps in Arisman, in: Vatandoust et al. 2011, 69–99.

Stos 2003

Z. A. Stos, Origin of metals from Sitagroi as determined by lead isotope analysis, in: E. S. Elster – C. Renfrew (Hrsg.), *Prehistoric Sitagroi. Excavations in Northeast Greece, 1968–1970. Vol. 2: The Final Report*, *Monumenta Archaeologica* 20 (Los Angeles 2003) 325–330.

Stos-Gale 1992

Z. Stos-Gale, The origin of metal objects from the Early Bronze Age site of Thermi on the island of Lesbos, *Oxford Journal of Archaeology* 11, 2, 1992, 155–177.

Stos-Gale – Gale 2009

Z. A. Stos-Gale – N. H. Gale, Metal provenancing using isotopes and the Oxford archaeological lead isotope database (OXALID), *Archaeological and Anthropological Sciences* 1, 2009, 195–213.

Stos-Gale et al. 1996

Z. A. Stos-Gale – N. H. Gale – N. Annetts, Lead isotope data from the Isotracer Laboratory, Oxford. *Archaeometry data base 3. Ores from the Aegean, Part 1*, *Archaeometry* 38, 1996, 381–390.

Stos-Gale et al. 1997

Z. A. Stos-Gale – G. Maliotis – N. H. Gale – N. Annetts, Lead isotope characteristics of the Cyprus copper ore deposits applied to provenance studies of copper oxhide ingots, *Archaeometry* 39, 1997, 83–123.

Strahm 2012

C. Strahm, Kupfer. Netzwerke und Expansion, *Archäologie in Deutschland* 2, 2012, 28–30.

Stronach 1962

D. Stronach, Metal objects, in: S. Lloyd – J. Mellaart, *Beycesultan I. The Chalcolithic and Early Bronze Age Levels*, *Occasional Publications of the British Institute of Archaeology at Ankara* 6 (London 1962) 280–292.

Subramanian – Laughlin 1988

P. R. Subramanian – D. E. Laughlin, The Cu-As (arsenic-copper) system, *Bulletin of Alloy Phase Diagrams* 9, 1988, 605–617.

Subramanian – Laughlin 1994

P. R. Subramanian – D. E. Laughlin, The Cu-As system. Phase diagrams of binary copper alloys, *Monograph Series on Alloy Phase Diagrams* (Ohio 1994) 43–52.

Thornton – Rehren 2009

C. Thornton – T. Rehren, A truly refractory crucible from fourth millennium Tepe Hissar, Northeast Iran, *Journal of Archaeological Science* 36, 2009, 2700–2712.

Thornton et al. 2002

C. P. Thornton – C. C. Lamberg-Karlovsky – M. Liezers – S. M. M. Young, On pins and needles. Tracing the evolution of copper-base alloying at Tepe Yahya, Iran, via ICP-MS analysis of common-place items, *Journal of Archaeological Science* 29, 2002, 1451–1460.

Thornton et al. 2009

C. P. Thornton – T. Rehren – V. C. Pigott, The production of speiss (iron arsenide) during the Early Bronze Age in Iran, *Journal of Archaeological Science* 36, 2009, 308–316.

Tite et al. 1990

M. S. Tite – M. J. Hughes – I. C. Freestone – N. D. Meeks – M. Bimson, Technological characterisation of refractory ceramics from Timna, in: B. Rothenberg (Hrsg.), *The Ancient Metallurgy of Copper. Archaeology, Experiment, Theory. Researches in the Arabah 1959–1984*, Bd. 2 (London 1990) 158–175.

Todaro – Di Tonto 2008

S. Todaro – S. Di Tonto, The Neolithic settlement of Phaistos revisited. Evidence for ceremonial activity on the eve of the Bronze Age, in: V. Isaakidou – P. D. Tomkins (Hrsg.), *Escaping the Labyrinth. The Cretan Neolithic in Context*, *Sheffield Studies in Archaeology* 8 (Oxford 2008) 177–190.

Tomkins 2007

P. Tomkins, Neolithic. Strata IX–VIII, VII–VIB, VIA–V, IV, IIIB, IIIA, IIA, and IC Groups, in: N. Momigliano (Hrsg.), *Knossos Pottery Handbook. Neolithic and Bronze Age (Minoan)*, *British School of Athens* 14 (London 2007) 9–48.

Tylecote 1976

R. F. Tylecote, *A History of Metallurgy* (London 1976).

Tylecote 1987

R. F. Tylecote, *The Early History of Metallurgy in Europe* (London 1987).

Tzachili 2008

I. Tzachili (Hrsg.), *Aegean Metallurgy in the Bronze Age. Proceedings of an International Symposium held at the University of Crete, Rethymnon, Greece, November 19th–21st 2004* (Athen 2008).

Umurtak 1996

G. Umurtak, Metal finds, in: R. Duru (Hrsg.), *Kuruçay Höyük II. Results of the Excavations 1978–1988. The Late Chalcolithic and Early Bronze Settlements* (Ankara 1996).

Ünlüsoy 2008

S. Ünlüsoy, Vom Reihenhäus zum Megaron. Troia I bis Troia III, in: M. O. Korfmann (Hrsg.), *Troia. Archäologie eines Siedlungshügels und seiner Landschaft* (Mainz 2008) 133–144.

Vatandoust et al. 2011

A. Vatandoust – H. Parzinger – B. Helwing (Hrsg.), *Early Mining and Metallurgy on the Central Iranian Plateau. Report on the First Five Years of Research of the Joint Iranian-German Research Project*, *Archäologie in Iran und Turan* 9 (Mainz 2011).

V. d. Osten 1937

H. H. v. d. Osten (Hrsg.), *The Alishar Hüyük. Seasons of 1930–32*, *Oriental Institute Publications* 28 (Chicago 1937).

V. Ess – Pedde 1992

M. van Ess – F. Pedde (Hrsg.), *Uruk. Kleinfunde II, Ausgrabungen in Uruk-Warka*, *Endberichte* 7 (Mainz 1992).

Vollmann 2005

D. Vollmann, *Studien zum Übergang von der späten Kupferzeit zur frühen Bronzezeit im östlichen Mitteleuropa*, *Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde* 77 (Bonn 2005).

Vorlauf 1991

D. Vorlauf, Die technologisch-typologische Methode. Anmerkungen zu Charakter und Aussagekraft der Experimentellen Archäologie im Hinblick auf Handwerk und Technik, in: M. Fansa (Hrsg.), *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, Bilanz 1991, *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft* 6 (Oldenburg 1991) 83–90.

Voß 2006

H.-U. Voß, Werkstätten und Werkzeug, in: H. Beck – D. Geuenich – H. Steuer (Hrsg.), *Reallexikon der germanischen Altertumskunde* 33, 12 (Berlin, New York 2006) 463–465.

Wagner – Öztunali 2000

G. A. Wagner – Ö. Öztunali, Prehistoric copper sources in Turkey, in: Yalçın 2000c, 31–67.

Wagner – Weisgerber 1988

G. A. Wagner – G. Weisgerber (Hrsg.), Antike Edel- und Buntmetallgewinnung auf Thasos, Der Anschnitt Beiheft 6 (Bochum 1988).

Wagner – Weisgerber 1985

G. A. Wagner – G. Weisgerber (Hrsg.), Silber, Blei und Gold auf Sifnos. Prähistorische und antike Metallproduktion, Der Anschnitt Beiheft 3 (Bochum 1985).

Wagner et al. 1986

G. A. Wagner – E. Pernicka – T. Seeliger – I. B. Lorenz – F. Begemann – S. Schmitt-Strecker – C. Eibner – Ö. Öztunalı, Geochemische und isotopische Charakterisierung früher Rohstoffquellen für Kupfer, Blei, Silber und Gold in der Türkei, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 33, 1986, 723–752.

Wagner et al. 1992

G. A. Wagner – F. Begemann – C. Eibner – J. Lutz – Ö. Öztunalı – E. Pernicka – S. Schmitt-Strecker, Archäometallurgische Untersuchungen an Rohstoffquellen des frühen Kupfers Ostanatoliens, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 36/1989, 1992, 637–686.

Wertime 1964

T. A. Wertime, Man's first encounter with metallurgy, Science 146, 1964, 1257–1267.

Wertime 1973

T. A. Wertime, The beginning of metallurgy. A new look, Science 182, 1973, 875–886.

Wolf et al. 2012

D. Wolf – G. Borg – B. Horejs, Geoarchäologische Untersuchungen zu den Erzvorkommen in Westanatolien, in: F. Schlütter – S. Greiff – M. Prange (Hrsg.), Archäometrie und Denkmalpflege, Metalla Sonderband 5 (Bochum 2012) 143–144.

Wolf 2017

D. Wolf, Studien zur Geologie im Kaystros- und Kaikostal. Zur Nutzung von Lagerstätten und Rohstoffen in der Urgeschichte (Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle 2017).

Woolley – Barnett 1952

C. L. Woolley – R. D. Barnett, Carchemish III. The Excavations at the Inner Town (London 1952).

Yalçın 1998

Ü. Yalçın, Der Keulenkopf von Can Hasan (TR). Naturwissenschaftliche Untersuchung und neue Interpretation, in: Rehren et al. 1998, 279–289.

Yalçın 2000a

Ü. Yalçın, Anfänge der Metallverwendung in Anatolien, in: Yalçın 2000c, 17–30.

Yalçın 2000b

Ü. Yalçın, Frühchalkolithische Metallfunde von Mersin – Yumuktepe. Beginn der extraktiven Metallurgie?, Türkiye Bilimler Akademisi Arkeoloji Dergisi 3 (Bochum 2000) 111–130.

Yalçın 2000c

Ü. Yalçın (Hrsg.), Anatolian Metal I, Der Anschnitt Beiheft 13 (Bochum 2000).

Yalçın 2002

Ü. Yalçın (Hrsg.), Anatolian Metal II, Der Anschnitt Beiheft 15 (Bochum 2002).

Yalçın 2003

Ü. Yalçın, Metallurgie in Anatolien, in: Th. Stöllner – G. Körlin – G. Steffens – J. Cierny (Hrsg.), Man and Mining / Mensch und Bergbau. Studies in Honour of Gerd Weisgerber on the Occasion of his 65th Birthday, Der Anschnitt Beiheft 16 (Bochum 2003) 527–536.

Yalçın 2011

Ü. Yalçın (Hrsg.), Anatolian Metal V, Der Anschnitt Beiheft 24 (Bochum 2011)

Yalçın 2012

Ü. Yalçın, Metallfunde, in: M. Özdoğan – H. Parzinger (Hrsg.), Die frühbronzezeitliche Siedlung Kanlıgeçit bei Kırklareli. Ostthrakien während des 3. Jahrtausends v. Chr. im Spannungsfeld von anatolischer und balkanischer Kulturentwicklung, Studien im Thrakien-Marmara-Raum 3, Archäologie in Eurasien 27 (Mainz 2012) 183–189.

Yalçın – İpek 2011

Ü. Yalçın – Ö. İpek, Derekutuğun Eski Maden İşletmeleri, 2009 Dönemi Çalışmaları, Kazı Sonuçları Toplantısı 32, 2, 2011, 421–435.

Yalçın – İpek 2012

Ü. Yalçın – Ö. İpek, Derekutuğun Eski Maden İşletmeleri 2010 Dönemi Kazı Çalışmaları, Kazı Sonuçları Toplantısı 33, 2, 2012, 219–238.

Yalçın – Pernicka 1999

Ü. Yalçın – E. Pernicka, Frühneolithische Metallbearbeitung am Aşıklı Höyük, Türkei, in: Hauptmann et al. 1999, 45–54.

Yalçın – Yalçın 2009

Ü. Yalçın – H. G. Yalçın, Der Hortfund von Tülintepe, Ostanatolien, in: Ü. Yalçın (Hrsg.), Anatolian Metal IV, Der Anschnitt Beiheft 21 (Bochum 2009) 101–123.

Yalçın et al. 1993

Ü. Yalçın – H. Hauptmann – A. Hauptmann – E. Pernicka, Norşuntepe’de Geç Kalkolitik Çağı Bakır Madenciliği Üzerine Arkeometallurjik Araştırmalar, Arkeometri Sonuçları Toplantısı VIII/1992, 1993, 381–383.

Yalçın et al. 2011

Ü. Yalçın – Ö. İpek – S. Acar – B. Findik – Ch. Groer – G. Körlin – A. Maass – C. Schoch, Prehistoric copper-mining in Derekutuğun, Anatolia, in: A. Hauptmann – D. Modarressi-Tehrani – M. Prange (Hrsg.), International Conference. Archaeometallurgy in Europe III, Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Germany 29.6–1.7.2011, Metalla Sonderheft 4 (Bochum 2011) 130.

Yener 2000

K. A. Yener, The Domestication of Metals. The Rise of Complex Metal Industries in Anatolia (Leiden 2000).

Yener – Vandiver 1993

K. A. Yener – P. B. Vandiver, Tin processing at Göltepe, an Early Bronze Age site in Anatolia, American Journal of Archaeology 97, 1993, 207–238.

Zachos 2007

C. Zachos, The Neolithic background. A reassessment, in: Day – Doonan 2007, 168–206.

Zachos 2010

K. Ζαχος, Η μεταλλουργία στην Ελλάδα και στη ΝΑ Ευρώπη κατά την 5η και 4η χιλιετία π.Χ., in: N. Παπαδημητρίου – Z. Τσιρτσώνη (Hrsg.), Η Ελλάδα στο πολιτισμικό πλαίσιο των Βαλκανίων κατά 5η και 4η χιλιετία π.Χ. (Athen 2010) 76–91.

Zeledius 1981

V. Zeledius, Merowingerzeitliche Probersteine im nördlichen Rheinland, Der Anschnitt Beiheft 1 (Bochum 1981) 2–6.

Zimmermann 2005

T. Zimmermann, Zu den frühesten Blei- und Edelmetallfunden aus Anatolien. Einige Gedanken zu Kontext und Technologie, Der Anschnitt Beiheft 57 (Bochum 2005) 190–199.

Zimmermann 2006

T. Zimmermann, Early daggers in Anatolia. A necessary reappraisal. Anodos, Studies of the Ancient World 4–5/2004–2005, 2006, 251–262.

Zimmermann 2007

T. Zimmermann, Anatolia and the Balkans, once again. Ring-shaped idols from Western Asia and a critical re-assessment of some ‘Early Bronze Age’ items from İkitzepe, Turkey, Oxford Journal of Archaeology 26, 1, 2007, 25–33.

Zimmermann 2008

T. Zimmermann, Kultureller Austausch im südosteuropäisch-türkischen Schwarzmeergebiet vom 5. bis zum 3. Jahrtausend v. Chr. in: P. Schauer (Hrsg.), Festgabe 40 Jahre Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte der Universität Regensburg 1968–2008, Regensburger Beiträge zur Prähistorischen Archäologie 20 (Regensburg 2008) 461–469.

Zimmermann 2011

T. Zimmermann, Frühe Metallobjekte zwischen westlichem Schwarzmeer und Taurusgebirge in kultischem und profanem Kontext. Neue Studien zu Rohstoffen, Technologie und sozialem Zeigerwert, in: U. L. Dietz – A. Jockenhövel (Hrsg.), Bronzen im Spannungsfeld zwischen praktischer Nutzung und symbolischer Bedeutung. Beiträge zum internationalen Kolloquium am 9. und 10. Oktober 2008 in Münster, Prähistorische Bronzefunde XX, 13 (Münster 2011) 297–313.

Zwicker 1980

U. Zwicker, Investigations on the extractive metallurgy of Cu/Sb/As ore and excavated smelting products from Norşuntepe (Keban) on the Upper Euphrates (3500–2800 B.C.), British Museum Occasional Papers 17 (London 1980) 13–26.

XII. Anhang A1

Anhang A1-1

Kupferstein-Speise-Fragment Kat. Nr. 220: Zusammenstellung zusätzlicher REM-EDS Resultate in den vier Zonen der Probe. FM = Flächenmessungen; die Flächenmessungen repräsentieren Durchschnittswerte aus 3–4 einzelnen Flächenmessungen in der jeweiligen Zone, die Ergebnisse sind gerundet; – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung, Z = Zone

| Messbereich | Masseprozent | | | | | | Atomprozent | | | | | |
|--------------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|----|-----|-----|-----|
| | O | S | Fe | Cu | As | Ca | O | S | Fe | Cu | As | Ca |
| Überblicksmessung | | | | | | | | | | | | |
| Z 1: (FM) | 3,3 | 21 | 3,0 | 69 | 3,6 | – | | | | | | |
| Z 2: (FM) | 9,9 | 15 | 8,6 | 50 | 17 | – | | | | | | |
| Z 3: (FM) | 17 | 4,5 | 26 | 15 | 37 | – | | | | | | |
| Z 4: (FM) | 19 | 8,7 | 37 | 28 | 6,8 | 0,2 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Detailmessungen | | | | | | | | | | | | |
| Z 2: Eisenarsenid | – | 1,2 | 37 | 6,0 | 55 | – | – | 2,4 | 44 | 6,1 | 48 | – |
| | | | | | | | | | | | | |
| Zone 3 | | | | | | | | | | | | |
| Z 3: Eisenarsenid | – | 0,6 | 42 | 0,8 | 57 | – | – | 1,2 | 48 | 0,8 | 50 | – |
| Z 3: Eisenarsenid | – | 0,4 | 40 | 0,9 | 58 | – | – | 0,8 | 47 | 0,9 | 51 | – |
| Z 3: Eisenarsenid | – | 0,4 | 41 | 0,7 | 58 | – | – | 0,9 | 48 | 0,7 | 51 | – |
| Zone 4 | | | | | | | | | | | | |
| Z 4: Eisenoxid | 25 | – | 73 | 1,2 | 0,4 | 0,2 | 53,7 | – | 45 | 0,7 | 0,2 | 0,2 |

Anhang A1-2

Kupferstein-Speise-Fragment Kat. Nr. 220: Zusammenstellung weiterer REM-EDS Punkt- und Flächenmessungen in der Matrix der Probe. Silizium, Aluminium und andere typische Schlackenbestandteile konnten nicht detektiert werden. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung. Ergebnisse sind gerundet. Alle Angaben in Masseprozent

| Messbereich | SO ₃ | CaO | FeO | CuO | As ₂ O ₃ |
|---------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|--------------------------------|
| Zone 3: Messung Matrix 4 | 5,9 | – | 34 | 11 | 49 |
| Zone 3: Messung Matrix 5 | 3,8 | – | 35 | 8,5 | 52 |
| Zone 3: Messung Matrix 6 | 1,2 | 0,3 | 35 | 12 | 52 |
| Zone 3: Messung Matrix 7 | 4,4 | – | 37 | 9,5 | 50 |
| Zone 3: Messung Matrix 8 | 5,8 | – | 39 | 16 | 39 |

Anhang A1-3

Messergebnisse der Röntgenfluoreszenzanalyse. Te wurde ebenfalls analysiert, lag aber in allen Proben unter der Nachweisgrenze von ca. 0,01 %. Alle Angaben in Masseprozent. < = kleiner als

| Kat. Nr. | Cu | Sn | Fe | Co | Ni | Zn | As | Se | Ag | Sb | Au | Pb | Bi |
|----------|----|--------|-------|-------|-------|------|------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | 93 | 0,033 | 0,31 | <0,01 | 0,31 | <0,2 | 1,64 | 0,006 | 0,065 | 0,074 | <0,01 | 3,5 | <0,01 |
| 2 | 95 | <0,005 | 0,74 | <0,01 | 0,16 | <0,2 | 0,96 | 0,023 | 0,044 | 0,013 | <0,01 | 3,1 | <0,01 |
| 4 | 95 | <0,005 | 0,71 | <0,01 | 0,18 | <0,2 | 0,82 | 0,006 | 0,039 | 0,025 | <0,01 | 3,1 | <0,01 |
| 5 | 95 | <0,005 | 0,72 | <0,01 | 0,02 | <0,2 | 1,34 | 0,045 | 0,004 | 0,026 | <0,01 | 2,5 | <0,01 |
| 6 | 95 | <0,005 | 0,12 | <0,01 | 0,25 | <0,2 | 1,74 | <0,005 | 0,063 | 0,050 | <0,01 | 2,7 | <0,01 |
| 7 | 95 | <0,005 | 0,30 | <0,01 | 0,28 | <0,2 | 1,11 | 0,007 | 0,042 | 0,049 | <0,01 | 3,3 | <0,01 |
| 9 | 93 | <0,005 | 0,007 | <0,01 | 0,22 | <0,2 | 4,9 | 0,007 | 0,073 | 0,040 | <0,01 | 0,80 | <0,01 |
| 10 | 93 | <0,005 | 0,53 | <0,01 | 0,22 | <0,2 | 1,26 | 0,010 | 0,069 | 0,045 | <0,01 | 4,0 | <0,01 |
| 15 | 95 | <0,005 | 0,233 | <0,01 | 0,23 | <0,2 | 1,33 | <0,005 | 0,040 | 0,084 | <0,01 | 2,6 | <0,01 |
| 17 | 93 | <0,005 | 0,003 | <0,01 | 0,10 | <0,2 | 4,3 | <0,005 | 0,071 | 0,096 | <0,01 | 2,5 | 0,010 |
| 27 | 95 | <0,005 | 0,002 | <0,01 | 0,21 | <0,2 | 2,5 | 0,007 | 0,063 | 0,065 | <0,01 | 2,3 | <0,01 |
| 28 | 96 | <0,005 | 0,042 | <0,01 | 0,23 | <0,2 | 1,06 | 0,007 | 0,055 | 0,005 | <0,01 | 2,3 | <0,01 |
| 29 | 92 | <0,005 | 1,22 | <0,01 | 0,19 | <0,2 | 2,4 | 0,010 | 0,061 | 0,019 | <0,01 | 4,3 | <0,01 |
| 30 | 94 | <0,005 | 0,076 | <0,01 | 0,05 | <0,2 | 0,32 | <0,005 | 0,018 | 0,017 | <0,01 | 4,1 | <0,01 |
| 37 | 94 | <0,005 | 0,73 | <0,01 | 0,18 | <0,2 | 0,82 | 0,009 | 0,038 | 0,022 | <0,01 | 3,9 | <0,01 |
| 38 | 96 | 0,021 | 0,24 | <0,01 | 0,23 | <0,2 | 1,23 | 0,010 | 0,063 | 0,050 | 0,027 | 2,4 | <0,01 |
| 45 | 93 | <0,005 | 0,82 | <0,01 | 0,33 | <0,2 | 2,7 | <0,01 | 0,049 | 0,064 | <0,01 | 3,4 | <0,01 |
| 46 | 93 | <0,005 | <0,02 | <0,01 | 0,12 | <0,2 | 5,2 | <0,01 | 0,051 | 0,041 | <0,01 | 1,61 | <0,01 |
| 48 | 96 | <0,005 | <0,02 | <0,01 | 0,19 | <0,2 | 3,2 | <0,01 | 0,041 | 0,051 | <0,01 | 0,69 | 0,02 |
| 49 | 97 | 0,07 | <0,02 | <0,01 | 0,09 | <0,2 | 2,2 | <0,01 | 0,064 | 0,031 | <0,01 | 0,67 | <0,02 |
| 58 | 92 | 0,006 | 0,38 | <0,01 | 0,24 | <0,2 | 1,14 | 0,008 | 0,060 | 0,041 | <0,01 | 5,5 | 0,010 |
| 61 | 92 | <0,005 | <0,02 | <0,01 | 0,23 | <0,1 | 4,8 | <0,01 | 0,024 | 0,085 | <0,01 | 2,8 | <0,01 |
| 63 | 93 | <0,005 | 0,002 | <0,01 | 0,17 | <0,2 | 2,7 | 0,012 | 0,058 | 0,080 | <0,01 | 3,2 | <0,01 |
| 64 | 94 | <0,005 | 0,94 | <0,01 | 0,33 | <0,2 | 0,93 | 0,009 | 0,085 | 0,032 | <0,01 | 3,2 | <0,01 |
| 65 | 96 | <0,005 | <0,02 | <0,01 | 0,15 | <0,2 | 2,3 | 0,007 | 0,062 | 0,037 | <0,01 | 1,77 | <0,01 |
| 69 | 94 | <0,005 | 0,90 | <0,01 | 0,33 | <0,2 | 1,10 | <0,01 | 0,079 | 0,058 | <0,01 | 4,0 | <0,01 |
| 70 | 92 | <0,005 | 0,87 | <0,01 | 0,16 | <0,2 | 1,61 | 0,017 | 0,095 | 0,078 | <0,01 | 4,8 | 0,024 |
| 71 | 93 | <0,005 | 0,71 | <0,01 | 0,37 | <0,2 | 0,84 | <0,005 | 0,077 | 0,013 | <0,01 | 4,6 | <0,01 |
| 77 | 93 | <0,005 | 0,33 | 0,015 | 0,25 | <0,2 | 0,79 | 0,008 | 0,057 | 0,043 | <0,01 | 5,3 | <0,01 |
| 78 | 93 | <0,005 | 0,56 | <0,01 | 0,18 | <0,2 | 0,50 | 0,012 | 0,039 | 0,115 | <0,01 | 5,2 | 0,013 |
| 79 | 93 | <0,005 | 0,63 | <0,01 | 0,34 | <0,2 | 1,10 | 0,011 | 0,071 | 0,035 | <0,01 | 4,4 | <0,01 |
| 81 | 94 | <0,005 | 0,33 | <0,01 | 0,35 | <0,2 | 0,60 | 0,013 | 0,095 | 0,036 | <0,01 | 3,8 | <0,01 |
| 82 | 94 | <0,005 | 0,36 | 0,016 | 0,34 | 0,2 | 1,47 | <0,005 | 0,040 | 0,063 | <0,01 | 3,8 | <0,01 |
| 87 | 98 | 0,006 | <0,02 | <0,01 | 0,037 | <0,2 | 1,88 | 0,006 | 0,072 | <0,005 | 0,02 | 0,056 | <0,01 |

Anhang A1-3 Fortsetzung

| Kat. Nr. | Cu | Sn | Fe | Co | Ni | Zn | As | Se | Ag | Sb | Au | Pb | Bi |
|----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 100 | 94 | <0,005 | 0,13 | <0,01 | 0,13 | <0,2 | 2,6 | <0,005 | 0,053 | 0,127 | <0,01 | 2,5 | <0,01 |
| 102 | 97 | 0,013 | <0,02 | <0,01 | 0,14 | <0,2 | 2,6 | <0,005 | 0,096 | 0,040 | <0,01 | 0,38 | <0,01 |
| 110 | 96 | <0,005 | 0,13 | <0,01 | 0,20 | <0,2 | 1,10 | 0,012 | 0,075 | 0,033 | <0,01 | 2,5 | <0,01 |
| 113 | 96 | 0,007 | 0,079 | <0,01 | 0,12 | 0,251 | 2,1 | 0,029 | 0,142 | 0,173 | 0,047 | 0,70 | <0,01 |
| 115 | 83 | 0,005 | 2,1 | <0,01 | 0,11 | <0,2 | 2,9 | 0,022 | 0,072 | 0,029 | <0,01 | 11,1 | <0,01 |
| 118 | 97 | <0,005 | <0,02 | <0,01 | 0,073 | <0,2 | 2,5 | <0,005 | 0,110 | 0,017 | <0,01 | 0,271 | <0,01 |
| 119 | 98 | <0,005 | 0,13 | <0,01 | 0,072 | <0,2 | 0,60 | 0,010 | 0,253 | 0,029 | 0,046 | 1,18 | <0,01 |
| 126 | 96 | 0,043 | <0,02 | <0,01 | 0,088 | <0,2 | 2,5 | 0,008 | 0,155 | 0,057 | 0,031 | 0,67 | <0,01 |
| 127 | 91 | 0,007 | 0,12 | <0,01 | 0,41 | <0,2 | 3,6 | <0,005 | 0,047 | 0,071 | <0,01 | 5,0 | <0,01 |
| 128 | 97 | 0,006 | 0,85 | <0,01 | 0,26 | <0,2 | 0,68 | 0,013 | 0,060 | 0,029 | <0,01 | 2,1 | <0,01 |
| 130 | 90 | 8,8 | 0,07 | <0,01 | 0,36 | <0,2 | 0,07 | <0,01 | 0,083 | 0,022 | <0,01 | 0,08 | 0,03 |
| 135 | 49 | <0,005 | 0,016 | <0,01 | 0,017 | <0,2 | 1,66 | 0,007 | 49 | 0,016 | 0,012 | 0,10 | <0,01 |
| 136 | 0,098 | 0,021 | <0,02 | <0,01 | <0,01 | <0,2 | 0,010 | 0,015 | <0,002 | 2,72 | <0,01 | 97 | <0,01 |
| 137 | 0,55 | 0,045 | 0,11 | <0,01 | <0,01 | <0,2 | 0,010 | 0,041 | 0,027 | 0,030 | <0,01 | 99 | <0,01 |
| 156 | 0,40 | 0,049 | 50 | 0,12 | 0,220 | 0,32 | 0,010 | 0,063 | 0,018 | <0,005 | <0,01 | 49 | <0,01 |
| 331 | 90 | 8,7 | <0,05 | <0,01 | 0,22 | <0,1 | 0,05 | <0,01 | 0,051 | 0,033 | <0,01 | 0,81 | <0,01 |

Anhang A1-4

Bleiisotopenverhältnisse der Artefakte vom Çukuriçi Höyük. Die Messgenauigkeit für Verhältnisse mit ^{206}Pb im Nenner liegt unter $\pm 0,01\%$, für $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ Verhältnisse bei bis zu $\pm 0,03\%$

| Kat. Nr. | $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ | $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ | $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ | $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ | $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ | |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1 | 2,0771 | 0,83729 | 38,931 | 15,693 | 18,743 | Nadel mit vierkantigem Kopf |
| 2 | 2,0759 | 0,83687 | 38,929 | 15,694 | 18,753 | Nadel mit vierkantigem Kopf, verbogen |
| 4 | 2,0701 | 0,83507 | 38,895 | 15,690 | 18,789 | Nadel mit vierkantigem Kopf, verbogen |
| 5 | 2,0758 | 0,83737 | 38,919 | 15,700 | 18,749 | Nadel mit vierkantigem Kopf |
| 6 | 2,0780 | 0,83792 | 38,933 | 15,699 | 18,736 | Nadel mit vierkantigem Kopf |
| 7 | 2,0777 | 0,83784 | 38,913 | 15,692 | 18,729 | Nadel mit vierkantigem Kopf |
| 9 | 2,0789 | 0,83807 | 38,946 | 15,700 | 18,734 | Nadel mit langgestreckt bikonischem Kopf |
| 10 | 2,0771 | 0,83769 | 38,925 | 15,698 | 18,740 | Nadel mit pyramidenförmigem Kopf, verbogen |
| 15 | 2,0777 | 0,83781 | 38,926 | 15,696 | 18,735 | Nadel mit flach kugeligem Kopf |
| 17 | 2,0689 | 0,83347 | 38,941 | 15,688 | 18,822 | Nadel mit umgekehrt konischem Kopf |
| 27 | 2,0759 | 0,83698 | 38,936 | 15,698 | 18,756 | Nadel mit keulenförmigem Kopf |
| 28 | 2,0697 | 0,83310 | 38,997 | 15,697 | 18,842 | (Nadel)Fragment mit tropfenförmigem Kopf |
| 29 | 2,0690 | 0,83333 | 38,974 | 15,697 | 18,837 | Objekt (Nadel) mit tropfenförmigem Kopf |
| 30 | 2,0772 | 0,83784 | 38,914 | 15,696 | 18,734 | Nadelfragment |
| 37 | 2,0701 | 0,83508 | 38,897 | 15,691 | 18,790 | Nadelfragment |
| 38 | 2,0785 | 0,83807 | 38,937 | 15,700 | 18,733 | Nadelfragment mit hakenförmigem Ende |
| 45 | 2,0787 | 0,83808 | 38,947 | 15,702 | 18,736 | Flachbeil |
| 46 | 2,0752 | 0,83606 | 38,978 | 15,704 | 18,783 | Dolchfragment |
| 48 | 2,0785 | 0,83782 | 38,957 | 15,703 | 18,743 | Griffplattendolch |
| 49 | 2,0782 | 0,83761 | 38,962 | 15,704 | 18,748 | Griffdorndolch |
| 58 | 2,0761 | 0,83751 | 38,898 | 15,692 | 18,736 | Nadelspitzenfragment |
| 59 | 2,0728 | 0,83527 | 38,962 | 15,701 | 18,797 | Pfriem |
| 61 | 2,0793 | 0,83819 | 38,960 | 15,705 | 18,737 | Meißel, komplett |
| 63 | 2,0756 | 0,83724 | 38,924 | 15,701 | 18,753 | Meißelbruchstück |
| 64 | 2,0753 | 0,83684 | 38,933 | 15,699 | 18,760 | Fragment eines Werkzeuges, vermutlich eines Meißels |
| 65 | 2,0742 | 0,83572 | 38,958 | 15,696 | 18,782 | Meißel |
| 69 | 2,0762 | 0,83659 | 38,970 | 15,703 | 18,770 | Stabbarrenfragment |
| 70 | 2,0763 | 0,83733 | 38,941 | 15,704 | 18,755 | vierkantiges Objekt/Barren |
| 71 | 2,0746 | 0,83596 | 38,944 | 15,693 | 18,772 | Metallfragment |

Anhang A1-4 Fortsetzung

| Kat. Nr. | $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ | $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ | $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ | $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ | $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ | |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| 77 | 2,0727 | 0,83503 | 38,950 | 15,692 | 18,792 | Halbfertigprodukt (für Nadel?) |
| 78 | 2,0785 | 0,83803 | 38,934 | 15,698 | 18,732 | vierkantiges Metallobjekt |
| 79 | 2,0715 | 0,83547 | 38,909 | 15,693 | 18,783 | Metallobjekt/Barren |
| 81 | 2,0737 | 0,83553 | 38,963 | 15,699 | 18,789 | Metallbarren/ Flachbeilfragment |
| 82 | 2,0752 | 0,83662 | 38,922 | 15,692 | 18,756 | Halbfertigprodukt |
| 87 | 2,0724 | 0,83528 | 38,951 | 15,699 | 18,795 | Metallquader |
| 93 | 2,0772 | 0,83747 | 38,925 | 15,693 | 18,739 | Drahtfragment |
| 100 | 2,0777 | 0,83778 | 38,930 | 15,697 | 18,737 | kleine Metallkugel |
| 102 | 2,0764 | 0,83714 | 38,939 | 15,699 | 18,753 | Gussabfall |
| 110 | 2,0774 | 0,83744 | 38,962 | 15,706 | 18,755 | kleine Gusskugeln |
| 113 | 2,0782 | 0,83796 | 38,935 | 15,699 | 18,735 | Metallreste, Gussabfälle |
| 115 | 2,0744 | 0,83641 | 38,916 | 15,691 | 18,760 | Gusskügelchen und verschlackter Lehm |
| 118 | 2,0776 | 0,83771 | 38,936 | 15,700 | 18,741 | kleine Metallkugel |
| 119 | 2,0755 | 0,83658 | 38,955 | 15,702 | 18,769 | kleine Metallkugel |
| 126 | 2,0779 | 0,83768 | 38,948 | 15,701 | 18,744 | kleine Metallkugel |
| 127 | 2,0761 | 0,83696 | 38,929 | 15,694 | 18,751 | Metallobjekt |
| 128 | 2,0754 | 0,83705 | 38,918 | 15,696 | 18,752 | Spitze eines vierkantigen Metallobjektes/Fragment einer Nadel? |
| 130 | 2,0761 | 0,83668 | 38,985 | 15,711 | 18,778 | Gussrest, Bronze |
| 132 | 2,0709 | 0,83469 | 38,962 | 15,704 | 18,814 | Silberring |
| 135 | 2,0738 | 0,83629 | 38,934 | 15,701 | 18,774 | Metallobjekt aus einer Silber-Kupferlegierung |
| 136 | 2,1132 | 0,87609 | 37,598 | 15,587 | 17,792 | Gussabfall/Blei (rezent) |
| 137 | 2,0783 | 0,83810 | 38,918 | 15,694 | 18,726 | Bleifragment |
| 140 | 2,0743 | 0,83896 | 38,804 | 15,694 | 18,707 | Kupfererz |
| 142 | 2,0760 | 0,83591 | 38,991 | 15,700 | 18,782 | Bleierz |
| 156 | 2,0731 | 0,83634 | 38,871 | 15,681 | 18,750 | Stabbarrengussform, Keramikprobe aus der Innenfläche, dunkle Färbung |
| 185 | 2,0751 | 0,83597 | 38,968 | 15,699 | 18,779 | Tiegel, Arsenkupfer (ca. 20% As) |
| 190 | 2,0754 | 0,83644 | 38,939 | 15,693 | 18,762 | Tiegel |
| 193 | 2,0760 | 0,83667 | 38,940 | 15,693 | 18,757 | Tiegel, hoher Bleianteil |
| 195 | 2,0767 | 0,83697 | 38,946 | 15,697 | 18,754 | Tiegel |
| 216 | 2,0758 | 0,83665 | 38,942 | 15,696 | 18,760 | Tiegel |
| 220 | 2,0727 | 0,83551 | 38,948 | 15,700 | 18,791 | Kupferstein-Speise-Fragment |
| 331 | 2,0784 | 0,84084 | 38,760 | 15,681 | 18,649 | Nadel mit tropfenförmigem Kopf und zwei Rippen |

Anhang A1-5

Schnitt M1, N4, S1-4: Liste der REM-EDS-Ergebnisse (gerundet), alle Resultate in Masseprozent. Analysen: VIAS, Wien. – = unter der Nachweisgrenze der Analyseeinrichtung

| Schnitt | Kat. Nr. | Objekt | Cu | Sn | Ni | As | Pb |
|----------------|-----------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M1 | 3 | Nadel mit vierkantigem Kopf | 95 | – | 0,2 | 1,7 | 3,7 |
| M1 | 11 | Nadel mit pyramidenförmigem Kopf | 93 | – | 0,3 | 1,3 | 5,1 |
| M1 | 12 | Nadel mit pyramidenförmigem Kopf | 92 | – | 0,3 | 1,2 | 6,2 |
| M1 | 13 | Nadel mit pyramidenförmigem Kopf | 93 | – | 0,2 | 2,0 | 4,6 |
| M1 | 33 | Nadelfragment | 94 | – | 0,4 | 1,8 | 3,6 |
| M1 | 51 | stabförmiges Metallobjekt/Ahle? | 95 | – | 0,4 | 1,4 | 3,2 |
| M1 | 75 | vierkantiges Metallobjekt | 87 | – | 0,4 | 2,4 | 10 |
| M1 | 129 | Metallobjekt | 95 | – | 0,2 | 2,2 | 2,6 |
| M1 | 72 | stabförmiges Objekt | 95 | – | 0,6 | 1,0 | 3,8 |
| M1 | 131 | Pfeilspitze | 96 | 4,1 | 0,1 | 0,3 | |
| N4 | 59 | Pfriem | 97 | | – | 2,6 | – |
| S1-4 | 116 | Gussrest | 99 | – | – | 0,3 | 0,7 |
| S1-4 | 125 | Gussrest | 97 | – | 0,2 | 2,4 | 0,9 |

Anhang A1-6

Kat. Nr. 185: Zusammenstellung der chemischen Zusammensetzung (REM-EDS) der metallischen Kupfereinschlüsse mit unterschiedlich hohen Arsen- und Bleikonzentrationen. – = nicht detektiert. FM = Flächenmessung, PM = Punktmessung. Vgl. Tab. 18–21

| Probe | Messbereich | Messung | Masseprozent | | | | | | | | | Atomprozent | | | | | | | |
|------------|---|---------|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------------|------|-----|----|-----|-----|----|--|
| | | | Ni | Cu | As | Pb | O | Cl | Fe | S | Ni | Cu | As | Pb | O | Cl | Fe | S | |
| A, Tab. 18 | As-Kupfer 1 | FM | 0,6 | 77 | 20 | 2,8 | – | – | – | – | 0,7 | 81 | 18 | 0,9 | – | – | – | – | |
| A, Tab. 18 | Detail As-Kupfer 1 (dunkelgraue Phasen) | PM | 0,5 | 91 | 8,7 | – | – | – | – | – | 0,5 | 92 | 7,5 | – | – | – | – | – | |
| A, Tab. 18 | Detail As-Kupfer 1 (γ -Cu ₃ As) | PM | 0,1 | 69 | 31 | – | – | – | – | – | 0,1 | 73 | 27 | – | – | – | – | – | |
| A | As-Kupfer 2 | FM | 0,4 | 78 | 20 | 1,1 | – | – | – | – | 0,4 | 81 | 18,0 | 0,3 | – | – | – | – | |
| A | As-Kupfer 3 | FM | – | 97 | 2,0 | 1,3 | – | – | – | – | – | 98 | 1,7 | 0,4 | – | – | – | – | |
| B | As-Kupfer 4, leicht korrodiert | FM | 1,2 | 73 | 20 | 6,3 | – | – | – | – | 1,4 | 79 | 18 | 2,1 | – | – | – | – | |
| B | Detail As-Kupfer 4 | PM | – | 91 | 9,2 | – | – | – | – | – | – | 92 | 7,9 | – | – | – | – | – | |
| B | Detail As-Kupfer 4 (Cu ₃ As) | PM | – | 70 | 31 | – | – | – | – | – | – | 73 | 27 | – | – | – | – | – | |
| C | As-Kupfer 5, leicht korrodiert | FM | – | 74 | 11 | 8,5 | 4,6 | 0,6 | 0,7 | – | – | 70 | 8,9 | 2,4 | 17 | 1,0 | – | – | |
| C | Detail As-Kupfer 5 (dunkelgraue Phasen) | PM | – | 95 | 5,0 | – | – | – | – | – | – | 96 | 4,2 | – | – | – | – | – | |
| C | Detail As-Kupfer 5 (γ -Cu ₃ As) | PM | – | 69 | 32 | – | – | – | – | – | – | 72 | 28 | – | – | – | – | – | |
| C | Detail As-Kupfer 5, randl. CuS-Einschl. | PM | – | 77 | – | – | – | – | – | 23 | – | 62 | – | – | – | – | – | 38 | |
| C | Detail As-Kupfer 5, Bleieinschl., leicht korrodiert | PM | – | 12 | 12 | 55 | 9,5 | 8,9 | 2,0 | – | – | 12 | 11 | 18 | 40 | 8,9 | 2,4 | – | |

XIII. Anhang A2

Anhang A2-1

Liste der in spätkalkolithischen Kontexten gefundenen Objekte. Artefakte ohne stratigraphischen Kontext wurden separat aufgelistet

| Siedlungsphase ÇuHö VI – Tätigkeitszone A | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------|---------|------------|-------------------|---|---------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fund-kategorie / Typ | Teil des Befundes | Schnitt | Phase | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| 58 | stabförmiges Fragment/ Ahle | Ahle | keine Angabe | N3 | VI | keine Angabe | Lehmstampf-boden, „Boden“ | 311 |
| 59 | kleine Ahle oder Pfriem | Ahle | keine Angabe | N4 | VI | keine Angabe | Fundlage | 834 |
| 87 | Metallquader | Halbfertig- produkt | keine Angabe | N4 | VI | keine Angabe | Wandverputz- versturzt | 812 |
| 287 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | N4 | VI | keine Angabe | Wandverputz- versturzt | 812 |
| 288 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | N4 | VI | keine Angabe | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunter- bau“ | 967 |
| Oberflächenfunde | | | | | | | | |
| 172 | Tiegel- fragmente | Tiegel | keine Angabe | N4 | I (rezent) | – | Verfüllung | 801 |
| 233 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | N4 | I (rezent) | – | Verfüllung | 801 |
| 317 | flaches Eisenobjekt | Eisen | keine Angabe | N4 | I (rezent) | – | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunter- bau“ | 931 |

Anhang A2-2

Schnitte S1-4: Auflistung der in Siedlungsphase ÇuHö III – Tätigkeitszone B gefundenen Artefakte

| Tätigkeitszone B – Siedlungsphase ÇuHö III | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|--|---------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie / Typ | Teil des Befundes | Nutzungshorizont | Ansprache | Schicht |
| Liste der im Werkstattareal 1 gefundenen Gegenstände, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 220 | Kupferstein-Speise-Fragment | Schlacke | Raum 1 | Versturz-Raumauffüllung | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 368 |
| 246 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 1 | Versturz und Raumauffüllung | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 342 |
| 29 | Objekt (Nadel) mit tropfenförmigem Kopf | Nadel | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 35 | zwei Fragmente, Reste einer Nadel? | Nadel | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 62 | Meißelbruchstück aus Nr. 07/354/5/1001 | Meißel | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 89 | Drahtfragment | Draht | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 109 | kleine Metallkugel | Gussrest | Raum 1 | a | Lehmstampfboden, „Boden“ | 354 |
| 110 | kleine Gusskugeln | Gussrest | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 111 | zwei kleine Gusskugeln | Gussrest | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 112 | Gussrest und verschlackter Lehm (2 Stücke) | Gussrest | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 113 | Metallreste, Gussabfälle | Gussrest | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 157 | Keramikgussform | Gussform | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 166 | Tiegelfragment mit Handhabe und erhaltener Standfläche | Tiegel | Raum 1 | a | Lehmstampfboden, „Boden“ | 225 |
| 218 | Klopfstein | Werkzeug | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 219 | Amboss | Werkzeug | Raum 1 | a | Fundlage | 354 |
| 248 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 1 | a | Verfüllung | 354 |
| 250 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 1 | a | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 400 |
| 63 | Meißelbruchstück | Meißel | Raum 1 | b | Steinversturz | 423 |
| 146 | Fragment einer Tondüse | Düse | Raum 1 | b | Steinversturz | 423 |

Anhang A2-2 Fortsetzung

| Tätigkeitszone B – Siedlungsphase ÇuHö III | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie / Typ | Teil des Befundes | Nutzungshorizont | Ansprache | Schicht |
| 156 | Keramikgussform für Stabbarren | Gussform | Raum 1 | b | Lehmstampfboden, „Boden“ | 431 |
| 185 | Tiegelfragment | Tiegel | Raum 1 | b | Steinversturz | 423 |
| 251 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 1 | b | Lehmstampfboden, „Boden“ | 416 |
| 252 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 1 | b | Steinversturz | 422 |
| 182 | Tiegelfragmente | Tiegel | Raum 2 und 3, Aufgabe | Aufgabe beider Räume | Verfüllung | 336 |
| 137 | längliches verbogenes Bleifragment | Blei | Raum 2 | Versturz und Raumverfüllung | Asche | 358 |
| 249 | verschlackter Lehm (drei Stücke) | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 2 | a | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 398 |
| Liste der im Werkstattareal 2 gefundenen Objekte, gereiht nach der stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 64 | Fragment eines Werkzeuges, vermutlich eines Meißels (oberes Ende) | Meißel | Raum 4 | b | Verfüllung | 425 |
| 115 | Gusskügelchen und verschlackter Hüttenlehm (acht Stücke) | Gussrest | Raum 4 | b | Verfüllung | 436 |
| 186 | Tiegelfragmente und verschlackte Stücke | Tiegel und verschlackte Stücke | Raum 4 | b | Verfüllung | 436 |
| 314 | tiegelförmiges Objekt (?) | unbestimmbar | Raum 4, Grube 906 | c | Verfüllung | 901 |
| Nicht stratifizierte und stratifizierte Funde, die im Bereich von Werkstattareal 3 gefunden wurden, gereiht nach der stratigraphischen Abfolge der Schichten | | | | | | |
| 144 | Fragment einer Tondüse | Düse | keine Angabe | I (rezent) | / | 508 |
| 226 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | I (rezent) | / | 508 |
| 227 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | I (rezent) | / | 508 |
| 290 | gebrannter Lehm | Ofenwandung von Ofen 2 | Raum 5, Ofen 2 | a | Ofenbauteil | 424 |
| Liste der im Werkstattareal 4 gefundenen Gegenstände, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 116 | Gussabfall | Gussrest | Raum 6 | a | Asche/Kalk | 503 |
| 148 | Fragment einer Tondüse | Düse | Raum 6 | a | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 813 |

Anhang A2-2 Fortsetzung

| Tätigkeitszone B – Siedlungsphase ÇuHö III | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|--------------------------|-------------------------|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie / Typ | Teil des Befundes | Nutzungshorizont | Ansprache | Schicht |
| 253 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 6 | a | Verfüllung | 505 |
| 259 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 6 | a | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 813 |
| 260 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 6 | a | Lehmstampfboden, „Boden“ | 817 |
| 4 | Nadel mit vierkantigem Kopf, verbogen | Nadel | Raum 6 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 868 |
| 197 | Tiegelfragmente | Tiegel | Raum 6 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 868 |
| 265 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 6 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 868 |
| 291 | gebrannter Lehm | Bauteile der Ausbesserungsphase des Ofens | Raum 6, Ofen 12 | c | Ofenbauteil | 911 |
| Liste der im Werkstattareal 5 gefundenen Gegenstände, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 149 | Fragment einer Tondüse | Düse | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 189 | Tiegelfragment | Tiegel | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 190 | Tiegelfragmente | Tiegelfragmente | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 191 | Tiegelfragmente | Tiegel | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 192 | Tiegelfragment | Tiegel | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 193 | Tiegelfragment und Schlacke(?) | Tiegel und Schlacke(?) | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 194 | Tiegelfragment | Tiegel | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 195 | Tiegelfragment und verschlackter Lehm | Tiegel und verschlackter Lehm | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 262 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 263 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 313 | unbestimmbar | unbestimmbar | Raum 14, Ofen 25 | a | Fundlage | 827 |
| 133 | Goldblechfragment | Schmuck | Raum 14 | a | Lehmstampfboden, „Boden“ | 888 |

Anhang A2-2 Fortsetzung

| Tätigkeitszone B – Siedlungsphase ÇuHö III | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie / Typ | Teil des Befundes | Nutzungshorizont | Ansprache | Schicht |
| 270 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 14 | a | Lehmstampfboden, „Boden“ | 888 |
| 271 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 14 | a | Lehmstampfboden, „Boden“ | 888 |
| 94 | Drahtfragment | Draht | Raum 14, Grube 927 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 919 |
| Liste der im Werkstattareal 6 gefundenen Artefakte, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 188 | Tiegelfragment | Tiegel | Raum 20 | a | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 816 |
| 261 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 20 | a | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 824 |
| 20 | Nadel mit Öhr, Fragment | Nadel | Raum 20 und 21 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 847 |
| 37 | Nadelfragment | Nadel | Raum 20 und 21 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 847 |
| 67 | Spiralring | Schmuck | Raum 20 und 21 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 847 |
| 77 | Halbfertigprodukt (für Nadel?) | Halbfertigprodukt | Raum 20 und 21, Grube 902 | b | Verfüllung | 890 |
| 264 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 20 und 21 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 847 |
| 127 | Metallobjekt | Sonstiges | Raum 20 und 21 | c | Lehmstampfboden, „Boden“ | 891 |
| Liste der im Werkstattareal 7 gefundenen Artefakte, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 65 | Meißel/Punze | Meißel | Raum 22 & F2 | a | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 840 |
| 117 | Gussabfall | Gussrest | Raum 22 & F2 | a | Asche | 852 |
| 163 | Tüllenlöffelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche | Tiegel | Raum 22 & F2 | a | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 840 |
| 196 | Tiegelfragment | Tiegel | Raum 22 & F2 | a | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 840 |
| 203 | Tiegelfragmente | Tiegel | Raum 22 & F2 | a | Fundlage | 905 |
| 204 | Tiegelfragmente | Tiegel | Raum 22 & F2 | a | Fundlage | 905 |
| 93 | Drahtfragment | Draht | Raum 22 & F2 | b | Kieselboden | 912 |

Anhang A2-2 Fortsetzung

| Tätigkeitszone B – Siedlungsphase ÇuHö III | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie / Typ | Teil des Befundes | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| 119 | kleine Metallkugel | Gussrest | Raum 22 & F2 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 920 |
| 272 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 22 & F2 | b | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 920 |
| Weitere „Hofareale“ mit metallurgischen Funden: Liste der Artefakte, gereiht nach Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 150 | Fragment einer Tondüse | Düse | keine Angabe | Planierung | Planierschicht | 881 |
| 165 | Tüllenöffelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 198 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 199 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 200 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 201 | Tiegelfragmente | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 202 | Tiegelfragment und verschlackter Lehm (vier Bruchstücke) | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 266 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 267 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 268 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 269 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 881 |
| 22 | Nadel mit Ohr, Fragment | Nadel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 925 |
| 23 | Nadel mit Ohr, Fragment | Nadel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 925 |
| 120 | Gussabfall mit Schlackenresten | Gussrest | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 925 |

Anhang A2-2 Fortsetzung

| Tätigkeitszone B – Siedlungsphase ÇuHö III | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie / Typ | Teil des Befundes | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| 206 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 925 |
| 207 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 925 |
| 118 | kleine Metallkugel | Gussrest | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 908 |
| 205 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinversturz | Planierschicht | 908 |
| Artefakte aus Planierschichten: Stratifizierte Funde der Siedlungsphase ÇuHö III ohne Raumzuweisung, gereiht nach der Schichtzugehörigkeit | | | | | | |
| 15 | Nadel mit flach kugeligem Kopf | Nadel | keine Angabe | Planierung | Planierschicht | 141 |
| 36 | Nadelspitze | Nadel | keine Angabe | Planierung | Planierschicht | 141 |
| 147 | Fragment einer Tondüse | Düse | keine Angabe | Planierung | Planierschicht | 141 |
| 187 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | Planierung | Planierschicht | 141 |
| 135 | Metallobjekt aus einer Silber-Kupferlegierung | Schmuck/sonstiges | rote Grubenverfüllung | keinem Nutzungshorizont zuweisbar | Verfüllung | 516 |
| 90 | Draht, verbogen; eventuell ein Nadelfragment | Draht | unter Raum 5 | Planierschichten | Planierschicht | 517 |
| 254 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | unter Raum 5 | Planierschichten | Planierschicht | 517 |
| 163 | Tüllenöffelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche | Tiegel | unter Raum 5 | Planierschicht | Planierschicht | 520 |
| 91 | Drahtfragment | Draht | unter Raum 5 | Planierschicht | Planierschicht | 520 |
| 255 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | unter Raum 5 | Planierschicht | Planierschicht | 520 |
| 256 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | unter Raum 5 | Planierschicht | Planierschicht | 520 |
| 257 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | unter Raum 5 | Planierschicht | Planierschicht | 520 |
| 132 | Silberohrring | Schmuck | Raum 23 | a | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 831 |
| 141 | vererztes Gestein | Kupfererz | | | Planierschicht | 862 |

Anhang A2-2 Fortsetzung

| Tätigkeitszone B – Siedlungsphase ÇuHö III | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie / Typ | Teil des Befundes | Nutzungshorizont | Ansprache | Schicht |
| 21 | Nadel mit Öhr, vollständig | Nadel | keine Angabe | Planierschichten | Planierschicht | 914 |
| 158 | Gussformfragment, alt gebrochen (Ansprache unsicher) | Gussform | unter Steckzaun | lokale Zerstörung (?) | Fundlage | 994 |
| 208 | Tiegelfragment mit teilweise erhaltenem Boden | Tiegel | keine Angabe | lokale Zerstörung (?) | Fundlage | 994 |
| 258 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | unter Raum 23 | lokale Zerstörung (?) | Asche | 1114 |

