

Metallkundliche und analytische Untersuchungen an den im Deposito Archeologico der Soprintendenza Archeologica di Pompei aufbewahrten Metallgefäßen

Von Joachim Gorecki, Sabine Klein, Haldis Bollingberg,
Gerhard Brey und Graham Pearson

Schlagwörter: Pompei, Ercolano, Metallgefäße: Funktion, Herkunft, Werkstätten, Herstellungstechniken, Wandmalerei, Campana supellex. Bronze, Bleibronze, Bleiisotope, Metallographie, Massenspektrometrie, Elektronenstrahlmikrosonde, chemische Zusammensetzung, Spurenelemente, optische Emissionsspektrometrie

Keywords: Pompei, Ercolano, metal vessels: function, provenance, workshops, manufacturing process, wall painting, Campana supellex. Bronze, leaded bronze, lead isotopes, metallography, mass spectrometry, electron probe microscopy, chemical composition, trace elements, optical emission spectrometry

Mots-clés: Pompei ; Ercolano ; récipients métalliques: fonction, origine, ateliers, techniques de fabrication; peinture murale; Campana supellex. Bronze, bronze au plomb, isotopes de plomb, métallographie, spectrométrie de masse, microsonde électronique, composition chimique, oligo-éléments, spectrométrie d'émission optique

Inhalt

Vorbemerkungen	162
Metallgefäße in den Vesuvsiedlungen	164
Die Funktion der Metallgefäße im Allgemeinen und im täglichen Leben der Bewohner am Vesuv im Besonderen	167
„Campana supellex“	171
Metallgefäße in der römisch-pompeianischen Wandmalerei	175
Die Herstellungstechniken der kampanischen Metallgefäße	178
Die Untersuchungen	180
Die archäologische Fragestellung	180
Materialauswahl	181
Analysenmethoden	185
Anleitung zur Reinigung der Bronzegefäßfragmente (R. Wagner)	185
Metallographie	186
Elektronenstrahlmikrosonde	187
Atomabsorptionsanalyse (AAS)	187
Optische Emissionsspektrometrie	187
Lösungs-Quadrupol-Massenspektrometrie (QMS)	188
Bleiisotopenanalysen	189
Untersuchungs- und Analyseergebnisse	189
Mikroskopische Beobachtungen (Metallographie) an den Gefäßabschnitten	189
Chemische Zusammensetzung	192
Diskussion	193
Allgemeine Bewertung der Analysen	193

Zusammensetzungen der Metalllegierungen	194
Die Herkunft der Metallrohstoffe	196
Archäologischer Gewinn aus den Untersuchungen	198
Schlussfolgerungen	201
Danksagung	202
Literaturverzeichnis	203
Zusammenfassung · Abstract · Résumé	212
Katalog	216
Tabellen	297
Tafeln	317

Vorbemerkungen

Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsschwerpunktes „Archäologische Analytik“ an der J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main wurde in den Jahren 1996–1998 dank des außerordentlich großen Entgegenkommens der Soprintendenza Archeologica di Pompei durch die damalige Abteilung II des Seminars für Griechische und Römische Geschichte, Geschichte und Kultur der römischen Provinzen (Joachim Gorecki) in Zusammenarbeit mit dem Rathgen-Forschungslabor Berlin (Josef Riederer) und dem Institut für Mineralogie der Universität Frankfurt (Sabine Klein) im Deposito Archeologico von Pompei eine Auswahl der hier verwahrten Gefäße aus Kupfer und Kupferlegierungen beprobt. In den drei Kampagnen wurden 803 Materialproben aus 371 der hier verwahrten 1 678 Gefäße und Gefäßfragmente (RIEDERER 2008, 143 dagegen zählt 632 Proben aus 374 Bronzegefäßen) entnommen. Eingesetzt wurden HSS-Bohrer von 0,8–1,0 mm Stärke. Benötigt wurden für die Analysen jeweils Probenmengen von lediglich 5–10 mg. Die stecknadelkopfgroßen Bohrlöcher wurden anschließend mit Bienenwachs verschlossen und sind heute nicht mehr sichtbar. Eine weitere geplante Kampagne, deren Ziel es u. a. war, die Kannen zu beproben, kam bedauerlicherweise nicht mehr zustande. Diese Gruppe (D/E nach TASSINARI 1993) fehlt daher in der Untersuchungsreihe. 1998 schließlich wurden 131 Gefäßfragmente aus dem 1943 durch Bomben zerstörten Antiquarium für Untersuchungen freigegeben; sie bilden die eigentliche Grundlage unseres Beitrags.

Die Autoren sind sich bewusst, dass durch die entstandene große zeitliche Verzögerung seit Aufnahme der Untersuchungen am Material der Stand der Analytik und deren Interpretationsmöglichkeiten den heutigen Ansprüchen nicht vollständig gerecht werden können. Es handelt sich jedoch um ein lange abgeschlossenes Projekt. Das Hauptanliegen der Autoren bezüglich der analytischen Ergebnisse liegt daher auf der Veröffentlichung der Datensätze, um sie für weitere wissenschaftliche Zwecke zur Verfügung zu stellen.

Das gewonnene Material wurde mit vier unterschiedlichen Methoden analysiert: in Berlin durch Josef Riederer mit dem Atomabsorptionsverfahren (AAS), in Durham (Großbritannien) durch René Wagner mit einem Quadrupol-Massenspektrometer (QMS), in Frankfurt mit der Elektronenstrahlmikrosonde (EPMA), während Haldis Johanne Bollingberg am Geologischen Institut der Universität Kopenhagen die optische Emissionsspektalanalyse (OES) einsetzte. Eine parallel laufende Untersuchung durch das Institut für Mineralogie der Universität Frankfurt erfolgte ebenfalls im Rahmen des Graduiertenkollegs auf der Grundlage der gerade angesprochenen Proben aus weitgehend zerstörtem, nicht mehr inventarisiertem, aber typologisch noch mit einiger Sicherheit zuzuordnendem Gefäßmaterial wiederum durch René Wagner in Durham. Diese Untersuchung galt dem Einsatz der Osmiumisotopie innerhalb der archäologischen Fragestellung und der Erprobung ihrer Möglichkeiten. Das Verfahren erforderte erheblich mehr Probenmaterial pro Gefäß als die

anderen Methoden, war deshalb aus dem inventarisierten Material nicht zu gewinnen. Die als Inauguraldissertation geplante Untersuchung wurde unmittelbar nach ihrer Fertigstellung aus nicht näher bekannten Gründen aufgegeben, ein Teil der Ergebnisse wird aber im Rahmen dieses Beitrags berücksichtigt. Bedient mit den Analyseresultaten wurde ein weiteres Dissertationsvorhaben im Rahmen dieses Kollegs. Stephan Bender untersuchte die Gefäßform „Bronzeschalen mit flachem horizontalem Griff“ (herkömmliche Bezeichnung: „Kasserollen“), wobei ihm erfreulicherweise auch die Materialaufnahme in Neapel und Ercolano gestattet wurde. Diese Gefäße konnten allerdings nicht beprobt werden. Die Arbeit ist mittlerweile abgeschlossen (BENDER 2007) und steht vor der Veröffentlichung.

Diese konzertierte Aktion geht auf eine Initiative von Hans-Markus von Kaenel zurück, Mitinitiator des Frankfurter Graduiertenkollegs „Archäologische Analytik“. Ihm gelang es, die italienischen Archäologen unter der Führung des Soprintendenten Pietro Giovanni Guzzo von den Chancen, die eine solche Reihenuntersuchung seiner Meinung nach bot, zu überzeugen und zugleich die Befürchtung einer weiteren Ruinierung des wertvollen Quellenbestandes auszuräumen. Der organisatorische Rahmen des Unternehmens war im Wesentlichen das Resultat seiner Energie. Dabei konnte er sich die guten Kenntnisse der Verhältnisse vor Ort durch die am Seminar beheimatete Forschungsstelle „Antike Gefäßstoreutik“ unter der Leitung von Joachim Gorecki zunutze machen, der in den Jahren 1986 und 1987 in Zusammenarbeit mit der Archäologin und Bearbeiterin der pompeianischen Bronzegefäße Suzanne Tassinari und dem Institutsfotografen Leopold Göppner bereits den Gesamtbestand in Pompei fotografisch erfassen und makroskopisch untersuchen durfte. Die dabei entstandenen fotografischen Aufnahmen sind Teil der grundlegenden Publikation der pompeianischen Bestände durch S. Tassinari (TASSINARI 1993, 1 Taf. 1–207). Der damals gewonnene Überblick der Inventare in den Magazinen erleichterte die laufenden Arbeiten erheblich und bedeutete praktisch Zeitersparnis. Im Jahre 2000 zog sich dann H.-M. von Kaenel aus dem Projekt zurück und übertrug dessen Leitung auf J. Gorecki. Auch mit der Beendigung des Graduiertenkollegs stand das Projekt nicht mehr im Fokus, zumal S. Klein im Rahmen des neu eingerichteten Nebensstudiengangs Archäologische Analytik an der Goethe-Universität als Teilzeitbeschäftigte zentrale, zeitaufwendige Aufgaben übernehmen musste und in der Analytik selbst für andere Projekte so stark in Anspruch genommen wurde, dass für die pompeianische Unternehmung eigentlich keine Zeit mehr übrig blieb. Wohl als unmittelbare Reaktion auf diese zeitliche Verzögerung publizierte J. Riederer (RIEDERER 2001, 177–197; DERS. 2002, 284–286; DERS. 2008) entgegen der ursprünglichen Vereinbarung eines gemeinsamen Beitrags und ohne Vorabinformation seine Ergebnisse gesondert. Die sich darin findenden Unschärfen insbesondere in der Ansprache des Materials sowie einige Unstimmigkeiten in der Datenübermittlung von Berlin nach Frankfurt rechtfertigen die erneute Vorlage dieses Kataloges innerhalb unseres Beitrags, dem die mit anderen Untersuchungsmethoden gewonnenen Ergebnisse zur Seite gestellt werden. Damit ist die Möglichkeit zu unmittelbaren Vergleichen eingeräumt. Da das Material aufgrund der Publikation J. Riederers bereits als ausgewertet gelten darf (RIEDERER 2008), bleiben die Berliner Analysen hier im Weiteren weitgehend unberücksichtigt, doch sollen seine Ergebnisse an dieser Stelle noch einmal wiedergegeben (ebd. 204 f.) und unseren Resultaten zu Vergleichszwecken gegenübergestellt werden.

„1. Die Bronzegefäße von Pompeji sind sehr einheitlich zusammengesetzt. Die Gefäßkörper bestehen in der Regel aus einer reinen Zinnbronze mit ca. 10 % Zinn, während Griffe, Henkel und Attaschen aus Zinn-Blei-Bronzen bestehen, deren Bleigehalte in relativ weiten Grenzen schwanken.

2. Die Zusammensetzung der Zinnbronze der Gefäßkörper schwankt nur in engsten Grenzen, so daß [sic!] der Eindruck der Verwendung einer zentral hergestellten standardisierten Bronze entsteht.

3. In den gegossenen Teilen schwanken die Gehalte an Haupt- und Nebenbestandteilen in sehr weiten Grenzen, so daß [sic!] hier der Eindruck der Verwendung lokal in den Werkstätten hergestellter Legierungen entsteht, bei denen der Bleigehalt von verschiedenen eher zufälligen Faktoren bestimmt wird, z. B. der Verfügbarkeit von Blei, der Erfahrung des Gießers.

4. Als Ausgangsmaterial für die Zinn-Blei-Bronzen der Gußteile [sic!] erscheint die standardisierte Gefäßbronze mit 10 % Zinn, dem Blei in beliebigen Anteilen beigemischt wurde wahrscheinlicher als reines Kupfer, das mit Zinn und Blei verschmolzen wurde.

5. Getriebene Kupfergefäße sind selten.

6. Messinggefäße oder Gefäßteile aus Messing kommen bei den aus Pompeji untersuchten Objekten nicht vor.

7. Hinweise für die Verwendung von Bronzeschrott als Rohstoff für die Gefäßherstellung gibt es nicht.

8. Die Konzentrationen der Spurenelemente sind sehr einheitlich. Sie liegen im untersten Bereich der bei kulturgeschichtlichen Bronzen üblichen Werte. Dieser Befund spricht für die Herkunft des Kupfers aus einem einzigen Lagerstättenbezirk.

9. Die geringen Spurenelementkonzentrationen lassen sich nicht durch besonders entwickelte Verhüttungstechniken erklären. Auch geringfügige Unterschiede von Spurenelementkonzentrationen bei verschiedenen Gefäßkategorien lassen sich nicht durch unterschiedliche Verhüttungstechniken erklären. Sie sind die Folge der natürlichen Schwankung der Spurenelementkonzentrationen in den Ausgangserzen.

10. Die verschiedenen Gefäßkategorien sind abgesehen von den Kupferkesseln und -pfannen, aus den gleichen Bronzesorten zusammengesetzt [sic!].

11. Trotz der Verwendung einheitlicher Legierungen und der sehr ähnlichen Spurenelementkonzentrationen lassen sich innerhalb der einzelnen Gefäßkategorien Gruppen festlegen, deren Haupt- und Spurenelemente sich geringfügig, aber nicht zufällig unterscheiden. Mögliche Kriterien für eine Gruppenbildung sind hohe ($> 10\%$ Sn) und niedere ($< 10\%$ Sn) Zinngehalte, Bronzen mit sehr geringen Bleigehalten ($< 0.02\%$) und höheren Bleigehalten, sehr zinkarme ($< 0.01\%$) und zinkreichere ($> 0.01\%$ Zn) Bronzen sowie geringe, durchschnittliche und erhöhte Konzentrationen der Spurenelemente. Unterschiedliche Spurenelementkonzentrationen können einen Hinweis auf verschiedenen [sic!] Entstehungszeiten geben.

12. Solche Gruppen lassen sich bei allen Gefäßkategorien definieren.

13. Eine Definition verschiedenener [sic!] Werkstätten, die gleichartige Gefäße hergestellt haben, ist auf Grund der Metallanalyse nicht möglich, da sie offensichtlich zentral mit Bronze beliefert wurden.“

Metallgefäße in den Vesuvsiedlungen

Dem Ausbruch des Vesuv am 24. August 79 n. Chr., dessen Ausgasungen und Auswurfmaterialien den Tod so vieler Menschen herbeigeführt und zugleich die Verschüttung zahlreicher am Fuß des Vulkans gelegener Siedlungsplätze bewirkt hatte (KOCKEL 1985 Karte Abb. 23), verdanken wir die Tradierung des wohl eindringlichsten und zugleich auch umfanglichsten Dokumentes aus antiker Zeit. Die Tatsache, dass komplette Siedlungen mit ihren Nekropolen, Straßenzügen, Plätzen, Heiligtümern, öffentlichen Bauten, gewerblichen und privaten Häusern und Villen samt ihren Bewohnern und Ausstattungen unter meterhohen Schichten von Asche, Bimssteinlapilli und Schlamm begraben und nach mehr als einundeinhalb Jahrtausenden wiederentdeckt worden sind, ist immer wieder als menschliche Tragödie großen Ausmaßes, zugleich aber auch als Sternstunde der Archäologie, beschrieben

worden. Dieser aus archäologischer Sicht zunächst ideal anmutende Zustand eines vollständigen versiegelten Befunds mitsamt seinen materiellen Phänomenen, einmal als historische Momentaufnahme bezeichnet, einmal als geschlossener Fund bewertet, erweist sich bei näherer Betrachtung als löchrig. Es ist nämlich erwiesen, dass zahlreiche Einwohner der Katastrophe durch rechtzeitige Flucht entkommen konnten, wobei es vielen von ihnen offensichtlich gelungen war, unter dem Druck der Ereignisse noch Teile ihres wertvollsten Besitzes aus Edelmetall etwa Münzgold, Schmuck, Toilettegerätschaften, Gefäße und Essbestecke aus Gold und Silber, aber auch Edelsteine mit auf die Flucht zu nehmen (STEVENS 1938, 56 f. führt die geringe Zahl der Silbergefäßfunde in Pompei eben auf diesen Umstand zurück und auch TASSINARI 1993, 1, 73 Anm. 247 äußert sich im Hinblick auf die Metallgefäße ganz ähnlich und relativiert damit die Aussagefähigkeit von Inventaranalysen. – Vgl. in diesem Zusammenhang die Übersicht einschlägiger Fundmaterialien bei Flüchtenden, die der Katastrophe nicht mehr entkommen konnten und umgekommen waren, in D'AMBROSIO / GUZZO / MASTROBERTO 2003). Dieser ersten Ausdünnung des beweglichen Hausrats durch die ehemaligen Bewohner der Häuser folgten in der unmittelbaren postruptiven Phase weitere Entnahmen, wobei hier sicherlich Gegenstände aus Metall besonders berücksichtigt wurden, da dieser Werkstoff wegen seines hohen Wertes niemals auf dem Müll landete oder sonst wie liegen blieb, sondern eingeschmolzen und als Rohstoff wiederverwendet werden konnte (FURGER / RIEDERER 1995, 136 f.). Raubgräber und Plünderer versuchten von der Katastrophe zu profitieren. Auch wurden die eingestürzten Bauten als Steinbruch genutzt (SIGGES 2002, 29), da offensichtlich die Stadt als solche nach ihrer Verschüttung noch erkennbar geblieben war und einige Mauern über den Verschüttungshorizont hinausragten. Die Anzeichen mehrten sich, dass die Ausbeutung der Ruine noch für einen längeren Zeitraum weiter betrieben wurde. Plünderungen, Raubgrabungen und auch die archäologischen Ausgrabungen seit der Mitte des 18. Jahrhunderts haben entsprechend ihrer Interessenslage, die zunächst mehr dem schönen Fund als dem Befund galt, zahlreiche Spuren verwischt und auch für einen unkontrollierten Abfluss von Fundgegenständen in alle Welt gesorgt. Unvollständige und nachlässige Dokumentationen und das Fehlen einer einheitlichen Begrifflichkeit in der Ansprache von Fundobjekten taten ein Übriges und sorgten durch ihre selektive Betrachtungsweise für eine weitere Minderung der Quelle, so dass gerade die übriggebliebene materielle Kultur innerhalb der römischen Haushaltungen (selektiv für die Metallgefäße TASSINARI 1993, 122–199; BUTINI u. a. 1996; OETTEL 1996; BERRY 1997; ALLISON 1999; SIGGES 2002; ALLISON 2004) am Vesuv für Inventaruntersuchungen sehr kritisch unter die Lupe genommen und unbedingt relativiert werden sollte (TASSINARI 1993, 230 f.).

Die bewegliche Ausstattung der Räume mit deren Funktion zu korrelieren, ist methodisch verpflichtend. Dabei sollte allerdings nicht vergessen werden, dass der Aufgaben- und Verantwortungsbereich der Räumlichkeiten eines Hauses nicht mit der zumeist festgelegten Raumordnung moderner Häuser zu vergleichen ist, da sie variabel und keinesfalls starr gehandhabt wurde, sondern entsprechend den Bedürfnissen ihrer Bewohner und den sich ständig wandelnden Erfordernissen immer wieder angepasst wurden (BERRY 1997, 194). Funktionsbestimmungen von Haushaltsgerät von seinem Auffindungsort abzuleiten, setzt in jedem Falle dessen sichere Definition voraus und bedarf immer der kritischen Betrachtung der Fundumstände, da auch mit Zwischenlagerung und vorübergehender Aufbewahrung an anderen Örtlichkeiten gerechnet werden muss.

Ungeachtet aller hier vorgebrachten Einschränkungen sind aber immer noch Tausende von Metallgefäßen erhalten geblieben, die in ihrer großen Mehrheit bis zum Beginn der Katastrophe von ihren Besitzern in den unterschiedlichsten Funktionen benutzt worden waren. Aus keiner anderen Region der Alten Welt kennen wir eine derartig dichte

Fundüberlieferung, die zudem noch mit einem einzigen *terminus ante quem* behaftet ist, einer der wichtigsten chronologischen Fixpunkte der Antike schlechthin.

Wie viele Gefäße letztlich auf uns gekommen sind und noch im Boden liegen, wird sich nicht mehr oder noch nicht mit wünschenswerter Genauigkeit herausfinden lassen, doch sind auch Schätzungen in der Wissenschaft nicht unredlich, gilt es doch, ungefähre Vorstellungen von den ursprünglich vorhandenen Größenordnungen zwischen den Polen Viel und Wenig zu entwickeln. In den Magazinen von Pompei werden 1 678 und im Museo Nazionale di Napoli 2 812 intakte und fragmentierte Metallgefäße aufbewahrt, zusammen also 4 490 Individuen mit der Provenienz Pompei, Ercolano und Vesuvregion, aber, soweit es Neapel betrifft, auch ohne genauere Herkunftsangabe (TASSINARI 1993; DIES. 2009, 12; 14). Hinzugerechnet werden müssen ca. 150 Gefäße, deren Inventarnummern zwar bekannt sind, die aber in den pompeianischen Depots nicht wieder aufgefunden werden konnten oder zerstört sind. 64 davon gingen alleine bei dem Bombenangriff 1943 (TASSINARI 1993, 119; SIGGES 2002, 52 f. bes. Anm. 151; 626; PAPPALARDO 2010, 35) zugrunde und werden heute als zerfetzte und schwer deformierte Fragmente in offenen Holzkisten gelagert, die mit dicken Staubschichten überzogen sind und in einem zweiten Verschüttungsprozess begriffen sind. Eine gründliche Durchsicht der Bestände führte rasch zu der Erkenntnis, dass zumindest eine teilweise Reidentifizierung der Inventare erreicht werden könnte, zumal ja bekannt ist, was infolge der Zerstörung des Antiquariums fehlt. Noch nicht quantifiziert sind die Inventare in den Magazinen von Ercolano, die 1987 nur kurz vom Schreibenden in Augenschein genommen, aber bedauerlicherweise nicht durchgezählt werden konnten. Doch sei hier wenigstens eine Hochrechnung erlaubt, wohl wissend, dass diese eine Bestandsaufnahme der Inventare in keiner Weise ersetzen kann. Geht man aber beispielsweise einmal von den Verhältnissen der Kasserollen zu den übrigen Gefäßformen aus Metall in den Magazinen von Pompei und Neapel aus, so bilden die Kasserollen insgesamt einen Anteil von annähernd 14,6 % in Neapel und 11 % in Pompei am Gesamtbestand. Das lässt sich auf der Grundlage der Dissertation von St. Bender recht zuverlässig ermitteln, der als Erster eine Gefäßform am Vesuv komplett (656 Individuen) bearbeitet hat (BENDER 2007). Sollten diese Prozentzahlen tatsächlich repräsentativ sein, müsste man mit einer Zahl von ca. 400–550 Gefäßen in Ercolano rechnen, eine Quantität, die freilich derzeit noch nicht belastbar ist. Auch müssten die zahlreichen Villen am Vesuv (KOCKEL 1985, 534 Abb. 23), von denen mehr als einhundert erfasst sind, berücksichtigt werden, ebenso die Metallgefäße, die außer Landes gingen und über etliche Museen verteilt sind (vgl. etwa ebd. 510–512; BARATTE 1986; OETTEL 1991; GORECKI 1993; OETTEL 1996, 1; 279 f. 282). Nur sehr grob einzuschätzen sind die Bestände, die in den nicht ausgegrabenen Stadtteilen von Pompei und Ercolano noch auf ihre Freilegung warten. In Pompei betrifft das immerhin noch ca. 40 % der 63,5 ha großen Siedlungsfläche (COARELLI 1990, 39; BOSSART U. A. 2006, 83) und in Ercolano wohl vier Fünftel des auf 20 ha Größe geschätzten Stadtareals (SIMON ORTISI 2003, 10), so dass noch mit einem beträchtlichen Zuwachs zu rechnen sein wird wie auch die Grabungen der jüngeren Zeit immer wieder gezeigt haben. Dass die Zahl der aus dem Jahr 79 n. Chr. überlieferten Gefäße etwa doppelt so hoch anzusetzen ist wie die der bereits erfassten, ist nicht auszuschließen, und eine geschätzte Anzahl von etwa 10 000 Gefäßen dürfte nicht zu hoch liegen. Eine Unbekannte wird immer die Anzahl der nach der Katastrophe geborgenen Gefäße bleiben, auch wissen wir nicht, welche Bestände unkontrolliert abgefließen sind und sich in Privatbesitz befinden. Die Schätzungen der Einwohnerzahlen von Pompei schwanken zwischen 8 000 und 30 000 (WALLACE-HADRILL 1994, 99: 10 000; COARELLI 1990, 39: 8 000–10 000; Der Neue Pauly 10, 90 s. v. Pompeii [V. KOCKEL / M. I. GULLETTA]: 12 000–30 000. – Das Amphitheater mit einem

Fassungsvermögen von ca. 20 000 Besuchern [ÉTIENNE 1976, 400] bleibt ein wichtiges Kriterium). In Ercolano reichen die Schätzungen der Einwohnerzahl von 4 000 bis 10 000 Personen und schwanken damit gleichfalls nicht unerheblich (PAPPALARDO 2010, 16 f.: min. 10 000; WALLACE-HADRILL 2012, 138: 4 000–5 000; DE LIGT / GARNSEY 2012, 69; 93: 4 000–5 000). Es ist daher mehr als fraglich, ob die genauen Zahlen jemals präzise zu ermitteln sein werden, was auch die Frage, mit wie vielen Metallgefäßen pro Einwohner zu rechnen ist, betrifft. Doch wird angesichts der beeindruckenden Fundzahlen immerhin deutlich, dass in flavischer Zeit in Kampanien der Umgang mit und der Besitz von Gefäßen aus Kupfer und dessen Legierungen weit verbreitet war und keineswegs nur die exklusiven Lebensgewohnheiten einer begüterten Oberschicht spiegelt.

Die Funktion der Metallgefäße im Allgemeinen und im täglichen Leben der Bewohner am Vesuv im Besonderen

Metallgefäße wurden ab dem 3. Jahrhundert v. Chr. bekanntlich bei repräsentativen und offiziellen Veranstaltungen, vorrangig während großer Bankette, eingesetzt, wobei nach dem Vorbild der hellenistischen Ostreiche (VÖLCKER-JANSSEN 1993, 180–228) während der späten römischen Republik zunächst das feine Trinkgeschirr aus Edelmetall im Vordergrund gestanden hatte. Standardmäßig gehörten hierzu Krüge, Schöpfer und Siebe sowie Trinkbecher (PIANA AGOSTINETTI 1998; DIES. 1999). Jünger sind deren Entsprechungen aus Kupferlegierungen, wobei sich hier das Repertoire um die Formen der Eimer als Wasserbehälter und der großen Waschsüsseln für die Hand- oder Fußwaschung erweitert (FEUGÈRE / ROLLEY 1991) und vereinzelt durch Zweihenkelkrüge (BANGHARD / GORECKI 2004) ergänzt wird. Erst im fortgeschrittenen 1. Jahrhundert v. Chr. sollen nach gängiger Vorstellung die in der Regel silbernen Trinkservice auch durch entsprechendes Speise- und Serviergeschirr ergänzt worden sein. Das wird ganz wesentlich aus dem bislang einhellig in die Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. datierten Silberschatz von Tivoli abgeleitet, der neben dem üblichen Trink- erstmalig auch Essgeschirr enthält (LIPINSKI 1969, 151–195; KAUFMANN-HEINIMANN 1997, 88 f.; KÜNZL 1997, 11 Abb. 2; OLIVER 1997, 98–109). Nach unserer Auffassung kann aber lediglich der langstielige Schöpfer mit Sicherheit als spätrepublikanisch eingestuft werden, während alle übrigen Gefäße und auch die Löffel schon frühkaiserzeitlich sein dürften. In der Kaiserzeit jedenfalls war das Nebeneinander von Trink- und Speisegeschirr gang und gäbe, wie gerade nicht nur die großen und kleinen Silberschätze der Vesuvregion zeigen (HILGERS 1969 Taf. 2–4; MARTIN-KILCHER 1984, 394 Abb. 155; KAUFMANN-HEINIMANN 1997).

Da für unsere Fragestellungen das Silber eine nur sehr untergeordnete Bedeutung hat, darf es in diesem Zusammenhang vernachlässigt werden; unsere Untersuchungen beschränken sich doch vorrangig auf den Gefäßbestand aus Buntmetall.

Eine nicht zu übersehende Relevanz hatte das Metallgeschirr im offiziellen Kultgeschehen (VON SCHAEWEN 1940; HILGERS 1969, 17 f. u. passim; NUBER 1973, 90–112; FLESS 1995, 15–20; SIEBERT 1999, 25–63). Zumeist waren es Gefäße, die im Alltagsleben der Menschen ihre profanen Aufgaben erfüllten und sich erst durch ihren kultischen Gebrauch in Sakralgefäße verwandelten wie beispielsweise die Kanne mit enger Mündung (*urceus* / *urceolus*) und der Schöpfer mit senkrechtem Griff (*cyathus* / *simpulum*). Spezifisch war nur die Opfer- oder Spendenschale mit dem charakteristischen Omphalos (*patera*), zumeist ebenfalls aus Edelmetall, die der Libation diente. Andere Gefäße wie Waschbecken, Kannen und Griffschalen als Handwaschgarnituren (*trulleum* / *trulleus* – *urceus* / *urceolus*), Platten, Schalen und Kessel assistierten beim Opfer in ganz unterschiedlichen Funktionen. Bisher ergab sich für die pompeianischen Bestände allerdings noch kein eindeutiger

kultischer Kontext wie er beispielsweise auf dem vielfach zitierten Lararium-Relief im Hause des L. Caecilius Iucundus (V,1,26) erkennbar ist (WARD-PERKINS / CLARIDGE 1978, 120 Abb. 11) . Hier sind neben den Opfertieren Stier und Eber auch das Opfermesser (*culter* [im Zusammenhang] oder *secespita*), eine Handwaschgarnitur Kanne und Griffschale, ein Ovaltablett und ein Eimer wiedergegeben. Der Bezug des Metallgeschirrs zur Opferhandlung ist evident.

Gleichermaßen schwierig ist es, einem Metallgefäß die gewerbliche Nutzung anzusehen. Tintenfässer (*atramentarium*) etwa wurden in den *officia* und *tabularia* ziviler wie militärischer Verwaltungseinrichtungen für den offiziellen und gewerblichen Schriftverkehr verwendet, aber eben auch für den ganz privaten (NOLL 1937, 1–12; BILKEI / LÁSZLÓ 1980, 61–86; NOLL 1988, 83–97; KOSTER 1997, 88–93).

Im medizinischen Umfeld eines praktizierenden Arztes tauchen mitunter Gefäße wie Authepsen, Waschbecken, Schälchen zur Zubereitung von Medikamenten u. a. m. auf, die man aber ohne weiteres auch in einem ganz anderen Kontext antreffen kann. Sind sie aber mit ärztlichem Instrumentarium vergesellschaftet, ergibt sich aus dem Zusammenhang deren eindeutige Funktion (KÜNZL 1982, 21 ff. 28 f. 62 Abb. 30–31; KRUG 1993, 72 Abb. 15; TOMASEVIĆ BUCK 2002; HEIDECKER 2003). Bedauerlicherweise versagt sich in dieser Hinsicht das pompeianische Material unserer Fragestellung. Gerade die großen Waschsüsseln konnten auch in der Lederverarbeitung zum Einweichen der Tierhaut verwendet werden, und Metzger benutzten solche Gefäße, um das Blut der Tiere aufzufangen, wie aus älteren griechischen Darstellungen hervorgeht (BOARDMAN 1977, 155 Abb. 229; 178 Abb. 287). Dass Metallkessel zum Walken und Färben sowie zum Kochen von Pech und Farben verwendet wurden, lässt sich bei Plinius d. Ä. (*aenum*: Plin. nat. 8,192; 24,111; 27,92; *cor-tina*: ebd. 16,53; 35,150) und Ovid (*aenum*: Ov. rem. 70; medic. 9) nachlesen. Aber auch hier fehlen wiederum am Fundort die eindeutigen Zusammenhänge. Zumindest die groben schweren Kessel der Gruppe X 2 210–Y 3 200 könnten zu gewerblichen Zwecken genutzt worden sein, von denen die meisten in der Regio I und in der Regio II vergleichsweise nahe beieinander geborgen wurden. Ebenfalls in der Regio I, Insula 16 wurden in den Häusern 2 und 3 neben mehreren Gefäßen mit Farbpigmenten und weiteren Malerutensilien auch zwei Metallgefäße aufgefunden, die ganz offensichtlich als Farbbehälter oder Mischgefäße im Zusammenhang mit der Restaurierung baugebundener Malerei gedient hatten. In einem kugeligen Bleikessel mit Steilrand (ähnlich V 3 134) und einem ovalen Schälchen (O 2 000) wurden innen wie außen Farbreste sichergestellt (TUFFREAU-LIBRE / BRUNIE / DARÉ 2013, 54 Abb. 7 u. 14; 63 Abb. 19–20). Allerdings ist zu fragen, ob damit die eigentliche Funktion der Behältnisse erfasst ist oder beide nur eine Funktionserweiterung erfahren hatten wie man das für die Bronzeimer annehmen darf, die von der Feuerwehr zum Löschen von Bränden eingesetzt wurden. (*hama*: Iuv. 14, 305; HILGERS 1969, 193; 185).

Generell sind im Privatleben der römischen Antike drei Bereiche zu nennen, die mit Metallgefäßen bedient wurden: Die Küche, die Tafel und die Körperkultur. Das gilt uneingeschränkt auch für Pompei.

In den Vesuviusiedlungen geben sich in sonst seltener Eindeutigkeit Bratpfannen, Brat- und Backplatten sowie Kochtöpfe und Kessel, vereinzelt auch Eimer sowie eine einzelne Kelle singulärer Form wegen ihrer vom Feuer geschwärzten Böden als Küchengefäße zu erkennen (TASSINARI 1993 Typen J 1 000; 2 000–K 2 223 Inv. 12 867–O 1 000; U 1 000; 2 000; 3 000–V 1 000; 2 000; 3 000–W 1 000; 2 000–X 1 612, Inv. 14 126; X 1 623 Inv. 11 177; X 1 911 Inv. 3 254; 3 543; 6433; 8 488; 12 868; 13 089).

Eine eigene Kategorie bilden die Blechkannen mit Klappdeckel zum Wassererhitzen (*cucuma?*), die vom Herdfeuer in die Speiseräume getragen wurden, um u. a. die *caldā*, das heiße Wasser zum Mischen des Weines zu servieren (TASSINARI 1993 Typen E 4 000;

5 000; vgl. auch BOLLA 1979, 23–56; SZABÓ 1979; DERS. 1988; KOSTER 1997, 30–41; SEDLMAYER 1999, 24–33).

Gefäße dieser Art, offensichtlich eine Innovation der römischen Epoche, fanden im gesamten Imperium sowohl im zivilen wie auch im militärischen Bereich eine große Verbreitung und haben sich funktional wie formal über die Spätantike bis in die islamischen Kulturen tradiert und werden noch heute in den ehemals osmanischen Herrschaftsgebieten Südosteuropas sowie in der Levante und im Maghreb genutzt. Diese Gefäße erfreuten sich offensichtlich großer Wertschätzung. Man findet von ihnen die charakteristischen Deckel und Grifffragmente in großer Zahl, was auf eine weite Verbreitung, aber auch hohe Verbrauchsfrequenz schließen lässt. Zu den Küchengefäßen wird man auch die schlichten Eimer (TASSINARI 1993 Taf. 295–299; 305–335) zählen dürfen. Dazu gesellen sich größere Küchensiebe (GORECKI 2001, 464 ff.), Trichter (TASSINARI 1993 Taf. 197–199) und Kellen einfachster Machart als Solitäre (ebd. Taf. 157 f.).

Neben silbernem gab es auch ehernes Tafelgeschirr, wie oben bereits angesprochen, immer zu erkennen an seiner qualitätsvollen Gestaltung, das seinen festen Platz bei den Mahlzeiten einnahm. Hierzu dürfen wir die Askoi (PROTO 2009) zählen, ebenso etliche Krug- und Kannenformen für Wein und Wasser (TASSINARI 1993 Taf. 1–64; 70–72) und auch die Kasserollen (*trulla*), ein nicht ganz zutreffender moderner Begriff (TASSINARI 1993 Taf. 93–128), die in augusteischer Zeit neu kreiert und bis in die ersten Jahrzehnte des 2. Jahrhunderts n. Chr. hergestellt wurden und reine Trinkgefäße waren (BENDER 2007). Mit Sicherheit gehörten das Gefäßpaar Kelle und Sieb (TASSINARI 1993 Taf. 159–162) und andere Siebformen dazu, auch die Schöpfer mit waagrecht oder senkrechtem Griff (ebd. Taf. 154–156), die beim Trinkgelage nicht nur zum Schöpfen, sondern auch als Maßgefäße eingesetzt wurden, vielleicht auch die kunstvoll gefertigten, eher aufwendigeren Eimerformen (ebd. Taf. 300–304). Inwieweit die großen bronzenen Kratere (ebd. Taf. 344–346) an der Tafel verwendet wurden oder eher eine schmückende Funktion innehatten, entzieht sich unserer Kenntnis. Doch ist zu bedenken, dass Kratere eher dem griechischen Kulturkreis zuzuordnen sind und beim italisch- und provinzialrömischen Gastmahl eigentlich keine Rolle spielten (DUNBABIN 1993). Mitunter kompliziert im Aufbau und technisch ausgeklügelt, lieferten Authepsen (TARBELL 1909 Taf. 64–67; TASSINARI 1993 Taf. 347 f.) alternativ zu den Blechkannen mit Klappdeckeln (ebd. Taf. 73–88) das erhitzte Wasser, das ganz individuell, dem Wunsch der einzelnen Teilnehmer am Trinkgelage entsprechend, dem Wein in den Trinkgefäßen selbst zugesetzt wurde (DUNBABIN 1993). Speisegeschirr in Buntmetall ist dagegen seltener anzutreffen, gemeint sind Tablett und andere Servierplatten, Teller wie auch kleine Schalen und Schälchen für Gewürzsauces. Wie bei den Kasserollen als Trinkgeschirr ist auch bei diesen Gruppen häufig ein Weißmetallüberzug der Oberfläche zu beobachten, der vor allem dazu diente, Genuss- und Nahrungsmittel vor den ungesunden und den Geschmack beeinträchtigenden Kupferoxyden zu bewahren und nur in denjenigen Bereichen aufgebracht wurde, die unmittelbar mit den Nahrungsmitteln in Kontakt kamen. Diese Art der Oberflächenveredelung ist von den silberplattierten oder mit Silberfolien (TASSINARI 1993 Taf. 168, M 3 220) überzogenen Tellern und Platten zu unterscheiden, die eigentlich dem Silbergeschirr zuzurechnen sind. Zu bedenken ist aber grundsätzlich, dass es eine reine bronzenen Metallkultur an der Tafel wohl niemals gegeben hat. Vielmehr machte das Metallgeschirr nur einen Teil der repräsentativeren Tischgefäße aus und wurde, was das reine Speisegeschirr anlangt, zumeist durch Gefäßformen aus Keramik und Glas ergänzt. Das ergibt sich zum einen aus der Analyse der Hausinventare, aber auch der Grabausstattungen beispielsweise in jenen Regionen des römischen Reiches, die eine ausgeprägte Beigabensitte übten und am ehesten geeignet sind, genauere Vorstellungen von der Organisation des

Hausrats zu vermitteln (stellvertretend: KOSTER 1997, 16 ff.; PAUTREAU 1999, 112 Abb. 122; NUBER 2000; DE GROOT 2006).

Die Körperkultur war ein ganz wesentlicher Bestandteil römischer Zivilisation und Identität, wofür in der materiellen Kultur nicht nur die überall verbreiteten öffentlichen Badeanlagen und römischen Privatbäder ein Zeugnis ablegen, sondern auch ein umfangreiches einschlägiges Instrumentarium spricht. Direkt dem Badebetrieb zuzurechnen sind die bronzenen Öl- und Parfümfläschchen, die zusammen mit drei oder vier *strigiles* und einer Badeschale mit waagrechttem Griff ein Service bilden konnten, wie ein bekanntes Beispiel aus Pompei überliefert (PETROVSZKY 1993, 95 Abb. 13). Öl- und Seifenbehälter werden als Balsamarien bezeichnet, wobei *balsamarium* allerdings keine antike Gefäßbezeichnung ist. Sehr verbreitet waren die Waschschüsseln, die wir zumeist als Becken (*pelvis?*) bezeichnen. Sie wurden für die kleineren Waschungen von Gesicht, Händen und Füßen, aber auch zum Waschen von Kleinkindern benutzt. Seltener sind bronzene Badewannen. (Museo Nazionale di Napoli Inv.-Nr. 73 003 u.73 007 [aus Pompei]: MIGLIOZZI 1882, 133; DE COU 1912, 185–187 Kat.-Nr. 24 356–24 357 Taf. 134–135 [aus Boscoreale]; TRAN TAM TINH 1988, 107 f. Kat.-Nr. 15 [aus Ercolano]; DELBRUECK 1932, 165; 168; SQUASSI 1954, 92 Abb. 105 [aus Roma, SS Quattro Coronati]. – Dazu auch STROSZEK 1994, 217–240 bes. 218 f. mit Anm. 13).

Eimer in repräsentativen Ausführungen konnten ebenso wie die großformatigen Ein- und Zweihenkelkrüge Waschwasser enthalten. Wie die Waschschüsseln zählen sie zu den aufwendiger gestalteten Geschirren, die im deutlichen Gegensatz zu den einfachen Küchengeschirren standen. Das Gefäßpaar Kanne und Griffschale wurde im religiösen Bereich beim Opfer als Handwaschgarnitur eingesetzt, im profanen vor allem an der Tafel zwischen den einzelnen Gängen der Mahlzeit (NUBER 1973). Dass auch in Pompei, wie anderswo nachgewiesen wurde, die nun schon mehrfach erwähnte Authepsa zum Einsatz kam, belegt einmal mehr die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten dieses Metallgefäßes. Nicht übersehen werden sollten auch die kleinen elliptischen Blechschalen mit konischer Wandung (O 2 000) und solche in Muschelform (N 1 100–2 300), deren Funktion noch nicht geklärt ist und die bislang als Backformen angesprochen werden. In jüngerer Zeit hat man vermutet, dass auch sie für die Körperpflege eingesetzt wurden, was sich aus der Vergesellschaftung mit anderen Gefäßen dieses Gebrauchsbereiches ergeben soll (TASSINARI 1993, 233; ALLISON 1999, 66 f.; DERS. 2004, 54 f.). Als Nachtgefäße (*lasanum, matula, scaphium*) dienten die mehr oder minder großen ovalen, konischen Becken, die in der Regel mit Deckel (T 1 000 / 2 000) versehen sind. Dieser charakteristische Gefäßstypus wurde in formaler Übereinstimmung auch in Keramik produziert (PETZNEK / RADBAUER 2008; SAUER 2008; BOUET 2009, 74 Abb.).

Ein Blick auf das Formenspektrum der pompeianischen Metallgefäße aus Kupfer und Kupferlegierungen (Abb. 1) insgesamt zeigt deutlich, welche Gefäße mit welcher Häufigkeit von den Bewohnern verwendet wurden. Es dominieren mit Abstand die Krüge, die wir, abhängig von ihrer Größe, zum einen als Wein- und Wasserbehältnisse zum Trink-, zum anderen aber auch zum Toilettegeschirr zählen dürfen, was vorrangig für die großen Gefäßformate gelten dürfte. Überraschend ist, dass zahlenmäßig die zweitgrößte Gruppe die Kasserollen (*trulla*) bilden, die als Trinkgefäße wiederum dem Tafelgeschirr zugeordnet werden müssen und in augusteischer Zeit offensichtlich ohne klassisch-hellenistische Vorläufer kreiert wurden und bis zum Beginn des 2. Jahrhunderts n. Chr. eine der erfolgreichsten römischen Metallgefäßformen überhaupt waren. Es dürfte kaum auf Zufall beruhen, dass von den 738 Gefäßen mit Meisterstempeln in Petrovskys Untersuchung (PETROVSZKY 1993) 508 auf die Gruppe der Kasserollen entfallen. Das entspricht 69 % aller gestempelten Gefäße. Innerhalb dieser Gefäßgruppe scheint das aber anders auszusehen. Als Funde aus

den Vesuvsiedlungen konnten bislang 656 Kasserollen erfasst werden, wovon aber lediglich 222 gestempelt sind, was einem Drittel entspricht (BENDER 2007). Warum die einen mit Stempeln versehen wurden, die anderen aber nicht, entzieht sich noch unserer Kenntnis, und auch der Sinn der Stempelung selbst kann heute immer noch nicht ausreichend begründet werden. Ob sich hinter diesem Phänomen eine Art von Marken-Garantie verbirgt oder sich Qualitätsunterschiede manifestieren im Sinne einer Graduierung des Herstellers, wird sich auch durch noch so intensives Nachdenken kaum verifizieren lassen. Dass die Kasserolle aber innerhalb des italisch- und provinzialrömischen Gefäßspektrums eine herausragende Rolle spielte, steht außer Zweifel und ergibt sich nicht nur aus der aufwendigen Technologie des Herstellungsprozesses und der Oberflächenveredlung, sondern vor allem aus ihrer großen Verbreitung sowie ihrer Fertigung auch aus anderen Materialien wie Edelmetall, Glas und Keramik. Kasserollen aus Edelsteinen erwähnt Plinius (Plin. nat. 37,7; 10). Kessel und Eimer, die dritt- und viertstärkste Gruppe, wurden überwiegend in der Küche gebraucht, wobei die Kessel immer, die Eimer aber nur vereinzelt, direkt mit dem Feuer in Berührung kamen. Die Eimer werden in erster Linie zum Wasserschöpfen verwendet worden sein, aber auch zur kurzfristigen Bevorratung von Wasser, bis es in der Küche, an der Tafel, zum Waschen oder für den Hausputz benötigt wurde, was uns zu der gleichfalls umfangreichen Gruppe der Schüsseln führt, die für die kleineren Waschungen außerhalb der privaten und öffentlichen Bäder benötigt wurden. Mit Wasser haben auch die Blechkannen mit Klappdeckeln zu tun. In ihnen wurde das Wasser erhitzt. Charakteristisch sind die intensiven Ablagerungen von Wasserstein im Inneren, wie sie beim Kochen entstehen, und die Schwärzungen vom Feuer am äußeren Bodenbereich. Diese sechs Gruppen sind es, die den Hauptanteil der pompeianischen Metallgefäße bestimmen. Die Frequenz der zahlreichen kleineren Gruppen unterhalb der Fünf-Prozent-Marke ist der *Abbildung 1* zu entnehmen, die das weite Spektrum der italischen Metallgefäßkultur belegen. Eine teilweise Entsprechung findet dieser Befund beim römischen Militär, wo Kasserolle und Eimer zu der Standardausrüstung der Soldaten gehörten sowohl im Marschgepäck als auch stationär. Weitgehend übersehen wurde bisher in diesem Zusammenhang die Bedeutung der Blechkannen mit Klappdeckeln, deren charakteristische Deckel und Grifffragmente in großer Anzahl in sehr vielen Lagern aufgefunden worden sind. Wie in jeder anderen Kultur auch gehörte das Wassererhitzen zu den Verrichtungen, die tagtäglich vorgenommen wurden. Entsprechend stark war der Verschleiß der verwendeten Gefäße.

„*Campana supellex*“

Dass Kampanien innerhalb der Alten Welt ein bedeutendes Zentrum der Bronzegefäßproduktion gewesen ist, erfahren wir aus der antiken Literatur (GORECKI 2001, 446 f.). Namentlich werden aber nur zwei Städte genannt. Cato, Horaz und Plinius nennen deziert, freilich zu ganz unterschiedlichen Zeiten, als Hauptort der Metallgefäßproduktion Capua, das vermutlich etruskische Wurzeln hat. Das gilt auch für Nola. Die Produktion wird allerdings nur von Cato erwähnt und betrifft die Zeit der römischen Republik am Ende des 3. und der ersten Hälfte des 2. Jahrhunderts v. Chr. Bereits H. Willers (WILLERS 1901; DERS. 1907) hat zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts auf dieser Grundlage das in den Vesuvsiedlungen aufgefundene Gefäßmaterial kampanischer Produktion zugewiesen und aus der Verbreitung gleichartiger transalpiner Funde eine zeitweise marktbeherrschende Position Capuas gefolgert. Am unmittelbarsten präsentierten sich die Erzeuger von Gefäßen durch die Signierung ihrer Produkte mit Namensstempeln (PETROVSZKY 1993). Der Vergleich mit den Inschriften Capuas belegt eindrucklich, so Willers, dass bekannte Produzenten wie die *Ansii*, *Cipii*, *Gabinii* oder auch *Nasennii* hier ihre

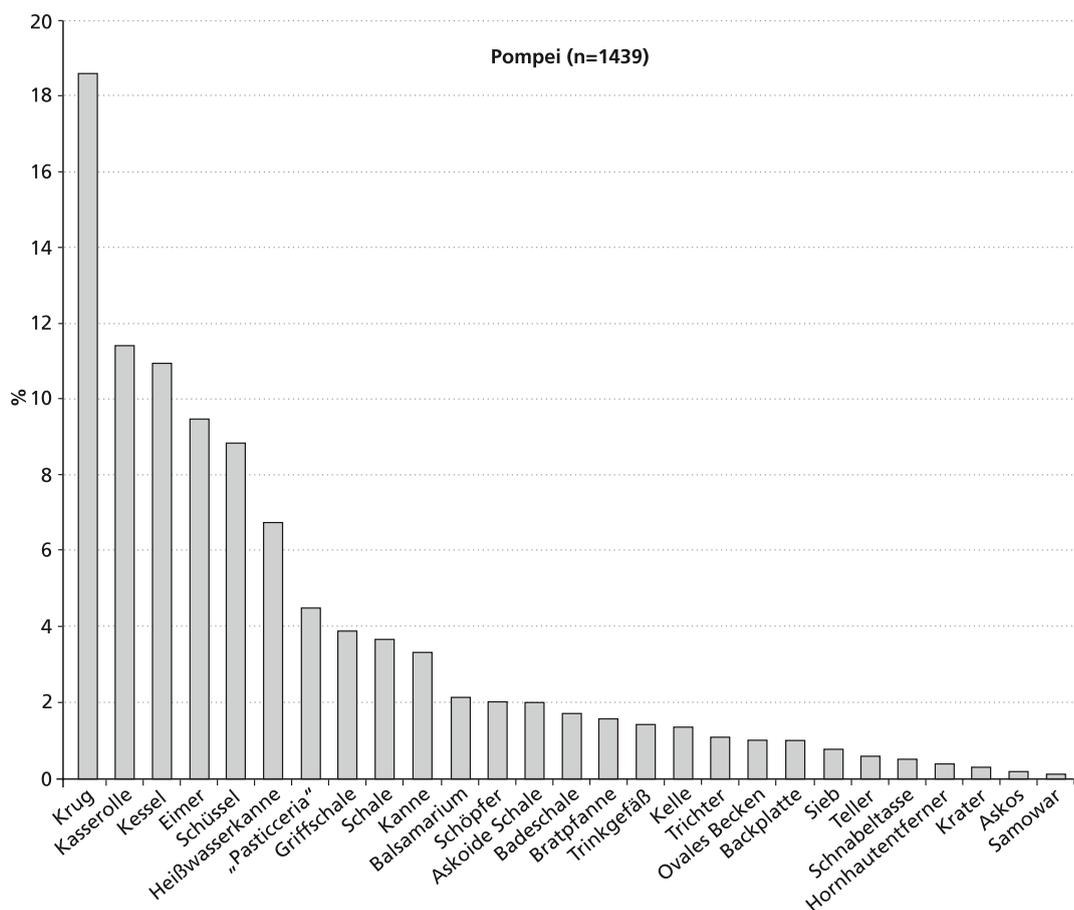


Abb. 1. Formenspektrum der Buntmetallgefäße.