Anhang A2-3

Schnitte S1–4: Auflistung der in Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone C gefundenen Artefakte

| Tätigkeitszone C – Siedlungsphase ÇuHö IV | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|---|-------------------------------|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Teil des Befundes | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| Liste der im Bereich des Werkstattareals 8 gefundenen Artefakte, die zur Gänze aus unstratifizierten Oberflächenschichten stammen | | | | | | |
| 10 | Nadel mit pyramidenförmigem Kopf, verbogen | Nadel | Altgrabung | I (rezent) | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 535 |
| 70 | vierkantiges Objekt/Barren | Halbfertigprodukt | Altgrabung | I (rezent) | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 535 |
| 44 | Flachbeil | Beil | Altgrabung/ keine Fundnummer bekannt | / | / | / |
| Liste der im Werkstattareal 8 gefundenen Artefakte, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 9 | Nadel mit langgestreckt bikonischem Kopf | Nadel | Raum 16 | jung-a | Lehmstampfboden, „Boden“ | 528 |
| 275 | gebrannter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 16, Ofen 3 | jung-a | Asche | 528 |
| 292 | gebrannter Lehm | Ofenwandung von Ofen 3 | Raum 16, Ofen 3 | jung-a | Ofenbauteil | 525 |
| Liste der im Hof/Straßenareal (ursprünglich R15) gefundenen Artefakte, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 78 | vierkantiges Metallobjekt | Halbfertigprodukt | Hof/Straße | Aufgabe und Versturz | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 540 |
| 209 | Tiegelfragmente | Tiegel | Hof/Straße | Aufgabe und Versturz | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 540 |
| 38 | Nadelfragment mit hakenförmigem Ende | Nadel | Hof/Straße | Neukonzeption, Nutzung unklar | Planierschicht | 541 |
| 52 | Ahle | Ahle | Hof/Straße | Neukonzeption, Nutzung unklar | Planierschicht | 541 |
| 121 | Gusstropfen | Gussrest | Hof/Straße | Neukonzeption, Nutzung unklar | Planierschicht | 541 |
| 5 | Nadel mit vierkantigem Kopf | Nadel | Hof/Straße | Wegnutzung–Neukonzeption | Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung | 627 |
| 92 | Drahtfragment | Draht | Hof/Straße | Wegnutzung–Neukonzeption | Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung | 627 |
| 122 | Gussabfall (korrodiert) | Gussrest | Hof/Straße | Wegnutzung–Neukonzeption | Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung | 627 |

Anhang A2-3 Fortsetzung

| Tätigkeitszone C – Siedlungsphase ÇuHö IV | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Teil des Befundes | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| 211 | Fragmente eines Tiegels? | Tiegel | Hof/Straße | Wegnutzung–Neukonzeption | Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung | 627 |
| 277 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Hof/Straße | Wegnutzung–Neukonzeption | Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung | 627 |
| 278 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Hof/Straße | Wegnutzung–Neukonzeption | Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung | 627 |
| 279 | Stein mit anhaftendem verschlackten Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Hof/Straße | Wegnutzung–Neukonzeption | Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung | 627 |
| 165 | Tüllenlöffel-fragment | Tiegel | Hof/Straße | lokaler (Brand) Schaden | Steinversturz | 692 |
| 210 | Tiegelfragment | Tiegel | Hof/Straße | lokaler (Brand) Schaden | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 626 |
| 281 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Hof/Straße | lokaler (Brand) Schaden | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 684 |
| 293 | gebrannter Lehm | gebrannter Lehm | Hof/Straße | lokaler (Brand) Schaden | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 626 |
| 134 | Goldperle | Schmuck | Hof/Straße | Wegnutzung | Planierschicht | 687 |
| Liste der im Werkstattareal 9 gefundenen Objekte, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 128 | Spitze eines vierkantigen Metallobjektes/ Fragment einer Nadel? | Sonstiges | Raum 18 | a | Planierschicht | 575 |
| 159 | Gussformfragment (Ansprache unsicher) | Gussform (unsicher) | Raum 18 | a | Planierschicht | 575 |
| 24 | Nadel mit Ohr, fünf Fragmente | Nadel | Raum 18 | b | Verfüllung | 606 |
| 81 | Metallbarren/ Flachbeilfragment | Halbfertigprodukt | Raum 18, Grube 659 | b | Verfüllung | 651 |
| 82 | Halbfertigprodukt | Halbfertigprodukt | Raum 18 | b | Lehmstampfboden, „Boden“ | 635 |
| 124 | Gusskugel | Gussrest | Raum 18, Ofen 5 | b | Verfüllung | 986 |
| 298 | gebrannter Lehm | Ofenwandteile | Raum 18, Ofen 6 | b | Ofenbauteil | 981 |
| 299 | unbestimmbar (Steinbruchstück) | unbestimmbar | Raum 18 | b | Planierschicht | 992 |

Anhang A2-3 Fortsetzung

| Tätigkeitszone C – Siedlungsphase ÇuHö IV | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Teil des Befundes | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| 126 | kleine Metallkugel | Gussrest | Raum 18, Ofen 24 | c | Ofen | 1107 |
| 285 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 18, Ofen 24 | c | Asche | 1097 |
| Liste der im Werkstattareal 10 gefundenen Objekte, gereiht nach Raum, Nutzungshorizont und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 276 | kleine grünliche Kugel, ev. gebrannter / verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 19 | a | Planierschicht | 595 |
| 6 | Nadel mit vierkantigem Kopf | Nadel | Raum 19 | b | Planierschicht | 636 |
| 39 | Nadelfragmente | Nadel | Raum 19 | b | Planierschicht | 636 |
| 40 | Nadelfragmente (drei Stücke) | Nadel | Raum 19 | b | Planierschicht | 636 |
| 79 | Metallobjekt/ Barren | Halbfertigprodukt | Raum 19 | b | Planierschicht | 636 |
| 80 | Draht (Nadel?) mit stumpfen Enden, Halbfertigprodukt (für Nadel?) | Halbfertigprodukt | Raum 19 | b | Planierschicht | 636 |
| 160 | Gussformfragment, alt gebrochen (Ansprache unsicher) | Gussform | Raum 19 | b | Planierschicht | 636 |
| 167 | Tiegelfragment mit Handhabe | Tiegel | Raum 19 | b | Planierschicht | 636 |
| 294 | gebrannter Lehm | unbestimmbar | Raum 19 | b | Planierschicht | 636 |
| 53 | spitzes Metallobjekt mit mineralisiertem Holz | Ahle | Raum 19 | d | Planierschicht | 673 |
| 123 | kugelförmiges Metallobjekt | Gussrest | Raum 19 | d | Lehmstampfboden, „Boden“ | 674 |
| Liste der im Werkstattareal 11 gefundenen Objekte, gereiht nach Befunden und stratigraphischer Abfolge | | | | | | |
| 125 | Gussabfall | Gussrest | Fläche 1 | Nutzung | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 1004 |
| 212 | Tiegelfragment | Tiegel | Fläche 1 | Nutzung | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 1004 |
| 213 | Bodenfragment und Randfragmente eines Tiegels | Tiegel | Fläche 1 | Nutzung | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 1004 |
| 214 | Tiegelfragment | Tiegel | Fläche 1 | Nutzung | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 1004 |

Anhang A2-3 Fortsetzung

| Tätigkeitszone C – Siedlungsphase ÇuHö IV | | | | | | |
|---|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--|--|----------------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Teil des Befundes | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| 215 | Tiegelfragment | Tiegel | Fläche 1 | Nutzung | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 1004 |
| <i>Ofen 19</i> | | | | | | |
| 151 | Fragment einer Tondüse | Düse | Fläche 1, Grube 1092, Ofen 19 | Nutzung | Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung | 1021 |
| 152 | Fragment einer Tondüse | Düse | Fläche 1, Grube 1092, Ofen 19 | Nutzung | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 1081 |
| 216 | Tiegelfragmente | Tiegel | Fläche 1, Grube 1092, Ofen 19 | Nutzung | Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle) | 1059 |
| 283 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Fläche 1, Grube 1092, Ofen 19 | Nutzung | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 1055 |
| <i>Rezente Störung</i> | | | | | | |
| 145 | Fragment einer Tondüse | Düse | Fläche 1, Spur 1077 | / | Verfüllung | 1076 |
| Stratifizierte Funde ohne Raumzuweisung – Liste der in den Räumen 7, 11 und darüber ausgegrabenen Artefakten | | | | | | |
| <i>Gebäude 7</i> | | | | | | |
| 274 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | / | keine Angabe | Planierschicht | 442 |
| 284 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | / | | | 1070 |
| <i>Raum 7</i> | | | | | | |
| 143 | Eisenoxidklumpen | Eisenoxid | Raum 7 | Raumverfüllungen, Lehm-böden- und schichten; teilweise schon Aufgabe | „Laufhorizont“, Nutzungsniveau | 420 |
| 273 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 7 | Raumverfüllungen, Lehm-böden und schichten; teilweise schon Aufgabe | „Laufhorizont“, Nutzungsniveau | 420 |
| <i>Raum 11</i> | | | | | | |
| 217 | Bodenfragment eines Tiegels | Tiegel | Raum 11, Grube 1064 | Nutzung | Verfüllung | 1063 |
| 221 | verschlackter Keramikring | verschlackter Keramikring | Raum 11 | Wegnutzung | Kieselboden | 662 |
| 280 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 11 | Wegnutzung | Lehmstampfboden, „Boden“ | 661 |
| 282 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | Raum 11, Pl 1012 | Nutzung Raum 11 | Verfüllung | 1010 |

Anhang A2-3 Fortsetzung

| Tätigkeitszone C – Siedlungsphase ÇuHö IV | | | | | | |
|---|--|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|---------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Teil des Befundes | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| <i>Funde ohne Raum- oder Gebäudezugehörigkeit</i> | | | | | | |
| 7 | Nadel mit vierkantigem Kopf | Nadel | keine Angabe | Planierschicht mit Steinver-sturz | Steinversturz | 1014 |
| Liste der für die Metallurgie relevanten Oberflächenfunde aus den Schnitten S1–4, gereiht nach ihrer Katalognummer. Gebrannter / verschlackter Lehm bzw. Eisenfragmente werden nicht angeführt (Kat. Nr. 222–241, 316 und 317) | | | | | | |
| 1 | Nadel mit vierkantigem Kopf | Nadel | keine Angabe | | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 631 |
| 2 | Nadel mit vierkantigem Kopf, verbogen | Nadel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 10 | Nadel mit pyramidenförmigem Kopf, verbogen | Nadel | Altgrabung | | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 535 |
| 17 | Nadel mit umgekehrt konischem Kopf | Nadel | Putzfund 07 | | Putzfunde | 300 |
| 18 | Nadel mit Öhr, Fragment | Nadel | Altgrabung | | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 535 |
| 27 | Nadel mit keulenförmigem Kopf | Nadel | keine Angabe | | Verfüllung | 501 |
| 28 | (Nadel)Fragment mit tropfenförmigem Kopf | Nadel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 30 | Nadelfragment | Nadel | keine Angabe | | Verfüllung | 501 |
| 31 | Nadelfragment | Nadel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 32 | Nadelfragment/ Drahtfragment | Nadel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 44 | Flachbeil | Beil | Altgrabung/keine Fundnummer bekannt | | / | |
| 50 | Ahle | Ahle | keine Angabe | | gestörtes Oberflächenmaterial | 800 |
| 70 | vierkantiges Objekt/Barren | Halbfertigprodukt | Altgrabung | | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 535 |
| 71 | Metallfragment | Halbfertigprodukt | keine Angabe | | gestörtes Oberflächenmaterial | 803 |
| 62 | kleine Metallkugel | Gussrest | keine Angabe | | Steinversturz | 314 |
| 101 | Gussabfälle | Gussrest | keine Angabe | | Verfüllung | 501 |
| 102 | Gussabfall | Gussrest | keine Angabe | | Verfüllung | 501 |
| 104 | Metallkugeln | Gussrest | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |

Anhang A2-3 Fortsetzung

| Tätigkeitszone C – Siedlungsphase ÇuHö IV | | | | | | |
|---|---|--------------------|---------------------|-------------------|--|---------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Teil des Befundes | Nutzungs-horizont | Ansprache | Schicht |
| 105 | Gusskugeln (korrodiert) | Gussrest | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 106 | Gusskugeln (korrodiert) | Gussrest | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 107 | Gussabfall | Gussrest | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 103 | Gussabfall | Gussrest | keine Angabe | | Verfüllung | 802 |
| 136 | Gussabfall/Blei (rezent) | Blei | keine Angabe | | Verfüllung | 501 |
| 144 | Fragment einer Tondüse | Düse | keine Angabe | | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 508 |
| 145 | Fragment einer Tondüse | Düse | Fläche 1, Spur 1077 | | Verfüllung | 1076 |
| 153 | Fragment einer Tondüse | Düse | Altgrabung | | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 535 |
| 154 | Keramik-gussform für Stabbarren | Gussform | Fläche 1(?) | | Verfüllung | 803 |
| 155 | Keramik-gussform für Stabbarren | Gussform | Fläche 1(?) | | Verfüllung | 803 |
| 168 | Tiegelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche | Tiegel | keine Angabe | | Putzfunde | 300 |
| 169 | Tiegelfragmente | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 501 |
| 170 | Tiegelfragment mit Schlackeschicht mit kleinen darin enthaltenen Metalleinschlüssen | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 501 |
| 171 | Tiegelfragmente | Tiegel | Altgrabung | | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 535 |
| 173 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 174 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 175 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 176 | Tiegelfragment und verschlackter Lehm | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 177 | Tiegelfragment, sowie weitere Bruchstücke | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 178 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 803 |
| 179 | Tiegelfragment | Tiegel | keine Angabe | | Verfüllung | 808 |

Anhang A2-4

Schnitt M1: Auflistung der in Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone D gefundenen Artefakte

| Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone D | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------|--------------|-------------------------------|---|--|-----------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Phase | Nutzungs- horizont | Teil von Befund | Ansprache Schicht | SE |
| 25 | Nadel mit Ohr | Nadel | III oder IV | a | Raum 47 | Grubenverfüllung | 5110 |
| 131 | Pfeilspitze | Pfeilspitze | III oder IV | keine Angabe | Raum 41 | Pfostenloch- verfüllung (Ost) | 5116 |
| 8 | Nadel mit vier- kantigem Kopf | Nadel | IV | c | Raum 41 | Grau-gelbe Lehmschicht | 5216 |
| 324 | Nadel mit Ohr | Nadel | IV | – | – | Kieselboden Ost | 5310 |
| 337 | Pfeilspitzenfrag. | Pfeilspitze | IV | – | – | graue Lehm- Steinchenschicht | 5310 |
| 348 | Halbfertig- produkt | Halbfertig- produkt | IV | – | – | Kieselschicht | 5210 |
| 360 | Tüllenöffelfrag. | Tiegel | IV | – | – | Kieselschicht | 5210 |
| 327 | Nadel mit Ohr | Nadel | IV / V a | – | – | hellbraune Lehmschicht | 5409 |
| 328 | Nadel mit Ohr | Nadel | IV / V a | – | – | rotbraune mit Kiesel durchsetz- te Lehmschicht | 5506 |
| 342 | Ahle/Pfriem | Ahle | IV / VI b | – | – | braune Lehm- Steinchenschicht | 5324 |
| 86 | vierkantiges Objekt | Halbfertig- produkt | IV | | Fläche 3, Weg Ost | gelblich grau- braune Lehm- schicht | 5248 |
| 322 | Nadel mit vier- kantigem Kopf | Nadel | IV | – | Fläche 3, Weg Ost | gelblich graue Lehmschicht | 5248 |
| 359 | Gussform? | Gussform? | IV | – | Fläche 3, Weg Ost | Gussform? | 5092 |
| 16 | Nadel mit kugeligem Kopf | Nadel | IV | Wegnutzung alt | Fläche 3, Weg Ost | braune Lehmschicht | 5259 |
| 95 | Drahtfrag. | Draht | IV | Wegnutzung alt | Fläche 4, Weg West | Lehm-Steinchen- schicht | 5047 |
| 54 | Ahle | Ahle | IV | – | Lehm- stampf- boden, Außen- bereich | graue Lehmschicht | 5016 |
| 332 | Nadel/Drahtfrag. | Nadel | IV | b | Raum 36 | graue Lehm- Steinchenschicht | 5028 |
| 338 | Ahle | Ahle | IV | b | Raum 36 | graue Lehm- Steinchenschicht | 5028 |
| 14 | Nadel mit pilzförmigem Kopf | Nadel | IV | c | Raum 38 | rotbraune Lehmschicht | 5271 |
| 326 | Nadel mit Ohr | Nadel | IV | c | Raum 38 | Pithosfundlage | 5426 |
| 341 | Pfriem | Ahle | IV | c | Raum 38 | Steinstruktur | 5270 |
| 26 | Nadel mit Ohr | Nadel | IV | b | Raum 41 | graue Lehmschicht | 5124 |

Anhang A2-4 Fortsetzung

| Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone D | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|-------|-------------------|------------------|------------------------------|------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Phase | Nutzungs-horizont | Teil von Befund | Ansprache Schicht | SE |
| 41 | Metallfrag. (Haken) | Nadel | IV | c | Raum 41 | hellgraue Lehmschicht | 5244 |
| 57 | Ahle/Pfriem | Ahle | IV | c | Raum 41 | hellgraue Lehmschicht | 5244 |
| 97 | Drahtfrag. | Draht | IV | c | Raum 41 | hellgraue Lehmschicht | 5244 |
| 56 | Ahle | Ahle | IV | d | Raum 41 | rotbraune Lehmschicht | 5277 |
| 83 | Metallstab | Halbfertig-produkt | IV | | Raum 41 | Mauer (W–O) | 5076 |
| 286 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | IV | b | Raum 41, Ofen 30 | Ascheschicht (Nord) | 5120 |
| 321 | Nadel mit vierkantigem Kopf | Nadel | IV | – | Raum 43 | graubraune Lehmschicht | 5184 |
| 333 | Nadel/Drahtfrag. | Nadel | IV | – | Raum 43 | graubraune Lehmschicht | 5184 |
| 334 | Nadel/Drahtfrag. | Nadel | IV | – | Raum 43 | graubraune Lehmschicht | 5184 |
| 336 | Griffzungendolch | Dolch | IV | – | Raum 43 | graubraune Lehmschicht | 5184 |
| 339 | Pfriem | Ahle | IV | – | Raum 43 | graubraune Lehmschicht | 5184 |
| 357 | zerdrücktes Hohlzylinderfrag. (Blei) | Blei | IV | – | Raum 43 | graubraune Lehmschicht | 5184 |
| 366 | Steinartefakt | Stein | IV | Ofen 49 | Raum 43 | Ascheschicht | 5570 |
| 361 | Tüllenlöffel | Tiegel | IV | – | Raum 44 | dunkelbraune Schicht | 5606 |
| 331 | Nadel mit tropfen-/kugelförmigem Kopf und zwei umlaufenden Rippen am Hals (Bronze) | Nadel | IV | b | Raum 46 | gelbbraune Lehmschicht | 5230 |
| 340 | Pfriem | Ahle | IV | b | Raum 46 | gelbbraune Lehmschicht | 5230 |
| 84 | Halbfertigprodukt | Halbfertigprodukt | IV | a | Raum 47 | braune Stein-Lehm-Verfüllung | 5262 |
| 245 | gebrannter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | IV | a | Raum 48 | gest. Oberflächenmat. | 5051 |
| 68 | röhrenförmige Perle (Bronze) | Schmuck | IV | b | Raum 48 | hellgraue Lehmschicht | 5162 |
| 96 | Drahtfrag. | Draht | IV | b | Raum 48 | hellgraue Lehmschicht | 5162 |
| 130 | Gussrest | Gussrest | IV | b | Raum 48 | Steinpflasterung | 5039 |

Anhang A2-4 Fortsetzung

| Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone D | | | | | | | |
|---|---|--------------------|-------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Phase | Nutzungs-horizont | Teil von Befund | Ansprache Schicht | SE |
| 323 | Nadel mit Ohr, fragmentiert | Nadel | IV | b | Raum 51 | braune Lehmschicht | 5226 |
| 43 | Nadelfrag. | Nadel | IV | a | Raum 53 | braunrote Lehmschicht | 5292 |
| 85 | Halbfertigprodukt | Halbfertigprodukt | IV | a | Raum 53 | Hellbraun-rote Lehmschicht | 5319 |
| 325 | Nadel mit Ohr | Nadel | IV | a | Raum 53 | braune Lehmschicht | 5315 |
| 42 | Nadelfrag. | Nadel | IV | b | Raum 53 | Hellbraun-rote Lehmschicht | 5319 |
| 47 | Dolchklingenfrag. | Dolch | IV | b | Raum 53 | Hellbraun-rote Lehmschicht | 5319 |
| 345 | Meißel | Meißel | IV | a | Raum 53 | Raumverfüllung | 5275 |
| 66 | Meißelfrag. | Meißel | IV | a | Raum 54 | braune Lehmschicht | 5260 |
| 99 | Drahtfrag. | Draht | IV | a | Raum 54 | braune Lehmschicht | 5260 |
| 55 | Ahle | Ahle | IV | b | Raum 54 | gebr. Lehm-Kalkschicht | 5274 |
| 349 | Halbfertigprodukt | Halbfertigprodukt | IV | Ofen 45 | Raum 55 | Aschefleck | 5563 |
| 363 | Lehmziegel, gebrannte Ofenwand | Lehmziegel | IV | Ofen 45 | Raum 55 | gebrannte Ofenwand | 5564 |
| 364 | Lehmziegel, gebrannte Ofenwand | Lehmziegel | IV | Ofen 45 | Raum 55 | gebrannte Ofenwand | 5565 |
| 343 | Pfriem | Ahle | V a / V b | – | – | braune Lehmschicht, Kieselboden | 5467 |
| 346 | Meißel | Meißel | V a / V b | – | – | hellbraune Lehmschicht | 5533 |
| 344 | Ahle | Ahle | V b | – | – | Steinsammlung | 5326 |
| 330 | Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (Frag.) | Nadel | V b / VI a | – | – | hellbraune Lehmschicht | 5465 |
| 335 | Nadelfrag. | Nadel | V b / VI a | – | – | hellbraune Lehmschicht | 5465 |
| 352 | Drahtfrag. | Draht | V b / VI a | – | – | hellbraune Lehmschicht | 5465 |
| 353 | Drahtfrag. | Draht | V b / VI a | – | – | braungraue Lehmschicht | 5539 |
| 354 | Drahtfrag. mit hakenförmigem Ende | Nadel | V b / VI a | – | – | graubraune Lehmschicht | 5543 |
| 355 | Drahtfrag. | Draht | VI a / VI b | – | – | rotbraune Lehmschicht | 5591 |

Anhang A2-4 Fortsetzung

| Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone D | | | | | | | |
|--|--|--------------------|-------|-------------------|-----------------|-----------------------|------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Phase | Nutzungs-horizont | Teil von Befund | Ansprache Schicht | SE |
| 329 | Nadel mit Ohr | Nadel | VI b | – | – | braune Lehmschicht | 5350 |
| Unstratifizierte Funde aus den gestörten Oberflächenschichten des Schnittes M1 | | | | | | | |
| 3 | Vierkantkopfnadelfrag. und Drahtfrag. | Nadel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 12 | Nadel mit pyramidenförmigem Kopf | Nadel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 13 | Nadel mit pyramidenförmigem Kopf | Nadel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 19 | Nadel mit Ohr | Nadel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 34 | Nadelfrag. | Nadel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 45 | Flachbeil | Beil | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 48 | Griffplattendolch | Dolch | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 49 | Griffdorndolch | Dolch | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 51 | stabförmiges Metallobjekt/ Ahle? | Ahle | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 60 | Meißelfrag. | Meißel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 61 | Meißel | Meißel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 69 | Stabbarrenfrag. | Rohmetall | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 72 | stabförmiges Objekt | Halbfertigprodukt | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 73 | längliches Frag. mit quadratischem Querschnitt | Halbfertigprodukt | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 74 | Metallstreifen | Halbfertigprodukt | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 75 | vierkantiges Metallobjekt | Halbfertigprodukt | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 76 | Halbfertigprodukt | Halbfertigprodukt | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5200 |
| 88 | Drahtfrag. | Draht | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 129 | Metallobjekt | Sonstiges | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |

Anhang A2-4 Fortsetzung

| Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone D | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|-------|-------------------|-----------------|--|------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Phase | Nutzungs-horizont | Teil von Befund | Ansprache Schicht | SE |
| 140 | oxidisches Kupfererz mit geringer Arsenkonzentration | Kupfererz | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 142 | Galenitfrag. | Bleierz | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 181 | Tiegelfrag. | Tiegel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 243 | gebrannter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 244 | gebrannter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 289 | gebrannter bzw. leicht verschlackter Lehmziegel einer Ofenwand | Ofenbauteil | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 320 | Nadel mit vierkantigem Kopf | Nadel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5401 |
| 347 | Halbfertigprodukt | Halbfertigprodukt | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5401 |
| 350 | Drahtfrag. | Draht | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5401 |
| 351 | Drahtfrag. | Draht | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5401 |
| 365 | Steinartefakt | Stein | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 5001 |
| 172 | Tiegelfrag. | Tiegel | I | – | keine Angabe | Verfüllung | 801 |
| 233 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | I | – | keine Angabe | Verfüllung | 801 |
| 317 | flaches Eisenobjekt | Eisen | I | – | keine Angabe | Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“ | 931 |
| 138 | Azuritfrag. | Kupfererz | I | – | keine Angabe | keine Angabe | 1507 |
| 242 | verschlackter Lehm | gebrannter / verschlackter Lehm | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 1201 |
| 11 | Nadel mit pyramidenförmig abgerundetem Kopf | Nadel | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 1200 |
| 33 | Nadelfrag. | Nadel | I | – | keine Angabe | graubraune Schicht | 1225 |
| 300 | unbestimmbar | unbestimmbar | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 1201 |

Anhang A2-4 Fortsetzung

| Siedlungsphase ÇuHö IV – Tätigkeitszone D | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|--|------|
| Kat. Nr. | Fundobjekt | Fundkategorie/ Typ | Phase | Nutzungs-horizont | Teil von Befund | Ansprache Schicht | SE |
| 305 | unbestimmbar, ev. verschlackter Lehm | unbestimmbar | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 1211 |
| 306 | unbestimmbar | unbestimmbar | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 1211 |
| 307 | unbestimmbar | unbestimmbar | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 1221 |
| 46 | Dolchfrag. | Dolch | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 1200 |
| 318 | Metallnagel | Eisen | I | – | keine Angabe | gest. Oberflächenmat. | 1446 |
| 356 | rechteckiges Blech (Bronze) | Sonstiges | I (nicht erkannte Störung) | – | aus zuvor nicht erkannter Störung | braune Lehmschicht mit Brandresten aus zuvor nicht erkannter Störung | 2327 |

XIV. Katalog

Abkürzungen:

| | |
|------|------------------|
| L | Länge |
| B | Breite |
| H | Höhe |
| D | Dicke |
| W | Weite |
| T | Tiefe |
| Dm | Durchmesser |
| max. | maximal |
| min. | minimal |
| erh. | erhaltene |
| rek. | rekonstruierte/r |

Kat. Nr.: 1

Tafel: 13

Fundnr.: 08/631/5/1

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 631, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-082037

Masse: 3,0 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 8,4 cm, L des Kopfes: 0,9 cm, Kopf mit quadratischem Querschnitt: 0,3–0,4 cm, Dm des Schaftes: 0,29 cm, Dm der Spitze: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Nadel mit im Querschnitt rechteckigem Kopf, der fließend in den rechteckigen Hals übergeht. Sie hat einen annähernd runden, gerade verlaufenden Schaft und eine annähernd runde Spitze. Am Kopf und Halsbereich sind Bearbeitungsspuren (eventuell Feilspuren) zu erkennen.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 2

Tafel: 13

Fundnr.: 09/803/5/1

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf, verbogen

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-092883

Masse: 5,94 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 13,8 cm, L des Kopfes: 1,1 cm, Kopf mit quadratischem Querschnitt: 0,35 × 0,39 cm, max. Dm des Schaftes: 0,29 cm (in der Mitte der Nadel), Dm des Drahtes bei der Spitze: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist komplett erhalten, sie ist verbogen. Das Ende des Kopfes ist an zwei Seiten leicht abgerundet und verschmälert sich. Der Querschnitt des Schaftes wie auch der Spitze sind rund, der Schaft geht kontinuierlich (ohne ausgeprägten Hals) in den Kopf mit quadratischem Querschnitt über.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 3

Tafel: 13

Fundnr.: 12/5001/5/8

Fundobjekt: Fragment einer Vierkantkopfnadel und Drahtfragmente

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 4,41 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L 3,4 cm, Kopf mit quadratischem Querschnitt: 0,3 × 0,4 cm, L des Kopfes: 1,1 cm, Dm des Schaftes: 0,29 cm, L der Fragmente: 3,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um das Fragment einer Vierkantkopfnadel sowie um mehrere Drahtfragmente. Der Kopf des Nadelfragmentes ist rechteckig, die Seitenkanten sind nicht streng rechtwinkelig zueinander, der Querschnitt des Kopfes ist leicht rhombisch.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 4

Tafel: 13

Fundnr.: 09/868/5/1

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf, verbogen

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 868, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-092879

Masse: 3,12 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 8,6 cm, L des Kopfes: 0,98 cm, Kopf mit quadratischem Querschnitt: 0,29 × 0,27 cm, max. Dm des Schaftes: 0,25 cm (gemessen etwas unterhalb des Kopfes), Dm der Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt ist komplett erhalten. Die Nadel hat einen vierkantigen Kopf, der fließend in den Schaft übergeht. Dieser gerade verlaufende Schaft hat einen runden Querschnitt, der sich zur Spitze hin verjüngt. Die Oberfläche ist geglättet, es sind keine Arbeitsspuren zu erkennen.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 5

Tafel: 14

Fundnr.: 08/627/5/1

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 627, **Ansprache:** Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung-Neukonzeption

Labornr.: MA-082032

Masse: 6,0 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 13,24 cm, L des Kopfes: 1,42 cm, Kopf mit rechteckigem Querschnitt: 0,39 × 0,44 cm, max. Dm des Schaftes: 0,3 cm (in der Mitte)

Makroskopische Beobachtungen: Nadel mit im Querschnitt annähernd rechteckigem Kopf, der sich zum Hals hin verjüngt und fließend in den geraden, im Querschnitt runden Hals übergeht. Der gerade Schaft weist ebenfalls einen runden Querschnitt und eine leicht gebogene runde Spitze auf.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 6

Tafel: 14

Fundnr.: 08/636/5/3

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 636, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-082033

Masse: 2,2 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 6,28 cm, L des Kopfes: 1,55 cm, Kopf mit rechteckigem Querschnitt: 0,32–0,36 cm, max. Dm des Schaftes beim Kopfansatz: 0,24 cm, Dm des annähernd runden Schaftes: 0,28 cm (im unteren Drittel)

Makroskopische Beobachtungen: Der Kopf hat einen grob rechteckigen Querschnitt und ist unregelmäßig überschmiedet. Der Querschnitt des geraden Schaftes wie auch der Spitze ist rund, der Schaft verdickt sich zur Spitze hin etwas.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 7

Tafel: 14

Fundnr.: 09/1014/5/1

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 1014, **Ansprache:** Steinversturz, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz

Labornr.: MA-092882

Masse: 6,36 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 11,7 cm, L des Kopfes: 1,2 cm, Kopf mit quadratischem Querschnitt: 0,31 × 0,35 cm, Abmessungen des quadratischen Kopfes am oberen Ende: 0,21 × 0,24 cm, max. Dm des runden Halsquerschnittes (gemessen knapp

unterhalb des Kopfansatzes): 0,31 cm, max. Dm des runden Schaftes: 0,37 cm (gemessen in der Mitte des Schaftes). Knapp oberhalb der Spitze hat der Schaft einen Dm von 0,26 cm und läuft dann zur runden Spitze aus.

Makroskopische Beobachtungen: Die Vierkantkopfnadel ist komplett erhalten und nicht verbogen. Der Kopf hat einen quadratischen Querschnitt, er geht in einen sich leicht verschmälernden Hals über, wobei sich der Schaft zur Mitte hin wieder verdickt und sich dann zur Spitze hin kontinuierlich verjüngt.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 8

Tafel: –

Fundnr.: 13/5216/5/1

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5216, **Ansprache:** grau-gelbe Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 41, **Nutzungshorizont:** c

Labornr.: –

Masse: 3,8 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 10,9 cm, Kopf mit quadratischem Querschnitt: 0,3 × 0,3 cm, Dm des Schaftes: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Nadel mit vierkantigem Kopf. Das Stück ist an der Spitze fragmentiert und kurz hinter der Spitze gebogen. Der Querschnitt ist rund, der Kopf vierkantig ausgearbeitet.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 9

Tafel: 15

Fundnr.: 08/528/5/1

Fundobjekt: Nadel mit langgestreckt bikonischem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 528, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 16, **Nutzungshorizont:** jung-a

Labornr.: MA-082051

Masse: 7,5 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 15,8 cm, L des Kopfes: 1,5 cm, Dm am Kopfanfang: 0,4 cm, max. Dm des Kopfes in der Mitte: 0,53 cm, max. Dm des Halses (gemessen am Übergang vom Kopf zum Hals): 0,32 cm, Dm des runden Schaftes (in der Mitte gemessen): 0,26 cm, Dm der Spitze: 0,15 cm

Makroskopische Beobachtungen: Am Kopfanfang befindet sich eine kleine Eintiefung, das Ende selbst ist stumpfflach. Der langgestreckt bikonische Kopf geht fließend in den Hals mit annähernd rundem Querschnitt über. Der Schaft ist ca. 5,9 cm über dem Ende leicht gebogen und läuft zur im Querschnitt runden Spitze aus. Die Oberfläche ist glatt überarbeitet, es sind keine Werkzeugspuren zu sehen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 10

Tafel: 15

Fundnr.: 08/535/5/2

Fundobjekt: Nadel mit pyramidenförmigem Kopf, verbogen

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 535, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Altgrabung, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-082034

Masse: 7,3 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 15,1 cm, L der Seitenkanten des pyramidenförmigen Kopfes: 0,68 × 0,69 cm, Kopfdiagonale: 0,9 cm, L der Seitenkanten des quadratischen Halses: 0,4 × 0,4 cm, max. Dm des darunter ansetzenden Schaftes (im oberen Drittel): 0,39 cm, Dm der Spitze: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die deformierte Nadel hat einen pyramidenförmigen Kopf. Der im Querschnitt rechteckige Hals geht in einen runden Schaft über. Die Oberfläche ist gut geglättet, es sind keine Arbeitsspuren zu erkennen.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 11

Tafel: 16

Fundnr.: 12/1200/5/2

Fundobjekt: Nadel mit pyramidenförmig abgerundetem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: N6, **Schicht:** 1200, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,14 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 9,35 cm, L der Seitenkanten des pyramidenförmigen Kopfes: 0,65 × 0,65 cm, Kopfdiagonale: 0,7 cm, H des Kopfes: 0,42 cm, Dm des Halses: 0,3 cm, Dm des Schaftes: 0,21 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel hat einen flach pyramidenförmigen Kopf mit quadratischem Querschnitt, dieser ist vom Hals/Schaft abgesetzt. Der runde Hals ist leicht verdickt (Dm 0,3 cm) und geht in einen runden Schaft über, der kontinuierlich zur Spitze hin ausläuft.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 12

Tafel: 16

Fundnr.: 12/5001/5/16

Fundobjekt: Nadel mit pyramidenförmigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe,

Nutzungshorizont: –

Labornr.: –

Masse: 5,26 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 7,4 cm, L der Seitenkanten des pyramidenförmigen Kopfes: 0,78 × 0,78 cm, L des Kopfes: 0,5 cm, Dm des Halses: 0,45 cm, Dm des Schaftes: 0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel weist einen grob pyramidenförmigen Kopf mit rechteckigem Querschnitt auf, dessen Kanten abgerundet sind. Die Seitenflächen des Kopfes sind konvex, die Spitze ist abgeflacht. Der Kopf geht in einen verdickten Hals über, der wiederum auf einen runden Schaft aufsetzt.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 13

Tafel: 16

Fundnr.: 12/5001/5/21

Fundobjekt: Nadel mit pyramidenförmigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe,

Nutzungshorizont: –

Labornr.: –

Masse: 4,23 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 7,0 cm, L der Seitenkanten des pyramidenförmigen Kopfes: 0,42 × 0,42 cm, Abmessungen am oberen Ende: 0,3 × 0,3 cm, L des Kopfes: 1,0 cm, D des Schaftes: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist fragmentiert und ungefähr bei der Hälfte des Schaftes abgebrochen. Der Kopf hat einen quadratischen Querschnitt und eine Doppelpyramidenform. Die Spitze ist nicht vorhanden, sondern horizontal abgeflacht.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 14

Tafel: 16

Fundnr.: 13/5271/5/1

Fundobjekt: Nadel mit pilzförmigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5271, **Ansprache:** rotbraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 38, **Nutzungshorizont:** c

Labornr.: –

Masse: 7,42 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 12,3 cm, D des Kopfes: 0,92 cm, H des Kopfes: 0,62 cm, D des Halses unterhalb des Kopfes: 0,4 cm. Der Schaft verjüngt sich von 0,3 cm auf 0,2 cm zur Spitze hin.

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel hat einen pilzförmigen Kopf, der über einen leicht verdickten Hals in einen runden Schaft übergeht. Sie ist verbogen, die Spitze ist abgebrochen. Der Rand des Kopfes ist stellenweise senkrecht abgeflacht. Da in der Biegung die Korrosion abgeplatzt ist und dieser Bereich eine andere Färbung wie die restliche Korrosion zeigt, ist davon auszugehen, dass diese Beschädigung rezent erfolgte.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 15

Tafel: 17

Fundnr.: 08/141/5/1

Fundobjekt: Nadel mit flach-kugeligem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 141, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierung

Labornr.: MA-082036

Masse: 7,3 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 11,7 cm, max. Dm des runden Kopfes: 1,01 cm, max. H des Kopfes: 0,57 cm, max. Dm des runden Schaftes (beim Ansatz des Kopfes): 0,36 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel hat einen geraden im Querschnitt runden Schaft und eine leicht gebogene im Querschnitt runde Spitze. Die Oberfläche ist patiniert und lässt keine Arbeitsspuren erkennen.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 16

Tafel: –

Fundnr.: 13/5259/5/1

Fundobjekt: Nadel mit kugeligem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5259, **Ansprache:** braune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 3, Weg Ost,

Nutzungshorizont: Wegnutzung-alt

Labornr.: –

Masse: 3,6 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 9,4 cm, Maße Kopf: 0,6 × 0,6 × 0,4 cm, Dm des Schaftes: 0,25 cm

Makroskopische Beobachtungen: Nadel mit kugelförmigem Kopf. Die Nadel ist auf ca. 2/3 der Länge im rechten Winkel abgebogen. Der Kopf zieht sich vom Nadelkörper aus trichterförmig nach oben und bildet so eine abgeflachte Kugel.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 17

Tafel: 17

Fundnr.: 07/300/5/101

Fundobjekt: Nadel mit umgekehrt-konischem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S1, **Schicht:** 300, **Ansprache:** Putzfunde, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Putzfund 07, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: MA-082047

Masse: 4,11 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 10,3 cm, L des Kopfes: 0,65 cm, max. Dm des Kopfes: 0,5 cm, L der Spirale: 0,6 cm, Dm des Schaftes in der Spirale: 0,27 cm, max. Dm des Schaftes: 0,29 cm, Dm bei der Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist komplett erhalten. Am Übergang zwischen Kopf und Schaft lässt sich eine spiralförmig nach unten umlaufende Verzierungsrille erkennen (die Rillen fallen von rechts oben nach links unten). Der Schaft verjüngt sich von der Spirale abwärts kontinuierlich zur Spitze hin. Die Oberfläche des Schaftes ist gut geglättet und weist auf der ganzen Länge eventuell vertikal umlaufende Ritzungen auf. Diese Spuren könnten auch von der Restaurierung herrühren, dies ist aber eher unwahrscheinlich.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 18

Tafel: 18

Fundnr.: 08/535/5/3

Fundobjekt: Nadel mit Öhr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 535, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Altgrabung, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 1,71 cm, im oberen Viertel des Bruchstückes ist noch der Ansatz des Öhrs zu erkennen (L 0,52 cm). Messbare innere Weite des Öhrs: 0,16 cm, erh. B des Öhrs: 0,42 cm, L der Seitenkanten des Drahtes: 0,18 cm, der Querschnitt des rechteckigen Schaftes mit abgerundeten Kanten weist Abmessungen von 0,22 × 0,17 cm auf, es sind keine Arbeitsspuren zu erkennen

Makroskopische Beobachtungen: Am oberen Ende des Nadelfragmentes ist noch der Ansatz eines Öhrs zu erkennen. Dieses scheint breiter als die der restlichen typologisch ähnlichen Stücke ausgeführt zu sein. Der Schaft ist grob quadratisch geschmiedet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 19

Tafel: 18

Fundnr.: 12/5001/5/23

Fundobjekt: Nadel mit Öhr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,24 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 14,2 cm, B des Öhrs: 0,3 cm, Dm des Schaftes: 0,2 cm, innerer Dm des Öhrs: 0,16 cm. Das Ohr ist 1,95 cm vom oberen Ende entfernt.

Makroskopische Beobachtungen: Der Nadelschaft hat einen runden Querschnitt und ist verbogen. Die Nadel ist an beiden Enden spitz zulaufend, das Loch/Öhr sitzt im oberen Drittel der Nadel und dürfte durchgeschlagen worden sein.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 20

Tafel: 18

Fundnr.: 09/847/5/2

Fundobjekt: Nadel mit Ohr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 847, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 20 und 21, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 0,97 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 4,7 cm, erh. B des Öhrs: 0,26 cm, erh. innere Weite des Öhrs: 0,1 cm, max. Dm des Drahtes (bei der Spitze): 0,18 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist fragmentiert und verbogen. An ihrem oberen Ende sind die Reste eines Öhrs zu erkennen. Der Querschnitt des Schaftes wie auch der Spitze ist rund.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 21

Tafel: 19

Fundnr.: 09/914/5/4

Fundobjekt: Nadel mit Ohr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 914, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschichten

Labornr.: –

Masse: 1,4 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 10,7 cm, innere L des Öhrs: 0,3 cm, innere Weite des Öhrs: 0,065 cm, max. äußere B des Öhrs: 0,31 cm. Das Ohr beginnt 0,8 cm unter dem Kopfende und endet 1,4 cm unter dem Kopfende, max. Dm des ovalen Schaftes: 0,16–0,19 cm, Dm der Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist komplett erhalten, aber leicht verbogen, im Kopfbereich ist ein Ohr zu erkennen. Der Querschnitt des Drahtes im Bereich des Öhrs ist rechteckig, dies deutet auf Schmieden dieses Bereiches hin. Der Querschnitt des Nadelschaftes wie auch der Spitze ist rundlich bis oval.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 22

Tafel: 19

Fundnr.: 09/925/5/2

Fundobjekt: Nadel mit Ohr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 925, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz

Labornr.: –

Masse: 0,85 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 7,3 cm, max. erh. L: 6,9 cm, äußere B des Öhrs: 0,26 cm, innere Weite des Öhrs: 0,1 cm, Abmessungen des rechteckigen Querschnittes des Drahtes beim Ohr: 0,16 × 0,16 cm, max. erh. Dm des Drahtes: 0,17 cm

Makroskopische Beobachtungen: Verbogenes Bruchstück einer Nadel mit Ohr. Der Kopf ist nicht komplett erhalten, er ist etwa in der Hälfte des Öhrs abgebrochen. Der Schaft hat runden Querschnitt (wie auch die Spitze), beim Ohr scheint der Schaft rechteckig gehämmert zu sein, was auf ein nachträgliches Öffnen des Öhrs mittels Meißels hindeutet.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 23

Tafel: 19

Fundnr.: 09/925/5/3

Fundobjekt: Nadel mit Ohr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 925, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz

Labornr.: –

Masse: 0,23 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 2,89 cm, L der Seitenkanten des rechteckigen Drahtteils beim Nadelkopf: 0,14–0,15 cm, Abmessungen des Öhrs: B: 0,25 cm, innere Weite: 0,11 cm, L der Seitenkanten des quadratischen Drahtes beim Ohr: 0,17 cm, Dm des runden Schaftes: 0,14 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Schaft der Nadel ist komplett erhalten, am oberen Ende geht der runde Schaft zum Ohr hin in einen quadratischen Querschnitt über, der sich zu einem Ohr weitet. Das Ohr ist nicht komplett erhalten, sondern in der Hälfte horizontal gebrochen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 24

Tafel: –

Fundnr.: 08/606/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Ohr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 606, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 1,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: rek. L: 8,6 cm, max. Dm: 0,31 cm, max. D des Kopfes: 0,18 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist in mehrere Teile zerbrochen, die Form des Kopfes lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen, eventuell eine Nadel mit Ohr. Das mögliche Ohr könnte aber auch durch Korrosion entstanden sein.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 25

Tafel: 19

Fundnr.: 12/5110/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Ohr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5110, **Ansprache:** Grubenverfüllung, **Phase:** III oder IV, **Teil von Befund:** Raum 47, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 2,19 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 10,6 cm, L des Kopfes/Öhrs: 0,86 cm, B: 0,35 cm, innere W des Öhrs: 0,18 cm, innere L des Öhrs: 0,4 cm, Dm des Schaftes: 0,21 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist fragmentiert, das untere Drahtende ist abgebrochen. Am oberen Ende befindet sich ein Ohr, dieses wurde nicht durch eine Lochung mittels Meißels, sondern durch Ausschmieden des oberen Endes und anschließendes Umbiegen hergestellt. Es wurde aber kein (!) breiteres Ende geschmiedet, das um den Schaft umgefaltet wurde. Eventuell wurde der Schaft mittels Meißel geteilt und das obere Ende in dieses Loch eingefädelt. Dies lässt sich aber aufgrund der Korrosion nicht mehr feststellen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 26

Tafel: –

Fundnr.: 13/5124/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Ohr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5124, **Ansprache:** graue Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 41, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 2,2 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 10,2 cm, Maße Öse: 0,1 × 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Nadel mit rautenförmiger Öse. Die Nadel ist auf ca. 2/3 der Länge gebogen. Beide Enden laufen spitz zu, wobei das Ende mit der Öse stumpfer abschließt.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 27

Tafel: 20

Fundnr.: 08/501/5/2

Fundobjekt: Nadel mit keulenförmigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-082035

Masse: 5,4 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 9,4 cm, erh. L: 9,12 cm, max. Dm des Kopfes: 0,56 cm, Dm des Schaftes: 0,33 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Oberfläche ist gut geglättet, am Schaft sind eventuell Schleifspuren zu erkennen. Der keilförmige Kopf geht kontinuierlich in den runden Hals über.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 28

Tafel: 20

Fundnr.: 09/803/5/2

Fundobjekt: Nadel (Fragment) mit tropfenförmigem Kopf und umlaufener Leiste am Hals

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: MA-092875

Masse: 8,36 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 2,53 cm, max. Dm des Kopfes: 1,02 cm, max. Dm der horizontal umlaufenden Leiste: 0,98 cm, D der Leiste: 0,13 cm, min. Dm am Übergang zwischen Leiste und „tropfenförmigem“ Kopf (am Hals): 0,48 cm, max. L des tropfenförmigen Kopfes (gemessen von der schmalsten Stelle des Halses bis zum Ende): 1,79 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt ist fragmentiert. Beim Halsansatz ist unter dem tropfenförmigen Kopf eine umlaufende Leiste mit regelmäßigem Durchmesser vorhanden, der darunter ansetzende Schaft ist abgebrochen. Das Fundobjekt ähnelt dem Fund Kat. Nr. 29 ein Metallobjekt, das noch komplett erhalten ist.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 29

Tafel: 20

Fundnr.: 07/354/5/3801

Fundobjekt: Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufener Leiste am Hals; Halbfertigprodukt

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: MA-082043

Masse: 17,0 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 7,8 cm, max. D des kugelförmigen Kopfes: 1,07 cm, L des Kopfes (bis zum Ansatz der umlaufenden Leiste): 1,62 cm, Dm der erhabenen Leiste: 0,9 cm, H der umlaufenden Leiste an der Basis (Ansatz an Schaft und Kopf): 0,35 cm, Dm des Halses beim Übergang vom Kopf zur erhabenen Leiste: 0,45 cm, Dm bei Übergang der erhabenen Leiste zum rechteckigem Schaft: 0,5–0,6 cm, Abmessungen des rechteckigen Schaftes: max. B: 0,74 cm, max. D: 0,42 cm, L des rechteckig geschmiedeten Schaftes (bis zum Ansatz der Leiste): 5,8 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat einen tropfenförmigen Kopf. Am Übergang zum Schaft ist eine umlaufende Leiste zu erkennen, der darunterliegende Hals hat einen runden Querschnitt und geht in einen Schaft mit rechteckigem Querschnitt über. Das untere Ende des Schaftes ist schwach gerundet und nicht geschärft oder angeschliffen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 30

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/5/1

Fundobjekt: Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-082038

Masse: 6,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 8,6 cm, erh. L: 8,1 cm, max. Dm der runden Schaftes: 0,41 cm (unterhalb des Bruches)

Makroskopische Beobachtungen: Das Nadelfragment ist verbogen, der Kopf ist abgebrochen. Es sind keine offensichtlichen Bearbeitungsspuren erkennbar.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 31

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/5/3

Fundobjekt: Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,44 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 3,5 cm, max. Dm: 0,17 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Nadelfragment hat einen runden Querschnitt, es sind keine Arbeitsspuren zu erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 32

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/5/4

Fundobjekt: Nadelfragment/Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,79 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 4,7 cm, erh. L: 4,5 cm, quadratischer Querschnitt mit 0,18 cm Seitenlänge

Makroskopische Beobachtungen: Fragment einer Nadel bzw. eines Drahtes, das verbogen ist. Der Kopf und der obere Teil des Schaftes sind abgebrochen, der Schaft und die Spitze haben einen rechteckigen Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 33

Tafel: –

Fundnr.: 11/1225/5/1

Fundobjekt: Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: N6, **Schicht:** 1225, **Ansprache:** graubraune Schicht, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 17,75 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 2,9 cm, D: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Bei dem Fundobjekt handelt es sich um ein längliches Bruchstück, vermutlich vom unteren Ende einer Nadel

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 34

Tafel: 21

Fundnr.: 12/5001/5/22

Fundobjekt: Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,61 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 5,3 cm, Dm: 0,29 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das längliche Bruchstück hat einen runden Querschnitt, der sich zur Spitze hin verjüngt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 35

Tafel: 21

Fundnr.: 07/354/5/4201

Fundobjekt: zwei Fragmente, Reste einer Nadel?

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 1,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: Erstes Fragment: L: 4,1 cm, max. Dm: 0,32 cm. Der Draht verbreitert sich von einem runden Querschnitt mit 0,19 cm Dm zu einem flach rechteckigen Querschnitt (Kopf?) mit einer B von 0,5 cm und einer D von 0,12 cm. Zweites Fragment: L: 2,39 cm, max. Dm: 0,33 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Oberfläche der Nadelbruchstücke ist korrodiert und weist keine Bearbeitungsspuren auf. Ein Fragment hat ein abgeflachtes Ende (dies ist eventuell der Kopf).

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 36

Tafel: 21

Fundnr.: 08/141/5/2

Fundobjekt: Nadelspitze

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 141, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierung

Labornr.: –

Masse: 1,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert

Abmessungen: L: 2,1 cm, Dm: 0,19 cm

Makroskopische Beobachtungen: Fragment einer Nadel mit rundem Querschnitt. Die Oberfläche scheint gut geglättet, das obere Ende weist eine Bruchkante auf.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 37

Tafel: 21

Fundnr.: 09/847/5/1

Fundobjekt: Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S3, **Schicht:** 847, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 20 und 21, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-092881

Masse: 0,65 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L: 3,2 cm, Dm beim abgebrochenen Ende: 0,2 cm, Dm der Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück einer Nadel. Das obere Ende weist eine Bruchfläche und eine leichte Verbiegung auf, die Oberfläche ist gut geglättet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 38

Tafel: 22

Fundnr.: 08/541/5/1

Fundobjekt: Nadelfragment mit hakenförmigem Ende

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 541, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Neukonzeption, Nutzung unklar

Labornr.: MA-100742

Masse: 0,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L: 2,82 cm, das Objekt weist einen grob rechteckigen Querschnitt mit einer Seitenkanten L von 0,2 × 0,22 cm auf, der Dm des Hakens beträgt 0,45 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Querschnitt des Fragmentes variiert zwischen rundem und vierkantigem Querschnitt, das obere Ende ist umgebogen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 39

Tafel: 22

Fundnr.: 08/636/5/1

Fundobjekt: Nadelfragmente

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 626, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 1,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: rek. L: 3,1 cm, max. Dm: 0,34 cm

Makroskopische Beobachtungen: Drei Bruchstücke einer Nadel, der Typ der Nadel oder ihre Gesamtlänge lässt sich nicht rekonstruieren. Die Probe war komplett korrodiert.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 40

Tafel: –

Fundnr.: 08/636/5/2

Fundobjekt: Nadelfragmente (drei Stücke)

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: S2, **Schicht:** 636, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: unter 1 g (nicht messbar), **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: rek. GesamtL der drei Bruchstücke: 6,2 cm, max. Dm: 0,27 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Drahtbruchstücke haben einen runden Querschnitt und weisen an ihren Enden jeweils eine Bruchkante auf. Der Nadeltyp ist, da kein Kopf vorhanden, nicht bestimmbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 41

Tafel: –

Fundnr.: 13/5244/5/1

Fundobjekt: Metallfragment, Haken

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5244, **Ansprache:** hellgraue Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 41, **Nutzungshorizont:** c

Labornr.: –

Masse: 3,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 5,4 cm, Dm: 0,1–0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Stück ist relativ kurz und an beiden Enden in dieselbe Richtung gebogen. Ein „Haken“ ist dabei weit größer als der andere. Der kleinere ist zudem um einiges dünner. Es ist nicht sicher zu erkennen, ob die Biegungen intentionell sind.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 42

Tafel: –

Fundnr.: 13/5319/5/3

Fundobjekt: Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5319, **Ansprache:** hellbraun-rote Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 53, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 1,69 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 7,5 cm, D am abgebrochenen Ende: 0,2 cm, D am spitzen Ende: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück ist fragmentiert, der Kopf ist abgebrochen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 43

Tafel: –

Fundnr.: 13/5292/5/1

Fundobjekt: Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5292, **Ansprache:** braunrote Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 53, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 1,93 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 5,7 cm, Dm am abgebrochen Ende: 0,3 cm, Dm am spitzen Ende: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück ist fragmentiert. Es ist kein Kopf vorhanden.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 44

Tafel: 23

Fundnr.: Altgrabung/keine Fundnummer bekannt

Fundobjekt: Flachbeil

Fundkategorie/Typ: Beil

Schnitt: S2, **Schicht:** 0, **Ansprache:** –, **Phase:** –, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück befindet sich im Museum Selçuk. Da es nicht zugänglich ist, ist keine Beschreibung möglich.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 45

Tafel: 23

Fundnr.: 12/5001/5/2

Fundobjekt: Flachbeil

Fundkategorie/Typ: Beil

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-130255

Masse: 98,02 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 12,7 cm, max. B: 3,45 cm, max. D in der Mitte: 0,45 cm, B des Nackens: 2,03 cm, D des Nackens: 0,3 cm, B der Schneide: 3,45 cm, B beim Schneidenansatz: 3,14 cm, D beim Schneidenansatz: 0,48 cm. Der Nacken hat eine B von 2,03 cm, er verengt sich leicht nach unten hin auf eine B von 1,9 cm, bevor die Seitenflächen sich kontinuierlich zur Schneide hin erweitern.