Wohnsitze hatten. Eine Diversifizierung in der Unternehmensstruktur ist gerade auch für die Familie der *Ansii* belegt, die nachweislich ebenso einen Ziegeleibetrieb unterhielt. Ein Titus Pomponius ist für das Jahr 13 v. Chr. als Ädil aufgeführt (BELOCH 1890, 329 Nr. 383; vgl. PETROVSZKY 1993, 290 GNr P. 10. 01), ein Sextus Helvius für das Jahr 12 v. Chr. (BELOCH 1890, 329 Nr. 382; vgl. PETROVSZKY 1993, 264 GNr H 03. 02). Inwieweit sie mit den namentlich auf ihren Produkten genannten Kasserollenherstellern identisch sind, ist nicht mit Sicherheit zu folgern, doch auch nicht auszuschließen (anders BENDER U. A. 2013, 78, die es für unwahrscheinlich halten, dass sie identisch sind), denn chronologisch wäre das ohne weiteres möglich. 13/12 v. Chr. hätten beide mindestens 25 Jahre alt gewesen sein müssen, um das Amt eines Ädilen bekleiden zu können. Drei bis vier Jahrzehnte später wären sie dann Anfang bis Mitte Sechzig gewesen, ein Alter, in dem man als Unternehmer noch durchaus tätig sein konnte.

Überhaupt zählt die Bestimmung der Organisation gewerblicher Produktion zu den schwierigen Unterfangen der Toreutikforschung, denn wir können noch nicht mit Sicherheit sagen, wer sich im Einzelfall hinter den gestempelten Namen verbirgt oder auch für die nicht signierten Gefäße verantwortlich zeichnet. Aus anderen Gewerben wissen wir immerhin, dass sich auf diese Weise der Eigentümer oder auch der Betreiber eines Betriebes zu erkennen geben kann, wobei ersterer durchaus auch verpachtet und letzterer

gepachtet haben kann. Und auszuschließen ist keinesfalls, dass auch die in der Werkstatt Tätigen gemeint sein können. Indirekt und auch direkt beteiligt an dem gesamten Produktionsprozess, der daraus resultierenden Vermarktung des Produktionsausstoßes und dem letztlich erzielten Profit können quasi Mitglieder aller Gesellschaftsschichten sein, sowohl die Eliten des *ordo senatorius*, des *ordo equester* als auch des städtischen *ordo decurionum*. Miteingeschlossen waren aber auch die Unterschichten der Freigeborenen, der Freigelassenen und der Sklaven, welche die eigentliche Arbeit verrichteten. Gerade senatorische und ritterliche Kreise versuchten immer wieder diversifiziert investierend zu profitieren, ohne dabei öffentlich allzu deutlich in Erscheinung zu treten. Dazu bedienten sie sich vielfältiger Methoden entweder durch Ausbildung von Sklaven zu Facharbeitern, die sowohl mit komplett ausgerüsteter Werkstatt als auch ohne eine solche vermietet werden konnten, aber auch in leitender Funktion eingesetzt wurden. Eine andere Spielart bestand darin, gut ausgebildete Sklaven freizulassen und als finanziellen Ausgleich für die *manumissio* eine Teilhabe an dem Produktionsgewinn vertraglich abzusichern, was sich durchaus als einträgliches Geschäft erweisen konnte, zumal wenn mehrere Freigelassene unter dieser Voraussetzung agierten (vgl. hierzu: PLEKET 1990, 123–126; DREXHAGE / KONEN / RUFFING 2002, 108–112; MEES 2002, 239–259).

Eine bisher unveröffentlichte Werkstatt, die Gefäßteile wie Böden und Griffe im Wachsausschmelzverfahren hergestellt haben soll, wurde in Santa Maria Capua Vetere aufgedeckt (TASSINARI 1998, 92; GORECKI 2001, 457). Sonstige archäologische Nachweise derartiger Werkstätten sind archäologisch in beiden genannten Orten bis heute nicht erbracht worden.

Besonders wichtig ist uns das Zeugnis von Plinius d. Ä. (ROTTLÄNDER 2000), der in seiner letzten Funktion als Flottenpräfekt in *Misenum* beim Ausbruch des Vesuv am 24. August des Jahres 79 n. Chr. ums Leben gekommen ist. Der auch als naturwissenschaftlicher Fachschriftsteller arbeitende Plinius, der sich in der Region gut ausgekannt haben dürfte, führt aus, dass man in capuanischen Werkstätten eine Bronze hergestellt habe, die sich besonders für die Gefäßproduktion des alltäglichen Gebrauchs geeignet habe. Man habe hier das Kupfer nicht wie anderswo über Kohlen-, sondern Holzfeuer zum Schmelzen gebracht, es sodann mit einem „eichenen Sieb“ (*roboreum cribrum*) gereinigt – dieses Gerät gibt noch Rätsel auf – und in kaltes Wasser gegossen. Nach mehrmaliger Wiederholung des Schmelzprozesses zur Verbesserung der Qualität des Materials habe man schließlich 100 Pfund Kupfer mit 10 Pfund eines aus Spanien stammenden Metalls namens *plumbum argentarium* vermischt, also im Verhältnis 90,9 : 9,1. Die Beschaffenheit dieses Legierungsmaterials hat eine intensive Diskussion ausgelöst (WILLERS 1901, 204; BUCHER 1973; ROTTLÄNDER 2000, 178–181). Doch hat sich, nicht zuletzt auch auf der Grundlage der Analysen der in den Vesuvsiedlungen aufgefundenen Gefäße, die Auffassung durchgesetzt, dass mit diesem Metall nur Zinn gemeint gewesen sein kann, das auch unter dem Namen *plumbum album* bekannt war (WELTER / GUIBELLINI 2004, 288). Plinius selbst vergleicht das *plumbum album* vom Aussehen her mit dem *argentum* (Silber). Woher das Kupfer stammt, bleibt ungesagt. Aus dem Schmelzvorgang resultierten Zähigkeit und angenehme Färbung.

Insgesamt gesehen, müssen wir jedoch davon ausgehen, dass auch Material aus dem griechischen Osten und anderen italischen Werkstätten hierher gelangte und nicht alles kampanischer Provenienz ist, was in den Vesuvsiedlungen versammelt ist (OETTEL 1991, 23). Am besten gelingt derzeit noch der Nachweis für die gallische Produktion, deren charakteristische Stempel in Bogenform beispielsweise auf Kelle und Sieb mehrfach vorliegen. Der Neufund einer Kasserolle vom Typus Gödåker (Pompeii SAP inv. 43478: CIARALLO / DE CAROLIS 1999, 197 Kat.-Nr. 251), die der bekannten Kasserolle des Boduogenus

(PETROVSZKY 1993, 83 Abb. 11) sehr nahe steht, zeigt, dass der nach Norden gerichtete Warenstrom der kampanischen Produktion auch mit Gegenverkehr rechnen musste.

Pompei selbst als Produktionsort von Metallgeschirr ist immer wieder ins Gespräch gebracht worden (vgl. etwa GRALFS 1988), wobei in keinem einzigen Fall ein schlüssiger Nachweis erbracht werden konnte (GORECKI 2001, 461 ff.), doch gibt es zwei sichere Hinweise auf die Bearbeitung von Metallgefäßen. Ein schüsselförmiges Sieb aus Pompei, das heute in der Antikensammlung München aufbewahrt wird, trägt auf der Innenseite des Randes die punzierte Inschrift PERTVDIT•POMPEIS•FELICIO (GORECKI 2001, 462 Abb. 6,1–3; 464 ff.). Ist hier der Ort direkt genannt, so kann dieser bei einem weiteren Sieb mit Inschrift erschlossen werden. Die Signatur ist in das Lochmuster integriert und lautet EVODVS•PERTVDIE•EX OFFICINIA•M•BADI•HERMAES (ebd. 464 Abb. 8; 466 f.). Der Besitzer der Werkstatt M. Badius Herma ist in Pompei noch einmal inschriftlich für das Jahr 54 n. Chr. belegt (ebd. 466). Vielleicht fungierte er als eine Art Subunternehmer. Da das Verb *pertundere* sich auf den Vorgang des Lochens bezieht, bleibt unklar, ob die Gefäßkörper selbst in der Stadt gefertigt oder als Vorprodukt aus einer anderen kampanischen Ortschaft hierher geliefert wurden, um anschließend nur noch mit den schönen Lochmustern versehen zu werden (anders OETTEL 1991, 28, der aus dem zuerst genannten Sieb eine Herstellung von Bronzegefäßen in Pompei ableitet. Ohne tragfähige Gegenargumente geht DERS. 2006, 250 Anm. 12 auch weiterhin von einer kompletten Fertigung dieser Siebe in Pompei aus.). Dass diese möglichen Vorprodukte nicht allzu weit von Pompei hergestellt und von dort angeliefert wurden, liegt nahe, zumal diese sehr spezifischen Großsiebe (GORECKI 2001, 464 ff.) im Fundmaterial außerhalb Kampaniens bislang noch nicht aufgetaucht sind.

Ungeklärt bleibt weiterhin, warum nur ein Teil der Gefäße gestempelt ist, ein anderer aber nicht und das trotz größter formaler Übereinstimmung, was insbesondere bei den Kasserollen zu beobachten ist, wie oben bereits dargelegt wurde.

Angesichts des Mangels weiterer Hinweise auf Werkstätten besonders im archäologischen Befund bleibt letztlich nur noch die Selbstevidenz der Gefäße. Zwar wird es hin und wieder gelingen, Übereinstimmungen in der Form, dem Dekor oder in der Fertigungstechnik herauszufinden, die eine einheitliche Handschrift verraten und damit die gemeinsame Herkunft aus einer Werkstatt nahelegen, doch bleibt ein solches Verfahren immer höchst subjektiv und von der Beobachtungsgabe und der Spekulationsbereitschaft des Betrachters abhängig. Nicht vergessen werden sollte, dass gerade figürliche oder vegetabile Zierelemente nur mit Vorsicht für die Bestimmung von Werkstätten herangezogen werden sollten, da sich hier häufig Arbeitsteilung offenbart und auch reproduzierende Abformungspraxis in Betracht zu ziehen ist. Auch wenn noch so viele Indizien für eine Werkstätte zu sprechen scheinen, bleibt doch ihre Lokalisierung und Organisation im Dunklen.

Um es in diesem Zusammenhang vorwegzunehmen: Auch die Hoffnung mit Hilfe der Metallanalysen Rezepturen und Mischungsverhältnisse definieren zu können, um zu einer Art genetischem, werkstattspezifischem Fingerabdruck zu gelangen, erfüllte sich nicht. Eine solche Möglichkeit wurde auch von Riederer (RIEDERER 2008, 205) ausgeschlossen mit dem Hinweis, dass die fraglichen kampanischen Werkstätten zentral mit einer einheitlichen Bronze beliefert wurden, was er einzig und allein aus der sehr einheitlichen Zusammensetzung der pompeianischen Bronzegefäße folgerte. Für die Existenz eines solchen Versorgungssystems fehlen aber alle Hinweise, denn aus den Quellen kennt man bislang keine derartigen zentralen staatlichen oder privatwirtschaftlichen Einrichtungen, die verantwortlich für die Lagerung und Verteilung dieser hypothetischen Vorprodukte, etwa in Barrenform, gewesen wären; auch sind solche, bisher jedenfalls, archäologisch noch nicht

nachgewiesen ganz im Gegensatz zu Kupfer-, Zinn- und Bleibarren (DOMERGUE 1994; FURGER / RIEDERER 1995, 177). Singulär bisher ist der Messingbarren aus *Camulodunum* / Colchester (RIB II 1,2407: datiert vor 61 n. Chr.), der deutlich macht, dass es vorgefertigte Legierungen durchaus gegeben hat. Was das Messing anbelangt, so ist in diesem Zusammenhang besonders erwähnenswert, dass entgegen einem Analyseresultat Riederers, Messing sei in den kampanischen Werkstätten nicht verarbeitet worden, unter den Überbleibseln des Bombenschadens doch zwei Messingfragmente mit hohem Zinkgehalt (Kat.-Nr. B 142 und 143) fanden. Woher der Galmei kam, der durch das Zusammenschmelzen mit Kupfer die Legierung Messing erst entstehen ließ, ist ungewiss. Typologisch sind die Fragmente den sogenannten Muschelschalen der Gruppe N 1 000 / 2 000 zuzuordnen, die zusammen mit den konischen elliptischen Schalen der Gruppe O 2 000 in den Inventarbüchern als „forma di pasticceria“, also als Backformen, geführt werden. Wie oben bereits dargelegt, ist die Funktion dieser Gefäße noch nicht schlüssig geklärt. Eine Verwendung im Bereich der Körperpflege ist in der Diskussion.

Metallgefäße in der römisch-pompeianischen Wandmalerei

Gemalte Darstellungen von Metallgefäßen sind vielfach integraler Bestandteil der Wanddekorationen der Häuser, vereinzelt auch der Grabbauten am Vesuv. A. E. Riz (RIZ 1990) hat 234 Gefäßdarstellungen zusammengestellt, in denen sie Bronzegefäße erkennt. Noch nicht näher untersucht ist der entsprechende Bestand aus Edelmetall. Dabei ist funktional zwischen reinen Dekorationselementen illusionistischer Architekturkulissen und sakral zu definierenden Götterattributen und Opfergefäßen, aber auch profanem Gebrauchsgut in Stillleben und in Szenen des täglichen Lebens zu unterscheiden. Gerade letztere sind außerordentlich selten. Aus der Farbgebung aber auf die Metallsorte zu schließen, ist nicht immer einfach, das zeigt die Untersuchung von Riz, die gerade bei den Trinkgefäßen des Öfteren Silber für Bronze hält (z. B. ebd. Kat.-Nr. 1–4; 12; 21; 51; 141 u. a. m.). Auch die genauere typologische Einordnung gelingt nicht so ohne weiteres, will man die gemalten Gefäße mit den in Pompei, Ercolano oder Neapel aufbewahrten Originalen vergleichen. Für viele der dargestellten Gefäße kennen wir nämlich überhaupt keine real überkommenen Vergleichsstücke weder in Kampanien noch anderswo. Ihr Vorhandensein ist vielleicht auf die von den Malern verwendeten Bildvorlagen zurückzuführen, deren Herkunft im Dunklen liegt und die vermutlich älteres Formengut aus dem griechischen Kulturraum Süditaliens oder des östlichen Mittelmeergebietes in sich vereinigen, und zwar überwiegend aus der Zeit der späten Klassik und des Hellenismus, ablesbar an den kunstvoll hoch geschwungenen oder losgelösten, schlaufenförmigen, gebogenen und gedrehten Henkel- und Griffformen. Gerade für den mittleren und späten Hellenismus ist die einschlägige Fundüberlieferung sehr bescheiden und steht in starkem Gegensatz zu dem, was wir aus der antiken Literatur über den Reichtum an den Höfen der Nachfolger Alexanders des Großen erfahren und aus der Sammelleidenschaft der römischen Aristokratie folgern dürfen (KÜTHMANN 1959; STRONG 1966, 107; PETROVSZKY 1994, 663; 677; GORECKI 2006, 85 f.). Und nicht immer wissen wir, ob das gemalte Gefäß auch ein reales Vorbild hatte und mit welchem Grad an Zuverlässigkeit es wiedergegeben wurde oder nur ein Produkt der Phantasie des Malers war, der zwar einen gewissen Vorrat an Gefäßformen vor Augen hatte und sich an diesen orientierte, dem aber die malerisch erzielte Wirkung wichtiger war als die detailgetreue Wiedergabe. Die Chronologie der drei pompeianischen Stile, gemeint sind der Zweite, Dritte und Vierte Stil, in denen Metallgefäße dargestellt wurden, jedenfalls bietet also keine wirkliche Hilfestellung etwa für die Funktionsbestimmung und die zeitliche Feingliederung der gefäßreutischen Fundstücke in den Vesuviusiedlungen, so

dass es im Wesentlichen auch weiterhin bei dem hinlänglich bekannten Fixpunkt „vor 79 n. Chr.“ bleibt.

Einige wenige Beispiele sollen hier die besondere Problematik des Verhältnisses zwischen real überkommenen Gefäßen und solchen, die malerisch wiedergegeben wurden, verdeutlichen. Es wird sich schnell zeigen, dass sich wirklich nur Weniges parallelisieren lässt. Das bekannteste gemalte Gefäßensemble dürfte das auf einer Anrichte aufgestellte Silberservice auf der Nordwand des Grabmals des C. Vestorius Priscus sein (HILGERS 1969, Taf. 5; NUBER 1973, 74 Taf. 19; PIRZIO BIROLI STEFANELLI 1991, 5; BALDASSARRE U. A. 2002, 235), der als Zweiundzwanzigjähriger verstorben war und zuvor das Amt eines Ädilen innegehabt hatte. Der Zeitpunkt des Todes und damit der Errichtung des Grabmals wurde auf epigraphischem Wege ermittelt und in die Jahre 75 oder 76, also in die allerletzte Phase Pompeis datiert. Neuerding hat V. M. Strocka eine Datierung in die neronische Zeit vor 62 n. Chr. vorgeschlagen mit dem Argument, das Grabmal sei bei seiner Aufdeckung von Schuttmassen des Erdbebens des Jahres 62 n. Chr. überlagert gewesen (STROCKA 2010, 108 f.), müsse daher älter sein. Ein Blick auf den Formen- und Typenvorrat zeigt neben Bekanntem auch Unbekanntes, für das wir unter den real vorhandenen Beständen keine Vergleiche kennen. Dazu gehören neben den beiden eiförmigen Krügen mit Halswulst und hohem Griff und Fuß, zwei flache Trinkschalen mit Cantharusgriffen und gleichfalls hohem Fuß, zwei langstielige Schöpfer mit waagerechtem Griff und zwei auf Ständern ruhende Trinkhörner oder Rhyta. Die Handwaschgarnitur Kanne und Griffschale und der zentral aufgestellte Krater sind dagegen einzeln vertreten, alle anderen Gefäße aber paarig, neben den oben genannten noch drei Paare unterschiedlich großer Skyphoi. Der langstielige Schöpfer mit waagerechtem Griff, wie er in ähnlicher Form in einem Silber-Ensemble vertreten ist, das im Libanon erworben wurde und heute im Getty Museum in Malibu aufbewahrt wird (OLIVER 1977, 114; DERS. 1980), begegnet beispielsweise auch auf Stillleben aus dem Haus der Julia Felix und der Mysterienvilla (MAIURI 1953, 135; RIZ 1990 Taf. 11) sowie auf der bekannten, vielfach abgebildeten Gelageszene aus *Herculaneum* im Museo Nazionale di Napoli (Inv. 9 024; PIRZIO BIROLI STEFANELLI 1991, 125). Auffällig ist, dass der Gelagerte aus einem Rhyton trinkt, bei dem der Wein der kleineren unteren Gefäßöffnung innerhalb einer Tierprotome entströmt. Gerade Rhyta zählen ja zu den griechischen Trinkgefäßen schlechthin, die in der Zeit der späten Klassik und des Hellenismus gebräuchlich und weit bis hinein in die barbarische Welt verbreitet waren, in der römischen, mit Ausnahme von Laren-Darstellungen (WARD-PERKINS / CLARIDGE 1978, 72 f. Kat.-Nr. 199; 186), aber kaum eine Rolle spielten und dementsprechend in den Funden auch fehlen. Zweifel sind also angebracht, ob es sich dabei tatsächlich in toto um eine zeitgenössische Wiedergabe der Lebenswelt am Vesuv handelt oder um eine anderswo beheimatete. Das vollkommen durchsichtige Gewand der Partnerin mit dem goldenen Haarnetz, das auf den ersten Blick dem Haarnetz aus einem Tarentiner Fund aus der Zeit um 230–210 v. Chr. zu entsprechen scheint (FORMIGLI / HEILMEYER 1990, 25–30; 32–34; 66–78 u. passim), wäre beim römischen *convivium* kaum denkbar und betont den erotischen Kontext dieser Begegnung. Auch handelt es sich hierbei ausschließlich um ein Trinkgelage: Hetäre und Zecher. Zum Haarnetz ist allerdings zu bemerken, dass das Tarentiner Original deutlich kleiner ist und wohl nur für einen Teil der Frisur etwa „hoch auf dem Hinterkopf“ (FORMIGLI / HEILMEYER 1990, 73) gedacht war. Ein weiteres Haarnetz des gleichen Typus trägt das Mädchen mit dem Stilus und der Schreibtafel aus Pompei (MNN 9 084; CERULLI IRELLI U. A. 1990 Taf. 86). Andererseits kann nicht verschwiegen werden, dass die Wiedergabe von kurzstieligen Simpula mit Standfläche sowohl in dem Grabmal des Vestorius Priscus als auch auf der Gelageszene aus *Herculaneum* eindeutig Parallelen in der Silbertoreutik am Vesuv hat sowohl in

Einzelfunden als auch in Silberhorten. Es ist durchaus vorstellbar, dass ältere Darstellungen ein wenig „aktualisiert“ und damit abgewandelt wurden. Das könnte auch für eine Bankett Darstellung aus Pompei (V,2,4) mit fünf Teilnehmern zutreffen (WARD-PERKINS / CLARIDGE 1978, 198 f. Kat.-Nr. 245), auf der eine halb entblößte Frau wiederum aus einem Rhyton trinkt, während ein Diener mit zwei Askoi aufwartet. Hinter ihr sind gut lesbar in lateinischer Schrift zwei Trinksprüche aufgeschrieben.

Auch wird diskutiert, ob der Krater in der italisch-römischen wie auch westlichen provinzialrömischen Trinkkultur adaptiert wurde und die gleiche Rolle spielte wie im griechischen Kulturkreis (DUNBABIN 1993). Während in der Wandmalerei Kratere isoliert für sich und in unterschiedlichsten Zusammenhängen immer wieder dargestellt wurden (RIZ 1990 Kat.-Nr. 139–166), gibt es unter den raren Bankettszenen wenigstens eine aus Pompei (I,3,18), die das Gefäß, in diesem Falle aus Silber, im Gebrauch zeigt, in einer Waschsüssel auf dem Fußboden stehend, offensichtlich um den Wein zu kühlen (WARD-PERKINS / CLARIDGE 1978, 66 Kat.-Nr. 247). Die Darstellung lässt sich dem Dritten Stil zuordnen und wird claudisch um 50 n. Chr. datiert (RIZ 1990, 92 Kat.-Nr. 174). Im Vordergrund steht eine Frau, die in ihrer erhobenen Rechten ein langstieliges Simpulum des Typus 3 nach Castoldi / Feugère (CASTOLDI / FEUGÈRE 1991, 74–81) mit gerundetem Boden hält, das, die Berechtigung der Datierung vorausgesetzt, zu diesem Zeitpunkt schon um die einhundert Jahre älter sein kann. Die musizierende Flötenspielerin und die Tatsache, dass wiederum ausschließlich Trinkgeschirr erkennbar ist, kann nur als Hinweis verstanden werden, dass wir es hier erneut mit einer Zusammenkunft zu tun haben, die griechischer Sitte folgte. Kratere fehlen im Bestand der großen kampanischen Silberschätze, und auch in kleineren Inventaren der Häuser fanden sie sich nicht. Lediglich der Hildesheimer Silberschatz verfügt über zwei stattliche Exemplare. Die Feinanalyse des Formenbestands hat ergeben, dass die meisten Gefäße mit allergrößter Wahrscheinlichkeit dem griechischen Kulturraum Süditaliens oder des östlichen Mittelmeerraumes zuzuordnen sind (ROTH-RUBI 1997; STUPPERICH 1997). Römischer Sitte entsprach es, Getränke individuell für den jeweiligen Teilnehmer zu mischen und dabei auch die *calda*, erhitztes Wasser, zu verwenden. Dazu benötigte man Wassererhitzer wie Samoware oder auch die weit verbreiteten Blechkannen mit Klappdeckeln, Gerätschaften, die am ehesten mit unseren modernen Teekesseln mit Pfeife zu vergleichen sind. Diese Art der Mischung unterschied sich von jener, die in einem Krater unter Verwendung von kaltem Wasser zubereitet wurde und unterschiedslos allen Teilnehmern gereicht wurde. Auch unterstreichen die hier angeführten Beispiele die Bedeutung und Ausschließlichkeit des Trinkgelages im griechischen Sinne, das getrennt von der Mahlzeit und erst nach dieser abgehalten wurde und bei denen ehrbare Frauen nicht zugelassen waren, während es wohl seit der späten Republik und in der Kaiserzeit im römischen Kulturkreis üblich war, Mahl und Trinkgelage miteinander zu verbinden. Daran nahmen auch ehrbare Frauen teil, sowohl aus der Familie als auch als Gäste.

Ein letztes Beispiel aus der Wandmalerei des Dritten Stils schließlich gibt eine Alltagsszene auf dem Forum wieder, auf der u. a. Händler und Käufer von Bronzegefäßen zu erkennen sind. Das 23 × 66 cm große Bild, um 50 n. Chr. zu datieren, wurde aus dem *praedium urbanum* der Julia Felix in Pompei (II,4,3) entnommen und befindet sich im Museo Nazionale di Napoli (MNN 9 062; RIZ 1990 Kat.-Nr. 226–229). Sicher zu identifizieren sind zwei Kessel, also Küchengefäße, des Typus U 2 321–2 350 (TASSINARI 1993 Taf. 270–273). Zwei weitere Gefäße, von Riz als *cortina* bezeichnet, haben zwei gegenüberliegende Henkel, sind unter dem real vorhandenen Material nicht auf Anheb zu identifizieren, erinnern aber an die tiefe Waschsüssel des Typus 5 aus dem Schiffsfund von Mahdia (PETROVSZKY 1994, 664 Nr. 5 der Typentafel; 668 f. Abb. 7), aus der

entwicklungsgeschichtlich wohl die kampanischen Schüsseln Eggers 91–92 / 94 (ebd. 669) hervorgehen.

Die Herstellungstechniken der kampanischen Metallgefäße

Die Produktionstechnologien der italisch- und provinzialrömischen Metallindustrien gelten allgemein als sehr hoch entwickelt (WILLERS 1901; DERS. 1907; DRESCHER 1958; DERS. 1959; DERS. 1963a; DERS. 1963b; DERS. 1969; MUTZ 1961; DERS. 1962; DERS. 1972; DERS. 1975; DERS. 1978; FOLTZ 1984; PETROVSZKY 1993; BARTON / LAU 1994; NIEMEYER 2001; BÖCKING / GEROLD / PETROVSZKY 2004; WELTER / GUIBELLINI 2004; WILLER 2006). Diese Einschätzung beruht im Wesentlichen auf der Selbstevidenz der gefäßstoreutischen Erzeugnisse und deren Interpretation aus heutiger Sicht (einführend zu den heutigen Metalltechniken allgemein: HAHN U. A. 1991, 123 ff.; kulturgeschichtliches Beispiel aus der Moderne, Fertigungstechniken, Produktionsabläufe und Arbeitsteilung betreffend: WESTPHAL-HELLBUSCH / BRUNS 1974, 52 ff.). Freilich wäre es methodisch fatal, in diesem Zusammenhang die lange Entwicklung außer Acht zu lassen, die diese Technologien zweifelsohne genommen haben (STRONG 1966, 7 ff.; RIEDERER 1987, 120 ff.), ausgehend von den Ägyptern (RADWAN 1983, passim) und Altorientalen (MÜLLER-KARPE 1993, 264 ff.) bis hin zu den Griechen (KENT HILL 1947; ROLLEY 1984, 13 ff.; BOL 1985, 65 ff.; ZIMI 2011, 113 ff.) und Etruskern (JURGEIT 1999, 1, 233 ff.), wobei gerade letztere in Kampanien reichlich Spuren hinterlassen haben. Unabhängig davon gelten beide Kulturvölker als exzellente Metallurgen, und vieles von ihrem Fachwissen hat zweifelsohne seinen Niederschlag in der spätrepublikanischen und frühkaiserzeitlichen Gefäßstoreutik Kampaniens gefunden, ohne dass wir momentan die einzelnen Entwicklungsstränge schon näher fassen könnten und auch die Berührungspunkte nicht kennen. Zu berücksichtigen ist auch die Zuwanderung von Künstlern und hochspezialisierten Handwerkern aus den ehemaligen hellenistischen Ostreichen, die nicht nur der Metallurgie zu einem gewaltigen Aufschwung verhelfen, sondern auch der bildenden Kunst und dem Kunsthandwerk. Eine solche Vielfalt an qualitativ hochrangigen Metallerzeugnissen wie sie gerade aus dem 1. Jahrhundert v. Chr. und dem 1. Jahrhundert n. Chr. in den Vesuvstädten versammelt ist, hat es weder vorher noch nachher gegeben, und nicht von ungefähr geißelt Tacitus (Tac. ann. 3,55) gerade den Tafelluxus in den einhundert Jahren zwischen der Schlacht von Actium (31 v. Chr.) und dem Regierungsantritt des Galba (69 n. Chr.). Genau aus dieser Zeit stammen die qualitativsten Beispiele italisch-römischer Gefäßherzeugung überhaupt.

Die zuverlässigsten Quellen für die Erforschung der angewandten Technologien bleiben also zweifelsohne die Gefäße selbst, die ein breites Spektrum an Herstellungstechniken überliefern und zugleich Rückschlüsse auf das Können der verantwortlichen Handwerker erlauben. Lediglich in Ausnahmefällen lässt sich an einem Metallgefäß nur ein einziges Verfahren ablesen, in der Regel sind es mehrere, die miteinander kombiniert wurden. Spanende Verfahren stehen neben nicht spanenden, thermische Verbindungen von Gefäßteilen neben mechanischen, eingelegte farbige neben gravierten Ziertechniken und Metallüberzüge zur Färbung von Bronzeoberflächen neben solchen, die nur mit Poliermitteln behandelt wurden.

Die Metalltechnik unterscheidet zwischen Ur- und Umformen. Zum Urformen zählt der Guss. Um Gegenstände durch Gusstechnik zu gewinnen, musste das flüssige Metall in Formen gefüllt werden. Die Metallurgen bedienten sich dabei des sogenannten Herdgusses, indem die Form des zu gewinnenden Gegenstands negativ in einen Stein geschnitten oder in Ton abgedrückt wurde, dann gebrannt und anschließend ausgegossen wurde.

Aufwendiger war das Wachsausschmelzverfahren. Das Prinzip besteht darin, ein Wachsmodell herzustellen, dieses mit Ton zu ummanteln, das Wachs heraus zu schmelzen und den so entstandenen Hohlraum mit Metall auszugießen. Eine einfachere Variante war der Sandguss, indem man den für den Guss notwendigen Hohlraum in feinen verfestigten Sand drückte.

Mit Umformen bezeichnen wir dagegen die Umwandlung und Verformung eines Metallrohlings auf mechanischem Wege, ohne diesen dabei zu verflüssigen. Das kann beispielsweise durch Schmieden geschehen, indem der Gegenstand angeglüht oder erwärmt und dadurch leichter verformbar wird. Auch das Treiben von Metall zählt zu den Schmiedetechniken, die ohne Substanzverlust angewendet werden. Das gilt allemal für das Metalldrücken, das in der Rotation mit Hilfe von Drückstählen erfolgt. Beide Verfahren basieren auf dem Prinzip der Materialwanderung, wobei die Metallteilchen sich durch mechanischen Druck radial und axial verlagern. Das Ziehen von Drähten erfolgt auf ähnlichem Wege. Weniger aufwendig ist das Umformen durch Biegen, Wickeln oder Prägen, wobei letzteres nur mit größerem Kraftaufwand verbunden ist.

Dagegen basiert die sogenannte spanende Formung auf dem Prinzip des Ab- oder Aushebens von Metallspänen mit Hilfe von Meißeln, Drehstählen, Feilen, Bohrern, Schabern oder auch Sägen, ist also immer mit Substanzverlust verbunden. Eine bereits durch Guss- oder Treibarbeit vorgefertigte Form kann in der rotierenden Bewegung auf der Drehbank profilierend oder auch nur glättend überarbeitet werden. Die Verbesserung der Oberflächenglättung ist aber auch ohne Drehbank durch Feilen, Schaben, Schleifen oder Polieren möglich. Gerade die beim Treiben entstehenden Hammerspuren wurden zumeist auf die eine oder andere Art beseitigt. Welche verwendet wurde, lässt sich fast immer am Fehlen oder Vorhandensein der Mittelpunktfixierung durch den Reitnagel der Drehbank bestimmen. Als neuartig sieht Petrovsky (PETROVSKY 1993, 29) den Einsatz der Drehbank ab der augusteischen Zeit an. Zusammen mit dem intensivierten Gebrauch der zweiteiligen Gussform hätten diese beiden Technologien zu einer enormen Produktionssteigerung im Sinne einer Serienproduktion geführt, deren Ergebnis auch eine nie wieder erreichte Formen- und Typenvielfalt gewesen sei. Petrovsky räumt allerdings ein, dass die Drehbank schon in der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. zur „leichten Oberflächenbehandlung“ eingesetzt worden sei, aber nicht zum Ausdrehen einer gegossenen Form, und damit habe der formgebende Faktor noch keine wesentliche Rolle gespielt. Wie zahlreiche Funde aus der spätklassischen und frühhellenistischen Zeit in Makedonien aber zeigen, hat die Drehbank schon einmal, fast dreihundert Jahre zuvor, eine ähnliche Blüte erlebt, und auch von serieller Produktion kann man in diesem Zusammenhang durchaus sprechen. E. Zimi (ZIMI 2011, 113–120) datiert den erstmaligen Einsatz der Drehbank für die Metallgefäßproduktion in das 4. Jahrhundert v. Chr.

Die Trenntechniken beschränkten sich in der Antike auf das Schneiden mit Metallscheren, das Spalten unter Verwendung von Meißeln und das Zerteilen durch Brechen oder Sägen.

Vielfältiger und technisch anspruchsvoller waren dagegen die Möglichkeiten, Metallteile fest miteinander zu verbinden, was sowohl auf thermischem als auch mechanischem Wege erfolgen konnte. Zu den ältesten Verbindungstechniken dürften Nieten, Falzen, Verflechten, Verdrehen und Angliedern zählen. Die letzten drei Techniken wurden besonders in der Schmuckherstellung angewendet. Die Torsion als Prinzip war zwar in der Antike schon bekannt, wurde aber noch nicht als Verbindungsmittel in Form der Metallschraube eingesetzt. Bei den thermischen Verbindungstechniken spielte vor allem das Löten eine große Rolle, wobei zwei oder mehr Metallteile im vorgefertigten Zustand verblieben und mit Hilfe eines flüssigen Lotes zusammengefügt wurden. Dabei kommt es

lediglich an der Oberfläche zu leichten Auflösungserscheinungen, welche die Verbindung befördern. Man verwendete als sogenannte Weichlote Zinn und Blei für die Bereiche unter 450° C, als Hartlote Kupfer-Silber oder Kupfer-Zink-Legierungen, die eine Verarbeitungstemperatur von über 650° C erforderten. Beim Schweißen dagegen wurde das gleiche Metall im verflüssigten Zustand verwendet wie das der miteinander zu verbindenden Teile (RIEDERER 1987, 86 ff.), eine Technik, die auch zu Reparaturzwecken eingesetzt werden konnte (PETROVSZKY 2006, 99 f. Abb. 104; WILLER 2006, 176 Abb. 226).

Die Oberflächen von metallenen Werkstücken wurden nach der üblichen glättenden Feinbearbeitung wie Abdrehen, Schaben, Schleifen, Feilen und Polieren zum Entfernen der Gusshaut oder der Treibspuren häufig in Kaltarbeit weitergestaltet, wobei im Wesentlichen strukturierende und färbende Effekte erzielt werden sollten. Gerade plastischer Zierrat in Form von Griffen, Henkeln und Attaschen erforderte viel Feinbearbeitung von Details durch Gravieren und Meißeln. Allerhand Dekor wurde durch Punzierungen und Ziselierungen aufgebracht und zu Mustern zusammengefügt. Farbigkeit erreichte man durch Feuer- und Folienvergoldung, Versilbern oder Verzinnen, Polychromie durch Tauschieren. Hierbei wurden verschiedene Metalle unterschiedlichster Färbung ohne Lötung miteinander verbunden, indem für eine Oberflächentauschierung der Untergrund aufgeraut und dünne Folie aufgerieben wurde oder für eine unterschrittene Tauschierung der Grund in Form des geplanten Musters ausgehoben und das Farbmateriale eingebracht und mit dem Hammer befestigt wurde. Niello, ein Gemisch aus Silber, Kupfer und Schwefel, wurde im flüssigen Zustand eingebracht und bildete erkaltet einen schönen schwarzen Kontrast zum Glanz des Silbers.

Insgesamt gesehen kann man die römische Metalltechnologie als durchaus konservativ bezeichnen, d. h. es gab im Laufe der Zeit keine bahnbrechenden oder kontinuierlichen Entwicklungsprozesse mehr im Sinne der Erweiterung oder gar Innovation. Fast das gesamte technische Können war schon erdacht und entwickelt, als in der späten Republik und dem augusteischen Zeitalter die Metallurgie, nicht zuletzt beflügelt durch die Kontakte mit den hellenistischen Ostreichen und die Zuwanderung von dort angesiedelten Künstlern und Handwerkern, zu einzigartiger Blüte gelangte. Das bedeutet für die Funde aus den Vesuvsiedlungen, die in den kampanischen Metallwerkstätten produziert worden waren, dass fast alle hier genannten Techniken schon bekannt waren und auch genutzt wurden. Angesichts dieses hohen Entwicklungsstandes kann man in der römischen Gefäßtoreutik des 2. und 3. Jahrhunderts n. Chr. sogar von Rückschritten sprechen sowohl in Italien als auch in den Provinzen.

Die Untersuchungen

Die archäologische Fragestellung

Zunächst galt es, Kriterien für eine sinnvolle Auswahl der zu beprobenden Gefäße zu bilden und zugleich eine möglichst weitgreifende Fragestellung auf der Grundlage des aktuellen Forschungsstandes zu entwickeln. Inwieweit sich Antworten finden lassen würden, konnte zu Beginn der Untersuchungen natürlich niemand prognostizieren. Wo nun die Möglichkeiten, aber auch Grenzen der eingesetzten Methoden liegen würden, musste sich ja erst erweisen. Das vorrangige Ziel lag zunächst einmal darin, einen veritablen Dialog zwischen Natur- und Altertumswissenschaftlern zu beginnen. Häufig arbeiten beide für sich, ohne aber ihren jeweiligen Erkenntnisgewinn miteinander zu verflechten. In den Publikationen erscheint dann ein Appendix oder dergleichen, über den der Archäologe hinwegliest, weil er ihn nicht versteht, sich diesen aber als zeitgemäß zugutehält, und der

Naturwissenschaftler ist an den Angaben des Archäologen häufig nur insoweit interessiert, wie diese ihm helfen, die beprobten Objekte zu systematisieren. Allerdings ist die hier angestrebte Zusammenarbeit zwischen Altertums- und Naturwissenschaften keineswegs als so neuartig zu betrachten, wie sie vielleicht erscheinen mag, denn die Analytik und deren Problematiken wurden aus archäologischer Sicht durchaus schon früher diskutiert wie beispielsweise gerade die Arbeiten von A. R. Furger und J. Riederer (FURGER / RIEDERER 1995) und H.-U. Voß, P. Hammer und J. Lutz (VOSS / HAMMER / LUTZ 1999) nachdrücklich belegen. Wie sehr sich dabei Archäologen und Analytiker in ihren jeweiligen Ergebnissen einander annähern können, zeigt die Untersuchung der Ovaltablets ND 22 in dem Massenfund von Neupotz. Deren typologische Gliederung in drei Gruppen, die auf archäologisch-kunsthistorischem Weg erreicht wurde (KÜNZL 1993, 176–193), ließ sich für die Gruppen 1 und 2 durch die Analytik nach dem Atomabsortionsverfahren (ebd. 186 f.) bestätigen.

Sechs Fragenkomplexe standen im Vordergrund:

1. Welche Legierungen wurden für welche Gefäße gewählt, und sind die Angaben Plinius' d. Ä. am kampanischen Material zu verifizieren?
2. Wie wirkte sich die Wahl der Legierungen auf die Materialeigenschaften aus und welche Vorteile beim Fertigungsprozess ergaben sich daraus?
3. Wurde in Kampanien nur primäres Hüttenmaterial verarbeitet oder auch sekundäres, nämlich Altmaterial? Diese Frage schien ganz besonders von Belang, weil immer wieder von Seiten der Archäologen nahezu pauschal der Einwand vorgebracht wird, Metallanalysen seien letztlich unergiebig, weil man in römischer Zeit ohnehin laufend Altmaterial verschmolzen und dieses immer wieder recycelt habe.
4. Geben die Analysen Hinweise auf die ursprünglichen Lagerstätten der verwendeten Metalle?
5. Welche Fertigungstechniken sind an dem in Kampanien beheimateten Material erkennbar? Um diese Frage schlüssig zu beantworten sollten Guss- und Schmiedegefüge sowie zusätzlich verwendete Veredelungstechniken metallographisch, d. h. exemplarisch anhand von Schliffen mikroanalytisch untersucht werden.
6. Lassen sich schließlich an den Analyseergebnissen werkstattsspezifische Verfahrensweisen ablesen, die systematisiert werden können und es gestatten, neue Kriterien für die Bestimmung von Werkstätten zu bilden und damit methodisch Neuland zu betreten? Seit ihren Anfängen hat die gefäßstoreutische Forschung auf die Werkstättenproblematik ihr ganz besonderes Augenmerk gerichtet, aber in dieser Hinsicht den naturwissenschaftlichen Aspekt bislang vernachlässigen müssen.

Materialauswahl

Vor dem Hintergrund dieser Fragestellungen galt es zunächst einmal, Kriterien zu bilden, nach denen die Auswahl der zu beprobenden Metallgefäße erfolgen sollte, die ja, wie oben erläutert, in ganz unterschiedlichen Funktionen in den verschiedenen Bereichen des öffentlichen, aber auch privaten Lebens von der pompeianischen Bevölkerung benutzt wurden und sich mitunter in sehr schlichten, rein funktional ausgerichteten Formen, aber auch in überaus kunstvollen Ausführungen präsentieren. Sollten zugunsten einer breiteren fundierenden Evidenz nur die häufig vertretenen Gefäßformen und -typen untersucht, und die weniger häufigen bis singulären vernachlässigt werden? Die Überlegung, dass sich so schnell wohl nicht wieder die Gelegenheit bieten würde, auf das gesamte pompeianische Material in dieser Weise zugreifen zu können, führte zu der Einsicht, die Untersuchungen in der ersten Phase des Unternehmens, 1996–1997, nach Möglichkeit auf alle



Abb. 2. a. Pompei, in Kisten aufbewahrte Gefäßfragmente aus dem Bombenschaden 1943. – b. Pompei, Bild aus dem Deposito Archaeologico.

vorhandenen Gruppen auszudehnen, um für künftige Forschungen eine möglichst breite Beurteilungsgrundlage zu schaffen. Natürlich erhofften wir uns von den größeren, typologisch übereinstimmenden Gruppen gerade im Hinblick auf die Werkstättenfrage mehr Aufschluss als bei den kleineren. Das galt in ganz besonderem Maße auch für die signierten Gefäße, die ja den unmittelbarsten Zugang zu den Produzenten selbst gewähren. Diese Überlegungen führten schließlich dazu, die ganze Breite dieses archäologischen Phänomens, soweit das die gegebenen Möglichkeiten zuließen, zu untersuchen. Das betrifft immerhin 371 Gefäße, etwas mehr als ein Fünftel des Gesamtbestands. Von den 803 Bohrproben und Fragmenten wurden 632 mit der Atomabsorptionsanalyse (AAS) im Rathgen-Forschungslabor Berlin durch J. Riederer ausgewertet. Die Ergebnisse sind in dem Katalog A zusammengefasst und werden den mit den anderen, oben genannten Methoden untersuchten Proben gegenübergestellt. Anders gestaltete sich in der zweiten Phase des Forschungsvorhabens 1998 die Auswahl der Probanden aus dem Bombenschaden. Seit der Zerstörung der Funde sind die Fragmente in großen offenen Kisten gelagert, bedeckt von Staub und Schmutz (Abb. 2).

Hier musste das Material zunächst gesichtet und signifikante, noch typologisch einzuordnende Fragmente ausgewählt werden, was bei 131 Bruchstücken gelang, woraus dann im weiteren 141 Proben bereitgestellt werden konnten (Mehrfachuntersuchungen oder Teilung der Proben B12 [a-b]; B47 [a-c]; B58 [a-c]; B67 [a-b]; B70 [a-c]; B109 [a-b]; B115 [a-b]) (Abb. 3).

Diese Fragmente bilden trotz der naturgemäßen Einschränkungen durch den aktuellen Befund immer noch einen guten Querschnitt des in Pompei vorhandenen Gefäßspek-



Abb. 3. Fotos der nicht inventarisierten Gefäßfragmente (Probennummerierung 1–131 entspricht den Labornummern PBF... bzw. PCF..., PMF..., vgl. Tabelle 1a bzw. 1b).



a



b



c



d



e



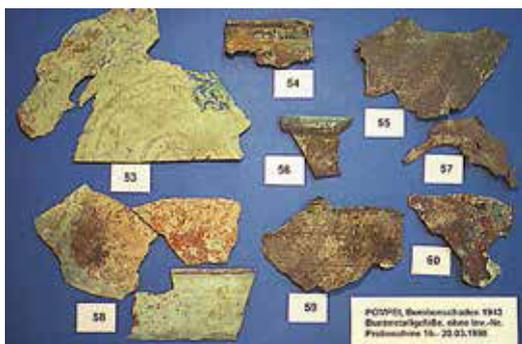
f



g



h



i



j



k



l



m



n



o



p



q



r

trums, was nicht weiter verwunderlich ist, spiegeln sich doch in der Auswahl die Intentionen der ehemaligen Aussteller, die ja ganz im didaktischen Sinne versucht hatten, den Besuchern einen möglichst breiten Überblick des Formen- und Typenvorrats zu verschaffen (*Tab. 1a.b.* vgl. *Abb. 1*). Manche der Fragmente zeigten bei der Durchsicht bereits Spuren von früheren Probenentnahmen, wie z. B. ein Gefäßboden, bei dem ein Segment, einem Tortenstück gleich, heraus gesägt worden war. Es finden sich auch größere Schnittkanten (*Abb. 3, 48, 50*). Andere Fragmente wiesen unverhältnismäßig große Bohrlöcher auf, aus denen, entsprechend älteren Beprobungsmethoden, mit heute nicht mehr zu vertretenden großen Bohrerstärken Material entnommen wurde. Wer hierfür verantwortlich war und ob, bzw. welche Analysen durchgeführt wurden, ließ sich nicht mehr ermitteln. Lediglich zwei größere Bodenfragmente von Schüsseln aus dem Bombenschaden sind von Welter und Guibellini untersucht und veröffentlicht worden (WELTER / GUIBELLINI 2004).

Für die Probenentnahmen des vorliegenden Projekts wurde von den Fragmenten materialschonend Metall mit einem 1 cm-Bohrer entnommen. Ein Teil der gewonnenen Bohrspäne wurde in Form von polierten runden Anschliffen (1 Inch Durchmesser) präpariert. Ein zweiter Teil der Bohrspäne wurde für AAS, OES und QMS verwendet; im Falle der AAS und QMS wurden die Metallspäne nasschemisch mit HCl / HNO₃ aufgeschlossen. Ein dritter Teil wurde aufbewahrt.

Analysenmethoden

Anleitung zur Reinigung der Bronzegefäßfragmente (R. Wagner)

1. Reinigung aller Glasgeräte mit Wasser und herkömmlichem Glasreiniger, gründlich ausspülen und mit destilliertem Wasser nachspülen.
2. Herstellen einer Lösung aus Ameisensäure (20 %) und destilliertem Wasser (80 %), d. h. für eine 500 ml Lösung sind 400 ml destilliertes Wasser und 100 ml Ameisensäure zu verwenden. Der Mischvorgang erfolgt unter dem Abzug, da Ameisensäure schwere Verätzungen hervorrufen kann. Zuerst den größten Teil des destillierten Wassers in das Becherglas gießen, danach die Ameisensäure hinzugeben. Anschließend den Rest des destillierten Wassers auffüllen und die Lösung mit einem Glasstab umrühren.
3. Die zu säubernden Proben in das Becherglas mit der Wasser-Säure-Lösung oder bei sehr kleinen Proben in ein 100 ml Becherglas geben und mit Lösung auffüllen. Die Proben müssen jeweils vollständig mit der Lösung bedeckt sein. Je nach Größe der Proben und der verwendeten Heizplatte(n) kann eine verschieden große Anzahl von Proben gleich-

zeitig gereinigt werden. Vor dem Einfüllen der Proben ist auf ausreichende Beschriftung der Bechergläser zu achten, um das spätere Zuordnen der Proben leicht zu ermöglichen. Gleich aussehende Proben sollten in verschiedenen Bechergläsern bzw. nacheinander gereinigt werden.