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt ist komplett erhalten, es wurde sorgsam überarbeitet. Die Scheide sitzt nicht exakt zentrisch, sondern wurde auf einer Seite stärker ausgeschmiedet.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 46

Tafel: 24

Fundnr.: 11/1200/5/1

Fundobjekt: Dolchfragment

Fundkategorie/Typ: Dolch

Schnitt: N7, **Schicht:** 1200, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-130257

Masse: 26,19 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 11,8 cm, max. B der Klinge: 2,6 cm, D der Klinge: 0,28 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Dolch ist fragmentiert, Heft- oder Griffbereich sind nicht erhalten. Die Klinge ist horizontal abgebrochen, und weist knapp unterhalb des Bruches eine rezente Beschädigung auf. Dies ist eindeutig daran zu erkennen, dass die Korrosion um diese Beschädigung kantig abgebrochen ist und nicht dem Oberflächenverlauf folgt. Der Dolch hat eine schwach erhabene Mittelrippe, die sich parallel zur Schneide in Richtung Spitze verjüngt. Die

Schneiden dürften durch Schmieden abgesetzt worden sein, stellenweise sind Hammermarken zu erkennen (gut erkennbar auf der Seite der nicht beschädigten Schneide). Auf der Seite mit der rezent beschädigten Schneide sind in der oberen Klingenhälfte weitere Hammerspuren zu erkennen, die die Treppung der Mittelrippe teilweise überprägen. Diese belegt, dass die Schneiden zumindest einmal nachgeschmiedet wurden. Die Schneiden verlaufen gerade, im untersten Klingenfünftel verjüngen sie sich zur Spitze hin.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 47

Tafel: –

Fundnr.: 13/5319/5/1

Fundobjekt: Dolchklingenfragment

Fundkategorie/Typ: Dolch

Schnitt: M1, **Schicht:** 5319, **Ansprache:** hellbraun-rote Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 53, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 4,67 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 5,56 cm, max. B: 1,5 cm, D: 0,12 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Dolchfragment ist waagrecht gebrochen. Es hat einen linsenförmigen Querschnitt und eine leicht erhabene Mittelrippe. Die Schneiden sind überschmiedet und laufen zur Spitze aus.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 48

Tafel: 25

Fundnr.: 12/5001/5/6

Fundobjekt: Griffplattendolch

Fundkategorie/Typ: Dolch

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-130259

Masse: 18,92 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 12,8 cm, max. B bei den Schultern: 2,27 cm, L der Klinge: 9,3 cm, D des Griffplattenendes: 0,12 cm, Dm des Nietloches: 0,32 cm, D des Hefts unterhalb der Griffplatte: 0,27 cm, D der Schneide in der Mitte: 0,26 cm, D der Spitze: 0,14 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Griffplattendolch ist komplett erhalten, die Klinge wurde rezent leicht verbogen. Die Griffplatte setzt kontinuierlich an der Klinge an, der Schulterbereich ist schwach ausgeprägt. In der Griffplatte befindet sich ein Nietloch, das von vorne nach hinten durchgeschlagen wurde, es sind noch Materialwülste erkennbar. Im Griffbereich befinden sich an der Vorder- und Rückseite noch Reste der organischen Handhabe. Die Klinge wurde asymmetrisch verschliffen. Sie hat eine schwach erhabene, abgeflachte Mittelrippe, die Schneiden sind abgesetzt. Die B der Mittelrippe unterhalb des Heftes liegt bei ca. 0,9 cm. Die linke Schneide ist stärker abgeschliffen, im unteren Klingendrittel ist der Übergang zur Mittelrippe sogar schon weggeschliffen, sodass die Klinge dort einen linsenförmigen Querschnitt hat.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 49

Tafel: 25

Fundnr.: 12/5001/5/7

Fundobjekt: Griffdornolch

Fundkategorie/Typ: Dolch

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-130258

Masse: 10,83 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 10,9 cm, max. B. der Schultern: 2,55 cm, B des Griffdorns beim Ansatz an die Klinge: 1,0 cm, B am Ende: 0,25 cm, Höhe am Ende: 0,25 cm, max. D des Griffdorns: 0,3 cm, D am Übergang zum Heft: 0,25 cm, D der Schneide im Heft: 0,21 cm, D der Scheide in der Mitte: 0,12 cm, D der Schneide in der Spitze: 0,9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Dolch mit Griffdorn ist komplett erhalten, die Klinge ist leicht verbogen. Die im Bereich der Biegung etwas andersfarbige Korrosion deutet an, dass die Beschädigung während der rezenten Umlagerung passierte. Die Schneiden sind stark verschliffen, die Oberfläche ist geglättet und weist keine Arbeitsspuren auf. Die Schneiden lassen sich leicht erkennen, dass sie durch Schmieden hergestellt wurden. Durch intensives Nachschleifen ziehen diese unterhalb der Schultern stark ein und verlaufen im unteren Klingendrittel parallel, bis sie kurz vor dem Ende zur Spitze einziehen. Die Schultern sind nicht eckig ausgearbeitet, sondern verlaufen von den Schneiden rund nach oben ausschwingend zum Griffdorn hin. Dieser wurde durch Schmieden vom Blatt abgesetzt, an den Schmalseiten sind noch Hammermarken zu erkennen.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 50 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/800/5/2
Fundobjekt: Ahle
Fundkategorie/Typ: Ahle
Schnitt: S3, **Schicht:** 800, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 2,73 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert
Abmessungen: abgerollte L: 11,95 cm, erh. L im verbogenen Zustand: 7,9 cm, max. quadratischer Querschnitt mit 0,21 × 0,21 cm Seitenkante (gemessen in der Mitte), L der Seitenkanten am geraden Ende: 0,14 × 0,13 cm, am anderen verbogenen Ende: 0,14 × 0,16 cm
Makroskopische Beobachtungen: Die verbogene Ahle hat einen rechteckigen Querschnitt, der in der Mitte am dicksten ist und sich zu beiden Enden hin verjüngt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 51 **Tafel:** 26
Fundnr.: 12/5001/5/9
Fundobjekt: stabförmiges Metallobjekt/Ahle?
Fundkategorie/Typ: Ahle
Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 8,68 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 15 cm, max. Querschnitt: 0,35 × 0,36 cm (im verdickten kürzeren Bereich), Querschnitt im längeren Bereich: 0,32 × 0,31 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das stabförmige Objekt ist komplett erhalten und an beiden Enden dünner zugeschmiedet. Der Querschnitt ist über weite Strecken konstant, im kürzeren Bereich (nach der Biegung) ist er etwas verdickt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 52 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/541/5/2
Fundobjekt: Ahle
Fundkategorie/Typ: Ahle
Schnitt: S2, **Schicht:** 541, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Neukonzeption, Nutzung unklar
Labornr.: –
Masse: 2,2 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert
Abmessungen: L: 8,91 cm, quadratischer Querschnitt mit einer L der Seitenkanten in der Mitte von 0,21 × 0,21 cm, L der Seitenkanten an den Enden: 0,12 × 0,13 cm
Makroskopische Beobachtungen: Leicht gebogene, komplett erhaltene Ahle oder Halbfertigprodukt; eventuell sind Bearbeitungsspuren zu erkennen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 53 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/673/5/1
Fundobjekt: spitzes Metallobjekt mit mineralisiertem Holz
Fundkategorie/Typ: Ahle
Schnitt: S2, **Schicht:** 673, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** d
Labornr.: –
Masse: 5,6 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert
Abmessungen: erh. L: 5,06 cm, Abmessungen des rechteckigen Schaftes: ca. 0,44 × 0,51 cm
Makroskopische Beobachtungen: An der Oberfläche des Fundstückes haftet noch mineralisiertes Holz (keine Metallprobe) an, weshalb die Oberfläche des Metalls nicht zu erkennen ist. Das Objekt hat einen rechteckigen Querschnitt, die Seiten verlaufen parallel bis knapp oberhalb der Spitze und knicken dort steil zur Spitze ein.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 54 **Tafel:** –
Fundnr.: 13/5016/5/1
Fundobjekt: Ahle
Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: M1, **Schicht:** 5016, **Ansprache:** graue Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Lehmstampfboden-Außenbereich, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 3,1 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 6,6 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kurzes, spitzes Metallobjekt, möglicherweise Nadel. Das Objekt hat einen vierkantigen/rechteckigen Querschnitt. Die Spitze läuft flach zu und hat einen Dm. von ca. 0,2 cm

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 55

Tafel: –

Fundnr.: 13/5274/5/1

Fundobjekt: Ahle

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: M1, **Schicht:** 5274, **Ansprache:** gebrannte Lehm-Kalkschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 54, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 0,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 5,6 cm, Querschnitt des Schaftes: 0,2 × 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kurzes, dünnes, vierkantiges Metallobjekt. Das Objekt ist an beiden Enden spitz ausgearbeitet. Auf ca. 3/4 der Länge gebogen.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 56

Tafel: –

Fundnr.: 13/5277/5/1

Fundobjekt: Ahle

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: M1, **Schicht:** 5277, **Ansprache:** rotbraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 41, **Nutzungshorizont:** d

Labornr.: –

Masse: 3,87 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 10,9 cm, Abmessungen in der Mitte: 0,22 × 0,29 cm, Abmessungen am dickeren Ende: 0,12 × 0,11 cm, Abmessungen am dünneren Ende: Dm: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Ahle ist komplett erhalten und an beiden Enden spitz zulaufend. Sie hat in der Mitte und an einem Ende quadratischen Querschnitt. Das quadratische Ende ist stumpf, am anderen Ende ist die Spitze rund ausgeführt. Dies ist die Arbeitsspitze.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 57

Tafel: –

Fundnr.: 13/5244/5/3

Fundobjekt: Ahle/Pfriem

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: M1, **Schicht:** 5244, **Ansprache:** hellgraue Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 41, **Nutzungshorizont:** c

Labornr.: –

Masse: 0,96 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,3 cm, Abmessungen in der Mitte: 0,21 × 0,19 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der kleine Pfriem hat quadratischen Querschnitt, ein Ende ist rechteckig stumpf, das andere Ende langschmal rund ausgearbeitet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 58

Tafel: 26

Fundnr.: 07/311/5/101

Fundobjekt: stabförmiges Fragment/Ahle

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: N3, **Schicht:** 311, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** VI, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: MA-082044

Masse: 7,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,1 cm, max. Dm: 0,39 cm, Dm der Spitze: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das stabförmige Fragment weist einen runden Querschnitt und eine unregelmäßige Bruchfläche am Ende auf. In der oberen Hälfte sind noch einige Bearbeitungsspuren/Fasen zu erkennen. Sowohl der

größere Durchmesser wie auch die abgerundete Spitze (sie ist nicht so spitz zulaufend wie bei den anderen aus der Grabung stammenden Nadeln) deuten auf eine andere Funktion hin.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 59

Tafel: 26

Fundnr.: 09/834/5/1

Fundobjekt: kleine Ahle oder Pfriem

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: N4, **Schicht:** 834, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** Vb, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: MA-092887

Masse: 0,99 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 6,42 cm, max. Querschnitt in der Mitte: 0,27 × 0,22 cm, L der kürzeren Spitze: 1,31 cm (gemessen von der Mitte der Verdickung bis zum Ende der Spitze), Querschnittabmessung beim Ansatz des kurzen Teils zum Mittelteil: 0,13 × 0,11 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Pfriem hat einen rechteckigen Querschnitt und lässt sich in zwei unterschiedlich lange Teile unterteilen, er verjüngt sich zu beiden Enden hin. Der kürzere Teil verjüngt sich von der Mitte weg sehr stark, hat einen rechteckigen Querschnitt und läuft in eine punktförmige Spitze aus, wohingegen beim längeren Teil (mit ebenfalls rechteckigem Querschnitt) die Verjüngung sanft kontinuierlich zur punktförmigen Spitze hin erfolgt. Die Oberfläche dieses Teils scheint geglättet zu sein (Schauseite?). Bei der Verdickung sind schwache Hämmer Spuren zu erkennen.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 60

Tafel: 27

Fundnr.: 12/5001/5/17

Fundobjekt: Meißelfragment

Fundkategorie/Typ: Meißel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 27,72 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 9,9 cm, max. B: 1,3 cm (H dort: 0,39 cm), max. D: 0,5 cm (B dort: 0,8 cm)

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück eines Meißels, der untere Teil mit der Spitze ist abgebrochen. Der Meißel hat eine ebene Seite (die zuletzt auf dem Amboss lag), er ist leicht verbogen und etwas tordiert. Die Oberfläche ist geglättet und zeigt noch Reste des Überhämmerns.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 61

Tafel: 27

Fundnr.: 12/5001/5/4

Fundobjekt: Meißel

Fundkategorie/Typ: Meißel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-130256

Masse: 60,86 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 14,65 cm, max. B: 1,35 cm, max. H: 0,75 cm, L des Schneideteils: 11,3 cm, D am oberen Ende des Halses: 0,25 cm, D am Übergang zwischen kurzem und langem Teil: 0,62 cm, max. D im Mittelbereich: 0,75 cm, D am Übergang vom Schaft zur Schneide: 0,45 cm, B am oberen Ende des Halses: 0,42 cm, B am Übergang oberer Teil zu Schaft: 1,35 cm, B am Übergang zwischen Schaft und Schneide: 0,67 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Meißel ist komplett erhalten. Seine Oberfläche ist geglättet, die Schneide ist ausgeschmiedet. Diese und der Nacken sind etwas aus der längslaufenden Hauptachse verschoben, auch eine Seite ist mehr abgeflacht. Im kurzen Nackenteil sind Schmiedespuren an den schmalen Seitenflächen zu erkennen. Diese schwingen vom Mittelteil zur Spitze leicht konkav ein und verlaufen im untersten Fünftel parallel zur Schneide hin. Der Meißel hat eine flache Unterseite, die zuletzt auf dem Amboss lag.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 62

Tafel: –

Fundnr.: 07/354/5/1001

Fundobjekt: Meißelbruchstück aus Nr. 07/354/5/1001

Fundkategorie/Typ: Meißel

Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 1,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: Abmessungen der Meißelspitze: L: 0,9 cm, Abmessungen des abgebrochenen Endes: $0,7 \times 0,35$ cm, B der Schneide: 0,96 cm.

Makroskopische Beobachtungen: Abgebrochene Meißelspitze mit angeschliffener Schneide.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 63

Tafel: 28

Fundnr.: 07/423/5/1101

Fundobjekt: Meißelbruchstück

Fundkategorie/Typ: Meißel

Schnitt: S1, **Schicht:** 423, **Ansprache:** Steinversturz, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-082046

Masse: 4,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 1,92 cm, Abmessungen des quadratischen Querschnitts: $0,66 \times 0,61$ cm, B der Schneide: 0,77 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Meißel ist fragmentiert, knapp oberhalb der Schneide ist der Schaft abgebrochen. Bis ungefähr 0,8 cm unter der Bruchfläche ist der Schaft quadratisch, danach verbreitert er sich zur Schneide. Diese wurde ausgeschmiedet und überschliffen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 64

Tafel: 28

Fundnr.: 07/425/5/101

Fundobjekt: Fragment eines Werkzeuges, vermutlich eines Meißels (oberes Ende)

Fundkategorie/Typ: Meißel

Schnitt: S1, **Schicht:** 425, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 4, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-082045

Masse: 2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 1,66 cm, Abmessungen des rechteckigen Querschnitts: $0,4 \times 0,49$ cm, Abmessungen des durch Hämmern entstandenen Kopfes: $0,59 \times 0,62$ cm

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück eines Werkzeuges, ursprünglich wohl ein Meißel. Am oberen Ende ist durch permanentes Hämmern das Metall verdrängt worden, sodass sich ein Bart gebildet hat. Der Schaft hat einen rechteckigen Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 65

Tafel: 28

Fundnr.: 09/840/5/1

Fundobjekt: Meißel/Punze

Fundkategorie/Typ: Meißel

Schnitt: S3, **Schicht:** 840, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: MA-092878

Masse: 22,6 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 6,01 cm, Abmessungen des grob rechteckigen Kopfes: L: 1,31 cm, B: 1,09 cm, Abmessungen des quadratischen Schaftes unterhalb des deformierten Kopfbereiches: $0,75 \times 0,79$ cm, Abmessungen knapp oberhalb der Spitze: $0,68 \times 0,68$ cm, runder Dm des Querschnitts der Spitze: 0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die gedrungene Punze weist am Kopf eine starke Deformation auf. Dort wurde das Metall durch starkes Hämmern zur Seite gedrängt und es bildete sich einen Bart. Der Schaft hat einen quadratischen Querschnitt, der sich zur Spitze hin leicht verjüngt und in eine stark abgerundete Spitze übergeht. Der Schaft zeigt noch Spuren seiner Herstellung (leichte Materialwulste) sowie abgefaste Kanten. Die Schlagfläche ist leicht konvex.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 66

Tafel: –

Fundnr.: 13/5260/5/2

Fundobjekt: Meißelfragment

Fundkategorie/Typ: Meißel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5260, **Ansprache:** braune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 54, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 24,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 2,8 cm, B: 2,1 cm, D: 0,9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Meißelfragment ist im Schaftbereich oberhalb der Schneide gebrochen. Die Schneide ist leicht ausladend und sitzt nicht zentrisch.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 67 **Tafel:** 29
Fundnr.: 09/847/5/3
Fundobjekt: Spiralring
Fundkategorie/Typ: Schmuck
Schnitt: S3, **Schicht:** 847, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 20 und 21, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 0,59 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: Dm: 1,14–1,2 cm, Dm des Drahtquerschnitts: 0,12 cm
Makroskopische Beobachtungen: Der Spiralohrring hat einen runden Drahtquerschnitt und ist gut überarbeitet, beide Enden scheinen abgebrochen.
Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 68 **Tafel:** –
Fundnr.: 13/5162/5/1
Fundobjekt: röhrenförmige Perle (Bronze)
Fundkategorie/Typ: Schmuck
Schnitt: M1, **Schicht:** 5162, **Ansprache:** hellgraue Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 48, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: Masse zu gering zum Messen, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 1,0 cm, Dm (außen): 0,22 cm, Dm (innen): 0,1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Bei dem Fundstück handelt es sich um eine längliche Schmuckperle aus dünnem Blech.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 69 **Tafel:** 31
Fundnr.: 12/5001/5/20
Fundobjekt: Stabbarrenfragment
Fundkategorie/Typ: Rohmetall
Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: MA-130254
Masse: 32,62 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 6,4 cm, B: 1,3 cm, H: 0,9 cm, B am dünneren Ende: 1,2 cm, H am dünneren Ende: 0,6 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Stabbarrenfragment ist gebrochen. Es hat einen grob dreieckigen Querschnitt mit runden Kanten, das erhaltene Ende ist ebenfalls abgerundet. Von der Mitte zu diesem Ende hin dünnt der Querschnitt aus. Die Oberfläche der Unterseite ist relativ flach, die Oberseite zeigt eine Gushaut. Es passt exakt in die kleine Stabbarrengussform Kat. Nr. 154.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 70 **Tafel:** 31
Fundnr.: 08/535/5/1
Fundobjekt: vierkantiges Objekt/Barren
Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt
Schnitt: S2, **Schicht:** 535, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Altgrabung, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: MA-082041
Masse: 2,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 3,85 cm, quadratischer bis rechteckiger Querschnitt mit variierender L der Seitenkanten zwischen 0,29–0,36 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Halbfertigprodukt lässt an allen vier Seiten Hammermarken erkennen. Es hat einen rechteckigen bis quadratischen Querschnitt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 71 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/803/5/5
Fundobjekt: Metallfragment
Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt
Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: MA-092880

Masse: 0,85 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 2,2 cm, an einem Ende quadratischer Querschnitt mit einer L der Seitenkanten von $0,29 \times 0,24$ cm, Dm des runden Endes: 0,26 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt weist an einem Ende einen quadratischen Querschnitt auf, am anderen Ende (welches eine Bruchfläche aufweist) einen runden Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 72

Tafel: 31

Fundnr.: 12/5001/5/1

Fundobjekt: stabförmiges Objekt

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 5,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 6,1 cm, Abmessungen bei der Bruchkante: L: $0,76 \times 0,62$ cm, Abmessungen in der Mitte: $0,6 \times 0,7$ cm, Abmessungen am gerundeten Ende: $0,69 \times 0,59$ cm

Makroskopische Beobachtungen: Der längliche Barren ist überschmiedet, es sind Hammermarken zu erkennen. Er ist an einem Ende alt gebrochen, am anderen schmälere Ende abgerundet. Der Stab hat einen rechteckigen Querschnitt und ist leicht tordiert.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 73

Tafel: –

Fundnr.: 12/5001/5/3

Fundobjekt: längliches Fragment mit quadratischem Querschnitt

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: (unrestauriert) 3,73 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 6,01 cm, Querschnitt: $0,32 \times 0,32$ cm

Makroskopische Beobachtungen: Das längliche Fragment ist verbogen und an einem Ende abgebrochen. Am anderen Ende läuft es spitz zu, die Spitze ist aber abgerundet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 74

Tafel: –

Fundnr.: 12/5001/5/5

Fundobjekt: Metallstreifen

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 6,4 cm, B: 0,4 cm, D: 0,18 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der längliche Metallstreifen ist an einem Ende abgebrochen, am anderen Ende ist er gerundet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 75

Tafel: 31

Fundnr.: 12/5001/5/15

Fundobjekt: vierkantiges Metallobjekt

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 3,97 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 3,7 cm, quadratischer Querschnitt: $0,4 \times 0,46$ cm

Makroskopische Beobachtungen: Stab mit quadratischem Querschnitt, an einer Seite abgerundet, an der anderen Seite gebrochen. Er wurde an allen Seiten überschmiedet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 76**Tafel:** –**Fundnr.:** 13/5200/5/1**Fundobjekt:** Halbfertigprodukt**Fundkategorie/Typ:** Halbfertigprodukt**Schnitt:** M1, **Schicht:** 5200, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe,**Nutzungshorizont:** –**Labornr.:** –**Masse:** 6,6 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** L: 6, 9 cm, rechteckiger Querschnitt: 0,4 × 0,4 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Vierkantiges längliches Metallobjekt. Das Objekt verjüngt sich in eine Richtung hin. An diesem Ende scheint das Objekt eine Bruchkante zu haben, es ist daher möglich, dass es zu einer Spitze zulief und eventuell das Halbfertigprodukt für eine Ahle, Nadel oder ähnliches darstellt.**Verbleib:** Archäologisches Museum Selçuk**Kat. Nr.:** 77**Tafel:** 32**Fundnr.:** 09/890/5/1**Fundobjekt:** Halbfertigprodukt (für Nadel?)**Fundkategorie/Typ:** Halbfertigprodukt**Schnitt:** S3, **Schicht:** 890, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 20 und 21, Grube 902,**Nutzungshorizont:** b**Labornr.:** MA-092874**Masse:** 18,97 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** max. L: 9,55 cm, L des Kopfes: 1,6 cm, L der Seitenkanten des Kopfes: 0,67 × 0,66 cm, L der Seitenkanten unterhalb des Kopfes: 0,57 × 0,58 cm, trapezförmiger Querschnitt am schmälere Ende: 0,4 × 0,4 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Das Halbfertigprodukt wurde überhämmer, an seiner Oberfläche sind eindeutige Hammermarken erkennbar. Der Querschnitt ist an einem Ende größer (siehe Messungen), dort ist er rechteckig. Es könnte sich um einen grob vorgeschmiedeten Kopf einer Nadel handeln. Am schmälere Ende lässt sich ein trapezförmiger Querschnitt beobachten. Dieses Erscheinungsbild tritt beim Schmieden auf, wenn der Querschnitt verdünnt werden soll und dieser gleichzeitig schon so dünn ist, dass aufgrund des (niemals exakt im 90°-Winkel auftreffenden) Schlages eine gleichzeitige Verdünnung sowie eine Verschiebung in Schlagrichtung auftritt.**Verbleib:** Archäologisches Museum Selçuk**Kat. Nr.:** 78**Tafel:** 32**Fundnr.:** 08/540/5/1**Fundobjekt:** vierkantiges Metallobjekt**Fundkategorie/Typ:** Halbfertigprodukt**Schnitt:** S2, **Schicht:** 540, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Aufgabe und Versturz**Labornr.:** MA-082052**Masse:** 10,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert**Abmessungen:** L: 5,37 cm, rechteckiger Querschnitt mit einer L der Seitenkanten von 0,55 × 0,5 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Das Objekt weist an beiden Enden Bruchkanten auf. Es hat eine glatte Oberfläche, stellenweise sind Hammermarken zu erkennen. Es dürfte sich um ein Halbfertigprodukt zur Weiterverarbeitung handeln.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 79**Tafel:** 32**Fundnr.:** 08/636/5/4**Fundobjekt:** Metallobjekt/Barren**Fundkategorie/Typ:** Halbfertigprodukt**Schnitt:** S2, **Schicht:** 636, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** b**Labornr.:** MA-082050**Masse:** 3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert**Abmessungen:** erh. L: 4,52 cm, quadratischer Querschnitt mit einer L der Seitenkanten von 0,34 × 0,34 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Die Enden des Halbfertigproduktes sind unregelmäßig geformt und wahrscheinlich abgemeißelt, die Oberfläche zeigt keine Hammermarken oder Feilspuren.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 80**Tafel:** –**Fundnr.:** 08/636/5/5**Fundobjekt:** Draht (Nadel?) mit stumpfen Enden, Halbfertigprodukt (für Nadel?)**Fundkategorie/Typ:** Halbfertigprodukt**Schnitt:** S2, **Schicht:** 636, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 2,08 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 8,23 cm, Dm am komplett erh. Ende: 0,24–0,29 cm auf. Der Dm verjüngt sich zum beschädigten Ende hin und erreicht knapp darunter seinen kleinsten Dm mit 0,16 cm (1,12 cm unter der Bruchkante dieses Endes gemessen), Dm am beschädigten Ende: 0,20–0,24 cm.

Makroskopische Beobachtungen: Das Drahtfragment hat einen durchgehend rund ovalen Querschnitt, an seinem dünneren Ende weist es eine frische Bruchkante mit anderer bläulicher Verfärbung auf. Eventuell handelt es sich um das Halbfertigprodukt einer Nadel.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 81

Tafel: 23

Fundnr.: 08/651/5/1

Fundobjekt: Metallbarren/Flachbeilfragment

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: S2, **Schicht:** 651, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, Grube 659, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-082039

Masse: 76,00 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 8 cm, max. B: 2,7 cm, min. B am schmalen Ende: 1,6 cm, D: 0,63 cm

Makroskopische Beobachtungen: Beide Enden weisen jeweils eine unregelmäßige Bruchfläche auf. Die Kanten der Schmalseiten sind gerundet, an einer Seite jedoch etwas deutlicher ausgeprägt. Die Oberfläche ist unregelmäßig, es könnte eine Guss Oberfläche sein. Es sind keine Hammermarken erkennbar.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 82

Tafel: 32

Fundnr.: 08/635/5/1

Fundobjekt: Halbfertigprodukt

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: S2/S3, **Schicht:** 635, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-092877

Masse: 14,52 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 11,29 cm, quadratischer Querschnitt (am dickeren Ende): 0,53 × 0,53 cm, Abmessung am dünnen Ende: 0,37 × 0,38 cm

Makroskopische Beobachtungen: Längliches Objekt mit quadratischem Querschnitt, der sich gleichmäßig vom dicken zum dünnen Ende hin verjüngt. Dieses ist leicht abgerundet, jedoch ohne regelmäßige Struktur, sodass das Objekt nicht eindeutig als Meißel angesprochen werden kann. Es hat keine Schneide am schmalen Ende und auch keine Materialwulste (Materialverdrängung) am dicken Ende, wie es eventuell bei einem Meißel zu erwarten wäre. Obwohl keine Hammerspuren vorhanden sind, ist es eher als Halbfertigprodukt anzusprechen.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 83

Tafel: 33

Fundnr.: 12/5076/5/1

Fundobjekt: Metallstab

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: M1, **Schicht:** 5076, **Ansprache:** Mauer (W–O), **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 41, **Nutzungshorizont:**

Labornr.: –

Masse: 2,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 5,3 cm, Querschnitt des Stabes: 0,3 × 0,3 cm, Querschnitt am dünneren Ende: 0,19 × 0,21 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Metallstab ist an einem Ende abgebrochen, er hat quadratischen Querschnitt. Das gegenüberliegende komplett erhaltene Ende ist dünner ausgeführt als das abgebrochene.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 84

Tafel: –

Fundnr.: 13/5262/5/1

Fundobjekt: Halbfertigprodukt

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: M1, **Schicht:** 5262, **Ansprache:** braune Stein-Lehm-Verfüllung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 47, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 4,15 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,01 cm, Querschnitt: 0,42 × 0,35–0,3 × 0,32 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Halbfertigprodukt besitzt rechteckig-quadratischen Querschnitt. Es ist an beiden Enden abgebrochen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 85

Tafel: –

Fundnr.: 13/5319/5/2

Fundobjekt: Halbfertigprodukt

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: M1, **Schicht:** 5319, **Ansprache:** hellbraun-rote Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 53, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 15,51 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 14,9 cm, Querschnitt in der Mitte: 0,4 × 0,4 cm, Querschnitt am stumpfen Ende: 0,35 × 0,3 cm, Querschnitt am dünnen Ende: 0,2 × 0,35 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Halbfertigprodukt hat quadratischen Querschnitt, es ist keine Arbeitskante erkennbar. Das stumpfe Ende ist abgerundet, das spitzere Ende unregelmäßig flach ausgeformt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 86

Tafel: –

Fundnr.: 13/5248/5/1

Fundobjekt: vierkantiges Objekt

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: M1, **Schicht:** 5248, **Ansprache:** gelblich, graubraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 3, Weg Ost, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 4,12 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 6,1 cm, Abmessungen des quadratischen Querschnittes: 0,3 × 0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt ist fragmentiert. Es hat quadratischen Querschnitt. Die Enden sind unregelmäßig abgebrochen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 87

Tafel: 33

Fundnr.: 09/812/5/1

Fundobjekt: Metallquader

Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt

Schnitt: N4, **Schicht:** 812, **Ansprache:** Wandverputzversturz, **Phase:** Vb, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: MA-092884

Masse: 8,18 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 1,8 cm, B: 1,23 cm, H: 0,68 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das quaderförmige Objekt wurde zurechtgeschmiedet, an einer Seite sind noch Reste dieses Arbeitsvorganges (Materialwülste) zu sehen. Allerdings sind die Ecken und Kanten nicht stark ausgeprägt, sondern verrundet oder nicht vorhanden. Eventuell ist das Objekt durch Hitze angeschmolzen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 88

Tafel: –

Fundnr.: 12/5001/5/18

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,07 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 3,8–4,2 cm, D: 0,2–0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Zwei runde Drahtbruchstücke.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 89

Tafel: –

Fundnr.: 07/354/5/4101

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 1,00 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 1,23 cm, Dm: 0,12 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Drahtfragment weist vorne und hinten eine Bruchfläche auf. Die Oberfläche ist geglättet und lässt keine Arbeitsspuren erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 90

Tafel: 33

Fundnr.: 08/517/5/1

Fundobjekt: Draht, verbogen, eventuell ein Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: S2, **Schicht:** 517, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** unter Raum 5, **Nutzungshorizont:** Planierschichten

Labornr.: –

Masse: 0,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 5,8 cm, max. erh. Dm: 0,19 cm, Dm bei der Spitze: 0,12 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Nadelfragment hat keinen Kopf mehr, dieser ist abgebrochen. Die Oberfläche scheint geglättet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 91

Tafel: –

Fundnr.: 08/520/5/1

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: S2, **Schicht:** 520, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** unter Raum 5, **Nutzungshorizont:** Planierschicht

Labornr.: –

Masse: 1,25 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 9,1 cm, Dm am abgebrochenen Ende: 0,18 cm, Dm bei der Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Kopf ist nicht erhalten, der Nadelschaft ist verbogen. Der Draht weist an der Seite mit dem größeren Durchmesser eine Bruchfläche auf, von dort verjüngt sich der Querschnitt kontinuierlich zur Spitze hin. Die Oberfläche erscheint glatt poliert.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 92

Tafel: –

Fundnr.: 08/627/5/3

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: S2, **Schicht:** 627, **Ansprache:** Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 0,36 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 3,2 cm, quadratischer Querschnitt mit einer L der Seitenkanten von 0,15 cm

Makroskopische Beobachtungen: Gerades Drahtfragment, das an beiden Enden eine Bruchkante aufweist.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 93

Tafel: –

Fundnr.: 09/912/5/1

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: S3, **Schicht:** 912, **Ansprache:** Kieselboden, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-092885

Masse: 0,84 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 2,22 cm, B: 0,26 cm, D: 0,27 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück hat einen annähernd quadratischen Querschnitt, an einem Ende (leicht gebogen) ist eine Bruchfläche zu erkennen, sodass über die ursprüngliche Form keine Rückschlüsse gezogen werden können. Das andere Ende weist eine glatte Fläche auf, es scheint abgemeißelt worden zu sein.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 94

Tafel: 33

Fundnr.: 09/919/5/1

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: S3, **Schicht:** 919, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Grube 927, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 0,16 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 2,9 cm, max. Dm: 0,15 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das verbogene Drahtfragment weist einen flach linsenförmigen Querschnitt auf, es ist an beiden Enden abgebrochen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 95

Tafel: –

Fundnr.: 13/5047/5/1

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5047, **Ansprache:** Lehm-Steinchenschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 4, Weg West,

Nutzungshorizont: Wegnutzung-alt

Labornr.: –

Masse: 0,67 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 3,3 cm, Dm: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück ist fragmentiert. Es ist keine Form zu erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 96

Tafel: –

Fundnr.: 13/5162/5/2

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5162, **Ansprache:** hellgraue Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 48, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 1,01 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: rek. L: 7,6 cm, Dm: 0,1–0,18 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die zwei Drahtfragmente haben runden Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 97

Tafel: –

Fundnr.: 13/5244/5/2

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5244, **Ansprache:** hellgraue Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 41, **Nutzungshorizont:** c

Labornr.: –

Masse: 0,15 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 3,2 cm, D: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Drahtstückchen ist fragmentiert, es ist keine Arbeitsspitze erkennbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 98

Tafel: –

Fundnr.: –

Fundobjekt: –

Fundkategorie/Typ: –

Schnitt: –, **Schicht:** –, **Ansprache:** –, **Phase:** –, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** –

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Die nachfolgende metallurgische Analyse zeigte, dass es sich nicht um ein dem Metallhandwerk zuzurechnendes Objekt handelt. Deswegen wurde es aus dem Katalog ausgeschlossen.

Verbleib: –

Kat. Nr.: 99

Tafel: –

Fundnr.: 13/5260/5/1

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5260, **Ansprache:** braune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 54, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 0,38 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4 cm, Dm: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Drahtfragment ist gebrochen und zeigt kein Ende.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 100

Tafel: –

Fundnr.: 07/314/5/2501

Fundobjekt: kleine Metallkugel

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S1, **Schicht:** 314, **Ansprache:** Steinversturz, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-082030

Masse: 3,00 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 1,2 cm, B: 0,8 cm, H: 1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das kugelförmige Fundobjekt hat eine grün patinierte Oberfläche, es sind keine Fließstrukturen erkennbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 101

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/5/5

Fundobjekt: Gussabfälle

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: Dm der Fundobjekte variiert zwischen 0,3–0,6 cm

Makroskopische Beobachtungen: Neun kleine kugelförmige Gussreste bzw. korrodierte Reste, die grünlich gefärbt sind. Die Funde weisen unregelmäßige Formen und Bruchkanten auf, nur zwei davon haben eine kugelige Form.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 102

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/5/7

Fundobjekt: Gussabfall

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-092888

Masse: 3,3 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 1,95 cm, B: 1,05 cm, H: 0,63 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Objekt hat Tropfenform, es handelt sich um einen Gussabfall.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 103

Tafel: –

Fundnr.: 09/802/5/1

Fundobjekt: Gussabfall

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S4, **Schicht:** 802, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 3 g, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert

Abmessungen: unregelmäßiger Dm: 1,2–1,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßig kugelförmiges Objekt mit grünlich gefärbter Oberfläche.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 104

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/5/7

Fundobjekt: globularer Gussrest

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,06 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm des größeren Stückes: 0,6–0,8 cm, Dm des kleineren Stückes: 0,5–0,65 cm

Makroskopische Beobachtungen: Zwei kugelig geformte Fundobjekte, die grün gefärbt sind.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 105

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/1

Fundobjekt: kugelförmiger Gussrest (korrodiert)

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 6,4 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,4 cm, B: 2,1 cm, H: 1,33 cm

Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßig geformte Schlacke, die stellenweise grünlich gefärbt ist. An einer Seite ist eine verschlackte Oberfläche zu erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 106

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/2

Fundobjekt: globular geformter Gussrest (korrodiert)

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 5,66 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,5 cm, B: 2 cm, H: 1,42 cm

Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßig geformtes Bruchstück mit grünlich patinierter Oberfläche.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 107

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/3

Fundobjekt: Gussabfall

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 3,34 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 1,2–1,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Rundliche Stücke mit grünlich gefärbter Oberfläche.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 108

Tafel: –

Fundnr.: 13/1811/5/1

Fundobjekt: rundliches Fundobjekt mit grünlicher Färbung

Fundkategorie/Typ: Gussrest oder verschlackter Lehm

Schnitt: N6, **Schicht:** 1811, **Ansprache:** gelblich-braune Lehmschicht, **Phase:** IX, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,91 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: D: 0,6–0,7 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Kügelchen ist korrodiert, es handelt sich vermutlich um einen Gussrest.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 109

Tafel: –

Fundnr.: 07/225/5/801

Fundobjekt: kleine Metallkugel

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: S1, **Schicht:** 225, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: zu gering zum Messen, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: Dm: ca. 0,2–0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kleines kugeliges Metallobjekt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 110 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/354/5/1001
Fundobjekt: kleine Gusskugeln, Drähte, metall. Abfall
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: MA-082029
Masse: 8,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: Dm der Gussabfälle: 0,2–0,4 cm, Abmessungen der Meißelspitze: L 0,9 cm, Abmessungen des abgebrochenen Endes: 0,7 × 0,35 cm, B der Schneide: 0,96 cm, Masse der Meißelspitze: 1,0 g
Makroskopische Beobachtungen: Die Fundnummer besteht aus 18 Einzelstücken. Die Gussabfälle haben unregelmäßige Form, es sind sowohl kugelige Stücke wie auch Objekte mit unregelmäßig tropfenförmigem Aussehen (z. T. blasig) vorhanden, wie sie beim Gießen entstehen können. Zusätzlich gibt es eine abgebrochene Meißelspitze mit angeschliffener Schneide.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 111 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/354/5/5401
Fundobjekt: zwei kleine Gusskugeln
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: nicht bestimmbar, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert
Abmessungen: Dm: ca. 0,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Die kleinen Kugeln haben eine grünliche Oberfläche, eventuell handelt es sich um Gusskügelchen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 112 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/354/5/5701
Fundobjekt: Gussrest und verschlackter Lehm (zwei Stücke)
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Gussrest L: 0,6 cm, Dm: 0,2 cm
Makroskopische Beobachtungen: Eines der Bruchstücke kann als verschlackter Lehm mit unregelmäßiger Oberfläche angesprochen werden. Bei dem zweiten Bruchstück handelt es sich um ein Gusskügelchen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 113 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/354/5/6101
Fundobjekt: Metallreste, Gussabfälle
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: MA-082028
Masse: 3,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L des Drahtfragmentes: 0,8–1,2 cm, Dm: 0,16 cm, Dm der kleinen Kugeln: 0,1–0,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Insgesamt sind 17 kleine Bruchstücke vorhanden. Darunter sind sowohl kugelige Stücke wie auch Objekte mit unregelmäßiger Form (Drahtstücke) vorhanden.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 114 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/359/5/101
Fundobjekt: Metall?
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S1, **Schicht:** 359, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 3, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: nicht messbar, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm beider Fundobjekte: 0,2–0,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei kleine kugelige Fundobjekte, die grünlich patiniert sind.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 115 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/436/5/1301
Fundobjekt: Gussrest und verschlackter Hüttenlehm (acht Stücke)
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S1, **Schicht:** 436, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 4, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: MA-082031
Masse: 1,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert
Abmessungen: Dm: 0,1–0,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Kleine Bruchstücke verschlackten Lehms in unregelmäßig kugelige Form.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 116 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/503/5/1
Fundobjekt: Gussabfall
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S2, **Schicht:** 503, **Ansprache:** Asche/Kalk, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 1,35 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm des ersten Fragments: 0,72–0,9 cm, Dm des zweiten Fragments: 0,6–0,8 cm, Dm des dritten Fragments: 0,5 cm, Dm des vierten Fragments: 0,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Vier kleine Fragmente mit unregelmäßig runder Form, an ihrer Oberfläche ist eine grünliche Verfärbung erkennbar.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 117 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/852/6/1
Fundobjekt: Gussabfall
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S3, **Schicht:** 852, **Ansprache:** Asche, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 1,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: unregelmäßiger Dm des größeren Fragmentes: 0,75–0,9 cm, unregelmäßiger Dm des kleineren Fragmentes: 0,4–0,7 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei kugelige Stückchen, sie haben eine grün patinierte Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 118 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/908/5/1
Fundobjekt: kleine Metallkugel
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S3, **Schicht:** 908, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierung
Labornr.: MA-092886
Masse: 2,9 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert
Abmessungen: Dm: 0,9–1,22 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das kugelförmige Objekt ist grünlich patiniert, eventuell handelt es sich um einen Gussabfall.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 119 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/920/5/1
Fundobjekt: kleine Metallkugel
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S3, **Schicht:** 920, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: MA-100743
Masse: 0,16 g, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert
Abmessungen: unregelmäßiger Dm: ca. 0,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat unregelmäßig kugelige Form und eine grün gefärbte Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 120 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/925/5/1
Fundobjekt: Gussabfall mit verschlackten Resten
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S3, **Schicht:** 925, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz
Labornr.: –
Masse: 5,75 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 2,45 cm, B: 1,73 cm, H: 1,12 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat einen kugeligen Querschnitt, die Oberfläche ist regellos zerklüftet. Eventuell handelt es sich um Gussabfall.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 121 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/541/5/3
Fundobjekt: Gusstropfen
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S2, **Schicht:** 541, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Neukonzeption, Nutzung unklar
Labornr.: –
Masse: 0,6 g, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert
Abmessungen: Dm1: 0,45–0,76 cm, Dm2: 0,55–0,77 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei Gusstropfen mit unterschiedlicher Größe, beide haben eine regellose Form und grün patinierte Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 122 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/627/5/2
Fundobjekt: Gussabfall (korrodiert)
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S2, **Schicht:** 627, **Ansprache:** Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung-Neukonzeption
Labornr.: –
Masse: nicht messbar, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert
Abmessungen: L: 0,6 cm, Dm: 0,38 cm
Makroskopische Beobachtungen: Rundlicher grün korrodierter Gussabfall.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 123 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/674/5/1
Fundobjekt: kugelförmiges Metallobjekt
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S2, **Schicht:** 674, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** d
Labornr.: –
Masse: 3,5 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert
Abmessungen: Dm: 1,3–1,73 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat eine unregelmäßige Oberfläche und eine grob kugelige Form. Die Oberfläche ist grün patiniert und unregelmäßig gestaltet, kleine Löcher und Blasen sind zu erkennen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 124 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/986/5/1
Fundobjekt: Gusskugel
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S3, **Schicht:** 986, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, Ofen 5, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 0,63 g, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert
Abmessungen: L: 1,2 cm, B: 0,8 cm, H: 0,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Rundliches Fundstück, das grün patiniert ist. Es ist ein Gussrest, der in einem Ofen geborgen wurde.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 125 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/1004/5/1
Fundobjekt: Gussabfall
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S3, **Schicht:** 1004, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 1, **Nutzungshorizont:** Nutzung
Labornr.: –
Masse: 2,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: max. erh. L: 1,1 cm, max. erh. B: 0,8 cm, max. erh. H: 0,45 cm
Makroskopische Beobachtungen: Kleine Gusskügelchen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 126 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/1107/5/1
Fundobjekt: kleine Metallkugel
Fundkategorie/Typ: Gussrest
Schnitt: S2, **Schicht:** 1107, **Ansprache:** Ofen, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, Ofen 24, **Nutzungshorizont:** c
Labornr.: MA-100744
Masse: 0,34 g, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 0,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Objekt ist grünlich patiniert und hat kugelige Form, es handelt sich um ein Gusskügelchen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 127 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/891/5/1
Fundobjekt: Metallobjekt
Fundkategorie/Typ: Sonstiges
Schnitt: S3, **Schicht:** 891, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 20 und 21, **Nutzungshorizont:** c
Labornr.: MA-092876
Masse: 1,26 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: max. erh. L: 1,95 cm, Abmessungen des quadratischen Querschnittes: 0,31 × 0,32 cm, L des Risses = L des Spitzenteiles: 0,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das deformierte Fundobjekt ist nicht komplett erhalten, es ist an einer Seite abgebrochen. Der Querschnitt bei der Bruchkante ist rechteckig, er geht zur Spitze hin in einen runden Querschnitt über. Bei diesem Übergang ist ein Spannungsriss zu erkennen. Die Spitze weist einen längslaufenden Riss auf, der nahezu bis zur Biegung läuft. Mögliche Interpretation des Risses: Solche Überfaltungen können beim Schmieden des Metalls zu einem dünnen runden Querschnitt auftreten, durch das permanente Querschnittverdünnen mit gleichzeitigem Drehen des Objektes kommt es zu Verschiebungen und auch zu Rissen im Metall.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 128 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/575/5/1
Fundobjekt: Spitze eines vierkantigen Metallobjektes, Fragment einer Nadel?
Fundkategorie/Typ: Sonstiges
Schnitt: S2, **Schicht:** 575, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: MA-082042
Masse: 1,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 3,7 cm, Abmessungen des Querschnitts bei der Bruchkante: 0,3 × 0,32 cm, Abmessungen des Querschnittes bei der Spitze: 0,19 × 0,18 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat einen quadratischen Querschnitt und weist an einem Ende eine Spitze mit ebenfalls quadratischem Querschnitt auf. Am anderen Ende, ebenfalls mit quadratischem Querschnitt, ist eine Bruchkante zu erkennen. Dort hat sich aufgrund der Korrosion eine Verdickung gebildet. Die Seitenkanten laufen von oben kontinuierlich zur Spitze hin zu.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 129 **Tafel:** 29
Fundnr.: 12/5001/5/19
Fundobjekt: Metallobjekt
Fundkategorie/Typ: Sonstiges

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 28,08 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,1 cm, B: 3,55 cm, max. D beim Bruch: 0,4 cm, D am runden Ende: 0,22 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das flache Objekt ist fragmentiert, ein Ende weist eine Bruchkante auf, das andere ist halbkreisförmig zugearbeitet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 130

Tafel: 30

Fundnr.: 12/5039/5/1

Fundobjekt: Gussrest

Fundkategorie/Typ: Gussrest

Schnitt: M1, **Schicht:** 5039, **Ansprache:** Steinpflasterung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 48, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-130260

Masse: 5,05 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 1,1–1,9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Bei dem runden Metallobjekt handelt es sich um einen Gussrest, der vermutlich lange im Feuer gelegen ist.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 131

Tafel: 30

Fundnr.: 12/5116/5/1

Fundobjekt: Pfeilspitze

Fundkategorie/Typ: Pfeilspitze

Schnitt: M1, **Schicht:** 5116, **Ansprache:** Pfostenlochverfüllung (Ost), **Phase:** III oder IV, **Teil von Befund:** Raum 41, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: –

Masse: 3,92 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 6,5 cm, L des Blattes: 3,5 cm, erh. B des Blattes: 1,6 cm, D des Blattes: 0,17–0,19 cm, Dornquerschnitt: 0,29 × 0,31 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Pfeilspitze ist fragmentiert, aber größtenteils erhalten, sodass die Form erkennbar ist. Das Blatt hat eine dreieckige Form, der Querschnitt ist linsenförmig. Der Dorn ist etwa so lange wie das Blatt und hat einen quadratischen Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 132

Tafel: 29, 30

Fundnr.: 09/831/5/1

Fundobjekt: Silberohrring

Fundkategorie/Typ: Schmuck

Schnitt: S3, **Schicht:** 831, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 23, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: MA-092873

Masse: 0,62 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 3,1 cm, erh. B: 1,2 cm, Dm: 0,31 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Drahtfragment ist U-förmig gebogen und an beiden Enden abgebrochen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 133

Tafel: 30

Fundnr.: 09/888/5/1

Fundobjekt: Goldblechfragment

Fundkategorie/Typ: Schmuck

Schnitt: S3, **Schicht:** 888, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: MA-092871

Masse: nicht messbar, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L: 0,64 cm, max. erh. B: 0,35 cm, erh. D des Metalls: 0,03 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das unregelmäßig geformte Blech weist eine glatte Oberfläche mit wenigen modernen Kratzern auf, gleichzeitig sind viele kleine Risse an den Rändern vorhanden. Das Blech ist an einer Schmalseite umgefaltet. Auf dem flach gedrückten kleineren Teil ist (innen?) ein runder kugeligere Eindruck – eventuell ein Punzeindruck (?) – zu sehen. Am gegenüberliegenden Ende ist keine Faltung in Richtung der Innenfläche zu erkennen,

jedoch in Richtung der Außenfläche. An einer Seitenfläche ist dies ebenso zu erkennen. Die Ränder der restlichen Seiten sind unregelmäßig abgedrückt, gerissen etc. Ein Teil der Faltung dürfte intentionell sein, bei der Flotierung kann es aber auch zu Deformationen gekommen sein.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 134

Tafel: 30

Fundnr.: 08/687/5/1

Fundobjekt: Goldperle

Fundkategorie/Typ: Schmuck

Schnitt: S2, **Schicht:** 687, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung

Labornr.: MA-092872

Masse: nicht messbar, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 0,26 cm, B: 0,22 cm, erh. D des Metalls: 0,07 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Blech ist eingerollt, eine Naht ist nicht erkennbar. Die Oberfläche wirkt glatt und ist nicht oder nur geringfügig zerkratzt. Auf einer Seite ist eine Naht erkennbar, allerdings ist nicht feststellbar, ob eine Lötung vorliegt. Es scheint aber nicht unwahrscheinlich zu sein, da in der Naht aufgrund der Deformation kleine Risse auftreten bzw. die Kanten aufgeschmolzen erscheinen, wie es passieren kann, wenn sehr dünnes Blech erhitzt wird: Bei dünnen Blechen schmelzen die Kanten immer zuerst, da sie die exponiertesten Stellen mit der größten Oberfläche sind, wo Hitze wirken kann.

Verbleib: Archäologisches Museum Selçuk

Kat. Nr.: 135

Tafel: 29, 30

Fundnr.: 08/516/5/1

Fundobjekt: Metallobjekt aus einer Silber-Kupferlegierung

Fundkategorie/Typ: Schmuck/Sonstiges

Schnitt: S2, **Schicht:** 516, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** rote Grubenverfüllung, **Nutzungshorizont:** keinem Nutzungshorizont zuweisbar

Labornr.: MA-082040

Masse: 2,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 1,39 cm, max. B bei der Bruchkante: 0,82 cm, H: 0,43 cm, B beim abgerundeten Ende: 0,69 cm, H: 0,29 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das fragmentierte Fundobjekt ist keilförmig. Die Oberflächen waren überarbeitet und sind stellenweise aufgeschmolzen. Es ist keine Schneide zu erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 136

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/5/9

Fundobjekt: Gussabfall/Blei (rezent)

Fundkategorie/Typ: Blei

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-100745

Masse: 0,13 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 0,1–0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Sehr stark fragmentierte kleine Bruchstücke.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 137

Tafel: –

Fundnr.: 07/358/5/1201

Fundobjekt: längliches verbogenes Bleifragment

Fundkategorie/Typ: Blei

Schnitt: S1, **Schicht:** 358, **Ansprache:** Asche, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 2, **Nutzungshorizont:** Versturz und Raumverfüllung

Labornr.: MA-090010

Masse: 1,00 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 2,5 cm, max. B: 0,45 cm, D des Metallstreifens: 0,23 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das längliche Bleifragment hat einen grob rechteckigen Querschnitt und eine unregelmäßige Oberfläche.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 138

Tafel: –

Fundnr.: 12/1507/4

Fundobjekt: Azuritfragment

Fundkategorie/Typ: Kupfererz

Schnitt: N6, **Schicht:** 1507, **Ansprache:** keine Angabe, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: kleines Kupfererzfragment (vgl. Wolf 2017).

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 139

Tafel: –

Fundnr.: 11/1307/12/1

Fundobjekt: vererztes Gesteinsfragment

Fundkategorie/Typ: Kupfererz

Schnitt: N6, **Schicht:** 1307, **Ansprache:** grauer Lehm, **Phase:** VIb/VII, **Teil von Befund:** Komplex 5, **Nutzungshorizont:** Grabenverfüllung C

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: vgl. Wolf 2017

Makroskopische Beobachtungen: Vererztes Gesteinsfragment (vgl. Wolf 2017).

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 140

Tafel: 34

Fundnr.: 12/5001/12/6

Fundobjekt: oxidisches Kupfererz mit geringer Arsenkonzentration

Fundkategorie/Typ: Kupfererz

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-130253

Masse: 1,85 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm des flachen unförmigen Bruchstückes: ca. 1–1,5 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kleines grünlich gefärbtes Kupfererz (vgl. Wolf 2017).

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 141

Tafel: –

Fundnr.: 09/862/7

Fundobjekt: Gesteinsfragment mit Malachitvererzung

Fundkategorie/Typ: Kupfererz

Schnitt: S3, **Schicht:** 862, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschichten

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: vgl. Wolf 2017

Makroskopische Beobachtungen: Gesteinsfragment mit Malachitvererzung (vgl. Wolf 2017).

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 142

Tafel: 34

Fundnr.: 12/5001/12/4

Fundobjekt: Galeniterzfragment

Fundkategorie/Typ: Bleierz

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: MA-130252

Masse: 7,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 1,6 cm, B: 1,66 cm, H: 1,05 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück besteht aus Bleiglanz, es hat dreieckigen Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 143

Tafel: –

Fundnr.: 07/420/6/801

Fundobjekt: Eisenoxidklumpen

Fundkategorie/Typ: Eisenoxid

Schnitt: S1, **Schicht:** 420, **Ansprache:** „Laufhorizont“, Nutzungsniveau, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 7, **Nutzungshorizont:** Raumverfüllungen, Lehm Böden und Lehmschichten, teilweise schon Aufgabe

Labornr.: –

Masse: 74 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert

Abmessungen: Dm: ca. 2,9–4,6 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat eine unregelmäßige Oberfläche und Form.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 144

Tafel: 35

Fundnr.: 08/508/3/3

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S2, **Schicht:** 508, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 33,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 4,9 cm, erh. B: 3,3 cm, max. Wandstärke hinten: 1,6 cm (wo der Düsenkanal größer ist), max. Wandstärke vorne: 1,7 cm, Radius außen hinten: 1,8 cm, Radius innen hinten: 0,9 cm, Radius außen vorne: 1,5 cm, Radius innen vorne: 0,55 cm. Der Düsenkanal sitzt exzentrisch, dadurch unterschiedliche Wandstärken. Mit Scherbenkamm ermittelt.