4. Der Reinigungsvorgang erfolgt ebenfalls unter dem Abzug. Die Bechergläser nach dem Aufstellen auf die Heizplatten jeweils mit einem Uhrenglas abdecken und die Temperatur des Heizgerätes so einstellen (ca. 80–100° C), dass die Lösung nicht zum Kochen kommt. Je nach Probe dauert es zwischen 20 und 60 Minuten, bis sich die Oxidschicht aufgelöst hat. Proben, die schon nach kurzer Zeit gesäubert sind, sind herauszunehmen und in ein leeres Becherglas umzufüllen. Probenstücke, an denen Stempel und Prägungen vermutet werden (wie z. B. Griffe von Kasserollen), sind von Zeit zu Zeit zu überprüfen, damit die Einprägungen nicht durch zu langes Liegen in der Lösung zerstört werden. Nach dem Reinigungsvorgang die Proben im Becherglas auf einer Stein- oder Marmorplatte abkühlen lassen.
5. Die Proben sind anschließend einzeln mit einer Plastikpinzette der Lösung zu entnehmen, mit destilliertem Wasser abzuspülen und mit Methanol und abschließend mit Azeton einzusprühen. An den Proben haftengebliebene, lose Restverschmutzungen sind vorsichtig mit Pinsel, Bürste oder Plastikstick zu entfernen. Danach Probe nochmals mit destilliertem Wasser waschen, mit Methanol und Azeton einsprühen und auf Papierhandtüchern abtropfen lassen. Das Säurebad kann, in Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad der Wasser-Säure-Lösung, für den nächsten Probendurchgang nochmals verwendet werden. Bei zu hohem Verschmutzungsgrad (Lösung ist tiefgrün oder tiefblau gefärbt) muss eine neue Wasser-Säure-Lösung vorbereitet werden.
6. Die Proben lufttrocknen lassen und in Plastiktüten o.ä. einpacken. Beschriftung nicht vergessen!

Metallographie

Von den Fragmenten wurden metallographische Anschliffe hergestellt, die hochglanzpoliert wurden und kratzerfreie Oberflächen gewährleisten. Die polierten Anschliffe wurden nach mineralogischem Standard hergestellt. Dazu werden die Fragmente mit einer Trennscheibe geschnitten und in Kunstharz eingebettet. Danach werden die Anschliffflächen in mehreren, immer feiner werdenden Stufen mechanisch geschliffen und anschließend poliert. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass bei der Politur von Metallproben keine Polierscheiben aus Blei verwendet werden, da dieses zu einer Kontamination der Metalllegierungen führen kann. Vielmehr wird ein Veloursvlies verwendet. Als Poliermittel dienen Suspensionen aus Aluminium- bzw. Diamantpulver. Auch dieser Schritt wird mehrmals mit feiner werdendem Poliermittel wiederholt, bis die Oberfläche mikroskopisch kratzerfrei ist.

Die polierten Anschliffflächen werden anschließend oberflächlich chemisch geätzt, um einen stärkeren optischen Kontrast herzustellen und somit die Mikrostruktur der Metallfragmente deutlicher herauszubringen. Das chemische Ätzen simuliert die natürliche Korrosion im Labormaßstab. Dazu wird ein Wattebausch mit einer Lösung nach metallographischen Rezepturen getränkt. Damit wird über die feinpolierte Oberfläche gewischt, üblicherweise kreisförmig, um alle Bereiche gleichmäßig zu ätzen. Nach einigen Sekunden stellt sich bereits ein Ergebnis ein. Danach wird das Präparat mit Wasser gespült und getrocknet.

Geeignete Ätzmittel richten sich nach der Zusammensetzung der Metalllegierungen sowie dem Ziel der Kontrastierung wie zum Beispiel der Bewertung von Korngrenzen,

Kornformen, inneren Strukturen, Zonierung etc. Hierzu gibt es in der metallographischen Literatur geeignete Rezepturen (z. B. SCHUMANN 1991; SALBERT 2010). In dieser Arbeit wurden folgende Säurelösungen verwendet:

1. Eisennitratlösung: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \times 9\text{H}_2\text{O}$ (5g), HCl (25 ml), H_2O (70 ml)
2. Eisenchloridlösung: FeCl_3 (10 g), HCl (30 ml), H_2O (120 ml)

Elektronenstrahlmikrosonde

Die Analyse auf die chemische Zusammensetzung wurde mit einer Elektronenstrahlmikrosonde (EPMA: Jeol Superprobe JXA-8900) mit wellenlängendispersivem System ausgeführt. Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Silber, Gold, Arsen, Antimon, Wismut, Schwefel, Eisen, Mangan, Nickel, Kobalt und Cadmium wurden mit einem Elektronenstrahl von 6 μm Durchmesser punktgenau analysiert. Zehn Analysen wurden an jeder Probe durchgeführt, um eine statistisch sichere Durchschnittsanalyse für das jeweilige Gefäß zu erhalten. Reine Metallstandards wurden eingesetzt, um die Messungen zu standardisieren. Als iteratives Korrekturprogramm wurde für die Metallanalysen die „ZAF“-Methode (Z=Ordnungszahl, A=Absorption, F=Fluoreszenz) gewählt. Nachweisgrenzen für die genannten Elemente liegen im niedrigsten ppm-Bereich.

Um die Genauigkeit und Richtigkeit der Analysen zu überwachen, wurden zertifizierte Standardmaterialien als unbekannte Proben gemessen und ausgewertet: NBS (=National Bureau of Standards) Standard Referenzmaterial C1251 (phosphoresced copper – Cu VIII) and C1252 (phosphoresced copper – Cu IX).

Atomabsorptionsanalyse (AAS)

Atomabsorptionsanalyse von 632 Metallproben aus 374 Bronzegefäßen wurde am Rathgen-Forschungslabor von J. Riederer durchgeführt. Die Ergebnisse wurden ohne Berücksichtigung der archäologischen Aspekte bereits vorab von J. Riederer in den „Berliner Beiträgen zur Archäometrie“ (RIEDERER 2001; DERS. 2008) vorgestellt. Die Analysen mittels AAS erlaubt die Erfassung von Haupt- und Spurenelementen bis in den niedrigen ppm-Bereich, wobei das bestimmende Hauptelement, hier Kupfer, als Differenz der analysierten Gehalte der Elemente Zinn, Zink, Blei, Eisen, Nickel, Silber, Antimon, Arsen, Kobalt, Wismut, Gold und Cadmium zu 100 % errechnet wurde. Gold, Wismut und Cadmium lagen für die Bronzegefäße von Pompei fast immer unter der Nachweisgrenze der AAS.

Optische Emissionsspektrometrie

Die Optische Emissionsspektrographie wurde am Geologisk Insitut der Universität in Kopenhagen, Dänemark, von H. Bollingberg durchgeführt. Das Verfahren ist eine bewährte quantitative Multielement-Methode. Das Kopenhagener Labor konnte zur Zeit der Durchführung der Analysen auf langjährige Erfahrung mit dieser Methode zurückgreifen. Die OES eignet sich besonders für die Analyse von Metallproben und zeichnet sich durch eine relativ kurze Analysezeit aus, wobei der zeitintensivere Teil auf der quantitativen Auswertung liegt.

Vorliegende Analysen wurden mit einem DC Bogen (DC = engl. direct current, Gleichstrom) und Laser Extinktion durchgeführt. Hierzu wurden Bohrspäne von den Gefäßfragmenten verwendet. Wichtig ist, die Bohrproben vor der Einwaage unter einem Stereomikroskop auf Verunreinigungen zu kontrollieren. Verunreinigungen (z. B. oberflächliche

Absplitterungen von an den Gefäßwänden anhaftender Korrosion) werden dabei mit einer spitzen Pinzette entfernt. Diese Trennung ist dringend notwendig, da es sich bei der Methode um die Analyse der Spurenelemente handelt, bei der auch die Bestimmung der Nachweisgrenzen sehr empfindlich ist. Besondere Wichtigkeit hat das Procedere für die Herkunftsbestimmung der Rohstoffe (z. B. für Gold) (BOLLINGBERG 1995). Die Probe muss dann höchst präzise (in Gramm, fünf Nachkommastellen) eingewogen und in die spektralreinen Kohlelektroden gefüllt werden. Simultan wurden für dieses Projekt die Hauptelemente Zinn (Sn) und Blei (Pb) sowie die Spurenelemente Zink (Zn), Eisen (Fe), Nickel (Ni), Mangan (Mn), Kobalt (Co), Arsen (As), Antimon (Sb), Wismut (Bi), Silber (Ag) und Gold (Au) gemessen. Kupfer wurde durch Differenzbildung der gemessenen Elemente zu 100 % bestimmt. Die Methode ist äußerst präzise und liefert Nachweisgrenzen im niedrigsten ppm-Bereich: von 2 ppm für Silber, Gold und Mangan bis 80 ppm für Zink und 100 ppm für Arsen. Die anderen Elemente haben eine Nachweisgrenze von 3–5 ppm in der Probe. Die relative Standardabweichung ist +5/-10 %. Analytische Probleme mit Blei > 15 wt. % in der Probe ist für die OES bekannt, diese ist jedoch im Vergleich zur heterogenen Verteilung von Blei in dieser Art von Legierungen zu vernachlässigen.

Die OES ist ein Relativverfahren, d. h. die Signale unbekannter Proben bedürfen einer Kalibration mittels (zertifizierter) Referenzmaterialien bekannter Zusammensetzung und Konzentration, um zu einer quantitativen Aussage zu kommen. Der Grad der durch die Analyse erzeugten Schwärzung (Intensität) der Spektrallinien wird auf einer fotografischen Spektralplatte ausgemessen. Jedes Element in der Probe wird dazu im Vergleich mit einem internen Referenzelement gemessen. Jeder Probe wird eine konstante Menge an Palladiumpulver (0.02 % Palladium Pd) beigemischt. Die Elementkonzentrationen werden durch mikrofotometrische Auswertung der Schwärzungslinien der jeweiligen Proben im Vergleich zur Schwärzungskurven der Referenzproben ermittelt. Als Referenzproben dienen synthetisches Referenzmaterial und international zertifizierte Standardmaterialien. Neben synthetischen Hausstandards wurde für die vorliegenden Proben in Kopenhagen eine englische Bronze als Standardmaterial eingesetzt (C71.34-1, BNF Standard).

Die Methode der OES in Anwendung auf archäologisches Material ist ausführlich bei BOLLINGBERG / LUND HANSEN 1993 und BOLLINGBERG 1995 beschrieben.

Mit den vorliegenden OES-Analysen konnte das Elementspektrum, welches von der AAS vorgegeben war, um einige Elemente erweitert werden, insbesondere konnten mit dieser Methode zusätzlich die von der AAS nicht erfassbaren Kobalt-, Gold- und Bismutgehalte bestimmt werden. Das ist besonders für Gold sehr wichtig, da dieses Element ein Nebenbestandteil im Kupfererz ist. In der Römerzeit wurde normalerweise der Goldgehalt durch Kupellation extrahiert, ebenso wie Silber aus dem Bleiglanz (PbS) extrahiert wurde. Schon deswegen hatten bereits die Spurelementanalysen des römischen Imports in Skandinavien wegen italischer (römischer) und provinzialrömischer Produktion der Gefäße (BOLLINGBERG 1995) wichtige Ergebnisse geliefert.

Lösungs-Quadrupol-Massenspektrometrie (QMS)

Da zur Zeit der Durchführung der Analysen am Institut für Geowissenschaften in Frankfurt die apparative Möglichkeit der Massenspektrometrie noch nicht etabliert war, wurde ein Teil der chemischen Spurenelementanalysen von R. Wagner (Doktorand Graduiertenkolleg) am Geologischen Institut der Universität Durham (Department of Geological Sciences, University of Durham) durchgeführt. Diese erlaubten es, die Spurenelementbestimmung in einen niedrigeren Konzentrationsbereich als mit der AAS zu führen. Es konnte mit dieser Methode ein erweitertes Spektrum von Elementen nachgewiesen

werden: Natrium, Magnesium, Silizium, Titan, Vanadium, Chrom, Gallium, Germanium, Niob, Molybdän, Tellur, Cäsium, Barium, Hafnium, Wolfram, Thallium, Thorium, Uran und Seltene Erden.

Bleiisotopenanalysen

Die Bleiisotopenanalysen wurden am Geologischen Institut der Universität Durham (Department of Geological Sciences, University of Durham) mit einem Thermal Ionisation Mass spectrometer (Thermo-Finnigan Triton TIMS) von dem erwähnten Doktoranden des Graduiertenkollegs, R. Wagner, an Bohrspänen durchgeführt. Die Analysen beinhalteten Spurenelementanalysen und Isotopenanalysen. Das Verfahren wurde nach Tóth u. A. 1996 durchgeführt. Die Präzision der Analysen von ^{207}Pb , ^{206}Pb und ^{208}Pb lag bei $\pm 0.2\%$. Das Isotop ^{204}Pb konnte in Durham nicht bestimmt werden.

Die Bleiisotopie hilft bei der Zuordnung von für die Objekte verwendeten Metallrohstoffen zu den Lagerstätten der Metalle. Die Zuordnung erfordert die Anwesenheit von Bleigehalten in den Metallen. In kupferbasierenden Objekten (Bronzen, Messinge) ist normalerweise genügend Blei als Spurenelement des Rohmetalls Kupfer in der Legierung enthalten, um darin die Bleiisotope bestimmen zu können und das Kupfer seinen Kupfererzen (sulfidische und oxidische Erze) zuzuordnen. Ist jedoch der Bleigehalt zu hoch (z. B. in bleihaltigen Gussbronzen), so lässt sich mit der Methode nicht länger die Herkunft des Kupfers alleine, sondern vielmehr nur noch die Herkunft des im Falle von bleireichen Bronzen absichtlich zulegierten Bleis als Mischungen der Isotopensignaturen bestimmen. Die Herkunft des Zinns bzw. des Zinks in den Kupferlegierungen ist mit der Bleiisotopie nicht festzustellen, da die für die Metallgewinnung ausgebeuteten Erze des Zinns bzw. des Zinks (oxidische Erze) nicht genügend Blei beinhalten. Dies ist der Grund, weshalb bis heute die Herkunft des Zinns in antiken Objekten nicht zufriedenstellend beantwortet werden kann. Wir konzentrieren uns in vorliegender Arbeit auf die Herkunftsbestimmung des Kupfers und des Bleis durch die Bleiisotopie.

Untersuchungs- und Analysenergebnisse

Mikroskopische Beobachtungen (Metallographie) an den Gefäßabschnitten

Mit Hilfe der Metallographie können die Mikrostrukturen der Metalllegierungen näher untersucht werden. Diese geben Hinweise auf die Fertigungstechniken, mit denen die Metallobjekte hergestellt wurden. Es lassen sich so gegossene Objekte von gedrehten, getriebenen oder gedrückten Objekten unterscheiden (Standardwerke für technische Metallographie sowie die Interpretationsmöglichkeiten für die Archäometrie s. z. B. ROSTOCKER / DVORAK 1965; SCOTT 1991; SMITH 1967).

Mit Hilfe der Metallographie lassen sich die Fragmente und somit die Gefäße aus Pompei unterschiedlichen Verarbeitungstechniken zuordnen. Die Ergebnisse sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Gegossene Fragmente: Einige der Fragmente weisen mikroskopisch eine Gussstruktur auf, was belegt, dass diese Fragmente in einer Form gegossen und nicht weiter bearbeitet wurden. Dies ist an einer ungestörten Kornform der Legierung erkennbar (*Abb. 4*). Die meist aus Kupfer und Zinn bestehenden Zinnbronzefragmente von Pompei zeigen zweiphasiges Gefüge. Wenn sie bleireich sind, finden sich zusätzlich rundliche Einschlüsse von Blei, welches mit der Kupfer-Zinnlegierung im schmelzflüssigen und festen Zustand nicht mischbar ist. Es handelt sich hierbei um angefügte Teile der Gefäße wie Henkel.

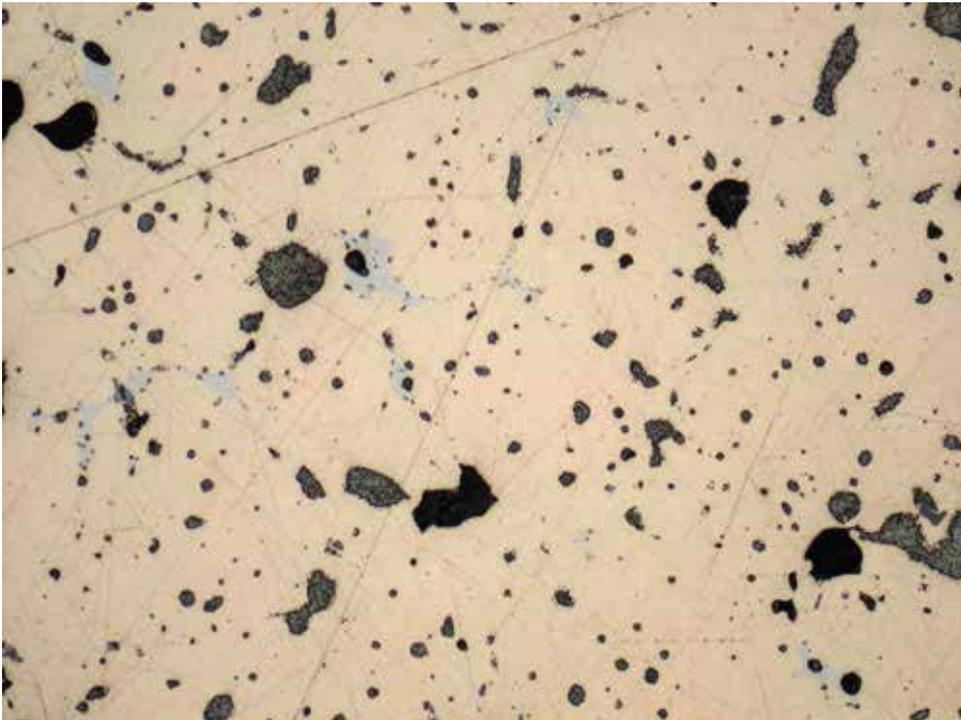


Abb. 4. Metallographischer Anschliff einer Gussstruktur (geätzt). – Vergrößerung 100fach.

Nach metallographischer Ansprache konnten exemplarisch folgende Fragmente, die den angefügten Teilen zuzuordnen sind, als Gussobjekte identifiziert werden:

Angefügte Teile:

- Griff einer Schüssel (S3000)
- Fuß einer Ausgußschale (Q1000)
- Henkel einer Schüssel (T1000/2000)
- Griff einer ovalen Schüssel mit Deckel (T2000)
- Schlangenkopfgrieff an offenem Kessel (U1200)
- Standfuß von offenem Kessel (U2120)

Gebogene Fragmente: Probe Nr. 131 (Eimer, X1410/1430) zeigt dendritische, also Gussstruktur, jedoch wurde das Objekt nicht ohne eine Bearbeitung verwendet. Da zwar Kristalldendriten zu erkennen sind, diese jedoch nicht mehr ungestört, sondern verbogen sind, liegt hier eine Nachbearbeitung vor. Die noch zu erkennenden verbogenen Dendriten zeigen an, dass das Objekt für diese Verarbeitung nicht aufgeglüht wurde. Wahrscheinlich wurde ein gerader Bronzestab gegossen und anschließend in einem einstufigen mechanischen Prozess der Kaltverformung in die ovale Form gebracht.

Gedrehte Fragmente: Die Böden verschiedener Objekte sind durch Drehen auf der Drehbank bearbeitet worden, wie sich an Drehrillen deutlich erkennen lässt. Die ursprüngliche innere Mikrostruktur ist hierbei durch den Drehprozess nicht beeinträchtigt.

Zu dieser Bearbeitungsgruppe gehören exemplarisch die folgenden Fragmente:

- Boden eines Kruges (A-Gruppe)

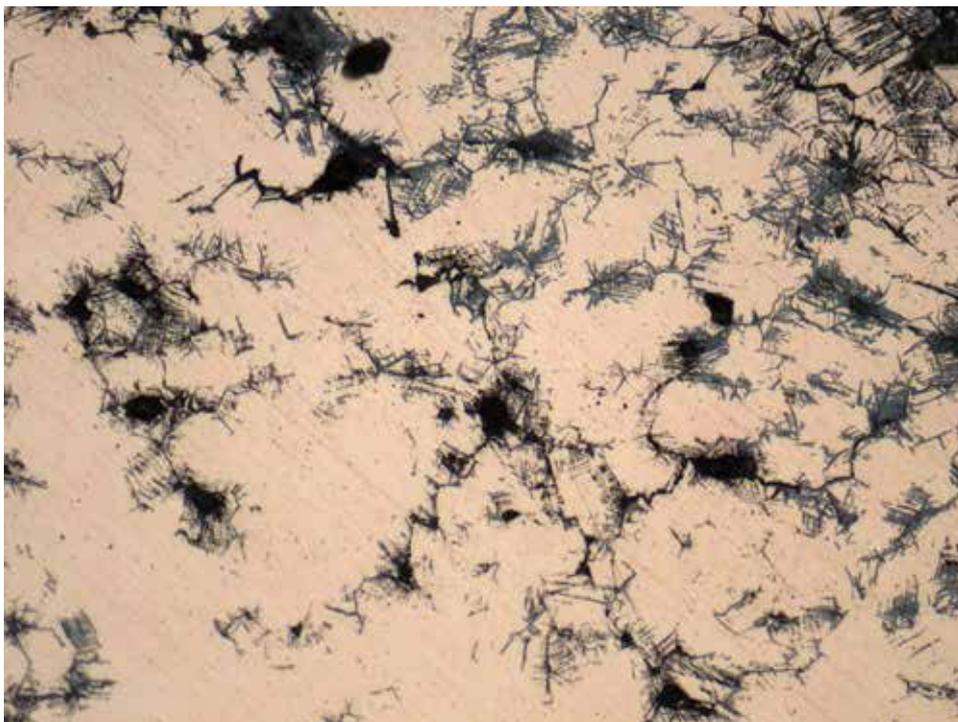


Abb. 5. Metallographischer Anschlag eines Gefüges nach Warmverformung (geätzt). – Vergrößerung 200fach.

- Boden eines Kruges (B1200)
- Boden eines Kruges (C2100)
- Boden einer Kasserolle (G1220/2100)
- Boden einer Kasserolle (G2000/3000)
- Schöpfer (K1122)
- Boden einer Schüssel (S4000)

Warmverformte Fragmente: Eine deutlich von der Gussstruktur zu unterscheidende Mikrostruktur findet sich in einer Vielzahl der Fragmente aus Pompei, besonders den dünnwandigen. Die Mikrostruktur zeigt keine dendritische Struktur mehr, vielmehr ist die Kornstruktur rundlich bis eckig. Wichtige Merkmale sind jedoch neben der Kornform die Ausglühzwillinge sowie Deformationslinien (Abb. 5). Diese belegen, dass die dünnwandigen Objekte nach dem Guss der Rohform nicht in einem Arbeitsschritt auf die gewünschte Dicke gebracht werden konnten, sondern in einem mehrstufigen Prozess alternierend verdichtet, aufgeglüht, verdichtet etc. wurden.

Dieser mehrstufige Prozess lässt sich metallographisch z. B. in folgenden Fragmenten beobachten:

- Wand eines Schöpfers (K1122)
- Griff einer Schüssel (S3000)
- Wand einer Schüssel (S4000)
- Boden und Rand einer Schüssel (S4000/4200)
- Wand und Deckel eines Kessels (U2300)
- Wand und Deckel eines Kessels (V3000/U2000).

Chemische Zusammensetzung

Zusammensetzung der Legierung – Hauptelemente

Die von inventarisierten und nicht-inventarisierten Objektfragmenten genommenen Proben wurden mit der EPMA, OES, AAS und QMS auf die chemische Zusammensetzung hin analysiert. Dabei wurden die Proben von den inventarisierten Gefäßen (Katalog A) an unterschiedlichen Stellen genommen: Am Rand, im Boden, in der Wandung des Gefäßes sowie in den angefügten Teilen. Teilweise wurden dieselben Proben mit den unterschiedlichen Analysemethoden untersucht, um eine Vergleichbarkeit der Methoden zu überprüfen. (Der Aspekt der Vergleichbarkeit von Analysen mit verschiedenen Methoden bzw. von verschiedenen Laboren wird in der folgenden Diskussion noch näher ausgeführt.) Alle Ergebnisse der chemischen Analysen sind im Katalog der chemischen Analysen (s. u.) zusammengestellt (dazu auch *Tab. 3*).

Die Legierungszusammensetzung der analysierten metallischen Fragmente ergab sich wie folgt: Betrachtet man die Gesamtheit aller untersuchten Gefäßfragmente, finden sich unter diesen 35 % Zinnbronzen und 65 % Bleizinnbronzen mit niedrigeren oder hohen Gehalten an Blei.

Die Bronzegefäße sind sehr einheitlich in ihrer Zusammensetzung. Die Gefäßwände bestehen aus Zinnbronzen (90–95 % Cu und 6–11 % Sn) und einer einheitlichen durchschnittlichen Legierung im Verhältnis Kupfer zu Zinn von 91 : 9. Der durchschnittliche Gehalt an Blei in den Zinnbronzen liegt bei 200 ppm. Für angefügte Teile wie Henkel, Griffe oder Attaschen, wurden in der Regel Bronzelegierungen mit Bleizusatz im Prozentbereich hergestellt. Dabei zeigt sich, dass auch in diesen Gefäßteilen die Zinnlegierung des Gefäßkörpers widergespiegelt ist, diese jedoch mit hohen Bleigehalten im Prozentbereich angereichert wurde. Die Bleigehalte schwanken stark (3–19 Gew. % Pb). Sie zeigen keine signifikante Normalverteilung (RIEDERER 2008) und sind daher eher als zufällig einzustufen. Beobachtete Abweichungen von der bleireichen Zusammensetzung für angefügte Teile werden in einem späteren Kapitel erörtert.

Kupfer-Zinklegierungen waren zu Beginn des ersten Jahrhunderts sehr wertvoll und blieben daher offensichtlich der Münzproduktion vorbehalten. In Pompei bestehen vereinzelt Objekte aus Messing. Unter den nicht inventarisierten Fragmenten befinden sich zwei Muschelschalen (Nr. B139, N1000/2000 und Nr. B140, N2000), welche Zinkgehalte von 19,45 bzw. 19,60 Gew. % aufweisen.

Andere sind aus reinem Kupfer (99,8 Gew. % Cu). Unter den inventarisierten Objekten sind als Beispiele die Pfannen zu nennen (J1100; J1212; J2212; J2310), die durchweg einen Kupfergehalt über 99,4 Gew. % aufweisen. Auch die Pfanne J1211 besteht aus Kupfer, sie weist allerdings einen niedrigen Zinnanteil von 1,56 Gew. % auf. Weiterhin bestehen die runden Platten (O1112; O1221), einer der offenen Kessel (U2140) und ein Typ der gedeckelten Kessel (V3231) aus Kupfermetall. Unter den nicht inventarisierten Fragmenten wurden drei Kupferobjekte identifiziert (zwei Pfannen: Nr. B136-137; J1000/2000; eine Backform: Nr. B138, O1112), deren Kupfergehalte zwischen 99,76 und 99,83 Gew. % liegen.

Spurenelemente

Die Bronzelegierungen, mit oder ohne Blei, sind sehr arm an weiteren Spurenelementen. Sie liegen insgesamt sehr niedrig im unteren ppm-Bereich und sind äußerst homogen in den verschiedenen untersuchten Gefäßtypen.

RIEDERER 2008 diskutiert die Konzentrationsverteilung der Elemente in den Bronzen anhand seiner AAS-Analysen für alle Gefäße. Die meisten der untersuchten Spurenelemente folgen einer Normalverteilung: So konzentriert sich Eisen um 0,14 Gew. %, Nickel um 0,01–0,02 Gew. %, Silber um 0,045 Gew. %, Antimon um 0,04 Gew. %, Arsen um 0,12–0,14 Gew. %. Vereinzelt findet sich eine geringfügig erhöhte Konzentration einzelner, aber signifikanter Elemente wie z. B. Nickel oder Arsen. Erhöhte Nickelgehalte (> 0,09 Gew. % Ni) wurden in den Gefäßen Kat.-Nr. A8/A3220 (ungegliederter Zweihenkelkrug) und Kat.-Nr. A108/S4112 (Schüssel mit Standring) festgestellt, dabei liegt der Schwankungsbereich zwischen 0,12 und 0,25 Gew. % Nickel. Erhöhte Arsenwerte (> 0,09 Gew. % As) lassen sich in einer askoiden Schale mit Standring Kat.-Nr. A99/P2210 und verschiedenen Schüsseln mit Standring Kat.-Nr. A109/S4121a, A110/S4121b, 111/S4121c, A113/S4210 und A114/S4310 nachweisen. Die erhöhten Arsengehalte schwanken dabei zwischen 0,10 und 0,28 Gew. %.

So lässt sich über die Spurenelementzusammensetzung durchaus ein detaillierteres Bild der Gefäße entwerfen als das von Riederer pauschalisierte. Manche der Artefakte lassen sich so näher charakterisieren. So weist die Anwesenheit von markanten Spurenelementen wie Nickel oder Arsen (Fahlerze?) eher auf den Gebrauch von frischem Rohstoff und weniger auf die Verwendung von Altmetall hin.

Bleiisotopie

235 Analysen an den Bohrproben aus dem inventarisierten Material und an nicht inventarisierten Gefäßfragmenten aus dem Bombenschaden wurden von R. Wagner in Durham durchgeführt. Die Ergebnisse sind in *Tabelle 3* aufgelistet.

Die Zinnbronze-Gefäße haben Bleiisotopenverhältnisse im Bereich 2,05–2,11 $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ und 0,82–0,86 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (zwei Ausnahmen) und weisen somit recht homogene Bleiisotopenverhältnisse auf. Daraus ergibt sich, dass der Großteil der Fragmente im Diagramm $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ gegen $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ eine gut definierte Punktwolke bildet (*Abb. 6*). Die bleihaltigen Zinnbronze-Legierungen plotten ebenfalls innerhalb dieser Punktwolke, haben jedoch einen deutlich kleineren Streubereich.

Diskussion

Allgemeine Bewertung der Analysen

Die vielfältigen Methoden der chemischen Analysen haben gezeigt, dass sie unabhängig von Probenvorbereitung, Methode und Durchführung der Analysen sehr gute Übereinstimmungen in den Ergebnissen bieten. Die Vergleichbarkeit von Analysen aus verschiedenen Methoden bzw. von verschiedenen Laboratorien wurde von archäologischer Seite her für lange Zeit intensiv hinterfragt. Zur Zeit der Durchführung der vorgelegten Untersuchungen war dies ebenfalls noch der Fall; das war der Grund, mehrere Methoden auf die Objekte anzuwenden und zu vergleichen. Heutzutage gibt es darüber kaum noch Diskussionen, denn die analytische Arbeit beinhaltet heute routinemäßig eine Überprüfung der eigenen Methode durch Vergleichsmessungen mit anderen Laboren mit derselben Messmethode und auch mit anderen Laboren mit unterschiedlichen Messmethoden. Dies kann manuell geschehen, indem andere Labore beauftragt werden, Vergleichsmessungen anzustellen. Die wichtigste Grundlage der Überprüfung ist jedoch der Einsatz von zertifizierten Referenzmaterialien, die in der Regel kommerziell erhältlich sind. Diese Referenzmaterialien sind in Ringversuchen in verschiedenen Laboren analysiert und statistisch zu

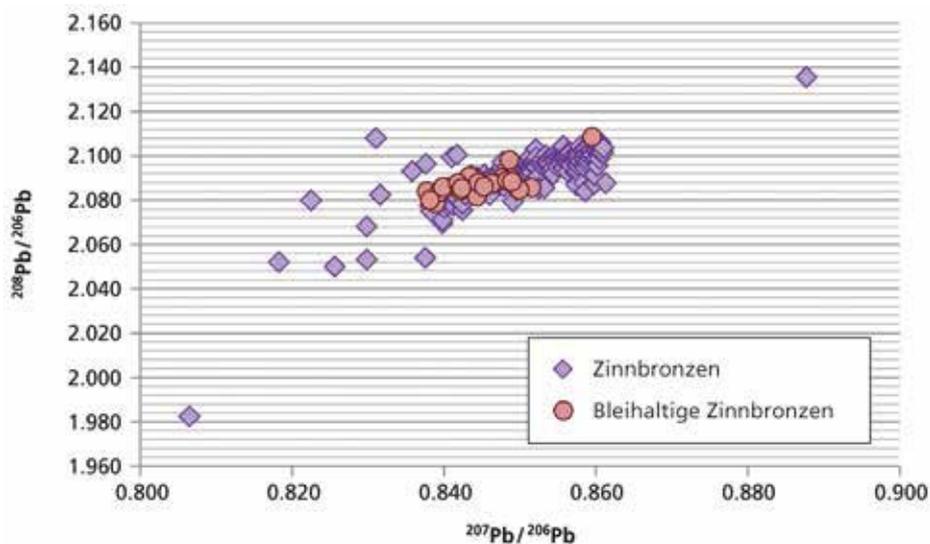


Abb. 6. Übersichtsdiagramm der Bleiisotopenverhältnisse von Zinnbronzegefäßen und bleireichen Zinnbronze-Legierungen von Pompei.

einer zertifizierten Analyse zusammengeführt. Diese zertifizierte Analyse liegt statistisch im Bereich des wahren Wertes, gewährleistet somit die Präzision (Richtigkeit) und zeigt eine adäquate Genauigkeit. Werden diese Referenzproben als unbekannte Proben analysiert, kann die Richtigkeit und Genauigkeit der eigenen Methode überprüft und bewiesen werden. Vor allem bei den eingesetzten Relativmethoden (Elektronenstrahlmikrosonde, QMS, AAS und OES) ist die Nutzung von Referenzproben unerlässlich und wird routinemäßig angewendet.

Zusammensetzungen der Metalllegierungen

Wie festgestellt, liegen die Hauptelementkonzentrationen für die Zinnbronzen bei 89–94 Gew. % Kupfer und 6–11 Gew. % Zinn und für die Zinnbronzen mit Bleizusatz bei 68–85 Gew. % Kupfer und 6–11 Gew. % Zinn. Blei variiert mit 3–19 Gew. % in letzteren über einen großen Konzentrationsbereich.

Diese Legierungszusammensetzungen sind für Bronzen charakteristisch. Sie geben alleine betrachtet nur wenig Information über die Produktionsstätten. Vielmehr müssen zur näheren Interpretation die Spurenelemente mit in Betracht gezogen werden.

Ein Element ist als Spurenelement definiert, wenn es unter einem Prozent (< 1 %) in der Probe (z. B. in einem Mineral oder einer Legierung) enthalten ist. Während die Hauptelemente in Zusammenhang mit der Metallverfügbarkeit und den Herstellungsanforderungen stehen, sind die Spurenelemente durch die Geochemie der Hauptelemente bedingt und diesen daher streng untergeordnet. Die Metallwerkstatt hat hier keinen Einfluss.

Die untersuchten Gefäße weisen in ihrer Mehrzahl signifikant übereinstimmende Spurenelemente auf. Eine frühere Studie zu den Spurenelementen in kaiserzeitlichen Importgefäßen aus Dänemark, Norwegen und Schweden während der römischen Kaiserzeit (BOLLINGBERG 1995; BOLLINGBERG / LUND HANSEN 1995) zeigte ein charakteristisches

Muster der Spurenelemente, abhängig von Objektdatierung und -typ. Dies wäre schwierig zu erklären, wenn nicht durch die Tatsache, dass in der Produktion der Legierungen originales Erzmineral einen großen Anteil hatte. Die Präsenz von charakteristischen Spurenelementen und deren Unterordnung unter die Hauptelemente in Metallobjekten steht in engem Zusammenhang mit den originären Erzen. Geochemisch verursachte Korrelationen bestehen für eine Vielzahl von Elementen. Wenn nicht durch die Schmelzprozesse des Metalls (Verhüttung, Schmelzen, Verfeinerung) beeinflusst, finden sich charakteristische Elemente im Metall wieder, die zu einem Fingerprinting verwendet werden können. Geochemisches Fingerprinting war in der Archäometrie lange vor der Anwendung der Bleiisotopie die Standardmethode zur Provenienzbestimmung des Rohmaterials von Metallobjekten.

Die Kombination der beiden Bronzetypen lässt einige Überlegungen zu: Wie eine Vielzahl an Untersuchungen an römischen Bronzegefäßen ergab, bestehen die Gefäßkörper üblicherweise aus Zinnbronze, die Anfügteile wie Attaschen, Henkel, Griffe etc. jedoch aus Blei-Zinnbronzen. Dies lässt sich exemplarisch an den Einhenkelkrügen Kat.-Nr. A11/B1221a-A13/B1222, A18/B1261, A25/C1221 und A27/C1223 feststellen: Elf Randfragmente bestehen aus Zinnbronze, ebenso weitere fünf Henkel. Die durchschnittliche Zusammensetzung liegt bei 91 Gew. % Kupfer und 8,8 Gew. % Zinn. 37 Henkel wurden analysiert und bestätigen eine Blei-Zinnbronze mit durchschnittlich 81 Gew. % Kupfer, 9 Gew. % Zinn und 10 Gew. % Blei (2–13 Gew. % Pb). Neun Gefäßfüßchen und ein Standring bestehen aus Zinnbronze, einer aus Blei-Zinnbronze mit 13 Gew. % Blei. Ähnliches bestätigen die Analysen auch für die Henkel der Schüsseln mit Standring Kat.-Nr. A107/S4111, A109/S4121, A112/S4122, A113/S4210, A114/S4310, A115/S4322 und A116/S4400, welche aus einer Blei-Zinnbronze mit durchschnittlich 10 Gew. % Blei bestehen. In der Regel wurde also eine systematische Kombination von Legierungen für die Herstellung der Gefäßkörper einerseits und der Anfügteile andererseits eingehalten.

Jedoch zeigt die Gesamtheit der Analysen der Gefäßfragmente von Pompei ein weniger pauschales Bild. Es lassen sich bestimmte angefügte Teile identifizieren, die keinen absichtlichen Bleigehalt erkennen lassen: Ihr Bleigehalt liegt deutlich unter 1 Gew. %, wobei die sonst beobachtete Streubreite von Kupfer : Zinn eingehalten wird. Es handelt sich dabei um die angefügten Henkel und Griffe der Askoi bzw. askoiden Becken (nicht die Attaschen, diese bestehen aus bleihaltiger Bronze) sowie um praktisch alle Standringe und Bodenrondelle (zwei Ausnahmen) verschiedener Gefäßtypen (*Abb. 7*).

Zusammengefasst lässt sich für die kupferbasierten Gefäße folgendes beobachten:

1. Alle Wand-, Rand- und Bodenfragmente bestehen aus einer standardisierten Zinnlegierung.
2. Bei Krügen, Kannen und Schalen bestehen alle angefügten Teile aus bleihaltigen Zinnbronzen.
3. Bei Kesseln bestehen alle angefügten Teile (Griffe) überwiegend aus bleihaltigen Zinnbronzen, einige der Griffe bestehen jedoch aus Zinnbronzelegierung ohne Bleizusatz.
4. Bei den askoiden Schalen mit Standring und lang ausgezogenen Omegahenkeln bestehen die Attaschen aus bleihaltigen Zinnbronzen, deren Henkel, Griffe und Standringe jedoch aus Zinnbronzen ohne Bleizusatz.
5. Bei den Eimern lässt sich in einem Typ (X1100) eine bleireiche Zinnbronze für die Attaschen und Henkel nachweisen, die Anfügteile der Eimer vom Typ X1200 (inventarisiertes Material, s. Katalog Teil A) und der Kratere des Typus Y1100 (inventarisiertes Material, s. Katalog Teil A) bestehen überwiegend aus Zinnbronzen ohne Bleizusatz.
6. Standringe und Bodenrondelle bestehen mit nur zwei Ausnahmen aus Zinnbronzen ohne Bleizusatz.

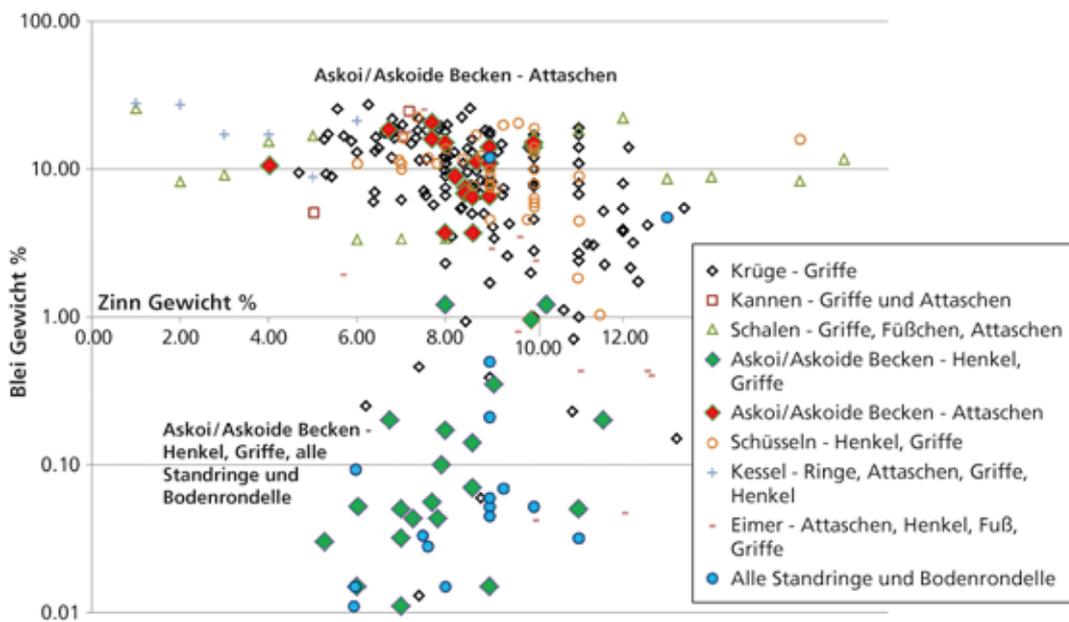


Abb. 7. Binäres Diagramm von Zinn- gegen Bleigehalte in Gewichtsprozenten. Gegenübergestellt sind alle angefügten Teile (inventarisiertes Material, s. Katalog Teil A) der verschiedenen kupferbasierten Gefäße aus Pompei. Sie bestehen in der Überzahl aus standardisierter Zinnbronze mit Bleizusatz. Auffällig ist, dass die Henkel und Griffe der Askoi / askoiden Becken sowie die Standringe und Bodenrondelle verschiedener Gefäßtypen aus Zinnbronzen ohne Bleizusatz bestehen, und damit nicht dem Bild der bleireichen Gussbronzen folgen.

Die Bleibronzen, die für Anfügteile wie Standringe, Griffe, Henkel, Attaschen usw. eingesetzt wurden, könnten aus Altmetall hergestellt worden sein, da sie im Bleigehalt stark schwanken. Diese Bleibronzen könnten auch in verschiedenen Werkstätten hergestellt worden sein, so dass die unterschiedlichen Bleigehalte dieser Gefäßteile entweder ein Produkt unterschiedlicher Herstellungsweise sind oder aber aus der unterschiedlichen Zusammensetzung von möglicherweise verwendetem Altmetall herrühren. Blei wurde in der Bau- und Hydrotechnik und in vielen Bereichen des öffentlichen und privaten Lebens verwendet und verarbeitet sowie besonders während der Kaiserzeit als Legierungsmaterial für den Guss von Statuen benötigt, sodass rückschließend Altmetall aus diesen Produktionen in großer Menge zur Verfügung gestanden haben muss.

Die Herkunft der Metallrohstoffe

Zinnbronze-Gefäße

Der Abbau von Erzen (auch Kupfererze) in den beiden Vererzungsregionen Zypern und Südspanien sind in römischer Zeit archäologisch nachzuweisen (DOMERGUE 1990; DERS. 1998) und von großer Bedeutung gewesen.

Der wesentliche Anteil der Bronzegefäße deckt sich mit der Isotopensignatur der südwestspanischen Kupfererze aus dem Iberischen Pyritgürtel, aber vor allem auch mit der Zentraliberischen Zone. Die Zentraliberische Zone ist eine breitflächige reiche Vererzungszone, die im Südwesten Spaniens liegt und welche sich mit ihrer Isotopensignatur

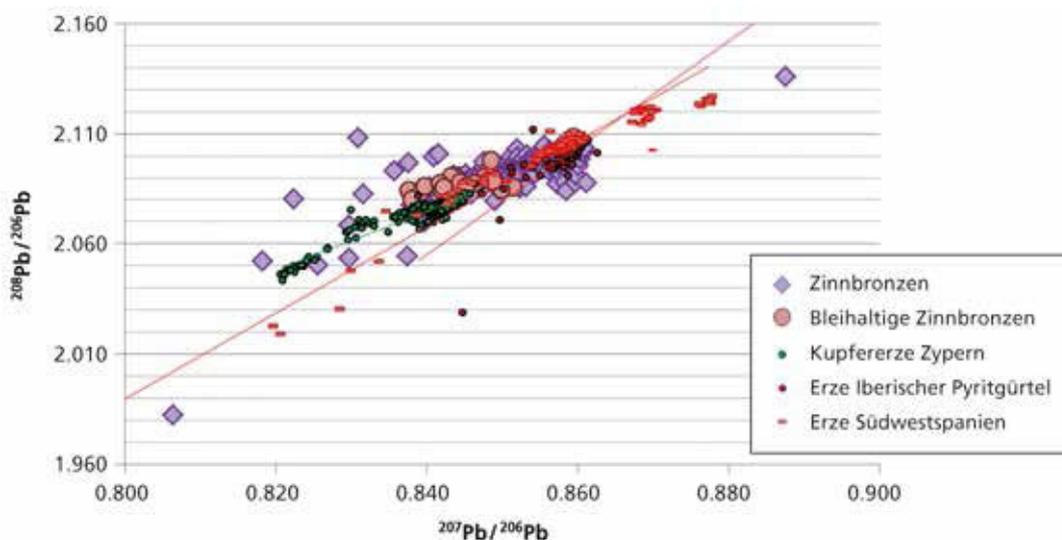


Abb. 8. Bleiisotopendiagramm für die Zinnbronzen und die bleihaltigen Zinnbronzen von Pompei. Die Überlappung mit Referenzdaten von kupferreichen Erzen aus Südwestspanien, dem Iberischen Pyritgürtel und Zypern ist dargestellt (Grüne Linie: Lineare Trendlinie für Zypern, rote Linien: Lineare Trendlinien für die spanischen Erze).

bis an die Grenze des zyprischen Isotopenfeldes schiebt (Referenzdaten: Iberischer Pyritgürtel: MARCOUX U. A. 1992; MARCOUX 1998; POMIÉS U. A. 1998; STOS-GALE U. A. 1995; LESCUYER U. A. 1998. – Zentraliberische Zone: KLEIN U. A. 2009b; HUNT 2003; TORNOS / CHIARADIA 2004; MARCOUX U. A. 2002; SANTOS ZALDUEGI U. A. 2004).

Eine Übereinstimmung mit den südwestspanischen Kupfererzen lässt sich anhand der Bleiisotopie für eine große Anzahl an Bronzegefäßen nachweisen (Abb. 8). Im unteren Teil des gebildeten Isotopenfeldes ergibt sich jedoch für einige der Zinnbronzen eine gute Übereinstimmung mit zyprischen Erzen aus dem Troodos-Komplex.

Eine detailliertere, gefäßweise Zuordnung zwischen der Bleiisotopensignatur der Gefäße und den Referenzdaten von Erzen soll in diesem Rahmen nicht vorgenommen werden. Es ist geplant, diese in einer weiteren, englischsprachigen Publikation zu präsentieren.

Zinnbronze-Gefäße mit Blei

Bei der Bewertung dieser Art Legierung muss berücksichtigt werden, dass, im Gegensatz zu Zinnbronzen mit Bleigehalten im Spurenelementbereich, die bleireichen Bronzen hergestellt wurden, indem Blei intentionell dem Kupfer bzw. der Kupfer-Zinnlegierung beigemischt wurde. Diese hohen Gehalte an Blei überdecken in ihrer Bleiisotopensignatur diejenige des Kupfers und spiegeln demnach die Metallherkunft des Bleis und nicht der Kupfer-Zinn-Legierung wider. Trotz der Einschränkung in der Aussagekraft der Bleiisotopen sollen in diesem Fall die Ergebnisse im Folgenden diskutiert werden, denn auch hier führen die Analysen zu einem wichtigen Ergebnis.