Makroskopische Beobachtungen: Das Düsenfragment ist vorne und hinten abgebrochen. Der Düsenkanal verjüngt sich von hinten nach vorne. An der Außenseite ist eine schwarze Verfärbung zu erkennen, diese stammt wahrscheinlich von der Hitzeeinwirkung. Der Ton ist sehr fein, es sind keine Steinchen oder organische Magerung erkennbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 145

Tafel: 35, 36

Fundnr.: 09/1076/3/1

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S3, **Schicht:** 1076, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Fläche 1/Spur 1077, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 60 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 5,51 cm, max. erh. Dm außen (hinten): 4,61 cm, max. rekonstruierbarer Dm außen (vorne): ca. 1,7 cm, Dm des ovalen komplett erh. Lochs innen: 0,5–0,65 cm, Dm des Düsenkanals (hinten): ca. 3 cm, Wandstärke vorne bei Düse: ca. 0,6 cm, Mitte: ca. 1,1 cm, hinten: 0,7 cm

Makroskopische Beobachtungen: Fragment einer Düse, eine Hälfte ist erhalten. Die Düse läuft von hinten nach vorne konisch zu, sie weist an ihrer Außenseite Schmauchspuren auf. Der Durchmesser des Loches ist etwas größer als die der anderen gefundenen Düsenfragmente. Der Ton ist organisch gemagert und mit kleinen Steinchen durchsetzt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 146

Tafel: 36, 37

Fundnr.: 07/423/3/1201

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S1, **Schicht:** 423, **Ansprache:** Steinversturz, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 33,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L: 5 cm, Dm außen (hinten): 5,0 cm, Dm innen (hinten): 3,0 cm, Dm außen (vorne bei der Mündung): 4,0 cm, Dm innen (vorne): 1,0 cm. Mit Scherbenkamm ermittelt. Wandstärke am Ende: 0,9 cm, Wandstärke vorne (beim möglichen Loch): 1,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Düse läuft vom Ende zur Spitze konisch zu. An der Außenfläche sind leichte Schmauchspuren (schwarz) zu erkennen. Das Düsenloch selbst ist nicht erhalten, allerdings verdickt sich die Wandstärke von 0,9 cm (beim hinteren Ende) auf 1,3 cm im vorderen Bereich, auch innen kann ein konisches Zulaufen des Kanals beobachtet werden. Eventuell sind noch Teile des Düsenloches vorhanden. Der Ton ist mit Steinchen durchsetzt, organische Magerung ist nicht erkennbar. Das Fundstück ähnelt den Kat. Nr. 145 und 149.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 147

Tafel: 37

Fundnr.: 08/141/3/15

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S2, **Schicht:** 141, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierung

Labornr.: –

Masse: 8,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 2,4 cm, erh. B: 2,5 cm, erh. Wandstärke: 1,4 cm, mit Scherbenkamm rek. Dm außen: ca. 4 cm, rek. Dm innen: ca. 3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das vordere Ende einer Düse ist zu einem Viertel erhalten, es ist kein abschließender Saum zu erkennen. Das hintere Ende weist eine Bruchkante auf. Der Düsenkanal verläuft (soweit erkennbar), zylindrisch und nicht konisch, es sind keine Schmauchspuren zu erkennen. Der Ton ist sehr fein, er ist nicht organisch gemagert und enthält keine Steinchen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 148

Tafel: 37

Fundnr.: 09/813/3/1

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S3, **Schicht:** 813, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 6,12 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L: 2,92 cm, max. Wandstärke am hinteren Ende: 0,83 cm, Düse Wandstärke am vorderen Ende: 0,35 cm, mit Scherbenkamm rekonstruierbarer Dm innen: ca. 2,4 cm, rekonstruierbarer Dm außen: ca. 4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Düsenbruchstück ist zu ca. 1/5 erhalten. Die Oberfläche wie auch die Innenfläche sind gut geglättet, es sind keine offensichtlichen Hitzespuren zu erkennen. Der Ton hat einen geringen Anteil an Glimmer und kleinen Steinchen. Das Fundobjekt ähnelt der Düse Kat. Nr. 147

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 149

Tafel: 39

Fundnr.: 09/827/3/1

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Wandverputzversturz, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 25,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 4,5 cm, erh. Dm außen (hinten): 3,5 cm, Wanddicke: 0,8 cm, erh. Dm innen (hinten): 2,1 cm, Dm des Loches: 0,45 cm, L des Loches = D des Materials am vordersten Ende: 1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Düse ist zerbrochen, eine Hälfte ist erhalten. Das Fundobjekt ist durchgebrannt, zeigt aber nur leichte Schmauch- oder Verschlackungsspuren an der Außenseite. Das Loch ist von außen nach innen durchgestochen und sitzt exzentrisch. Der Lehm ist mit sehr kleinen Steinchen durchsetzt, eine organische Magerung ist nicht erkennbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 150

Tafel: 37

Fundnr.: 09/881/3/8

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierung

Labornr.: –

Masse: 7,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: erh. L: 3,2 cm, erh. B: 2,7 cm, Dm: ca. 2 cm. Mit Scherbenkamm ermittelt.

Makroskopische Beobachtungen: Das Fragment stammt vom hinteren Teil einer Düse, es ist gut durchgebrannt und mit kleinen Steinchen gemagert.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 151

Tafel: 38

Fundnr.: 09/1021/3/1

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S3, **Schicht:** 1021, **Ansprache:** Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 1/Grube 1092/Ofen 19, **Nutzungshorizont:** Nutzung

Labornr.: –

Masse: 9,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,8 cm, erh. B: 2,7 cm, D der Wandung: 1,2 cm, rek. Dm außen: 2 cm, rek. Dm innen: 1,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich vermutlich um das hintere Ende einer Tondüse. Sie ist innen rot gebrannt und außen schwarz gefärbt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 152

Tafel: 38

Fundnr.: 09/1081/3/2

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S3, **Schicht:** 1081, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 1/Grube 1092/Ofen 19, **Nutzungshorizont:** Nutzung

Labornr.: –

Masse: 13,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 4,6 cm, B: 2,6 cm, D am hinteren Ende: 0,6 cm, D am vorderen Ende: 1,2 cm, rek. Dm außen: 1,4 cm, rek. Dm innen (ca. 0,5 cm vom Ende entfernt): 0,9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Längliches Fragment einer Tondüse.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 153

Tafel: 38, 39

Fundnr.: 08/535/3/3

Fundobjekt: Fragment einer Tondüse

Fundkategorie/Typ: Düse

Schnitt: S2, **Schicht:** 535, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Altgrabung, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 77,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 5,58 cm, erh. B: 5,85 cm, Wanddicke am vorderen Ende der Düse: 1,25 cm, Wanddicke am hinteren Ende: 2,45 cm, rek. Dm: 2,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück stammt vom vorderen Teil einer Düse, es ist nur eine Düsenhälfte erhalten. Eine Hälfte der Düse weist eine leichte Verschlackung an der Unterseite auf, der Ton ist organisch gemagert und enthält Steinchen unterschiedlicher Größe (bis ca. 0,4–0,5 cm).

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 154

Tafel: 40, 41

Fundnr.: 09/803/3/8

Fundobjekt: Keramikgussform für Stabbarren

Fundkategorie/Typ: Gussform

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Fläche 1(?), **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 149,4 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: max. erh. L: 12,1 cm, max. erh. B: 4,3 cm, H: 3 cm (gemessen in der Mitte), max. T der Negativform des Stabbarrens: 1,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um eine Gussform für einen Stabbarren mit länglich ovaler Form. Die maximale L des gießbaren Barrens beträgt 10,2 cm, die maximale B des Barrens 2,2 cm (Oberkante der Form). Die Gussform war ursprünglich komplett erhalten, ist aber modern in vier Teile zerbrochen und fragmentiert. Die Negativform hat einen halbovalen Querschnitt, die Ecken sind gerundet, die Innenfläche ist geglättet. Im Inneren sind schwache Schmauchspuren sichtbar. Die Gussform war organisch gemagert, wie an der Bruchfläche erkennbar ist, der Ton enthält kleine Steinchen. Das Stabbarrenfragment Kat. Nr. 69 passt von der Größe und Form her exakt in die Negativform dieser Gussform.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 155

Tafel: 42, 43

Fundnr.: 09/803/3/9

Fundobjekt: Keramikgussform für Stabbarren

Fundkategorie/Typ: Gussform

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Fläche 1(?), **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 152,4 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: erh. L: 9,9 cm, max. erh. B: 5,9 cm, max. erh. H: 3,2 cm; Negativform: max. erh. L: 8,1 cm, max. erh. B: 3,2 cm (gemessen zwischen den erh. Oberkanten der Gussform in deren Mitte), max. erh. T: ca. 1,9 cm (gemessen

bei der Bruchkante). Bei der Bruchkante ist die wirklichen B wahrscheinlich noch etwas größer, ist aber nicht rekonstruierbar. D des Bodens: 1,6 cm

Makroskopische Beobachtungen: Mit dieser Gussform können flach längliche Stabbarren erzeugt werden. Sie ist zerbrochen, es ist nur noch eine Hälfte erhalten. Die Außenkanten sind abgerundet, die Oberfläche der Form ist geglättet. Der organisch gemagerte Ton enthält Glimmer und ist außen rot durchgebrannt. Gewicht der Plastilabformung: 54,07 g.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 156

Tafel: 44, 45

Fundnr.: 07/431/3/1101

Fundobjekt: Keramikgussform für Stabbarren

Fundkategorie/Typ: Gussform

Schnitt: S1, **Schicht:** 431, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-082048

Masse: 353,18 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 14,4 cm, erh. B: 6,1 cm, max. H: 4,28 cm; Negativform: max. erh. L: 11,5 cm, max. erh. B: 2,4–2,6 cm, max. erh. T: 1,3–1,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Gussform ist teilweise beschädigt, an den Flachseiten sind Formen für den offenen Herdguss eingearbeitet. An der Vorderseite (Seite mit nahezu komplett erhaltener Stabbarrenform) sind drei Vertiefungen zur Herstellung von Stabbarren erkennbar, an der Rückseite sind noch Aussparungen für zwei Objekte erkennbar (Stabbarren). Die Breitseiten sind nicht erhalten. Die Stirnseiten sind grob verstrichen. Der Ton weist an der Außenseite und in der Bruchfläche rote Färbung auf (oxidierend gebrannt) und war organisch gemagert. In den Gussvertiefungen selbst ist der Ton leicht schwarz verfärbt, dies belegt eine Benützung der Gussform. Die Vertiefungen scheinen stellenweise noch geglättet worden zu sein (vgl. Horejs 2009, 363, Abb. 6).

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 157

Tafel: 46–48

Fundnr.: 07/354/3/3101

Fundobjekt: Keramikgussform

Fundkategorie/Typ: Gussform

Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 329 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. L: 15,78 cm, max. B: 6,1 cm, max. H: 4,2 cm (in der Mitte der Gussform), max. T der Negativform: 1,6 cm. Im oberen Drittel (5,7 cm vom Ende der Handhabe entfernt) befindet sich im Boden der Gussform eine kreisförmige Vertiefung: Dm: 0,9–1 cm, T: 1,37 cm, max. L der Negativform: 12 cm (dies entspricht der L des zu gießenden Objektes), max. B in der Mitte der Form: 4,1 cm, rek. B am unteren Ende: ca. 4,9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um eine Gussform (offener Herdguss) für ein Flachbeil mit gelochtem Nacken. Im oberen wie auch im unteren Drittel sind Ausbrüche der Seitenwände zu erkennen. Auf dem Boden der Form sind im oberen linken Drittel Ausbrüche zu sehen, deren Bruchkanten schwarz verfärbt sind, sodass auf eine (Mehrfach)Nutzung geschlossen werden kann. Im oberen Drittel befindet sich eine Vertiefung, die zur Aufnahme eines Platzhalters dient. Der Ton ist an der Außenseite rot gefärbt (oxidierend gebrannt), während die Innenfläche teilweise schwarz erscheint (Wärmeeinflusszone vom Guss, dadurch ist die Innenfläche reduzierend gebrannt). Der Ton war ursprünglich mit Stroh oder Gras gemagert, die Oberfläche ist verstrichen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 158

Tafel: –

Fundnr.: 09/994/3/1

Fundobjekt: Gussformfragment, alt gebrochen (Ansprache unsicher)

Fundkategorie/Typ: Gussform

Schnitt: S3, **Schicht:** 994, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** unter Steckzaun, **Nutzungshorizont:** lokale Zerstörung (?)

Labornr.: –

Masse: 31,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L: 4,4 cm, max. erh. B: 3,8 cm, max. erh. H: 2,3 cm, max. bestimmbare innere W: 2,6 cm, max. innere L: nicht bestimmbar, da die Form zerbrochen ist, max. erh. innere T der Negativform: ca. 1,2 cm, D des Bodens: ca. 0,95 cm, D der Wandung: ca. 0,7 cm; konisches Loch: Dm innen: 0,7 cm, Dm außen: 0,5 cm Der Ton ist fein, keine Steinchen oder Magerung erkennbar

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich eventuell um ein Stabbarrengussformfragment, in dessen Boden sich ein Loch befindet, das von der Innenfläche her durch die noch feuchte Form gestochen wurde. An der Außenseite ist ein Wulst erkennbar. Es ist keine originale Oberkante erhalten.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 159 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/575/3/1
Fundobjekt: Gussformfragment (Ansprache unsicher)
Fundkategorie/Typ: Gussform (unsicher)
Schnitt: S2, **Schicht:** 575, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 21,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: max. erh. L: 3,8 cm, max. erh. B: 2,0 cm, max. erh. H: 3,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Die Form der Gussform ist undefinierbar, da sie an allen Seiten abgebrochen ist. Einzig die Oberkante ist erhalten. Sie wurde bereits gereinigt, an der Außenseite wie auch an der Innenseite sind keine Schmauchspuren zu erkennen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 160 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/636/3/2
Fundobjekt: Gussformfragment, alt gebrochen (Ansprache unsicher)
Fundkategorie/Typ: Gussform
Schnitt: S2, **Schicht:** 636, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 98,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: max. erh. L: 7,2 cm, max. erh. B: 4,5 cm, max. erh. H: 4,2 cm, D des Bodens (Originaloberfläche): 1,4 cm, D der Wandung: 1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Fragment einer Gussform, eventuell für Stabbarren. An der Innenfläche sind dunklere Stellen zu erkennen, die sich als Schmauchspuren ansprechen lassen, sie weist außerdem Streichspuren auf. B und L der Negativform sind nicht eruierbar, jedoch ist sie im Querschnitt nicht so regelmäßig wie bei anderen Stabbarren-gussformen, vielmehr fällt die Innenfläche vom Rand steil ab und verflacht dann zum Boden hin in die Horizontale. Der Ton war organisch gemagert.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 161 **Tafel:** –
Fundnr.: 12/5001/3/140
Fundobjekt: Tüllenlöffelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: Telloberfläche, keinem Schnitt zuordenbar, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 188,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 8,0 cm, B: 6,7 cm, H: 6,7 cm, H der Handhabe: 6,0 cm, B der Handhabe: 4,2 cm, H der Tülle: 1,7 cm, erh. L der Tülle: 4,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück stammt aus dem hinteren Bereich eines Tiegels. Ein Teil der verschlackten Innenfläche und der Handhabe sind noch vorhanden. Die noch erkennbare Tülle ist grob gearbeitet. Die Handhabe hat außen eine umlaufende breite Rille, ähnlich den beiden anderen Fragmenten. Die Tülle geht nicht gerade in die Handhabe hinein, sondern sitzt exzentrisch.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 162 **Tafel:** 49
Fundnr.: 08/520/3/8
Fundobjekt: Tüllenlöffelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S2, **Schicht:** 520, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** unter Raum 5, **Nutzungshorizont:** Planierschicht
Labornr.: –
Masse: 115,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: max. erh. L: 5,8 cm, max. erh. B: 6,5 cm, max. erh. H: 4,3 cm, Abmessungen der ovalen Handhabe: 5,6 × 4,3 cm; Rechteckiges Tüllenloch: Abmessungen: 1,25 × 1,11 cm, T: 4,75 cm (spitz zulaufend), mit Scherbenkamm rekonstruierbare Dm innen: ca. 6 × 4 cm, erh. T innen: 1,8 cm (mit Scherbenkamm auf ca. 2 cm–2,5 cm rekonstruierbar)
Makroskopische Beobachtungen: Der Gusslöffel ist fragmentiert, der Bereich der Tülle sowie ein Teil des Bodens sind noch erhalten. Die Oberfläche ist geglättet, im Bereich der Handhabe mit Tüllenloch ist außen ein leicht erhabener umlaufender Wulst zu erkennen. Die Innenfläche des Tüllenlöffels weist im Gegensatz zum hellen (beigefarbenen) Tüllenbereich eine gräuliche bis hellbräunliche Färbung auf, die eventuell auf Hitzeeinwirkung zurückzuführen ist. Der Ton ist sehr fein, er zeigt keinen Spuren von Magerung oder Steinchen. Die erhaltene Innenfläche lässt eine ovale Negativform rekonstruieren.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 163**Tafel:** –**Fundnr.:** 09/840/6/2**Fundobjekt:** Tüllenöffelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche**Fundkategorie/Typ:** Tiegel**Schnitt:** S3, **Schicht:** 840, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** a**Labornr.:** –**Masse:** 69,5 g; Gewicht des Tiegelfragmentes: 58,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert**Abmessungen:** größtes Bruchstück: max. erh. L: 5,7 cm, max. erh. B: 3,9 cm, max. erh. H: 3,4 cm, rekonstruierbare Abmessungen der ovalen Handhabe: ca. B 5,8 × H 8,9 cm; zweitkleinstes Tiegelfragment: max. erh. L: 3,0 cm, max. erh. B: 2,2 cm, max. erh. H: 3,4 cm; drittkleinstes Bruchstück: max. erh. L: 2,9 cm, max. erh. B: 1,7 cm, max. erh. H: 1,9 cm; kleinstes Stück: max. erh. L: 2,3 cm, max. erh. B: 1,9 cm, max. erh. H: 1,5 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Vier Bruchstücke eines Tiegels. Das zweitkleinste Bruchstück passt an das größte Bruchstück an und ist an seiner Innenfläche verschlackt. Die beiden Bruchstücke dürften aus dem Bereich der Handhabe stammen, am Übergang vom Tiegelkörper zur Handhabe weisen sie eine umlaufende Rille auf, die in einen Wulst übergeht. Das größte Fundstück zeigt noch spärliche Reste einer Tülle mit gerader Innenfläche (ähnlich wie Kat. Nr. 139), ebenso sind noch geringe Reste des Bodens sichtbar.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 164**Tafel:** –**Fundnr.:** 09/881/3/7**Fundobjekt:** Tüllenöffelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche**Fundkategorie/Typ:** Tiegel**Schnitt:** S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz**Labornr.:** –**Masse:** 88 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert**Abmessungen:** max. erh. L: 6 cm, max. erh. B: 4,3 cm, max. erh. H: 6,02 cm, rekonstruierbare Abmessungen der Handhabe: ca. B 8,8 × H 5,4 cm. Die quadratische Tülle verjüngt sich von 1,5 cm beim Ende auf 1,2 cm zum Schalenkörper hin.**Makroskopische Beobachtungen:** Das Tiegelfragment weist an seiner Unterseite eine Standfläche auf, in der Handhabe ist eine rechteckige Tülle zu erkennen. Die Tülle hat am hinteren Ende eine Höhe von 1,5 cm, die sich nach vorne auf 1,2 cm verjüngt. Die Handhabe endet hinten vertikal und hat am Übergang zum Tiegelkörper eine fast komplett umlaufende Rille. Der Ton ist steingemagert und scheint mit organischem Material durchsetzt zu sein. Die Oberfläche des Tiegels ist vom reduzierenden Brand schwarz gefärbt. Weder ist eine Innenfläche erhalten noch sind verschlackte Bereiche zu erkennen.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 165**Tafel:** –**Fundnr.:** 08/692/3/1**Fundobjekt:** Tüllenöffelfragment**Fundkategorie/Typ:** Tiegel**Schnitt:** S2, **Schicht:** 692, **Ansprache:** Steinversturz, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** lokaler (Brand)Schaden**Labornr.:** –**Masse:** 93,24 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert**Abmessungen:** max. erh. L: 7,15 cm, max. erh. B: 6,1 cm, max. erh. H: 3,25 cm, H der Tülle: 2,6 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Der Tüllenöffel ist fragmentiert, es ist nur der seitliche Bereich der Handhabe erhalten. Das Tüllenloch scheint nicht rechteckig zu sein, sondern rund oval geformt. Die Oberfläche ist geglättet, der Ton mit weißen Steinchen gemagert.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 166**Tafel:** –**Fundnr.:** 07/225/1101**Fundobjekt:** Tiegelfragment mit Handhabe und erhaltener Standfläche**Fundkategorie/Typ:** Tiegel**Schnitt:** S1, **Schicht:** 225, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a**Labornr.:** –**Masse:** 176,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert**Abmessungen:** max. erh. L: 7,2 cm, max. erh. B: 6,7 cm, max. erh. H: 5,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück eines Tiegelbodens besitzt eine teilweise erhaltene Handhabe. Der Tiegel wurde mit einer (Holz)zange gegriffen, im Gegensatz zu den Tüllenlöffeln. Sowohl die originale Unterseite wie auch ein Teil der Innenfläche sind noch vorhanden. Die Innenfläche zeigt schwarze Färbung von Hitzeeinwirkung. Es sind keine Metallspuren oder starke Verschlackungen erkennbar. Der Ton enthält kleine Steinchen und war wahrscheinlich nicht organisch gemagert.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 167

Tafel: –

Fundnr.: 08/636/3/1

Fundobjekt: Tiegelfragment mit Handhabe

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S2, **Schicht:** 636, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 78,27 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L: 5,6 cm, max. erh. B: 4,45 cm, max. erh. H: 4,7 cm, Materialdicke der Handhabe: 1,7 cm. Die erh. innere T lässt sich mit 2,7 cm angeben, sie kann auf mindestens 3,3 cm rekonstruiert werden. Sie muss aber noch etwas höher gewesen sein, da der obere Rand des Tiegels nicht erhalten ist.

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um den Teil eines Gusstiegels, an dem die Handhabe ansetzt. Das Fragment weist an der Innenseite leichte Verschlackungen auf, es ist durchgebrannt. Die Handhabe ist nicht als Tülle, sondern als eine flache Erweiterung des Tiegels ausgeführt. Sie ist nicht komplett erhalten, sodass ihre Breite nicht bestimmt werden kann. Der Ton enthält kleine Steinchen, organische Magerung ist nicht erkennbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 168

Tafel: 50

Fundnr.: 07/300/3/1501

Fundobjekt: Tiegelfragment mit teilweise erhaltener Standfläche

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S1, **Schicht:** 300, **Ansprache:** Putzfunde, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: –

Masse: 79 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L des Löffelfragmentes: 5,2 cm, max. B: 4,8 cm, max. H (vom Boden zur komplett erh. Wandung): 5,3 cm. Die Distanz zwischen unterster erh. Löffelinnenfläche und dem Rand beträgt 2,46 cm, die B des Randes 1,5 cm.

Makroskopische Beobachtungen: Das Fragment weist starke Verschlackung an der Innenseite (bis zum Rand) auf, es hat sich eine ca. 0,2–0,3 cm starke Schlackeschicht gebildet. Die Außenseite lässt noch eine Glättung der Oberfläche erkennen, der Rand ist ebenfalls stark verschlackt. Der Ton ist organisch gemagert und steinchendurchsetzt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 169

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/3/20

Fundobjekt: Tiegelfragmente

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 35,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 1,0–2,7 cm, H: 1,8 cm

Makroskopische Beobachtungen: Mehrere Bruchstücke mit teilweise grünlicher Oberfläche, die vermutlich von einem Tiegel (Telloberfläche) stammen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 170

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/3/21

Fundobjekt: Tiegelfragment mit Schlackeschicht mit kleinen darin enthaltenen Metallpartikeln

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: größtes Stück: Dm 1,5–2,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um die Fragmente eines Tiegels, ein großes und zwei kleine Stücke mit unregelmäßig rundem Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 171 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/535/3/8
Fundobjekt: Tiegelfragmente
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S2, **Schicht:** 535, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Altgrabung, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 39,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 1,1–1,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unförmiges kleines Bruchstück eines Tiegels oder verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 172 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/801/3/2
Fundobjekt: Tiegelfragmente
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: N4, **Schicht:** 801, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 34,55 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 3,9 cm, B: 3,9 cm, H: 2,05 cm
Makroskopische Beobachtungen: Verschlacktes Bruchstück, eventuell von einem Tiegel. Die Oberfläche wirkt unregelmäßig und ist grünlich gefärbt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 173 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/803/3/12
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 8,55 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: erh. L: 4,6 cm, erh. B: 2,7 cm, erh. H: 1,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um das Bruchstück einer Tiegelwandung. An der Oberfläche sind keine Kupferkorrosionsspuren erkennbar. Die Innenfläche ist stark verschlackt, die Außenseite ist ebenfalls verschlackt, aber nicht so intensiv wie die Innenfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 174 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/803/3/14
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 13,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 3,72 cm, erh. H: 3 cm, Wandstärke: 2 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Randfragment eines Tiegels zeigt an der Innenseite Verschlackung, die Außenseite ist schwarz gefärbt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 175 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/803/3/17
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 3,96 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 1,4–1,75 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Objekt hat unregelmäßig kugelige Form und ist stellenweise grün gefärbt. Es scheint sich um einen Tiegel zu handeln.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 176 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/803/3/18
Fundobjekt: Tiegelfragment und verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 16,94 g, Masse des verschlackten Lehms: 13,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: verschlackter Lehm: L: 3,3 cm, B: 2,1 cm, H: 1,9 cm; Randfragment: L: 1,8 cm, B: 1,6 cm, H: 1,11 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei Bruchstücke, ein Stückchen verschlackten Lehms und ein Randfragment eines Tiegels. Der Tiegel ist an seiner Innenfläche leicht verschlackt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 177 **Tafel:** 51
Fundnr.: 09/803/3/2
Fundobjekt: Tiegelfragment, sowie weitere Bruchstücke
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 178 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: erh. Dm: 6,5–6,7 cm, dieser war aber größer, da die Wandung nicht komplett erhalten ist: rek. Dm innen: ca. 10–12 cm, H außen: 4,4–4,5 cm, erh. innere T des Tiegels: 2,1 cm, sie lässt sich auf mindestens 3 cm rekonstruieren, da aber der Rand komplett weggebrochen ist, ist mit einer inneren T von ca. 7 cm zu rechnen. D des Tiegelbodens: 2,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um ein Tiegelfragment, das an der Innenfläche stark verschlackt ist, an der erhaltenen Außenfläche hingegen nicht. Es ist kein Randteil zur sicheren Bestimmung der Höhe oder des Durchmessers vorhanden. Die Innenfläche zeigt starke Verschlackungsspuren, sowie einen grünlich korrodierten Fleck = korrodierter Metalleinschluss. Die Unterseite ist erhalten und hat eine sehr flache Wölbung nach unten (konkav).
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 178 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/803/3/4
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 41,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: max. erh. L: 4,8 cm, max. erh. B: 3,8 cm, max. erh. H: 1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück einer Tiegelwandung zeigt außen eine schwarz gefärbte Oberfläche, die Innenfläche ist verschlackt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 179 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/808/3/1
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 808, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 6,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 1,7 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unförmig rundes Bruchstück eines Tiegels.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 180 **Tafel:** –
Fundnr.: 11/1307/3/4
Fundobjekt: stark durch Hitze veränderter Lehm, eventuell Tiegelfragmente (?)
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: N6, **Schicht:** 1307, **Ansprache:** grauer Lehm, **Phase:** VIb/VII, **Teil von Befund:** Komplex 5, **Nutzungshorizont:** Grabenverfüllung C
Labornr.: –
Masse: 9,47 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: größtes Stück: L: 3,4 cm, B: 2,5 cm, D: 1,9 cm; kleinstes Stück: L: 1,2 cm, B: 0,6 cm, D: 0,6 cm
Makroskopische Beobachtungen: Die sieben Bruchstücke zeigen Spuren von starker Hitzeeinwirkung, ihre Oberfläche ist jedoch nicht verschlackt. Es ist keine Innen- oder Außenfläche erkennbar.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 181

Tafel: –

Fundnr.: 12/5001/3/95

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 58,13 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: B: 5,5 cm, H: 4,4 cm, D am oberen Rand: 1,7 cm, D am unteren gebrochenen Rand: 2,9 cm, mit Scherbenkamm rek. Dm innen am oberen Rand: 9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Tiegelfragment stammt aus dem Randbereich/der Wandung eines Tiegels, es ist keine Handhabe erkennbar. Die Außen- und Innenfläche ist unverschlackt, lediglich in der unteren Innenfläche sind dunkle Spuren zu sehen. Der Ton ist steinchengemagert.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 182

Tafel: –

Fundnr.: 07/336/3/801

Fundobjekt: Tiegelfragmente

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S1, **Schicht:** 336, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 2 und 3, Aufgabe, **Nutzungshorizont:** Aufgabe beider Räume

Labornr.: –

Masse: 18,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: größtes Stück: L: 4,75 cm, B: 2,4 cm, H: 2 cm; zweitgrößtes Stück: L: 2,9 cm, B: 2,1 cm, H: 1,05 cm; drittgrößtes Stück (Randfragment): L: 2,6 cm, B: 1,95 cm, Wandstärke: 1,6 cm

Makroskopische Beobachtungen: Drei Bruchstücke eines Tiegels. Das größte Stück ist Teil der Innenfläche eines Tiegels, das zweitgrößte Stück weist eine glatte Außenfläche auf. Das drittgrößte Stück ist ein Randfragment. Der Ton ist organisch gemagert und mit kleinen Steinchen mit einem max. Dm von 0,7 cm durchsetzt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 183

Tafel: –

Fundnr.: 07/346/3/301

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S1, **Schicht:** 346, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 3, **Nutzungshorizont:** Verfall und Raumfüllung

Labornr.: –

Masse: 17 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 3,6 cm, B: 3 cm, H: 1,58 cm

Makroskopische Beobachtungen: Drei zusammenpassende Fragmente, vermutlich von einem Tiegel.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 184

Tafel: –

Fundnr.: 07/395/3/1

Fundobjekt: Tiegelfragmente

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S1, **Schicht:** 395, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 3, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 43 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: größtes Fragment: L: 3,9 cm, B: 3,9 cm, H: 2,5 cm; mittleres Fragment: L: 4,0 cm, B: 2,6 cm, H: 1,4 cm; kleinstes Stück: B: 1,8 cm, D: 1,6 cm, H: 1,7 cm

Makroskopische Beobachtungen: Drei nicht zusammenpassende Bruchstücke eines Tiegels, eines davon ist ein Randfragment.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 185 **Tafel:** 52
Fundnr.: 07/423/3/701
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S1, **Schicht:** 423, **Ansprache:** Steinversturz, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: MA-123970
Masse: 66,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert
Abmessungen: L: 5,95 cm, B: 4,5 cm, H: 2,6 cm
Makroskopische Beobachtungen: Der Tiegel weist eine flache Unterseite und eine unregelmäßige Seite auf. Die Oberflächenstruktur ist unregelmäßig, aber nicht blasig. Im Bruch erscheint das Material dicht, mit sehr kleinen Blasen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 186 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/436/3/2201
Fundobjekt: Tiegelfragmente und verschlackte Stücke
Fundkategorie/Typ: Tiegel und verschlackte Stücke
Schnitt: S1, **Schicht:** 346, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 4, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 0,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: verschlackter Lehm: L: 3,3 cm, B: 2,1 cm, H: 1,9 cm; Randfragment eines Tiegels: L: 1,8 cm, B: 1,6 cm, Wandstärke: 1,11 cm
Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um ein Randfragment eines Tiegels und ein Stück verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 187 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/141/3/16
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S2, **Schicht:** 141, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierung
Labornr.: –
Masse: 5,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: –
Makroskopische Beobachtungen: Unförmiges kleines Bruchstück, das verschlackt ist und vermutlich von einem Tiegel stammt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 188 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/816/3/1
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 816, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 20, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 1,12 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 1,9 cm, B: 1,4 cm, H: 0,62 cm
Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück eines Tiegels, an seiner Innenfläche ist eine grünliche Färbung zu erkennen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 189 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/827/3/2
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 61,84 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: max. erh. L: 6,5 cm, max. erh. B: 3,3 cm, max. erh. H: 4,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Gusstiegel(boden)fragment weist an der Ober- und Unterseite eine originale Oberfläche auf. An der Unterseite ist noch die Standfläche zu erkennen. Die Oberseite zeigt eine Verschlackung und eine grünliche Verfärbung.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 190

Tafel: 53

Fundnr.: 09/827/3/3

Fundobjekt: Tiegelfragmente

Fundkategorie/Typ: Tiegelfragmente

Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: MA-123972

Masse: 53,01 g, **Gewicht:** größtes Stück: 38,37g, kleinstes Stück: 8,17 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: größtes Stück: max. erh. L: 5,5 cm, max. erh. B: 3,3 cm, max. erh. H: 2,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Tiegelfragment ist in viele Teile zerbrochen. Es sind zwei größere Teile und elf kleinere Teile vorhanden. Die Außenseite des größten Fragmentes ist stark verschlackt. Die Innenseite weist ebenfalls eine starke Verschlackung auf. Im Bruch ist die innen aufliegende Schlackeschicht stark grünlich gefärbt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 191

Tafel: –

Fundnr.: 09/827/3/4

Fundobjekt: Tiegelfragmente

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 7,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: zahlreiche Bruchstücke: Dm des größten Stückes: 2,0 cm, L des zweitgrößten Stückes: 1,5 cm, B: 0,7 cm, H: 1,3 cm, L des drittgrößten Stückes: 1,6 cm, B: 1,3 cm, H: 0,9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Sieben Tiegelwandbruchstücke der Innenseite eines Tiegels, die stark verschlackt sind.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 192

Tafel: –

Fundnr.: 09/827/3/5

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 159 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: größeres Stück: max. erh. L: 4,3 cm, max. erh. B: 3,4 cm, max. erh. H: 2,0 cm; kleineres Stück: max. erh. L: 1,7 cm, max. erh. B: 1,7 cm, max. erh. H: 1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Fundobjekte zeigen eine stark verschlackte Oberfläche, hauptsächlich an der Oberseite, aber auch an der Unterseite, die etwas geringer verschlackt ist. Der Rest der Katalognummer besteht aus Erde und Lehm.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 193

Tafel: –

Fundnr.: 09/827/3/6

Fundobjekt: Tiegelfragment und zahlreiche verschlackte Stücke

Fundkategorie/Typ: Tiegel und Schlacke (?)

Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: MA-123974

Masse: 58 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm aller Stücke: 0,2–2,9 cm, der Großteil der Dm variiert zwischen 0,4–0,9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Katalognummer besteht aus zahlreichen kleinen Bruchstücken (mindestens 38 Stück), darunter verschlackter Lehm und Tiegelbruchstücke.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 194 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/827/3/7
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 42,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 7,12 cm, B: 6,12 cm, D: 0,82 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das schwarz durchgebrannte Keramikbruchstück zeigt an seiner Innenfläche drei ankorrodierte grüne Metallreste, deren Dm zwischen 0,3–0,4 cm liegt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 195 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/827/3/8
Fundobjekt: Tiegelfragment und verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: Tiegel und verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: MA-123973
Masse: 21,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: max. Dm: 2,52 cm, min. Dm: 0,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Sieben größere Bruchstücke und viele kleine Bruchstücke (ca. 8–10) mit variierendem Dm.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 196 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/840/3/3
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 840, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 7,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: max. erh. L: 3,9 cm, max. erh. B: 2 cm, max. erh. H: 1,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßiges Bruchstück, das vermutlich von einem Tiegel stammt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 197 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/868/3/2
Fundobjekt: Tiegelfragmente
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 868, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 29,8 g, Gewicht des Randfragmentes: 19,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Randfragment: L: 3,3 cm, B: 3,05 cm, H: 2,1 cm; Wandfragment: L: 3,8 cm, B: 2,6 cm, H: 1,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um zwei Bruchstücke, ein Randfragment und ein Wandfragment. Das Randfragment zeigt Verschlackung an der Innenfläche, wohingegen beim Wandfragment zwar eine Verschlackung des Lehms, aber keine Schlacke festgestellt werden kann.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 198 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/881/3/10
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz
Labornr.: –
Masse: 18,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 3,2 cm, B: 3,2 cm, H: 2,12 cm

Makroskopische Beobachtungen: Ein Tiegelbruchstück in unregelmäßiger Form. Die Oberfläche zeigt Verschlackungsstrukturen und ist grünlich gefärbt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 199

Tafel: 54

Fundnr.: 09/881/3/3

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz

Labornr.: –

Masse: 50,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 5,2 cm, B: 4,6 cm, H: 3,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Wandbruchstück eines Gusstiegels hat eine verschlackte Innenfläche, die Außenfläche ist rötlich gefärbt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 200

Tafel: –

Fundnr.: 09/881/3/5

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz

Labornr.: –

Masse: 7,19 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: max. erh. L: 2,9 cm, B: 2,3 cm, Wandstärke: 1,91 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Randfragment eines Tiegels weist an der Innenseite Verschlackung auf.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 201

Tafel: –

Fundnr.: 09/881/3/6

Fundobjekt: Tiegelfragmente

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz

Labornr.: –

Masse: 37,6 g, Randfragment: 12,5 g, zweitgrößtes Fragment: 6,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: größtes Randfragment: max. erh. L: 3,4 cm, max. erh. B: 2,1 cm, max. erh. Wandstärke: 2,4 cm; zweitgrößtes Stück: max. erh. L: 2,3 cm, max. erh. B: 2,3 cm, max. erh. H: 1,7 cm; Dm der restlichen Tiegelbruchstücke: 0,8–2,0 cm

Makroskopische Beobachtungen: Insgesamt neun Bruchstücke, davon gehören zwei sicher zu einem Tiegel, der Rest der Fundstücke ist nicht sicher zuweisbar. Das größte ist ein Randfragment, dessen Oberfläche und Rand leicht verschlackt sind. Das zweitgrößte Fragment weist eine glatte Innenfläche mit erkennbarer Hitzeeinwirkung bzw. leichter Verschlackung auf. Die Außenseite ist nicht verschlackt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 202

Tafel: –

Fundnr.: 09/881/3/9

Fundobjekt: Tiegelfragment und verschlackter Lehm, vier Bruchstücke

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz

Labornr.: –

Masse: 10,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: größtes Stück: max. erh. L: 2,6 cm, max. erh. B: 2,2 cm, H: 1,3 cm; zweitgrößtes Stück: max. L: 2 cm, max. B: 1,1 cm, max. H: 1,1 cm; drittgrößtes Stück: max. L: 1,2 cm, max. B: 1,1 cm, max. H: 1,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das größte Stück ist an der einen Seite (innen?) verschlackt und an der anderen (außen?) nicht. Die Bruchstücke haben eine grünliche Oberfläche und sind regellos gebrochen, zeigen aber immer eine Ober- und eine Unterseite.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 203 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/905/3/1
Fundobjekt: Tiegelfragmente
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 905, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 116 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: größtes Stück (Fundstück Übergang Boden-Rand): L: 6,5 cm, B: 5 cm, H: 1 cm, rek. Dm der Standfläche: ca. 12 cm; zweitgrößtes Stück: L: 5,5 cm, B: 4,5 cm, H: 1,8 cm; drittgrößtes Stück: L: 5,2 cm, B: 3,9 cm, H: 2,1 cm; kleinstes Stück (Wandfragment): L: 3,6 cm, B: 3,3 cm, H: 3,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Drei Bodenfragmente eines Tiegels sowie ein Randteil eines Tiegels, die vermutlich zusammengehören. Die Unterseite ist abgeflacht und rot gefärbt, die Oberseite ist verschlackt. Der Ton ist organisch gemagert, kleine Steinchen sind erkennbar.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 204 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/905/3/2
Fundobjekt: Tiegelfragmente
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 905, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 26,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: größtes Stück (Wandfragment): L: 4,1 cm, B: 2,9 cm, H: 2,3 cm; zweitgrößtes Stück (Randfragment): L: 3,7 cm, B: 2,1 cm, H: 1,9 cm; drittgrößtes Stück: L: 3,3 cm, B: 2,1 cm, H: 1,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Drei Bruchstücke eines Tiegels mit unregelmäßiger Oberfläche. Ein Randfragment mit Verschlackung, ein Wandfragment, das leicht verschlackt ist, sowie ein weiteres undefinierbares Bruchstück.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 205 **Tafel:** 54
Fundnr.: 09/908/3/2
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 908, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz
Labornr.: –
Masse: 19,18 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 3,9 cm, B: 2,5 cm, H: 2,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Randfragment eines Gusstiegels weist an der Innenseite starke Verschlackung (mit grünlichen Färbungen) auf, die Außenseite zeigt gebrannten leicht verschlackten Ton.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 206 **Tafel:** 55
Fundnr.: 09/925/3/7
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel
Schnitt: S3, **Schicht:** 925, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz
Labornr.: –
Masse: 41,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: erh. L: 5,5 cm, erh. B: 4,4 cm, Wandstärke des Bodenansatzes unten: 2,3 cm, Wandstärke des Randes oben: 1,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Randbruchstück eines Tiegels, der Boden ist nicht vorhanden. Die Außenseite des Tiegels ist rot gebrannt, die Innenseite ist verschlackt und zeigt Hitzespuren sowie eine dünne Schlackeschicht.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 207 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/925/3/8
Fundobjekt: Tiegelfragment
Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 925, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz

Labornr.: –

Masse: 46,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 3,65 cm, B: 3,2 cm, H: 4,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Tiegelfragment stammt aus dem Bereich des Überganges vom Tiegelkörper zur Handhabe. Der obere Bereich des Randes wie auch die Innenfläche sind erhalten. Diese ist stark verschlackt. Der Ton ist steinchengemagert und ebenfalls durch die Hitze stark beeinflusst.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 208

Tafel: –

Fundnr.: 09/994/3/3

Fundobjekt: Tiegelfragment mit teilweise erhaltenem Boden

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 994, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** lokale Zerstörung (?)

Labornr.: –

Masse: 115,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 7,7 cm, B: 6,4 cm, H: 4,6 cm, rek. Dm des Bodens/Fußes: 11–12 cm, rekonstruierbarer Dm innen im erh. Bereich: 9–10 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um ein großes Bodenfragment eines Tiegels. Die Außenfläche ist geglättet, die Innenfläche zeigt Spuren von Verschlackung. Die Wandung/der Rand ist nicht erhalten, ebenso wenig der unterste Bodenbereich.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 209

Tafel: –

Fundnr.: 08/540/3/1

Fundobjekt: Tiegelfragmente

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S2, **Schicht:** 540, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Aufgabe und Versturz

Labornr.: –

Masse: 45,4 g: Tiegelfragment A: 21 g, Tiegelfragment B: 24,4 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: größeres Fundstück: L: 3,2 cm, erh. H: 4,3 cm; kleineres Fundstück: L: 3,2 cm, erh. H: 4,4 cm, Wandstärke beider Objekte: 0,8–2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Zwei Bruchstücke einer Tiegelwandung vom selben Tiegel. Die Außenfläche ist rot, die Innenfläche ist schwarz gefärbt. Am Rand sind leichte Verschlackungsspuren erkennbar. Der Tiegelboden ist weggebrochen, sodass eine sichere Rekonstruktion des Dm des Tiegels nicht möglich ist. Der Ton scheint organisch gemagert gewesen zu sein.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 210

Tafel: –

Fundnr.: 08/626/3/2

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S2, **Schicht:** 626, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** lokaler (Brand)Schaden

Labornr.: –

Masse: 56,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Tüllenlöffelfragment aus Fundnummer 626/1 (Keramik)

Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück ist durchgebrannt. Der Ton ist grob und steinchengemagert, an der Innenfläche sind leichte Spuren von Hitzeeinwirkung erkennbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 211

Tafel: –

Fundnr.: 08/627/3/1

Fundobjekt: Fragmente eines Tiegels? (zwei Bruchstücke)

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S2, **Schicht:** 627, **Ansprache:** Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung-Neukonzeption

Labornr.: –

Masse: Gesamt: 41,9 g, größeres Bruchstück: 23,4 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: größeres Stück: L: 4,4 cm, B: 2,3 cm, H: 4,2 cm; kleineres Stück: L: 2,3 cm, B: 2,7 cm, H: 2,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um unregelmäßig geformte Bruchstücke aus Lehm, diese sind gut durchgebrannt. Beide zeigen an der Oberfläche stellenweise schwarze Färbung bzw. leichte Verschlackung und beide weisen, bis auf eine originale Oberfläche, nur Bruchflächen auf.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 212

Tafel: –

Fundnr.: 09/1004/3/1

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 1004, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** IV, **Teil von**

Befund: Fläche 1, **Nutzungshorizont:** Nutzung

Labornr.: –

Masse: 3,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 2,2 cm, B: 1,7 cm, H: 1,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es ist nicht rekonstruierbar, wie das Objekt ursprünglich ausgesehen hat. Wahrscheinlich ist es ein Tiegelwandbruchstück.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 213

Tafel: 55

Fundnr.: 09/1004/3/2

Fundobjekt: Bodenfragment und Randfragmente eines Tiegels

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 1004, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** IV, **Teil von**

Befund: Fläche 1, **Nutzungshorizont:** Nutzung

Labornr.: –

Masse: 41,72 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. H des größeren Fragmentes: 3,3 cm, H des anpassenden kleineren Fragmentes: 3,4 cm, rekonstruierbarer Dm des Bodens: 8 cm, rekonstruierbarer Dm innen im erh. Bereich: mindestens 4 cm, rekonstruierbarer Dm außen: ca. 8–9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Tiegelfragment ist in zwei Teile zerbrochen, ein Bodenfragment und ein Wandfragment sind vorhanden. Die Außenseite ist schwarz gefärbt, die Innenseite ist verschlackt. Das Bodenfragment scheint generell schwächere Abmessungen zu haben als die anderen aus der Grabung stammenden Tiegel. Der Ton ist fein, ohne Steineinschlüsse und ohne organische Magerung.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 214

Tafel: –

Fundnr.: 09/1004/3/3

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 1004, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** IV, **Teil von**

Befund: Fläche 1, **Nutzungshorizont:** Nutzung

Labornr.: –

Masse: 34 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. erh. L: 5,9 cm, max. erh. B: 2,2 cm, max. erh. H: 3,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Randfragment eines Gusstiegels, welches stark verschlackt ist. Die Innenfläche zeigt eine wenige Millimeter dicke dichte Schlackenzone.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 215

Tafel: –

Fundnr.: 09/1004/3/4

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S3, **Schicht:** 1004, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** IV, **Teil von**

Befund: Fläche 1, **Nutzungshorizont:** Nutzung

Labornr.: –

Masse: 2,92 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,4 cm, Dm: 1,15 cm

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück eines Tiegels mit länglicher Form.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 216**Tafel:** –**Fundnr.:** 09/1059/3/1**Fundobjekt:** Tiegelfragmente**Fundkategorie/Typ:** Tiegel**Schnitt:** S3, **Schicht:** 1059, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 1/Grube 1092/Ofen 19, **Nutzungshorizont:** Nutzung**Labornr.:** MA-123969**Masse:** 39,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert**Abmessungen:** Abmessungen des Randfragmentes mit Handhabe: max. erh. L: 2,7 cm, max. erh. B: 2,5 cm, H: 4,5 cm; Abmessungen des zweiten Randfragmentes: max. erh. L: 2,6 cm, max. erh. B: 2,1 cm, max. erh. Wandstärke: 1,95 cm; drittgrößtes Stück: L: 2,12 cm, B: 2,6 cm, Wandstärke: 1,95 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Drei Bruchstücke eines Tiegels, davon können zwei als Randfragmente angesprochen werden. Das größte Randfragment zeigt eventuell noch den Ansatz der Handhabe, diese ist aber nicht mehr vorhanden, sodass ihre Form nicht mehr erkennbar ist. Die Innenseite der Tiegelbruchstücke ist verschlackt, der Tiegelrand aufgeschmolzen.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 217**Tafel:** –**Fundnr.:** 09/1063/3/1**Fundobjekt:** Bodenfragment eines Tiegels**Fundkategorie/Typ:** Tiegel**Schnitt:** S4, **Schicht:** 1063, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 11, Grube 1064, **Nutzungshorizont:** Nutzung**Labornr.:** –**Masse:** 34,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert**Abmessungen:** großes Stück: L: 4,6 cm, B: 3,7 cm, H: 2,7 cm; kleines Randfragment: H: 2,7 cm, B: 2,1 cm, D: 3 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Es handelt sich um zwei Bruchstücke eines Tiegels, ein Randfragment und ein Fragment aus dem Bodenbereich. Dieses lässt noch Reste der äußeren Standfläche erkennen. Es ist innen leicht verglast, zeigt aber sonst keine Verschlackung oder übermäßigen Hitzeeinfluss. Das Randfragment ist durchgebrannt, aber nicht verschlackt.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 218**Tafel:** 57**Fundnr.:** 07/354/3/1701**Fundobjekt:** Klopstein**Fundkategorie/Typ:** Werkzeug**Schnitt:** S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a**Labornr.:** –**Masse:** 313 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** Dm variiert zwischen 4,3–6,8 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Der kugelförmige Stein weist an einer Seite eine abgeflachte leicht nach innen gewölbte Fläche mit Abmessungen von 2,85 × 3,5 cm auf. Die Materialbestimmung ergab, dass es sich um Metabauxit handelt.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 219**Tafel:** 56, 57**Fundnr.:** 07/354/3/3901**Fundobjekt:** Amboss**Fundkategorie/Typ:** Werkzeug**Schnitt:** S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Fundlage, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a**Labornr.:** –**Masse:** 579,7 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** max. L: 8,2 cm, max. B: 6,5 cm, max. H: 4,13 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Dunkler (schwarzer) Stein in Quaderform. Er wurde zugearbeitet, die Schmalseiten sind konvex gearbeitet. An einer Schmalseite und an einer Flachseite weist er Beschädigungen auf.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 220**Tafel:** 34**Fundnr.:** 07/368/6/501**Fundobjekt:** Kupferstein-Speise-Fragment**Fundkategorie/Typ:** Kupferstein-Speise-Stück**Schnitt:** S1, **Schicht:** 368, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** Versturz-Raumauffüllung

Labornr.: MA-123971

Masse: 15,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: größtes Stück: max. erh. L: 2,5 cm, max. erh. B: 1,5 cm, max. erh. H: 1,8 cm, Dm der beiden kleineren Fundstücke: 1,0–1,5 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um ein unregelmäßig geformtes Schlackestück, es ist keine Ober- oder Unterseite zu erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 221

Tafel: –

Fundnr.: 08/662/6/1

Fundobjekt: verschlackter Keramikring

Fundkategorie/Typ: verschlackter Keramikring

Schnitt: S2, **Schicht:** 662, **Ansprache:** Kieselboden, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 11, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung

Labornr.: –

Masse: 0,4 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: ovaler unregelmäßiger Umriss mit L: 1,52 cm, B: 1,4 cm, max. H: 0,44 cm, Innendurchmesser: 0,7–1,0 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das kreisringförmige Objekt weist eine unregelmäßige Oberfläche auf, es handelt sich um eine Schlacke. Das Fundstück entstand vermutlich durch das Hineinstecken mit einem Zweig in das schmelzflüssige Metall, wobei die oben aufschwimmende Schlacke an dem Zweig haften blieb.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 222

Tafel: –

Fundnr.: 07/307/6/401

Fundobjekt: verschlackter Lehm und ein Tiegelfragment (?)

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S1, **Schicht:** 307, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: unregelmäßiger Dm: 0,8–1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das größere der beiden Stücke lässt sich als verschlackter Lehm ansprechen, das kleinere Stück, eventuell ein Tiegelfragment, wurde beprobt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 223

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert

Abmessungen: Dm1: 0,9 cm, Dm2: 0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Zwei kleine Bruchstücke verschlackten Lehms in unregelmäßiger Form.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 224

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/6/6

Fundobjekt: verschlackter Lehm (?)

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 31 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 4,3 cm, B: 3,5 cm, H: 3,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück mit stellenweise grünlicher Oberfläche, vermutlich verschlackter Lehm.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 225

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/6/7

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 14,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 2,2–3,1 cm, H: 0,7 cm

Makroskopische Beobachtungen: Mehrere Bruchstücke mit stellenweise grünlicher Oberfläche. Vermutlich verschlackter Lehm.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 226

Tafel: –

Fundnr.: 08/508/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 508, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 4 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm variiert zwischen 0,3–1,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Zwölf Bruchstücke verschlackten Lehms mit unregelmäßiger Form.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 227

Tafel: –

Fundnr.: 08/508/6/2

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 508, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 8,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: ca. 1,5–2,0 cm

Makroskopische Beobachtungen: Mehrere Bruchstücke verschlackten Lehms.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 228

Tafel: –

Fundnr.: 08/535/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 535, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** Pl 640 (Altgrabung), **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Unförmiges kleines Bruchstück verschlackten Lehms.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 229

Tafel: –

Fundnr.: 08/536/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 536, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,45 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 0,6–0,8 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kleines verschlacktes Lehmstück mit unregelmäßiger kugelförmiger Form, die Oberfläche weist eine grünliche Verfärbung auf.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 230

Tafel: –

Fundnr.: 08/631/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 631, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, roter Lehm-Stein-Schutt, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: –

Masse: 3,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Ein Bruchstück verschlackten Lehms.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 231

Tafel: –

Fundnr.: 08/663/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 663, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: nicht messbar, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert

Abmessungen: Dm: ca. 0,2–0,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um ein rundes unregelmäßiges grünlich gefärbtes Kügelchen, vermutlich ein Schlackebruchstück.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 232

Tafel: –

Fundnr.: 09/800/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S2, **Schicht:** 800, **Ansprache:** Oberfläche, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: –

Masse: 2,08 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: Dm: 1,31 cm, H: 0,62 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Objekt weist ein flach linsenförmiges Äußeres auf und ist grün gefärbt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 233

Tafel: –

Fundnr.: 09/801/6/2

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: N4, **Schicht:** 801, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,72 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 1,7 cm, B: 1,23 cm, H: 0,68 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Oberfläche des verschlackten Objektes ist stellenweise grünlich gefärbt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 234

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/10

Fundobjekt: verschlackter Lehm, Fragment

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: max. erh. L: 1,4 cm, Dm: ca. 1,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück hat eine länglich ovale Form mit leicht verschlackter Oberfläche und ist grünlich gefärbt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 235

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/11

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 1,2–1,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück hat einen unregelmäßigen Durchmesser und ist grünlich gefärbt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 236

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/4

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: unregelmäßiger Dm: 0,8–1,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Verschlacktes Lehmkügelchen mit unregelmäßiger Form.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 237

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/6

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: unregelmäßiger Dm des größten Stückes: 1,2–1,3 cm, unregelmäßiger Dm des kleineren Stückes: 0,3–0,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um ein Stück verschlackten Lehms und ein kleines weiteres Bruchstück.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 238

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/7

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 5,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,7 cm, B: 1,5 cm, H: 1,5 cm

Makroskopische Beobachtungen: undefinierbares Stück leicht verschlackten Lehms.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 239

Tafel: –

Fundnr.: 09/803/6/8

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S3, **Schicht:** 803, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: max. erh. L: 1,5 cm, max. erh. B: 1 cm, max. erh. H: 1 cm (gilt für beide Bruchstücke)

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück verschlackten Lehms.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 240

Tafel: –

Fundnr.: 09/808/6/2

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: S3, **Schicht:** 808, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,4 cm, B: 1,65 cm, H: 1,45 cm

Makroskopische Beobachtungen: Unförmiges Bruchstück verschlackten Lehms, das grünlich gefärbt ist.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 241 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/808/6/3
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 808, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 1,57 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 1,9 cm, B: 1,7 cm, H: 1,2 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück hat eine unregelmäßig rund-ovale Form und ist grünlich gefärbt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 242 **Tafel:** –
Fundnr.: 11/1201/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: N6, **Schicht:** 1201, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 4,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: –
Makroskopische Beobachtungen: unbestimmbar, eventuell Bruchstück verschlackten Lehms, das durchgebrannt ist.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 243 **Tafel:** –
Fundnr.: 12/5001/6/1
Fundobjekt: gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 1,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 1,7 cm, B: 1,3 cm, H: 1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Kleines Bruchstück verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 244 **Tafel:** –
Fundnr.: 12/5001/6/2
Fundobjekt: gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 6,94 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: erh. L: 3,05 cm, B: 2,9 cm, D: 1,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück von verschlacktem Lehm.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 245 **Tafel:** –
Fundnr.: 12/5051/6/1
Fundobjekt: gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: M1, **Schicht:** 5051, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 48, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 5,32 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 3,6 cm, B: 2,3 cm, H: 1,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das unförmige Stück verschlackten Lehms ist gebrochen, zeigt aber z. T. noch originale Oberflächen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 246 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/342/6/1301
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 342, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** Versturz und Raumauffüllung
Labornr.: –
Masse: 4,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 2,6 cm, B: 2,1 cm, H: 1,1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat eine unregelmäßige Oberflächenstruktur und ist fragmentiert. Es handelt sich wahrscheinlich um verschlackten Lehm, dessen Oberfläche grünliche Färbung aufweist.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 247 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/346/6/301
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 346, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 3, **Nutzungshorizont:** Ver-
 sturz und Raumfüllung
Labornr.: –
Masse: 10,52 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Abmessung des größten Stückes: L: 2,1 cm, B: 1,7 cm, H: 1,3 cm, drei kleinere Stücke: Dm: 0,9–1,2 cm
Makroskopische Beobachtungen: Vier unregelmäßige Bruchstücke eines verschlackten Lehms. Die Oberfläche wirkt dunkel gefärbt und verschlackt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 248 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/354/6/1501
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 354, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 0,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm variiert zwischen 0,05 und 0,55 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßige kleine Bruchstücke verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 249 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/398/6/501
Fundobjekt: verschlackter Lehm (drei Stücke)
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 398, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 2, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 4,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm variiert zwischen 1,2–2,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um drei Bruchstücke verschlackten Lehms in unregelmäßiger Form.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 250 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/400/6/501
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 400, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 26 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: max. L: 4,4 cm, max. B: 4,2 cm, max. H: 2,2 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück ist fragmentiert und unregelmäßig gebrochen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 251 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/416/6/601
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 416, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 0,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert
Abmessungen: Dm: 0,3–0,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei kleine Bruchstücke verschlackten Lehms mit grünlich brauner Oberfläche und unregelmäßiger Form.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 252 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/422/6/601
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 422, **Ansprache:** Steinversturz, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 1, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 3,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert
Abmessungen: L: 2,2 cm, B: 1,7 cm, H: 1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Der gebrannte Lehm hat eine schwarze Oberfläche und ist leicht verschlackt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 253 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/505/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 505, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 0,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 0,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Die Fragmente mit kugelige Form haben eine grünliche Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 254 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/517/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 517, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** unter Raum 5, **Nutzungshorizont:** Planierschichten
Labornr.: –
Masse: 0,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert
Abmessungen: Dm des kugeligen Fundstückes: 0,5 cm, Dm der beiden anderen Fundstücke: 0,4–0,7 cm
Makroskopische Beobachtungen: Die drei unregelmäßigen Bruchstücke haben eine grünliche Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 255 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/520/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 520, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** unter Raum 5, **Nutzungshorizont:** Planierschicht
Labornr.: –
Masse: nicht messbar, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 0,9 cm, max. Dm: 0,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßig tropfenförmiges Objekt mit glatter Oberfläche. Wahrscheinlich handelt es sich um ein Stückchen verschlackten Lehms, das bläulich schwarz gefärbt ist.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 256 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/520/6/2
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 520, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** unter Raum 5, **Nutzungshorizont:** Planierschicht
Labornr.: –
Masse: 13,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 0,2–2,1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unförmige Bruchstücke, die aus verschlacktem Lehm bestehen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 257 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/520/6/3
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 520, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** unter Raum 5, **Nutzungshorizont:** Planierschicht
Labornr.: –
Masse: 0,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: größeres (zylindrisches) Stück: L: 1 cm, Dm: 0,5 cm; Dm des zweiten (kleineren) Stückes variiert zwischen 0,3–0,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Kleine unregelmäßige Fragmente, grünlich patiniert.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 258 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/1114/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 1114, **Ansprache:** Asche, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** lokale Zerstörung (?)
Labornr.: –
Masse: 0,39 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert
Abmessungen: Dm: ca. 0,75 cm
Makroskopische Beobachtungen: Kugelförmiges Objekt mit leicht grünlicher Färbung.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 259 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/813/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 813, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 11,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 1,3–2,65 cm, B: 1,15–2,2 cm, H: 1,07–1,1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Sieben Bruchstücke verschlackten Lehms, eines davon eventuell von einem Tiegel.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 260 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/817/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 817, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 0,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: erh. Dm: 0,7 cm, H: 0,35 cm
Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um ein grünlich gefärbtes undefinierbares Objekt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 261 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/824/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 824, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 20, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 4 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 2,7 cm, B: 2,1 cm, H: 1,2 cm
Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück verschlackten Lehms. An einer Seite ist ein weißlicher Belag zu erkennen, auf der anderen Seite weist es Verschlackung auf.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 262 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/827/6/3
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Wandverputzversturzt, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 28 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 1,1 cm, B: 1 cm, H: 0,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßig kugelförmiges Lehmstück mit verschlackter Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 263 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/827/6/4
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Wandverputzversturzt, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 12,45 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: großes Stück: max. erh. L: 3,8 cm, max. erh. B: 3,2 cm, max. erh. H: 1 cm; kleines Stück: L: 1,7 cm, B: 1,3 cm, H: 1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei Lehmbruchstücke, die leichte Schmauchspuren aufweisen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 264 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/847/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 847, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 20 und 21, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 1,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: unregelmäßiger Dm: 1,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Verschlacktes Lehmstückchen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 265 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/868/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 868, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 3,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 2,4 cm, B: 2 cm, H: 1,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßiges Bruchstück verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 266 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/881/6/3
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz
Labornr.: –
Masse: 0,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: L: 1 cm, B: 0,9 cm, H: 0,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei kleine Bruchstücke verschlackten Lehms, die grünlich patiniert sind.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 267 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/881/6/4
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz
Labornr.: –
Masse: 1,04 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm variiert zwischen 0,7–1,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei kleine Bruchstücke verschlackten Lehms, die grünlich gefärbt sind.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 268 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/881/6/6
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz
Labornr.: –
Masse: 10,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: größtes Stück: L: 2,72 cm, B: 1,82 cm, H: 1,29 cm; restliche Stücke: Dm: 0,8–1,68 cm
Makroskopische Beobachtungen: Vier Bruchstücke verschlackten Lehms. Drei davon haben unregelmäßig rundliche Durchmesser, eines ist länglich geformt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 269 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/881/6/8
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 881, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** III, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschicht mit Steinversturz
Labornr.: –
Masse: 5,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: –
Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück verschlackten Lehms, das unförmig gebrochen ist.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 270 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/888/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 888, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 1,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: großes Stück: L: 1,3 cm, B: 0,8 cm, H: 0,65 cm; kleines Stück: L: 1,1 cm, B: 0,75 cm, H: 0,65 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei verschlackte Bruchstücke mit grünlicher Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 271 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/888/6/2
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 888, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 0,26 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: Dm: 0,5–0,7 cm
Makroskopische Beobachtungen: Drei kleine unregelmäßig kugelige Bruchstücke, die an ihrer Oberfläche grünlich verfärbt sind.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 272 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/920/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 920, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 22, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 0,48 g, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 0,9 cm, H: 0,6 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das kleine Bruchstück ist unregelmäßig gebrochen und weist keine besonderen Oberflächenstrukturen auf.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 273 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/420/6/701
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 420, **Ansprache:** „Laufhorizont“, Nutzungsniveau, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 7, **Nutzungshorizont:** Raumverfüllungen, Lehm Böden und Lehmschichten
Labornr.: –
Masse: 3,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert
Abmessungen: Dm: 0,25–1,1 cm.
Makroskopische Beobachtungen: Die Katalognummer umfasst 14 kugelige Bruchstücke verschlackten Lehms mit teilweise grünlicher Färbung.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 274 **Tafel:** –
Fundnr.: 07/442/6/401
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S1, **Schicht:** 442, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe
Labornr.: –
Masse: 2,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, nicht restauriert
Abmessungen: länglich kugelig Dm: 0,1–1,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Fünf große unregelmäßige Bruchstücke und ca. 30 kleine Bruchstücke verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 275 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/526/5/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 526, **Ansprache:** Asche, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 16, Ofen 3, **Nutzungshorizont:** jung-a
Labornr.: –
Masse: 0,34 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm des größeren Stückes: 0,7–0,8 cm, Dm des kleineren Stückes: 0,6–0,7 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßige Bruchstücke mit regelloser Form.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 276 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/595/6/1
Fundobjekt: kleine grünliche Kugel, eventuell verschlackter / gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 595, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: 8,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: –
Makroskopische Beobachtungen: Rundes grünliche Fragment, vermutlich Metall.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 277 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/627/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 627, **Ansprache:** Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung-Neukonzeption
Labornr.: –
Masse: 3,06 g, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert
Abmessungen: Dm: ca. 1,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Kugeliges Bruchstück verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 278 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/627/6/2
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 627, **Ansprache:** Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung-Neukonzeption
Labornr.: –
Masse: 1,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm variieren zwischen 0,4–0,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Vier kugelige Bruchstücke verschlackten Lehms mit grünlicher Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 279 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/627/6/3
Fundobjekt: Stein mit anhaftendem verschlackten Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 627, **Ansprache:** Steinlage, Steinchenoberflächenbefestigung, Steinpflasterung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung-Neukonzeption
Labornr.: –
Masse: 45,58 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: max. L: 4,55 cm, B: 3,6 cm, H: 2,8 cm
Makroskopische Beobachtungen: Unregelmäßiges Bruchstück bestehend aus Stein, gebranntem Lehm und leicht verschlacktem Lehm.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 280 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/661/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 661, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 11, **Nutzungshorizont:** Wegnutzung
Labornr.: –
Masse: 9,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: –
Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 281 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/684/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 684, **Ansprache:** Brandschicht (d.h. mit Asche und/oder Holzkohle), **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** lokaler (Brand)Schaden
Labornr.: –
Masse: 26,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 3,0–3,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Verschlackter Lehm mit Einschlüssen von kleinen Steinchen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 282 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/1010/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S4, **Schicht:** 1010, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 11, Pl 1012, **Nutzungshorizont:** Nutzung Raum 11
Labornr.: –
Masse: 3,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 0,2–1,1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Viele kleine Bruchstücke, die grünlich schimmern.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 283 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/1055/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S3, **Schicht:** 1055, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 1/Grube 1092/Ofen 19, **Nutzungshorizont:** Nutzung
Labornr.: –
Masse: 9,04 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Der Dm der einzelnen Fundstücke variiert zwischen 0,1–1,2 cm
Makroskopische Beobachtungen: 21 Bruchstücke verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 284 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/1070/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S4, **Schicht:** 1070, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** Planierschichten
Labornr.: –
Masse: 3,46 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm variiert zwischen 0,4–1,65 cm, H variiert zwischen 0,2–0,5 cm
Makroskopische Beobachtungen: Vier Bruchstücke verschlackten Lehms mit unregelmäßiger Form.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 285 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/1097/6/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm
Schnitt: S2, **Schicht:** 1097, **Ansprache:** Asche, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, Ofen 24, **Nutzungshorizont:** c
Labornr.: –
Masse: nicht messbar, **Erhaltung:** vollständig, unrestauriert
Abmessungen: Dm: weit unter 0,1 cm
Makroskopische Beobachtungen: Zwei kleine Fragmente aus der Ofenasche, die grünlich gefärbt sind.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 286 **Tafel:** –
Fundnr.: 12/5120/3/1
Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: M1, **Schicht:** 5120, **Ansprache:** Ascheschicht (Nord), **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 41, Ofen 30, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 3,98 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,2 cm, B: 1,9 cm, H: 1,5 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kleines Bruchstück verschlackten Lehms.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 287

Tafel: –

Fundnr.: 09/812/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: N4, **Schicht:** 812, **Ansprache:** Wandverputzversturz, **Phase:** Vb, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,2 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: großes Stück: max. erh. L: 0,9 cm, max. erh. B: 0,6 cm, H: 0,58 cm; zwei kleine Stücke: Dm: 0,2–0,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Drei kleine Bruchstücke verschlackten Lehms.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 288

Tafel: –

Fundnr.: 09/967/6/1

Fundobjekt: verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: gebrannter / verschlackter Lehm

Schnitt: N4, **Schicht:** 967, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** VIb, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 63,85 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 5,2 cm, B: 3,8 cm, H: 3,7 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Objekt weist an seiner Oberfläche Verschlackungsspuren oder Fließspuren auf. Es ist nicht klar, welche Form das Objekt hatte. In der Bruchfläche sind Steinchen und gebrannter sowie verschlackter Lehm zu erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 289

Tafel: –

Fundnr.: 12/5001/3/107

Fundobjekt: gebrannter bzw. leicht verschlackter Lehmziegel einer Ofenwand

Fundkategorie/Typ: Ofenbauteil

Schnitt: M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 467,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 10,3 cm, B: 9,5 cm, H: 6,9 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Lehmziegel ist durchgebrannt und weist an einigen Stellen Hitzeeinfluss auf, dort ist eine leichte beginnende Verschlackung zu erkennen. Der Ton ist grob steinchengemagert.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 290

Tafel: –

Fundnr.: 07/424/6/1

Fundobjekt: gebrannter Lehm

Fundkategorie/Typ: Ofenwandung von Ofen 2

Schnitt: S1, **Schicht:** 424, **Ansprache:** Ofenbauteil, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 5, Ofen 2, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Ein Lehmziegel hat Abmessungen von 15 × 13 cm und eine D von 6 cm

Makroskopische Beobachtungen: Sechs große Fragmente, diese sind rot durchgebrannt und in mehrere Teile zerbrochen. Der Lehm hat grobe Steineinschlüsse. Einer der Lehmziegel ist an zwei Seiten abgebrochen und hat an zwei Seiten eine originale Oberfläche.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 291 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/911/9/1
Fundobjekt: gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: Bauteile der Ausbesserungsphase des Ofens
Schnitt: S3, **Schicht:** 911, **Ansprache:** Ofenbauteil, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 6, Ofen 12, **Nutzungshorizont:** c
Labornr.: –
Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: –
Makroskopische Beobachtungen: In drei Teile zerbrochene Ofenfüllung. Diese Bruchstücke waren nicht Teil der Ofendecke, sondern stellen Bauteile der zweiten Ofenphase dar, in der die eingetieften Öfen ausgebessert wurden. Eine Seite ist stark mit Holzkohle, Asche und kalkigen Teilen durchsetzt, während die andere nur wenige weiße Teilbereiche aufzeigt. Der Ton ist grob und leicht gebrannt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 292 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/525/6/1
Fundobjekt: gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: Ofenwandung von Ofen 3
Schnitt: S2, **Schicht:** 525, **Ansprache:** Ofenbauteil, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 16, Ofen 3, **Nutzungshorizont:** jung-a
Labornr.: –
Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: –
Makroskopische Beobachtungen: Die drei großen Lehmfragmente sind Teile der Ofenkonstruktion von Ofen 3, sie sind durchgebrannt und unregelmäßig geformt. Das größte Stück weist zwei Außenseiten und eine Innenseite auf, die zumindest grob überstrichen worden sein dürfte. An den Oberseiten sind weiße Bereiche bzw. Asche zu erkennen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 293 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/626/6/1
Fundobjekt: gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: gebrannter Lehm, eventuell Ofenwandteile
Schnitt: S2, **Schicht:** 626, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Hof/Straße, **Nutzungshorizont:** lokaler (Brand)Schaden
Labornr.: –
Masse: 32 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: 1,0–3,2 cm, H: 0,4–0,7 cm
Makroskopische Beobachtungen: Bruchstücke verschlackten Lehms mit unregelmäßiger Oberfläche.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 294 **Tafel:** –
Fundnr.: 08/636/6/1
Fundobjekt: gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: unbestimmbar, eventuell Ofenwandteile
Schnitt: S2, **Schicht:** 636, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 19, **Nutzungshorizont:** b
Labornr.: –
Masse: 8,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert
Abmessungen: Dm: ca. 0,4 cm
Makroskopische Beobachtungen: Mehrere Bruchstücke gebrannten oder leicht verschlackten Lehms.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 295 **Tafel:** –
Fundnr.: 09/1008/8/1
Fundobjekt: gebrannter Lehm
Fundkategorie/Typ: Ofenwand
Schnitt: S3, **Schicht:** 1008, **Ansprache:** Wandverputzversturz, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 24, Ofen 18, **Nutzungshorizont:** a
Labornr.: –
Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Zahlreiche komplett durchgebrannte Ofenwandbruchstücke sind erkennbar. Der Ton ist rot durchgebrannt und weist nur wenige bis keine weißen Einschlüsse auf.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 296

Tafel: –

Fundnr.: 09/1082/8/1

Fundobjekt: gebrannter Lehm

Fundkategorie/Typ: Ofenwandteile

Schnitt: S3, **Schicht:** 1082, **Ansprache:** Ofenbauteil, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 24, Ofen 18, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Zahlreiche komplett durchgebrannte Ofenwandbruchstücke sind erkennbar. Die Oberseite scheint geglättet gewesen zu sein. Der Ton ist rot durchgebrannt und zeigt keine eindeutigen weißen Schichten, Holzkohle oder Ascheeinschlüsse.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 297

Tafel: –

Fundnr.: 09/1082/8/2

Fundobjekt: gebrannter Lehm

Fundkategorie/Typ: Ofenwandteile

Schnitt: S3, **Schicht:** 1082, **Ansprache:** Ofenbauteil, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 24, Ofen 18, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: In viele Teile zerbrochene Ofenwandfragmente. Der gebrannte Lehm ist rot durchgebrannt und zeigt keine weißen Schichten, keine Ascheschichten oder Holzkohleeinschlüsse. Auch an der jeweiligen Unterseite sind keine Einschlüsse (Asche, Kalk etc.) zu erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 298

Tafel: –

Fundnr.: 09/981/8/1

Fundobjekt: gebrannter Lehm

Fundkategorie/Typ: Ofenwandteile

Schnitt: S3, **Schicht:** 981, **Ansprache:** Ofenbauteil, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, Ofen 6, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um fünf Ofenwandteile von Ofen 6.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 299

Tafel: –

Fundnr.: 09/992/8/1

Fundobjekt: unbestimmbar (Steinbruchstück)

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar, eventuell Ofenwandteile

Schnitt: S3, **Schicht:** 992, **Ansprache:** Planierschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 18, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 90,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Das Steinbruchstück zeigt an der Innenfläche Spuren von Hitzeeinwirkung, ist aber dennoch nicht als Gussformfragment zu klassifizieren. Eventuell handelt es sich um den Bauteil einer Ofenwandung.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 300

Tafel: –

Fundnr.: 11/1201/6/2

Fundobjekt: unbestimmbar

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1201, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 4,7 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: variiert zwischen 1,7–2,0 cm

Makroskopische Beobachtungen: Unbestimmbares kleines Lehmbruchstück mit grünlicher Oberfläche.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 301

Tafel: –

Fundnr.: 11/1204/6/1

Fundobjekt: unbestimmbar, eventuell verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1204, **Ansprache:** Lehmstampfboden, **Phase:** VIII, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 7,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Drei kleine unbestimmbare Bruchstücke.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 302

Tafel: –

Fundnr.: 11/1204/6/2

Fundobjekt: unbestimmbar, eventuell verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1204, **Ansprache:** Lehmstampfboden, **Phase:** VIII, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 6,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Ein kleines unbestimmbares Stück Lehm.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 303

Tafel: –

Fundnr.: 11/1206/6/1

Fundobjekt: unbestimmbar, eventuell verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1206, **Ansprache:** gelblich braune Lehmschicht, **Phase:** VIb/VII, **Teil von Befund:** Komplex 5, **Nutzungshorizont:** Grubenverfüllung C

Labornr.: –

Masse: 4,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Kleine Bruchstücke von verschlacktem Lehm.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 304

Tafel: –

Fundnr.: 11/1206/6/2

Fundobjekt: unbestimmbar

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1206, **Ansprache:** gelblich braune Lehmschicht, **Phase:** VIb/VII, **Teil von Befund:** Komplex 5, **Nutzungshorizont:** Grubenverfüllung C

Labornr.: –

Masse: 1,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 0,7 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kleines Bruchstück, unbestimmbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 305

Tafel: –

Fundnr.: 11/1211/6/1

Fundobjekt: unbestimmbar, eventuell verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1211, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 6,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Kleine Bruchstücke von verschlacktem Lehm.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 306

Tafel: –

Fundnr.: 11/1211/6/2

Fundobjekt: unbestimmbar

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1211, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe,

Nutzungshorizont: –

Labornr.: –

Masse: 4,9 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: großes Stück: L: 2,1 cm, B: 2,4 cm, H: 0,8 cm; kleines Stück: L: 1,4 cm, B: 1,2 cm, H: 0,5 cm

Makroskopische Beobachtungen: Unbestimmbare kleine Lehmbruchstücke mit leicht grünlicher Oberfläche.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 307

Tafel: –

Fundnr.: 11/1221/6/2

Fundobjekt: unbestimmbar

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1221, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe,

Nutzungshorizont: –

Labornr.: –

Masse: 7,4 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Unförmiges Bruchstück aus gebranntem Lehm.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 308

Tafel: –

Fundnr.: 11/1227/6/1

Fundobjekt: unbestimmbar

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1227, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** IX, **Teil von Befund:** Komplex 1,

Nutzungshorizont: –

Labornr.: –

Masse: 7,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Zwei kleine unbestimmbare Bruchstücke.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 309

Tafel: –

Fundnr.: 11/1307/6/1

Fundobjekt: unbestimmbar, eventuell verschlackter Lehm

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1307, **Ansprache:** grauer Lehm, **Phase:** VIb/VII, **Teil von Befund:** Komplex 5, **Nutzungs-**

horizont: Grubenverfüllung C

Labornr.: –

Masse: –, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück mit blasiger Innenfläche, wie es typisch für verschlackten Lehm ist.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 310

Tafel: –

Fundnr.: 11/1352/6/1

Fundobjekt: unbestimmbar

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1352, **Ansprache:** Lehmstampfboden, Laufhorizont, **Phase:** IX, **Teil von Befund:** keine Angabe,

Nutzungshorizont: –

Labornr.: –

Masse: 5,6 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Mehrere kleine weiße Bruchstücke, unbestimmbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 311

Tafel: –

Fundnr.: 11/1357/6/1

Fundobjekt: unbestimmbar

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1357, **Ansprache:** Lehmstampfboden, Laufhorizont, **Phase:** IX, **Teil von Befund:** keine Angabe,

Nutzungshorizont: –

Labornr.: –

Masse: 1,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: –

Makroskopische Beobachtungen: Kleines Bruchstück, unbestimmbar.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 312

Tafel: –

Fundnr.: 12/1367/6/1

Fundobjekt: Fragmente

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: N6, **Schicht:** 1357, **Ansprache:** Grubenverfüllung, **Phase:** IX, **Teil von Befund:** Grube, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,78 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm variiert zw. 0,1–0,6 cm

Makroskopische Beobachtungen: Mehrere grünlich gefärbte Bruchstücke, vermutlich gefärbter Lehm.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 313

Tafel: –

Fundnr.: 09/827/6/7

Fundobjekt: unbestimmbar

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: S3, **Schicht:** 827, **Ansprache:** Wandverputzversturz, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 14, Ofen 25, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 0,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: Dm: 0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kleines grünliches Objekt, eventuell eine Schlacke.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 314

Tafel: –

Fundnr.: 09/901/3/1

Fundobjekt: tiegelförmiges Objekt (?)

Fundkategorie/Typ: unbestimmbar

Schnitt: S3, **Schicht:** 901, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** III, **Teil von Befund:** Raum 4, Grube 906, **Nutzungshorizont:** c

Labornr.: –

Masse: 262,8 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 7,8 cm, B: 7,1 cm, H des Randes: 4,2 cm, D des Bodens: 2,7 cm, rekonstruierbarer Dm: 14,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück eines flachen „tiegelförmigen“ Objektes, dessen Boden schwarz gefärbt, jedoch nicht verschlackt ist. Die Innenfläche ist rot gebrannt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 315

Tafel: –

Fundnr.: 07/314/5/1501

Fundobjekt: Eisenfragment

Fundkategorie/Typ: Eisen

Schnitt: S1, **Schicht:** 314, **Ansprache:** Steinversturz, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: –

Masse: 7,54 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 5,2 cm, B: 2,2 cm, D: 0,45 cm

Makroskopische Beobachtungen: Bruchstück eines zungenförmigen Eisenfragmentes, dessen Funktion unklar ist. Am abgebrochenen Ende sind noch die Reste eines Lochs vorhanden.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 316

Tafel: –

Fundnr.: 08/501/5/6

Fundobjekt: Eisennagel

Fundkategorie/Typ: Eisen

Schnitt: S2, **Schicht:** 501, **Ansprache:** Verfüllung, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 9,86 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: erh. L: 4,9 cm, Abmessungen des Kopf: L: 1,45 cm, B: 2,1 cm, D: des Kopfes: 0,3 cm, max. L der Seitenkanten des rechteckigen Schaftes: 0,5 × 0,5 cm, bei der abgebrochenen Spitze: 0,35 × 0,5 cm

Makroskopische Beobachtungen: Eisennagel mit flachem Kopf und rechteckigem Schaftquerschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 317

Tafel: –

Fundnr.: 09/931/5/1

Fundobjekt: flaches Eisenobjekt

Fundkategorie/Typ: Eisen

Schnitt: N4, **Schicht:** 931, **Ansprache:** Lehmschicht, Lehmschutt, „Bodenunterbau“, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 9,59 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 7,2 cm, max. B: 0,88 cm, max. Materialstärke beim ringförmigen Ende: 0,6 cm, Materialstärke in der Mitte: 0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Flacher Eisengegenstand mit eingerolltem Ende und rechteckigem Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 318

Tafel: –

Fundnr.: 12/1446/5/1

Fundobjekt: Metallnagel

Fundkategorie/Typ: Eisen

Schnitt: N7, **Schicht:** 1446, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,3 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,1 cm, D: 0,2–0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Kleiner Metallnagel (rezent)

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 319

Tafel: –

Fundnr.: 07/311/5/901

Fundobjekt: Eisenfragment

Fundkategorie/Typ: Eisen

Schnitt: N3, **Schicht:** 311, **Ansprache:** Lehmstampfboden, „Boden“, **Phase:** VI, **Teil von Befund:** keine Angabe, **Nutzungshorizont:** keine Angabe

Labornr.: –

Masse: 1,38 g, **Erhaltung:** fragmentiert, unrestauriert

Abmessungen: L: 2,8 cm, max. L der Seitenkante: 0,45 cm

Makroskopische Beobachtungen: Es handelt sich um einen kleinen Eisennagel.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 320

Tafel: –

Fundnr.: 14/5401/5/4

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5401, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 6,6 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 12,9 cm, Abmessungen des quadratischen Kopfes: 0,38 × 0,42 cm, L des Kopfes: 1,2 cm, Querschnitt des quadratischen Halses: 0,3 × 0,32 cm, Querschnitt des quadratischen Schaftes: 0,29 × 0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist komplett erhalten. Der Kopf hat Vierkantform, der Schaft hat ebenfalls quadratischen Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 321

Tafel: –

Fundnr.: 14/5184/5/3

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5184, **Ansprache:** graubraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 43, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 10,72 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 11,9 cm, Abmessungen des quadratischen Kopfes: 0,51 × 0,55 cm, Abmessungen des Schaftes: 0,37 × 0,4 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist komplett erhalten, sie hat einen vierkantigen Kopf und einen quadratischen Hals, der in einen runden Schaft übergeht.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 322

Tafel: –

Fundnr.: 14/5248/5/2

Fundobjekt: Nadel mit vierkantigem Kopf

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5248, **Ansprache:** gelblich graue Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 3, Weg Ost, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 4,9 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 12,1 cm, Abmessungen des Kopfes: 0,32 × 0,32 cm, L des Kopfes: 1,9 cm, Dm des Schaftes: 0,29 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Vierkantkopfnadel ist komplett erhalten, der Hals und der Schaft sind rund.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 323

Tafel: –

Fundnr.: 13/5226/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Öhr, fragmentiert

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5226, **Ansprache:** braune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 51, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 0,85 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,85 cm, B des Öhrs: 0,25 cm, Dm unterhalb des Öhrs: 0,2 cm, Dm der Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel mit Öhr ist fragmentiert, der Schaft ist beim Öhr abgebrochen, sodass das obere Ende nicht erhalten ist.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 324

Tafel: –

Fundnr.: 14/5310/5/2

Fundobjekt: Nadel mit Öhr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5310, **Ansprache:** Kieselboden Ost, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,83 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 11,0 cm; das Öhr befindet sich 1,7 cm unterhalb des oberen Endes, L des Öhrs: 0,3 cm, äußere B des Öhrs: 0,3 cm, innere W des Öhrs: 0,09 cm. Unterhalb des Öhrs hat der Schaft einen Dm von 0,19 cm, der sich nach unten auf 0,12 cm verjüngt.

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist komplett erhalten, im oberen Viertel befindet sich ein Öhr. Das Öhr ist durch Spaltung mittels Meißel entstanden.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 325

Tafel: –

Fundnr.: 13/5315/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Öhr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5315, **Ansprache:** braune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 53, **Nutzungshorizont:** a

Labornr.: –

Masse: 2,03 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 10,6 cm; das Öhr befindet sich 1,9 cm unterhalb der Spitze, äußere B des Öhrs: 0,3 cm, innere W des Öhrs: 0,1 cm, Dm des Schaftes unterhalb des Öhrs: 0,2 cm, Dm an dem spitzen Ende: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel mit Öhr ist komplett erhalten. Das Loch befindet sich im oberen Drittel und scheint durch Lochung mit Dorn hergestellt zu sein. Der Querschnitt des Schaftes ist rund.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 326

Tafel: –

Fundnr.: 14/5426/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Öhr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5426, **Ansprache:** Pithosfundlage, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 38, **Nutzungshorizont:** c

Labornr.: –

Masse: 1,57 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 8,9 cm; das Öhr befindet sich 1,7 cm unter der Spitze, L des Öhrs: 0,2 cm, äußere B des Öhrs: 0,39 cm, innere Weite: 0,1 cm, Dm des Schaftes unterhalb des Öhrs: 1,9 cm, der sich nach unten zur Bruchstelle auf 1,8 cm verjüngt

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück ist fragmentiert, die Spitze abgebrochen. Das Öhr befindet sich im oberen Drittel, es ist vermutlich durch Spaltung hergestellt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 327

Tafel: –

Fundnr.: 14/5409/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Öhr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5409, **Ansprache:** hellbraune Lehmschicht, **Phase:** IV/Va, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,14 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 11,9 cm; das Öhr befindet sich ca. 1,9 cm unterhalb des oberen Endes, B des Öhrs: 0,35 cm, innere Weite: 0,09 cm, Dm unterhalb des Öhrs: 0,2 cm, Dm an der Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück ist komplett erhalten und verbogen. Das Öhr befindet sich im oberen Drittel unterhalb der Spitze. Es wurde durch Spaltung hergestellt. Vgl. Schwall 2018, 248, 581 Kat. Nr. 12, Taf. 90.12, 91.12.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 328

Tafel: –

Fundnr.: 14/5506/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Öhr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5506, **Ansprache:** rotbraune mit Kiesel durchsetzte Lehmschicht., **Phase:** IV/Va, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,78 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 11,0 cm; das Öhr sitzt 1,9 cm unterhalb der Spitze, B des Öhrs: 0,3 cm, innere Weite des Öhrs: 0,1 cm, Abmessung unterhalb des Öhrs: 0,2 × 0,18 cm, Dm des Schaftes: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist komplett erhalten und verbogen. Im oberen Drittel befindet sich das Öhr. Es wurde durch Spaltung hergestellt. Die obere Hälfte des Schaftes hat rhombisch-quadratischen Querschnitt, die untere Hälfte hat einen runden Querschnitt. Vgl. Schwall 2018, 248, 281 Kat. Nr. 13.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 329

Tafel: –

Fundnr.: 14/5350/5/1

Fundobjekt: Nadel mit Öhr

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5350, **Ansprache:** braune Lehmschicht, **Phase:** VIb, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,49 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 8,9 cm; das Öhr ist 1,2 cm unterhalb des oberen Endes, B des Öhrs: 0,3 cm, innere Weite des Öhrs: ca. 0,1 cm, Dm des Schaftes unterhalb des Öhrs: 0,2 cm, bei der Bruchstelle: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel ist nicht komplett erhalten und verbogen. Die Spitze ist abgebrochen. Das Öhr befindet sich im oberen Drittel der Nadel. Es wurde durch Spaltung hergestellt. Vgl. Schwall 2018, 248, 579 Kat. Nr. 1, Taf. 90.1, 91.1.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 330

Tafel: –

Fundnr.: 14/5465/5/1

Fundobjekt: Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals (Fragment)

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5465, **Ansprache:** hellbraune Lehmschicht, **Phase:** Vb/VIa, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 6,55 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 7,17 cm, L des Kopfes (inklusive Leiste): 1,6 cm, Dm des Kopfes: 0,67–0,7 cm, Dm oberhalb der Leiste: 0,39 cm, Dm der Leiste: 0,63–0,65 cm, Dm der Einschnürung: 0,3 cm, Dm des Schaftes: 0,32 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals ist fragmentiert, das untere Drittel ist abgebrochen. Der Kopf gleicht von der Form her den beiden Fragmenten Kat. Nr. 28 und Kat. Nr. 29, allerdings ist die Nadel als Ganzes graziler ausgeführt. Unterhalb der umlaufenden Leiste erkennt man eine Einschnürung. Der Schaft ist glatt gearbeitet. Vgl. Schwall 2018, 248, 579 Kat. Nr. 4, Taf. 90.4, 92.4.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 331

Tafel: 20

Fundnr.: 14/5230/5/1

Fundobjekt: Nadel mit tropfen-/kugelförmigem Kopf und zwei umlaufenden Rippen am Hals (Bronze)

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5230, **Ansprache:** gelbbraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 46, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: MA-152375

Masse: 10,88 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 12,83 cm, Dm des Kopfes: 0,9 cm, Dm oberhalb der Leiste: 0,32 cm, Dm der Leiste: 0,55 cm, Dm der oberen Rille: 0,41 cm, Dm der darunter sitzenden Rille: 0,32 cm, Dm des Halses dazwischen: 0,42 cm, Dm des Schaftes darunter: 0,32 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadel mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste am Hals ist fragmentiert. Unterhalb der Leiste verlaufen zwei schmale Rillen. Dies unterscheidet sie von den drei anderen Objekten mit tropfenförmigem Hals. Der Kopf ist runder ausgeformt und hat eine nicht so stark ausgeprägte tropfenförmige Kopfform. Die Leiste ist abgerundet und nicht so stark dachförmig wie die zuvor genannten ähnlichen Exemplare. Direkt unter der Leiste ist eine schmale Rille eingearbeitet, darunter folgt in 3 mm Entfernung eine weitere Rille am Hals. Der Schaft verläuft leicht konisch nach unten. Die Spitze ist abgebrochen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 332

Tafel: –

Fundnr.: 14/5028/5/1

Fundobjekt: Nadel/Drahtfragmente

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5028, **Ansprache:** graue Lehm-Steinchenschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 36, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 1,87 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: längeres Fragment: abgerollte L: 9,1 cm, Dm am abgebrochenen Ende: 0,22 cm, Dm an der Spitze: 0,1 cm; kurzes Fragment: 3,9 cm, Dm am dickeren Ende: 0,22 cm, Dm am unteren Ende: 0,11 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Nadelfragmente sind verbogen, es ist kein Kopf vorhanden.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 333

Tafel: –

Fundnr.: 14/5184/5/1

Fundobjekt: Nadel/Drahtfragmente

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5184, **Ansprache:** graubraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 43, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,5 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 5,2 cm, Dm: 0,18 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fragment ist an einem Ende abgebrochen, am anderen Ende läuft es spitz zu, der Querschnitt ist rund.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 334

Tafel: –

Fundnr.: 14/5184/5/5

Fundobjekt: Nadel/Drahtfragmente

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5184, **Ansprache:** graubraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 43, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,98 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 7,3 cm, quadratischer Querschnitt: 0,2 × 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fragment hat rechteckigen Querschnitt und ist verbogen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 335

Tafel: –

Fundnr.: 14/5465/5/2

Fundobjekt: Nadelfragment

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5465, **Ansprache:** hellbraune Lehmschicht, **Phase:** Vb/VIa, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,16 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 5,4 cm, Dm an der Bruchfläche: 0,32 cm, Dm der Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Nadelfragment ist fragmentiert, es ist der untere Schaftteil des Nadelfragmentes Kat. Nr. 330 aus Schicht 14/5465. Vgl. Schwall 2018, 248, 579 Kat. Nr. 5, Taf. 90.5, 92.5, 93.5.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 336

Tafel: 24

Fundnr.: 14/5184/5/6

Fundobjekt: Griffzungendolch

Fundkategorie/Typ: Dolch

Schnitt: M1, **Schicht:** 5184, **Ansprache:** graubraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 43, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 32,55 g (unrestauriert), **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 15,2 cm, B des Endes der Griffzunge: 1,1 cm, B der Griffzunge am Übergang zur Schulter: 1,8 cm, B der Schultern: 3,0 cm, B der Klinge (in der Mitte): 1,5 cm, B der Klinge am unteren Ende: 0,8 cm, D der Klinge im unteren Drittel: 0,2 cm, D der Klinge unterhalb der Schulter: 0,3 cm, D der Griffzunge: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Dolch ist nahezu komplett erhalten und besitzt eine kurze Griffzunge, nur an der Spitze scheinen wenige Millimeter zu fehlen. Das Ende der Griffzunge ist rund geformt, ihre Seitenkanten erweitern sich kontinuierlich nach unten zu den Schultern hin. Diese sind spitz ausgearbeitet und gehen fließend in die Klinge über. Die Enden der Schultern sind beide in dieselbe Richtung gebogen. Die Schneiden ziehen unterhalb der Schultern ein und verlaufen kontinuierlich zur Spitze hin zu. Sie wurden nachgeschliffen, dadurch wirken sie exzentrisch. Es ist kein Nietloch zu erkennen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 337

Tafel: –

Fundnr.: 14/5310/5/1

Fundobjekt: Pfeilspitzenfragment

Fundkategorie/Typ: Pfeilspitze

Schnitt: M1, **Schicht:** 5310, **Ansprache:** graue Lehm-Steinchenschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 2,54 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,6 cm (rekonstruiert), B: 1,7 cm, D an der breitesten Stelle: 0,18 cm, D am unteren Ende bei der abgebrochenen Spitze: 0,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat einen flach rhombischen Umriss, es handelt sich wahrscheinlich um das Fragment einer Pfeilspitze. Das Objekt ist verbogen, die Schneiden sind teilweise aufgrund der Korrosion abgebrochen. Die untere Hälfte ist etwas länger, sodass davon ausgegangen werden kann, dass dieser Teil im Holzschäft steckte. Weder ist ein Dorn zur Schäftung noch eine Tülle zu erkennen. In der unteren Hälfte findet sich eine anders gefärbte Korrosion, die eventuell durch andere Bedingungen, wie etwa aufliegendes Holz der Schäftung entstanden ist.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 338

Tafel: –

Fundnr.: 14/5028/5/2

Fundobjekt: Ahle

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: M1, **Schicht:** 5028, **Ansprache:** graue Lehm-Steinchenschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 36, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 5,72 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 13,3 cm, max. Abmessungen: $0,3 \times 0,31$ cm, Abmessungen im dünneren Bereich: $0,2 \times 0,22$ cm

Makroskopische Beobachtungen: Die Ahle ist komplett erhalten und verbogen. Sie hat quadratisch-rechteckigen Querschnitt. Das obere Ende ist etwas dicker, während das untere sich etwas verjüngt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 339

Tafel: –

Fundnr.: 14/5184/5/2

Fundobjekt: Pfriem

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: M1, **Schicht:** 5184, **Ansprache:** graubraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 43, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,5 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 3,6 cm, Abmessungen des quadratischen Querschnitts: $0,36 \times 0,4$ cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Pfriem ist komplett erhalten. Er ist kurz und nahezu symmetrisch. Er hat ein spitzes und ein stumpfes Ende. Dieses war vermutlich im Holz geschäftet.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 340

Tafel: –

Fundnr.: 14/5230/5/2

Fundobjekt: Pfriem

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: M1, **Schicht:** 5230, **Ansprache:** gelbbraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 46, **Nutzungshorizont:** b

Labornr.: –

Masse: 1,8 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 2,5 cm, max. Abmessungen in der Mitte: $0,38 \times 0,38$ cm, Dm der beiden Spitzen: 0,12 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Pfriem ist komplett erhalten und gedrunen. Der rechteckige Mittelteil läuft zu beiden Spitzen rund aus.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 341

Tafel: –

Fundnr.: 14/5270/5/1

Fundobjekt: Pfriem

Fundkategorie/Typ: Ahle

Schnitt: M1, **Schicht:** 5270, **Ansprache:** Steinstruktur, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 38, **Nutzungshorizont:** c

Labornr.: –

Masse: 1,53 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert

Abmessungen: L: 5,0 cm, Abmessungen: $0,29 \times 0,3$ cm, Abmessungen am unteren Ende: $0,12 \times 0,12$ cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Objekt ist komplett erhalten, an seinem oberen Ende zeigen sich schwache Reste organischen Materials, eventuell von Holz.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 342**Tafel:** –**Fundnr.:** 13/5324/5/1**Fundobjekt:** Ahle/Pfriem**Fundkategorie/Typ:** Ahle**Schnitt:** M1, **Schicht:** 5324, **Ansprache:** braune Lehm-Steinchenschicht, **Phase:** IV/VIb, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –**Labornr.:** –**Masse:** 2,09 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** L: 5,54 cm, Abmessungen im dicksten Bereich: 0,3 × 0,29 cm, Abmessungen des stumpfen Endes: 0,22 × 0,24 cm, Dm der Spitze: 0,1 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Die kleine Ahle/der kleine Pfriem ist komplett erhalten und hat quadratischen Querschnitt. Ein Ende ist relativ kurz und stumpf ausgeführt (dieses befand sich im Holzschaft), das andere Ende ist lang schmal ausgeführt und hat ein spitzes Ende. Vgl. Schwall 2018, 248, 579 Kat. Nr. 3, Taf. 90.3.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 343**Tafel:** –**Fundnr.:** 14/5467/5/1**Fundobjekt:** Pfriem**Fundkategorie/Typ:** Ahle**Schnitt:** M1, **Schicht:** 5467, **Ansprache:** braune Lehmschicht, Kieselboden, **Phase:** Va/Vb, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –**Labornr.:** –**Masse:** 1,16 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** L: 4,46 cm, max. Abmessung in der Mitte: 0,38 × 0,38 cm, max. Dm in der Mitte: 0,28 cm, Dm am stumpfen runden Ende: 0,17 cm, Dm der Spitze am quadratischen Ende: 0,1 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Der kleine Pfriem ist komplett erhalten. Der Pfriem teilt sich in eine Hälfte mit rundem Querschnitt und in eine Hälfte mit quadratischem Querschnitt. Ein Ende schließt mit einem runden Querschnitt stumpf ab, das andere besitzt einen quadratischen Querschnitt und läuft zu einer Spitze aus. Vgl. Schwall 2018, 248, 580 Kat. Nr. 11, Taf. 90.11, 93.11.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 344**Tafel:** –**Fundnr.:** 14/5326/5/1**Fundobjekt:** Ahle**Fundkategorie/Typ:** Ahle**Schnitt:** M1, **Schicht:** 5326, **Ansprache:** Steinansammlung, **Phase:** Vb, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –**Labornr.:** –**Masse:** 5,64 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** L: 10,6 cm, max. Abmessungen im Mittelteil: 0,4 × 0,39 cm, Abmessungen des kurzen Teils: 0,22 × 0,22 cm, Abmessungen des langen Teils: 0,29 × 0,29 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Die Ahle ist komplett erhalten. Sie hat quadratischen Querschnitt und unterteilt sich in einen langen und einen kurzen Teil. Der lange Teil besitzt eine Spitze, der kurze endet stumpf. Vgl. Schwall 2018, 248, 580 Kat. Nr. 9, Taf. 91.9.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 345**Tafel:** –**Fundnr.:** 13/5275/5/1**Fundobjekt:** Meißel**Fundkategorie/Typ:** Meißel**Schnitt:** M1, **Schicht:** 5275, **Ansprache:** Raumverfüllung, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 53, **Nutzungshorizont:** a**Labornr.:** –**Masse:** 54,02 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** L: 14,2 cm, max. B: 1,09 cm, max. H: 0,68 cm, L des Schneideteils: 9,95 cm, D am oberen Ende des Meißels: 0,2 cm, D am Übergang zwischen kurzem und langem Teil: 0,62 cm, max. D im Mittelbereich: 0,68 cm, D am Übergang vom Schaft zur Schneide: 0,55 cm, B am oberen Ende des Halses: 0,5 cm, B am Übergang oberer Teil zu Schaft: 0,95 cm, B am Übergang zwischen Schaft und Schneide: 0,7 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Der Meißel ist komplett erhalten und leicht verbogen. Der Hals und der Schaft haben rechteckigen Querschnitt. Die Schneide ist gerade geformt und etwas aus der Hauptachse gebogen. An der dicksten Stelle ist eine schmale längslaufende Fläche sichtbar, dies könnte noch eine ursprüngliche Gussfläche sein. Die Oberfläche ist geglättet und anscheinend überschleiffen. Am oberen Ende ist noch eine Schmiedespur sichtbar.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 346 **Tafel:** –
Fundnr.: 14/5533/5/1
Fundobjekt: Meißel
Fundkategorie/Typ: Meißel
Schnitt: M1, **Schicht:** 5533, **Ansprache:** hellbraune Lehmschicht, **Phase:** Va/Vb, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 16 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert
Abmessungen: L: 4,6 cm, Abmessungen des quadratischen Schaftes am Ende: 0,9 × 0,8 cm, Abmessungen oberhalb der Schneide: 0,4 × 0,7 cm, B der Schneide: 0,65 cm
Makroskopische Beobachtungen: Der Meißel scheint komplett erhalten zu sein. Er hat einen langen quadratischen Schaft, dessen oberes Ende gerade abschließt und keine offensichtliche Bruchkante zeigt. Die Schneide ist durch das Hämmern während der Herstellung leicht ausladend geformt. Die Oberflächen sind überarbeitet. Vgl. Schwall 2018, 248, 580 Kat. Nr. 10, Taf. 90.10, 93.10.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 347 **Tafel:** –
Fundnr.: 14/5401/5/1
Fundobjekt: Halbfertigprodukt
Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt
Schnitt: M1, **Schicht:** 5401, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 1,44 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 5,0 cm, Querschnitt: 0,22 × 0,29 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück hat rechteckigen Querschnitt, das obere Ende ist abgebrochen.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 348 **Tafel:** –
Fundnr.: 14/5210/5/1
Fundobjekt: Halbfertigprodukt
Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt
Schnitt: M1, **Schicht:** 5210, **Ansprache:** Kieselschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 4,97 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 6,2 cm, Abmessungen: 0,32 × 0,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Der kleine Metallstab ist an einem Ende abgebrochen, er hat quadratischen Querschnitt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 349 **Tafel:** –
Fundnr.: 14/5563/5/1
Fundobjekt: Halbfertigprodukt
Fundkategorie/Typ: Halbfertigprodukt
Schnitt: M1, **Schicht:** 5563, **Ansprache:** Aschefleck, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 55, **Nutzungshorizont:** Ofen 45
Labornr.: –
Masse: 1,92 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert
Abmessungen: L: 4,3 cm, quadratischer Querschnitt: 0,27 × 0,3 cm
Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt hat rechteckigen Querschnitt.
Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 350 **Tafel:** –
Fundnr.: 14/5401/5/2
Fundobjekt: Drahtfragment
Fundkategorie/Typ: Draht
Schnitt: M1, **Schicht:** 5401, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –
Labornr.: –
Masse: 2,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert
Abmessungen: L: 2,4 cm, Abmessungen: 0,3 × 0,3 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück ist fragmentiert und weist an einem Ende eine Bruchkante auf. Es hat quadratischen Querschnitt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 351

Tafel: –

Fundnr.: 14/5401/5/3

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5401, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 0,64 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 3,5 cm, Dm: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Drahtstück ist fragmentiert und an beiden Enden abgebrochen.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 352

Tafel: –

Fundnr.: 14/5465/5/3

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5465, **Ansprache:** hellbraune Lehmschicht, **Phase:** Vb/VIa, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,33 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 6,0 cm, Abmessungen des rechteckigen Querschnitts: 0,12 × 0,22 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Drahtstück ist verbogen, beide Enden sind abgebrochen, es hat rechteckigen Querschnitt. Vgl. Schwall 2018, 248, 580 Kat. Nr. 6, Taf. 93.6.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 353

Tafel: –

Fundnr.: 14/5539/5/1

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5539, **Ansprache:** braungraue Lehmschicht, **Phase:** Vb/VIa, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,36 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 3,7 cm, Dm: 0,12 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Draht ist zerbrochen, ein Ende ist verbogen. Er hat einen runden Querschnitt. Vgl. Schwall 2018, 248, 580 Kat. Nr. 7, Taf. 90.7, 93.7.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 354

Tafel: –

Fundnr.: 14/5543/5/1

Fundobjekt: Drahtfragment mit hakenförmigem Ende

Fundkategorie/Typ: Nadel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5543, **Ansprache:** graubraune Lehmschicht, **Phase:** Vb/VIa, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 4,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,8 cm, Dm: 0,4 cm, Dm beim Haken: 0,25 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Drahtfragment ist verbogen, das untere Ende ist zu einem kleinen Haken geformt. Der Querschnitt des Drahtes ist rund. Vgl. Schwall 2018, 248, 580 Kat. Nr. 8, Taf. 93.8.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 355

Tafel: –

Fundnr.: 14/5591/5/1

Fundobjekt: Drahtfragment

Fundkategorie/Typ: Draht

Schnitt: M1, **Schicht:** 5591, **Ansprache:** rotbraune Lehmschicht, **Phase:** VIa/VIb, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 1,0 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,4 cm, Dm: 2,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundstück ist fragmentiert und hat runden Querschnitt. Vgl. Schwall 2018, 248, 579 Kat. Nr. 2, Taf. 90.2, 93.2.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 356

Tafel: –

Fundnr.: 14/2327/5/1

Fundobjekt: rechteckiges Blech (Bronze)

Fundkategorie/Typ: Sonstiges

Schnitt: N6, **Schicht:** 2327, **Ansprache:** braune Lehmschicht mit Brandresten mit zuvor nicht erkannter Störung,

Phase: I (nicht erkannte Störung), **Teil von Befund:** aus zuvor nicht erkannter Störung, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 10,52 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: abgerollte L: 6 cm, B am bearbeitenden Ende: 1,7 cm, B am abgebrochenen Ende: 1,35 cm, D: 0,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das längliche Blech weist ein gerades Ende und ein abgebrochenes Ende auf. Seine Oberfläche ist glatt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 357

Tafel: –

Fundnr.: 14/5184/5/4

Fundobjekt: Fragment, zerdrückter Hohlzylinder (Blei)

Fundkategorie/Typ: Blei

Schnitt: M1, **Schicht:** 5184, **Ansprache:** graubraune Lehmschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 43, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 40,1 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,5 cm, B am breiten Ende: 3,6 cm, B: 2,3 cm, D: 0,4–0,6 cm, D des Bleches: 0,12 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Fundobjekt ist flach und zerdrückt. Das breite Ende scheint einen regelhaften Abschluss zu haben, das schmalere Ende zeigt eine Bruchkante. Es handelt sich um ein zylindrisches Objekt, das flachgedrückt wurde. Es ist aus einem flachen Blech gerollt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 358

Tafel: –

Fundnr.: 12/1562/7/2

Fundobjekt: kleines Objekt, grünlich gefärbt

Fundkategorie/Typ: Erz (?)

Schnitt: N6, **Schicht:** 1562, **Ansprache:** rotbraune Steinchen-Lehmschicht., **Phase:** X, **Teil von Befund:** Komplex 3,

Nutzungshorizont: –

Labornr.: –

Masse: 2,83 g, **Erhaltung:** fragmentiert

Abmessungen: L: 2,1 cm, B: 1,4 cm, H: 1,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Bruchstück ist an seiner Oberfläche grünlich gefärbt. Es ist unregelmäßig geformt.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 359

Tafel: –

Fundnr.: 12/5092/3/1

Fundobjekt: Gussform?

Fundkategorie/Typ: Gussform?

Schnitt: M1, **Schicht:** 5092, **Ansprache:** Gussform?, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Fläche 3, Weg Ost, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 26 g, **Erhaltung:** fragmentiert

Abmessungen: L: ca. 5,5 cm, B: ca. 5 cm, H: ?