Für die bleireichen Zinnbronzen liegen die Bleiisotopenverhältnisse im Bereich 2,08–2,10 $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ und 0,83–0,85 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$. Sie decken sich nicht mit zunächst vermuteten zyprischen Erzen (überprüft wurde eine – nicht vorhandene – Deckungsgleichheit mit zyprischen Erzen der Larnaca-, Solea-, Limni- und Kalavastos-Achse, den vier Zonen, die

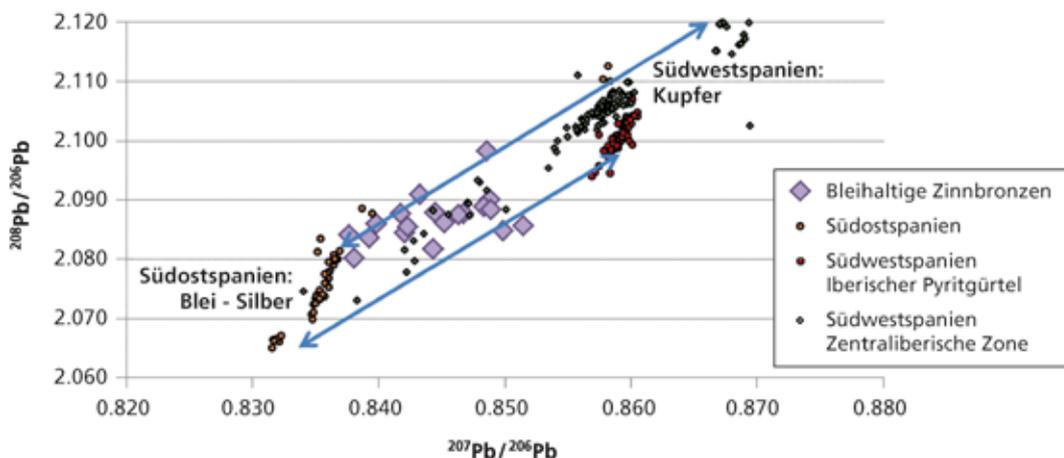


Abb. 9. Bleiisotopendiagramm für die Gefäße aus bleihaltigen Zinnbronzen. Diese stellen bleiisotopisch eine Mischung aus den Erzsicheraturen der verwendeten Kupfer-, Zinn- und Bleierze dar. Für die bleihaltigen Zinnbronze-Gefäße aus Pompei lässt sich eine Mischung aus südwestspanischen Kupfererzen und südostspanischen Bleierzen feststellen (Anm.: Die Zinnerze sind mit der Methode der Bleiisotopie nicht zu erfassen).

erreich sind. Referenzdaten: STOS-GALE U. A. 1997; DIES. U. A. 1998). Vielmehr liegen sie exakt zwischen den Referenzdaten der südwestspanischen Erze, dem Iberischen Pyritgürtel und der Zentraliberischen Zone und den Daten für die Vererzungen Südostspaniens (DIES. U. A. 1995) (Abb. 9). Letztere sind weniger durch Kupferreichtum als vielmehr durch ihre reichen Blei-Silber-Vererzungen gekennzeichnet (DOMERGUE 1990). Blei fiel in Südostspanien in großen Mengen als Beiprodukt der Silbergewinnung an. Diese Bleiisotopensignatur der bleireichen Zinnbronzen weist darauf hin, dass Blei aus dem Südosten Spaniens (Almeria, Murcia, Cartagena-Mazarrón) mit Kupfer aus dem Südwesten Spaniens vermischt wurde, um die bleireichen Legierungen herzustellen. Das Mischungsverhältnis zwischen beiden, welches auch die isotopische Signatur beeinflusst, richtet sich dabei nach dem Bleigehalt der Zinnbronze.

Weitere Objekte verschiedener Zusammensetzung

Weitere einzelne Objekte wie ein Silbergefäß (chemisch nicht erfasst), verschiedene Kupfergefäße und Messinggefäße plotten mit ihrer Bleiisotopie im Bereich der südspanischen Metallagerstätten. Das Kupfer für die Kupfergefäße stammt aus dem Iberischen Pyritgürtel oder aus der Zentraliberischen Zone. Das Silbergefäß und die Messinggefäße zeigen mit $2,084\text{--}2,095$ $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ und $0,847\text{--}0,849$ $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ niedrigere Bleiisotopenverhältnisse (Abb. 10). Die Herkunft der Metalle ist aufgrund der Datenlage nicht pauschal möglich.

Archäologischer Gewinn aus den Untersuchungen

Welche Legierungen wurden für welche Gefäße gewählt, und sind die Angaben Plinius' d. Ä. am kampanischen Material zu verifizieren?

Für die Bronzegefäße von Pompei wurde eine standardisierte Legierung hergestellt, die aus Kupfer mit Zinngehalten von 5,7–11,5 Gew. % und einem durchschnittlichen Gehalt von 8,5 Gew. % Zinn (Abb. 11) besteht (Grundlage des Mittelwerts: 108 Zinn-

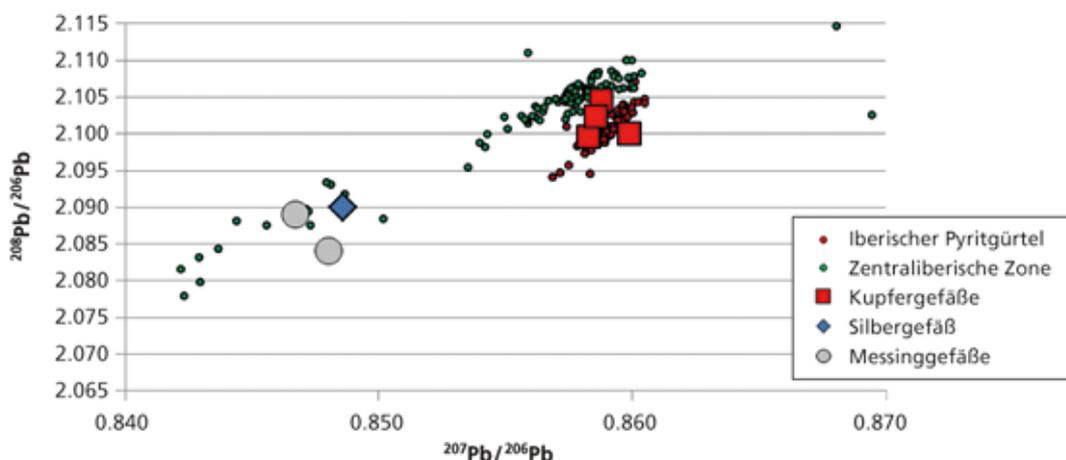


Abb. 10. Bleiisotopendiagramm für einzelne Objekte verschiedener Zusammensetzung.

bronze-Fragmente / Mikrosondenanalysen). Diese Zinngehalte decken sich mit den Beobachtungen an anderen römischen Bronzelegierungen (RIEDERER 2008; LAHUSEN / FORMIGLI 2007). Da die Spurenelementgehalte sehr gering sind, bedeutet dies, dass sehr reines Rohmetall eingesetzt wurde. Für die Vermutung einer zentral vorgeschriebenen, regulierten und kontrollierten Metallzusammensetzung und einer ebenfalls zentralen Belieferung der metallverarbeitenden Betriebe fehlen allerdings bislang alle Hinweise. Ein „Fingerabdruck“ für die Metallwerkstätten anhand der Metallzusammensetzung und Spurenelementmuster kann jedenfalls dadurch nicht bestimmt werden.

Wie wirkte sich die Wahl der Legierungen auf die Materialeigenschaften aus und welche Vorteile beim Fertigungsprozess ergaben sich daraus?

Es fällt auf, dass einige der Gefäße (Pfannen, offene und gedeckelte Kessel, Schalen, eine Backform) aus reinem Kupfer hergestellt wurden. Kupfer besitzt gegenüber Zinnbronzen hohe Wärmeleitfähigkeit und ist daher besonders für solche Gefäße geeignet, die für die Zubereitung von Essen über dem Feuer bzw. auf dem Herd gedacht sind.

Für angefügte Teile der Gefäße wurde der standardisierten Bronzelegierung üblicherweise Blei zugesetzt. Die variablen Gehalte an Blei im Prozentbereich in den Gefäßteilen wird notwendig, um die Bronze leicht gießbar und fließfähig zu machen, sodass auch noch komplizierteste Formen vollständig mit geschmolzenem Metall ausgefüllt werden konnten. Da die Henkel, Griffe und Attaschen z. T. verzierte Formen aufweisen und sich an diesen Teilen metallographisch Gußstrukturen nachweisen lassen, deckt sich die theoretische Aussage mit den Beobachtungen an den Gefäßen von Pompei. Riederer schließt aus einem variablen Bleizusatz, dass das Bleimetall den Bronzen in den lokalen Werkstätten gezielt zum Gießen der Bronzen je nach Zweck zugesetzt wurde.

In diesem Zusammenhang fällt besonders auf, dass solche Teile, die einer besonderen Belastung unterworfen waren, wie z. B. die Standringe und Bodenrondelle der verschiedenen Gefäßtypen, aus einer Zinnbronze ohne Bleizusatz hergestellt wurden. Zinnbronzen ohne Blei zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine große Beständigkeit gegenüber mechanischem Verschleiß besitzen. So ist deren Bruchfestigkeit hoch (für einen durchschnittlichen Zinngehalt von 12 Gew. % Sn: 260 N/mm²), ihre Brinellhärte liegt ebenfalls für einen angenommenen Zinngehalt von 12 Gew. % bei 80 HB. Bleizinnbronzen besitzen

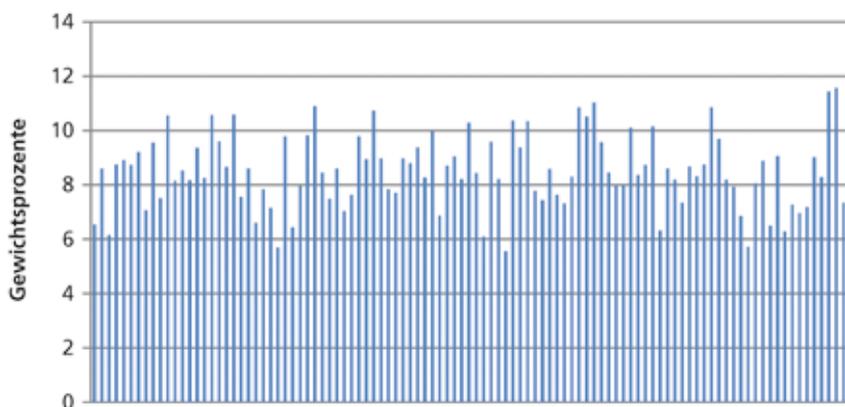


Abb. 11. Zinnverteilung in den Zinnbronzegefäßen in Gewichtsprozent (Fragmentproben in zufälliger Reihung).

geringere Bruchfestigkeiten (in Abhängigkeit vom Bleigehalt liegt die Bruchfestigkeit bei ca. 170–220 N/mm² und die Brinellhärte bei ca. 50–70 HB; vgl. z. B. SCHUMANN 1991).

Diese Beobachtung begründet die Annahme für einen gezielten Materialeinsatz: Diese besonders strapazierten angefügten Teile und daher auch alle anderen angefügten Teile wurden intentionell ihrem Zweck entsprechend hergestellt.

Wurde in Kampanien nur primäres Hüttenmaterial verarbeitet oder auch sekundäres, nämlich Altmaterial?

Diese Frage schien ganz besonders von Belang, weil immer wieder von Seiten der Archäologen der Einwand vorgebracht wird, Metallanalysen seien letztlich unergiebig, weil man in römischer Zeit ohnehin laufend Altmaterial verschmolzen und dieses immer wieder recycelt habe.

Die allgemein übereinstimmende Verwendung einer standardisierten Bronzelegierung sowie die hohe Reinheit der Legierung bezüglich der Spurenelementgehalte schließt die Möglichkeit der Verwendung von Recycling-Material für die Zinnbronzen nicht zwangsläufig aus. Unterschiede oder Mischungen von Kupfer als Basis der verwendeten Legierungen lassen sich auch anhand der Bleisotopie nicht nachweisen. Sollte in Pompei Recycling von Metallen eine Rolle gespielt haben, so wurde zumindest der Prozess kontrolliert sortenrein durchgeführt, d. h. nur Metall gleicher Erzherkunft miteinander eingeschmolzen und wiederverwendet. Da die überwiegende Menge an Kupfer aus Spanien importiert wurde, erscheint dies allerdings eine leichte Aufgabe.

Die starken Schwankungen im Bleigehalt der Bleibronzen können verschiedene Gründe haben. So vermutet RIEDERER 2008 eine unterschiedliche Verfügbarkeit des Bleis oder die Erfahrung des Gießers. Unsere Schlussfolgerung ist die Individualität der Werkstätten oder die Verwendung von Schrottmittel, denn Blei fiel in großen Mengen an.

Lassen sich Erkenntnisse zu den ursprünglichen Lagerstätten der verwendeten Metalle gewinnen?

Als Hauptrohstofflieferant für das Kupfer und das Blei ließ sich der Süden der Iberischen Halbinsel bestimmen. Vorrangig kommen für das Kupfermetall der Iberische Pyritgürtel (Portugal / Südspanien) und die Zentraliberische Zone im Südwesten Spaniens in Frage. Das Blei stammt aus dem an Blei, Silber und Zink reichen Südosten Spaniens. So ergibt sich eine Mischinformation zur Metallherkunft, die sich jedoch weiterhin auf den gesamten Süden

Spaniens bezieht. Daneben lässt sich ein zyprischer Einfluss erkennen. Die Herkunft des Zinns ist mit den gängigen archäometrisch-analytischen Methoden bislang nicht zu fassen.

Sowohl die Reinheit der Bronzegefäße aus Pompei als auch deren Herkunft der Rohstoffe decken sich mit den zeitgleichen offiziellen Münzprägungen aus Rom und auch mit einer Vielzahl analysierter römischer Kupferbarren (KLEIN U. A. 2007; DIES. U. A. 2009a). Für diese konnten ebenfalls durch die Bleiisotopenanalytik die gleichen Rohstoffquellen im Süden der Iberischen Halbinsel nachgewiesen werden.

So stellt sich die Metallproduktion in der römischen Kaiserzeit so dar, dass nicht nur die Rezeptur und Reinheit für Bronzelegierungen in irgendeiner Weise vorgegeben war, sondern auch die Metallrohstoffe für diese standardisierte Produktion überwiegend aus dem Süden der Iberischen Halbinsel verhandelt wurden.

Dies schließt aus, dass über die Bleiisotopie eine Entscheidung zu der Frage getroffen werden kann, ob die Verwendung von Altmetall eine Rolle spielte. Jedoch ist anhand der Bleiisotopenergebnisse einzuschränken, dass – falls Altmetall verwendet worden ist – sowohl Altmetall als auch frisch verwendetes aus denselben Rohstoffquellen stammten.

Welche Fertigungstechniken sind an dem in Kampanien beheimateten Material erkennbar?

Guss- und Schmiedegefüge sowie zusätzlich verwendete Veredelungstechniken sollten metallographisch, d. h. anhand von Schlifflinien mikroanalytisch untersucht werden. Trotz speziell bereitgestellter Proben konnte das wegen fehlender Kapazitäten nur an wenigen Beispielen verifiziert werden. Diese Arbeit in größerem Umfang bleibt zu tun.

Zum überwiegenden Teil finden sich unter den Fragmenten Gußobjekte und Objekte, die warm verformt wurden. Die Warmverformung lässt sich als mehrstufiger Prozess nachweisen. Gussobjekte sind vor allem die angefügten Teile der Gefäße wie Henkel, Attaschen, Griffe, Standringe etc., aber auch einzelne Wand-, Boden-, Rand- und Deckelfragmente z. B. von Schüsseln, Eimern und Kesseln. Die mehrstufige Warmverformung wurde für eine Vielzahl und für das gesamte Spektrum der Gefäßkörper beobachtet. Eine Veredelung der Gefäße konnte metallographisch nicht nachgewiesen werden.

Schlussfolgerungen

Die Legierungen für die Gefäßobjekte aus Pompei bestehen aus Bronzelegierungen oder bleihaltigen Bronzen. Die Objekte sind chemisch sehr homogen und Messing ist nur in Ausnahmen nachzuweisen. Der Großteil aller untersuchten Gefäßkörper ist aus Bronze hergestellt. Die Bronzen enthalten 6–11 % Zinn, die Bleigehalte liegen im Spurenelementbereich. Auch andere Spurenelemente liegen in geringer Konzentration vor (Zink, Nickel, Mangan, Antimon, Wismut und Silber).

Eine gängige Beobachtung, die bereits vorher in anderen Studien dieser Zeitstellung gemacht wurde, ist auch hier zu bestätigen: Das wertvollere Zinn in den bleihaltigen Legierungen wurde nicht etwa durch Blei ersetzt (etwa um die Legierung billiger herstellen zu können), was sich in einer gleichbleibenden Zusammensetzung der Bronzen (6–10 % Sn) widerspiegelt.

Die angefügten Teile wurden in der Regel aus Zinnbronzen mit Bleizusatz hergestellt, sie bestehen aus 6–10 % Zinn und 2–19 % Blei und haben höhere Konzentrationen an den genannten Spurenelementen. Kobalt-, Arsen- und Goldgehalte sind in Bronzen und Bleibronzen ähnlich.

Solche angefügten Teile, die einer besonderen mechanischen Beanspruchung standhalten mussten, wurden intentionell aus Zinnbronzelegierungen ohne nennenswerte Bleigehalte hergestellt.

Dass die Zinnbronzen der Gefäße aus Pompei nur sehr wenig Blei enthalten, ist ein wichtiger Unterschied zur Produktion von römischen Kesseln außerhalb Italiens. So zeigen die Westland-Kessel einen Bleigehalt von 2–6 % in den Bronzen. Silber- und Goldgehalte liegen dort bei 0,2 % (Silber) bzw. 0,02 % (Gold) (BOLLINGBERG / LUND HANSEN 1993). Hingegen zeigen die pompeianischen Gefäße eine gute chemische Übereinstimmung mit älteren Objekten aus der Römischen Kaiserzeit (Skandinavien, Xanten). Die gute chemische Übereinstimmung unterstützt die Annahme, dass diese älteren Objekte noch nicht in den Provinzen hergestellt wurden, sondern italische Importe darstellen.

Der Kiesfund aus dem alten Rheinbett, Xanten-Wardt, der (z. T.) im Regionalmuseum (jetzt LVR-RömerMuseum) Xanten ausgestellt ist, wurde als Import aus dem 1. Jahrhundert aus Italien angenommen. Die Gefäßtypen und die Analysen an Kellen, Sieben und einigen Kesseln sind, im Vergleich mit den Gefäßen aus Pompei, tatsächlich als italische Originale zu betrachten (SCHALLES / SCHREITER 1993; H. J. BOLLINGBERG / U. LUND HANSEN, *The story of the Westland cauldrons in Europa: Trace element criteria for their origin.* Acta Arch. [København] in Vorbereitung.).

Diese vergleichenden Ergebnisse beweisen eine italische Großproduktion von Gefäßen. Ob alle Objekte in Kampanien oder auch in anderen Regionen Italiens hergestellt wurden, wie es Plinius beschreibt, kann anhand der Analytik am Material nicht festgestellt werden. Jedoch weisen die Bleiisotopenanalysen darauf hin, dass eine geregelte Produktion der Bronzen stattgefunden hat, in der neben einer Standardisierung für Bronzelegierungen offensichtlich auch die Bezugsquellen für die eingesetzten Metalle vorgegeben waren. So ist Metall in großem Stil vorwiegend aus Spanien, daneben auch aus Zypern importiert worden. Die hohe Bedeutung von spanischen Rohstoffquellen für Kupfer- und Bleimetall spiegelt sich auch in den Kupfermünzen der Römischen Kaiserzeit wider (z. B. KLEIN U. A. 2009a).

Die Gefäßkörper wurden durch Hämmern oder Treiben geformt, meist in einem multiplen Prozess von Verdichten, Glühen, erneutem Verdichten usw. Wie viele dieser Prozessstufen aufeinander folgten, um ein solches Gefäß herzustellen, kann nicht bestimmt werden. Die Ansatzteile mit ihren z. T. reichen Verzierungen wurden durch Gießen hergestellt. Daher begründet sich auch die Verwendung der gießfähigeren und niedriger schmelzenden Legierung mit Bleizusatz.

Aus den Analyseergebnissen wurde der Zusatz von Blei zu einer standardisierten Bronzelegierung ersichtlich, wobei die Bleigehalte in den Gefäßansatzteilen verschiedener Gefäße stark unterschiedlich sind. Der Bleizusatz unterlag demnach weniger einer standardisierten Rezeptur als vielmehr einer individuellen Einschätzung des physikalisch-chemischen Einflusses auf die Gießfähigkeit, des Schmelzpunktes und des herzustellenden Produktes durch die Werkstätten. Allerdings muss neben der Vermutung, bei Blei handele es sich eventuell um Altmetall auch die Verwendung von „frischem“ Bleimetall aus Bleisulfid-Erzen als Zusatz in der Kupfer-Zinnschmelze in Betracht gezogen werden. Beides lässt sich aus den Analysen nicht differenzieren. Fest steht, dass die Metallproduktion dieser Zeit in industriellem Maßstab durchgeführt wurde, die Rezepturen für Gefäße oder Objektteile unterschiedlicher Verwendung verlässliche Qualität forderten und große Lagerstädtendistrikte wie Spanien oder Zypern als Rohstoffquelle für die Metalle dienten.

Danksagung

Wir danken der Soprintendenza Archeologica di Pompei (damals unter der Leitung von Dott. Pier Giovanni Guzzo) für die Erlaubnis, an dem Material von Pompei zu arbeiten und Proben zu nehmen. Herrn Prof. Dr. Hans-Markus von Kaenel danken wir für den

koordinativen Rahmen. Den Kustoden im Deposito Archeologico von Pompei, F. Staiano, L. Matrone und C. Sicignano, danken wir für die freundliche Aufnahme und Unterstützung während der Projektarbeiten vor Ort. Prof. Dr. Graham Pearson (Durham) gebührt Dank für die Ermöglichung der Massenspektrometer-Analysen in Durham (durchgeführt von R. Wagner, ehemals Frankfurt am Main).

Wir danken weiterhin der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Carlsbergstiftung für finanzielle Unterstützung; dem Geozentrum (Fachbereich Geowissenschaften / Geographie) der Goethe-Universität Frankfurt am Main sowie dem Geologischen Museum an der Universität Kopenhagen sei gedankt für die zur Durchführung des Projektes notwendigen Nutzung der Geräte und Labore.

Literaturverzeichnis

- ALLISON 1999
P. M. ALLISON, Labels for ladles: Interpreting the material culture of Roman households. In: Dies. (Hrsg.), *The Archaeology of Household Activities* (New York 1999) 56–77.
- ALLISON 2004
DIES., *Pompeian Households. An Analysis of the Material Culture*. Cotsen Inst. Arch UCLA Monogr. 42 (Los Angeles 2004).
- D'AMBROSIO / GUZZO / MASTROBERTO 2003
A. D'AMBROSIO / P. G. GUZZO / M. MASTROBERTO (Hrsg.), *Storie da un'eruzione Pompei, Ercolano, Oplontis* (Mailand 2003).
- BALDASSARRE U. A. 2002
I. BALDASSARRE / A. PONTRANDOLFO / A. ROUVERET / M. SALVADORI, *Römische Malerei. Vom Hellenismus bis zur Spätantike* (Köln 2002).
- BANGHARD / GORECKI 2004
K. BANGHARD / J. GORECKI, Bronzener Doppelhenkelkrug aus Dettenheim-Liedolsheim (Lkr. Karlsruhe). Ein Beitrag zum spätrepublikanischen Metallgeschirr. *Saalburg-Jahrb.* 54, 2004 (2007), 119–150.
- BARATTE 1986
F. BARATTE, *Le trésor d'orfèvrerie romaine de Boscoreale* (Paris 1986).
- Barbarenschatz
HISTOR. MUS. PFALZ SPEYER (Hrsg.), *Der Barbarenschatz: Geraubt und im Rhein versunken [Begleitbuch Ausst. „Geraubt und im Rhein versunken. Der Barbarenschatz“]* (Stuttgart 2006).
- BARTON / LAU 1994
C. BARTON / A. LAU, *Fertigungstechnische Grundlagenuntersuchungen an römischen Messinggefäßen aus dem 2. Jahrhundert* [unpubl. Diplomarbeit Univ. Bielefeld 1994].
- BELOCH 1890
J. BELOCH, *Campanien. Geschichte und Topographie des antiken Neapel und seiner Umgebung*. Stud. Hist. 112 (Breslau 1890).
- BENDER 2007
ST. BENDER, *Bronzeschalen mit flachem horizontalem Griff („Kasserollen“) – Archäologische und metrologische Studien an Funden aus den römischen Vesuviusiedlungen* [unpubl. Diss. Goethe-Univ. Frankfurt 2007].
- BENDER U. A. 2013
DERS. / Z. MARKOVIĆ / R. PETROVSZKY / R. STUPPERICH, *Neue Forschungen zu den Trau-Kasserollen*. In: A. Zeeb-Lanz / R. Stupperich (Hrsg.), *Palatinatus Illustrandus [Festschr. H. Bernhard]*. Mentor 5 (Mainz, Ruppolding 2013) 69–92.
- BERRY 1997
J. BERRY, *Household artefacts: towards a re-interpretation of Roman domestic space*. In: R. Laurence / A. Wallace-Hadrill, *Domestic space in the Roman world: Pompeii and beyond*. *Journal Roman Arch. Suppl.* 22 (Portsmouth 1997) 183–195.
- BILKEI / LÁSZLÓ 1980
I. BILKEI / A. LÁSZLÓ, *Römische Schreibgeräte aus Pannonien*. *Alba Regia* 18, 1980, 61–86.
- BOARDMAN 1977
J. BOARDMAN, *Schwarzfigurige Vasen aus Athen – Ein Handbuch* (Mainz 1977).
- BÖCKING / GEROLD / PETROVSZKY 2004
H. BÖCKING / J.-C. GEROLD / R. PETROV-