Makroskopische Beobachtungen: Das flache Keramikfragment hat eine glatte durch Hitzeeinwirkung verfärbte Innenfläche. Der Ton wurde organisch gemagert. Die ursprüngliche Form kann nicht rekonstruiert werden.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 360

Tafel: –

Fundnr.: 14/5210/3/4

Fundobjekt: Tüllenlöffelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5210, **Ansprache:** Kieselerschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 300,69 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 9,7 cm, erh. max. H: 5,7 cm, B der Tülle: 6,7 cm, H der Tülle: 5,8 cm, max. B des Tüllenloches: 1,3 cm, max. H des Tüllenloches: 1,3 cm, max. T des Tüllenloches: 6,7 cm, min. B des Übergangs Tülle zu Körper: 5,8 cm, min. Höhe an dieser Stelle: 5,0 cm, B des erh. Körpers: 7,1 cm, D des Bodens: 1,8 cm, Abstand Boden zu Oberkante: 5,2 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Tüllenöffelfragment ist beschädigt, es ist nur die Handhabe sowie ein Teil des Körpers erhalten. Die Oberseite der Tülle und des Körper ist vom Hitzeeinfluss schwarz gefärbt und leicht verschlackt. Die Tülle ist rechteckig geformt und reicht tief in den Körper hinein (ebenfalls rechteckig, wo sie aber spitz zuläuft). Der Ton ist steingemagert und enthält große Quarz- und Kalksteinchen. Er scheint auch organisch gemagert zu sein.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 361

Tafel: –

Fundnr.: 14/5606/3/2

Fundobjekt: Tüllenöffel

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5606, **Ansprache:** dunkelbraune Schicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 44, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 578,78 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: max. L der Schale: 13,7 cm, max. B: 10,8 cm, max. T der Schale: 2,8 cm, äußere Abmessungen der Tülle am Ansatz zur Schale: 9,2 × 10,2 cm, B von Tüllenende zum gegenüber liegenden Schalenrand: 12,2 cm, B der Außenkante der Tülle: 6,8 cm, H der Tülle: 3,9 cm, innere Höhe der Tülle: 1,9 cm, innere W der Tülle: 2 cm. Die Tülle reicht 5,5 cm in den Körper hinein. Dm des Bodens: 8,8–9,0 cm, D des oberen Schalenrandes: 0,6–1,0 cm

Makroskopische Beobachtungen: Der Tiegel ist komplett erhalten, aber zerbrochen und restauriert. Er besitzt eine rechteckige Tülle und einen um 90° zur Tülle versetzten Ausguss. Auf den Körper ist die flache Gusschale aufgesetzt, sodass sie höher als die Tülle sitzt. Das unterscheidet dieses Stück von den anderen Tiegeln, bei diesen befindet sich die Schale meistens auf der Ebene der Tülle. Die Innenfläche der Tiegelschale ist stark verschlackt, es sind kleine Kupfereinschlüsse sichtbar. Auch Außen haften einige Kupferreste an, was zeigt, dass der Tiegel bei der Benützung sehr gefüllt war. Der Ton ist organisch gemagert und enthält auch kleine Steinchen. Die Innenfläche ist in den sichtbaren Bereichen am Rand auf ca. 0,1–0,2 cm verschlackt und auf einer Stärke von 0,5 cm durch die Hitze stark beeinflusst.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 362

Tafel: –

Fundnr.: 08/632/3/2

Fundobjekt: Tiegelfragment

Fundkategorie/Typ: Tiegel

Schnitt: S2, **Schicht:** 632, **Ansprache:** Lehmstampfboden, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –

Labornr.: –

Masse: 19,19 g, **Erhaltung:** fragmentiert, restauriert

Abmessungen: L: 4,2 cm, B: 3,9 cm, D: 1,1 cm

Makroskopische Beobachtungen: Das Tiegelfragment ist zerbrochen, es handelt sich um ein Randfragment.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

Kat. Nr.: 363

Tafel: –

Fundnr.: 14/5564/8

Fundobjekt: Lehmziegel, gebrannte Ofenwand

Fundkategorie/Typ: Lehmziegel

Schnitt: M1, **Schicht:** 5564, **Ansprache:** gebrannte Ofenwand, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 55, **Nutzungshorizont:** Ofen 45

Labornr.: –

Masse: größeres Stück: über 2 kg, kleineres Stück: über 2 kg, **Erhaltung:** fragmentiert

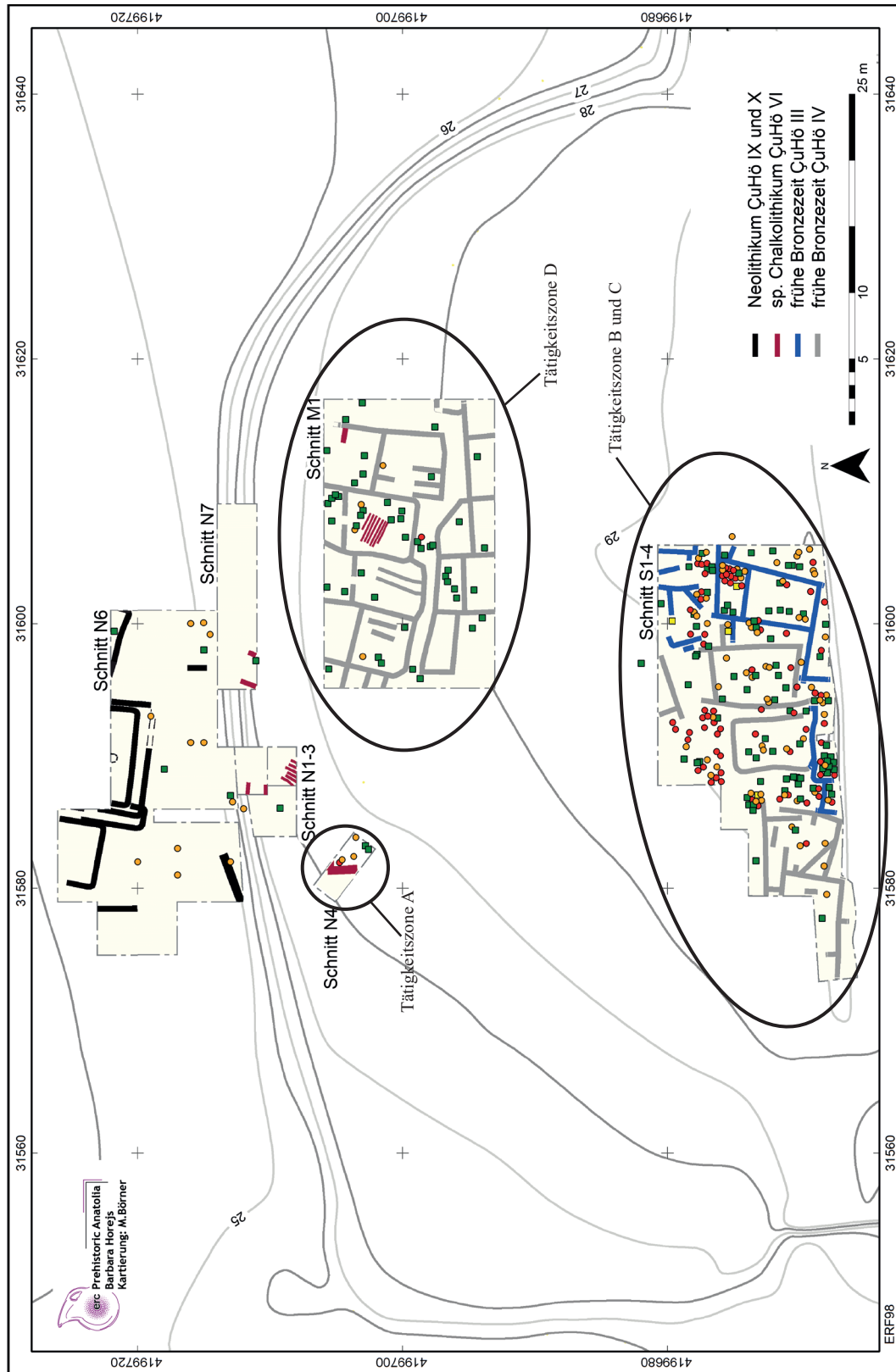
Abmessungen: rechteckiges größeres Stück: L: 32 cm, H: 19 cm, D: 4,3–5,5 cm; kleineres trapezoides Stück: L: 28 cm, H: 18 cm, D: 4,5–5,5 cm

Makroskopische Beobachtungen: Die beiden gebrannten Lehmziegel sind Teil der Ofenkonstruktion von Ofen 45. Sie sind gebrannt. Der Lehm enthält Steinchen unterschiedlicher Größe.

Verbleib: Depot Grabungshaus Ephesos

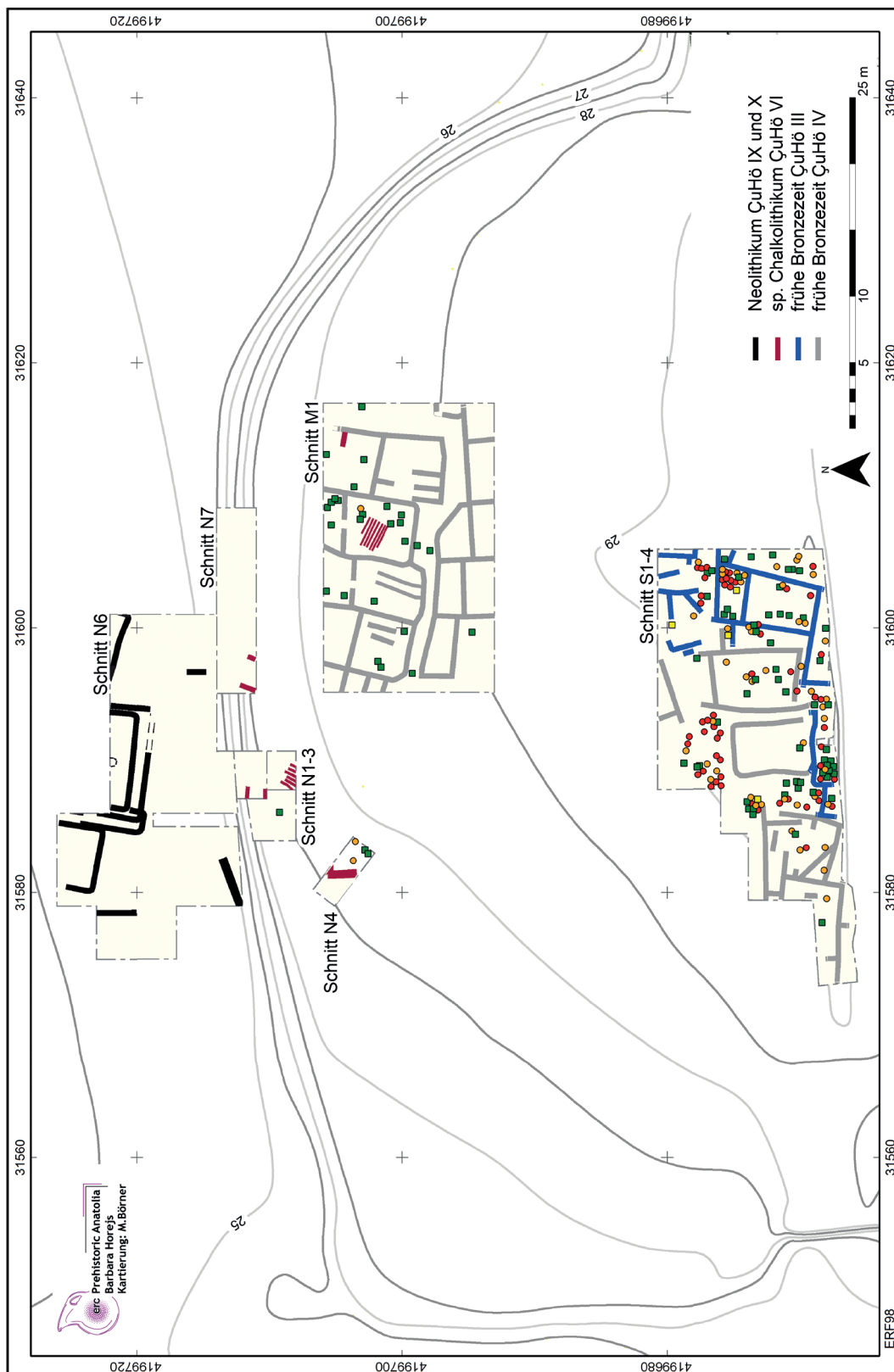
Kat. Nr.: 364**Tafel:** –**Fundnr.:** 14/5565/8**Fundobjekt:** Lehmziegel, gebrannte Ofenwand**Fundkategorie/Typ:** Lehmziegel**Schnitt:** M1, **Schicht:** 5565, **Ansprache:** gebrannte Ofenwand, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 55, **Nutzungshorizont:** Ofen 45**Labornr.:** –**Masse:** größeres Stück: über 2 kg, kleineres Stück: über 2 kg, **Erhaltung:** fragmentiert**Abmessungen:** rechteckiges größeres Stück: L: 32 cm, H: 18,5–21,5 cm, D am oberen Abschluss: 5,5 cm, D an der Basis: ca. 6,5–7 cm; kleineres trapezoides Stück: max. L: 24 cm, H: 15 cm, D am oberen Ende: 5,7 cm, D an der Basis: 8,7 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Die beiden gebrannten Lehmziegel sind Teil der Ofenkonstruktion von Ofen 45, sie sind gebrannt. Der Lehm enthält Steinchen unterschiedlicher Größe.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 365**Tafel:** –**Fundnr.:** 12/5001/3/79**Fundobjekt:** Steinartefakt**Fundkategorie/Typ:** Stein**Schnitt:** M1, **Schicht:** 5001, **Ansprache:** gestörtes Oberflächenmaterial, **Phase:** I, **Teil von Befund:** –, **Nutzungshorizont:** –**Labornr.:** –**Masse:** 582,46 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** L: 10,8 cm, B: 7,4 cm, D: 3,7 cm; Dm des Loches: 1,2 cm, B der schmalen Rillen: 0,2–0,3 cm, T der Rillen: 0,2–0,3 cm, B der breiten Rillen an den Schmalseiten: 1,0–1,1 cm, T der Rille an der Schmalseite: 5,5 cm, T der Rille an der Stirnseite: 7,0 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Das Fundstück ist komplett erhalten, es hat Quaderform. In der Mitte befindet sich ein durchgehendes Loch. An einer Flachseite sind drei Rillen eingearbeitet, an einer Schmalseite und an einer Stirnseite jeweils eine breite Rille, die nahezu über die gesamte Länge gerade verlaufen.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos**Kat. Nr.:** 366**Tafel:** –**Fundnr.:** 14/5570/3/1**Fundobjekt:** Steinartefakt**Fundkategorie/Typ:** Stein**Schnitt:** M1, **Schicht:** 5570, **Ansprache:** Ascheschicht, **Phase:** IV, **Teil von Befund:** Raum 43, **Nutzungshorizont:** Ofen 49**Labornr.:** –**Masse:** 313,8 g, **Erhaltung:** vollständig, restauriert**Abmessungen:** L: 7,2 cm, B: 7,2 cm, B an der Stirnseite ohne Rillen: 3,3 cm, B an der Stirnseite mit Rillen: 2,6 cm, Dm des durchgehenden Loches: 0,9 cm, Dm der nicht durchgehenden Vertiefung: 0,4 cm, B der breiteren Rille: 0,9 cm, T der breiteren Rille: 0,4 cm, B der schmalen Rille: 0,55 cm, T der Rille: 2,9 cm, Dm des schräg verlaufenden Loches: 0,9 cm, T: 1,4 cm**Makroskopische Beobachtungen:** Das Steinartefakt hat Quaderform und ist nahezu komplett erhalten. In die Flachseite sind ein durchgehendes Loch sowie eine Vertiefung eingearbeitet. Auf der gegenüber liegenden Seite ist ebenfalls ein Loch eingearbeitet, dieses aber schräg. Es korrespondiert in seiner Lage nicht mit dem gegenüber liegenden eingetieften Loch. An einer Stirnseite sind zwei Rillen mit v-förmigem Querschnitt eingearbeitet.**Verbleib:** Depot Grabungshaus Ephesos

XV. Tafeln

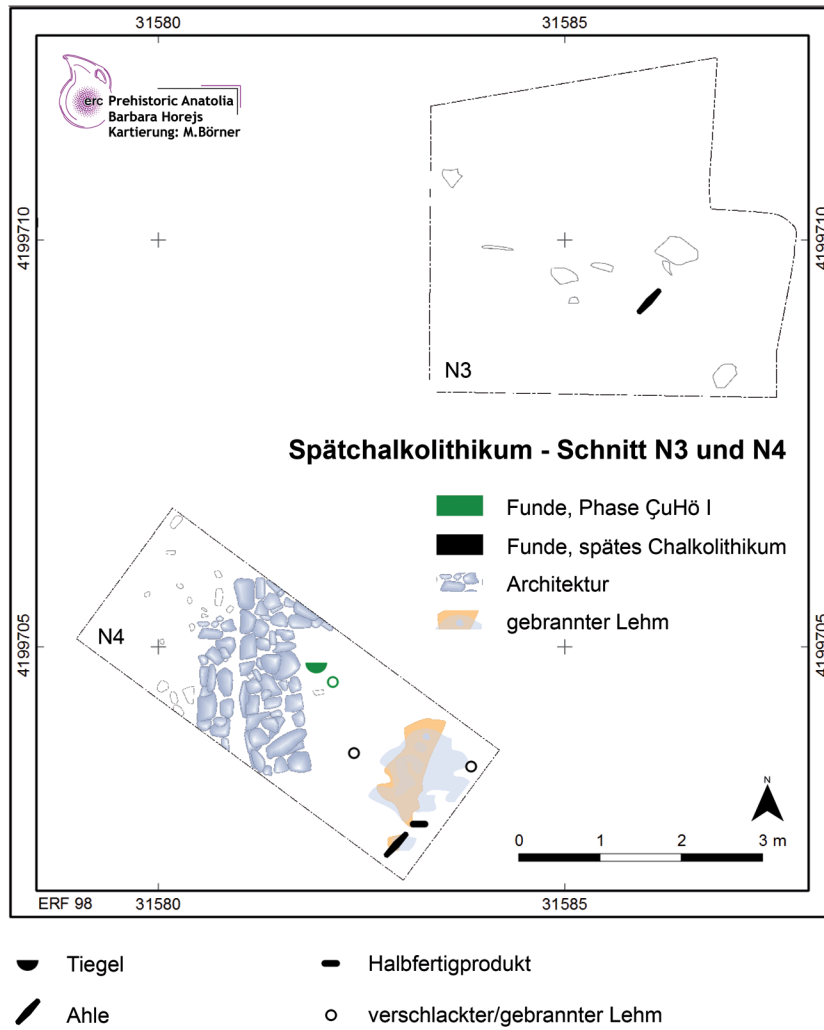


Fundgattungen der Siedlungsphasen ÇuHö I, III, IV und VI ● keramische/steinerne Werkzeuge ● verschlackter/gebrannter Lehm

Taf. 1 Kartierung aller mit Metallurgie in Zusammenhang stehenden Funde auf dem Tell (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



Fundgattungen der Siedlungsphasen ÇuHö III, IV und VI ● keramische/steinernerne Werkzeuge ● verschlackter/gebrannter Lehm
 Taf. 2 Kartierung aller gut stratifizierten, mit Metallurgie in Zusammenhang stehenden Funde auf dem Tell (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



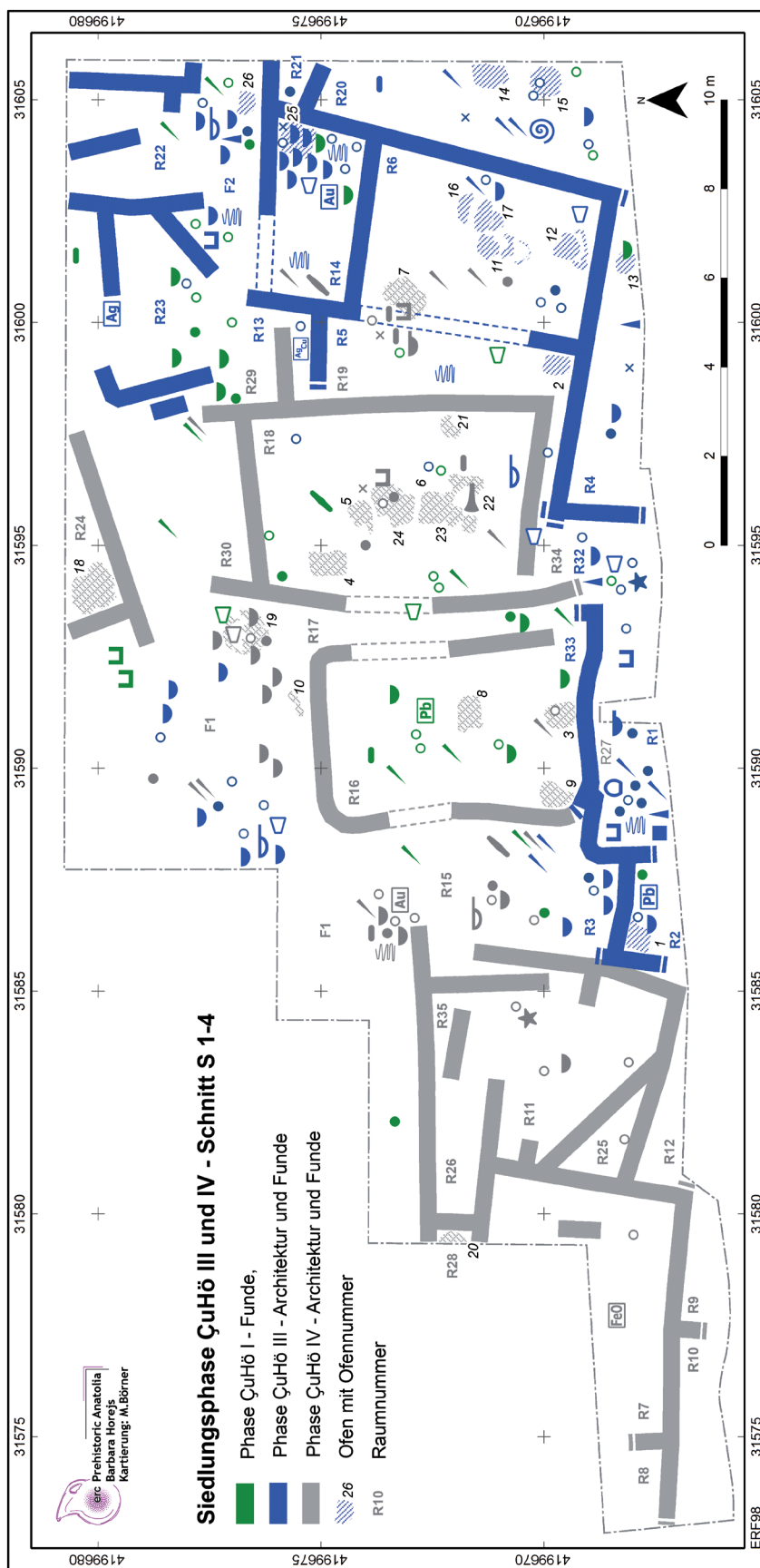
Taf. 3 Schnitte N3 und N4: Funde der Siedlungshase ÇuHö VI (Spätchalkolithikum) und ÇuHö I (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



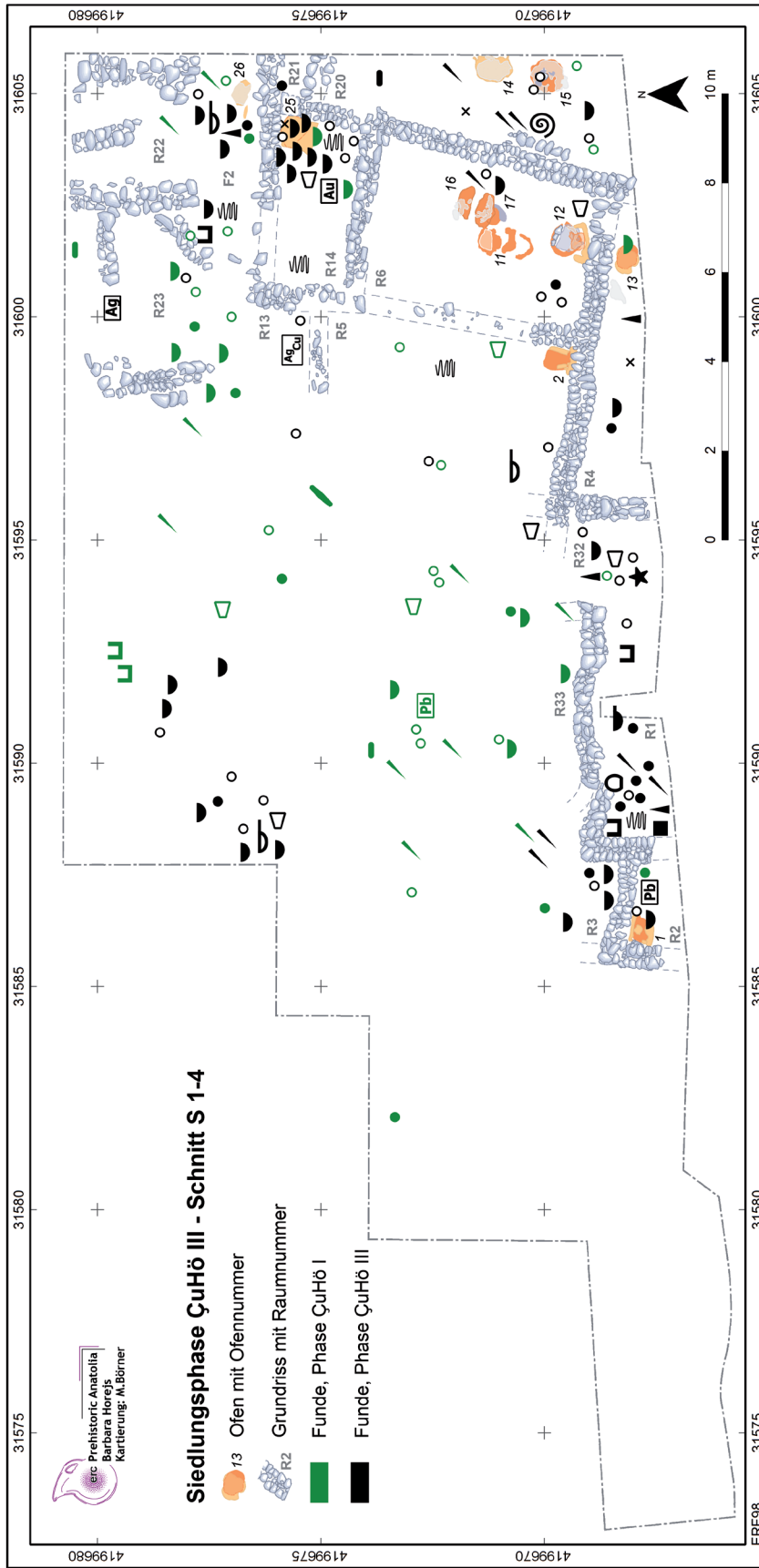
Taf. 4 Schnitt S1-4: Siedlungsreste der Phasen ÇuHö III und ÇuHö IV. Ansicht von Norden (Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



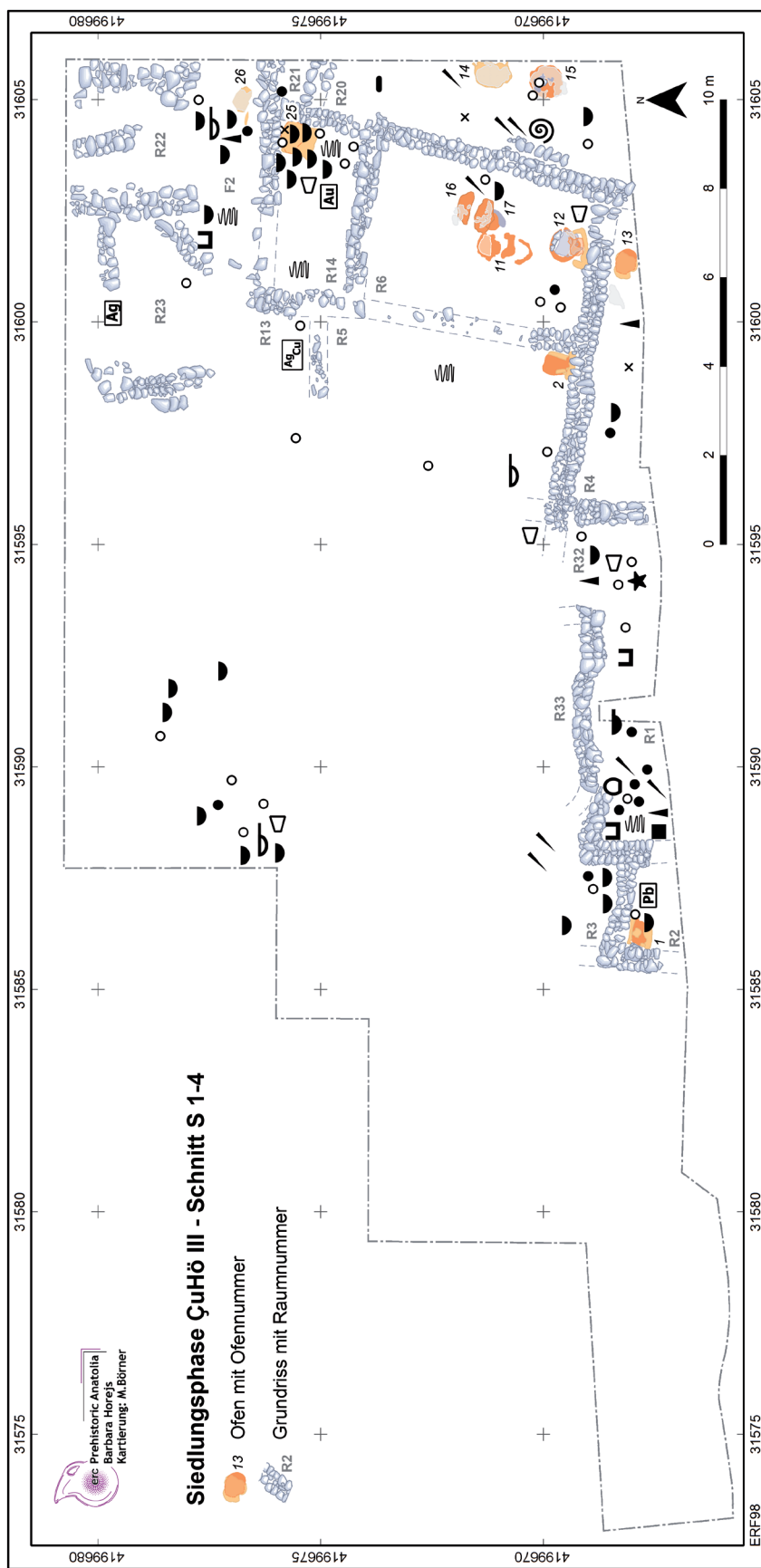
Taf. 5 Frühbronzezeitliche Mauerreste der Schnitte S 1–4 mit eingetragenen Öfen (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



Taf. 6 Frühbronzezeitliche Mauerreste der Schnitte S1-4 mit eingetragenen Öfen (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



Taf. 7 Schnitt S1-4: Kartierung der Funde der Phasen ÇuHö I und ÇuHö III (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



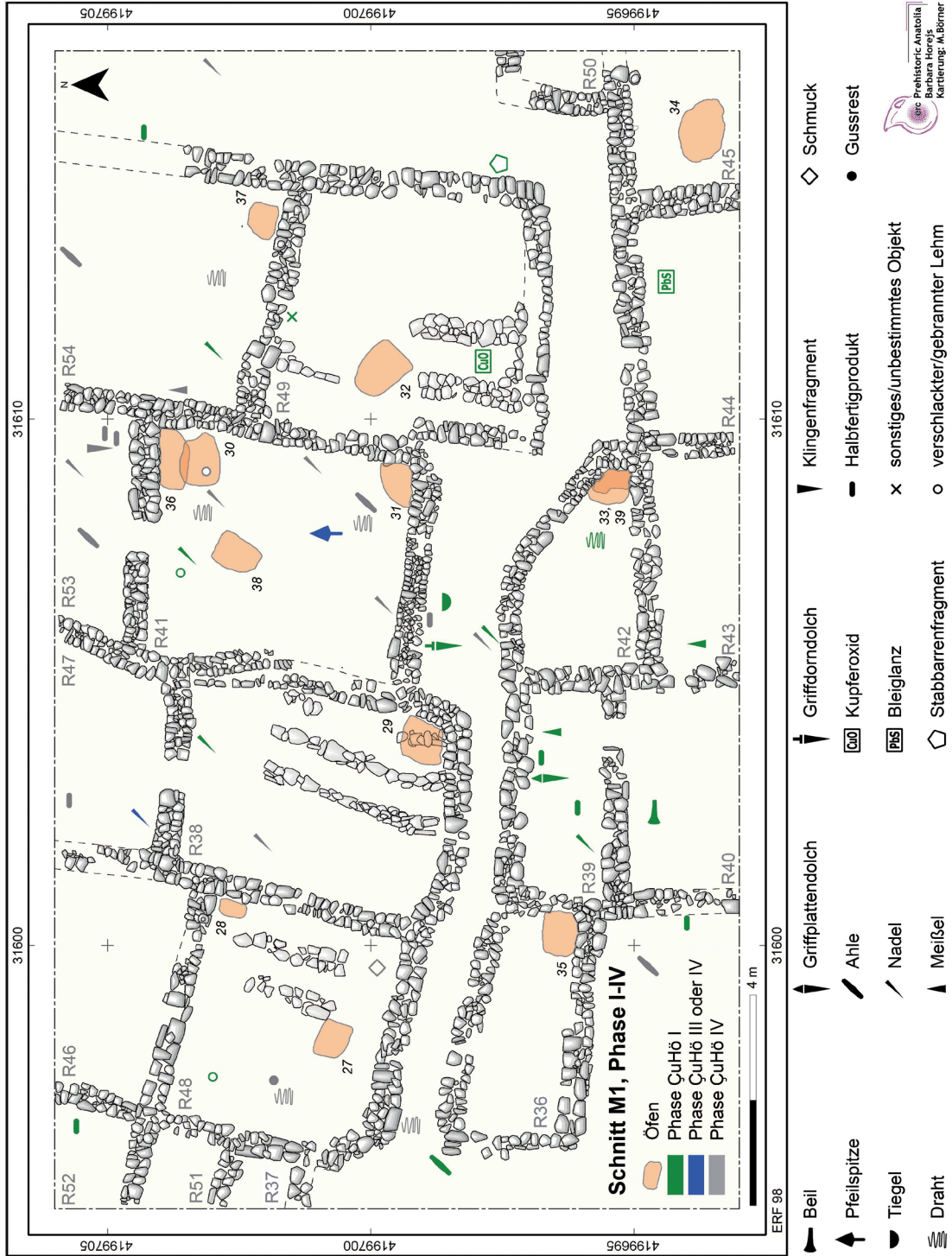
Taf. 8 Schnitt S1-4: Kartierung der Funde der Phase ÇuHö III, ohne Oberflächenfunde (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



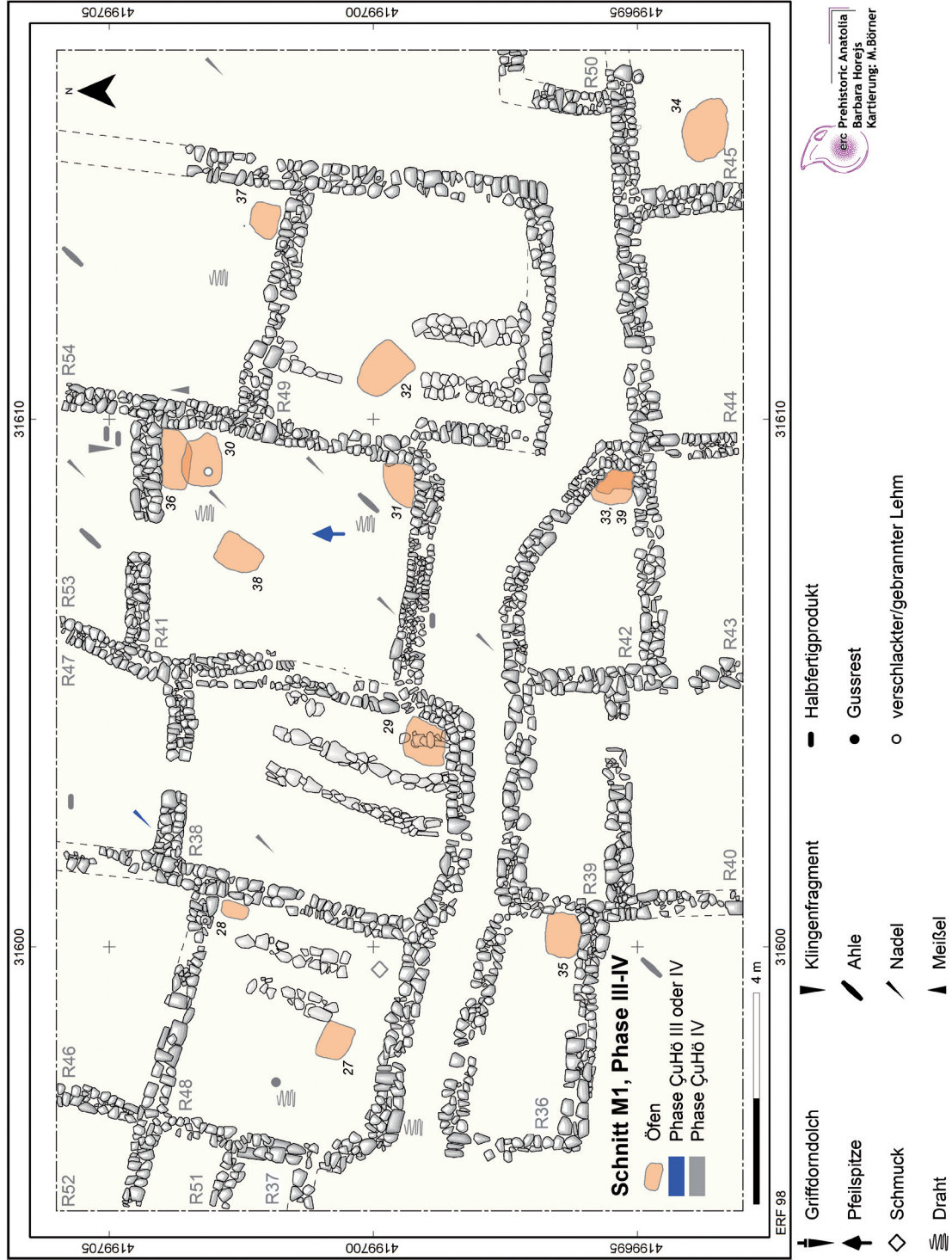
Taf. 9 Schnitt S1-4: Kartierung der Funde der Phase ÇuHö IV (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



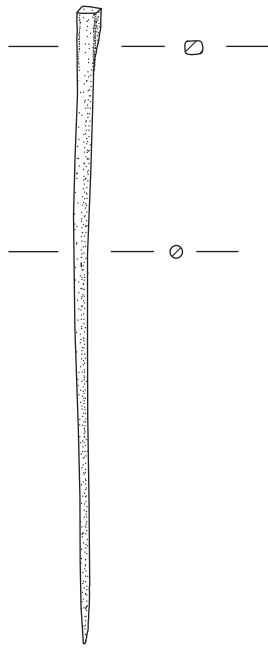
Taf. 10 Schnitt M1: Siedlungsreste der Phase ÇuHö IV. Ansicht von Süden (Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



Taf. 11 Schnitt M1: Kartierung der Funde aus den Phasen ÇuHö I, ÇuHö III oder ÇuHö IV (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)

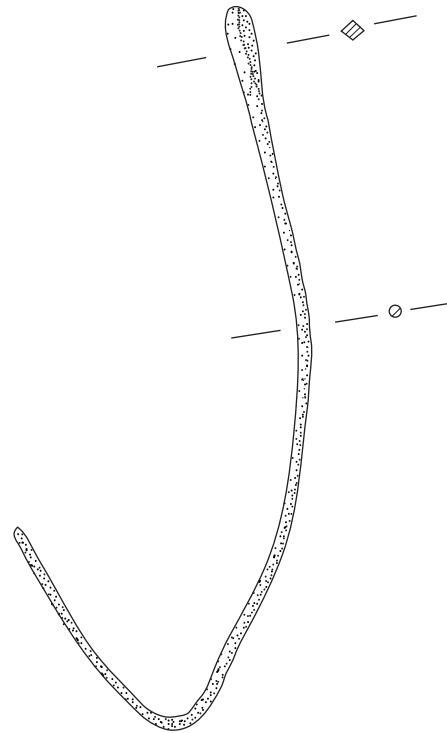


Taf. 12 Schnitt M1: Kartierung der Funde der Phase ÇuHö IV, ohne Oberflächenfunde (Bz = Bronze) (Kartierung: M. Börner, B. Horejs, ERC Prehistoric Anatolia)



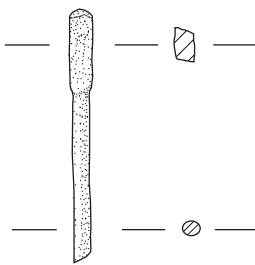
a.

Kat. Nr. 1



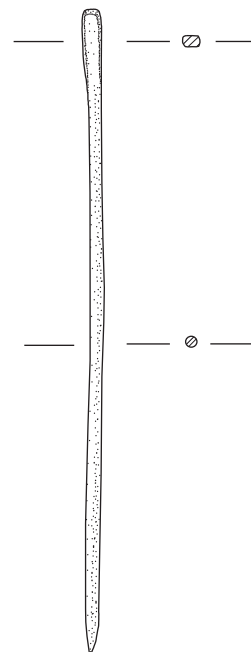
b.

Kat. Nr. 2



Kat. Nr. 3

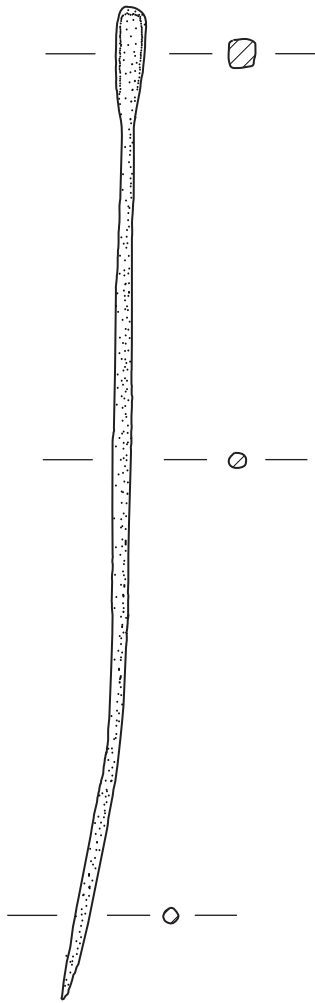
c.



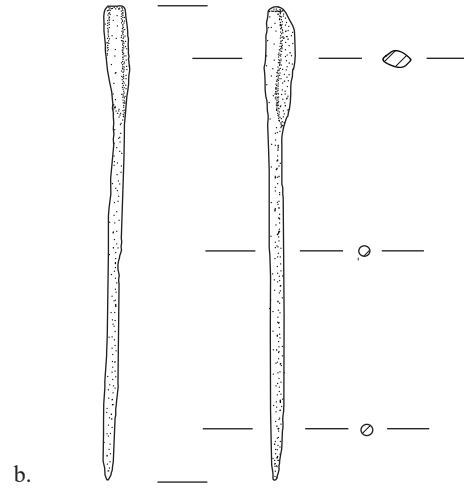
d.

Kat. Nr. 4

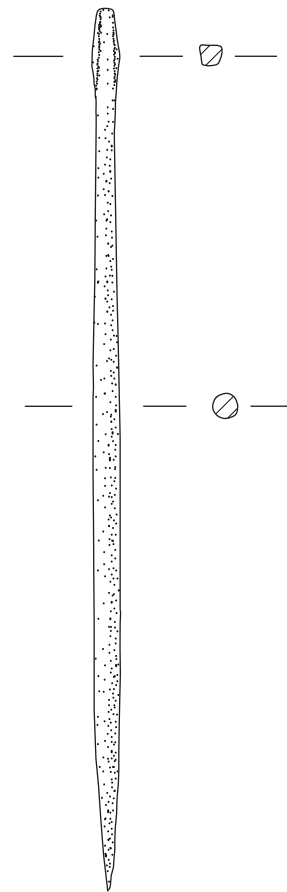
Taf. 13 a.–d. Nadeln mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 1–4), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



a. Kat. Nr. 5

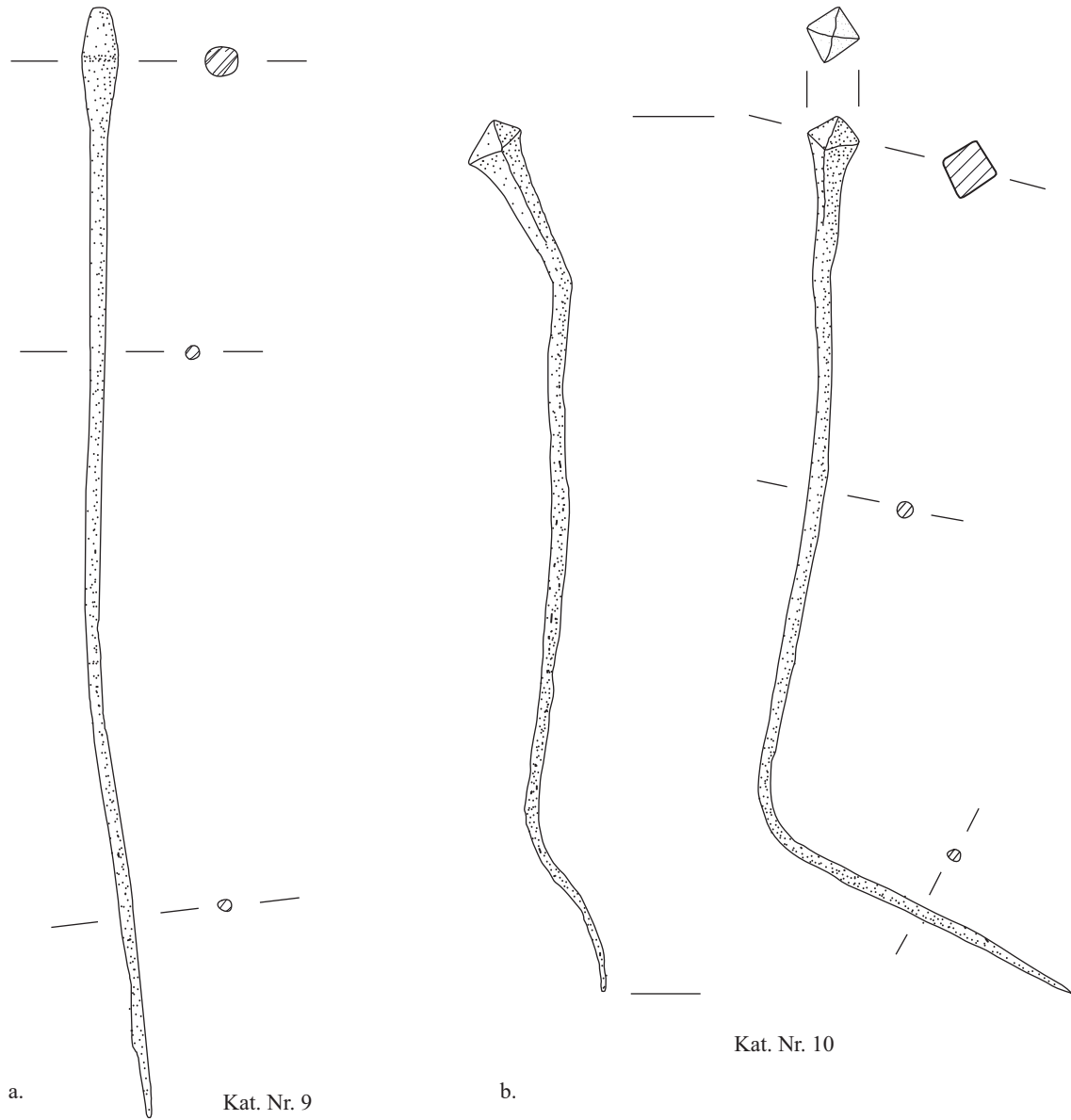


Kat. Nr. 6

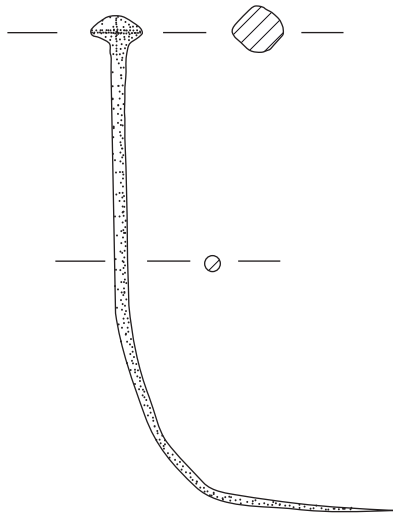


c. Kat. Nr. 7

Taf. 14 a.-c. Nadeln mit vierkantigem Kopf (Kat. Nr. 5-7), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)

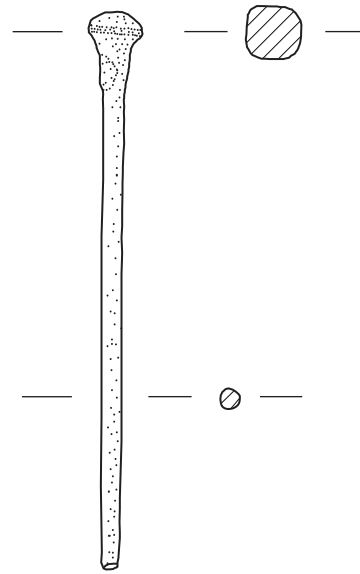


Taf. 15 a. Nadel mit langgestreckt bikonischem Kopf (Kat. Nr. 9); b. Nadel mit pyramidenförmigem Kopf (Kat. Nr. 10), M = 1:1 (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



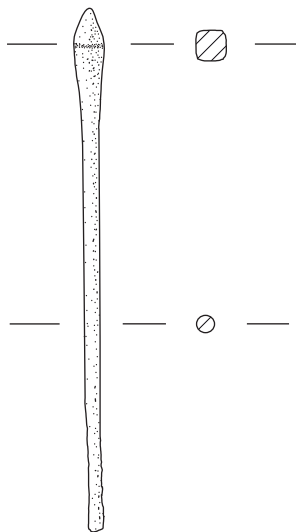
a.

Kat. Nr. 11



b.

Kat. Nr. 12



c.

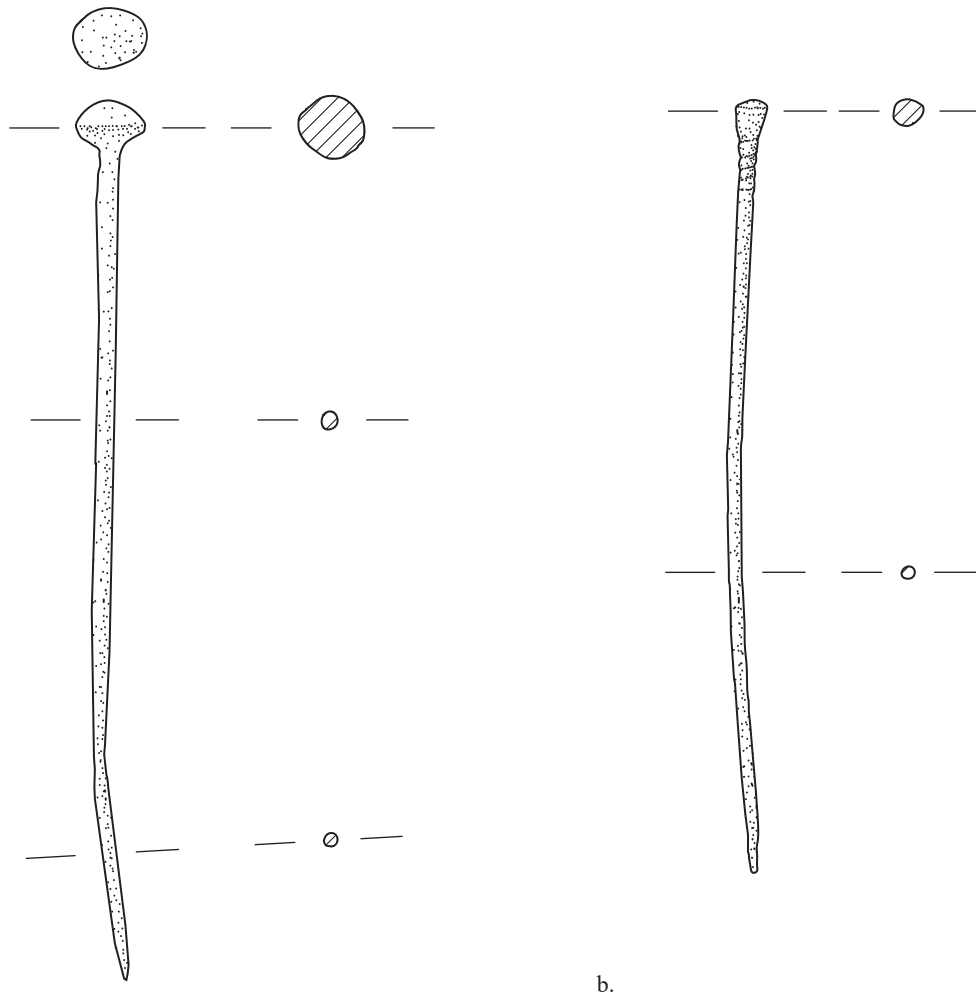
Kat. Nr. 13



d.

Kat. Nr. 14

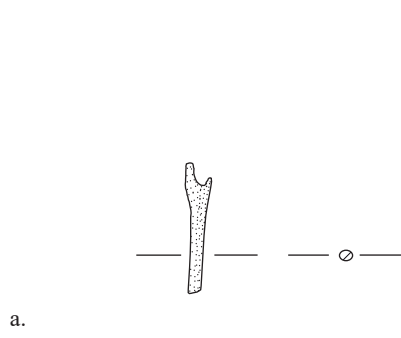
Taf. 16 a.-c. Nadeln mit pyramidenförmigem Kopf (Kat. Nr. 11–13), M = 1:1; d. Nadel mit pilzförmigem Kopf (Kat. Nr. 14) (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer, Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



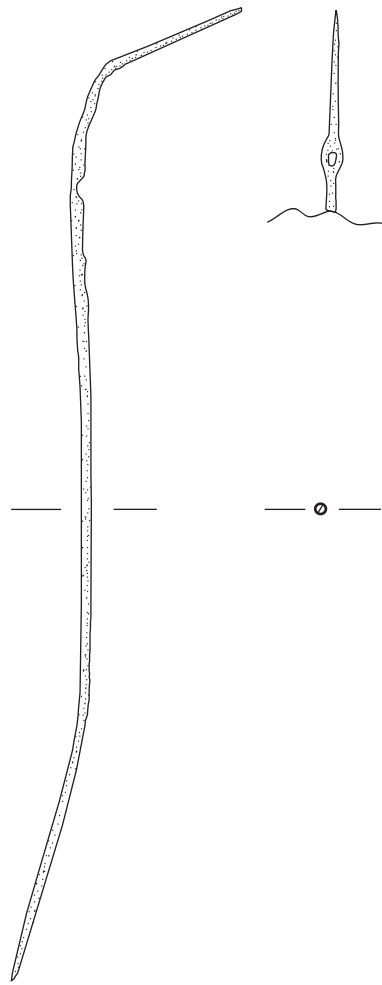
Kat. Nr. 15

Kat. Nr. 17

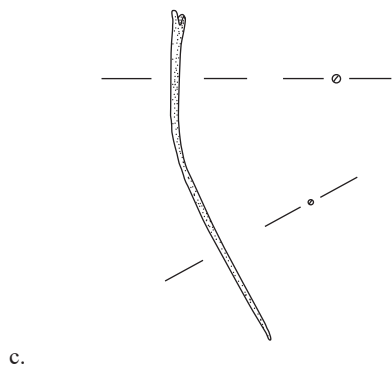
Taf. 17 a. Nadel mit kugeligem Kopf (Kat. Nr. 15); b. Nadel mit umgekehrt konischem Kopf (Kat. Nr. 17), M = 1:1
 (Zeichnungen: S. Mattova, M. Mehofer)



Kat. Nr. 18

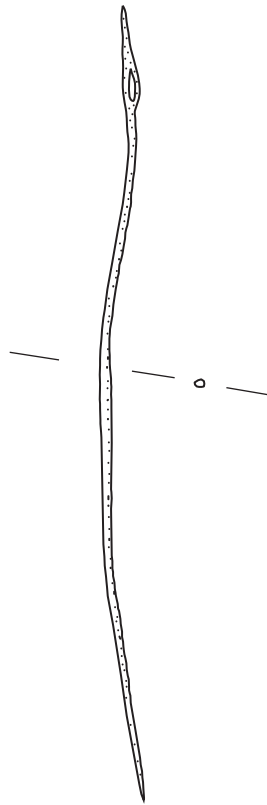


Kat. Nr. 19



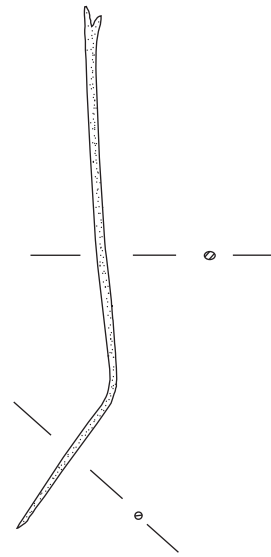
Kat. Nr. 20

Taf. 18 a.-c. Nadeln mit Öhr (Kat. Nr. 18-20), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



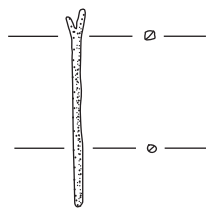
a.

Kat. Nr. 21



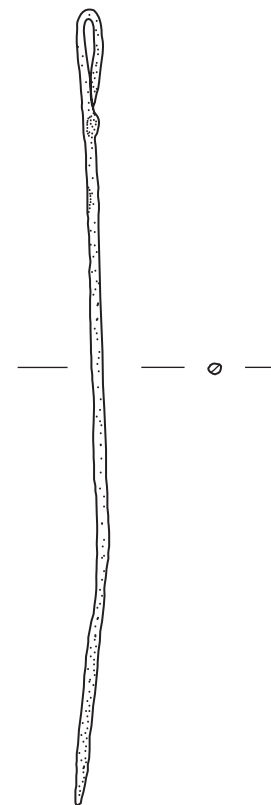
b.

Kat. Nr. 22



c.

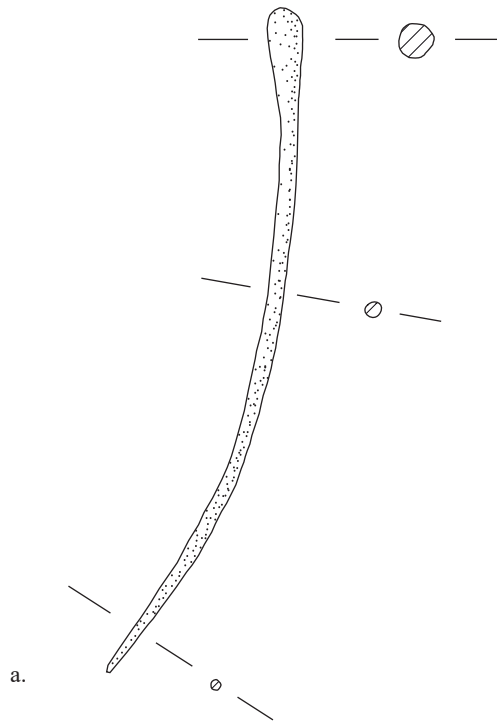
Kat. Nr. 23



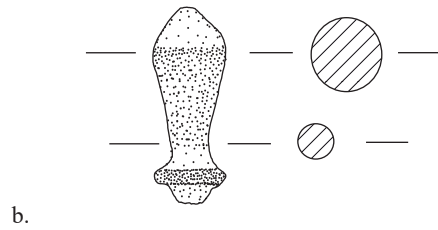
d.

Kat. Nr. 25

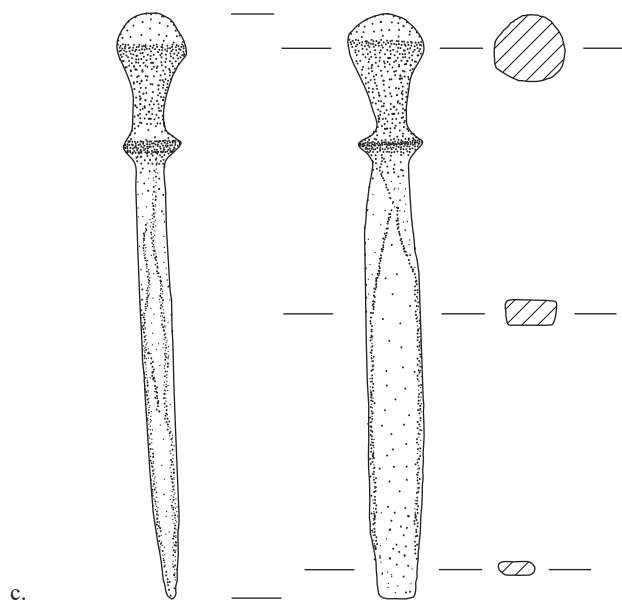
Taf. 19 a.-d. Nadeln mit Öhr (Kat. Nr. 21-23, 25), M = 1:1
 (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Kat. Nr. 27



Kat. Nr. 28

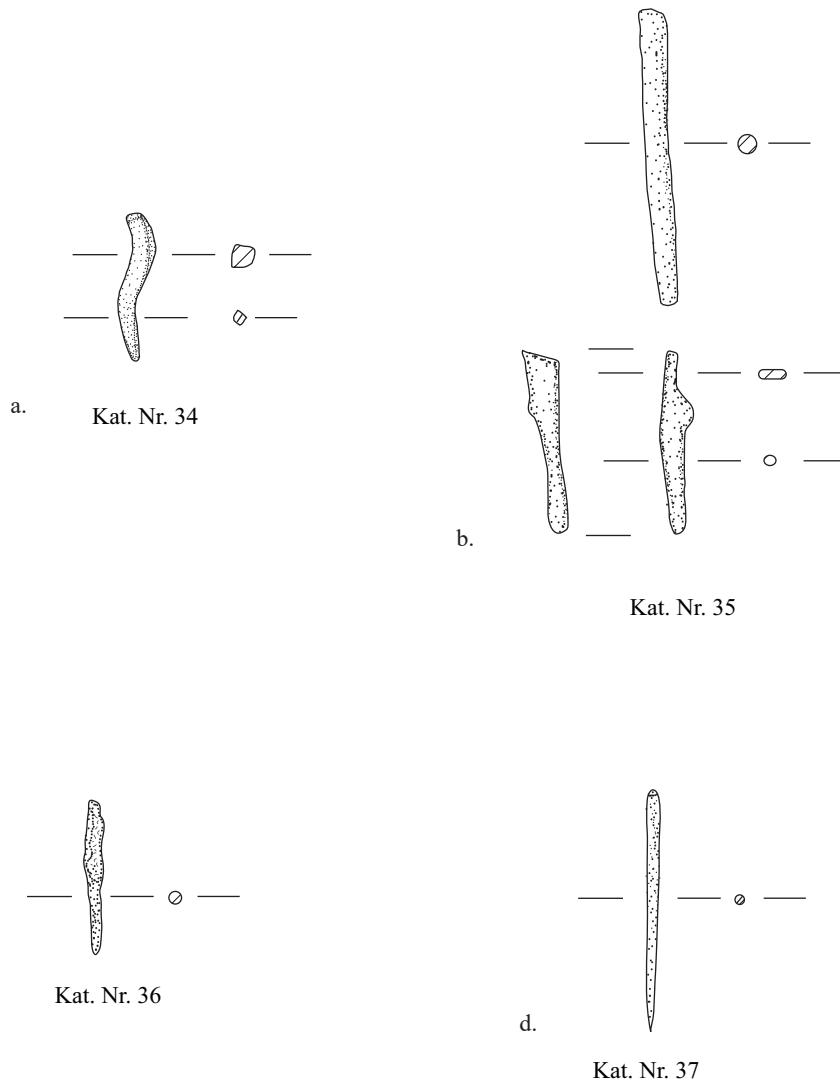


Kat. Nr. 29

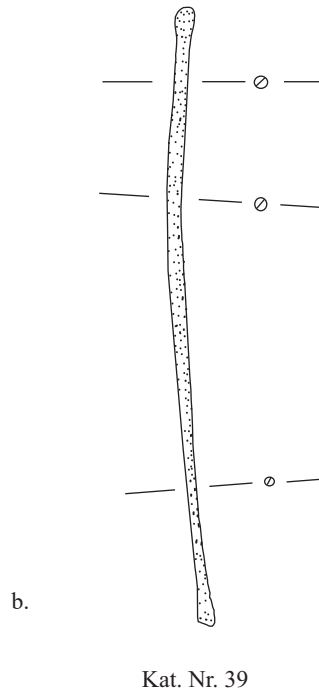
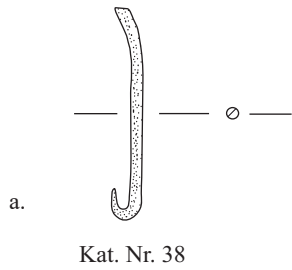


Kat. Nr. 331

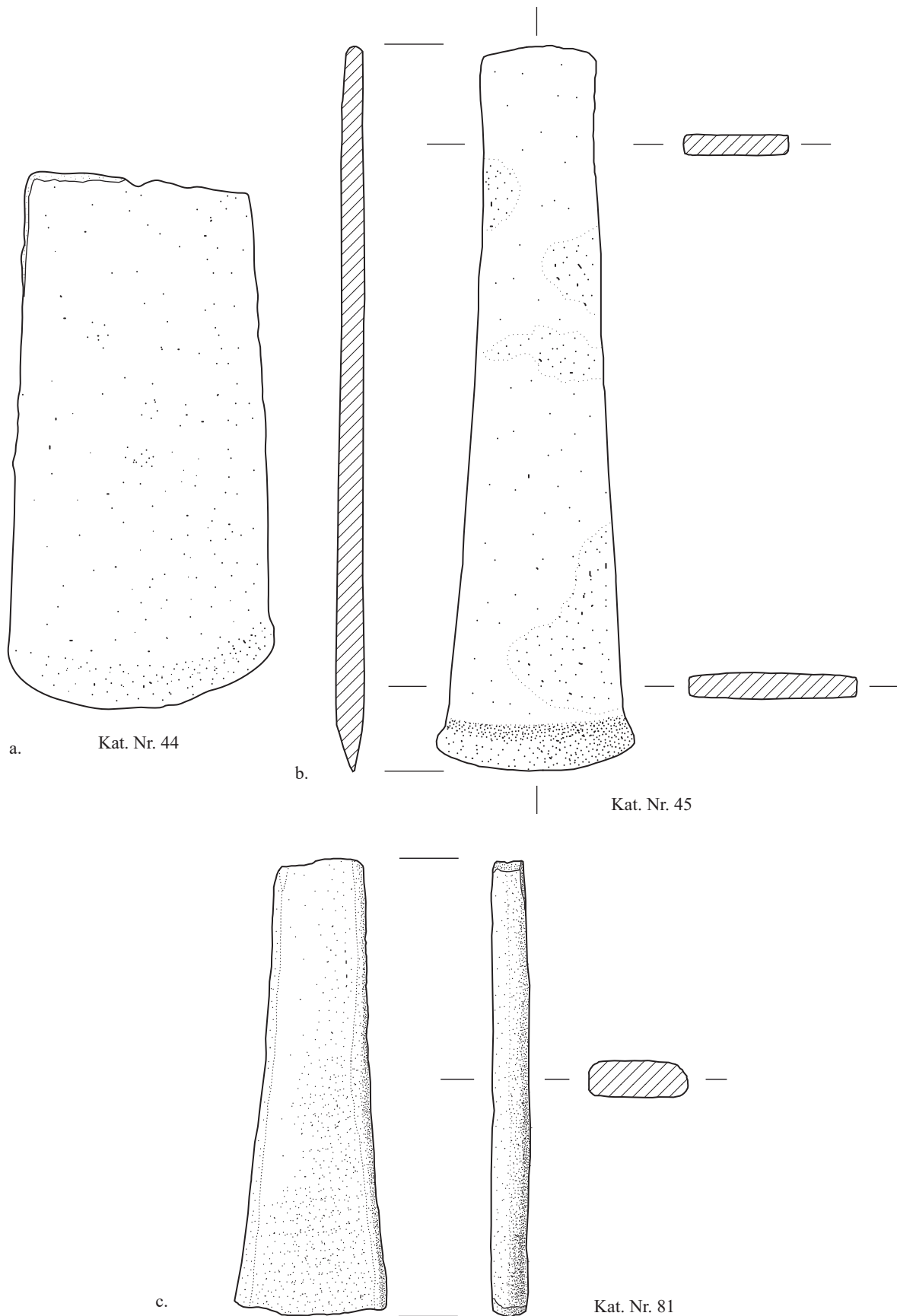
Taf. 20 a. Nadel mit Keulenkopf (Kat. Nr. 27); b.-c. Nadeln mit tropfenförmigem Kopf und umlaufender Leiste (Kat. Nr. 28-29), M = 1:1; d. Nadel mit tropfenförmigem Kopf und zwei umlaufenden Rippen (Kat. Nr. 331) (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer, Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



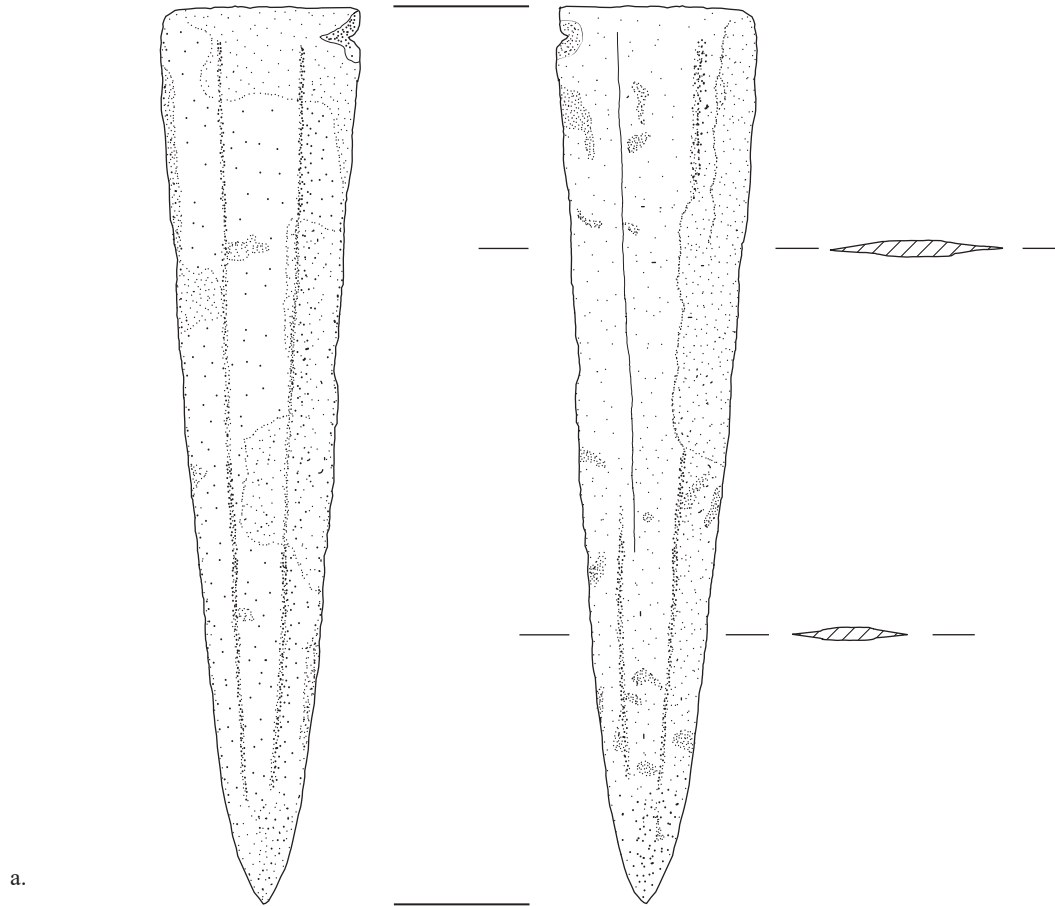
Taf. 21 a.–d. Nadelfragmente (Kat. Nr. 34–37), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 22 a.-b. Nadelfragmente (Kat. Nr. 38-39), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 23 a.–b. Flachbeile (Kat. Nr. 44–45); c. Rohling für Flachbeil, fragmentiert (Kat. Nr. 81), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)

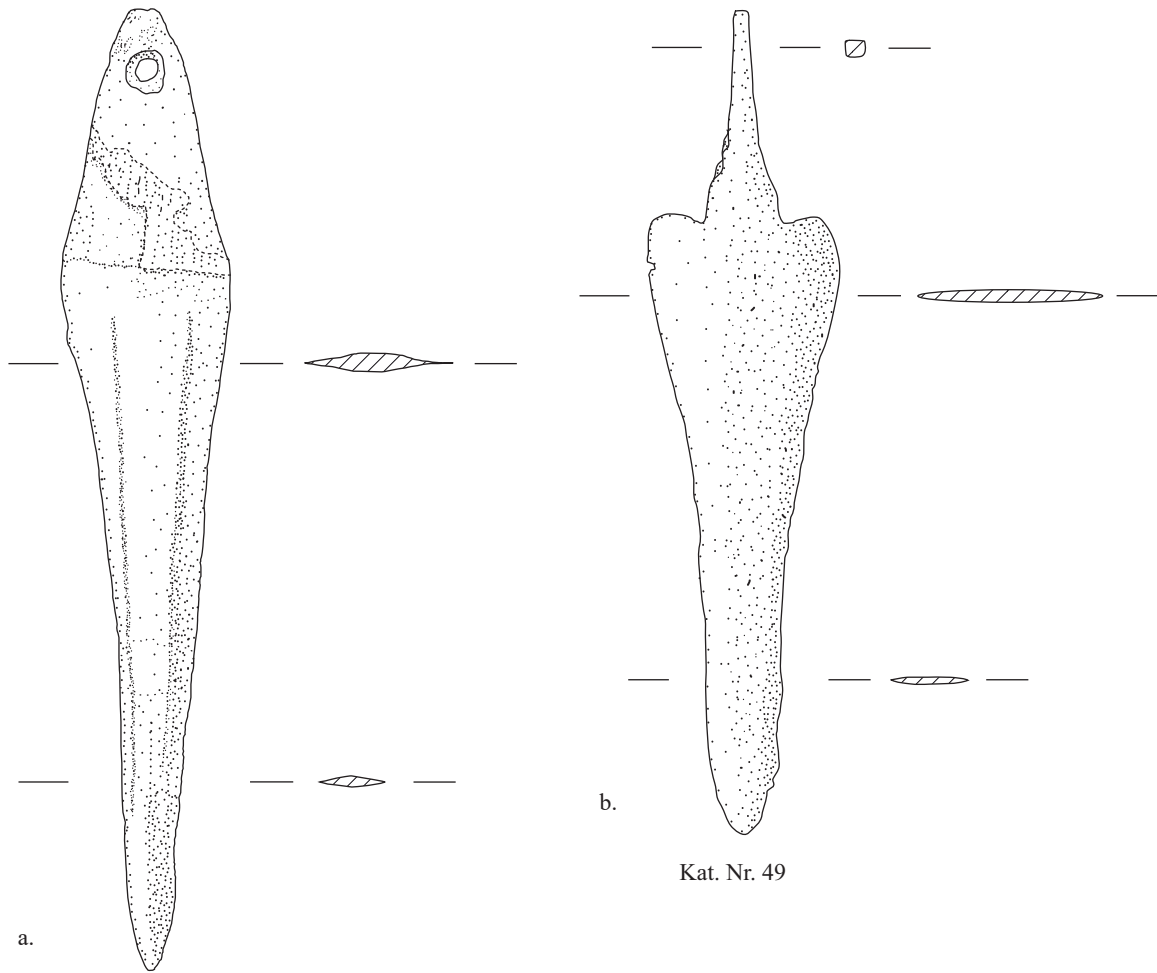


Kat. Nr. 46



Kat. Nr. 336

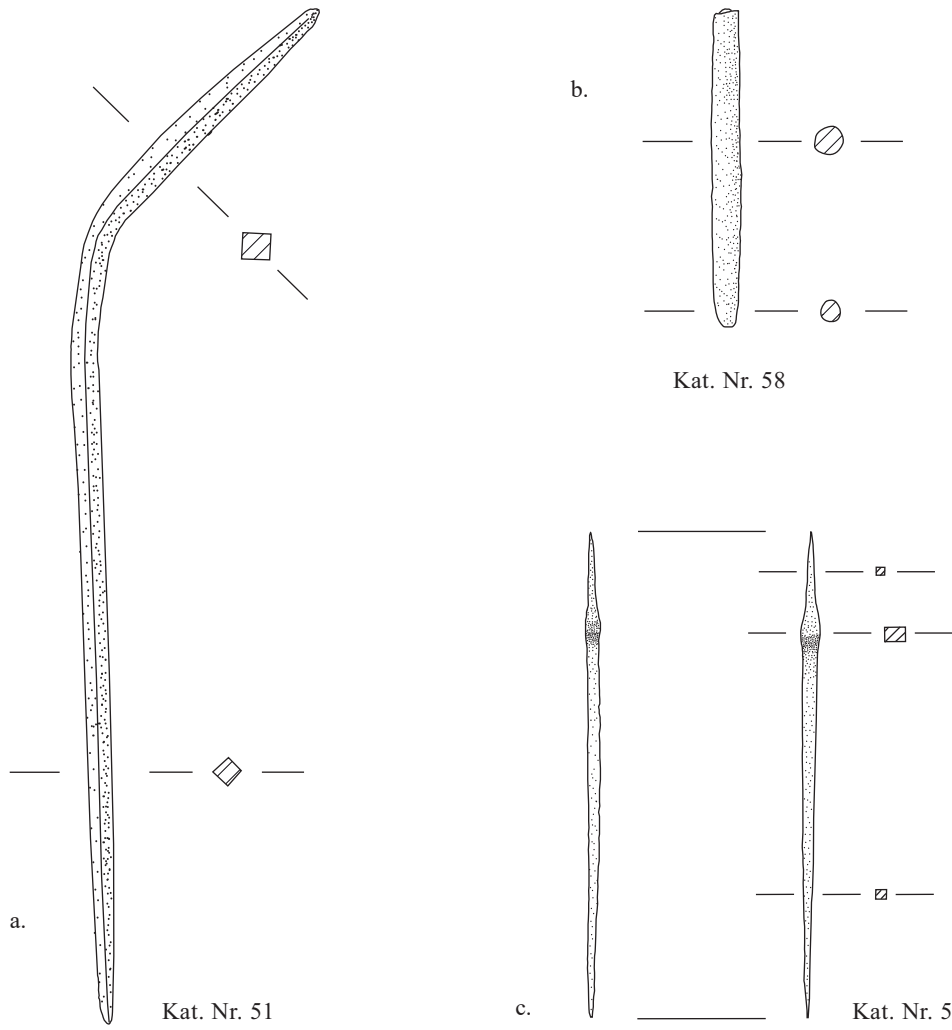
Taf. 24 a. Dolchfragment (Kat. Nr. 46), M = 1:1; b. Griffzungendolch (Kat. Nr. 336)
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer, Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



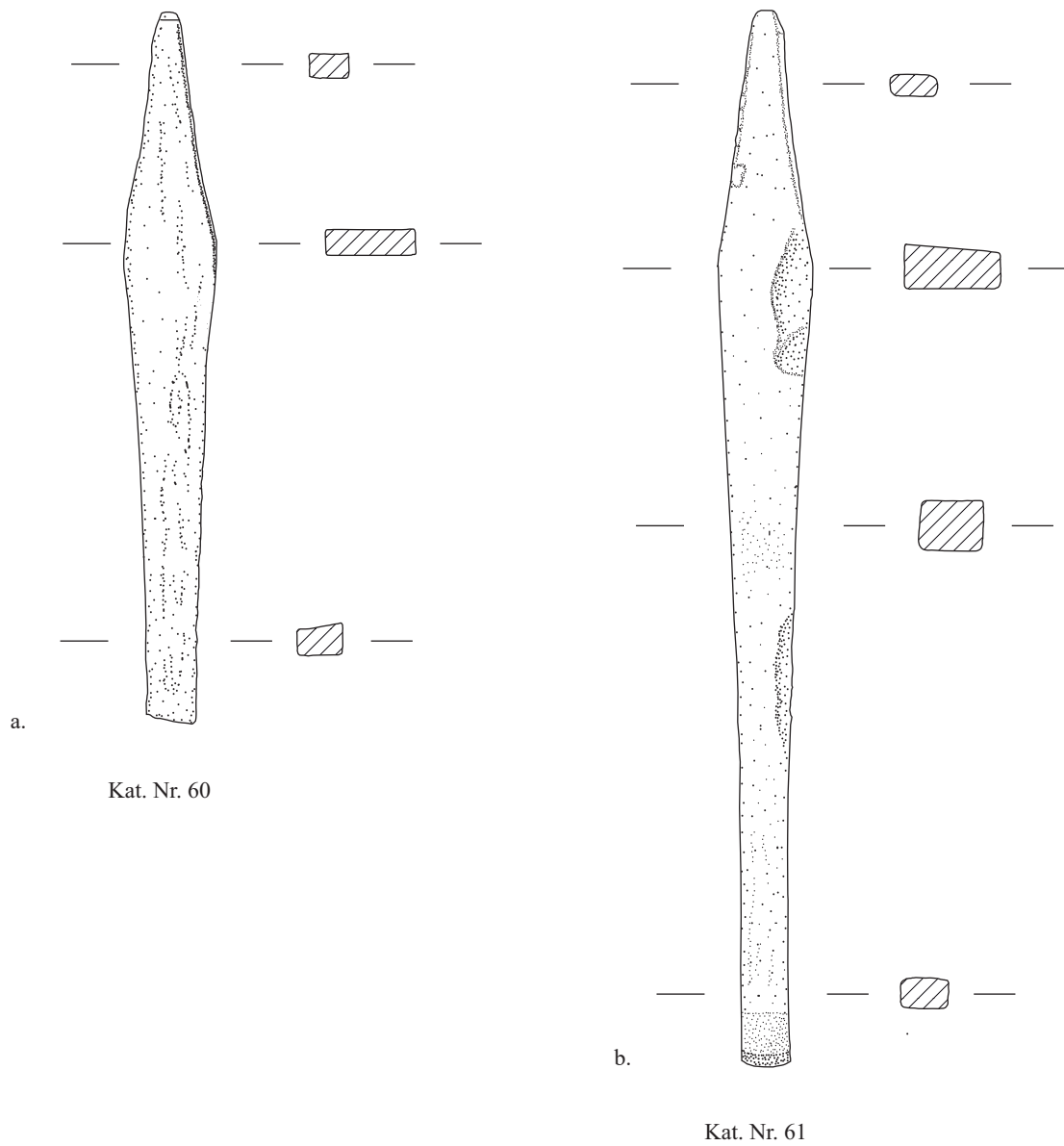
Kat. Nr. 48

Kat. Nr. 49

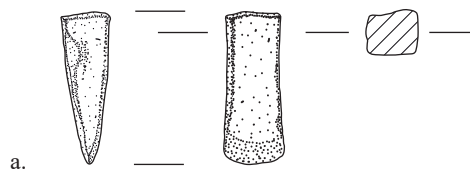
Taf. 25 a. Griffplattendolch (Kat. Nr. 48); b. Griffdorndolch (Kat. Nr. 49), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



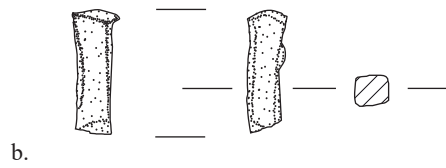
Taf. 26 Ahlen: a. Frühbronzezeit I (Kat. Nr. 51); b.-c. Spätchalkolithikum (Kat. Nr. 58-59), M = 1:1
 (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



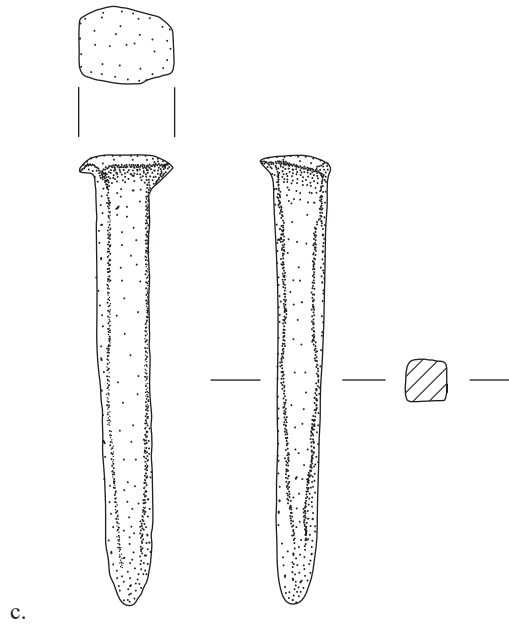
Taf. 27 a.-b. Meißel (Kat. Nr. 60–61), M = 1:1
 (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Kat. Nr. 63



Kat. Nr. 64

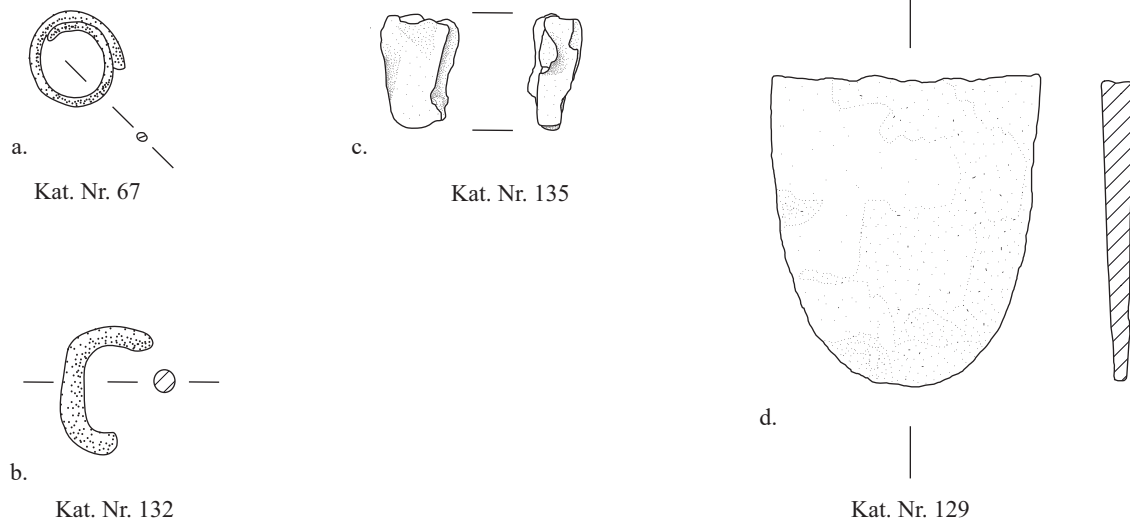


Kat. Nr. 65



Kat. Nr. 345

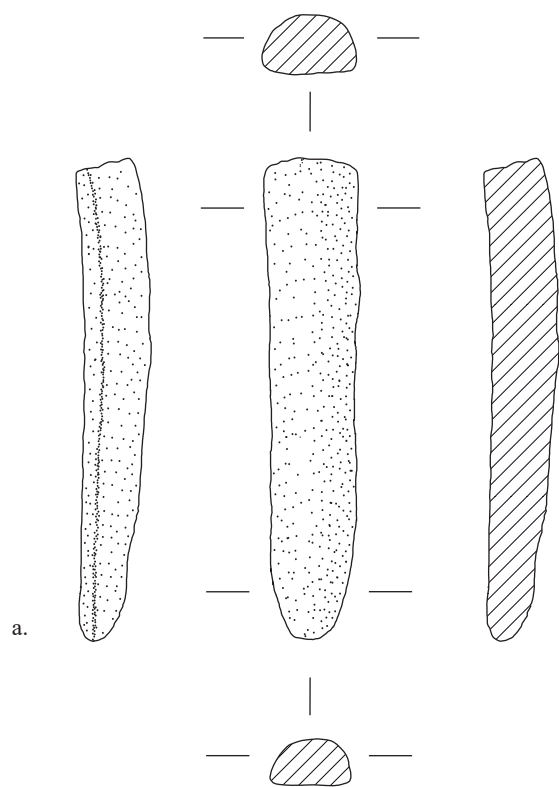
Taf. 28 a.–c. Meißel, Punze (Kat. Nr. 63–65), M = 1:1; d. Meißel (Kat. Nr. 345)
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer, Foto: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



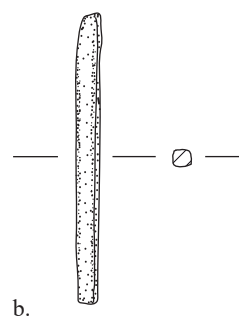
Taf. 29 a.-c. Schmuckgegenstände, Edelmetall (Kat. Nr. 67, 132, 134); d. Sonstiges (Kat. Nr. 129), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



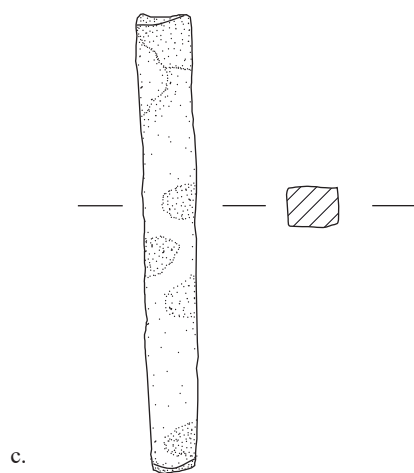
Taf. 30 Bronzeobjekte aus Schnitt M1 und Edelmetalle aus den Schnitten S1–4: a. Bronzegussrest aus Schnitt M1 (Kat. Nr. 130); b. Pfeilspitze aus Bronze aus Schnitt M1 (Kat. Nr. 131); c. Silberohrring aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 132); d. Goldblechfragment aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 133); e. Goldblechfragment aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 134); f. Silber-Kupferlegierung aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 135) (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



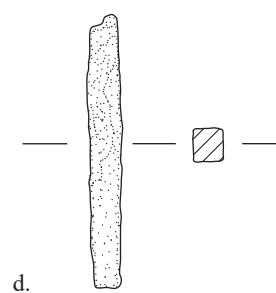
Kat. Nr. 69



Kat. Nr. 70

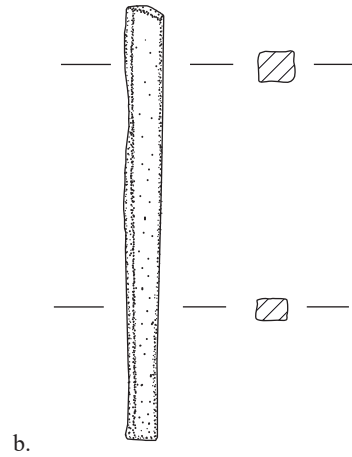
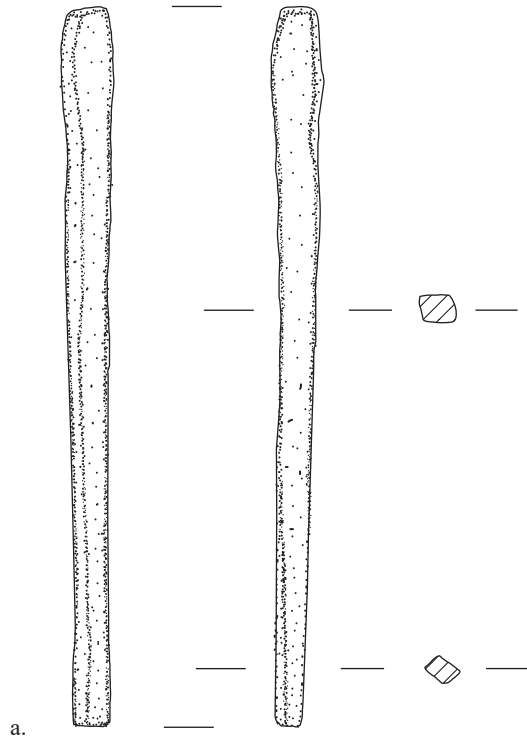


Kat. Nr. 72



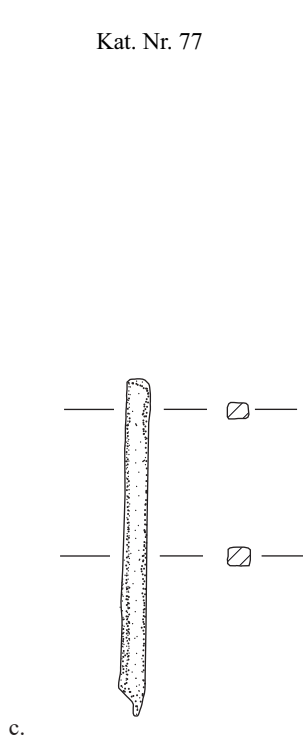
Kat. Nr. 75

Taf. 31 a.-d. Rohmetall, Halbfertigprodukte (Kat. Nr. 69-70, 72, 75), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)

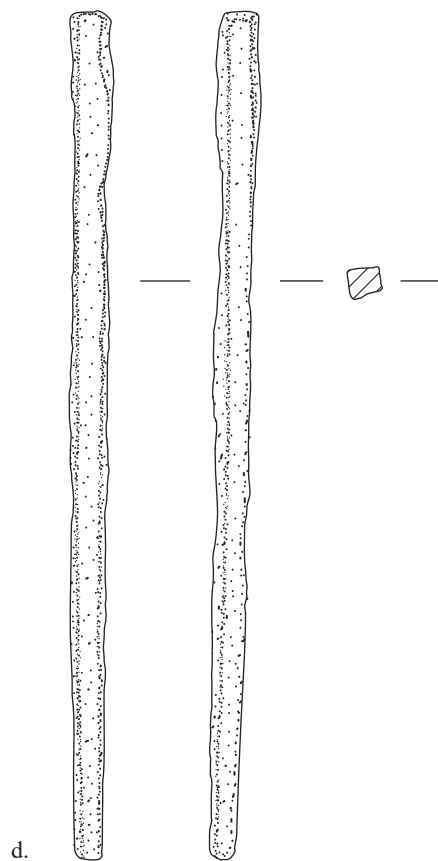


Kat. Nr. 78

Kat. Nr. 77

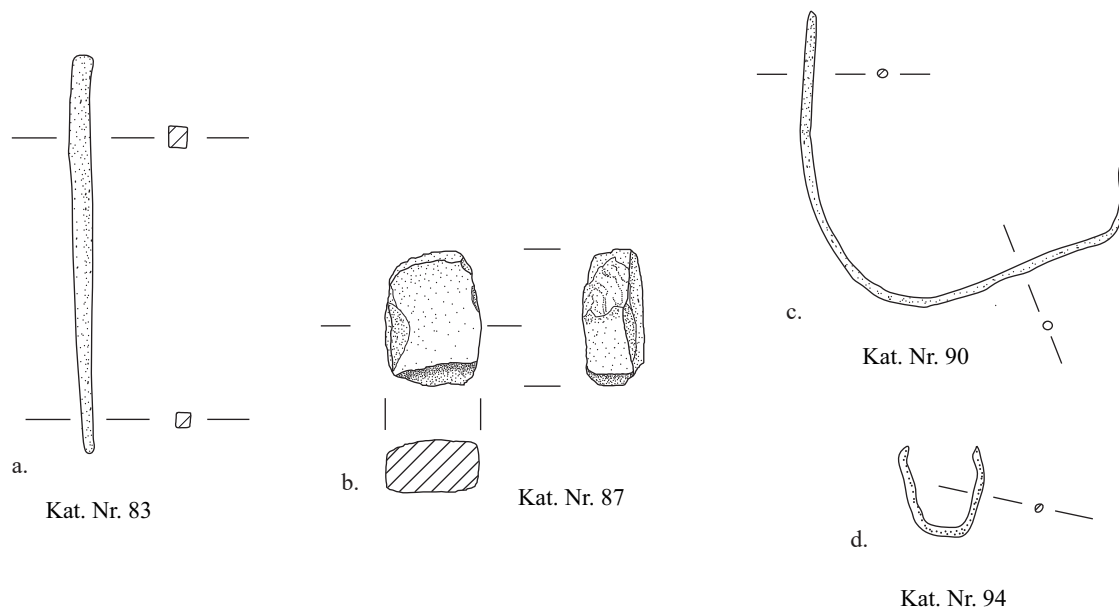


Kat. Nr. 79

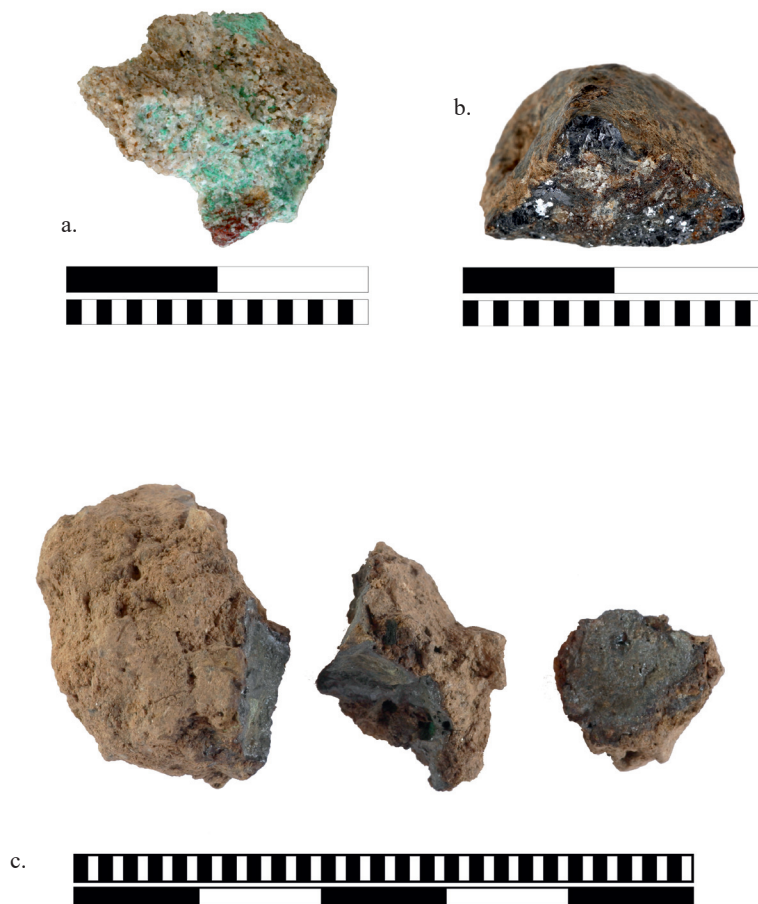


Kat. Nr. 82

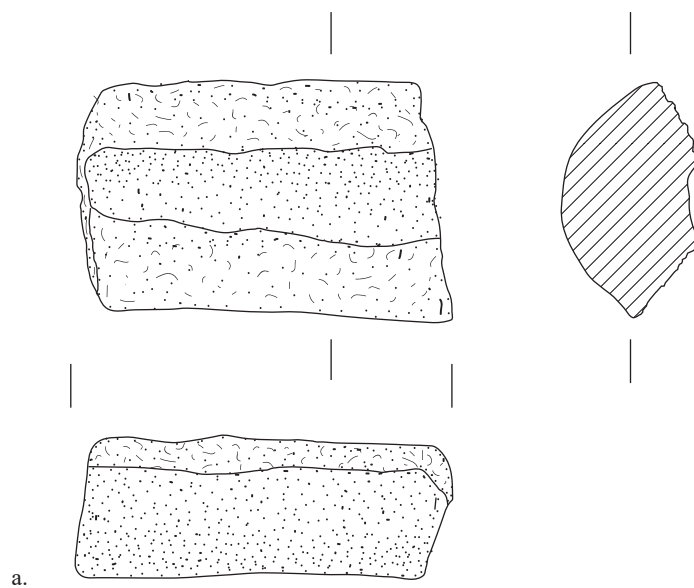
Taf. 32 a.-c. Halbfertigprodukte (Kat. Nr. 77-79, 82), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



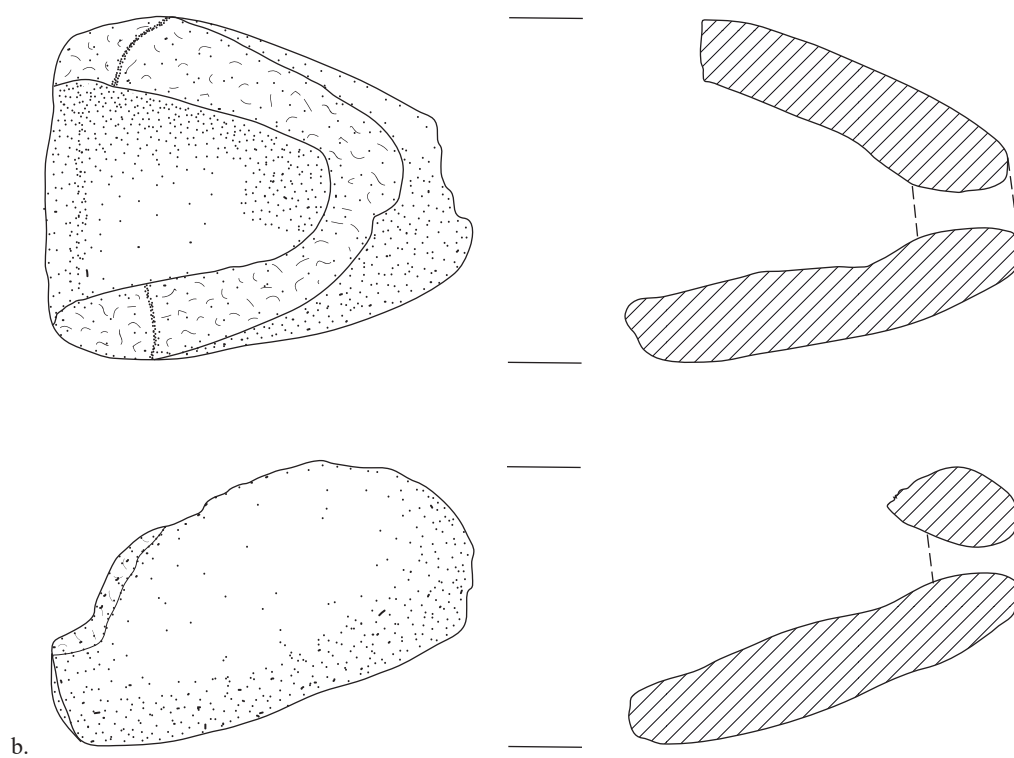
Taf. 33 a. Halbfertigprodukt, Spätchalkolithikum (Kat. Nr. 87); b.–d. Halbfertigprodukte, Drahtfragmente, Frühbronzezeit 1 (Kat. Nr. 83, 90, 94:), M = 1:1 (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 34 Erze und Kupferstein-Speise-Fragment aus den Schnitten M1 und S1-4: a. Karbonatisches Kupfererz mit geringem Arsenanteil aus Schnitt M1 (Kat. Nr. 140); b. Bleiglanzfragment aus Schnitt M1 (Kat. Nr. 142); c. Kupferstein-Speise-Fragment aus den Schnitten S1-4 (Kat. Nr. 220) (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



Kat. Nr. 144

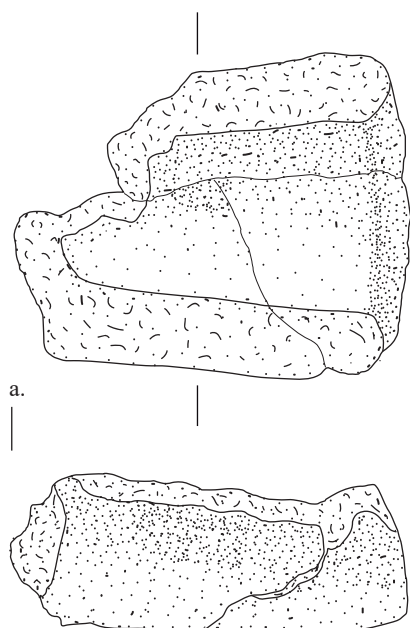


Kat. Nr. 145

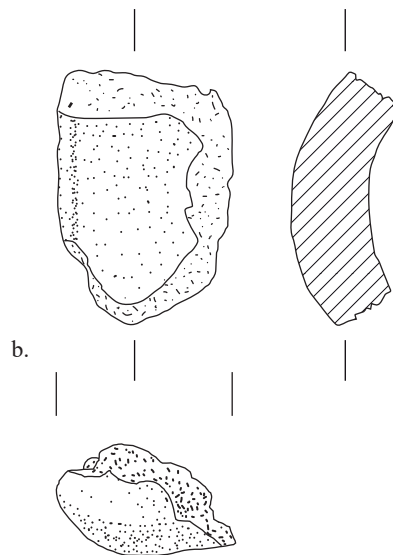
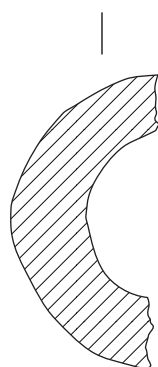
Taf. 35 a.-b. Düsen (Kat. Nr. 144-145), M = 1:1
 (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



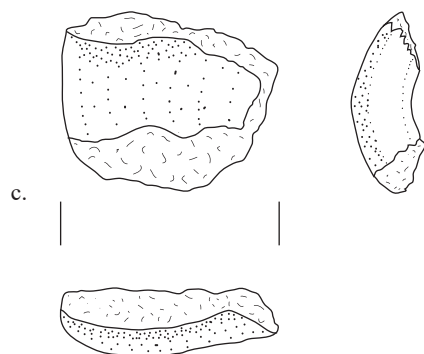
Taf. 36 Blasrohrdüsen aus den Schnitten S1–4: a.–c. Blasrohrdüse (Kat. Nr. 145); d.–e. Düsenfragment, Außen- und Innenansicht (Kat. Nr. 146) (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



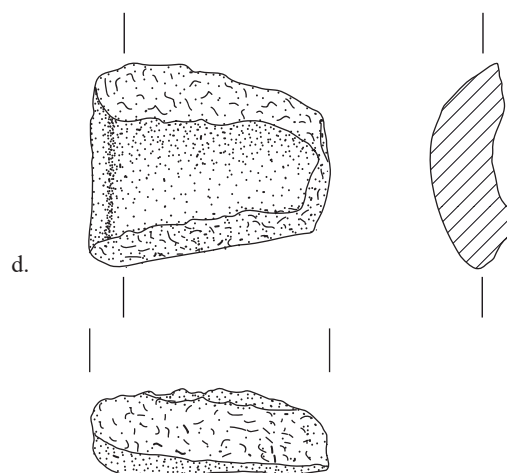
Kat. Nr. 146



Kat. Nr. 147

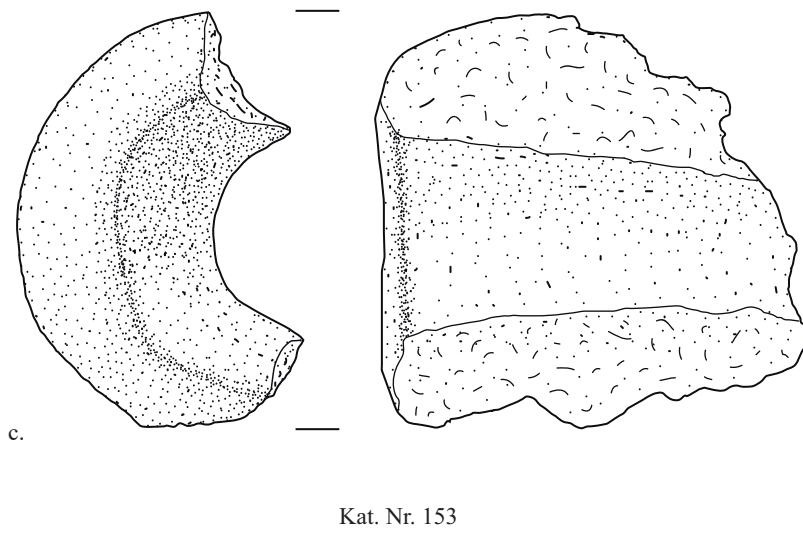
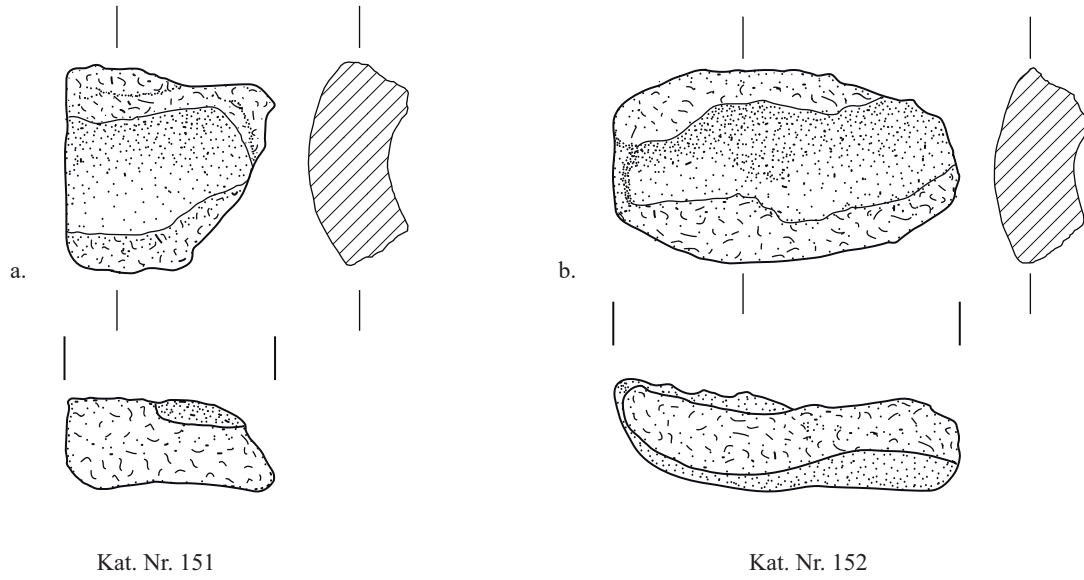


Kat. Nr. 148



Kat. Nr. 150

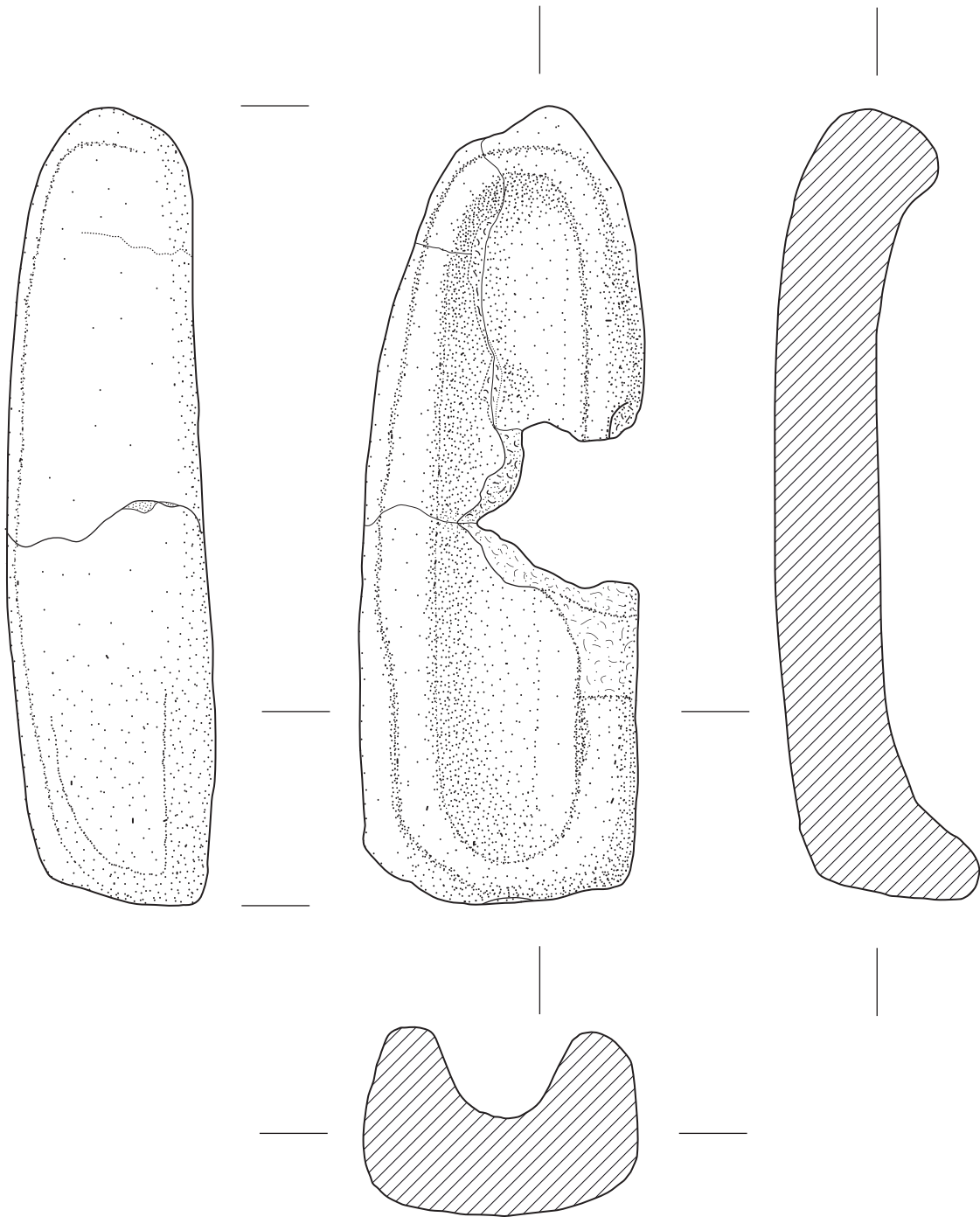
Taf. 37 a.-d. Düsen (Kat. Nr. 146-148, 150), M = 1:1
 (Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 38 a.-c. Düsenfragmente (Kat. Nr. 151-153), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 39 Düsenfragmente aus den Schnitten S1-4: a.-c. Blasrohrdüse, Seiten-, Innen- und Vorderansicht (Kat. Nr. 149); d. fragmentierte Düse (Kat. Nr. 153); e.-f. fragmentierte Düse, Innen- und Schrägansicht (Kat. Nr. 153) (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)

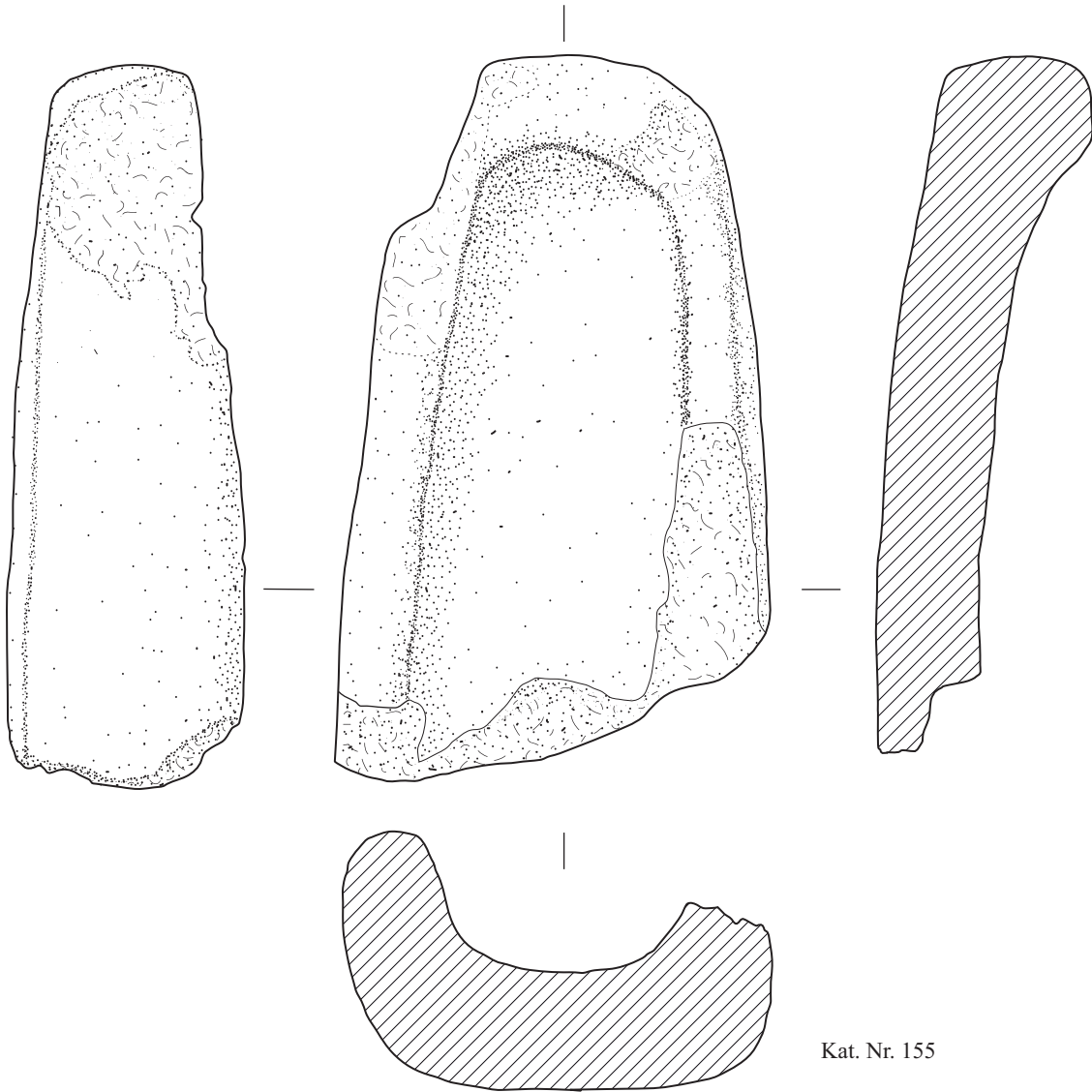


Kat. Nr. 154

Taf. 40 Stabarrenussform (Kat. Nr. 154), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 41 Stabbarrengussform aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 154): a. Draufsicht; b. Draufsicht mit eingelegtem Stabbarren Kat. Nr. 69 (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)

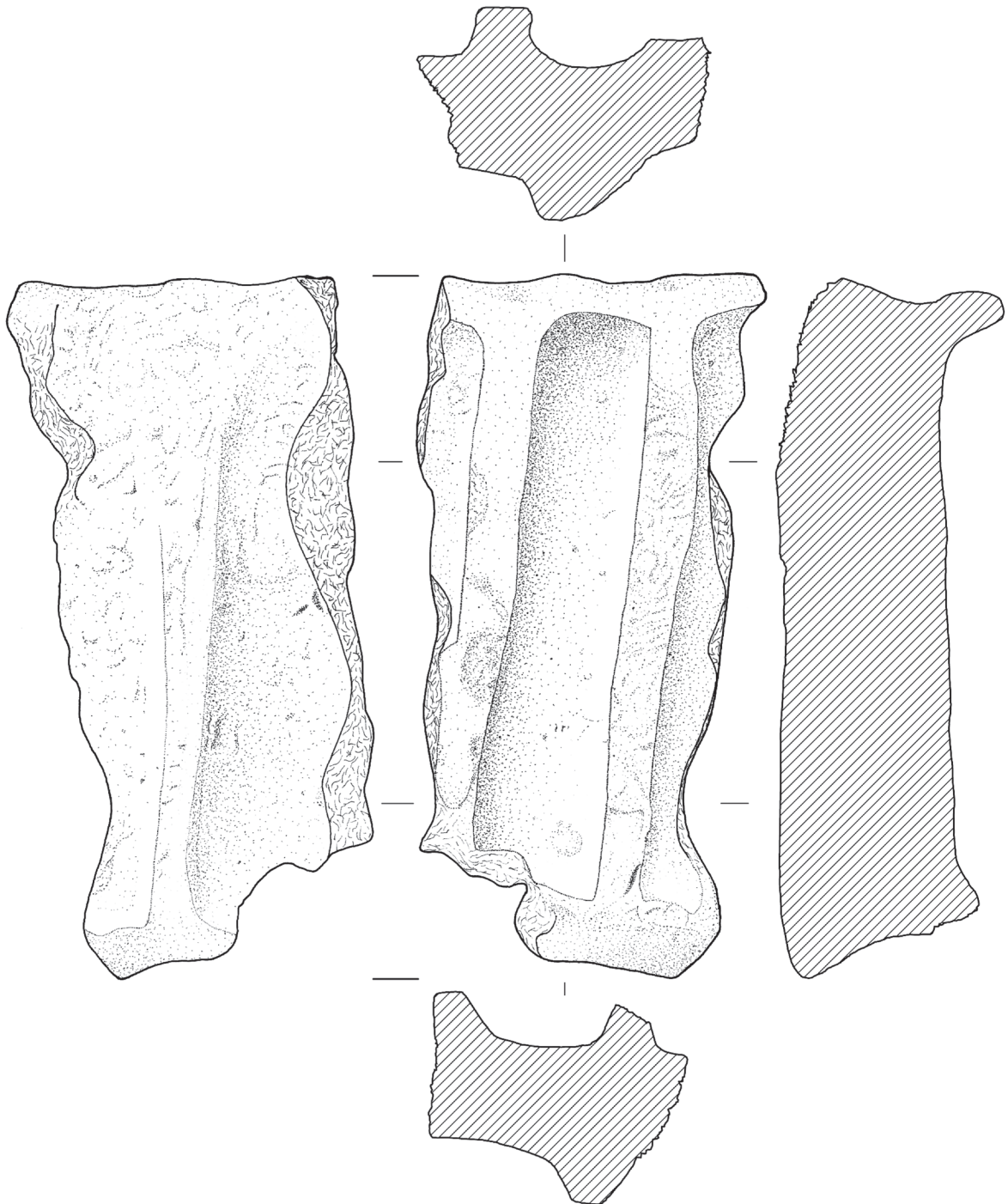


Kat. Nr. 155

Taf. 42 Fragmentierte Stabbarrenussform (Kat. Nr. 155), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



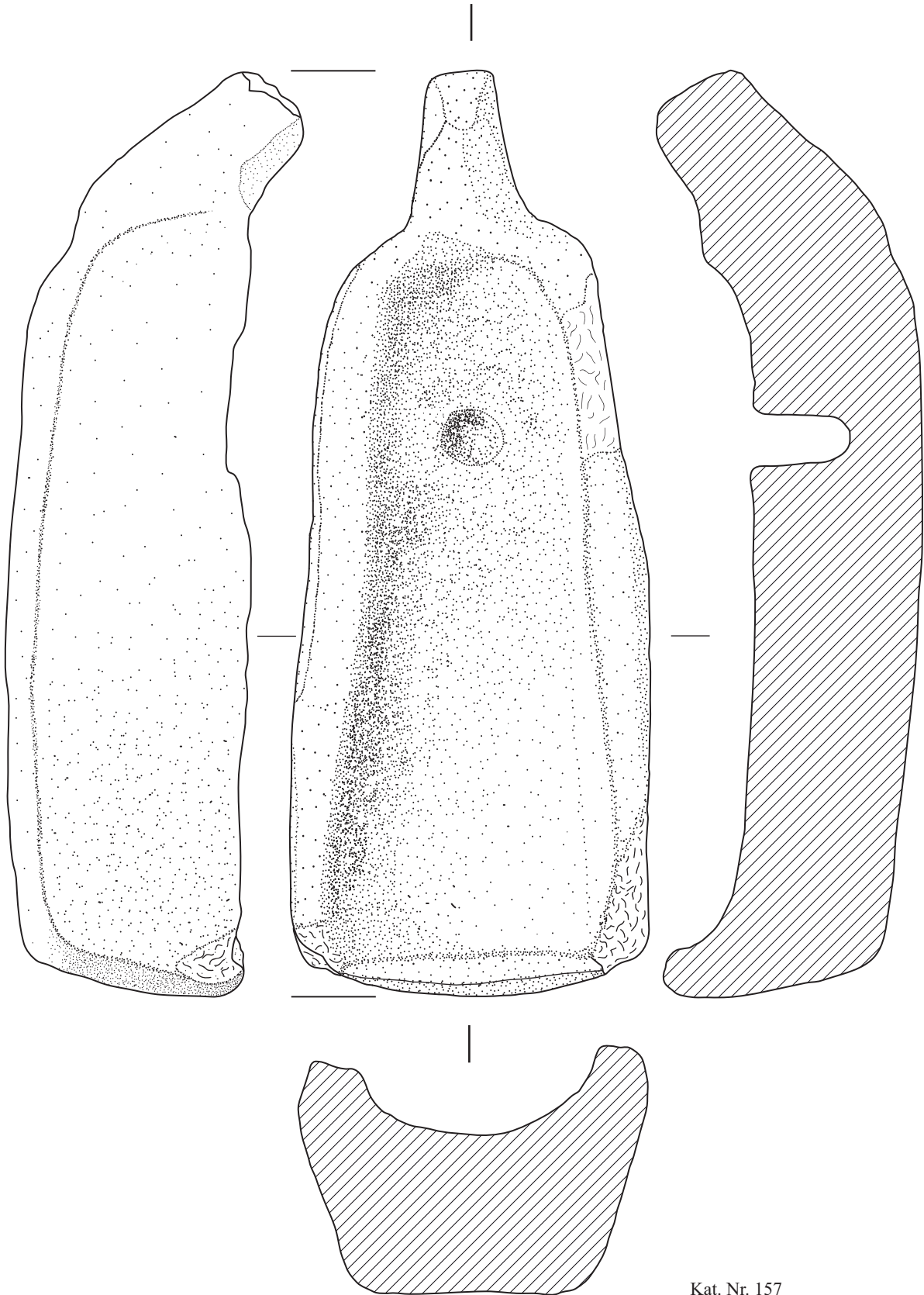
Taf. 43 Fragmentierte Stabbarregussform aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 155): a. Draufsicht; b. Seitenansicht
(Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



Taf. 44 Fragmentierte Mehrfachgussform für Stabbarren aus den Schnitten S1-4 (Kat. Nr. 156), M = 3:4
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 45 Fragmentierte Mehrfachgussform für Stabbarren aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 156):
a. Vorderseite; b. Rückseite (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



Kat. Nr. 157

Taf. 46 Gussform für Flachbeil (Kat. Nr. 157), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 47 Gussform für Flachbeile mit Loch aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 157), ohne Maßstab: a. Draufsicht, die organische Magerung des Tons ist gut erkennbar; b. Seitenansicht, die Oberfläche ist gut geätzt (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



a.



b.

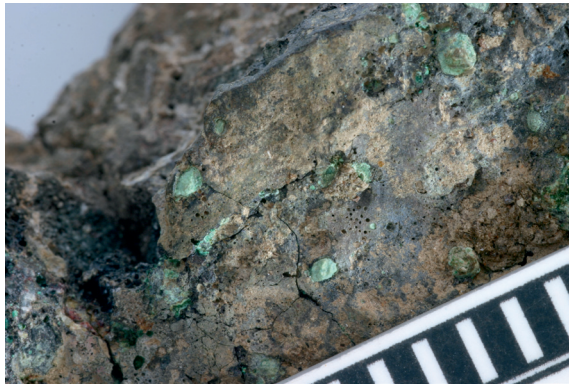
Taf. 48 Gussform für Flachbeile mit Loch aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 157), ohne Maßstab: a. Schrägansicht; b. Das Loch im Boden der Gussform ist nicht durchgehend (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



Taf. 49 Tiegelfragment aus den Schnitten S1-4 (Kat. Nr. 162), M = 1:1: a. Schrägansicht, die Innenfläche ist durch Hitzeeinwirkung verändert; b. Draufsicht; c. Rückansicht, die Tülle ist quadratisch (Fotos: M. Mehofer)

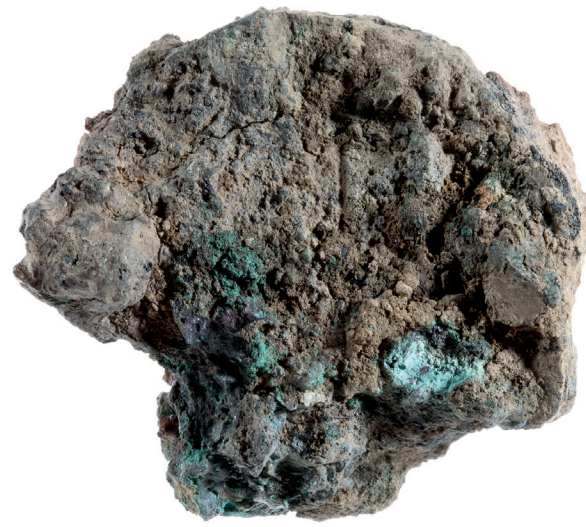


a.

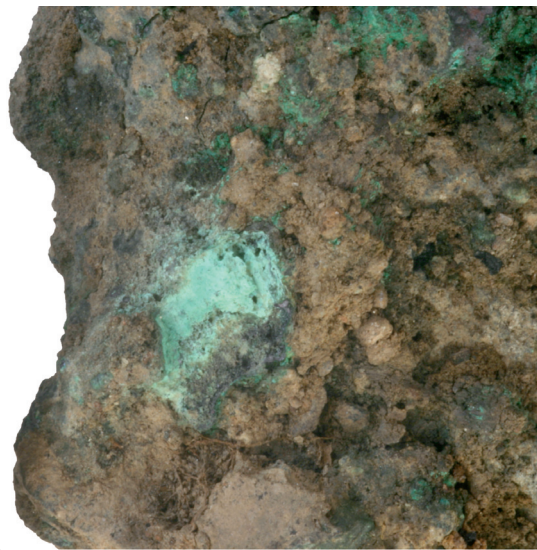


b.

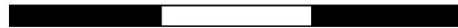
Taf. 50 Tiegelfragment aus den Schnitten S1-4 (Kat. Nr. 168); a. Schrägansicht, verschlackte Innenfläche mit Kupfereinschlüssen (grün), M = 1:1; b. Detail aus der verschlackten Innenfläche, mit mehreren korrodierten Kupfereinschlüssen (grün) (Fotos: M. Mehofer)



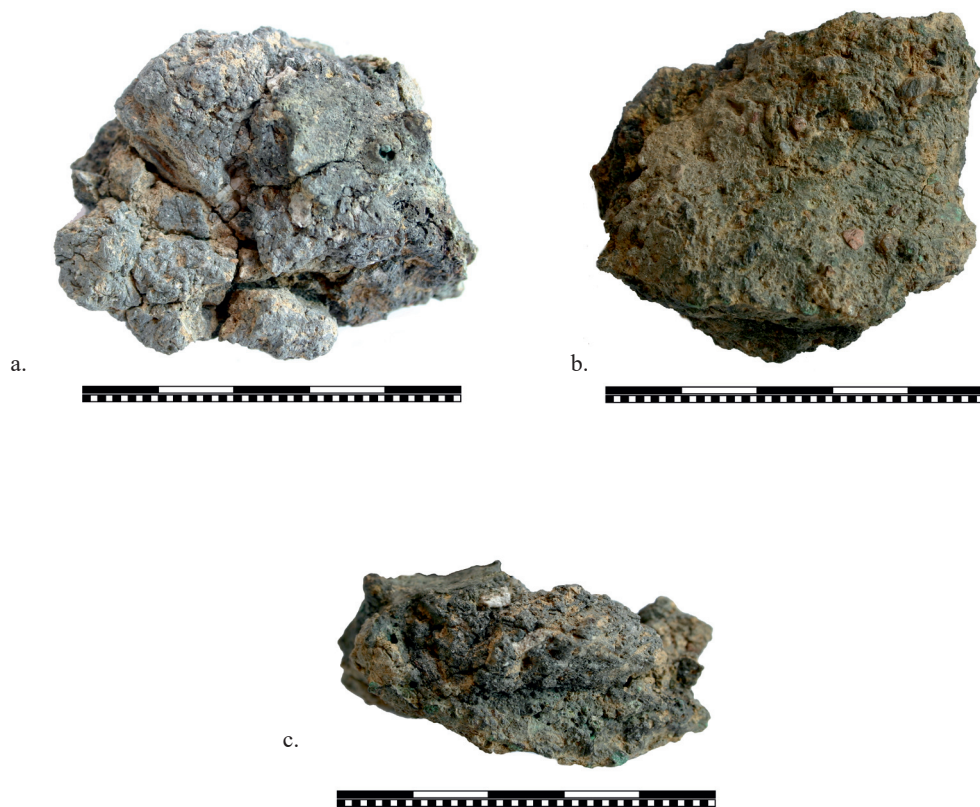
a.



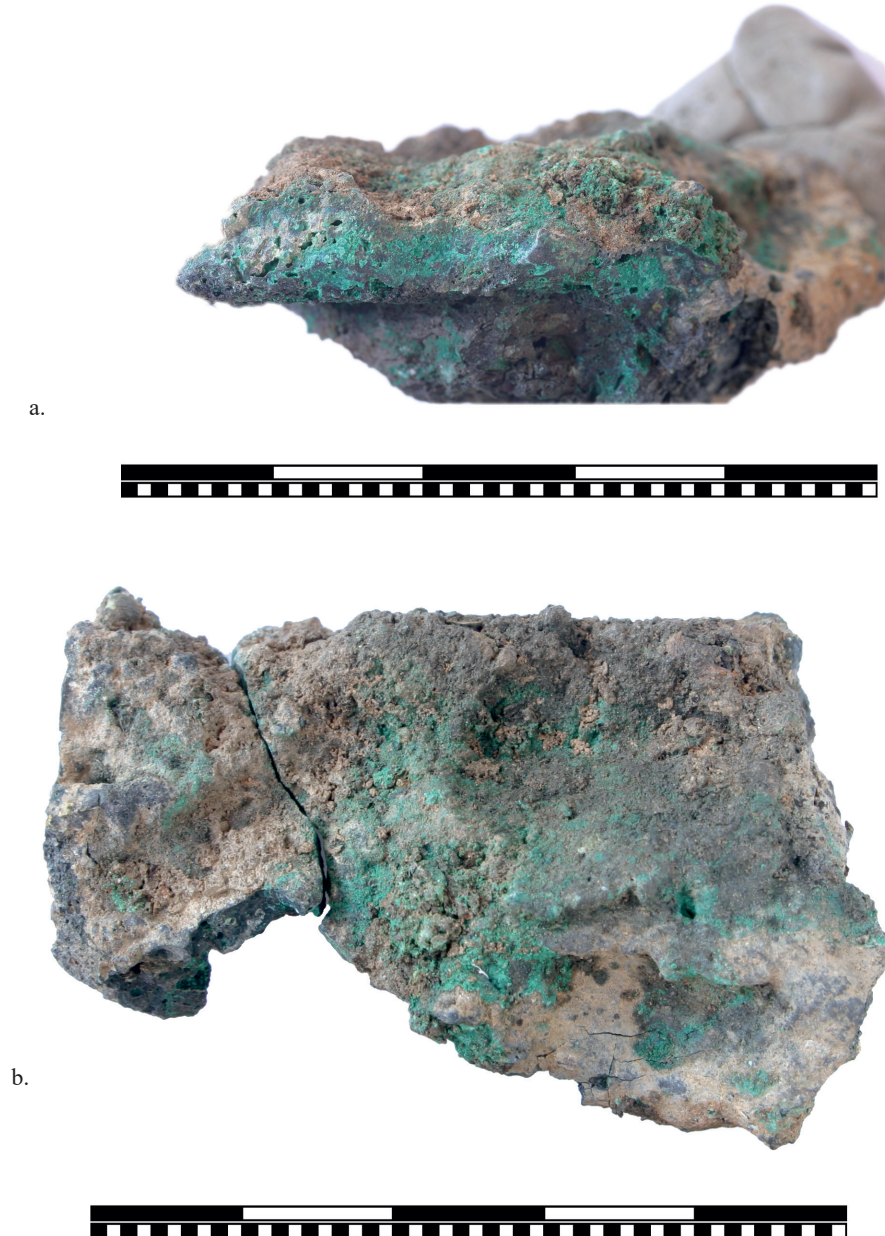
b.



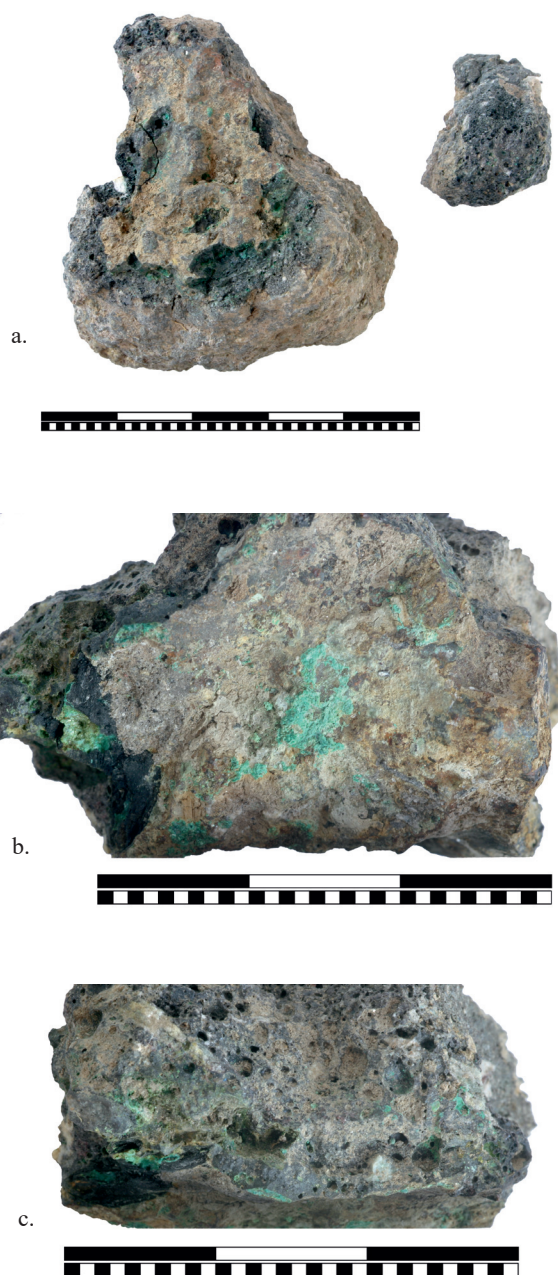
Taf. 51 Tiegelfragment aus den Schnitten S1-4 (Kat. Nr. 177); a. Draufsicht, verschlackte Innenfläche mit einem korrodierten Kupfereinschluss (grün), M = 1:1; b. Detail aus der verschlackten Innenfläche, der korrodierte Kupfereinschluss (grün) ist klar erkennbar, M = 2:1 (Fotos: M. Mehofer)



Taf. 52 Tiegelfragment aus den Schnitten S1-4 (Kat. Nr. 185), M = 1:1: a. Verschlackte Innenfläche des Tiegels; b. Außenseite/Unterseite des Tiegels, nicht verschlackt; c. Bruchfläche des Tiegels, oben verschlackter Innenbereich, darunter keramisches Tiegelmateriale, das noch nicht verschlackt ist (Fotos: M. Mehofer)



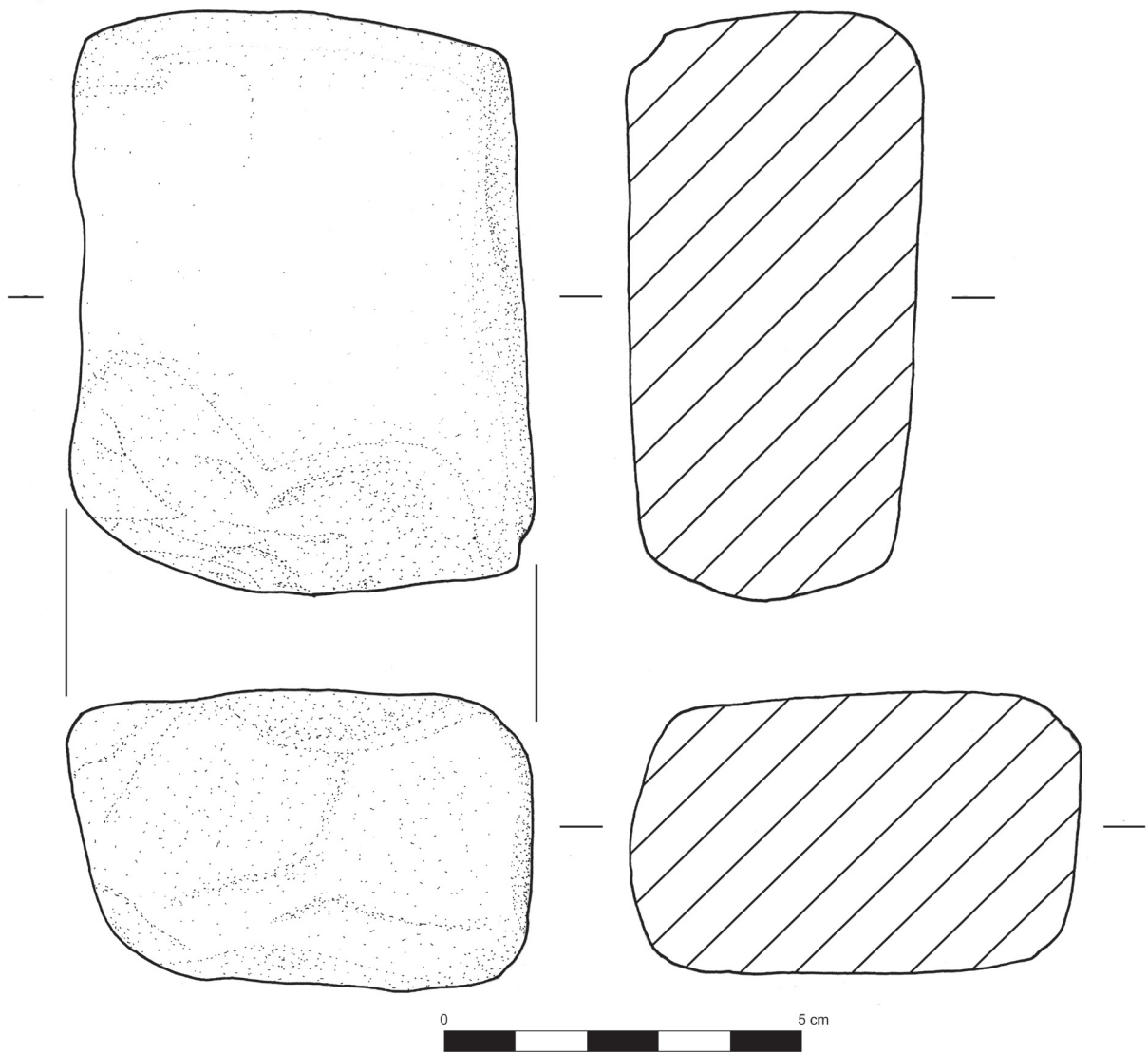
Taf. 53 Tiegelfragment aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 190), M = 2:1: a. Verschlackte Innenfläche mit zahlreichen korrodierten Kupfereinschlüssen (grün); b. Bruch durch die verschlackte Innenfläche, aufgrund des hohen Kupfergehaltes ist diese durch Korrosion grün gefärbt (Fotos: M. Mehofer)



Taf. 54 Tiegelfragmente aus den Schnitten S1–4: a. Tiegelfragmente (Kat. Nr. 199), M = 1:1; b. Wandbruchstück des Tiegels, verschlackte Innenfläche mit grünen Kupferkorrosionseinschlüssen (Kat. Nr. 205), M = 2:1; c. Bruchfläche der Tiegelwand (Kat. Nr. 205), die stark verschlackte Keramik ist klar erkennbar, M = 2:1 (Fotos: M. Mehofer)



Taf. 55 Tiegelfragmente aus den Schnitten S1–4, M = 1:1: a. Verschlackte Innenseite (Kat. Nr. 206); b. Unverschlackte Außenseite (Kat. Nr. 206); c. Bodenfragment des Tiegels mit verschlackter Innenfläche (Kat. Nr. 213)
(Fotos: M. Mehofer)



Taf. 56 Ambossstein aus den Schnitten S1-4 (Kat. Nr. 219), M = 1:1
(Zeichnungen: S. Mattova, S. Demir, M. Mehofer)



Taf. 57 Klopstein und Ambossstein aus den Schnitten S1–4, M = 1:1: a. Klopstein aus Metabauxit, Seitenansicht, die nach innen gewölbte Schlagfläche, die mit der Wölbung des Ambosssteins korrespondiert, ist gut erkennbar (Kat. Nr. 218; b. Ambossstein aus Basalt (Kat. Nr. 219) (Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



Taf. 58 Ambossstein aus den Schnitten S1–4 (Kat. Nr. 219), M = 1:1: a. Schrägansicht; b. Seitenansicht
(Fotos: N. Gail, ÖAW-ÖAI)



a. Der in die Ecke gebaute Ofen vom Typ 1 ist fragmentarisch erhalten, die aufgehende Ofenwandung ist teilweise noch sichtbar



b. Schrägansicht des Ofens, links und rechts im Hintergrund sind noch Teile der Ofenwandung erkennbar (→)



a. Fertig ausgegrabener Ofen, die seitlich aufgehenden Wände sind aus Ton gefertigt



b. Seitenansicht des freigelegten Ofens



a. Erste Freilegungsphase des Ofens



b. Die Ofenwanne ist mit Asche gefüllt, an der Wand sind zwei eingesetzte Lehmziegel erkennbar (→)



a. Freigelegte Ofenwanne, die Hufeisenform ist gut erkennbar

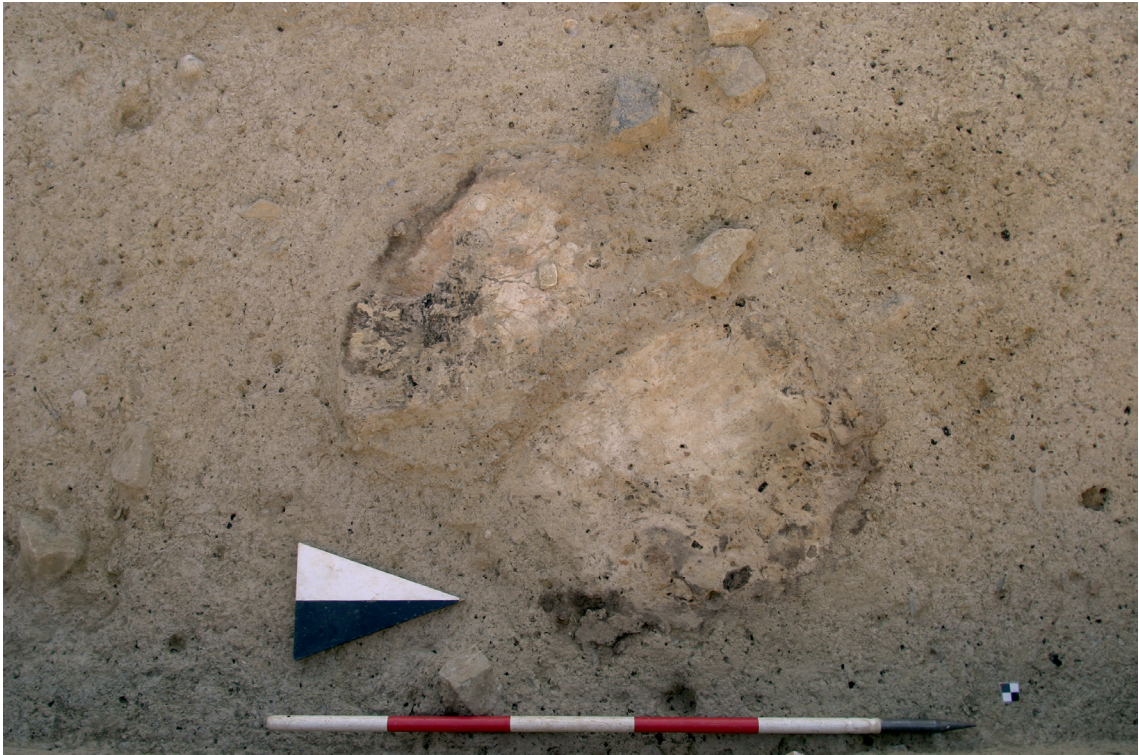


b. Komplette ausgegrabener Ofenunterbau, rechts hinten ist die Wandung eines Vorgängerofens erkennbar (→)

a.



a. Ofen 5, Raum 18



b. Ofen 7, Raum 19



a. Ofen während der Freilegung, in der Ofenwanne findet sich Asche, die durch mehrere Steine begrenzt ist



b. Partiiell ausgegrabene Ofenwanne, in der Wanne sind zwei rechteckige Lehmstrukturen zu erkennen, die einer jüngeren Ausbesserungsphase angehören



a. Ältere Bauphase des Ofens, die Lehmziegel wurden entfernt, darunter befand sich nochmals eine Ascheschicht



b. An der Vorderseite der Ofenwanne fanden sich drei Steine, die zum Aufsetzen der Gussformen gedient haben könnten



a. Ofen 14, teilweise freigelegt



b. Ofen 15, in der Ofenwanne ist ein kleines Podest eingesetzt, das dazu diente, einen Tiegel o. ä. aufzusetzen



a. Der Befund entspricht dem Ofentyp 2, die flach schüsselförmige Ofenwanne ist gut erkennbar



b. Schrägansicht, die Ofenwanne ist teilweise noch mit Asche gefüllt



a. In der Ofensohle wurde ein Gusskugelchen gefunden



b. Schrägansicht, der muldenförmige Ofen war an eine Wand angebaut

Taf. 68 Schnitte S1–4: a. Siedlungsphase ÇuHö IV, Ofen 24, Raum 18, Ofentyp 2; b. Siedlungsphase ÇuHö III, Ofen 26, Raum F2, Ofentyp 1 (Fotos: ERC Prehistoric Anatolia)



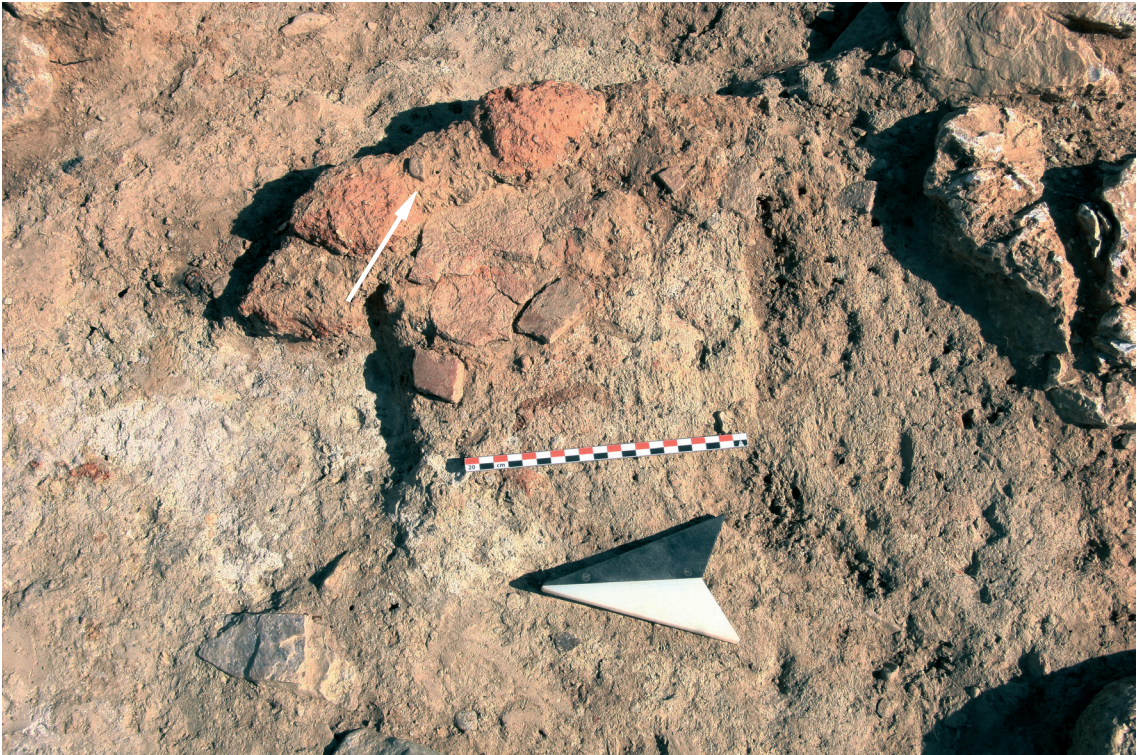
a. Der Ofen ist in der Mitte des Raumes situiert, die flache Ofenwanne ist mit Asche gefüllt



b. Seitenansicht des Ofens, die Steine bilden einen Teil der Ofenbegrenzung



a. Der mehrphasige Ofen wurde an eine Mauer angebaut



b. Fortgeschrittene Freilegung des Ofens, im hinteren Bereich ist noch die leicht aufgehende Ofenwandung aus Lehm erkennbar (→)



a. Der flach-schüsselförmige Ofen wurde an die Wand angebaut



b. Spätere Freilegungsphase des Ofens, in der Mitte ist eine Ascheschicht zu erkennen

Index

- Abu Matar 27, 139
Acemhöyük 226
Agia Marina 75
Agia Triada 24
Agios Dimitrios 75
Agios Ioannis 226
Alaca Höyük 15, 78, 92
Alaşehir 25
Alepotrypa 24, 25, 75, 228
Alihoca 232
Alişar Höyük 25, 31, 66, 67, 73, 89, 228
Almizaraque 218
Aphrodisias-Pekmez 23, 26, 37, 85, 228
Aravissos 228
Arich 226
Arisman 26, 27, 34, 108, 138, 215, 217–219, 222
Arpera 226
Arslantepe 15, 27, 31, 73, 74, 76, 78, 85, 87, 90, 99, 100, 137, 149, 193, 214, 225, 226, 232, 233, 234, 243, 244, 247, 248,
Aşıklı Höyük 21,
Avcılar 232
Babaköy 26, 66, 70, 237,
Bağbaşı 24
Bakır Dağı 232
Bakla Tepe 24, 25, 26, 27, 29, 34, 73, 75, 85, 87, 89, 90, 100, 227, 228, 229, 236, 245–248
Barcın Höyük 23, 73, 234,
Batán Grande (Peru) 217
Beçiktepe 234
Beycesultan 24, 25, 37, 67, 70, 75–77, 89, 92, 228, 236
Buluncak 93
Büyük Güllücek 23
Byblos 26, 93, 228
Çadır Höyük 22
Çamlıbel Tarlası 24, 26, 69, 75, 77, 87, 99, 100, 215, 218, 219, 222, 227, 228, 247,
Camıyurt 232
Can Hasan 22
Çatal Höyük 21, 22, 26, 233, 236
Çayönü Tepesi 21, 22, 26, 236,
Chatnica 228
Chios 22, 24, 228
Chrysokamino 28, 29
Çudeyde 34, 89, 98, 248
Dalgopol 228
Değirmentepe 22, 32
Demircihüyük 26, 29, 61, 77, 83, 85, 91, 203, 225, 236, 237, 243, 247
Deneia 226
Derealan-Bakır Çay 232
Dikili Tash 24
Dimini 228, 232
Dispilio 228
Doğancılar 232
Durankulak 228
Ebla 226
Ege Gübre 24, 25, 227, 228
Eileithyia 228
El-Amrah 225, 226
Emporio 22, 24, 37, 66, 70, 228,
Ergani Maden 232, 233
Eseli Maden 232
„Euripides“-Höhle 228
Fatmalı-Kalecik 26
Fenan 27, 32,
Franchthi-Höhle 228
Ftelia 24, 228, 232
Gezer 92, 93
Giali 24, 232
Göller 228
Gumeniça 228
Gümüş 232
Gümüşhane-Hazine Mağara 232
Habuba Kabira 26, 34,
Hacılar 22
Hacinebi 22, 87, 92, 141, 232,
Hasek Höyük 77, 78, 198, 232, 244,
Hatvan-Újtelep 228
Helva Maden 232
Hencida 228
Hódmezővásárhely-Kishomok 228
Ikiztepe 24, 30, 36, 75, 77, 78, 91, 93, 216, 226, 228,
Ilıpınar 22, 73, 74, 75, 77, 233, 234, 242
İnönü-Höhle 24
Işık Dağ-Maden Boğazı 232
Jászladány 228
Kalavassos 226
Kalınkaya 228
Kanlıgeçit 26, 83, 232
Karadağ 232
Karataş 26
Karoli 232
Kastri 24, 228, 231
Keban-Bamaş 232
Keban-Fırat Batı 232
Keban-Kalhane 232
Keban-Keban Dere 232
Keban-Sirt 232
Kedak 232
Kemer 138, 174, 207, 210, 219, 223, 229
Kephala Petras 24, 28,
Kephala 24, 29, 232
Khirbet Hamra 27, 34, 87

- Kis 226
 Kısabekır 232
 Kitsos-Höhle 228
 Knossos 24
 Koropi 25, 28, 85
 Koumasa 226
 Kozcağiz 232
 Kumtepe 24, 26
 Küre 232
 Kürtün Çayırçukur 232
 Kuruçay 24, 26, 70, 73, 234
 Lambrika 25, 28, 85
 Lapithos 226
 Laurion 232, 239, 240,
 Majkop 15
 Liman Tepe 24–27, 29, 30, 36, 41, 83, 85, 87, 89, 99, 100,
 245–248, 253, 255,
 Limenaria 24
 Magyarhomorg-Kónyadomb 228
 Magyartés 228
 Mahmatlar 226
 Makrygialos 228
 Mala Gruda 15, 29, 226
 Mamlis 232
 Marki-Alonia 226
 Mentşe 232
 Merenda 25, 28, 85
 Mersin-Yumuktepe 22, 236,
 Modinache 226
 Moigrad 228
 Murgul 27, 34, 100, 138, 216,
 Nahal Mishmar 22, 91, 92
 Nevali Çori 21, 34
 Niniveh 26, 229
 Norşuntepe 22, 27, 32, 51, 87, 98, 100, 137, 139, 145,
 187, 231, 233, 247, 248
 Novosvobodnaja 15
 Oradea 228
 Orman Fıdanlığı 22
 Ortabaraka 232
 Ovabayındır 26, 66, 70, 75, 76, 91–93, 237
 Paliambela-Kolindros 228
 Pazardžik 228
 Pekmezar 23, 26, 37, 85, 228
 Pevkacia 228
 Phaistos 28
 Pirajman 232
 Piraziz-Madenköy 232
 Polatı-Pulur 90
 Poliochni 26, 29, 37, 66, 67, 70, 83, 149, 156, 203, 214,
 227, 228, 229, 232, 234, 236–240, 242, 247, 249
 Politiko 226
 Poros Katsambas 218
 Progar 228
 Pusztaistvánháza 228
 Pyrgos 226
 Radingrad 228
 Raphina 28, 29
 Resuloğlu 26, 226
 Ruse 228
 Salamis 228
 Samos 68, 228
 Sardis 24, 227, 228
 Sava 228
 Sakyol 90
 Shiqmim 27, 139, 217
 Siirt-Madenköy 232
 Sitagroi 24, 232,
 Sizma-Bakırlık 232
 Sofronievo 228
 Strophilias 24, 228
 Sultana 228
 Susa 26, 229
 Tahtaköprü 232
 Tappah Sialk 27, 34, 216, 223
 Targu Mureş 228
 Tarsus-Gözlükule 31, 89
 Taynat 90
 Tell al Ubaid 226
 Tell Billa 26, 229
 Tell Brak 26, 229
 Tell Shar-i-Sokhta 27, 34, 111, 130, 133, 210, 218, 220,
 222, 223
 Tepe Hissar 34, 67, 127, 218
 Tepecik 22, 33, 77, 87, 100, 248,
 Tharrounia 232
 Theopetra 25, 228
 Thermi 26, 29, 37, 66, 67, 73, 77, 83, 85, 156, 214, 231,
 234, 236, 237–242, 247, 249,
 Tibava 228
 Tigani 228
 Timna 27, 34, 137,
 Tirebolu-Haşit Köprübaşı 232
 Tiszaszőlös 228
 Tiszavalk-Kenderföld 228
 Tiszavalk-Tétes 228
 Torone 66
 Trabzon 228
 Traian 228
 Troia 26–29, 37, 61, 66–68, 70, 73, 77, 83, 85, 91–93,
 156, 226, 231, 232, 237, 242, 246, 247–249
 Tülintepe 22, 77, 100
 Ur 26
 Uruk 26, 85, 225, 226, 229, 243,
 Vajska 228
 Vărăşti 228
 Varna 30, 228
 Vel'ké Raškovce 228
 Vidra 228
 Yakadere-Tepeyurt Kıltençik Dere 223
 Yarım Tepe 26
 Yeni Yeldeğirmentepe 26, 66, 67, 237
 Yeşiltepe 24, 29
 Yortan 26, 37, 66, 70, 75, 83, 231, 234, 236, 237–239,
 243, 244, 247,
 Zankar 233
 Zas/Zeus-Höhle 24, 25, 66,
 Zeytinlik 138, 170, 207, 209, 210, 211, 219

Autorenanschrift:
Dr. Ing. Mathias Mehofer
Archäometallurgie
Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS)
Human Evolution and Archaeological Sciences (HEAS)
Historisch-Kulturwissenschaftliche Fakultät
Universität Wien
Franz Klein-Gasse 1
A-1190 Wien
E-Mail: mathias.mehofer@univie.ac.at

ORIENTAL AND EUROPEAN ARCHAEOLOGY



- Vol. 1 B. Horejs – M. Mehofer (eds.), *Western Anatolia before Troy. Proto-Urbanisation in the 4th Millenium BC? Proceedings of the International Symposium held at the Kunsthistorisches Museum Wien, Vienna, Austria, 21–24 November, 2012 (Vienna 2014).*
- Vol. 2 B. Eder – R. Pruzsinszky (eds.), *Policies of Exchange. Political Systems and Modes of Interaction in the Aegean and the Near East in the 2nd Millennium B.C.E. Proceedings of the International Symposium at the University of Freiburg, Institute for Archaeological Studies, 30th May–2nd June, 2012 (Vienna 2015).*
- Vol. 3 M. Bartelheim – B. Horejs – R. Krauß (eds.), *Von Baden bis Troia. Ressourcennutzung, Metallurgie und Wissenstransfer. Eine Jubiläumsschrift für Ernst Pernicka (Rahden/Westf. 2016).*
- Vol. 4 M. Luciani (ed.), *The Archaeology of North Arabia. Oases and Landscapes. Proceedings of the International Congress held at the University of Vienna, 5–8 December, 2013 (Vienna 2016).*
- Vol. 5 B. Horejs, *Çukuriçi Höyük 1. Anatolia and the Aegean from the 7th to the 3rd Millennium BC. With contributions by Ch. Britsch, St. Grasböck, B. Milić, L. Peloschek, M. Röcklinger and Ch. Schwall (Vienna 2017).*
- Vol. 6 M. Mödlinger, *Protecting the Body in War and Combat. Metal Body Armour in Bronze Age Europe (Vienna 2017).*
- Vol. 7 Ch. Schwall, *Çukuriçi Höyük 2. Das 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. in Westanatolien und der Ostägäis. Mit einem Beitrag von B. Horejs (Vienna 2018).*
- Vol. 8 W. Anderson – K. Hopper – A. Robinson (eds.), *Landscape Archaeology in Southern Caucasia. Finding Common Ground in Diverse Environments. Proceedings of the Workshop held at 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2018).*
- Vol. 9 St. Gimatzidis – M. Pieniżek – S. Mangaloğlu-Votruba (eds.), *Archaeology Across Frontiers and Borderlands. Fragmentation and Connectivity in the North Aegean and the Central Balkans from the Bronze Age to the Iron Age (Vienna 2018).*
- Vol. 10 E. Alram-Stern – B. Horejs (eds.), *Pottery Technologies and Sociocultural Connections Between the Aegean and Anatolia During the 3rd Millennium BC (Vienna 2018).*
- Vol. 11 J. Becker – C. Beuger – B. Müller-Neuhof (eds.), *Human Iconography and Symbolic Meaning in Near Eastern Prehistory. Proceedings of the Workshop held at 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2019).*
- Vol. 12 M. Brami – B. Horejs (eds.), *The Central/Western Anatolian Farming Frontier. Proceedings of the Neolithic Workshop held at 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2019).*
- Vol. 13 L. Quillien – K. Sarri (eds.), *Textile Workers. Skills, Labour and Status of Textile Craftspeople Between the Prehistoric Aegean and the Ancient Near East. Proceedings of the Workshop held at 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2020).*
- Vol. 14 L. Naeh – D. Brostowsky Gilboa (eds.), *The Ancient Throne. The Mediterranean, Near East, and Beyond, from the 3rd Millennium BCE to the 14th Century CE. Proceedings of the Workshop held at the 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2020).*
- Vol. 15 A. E. Sollee (ed.), *Formation, Organisation and Development of Iron Age Societies. A Comparative View. Proceedings of the Workshop held at the 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2020).*
- Vol. 16 E. Aspöck – S. Štuhec – K. Kopetzky – M. Kucera (eds.), *Old Excavation Data. What Can We Do? Proceedings of the Workshop held at the 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2020).*
- Vol. 17 R. Jung (ed.), *Punta di Zambrone 1. 1200 BCE – a Time of Breakdown, a Time of Progress in Southern Italy and Greece (Vienna 2021).*
- Vol. 18 J. Lhuillier (ed.), *The Archaeology of Central Asia during the 1st Millennium BC. From the Beginning of the Iron Age to the Hellenistic Period. Proceedings of the Workshop held at the 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2021).*

- Vol. 19 M. Luciani (ed.), *The Archaeology of the Arabian Peninsula 2. Connecting the Evidence*. Proceedings of the Workshop held at the 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2021).
- Vol. 20 T. Bürge, *The Early Iron Age at Tell Abu al-Kharaz, Jordan Valley. Tradition, Innovation and Intercultural Relations in the Eastern Mediterranean around 1100 BC* (Vienna 2021).
- Vol. 21 M. Silver (ed.), *Challenges, Strategies and High-Tech Applications for Saving the Cultural Heritage of Syria*. Proceedings of the Workshop held at the 10th ICAANE in Vienna, April 2016 (Vienna 2022).