- szky, Drehen und Drücken. Zu Herstellungstechniken römischer Metallgefäße. In: M. Feugère / J.-C. Gerold (Hrsg.), *Le tournage, des origines à l'an Mil. Actes du Colloque de Niederbronn-les-Bains*, oct. 2003. Monogr. Instrumentum 27 (Montagnac 2004) 211–220.
- BOETZKES / STEIN 1997
M. BOETZKES / H. STEIN (Hrsg.), *Der Hildesheimer Silberfund: Original und Nachbildung. Vom Römerschatz zum Bürgerstolz* (Hildesheim 1997).
- BOL 1985
P. C. BOL, *Antike Bronzetechnik: Kunst und Handwerk antiker Erzbildner* (München 1985).
- BOLLA 1979
M. BOLLA, *Brocca rinvenuta a Carobbio degli Angeli*. In: G. Massari / M. Bolla / M. Castoldi / M. Lavazza / L. Terenziani / E. Vassalle, *Recipienti in bronzo d'età romana in Lombardia*. Riv. Arch. Prov. Como 161, 1979, 13–113.
- BOLLINGBERG 1995
H. J. BOLLINGBERG, *Haupt- und Spurenelemente in römischen Importfunden aus Skandinavien*. In: U. Lund Hansen u. a. (Hrsg.), *Himlingøje – Seeland – Europa. Ein Gräberfeld der jüngeren römischen Kaiserzeit auf Seeland, seine Bedeutung und internationalen Beziehungen*. Nordiske Fortidsminder B 13 (Kopenhagen 1995) 283–315.
- BOLLINGBERG / LUND HANSEN 1993
DIES. / U. LUND HANSEN, *Trace elements by laser dc-arc OES of some bronze artefacts from the Roman Import to Scandinavia*. Arch. and Nat. Scien. 1, 1993, 17.
- BOLLINGBERG / LUND HANSEN 1995
DIES. / DIES., *Roman Cauldrons in Scandinavia: Major and Minor Element Analyses*. In: *Acta of the 12th International Congress on Ancient Bronzes*. Nijmegen 1992 (Nijmegen / Amersfort 1995) 131–136.
- BOLLINGBERG / SUNDBLAD 2010
DIES. / K. SUNDBLAD, *Origin of metals in Westland cauldrons from the Roman import in Scandinavia*. 29th Nordic Geological Winter Meeting, Oslo, January 11–13 2010 (Abstract).
- BOSSART U. A. 2006
J. BOSSART / P. KOCH / A. LAWRENCE / S. STRAUTMANN / I. WINET / P.-A. SCHWARZ, *Zur Einwohnerzahl von Augusta Raurica*. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 27, 2006, 67–108.
- BOUCHER 1973
S. BOUCHER, *Pline l'Ancien N. H. XXXIV: Plumbum argentarium*. Rev. Belge Philol. et Hist. 51, 1973, 62–67.
- BOUET 2009
A. BOUET, *Les latrines dans les provinces gauloises, germaniques et alpines*. Gallia Suppl. 59 (Paris 2009) 64–75.
- BUTINI U. A. 1996
E. BUTINI U. A., *Materiali in mostra*. In: M. Boriello / A. Ambrosio / S. De Caro / P. G. Guzzo (Hrsg.), *Pompei. Abitare sotto il Vesuvio* (Ferrara 1996) 206–271.
- CASTOLDI / FEUGÈRE 1991
M. CASTOLDI / M. FEUGÈRE, *Les simpulums*. In: Feugère / Rolley 1991, 61–88.
- CERULLI IRELLI U. A. 1990
G. CERULLI IRELLI / M. AOYAGI / S. DE CARO / U. PAPPALARDO, *Pompejanische Wandmalerei* (Stuttgart, Zürich 1990).
- CIARALLO / DE CAROLIS 1999
A. CIARALLO / E. DE CAROLIS (Hrsg.), *Homo Faber: Natura, scienza e tecnica nell' antica Pompei*. Ausstellungskat. Napoli, Mus. Arch. Naz., 27.3.–18.7.1999 (Milano 1999).
- COARELLI 1990
F. COARELLI (Hrsg.), *Pompeji. Archäologischer Führer* (Bergisch Gladbach 1990).
- DE COU 1912
H. F. DE COU, *Antiquities from Boscoreale in Field Museum of Natural History*. Field Mus. Nat. Hist. Publ. 152, Anthr. Ser. 7,4 (Chicago 1912).
- DELBRUECK 1932
R. DELBRUECK, *Antike Porphyrtwerke*. Stud. spätantike Kunstgesch. 6 (Berlin, Leipzig 1932).
- DOMERGUE 1990
C. DOMERGUE, *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine*. Collect. École Française Rome 127 (Rom 1990).

- DOMERGUE 1994
 DERS., Production et commerce des métaux dans le monde romain: l'exemple des métaux hispaniques d'après l'épigraphie des lingots. In: C. Nicolet / S. Panciera (Hrsg.), Epigrafia della produzione e della distribuzione. Actes de la VIIe Rencontre franco-italienne sur l'épigraphie du monde romain organisée par l'Université de Rome La Sapienza et l'École Française de Rome. Collect. École Française Rome 193 (Rom 1994) 61–91.
- DOMERGUE 1998
 DERS., A view of Baetica's external commerce in the 1st c. A.D. based on its trade in metals. In: S. Keay (Hrsg.), The Archaeology of Early Roman Baetica. Journal Roman Arch. Suppl. 29 (Portsmouth 1998) 201–215.
- DRESCHER 1958
 H. DRESCHER, Der Überfangguß. Ein Beitrag zur Metalltechnik (Mainz 1958).
- DRESCHER 1959
 DERS., Untersuchungen zur römischen Löttechnik. Technische Beitr. Arch. 1 (Mainz 1959) 65–77.
- DRESCHER 1963a
 DERS., Nachbesserungen und Reparaturen an keltischem und römischem Metallgeschirr. Ein Beitrag zur Frage der kurzen oder langen Umlaufzeit. Nachr. Niedersachsens Urgesch. 32, 1963, 41–53.
- DRESCHER 1963b
 DERS., Flickstellen und Reparaturen an keltischem und römischem Metallgeschirr. Prähist. Zeitschr. 41, 1963, 217–218.
- DRESCHER 1969
 DERS., Untersuchungen über zwei römische Bronzegefäße aus Nienbüttel und Westertanna im Niedersächsischen Landesmuseum, Hannover. Kunde. N. F. 20, 1969, 17–47.
- DREXHAGE / KONEN / RUFFING 2002
 H.-J. DREXHAGE / H. KONEN / K. RUFFING, Die Wirtschaft des Römischen Reiches (1.–3. Jahrhundert). Eine Einführung (Berlin 2002).
- DUNBABIN 1993
 K. M. D. DUNBABIN, Wine and water at the Roman convivium. Journal Roman Arch. 6, 1993, 116–141.
- ÉTIENNE 1976
 R. ÉTIENNE, Pompeji. Das Leben in einer antiken Stadt² (Stuttgart 1976).
- FEUGÈRE / ROLLEY 1991
 M. FEUGÈRE / C. ROLLEY (Hrsg.), La vaiselle tardo-républicaine en bronze. Actes de la table-ronde CNRS organisée à Lattes du 26 au 28 avril 1990 par l'UPR .290 (Lattes) et le GDR 125(Dijon) (Dijon 1991).
- FLESS 1995
 F. FLESS, Opferdiener und Kultmusiker auf stadtrömischen historischen Reliefs. Untersuchungen zur Ikonographie, Funktion und Benennung (Mainz 1995).
- FOLTZ 1984
 E. FOLTZ, Herstellungstechnik. Untersuchungen zur Herstellung der Silberobjekte, in: H. A. Cahn / A. Kaufmann-Heinimann (Hrsg.), Der spätrömische Silberschatz von Kaiseraugst. Basler Beitr. Ur- u. Frühgesch. 9 (Derendingen 1984) 361–374.
- FORMIGLI / HEILMEYER 1990
 E. FORMIGLI / W.-D. HEILMEYER, Tarentiner Goldschmuck in Berlin. 130./131. Winkelmannsprog. Berlin (Berlin 1990).
- FURGER / RIEDERER 1995
 A. R. FURGER / J. RIEDERER, Aes und aurichalcum. Empirische Beurteilungskriterien für Kupferlegierungen und metallanalytische Untersuchungen an Halbfabrikaten und Abfällen aus metallverarbeitenden Werkstätten in Augusta Raurica. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 16, 1995, 115–180.
- GORECKI 1993
 J. GORECKI, Metallgefäße und -objekte aus der Villa des N. Popidius Florus (Boscovale) im J. Paul Getty Museum, Malibu, Kalifornien. In: J. Arce / F. Burkhalter (Hrsg.), Bronces y religión romana. Actas del XI Congreso Internacional de Bronces Antiguos, Madrid, mayo-junio, 1990. Monogr. Escuela Española Hist. y Arqu. 19 (Madrid 1993) 229–246.
- GORECKI 2001
 DERS., Metallgefäßproduktion in Pompei? In: R. Thomas (Hrsg.), Antike Bronzen. Werkstattkreise: Figuren und Geräte. Akten 14. Internationaler Kongress für Antike

- Bronzen in Köln 21.–24. September 1999. *Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgesch.* 33, 2000 (2001), 445–467.
- GORECKI 2006
DERS., Tafelgeschirr aus Metall. In: *Barbarenschatz* 85–90.
- GRALFS 1988
B. GRALFS, Metallverarbeitende Produktionsstätten in Pompei. *BAR Internat. Ser.* 433 (Oxford 1988).
- DE GROOT 2006
T. DE GROOT, Resultaten van de opgraving van een Romeins tumulusgraf in Bocholtz (gem. Simpelveld). *Rapportage Arch. Monumentenzorg* 127 (Amersfoort 2006).
- HAHN U. A. 1991
M. HAHN U. A., Metalltechnik: Metallbau- und Fertigungstechnik. *Grundbildung⁴* (Wuppertal 1991).
- HEIDECKER 2003
K.-M. HEIDECKER, Das Instrumentarium eines römischen Chirurgen aus dem 2. Jahrhundert n. Chr. In: G. Rupprecht / A. Heising (Hrsg.), *Vom Faustkeil zum Frankenschwert. Bingen – Geschichte einer Stadt am Mittelrhein* (Mainz 2003) 109–128.
- HILGERS 1969
W. HILGERS, Lateinische Gefäßnamen. Bezeichnungen, Funktion und Form römischer Gefäße nach den antiken Schriftquellen. *Bonner Jahrb. Beih.* 31 (Düsseldorf 1969).
- HUNT 2003
M. HUNT, Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula. *BAR Internat. Ser.* 1188 (Oxford 2003).
- JURGEIT 1999
F. JURGEIT, Die etruskischen und italischen Bronzen sowie Gegenstände aus Eisen, Blei und Leder im Badischen Landesmuseum Karlsruhe. *Terra Italia. Collana Stud. Arch. Italia Ant.* (Pisa, Rom 1999).
- KAUFMANN-HEINIMANN 1997
A. KAUFMANN-HEINIMANN, Der Hildesheimer Silberfund im Lichte der frühkaiserzeitlichen Silbergeschirrfunde. In: Boetzges / Stein 1997, 88–103.
- KENT HILL 1947
D. KENT HILL, The technique of Greek metal vases and its bearing on vase forms in metal and pottery. *Am. Journal. Arch.* 51, 1947, 248–256.
- KLEIN U. A. 2007
DIES. / Y. LAHAYE / CHR. RICO / H.-M. VON KAENEL / C. DOMERGUE / G. P. BREY, Copper Ingots from West Mediterranean Underwater Sites. Chemical Characterisation and Provenance studies through Lead- and Copper Isotope Analyses. *Journal Arch. Scien.* 36, 2007, 203–221.
- KLEIN U. A. 2009a
S. KLEIN / C. DOMERGUE / CHR. RICO / J.-F. GARNIER, Sur la signature isotopique du plomb des lingots de cuivre romains découverts il y a trente ans dans le lit de la Garonne, à Golfech (Tarn-et-Garonne). *Aquitania* 25, 2009, 313–342.
- KLEIN U. A. 2009b
S. KLEIN / C. DOMERGUE / Y. LAHAYE / G. P. BREY / H.-M. VON KAENEL, Ancient copper mines of the Iberian Peninsula: Lead and copper isotope analysis of copper ores by MC-ICP-MS. *Minas de cobre antiguas de la península Ibérica. Análisis de los isotopos de plomo y de cobre de los minerales de cobre por MC-ICP-MS. Journal Iberian Geol.* 35/1, 2009, 59–68.
- KOCKEL 1985
V. KOCKEL, Archäologische Funde und Forschungen in den Vesuvstädten I. *Arch. Anz.* 100, 1985, 495–571.
- KOSTER 1997
A. KOSTER, Description of the Collections in the Provinciaal Museum G. M. Kam at Nijmegen 13. *The Bronze Vessels 2* (Nijmegen 1997).
- KRUG 1993
A. KRUG, Heilkunst und Heilkult. *Medizin in der Antike²* (München 1993).
- KÜNZL 1982
E. KÜNZL, Medizinische Instrumente aus Sepulkralfunden der römischen Kaiserzeit. *Bonner Jahrb.* 182, 1982, 1–131.

- KÜNZL 1993
S. KÜNZL, Das Tafelgeschirr. In: E. Künzl, Die Alamannenbeute aus dem Rhein bei Neupotz: Plünderungsgut aus dem römischen Gallien. RGZM Monogr. 34,1 (Mainz 1993) 113–227.
- KÜNZL 1997
DIES., Römisches Tafelsilber – Formen und Verwendung. In: H.-H.von Prittwitz und Gaffron / H. Mielsch (Hrsg.), Das Haus lacht vor Silber: Die Prunkplatte von Bizerta und das römische Tafelgeschirr. Kat. Rhein. Landesmus. Bonn 8 (Köln 1997) 9–30.
- KÜTHMANN 1959
H. KÜTHMANN, Beiträge zur späthellenistischen und frührömischen Toreutik (Kallmünz / Opf. 1959).
- LESCUYER U. A. 1998
J. L. LESCUYER / J. M. LEISTEL / E. MARCOUX / J. P. MILÉSI / D. THIÉBLEMONT, Late Devonian-Early Carboniferous peak sulphide mineralization in the Western Hercynides. *Mineralium Deposita* 33, 1998, 208–220.
- DE LIGT / GARNSEY
L. DE LIGT / P. GARNSEY, The Album of Herculaneum and a model of the town's demography. *Journal Roman Arch.* 25, 2012, 69–94.
- LIPINSKI 1969
A. LIPINSKI, *Argentaria romana repubblicana. Il tesoro detto di Tivoli.* Atti e Mem. Soc. Tiburtina 42, 1969, 151–195.
- MAIURI 1953
A. MAIURI, *La peinture romaine* (Genf, Paris, New York 1953).
- MARCOUX 1998
E. MARCOUX, Lead isotope systematics of the giant massive sulphide deposits in the Iberian Pyrite belt. *Mineralium Deposita* 33, 1998, 45–58.
- MARCOUX U. A. 1992
DERS. / J.-M. LEISTEL / F. SOBOL / J.-P. MILESI / J.-L. LESCUYER / X. LECA, Signature isotopique du plomb des amas sulfurés de la province de Huelva, Espagne. Conséquences métallogéniques et géodynamiques. *Comptes Rendus Acad. Scien. Paris* 314 Sér. 2 (Paris 1992) 1469–1476.
- MARTIN-KILCHER 1984
S. MARTIN-KILCHER, Römisches Tafelsilber: Form- und Funktionsfragen. In: H. A. Cahn / A. Kaufmann-Heinimann (Hrsg.), *Der spätrömische Silberschatz von Kaiseraugst.* Basler Beitr. Ur- u. Frühgesch. 9 (Derendingen 1984) 393–404.
- MAU 1900
A. MAU, *Pompeji in Leben und Kunst* (Leipzig 1900).
- MEES 2002
A. W. MEES, Organisationsformen römischer Töpfermanufakturen am Beispiel von Arezzo und Rheinzabern: unter Berücksichtigung von Papyri, Inschriften und Rechtsquellen. RGZM Monogr. 52,1 (Mainz 2002).
- MIGLIOZZI 1882
A. MIGLIOZZI, *Nuova guida generale del Museo Nazionale di Napoli secondo i più recenti riordinamenti corredata di un'Appendice riguardanti Pompei e l'eruzione che la distrusse*³ (Napoli 1882).
- MÜLLER-KARPE 1993
M. MÜLLER-KARPE, *Metallgefäße im Iraq 1. Von den Anfängen bis zur Akkad-Zeit.* *Prähist. Bronzefunde* 2,14 (Stuttgart 1993).
- MUTZ 1961
A. MUTZ, Die Herstellung römischer Kasserollen. *Ur-Schweiz* 25/1, 1961, 12–16.
- MUTZ 1962
DERS., La fabrication des casseroles romaines. *Pro Metal – Journal Prof. Industrie Suisse Métaux Cuivreux* 86, 1962, 639–644.
- MUTZ 1972
DERS., Die Kunst des Metaldrehens bei den Römern – Interpretation antiker Arbeitsverfahren auf Grund von Werkspuren (Basel, Stuttgart 1972).
- MUTZ 1975
DERS., Beherrschten die Römer das Metalldrücken? *Jahrb. RGZM* 20, 1973 (1975), 278–282.
- MUTZ 1978
DERS., Vom schlichten Rohr zum schönen Krug. Eine imposante Leistung römischer Handwerkskunst. *Antike Kunst* 9/3, 1978, 31–36.

NIEMEYER 2001

B. NIEMEYER, Herstellungs-, Bearbeitungs- und Dekorationstechniken an den drei Silberfunden aus Ägypten. In: H. Mielsch / B. Niemeyer, Römisches Silber aus Ägypten in Berlin. 139./140. Winckelmannsprog. Berlin (Berlin 2001) 59–67.

NOLL 1937

R. NOLL, Kunstgewerbliches Gerät aus Carnuntum in der Wiener Antikensammlung. RLÖ 18 (Wien 1937).

NOLL 1988

DERS., Kostbare Tintenfässer. Bayer. Vorgeschl. 53, 1988, 83–97.

NUBER 1973

H. U. NUBER, Kanne und Griffschale. Ihr Gebrauch im täglichen Leben und die Beigabe in Gräbern der römischen Kaiserzeit. Ber. RGK 53, 1972 (1973), 1–232.

NUBER 2000

DERS., Eine Grablege reicher Landbesitzer in Wehringen. In: L. Wamser (Hrsg.), Die Römer zwischen Alpen und Nordmeer: Zivilisatorisches Erbe einer europäischen Militärmacht. Katalog-Handbuch Landesausst. Freistaat Bayern, Rosenheim 2000 (Mainz 2000) 166–170.

OETTEL 1991

A. OETTEL, Bronzen aus Boscoreale in Berlin (Berlin 1991).

OETTEL 1996

DERS., Fundkontexte römischer Vesuvillen im Gebiet um Pompeji. Die Grabungen von 1894–1908 (Mainz 1996).

OETTEL 2006

DERS., Bronzen aus Boscoreale in Berlin, Römisches Tafelgeschirr: Materialwahl und Technikentwicklung. In: A. Dostert / F. Lang, Mittel und Wege: zur Bedeutung von Material und Technik in der Archäologie (Möhnesee 2006) 245–262.

OLIVER 1977

A. OLIVER, Silver for the Gods. 800 Years of Greek and Roman Silver (Toledo / Ohio 1997).

OLIVER 1980

DERS., A Set of Ancient Silverware in the Getty Museum. J. Paul Getty Mus. Journal 8, 1980, 155–166.

PAPPALARDO 2010

U. PAPPALARDO, Pompeji, Leben am Vulkan (Mainz 2010).

PAUTREAU 1999

J.-P. PAUTREAU (Hrsg.), Antran (Vienne): un ensemble aristocratique du premier siècle (Poitiers 1999).

PETROVSZKY 1993

R. PETROVSZKY, Studien zu römischen Bronzegefäßen mit Meisterstempeln. Kölner Stud. Arch. Röm. Provinzen 1 (Buch am Erlbach 1993).

PETROVSZKY 1994

DERS., Die Bronzegefäße. In: G. Hellenkemper Salies / H.-H. von Prittwitz und Gaffron / G. Bauchhenß (Hrsg.), Das Wrack. Der antike Schiffsfund von Mahdia. Kat. Rhein. Landesmus. Bonn 1,1 (Köln 1994) 663–700.

PETROVSZKY 2006

DERS., Die Kasserollen. In: Barbarenschatz 99–100.

PETZNEK / RADBAUER 2008

B. PETZNEK / S. RADBAUER, Römische Nachttöpfe aus der Zivilstadt von Carnuntum. Carnuntum Jahrb. 2008, 51–70.

PIANA AGOSTINETTI 1998

P. PIANA AGOSTINETTI, La technique de la mise en forme de la vaisselle d'argent tar-do-républicaine: quelques remarques au sujet des services à vin de Boscoreale aux Musei Capitolini et d'Arcisate. In: G. Nicolini / N. Dieudonné-Glad, Les métaux antiques: travail et restauration. Actes du colloque de Poitiers 28–30 septembre 1995. Monogr. Instrumentum 6 (Montagnac 1998) 39–46.

PIANA AGOSTINETTI 1999

DERS., Il tesoro di Arcisate nel quadro della romanizzazione della Cisalpina. Sibirium 23, 1994–1999, 85–127.

PIRZIO BIROLI STEFANELLI 1991

L. PIRZIO BIROLI STEFANELLI, L'argento dei Romani. Vasellame da tavola e d'apparato (Rom 1991).

PLEKET 1990

H. W. PLEKET, Wirtschaft. In: F. Vittinghoff (Hrsg.), Europäische Wirtschafts- und Sozialgeschichte in der römischen Kaiserzeit. Handbuch europ. Wirtschafts- u. Sozialgesch. 1 (Stuttgart 1990) 25–160.

- POMIES U. A. 1998
C. POMIÈS / A. COCHERIE / C. GUERROT / E. MARCOUX / J. LANCELOT, Assessment of the precision and accuracy of lead-isotope ratios measured by TIMS for geochemical applications: Example of massive sulphide deposits (Rio Tinto, Spain). *Chemical Geol.* 144, 1998, 137–149.
- PROTO 2009
F. PROTO, Gli askoi: categoria Z. In: Tassinari 2009, 141–168.
- RADWAN 1983
A. RADWAN, Die Kupfer- und Bronzegefäße Ägyptens. Von den Anfängen bis zum Beginn der Spätzeit. *Prähist. Bronzefunde* 2,2 (München 1983).
- RIEDERER 1987
J. RIEDERER, Archäologie und Chemie – Einblicke in die Vergangenheit (Berlin 1987).
- RIEDERER 2001
DERS., Die Berliner Datenbank von Metallanalysen kulturgeschichtlicher Objekte III. Römische Objekte. *Berliner Beitr. Archäometrie* 18, 2001, 139–259.
- RIEDERER 2002
DERS., The use of standardised copper alloys in Roman metal technology. In: A. Giulia-Mair (Hrsg.), *I bronzi antichi: Produzione e tecnologia. Atti de XV Congresso Internazionale sui Bronzi Antichi organizzato dall'Università di Udine, sede di Gorizia, Grado-Aquileia, 22–26 maggio 2001* (Montagnac 2002) 284–291.
- RIEDERER 2008
DERS., Die Metallanalyse von Bronzegefäßen aus Pompeji. *Berliner Beitr. Archäometrie*, 21, 2008, 143–206.
- RIZ 1990
A. E. RIZ, Bronzegefäße in der römisch-pompejanischen Wandmalerei. *DAI Sonderachr.* 7 (Mainz 1990).
- ROLLEY 1984
C. ROLLEY, Die griechischen Bronzen (München, Fribourg 1984).
- ROSTOCKER / DVORAK 1965
W. ROSTOCKER / J. DVORAK, Interpretation of Metallographic Structures (New York 1965).
- ROTH-RUBI 1997
K. ROTH-RUBI, Silber und Terra Sigillata im Vergleich. Zur Herkunft einiger glattwandiger Gefäße aus dem Hildesheimer Silberfund: In: Boetzkes / Stein 1997, 142–150.
- ROTTLÄNDER 2000
R. C. A. ROTTLÄNDER (Hrsg.), *Plinius Secundus d. Ä.: Über Glas und Metalle. Übersetzt und kommentiert von der Projektgruppe Plinius (St. Katharinen 2000)*.
- SALBERT 2010
G. SALBERT, *Metallographie, Grundlagen und Anwendung. Metallkde.-Technische R.* 14 (Stuttgart 2010).
- SANTOS ZALDUEGUI U. A. 2004
J. F. SANTOS ZALDUEGUI / S. GARCIA DE MADINABEITIA / J.I. GIL IBARGUCHI / F. PALERO, A lead isotope database: The Los Pedroches-Alcudia Area (Spain); Implications for Archaeometallurgical connections across southwestern and southeastern Iberia. *Archaeometry* 46/4, 2004, 625–634.
- SAUER 2008
R. SAUER, Mineralogische und petrographische Analysen von Urinsteinablagerungen in römischen Nachttöpfen aus Carnuntum. *Carnuntum-Jahrb.* 2008, 71–91.
- VON SCHAEWEN 1940
R. VON SCHAEWEN, Römische Opfergeräte, ihre Verwendung im Kultus und in der Kunst. *Arch. Stud.* 1 (Berlin 1940).
- SCHALLES / SCHREITER 1993
H.-J. SCHALLES / CH. SCHREITER (Hrsg.), *Geschichte aus dem Kies: Neue Funde aus dem alten Rhein bei Xanten: Publikation zur Ausstellung im Regionalmuseum Xanten vom 6. Juni bis 31. Oktober 1993* (Köln 1993).
- SCHUMANN 1991
H. SCHUMANN, *Metallographie* (Leipzig 1991).
- SCOTT 1991
D. A. SCOTT, *Metallography and Microstructure of Ancient and Historic Metals* (Marina del Rey 1991).
- SEDLMAYER 1999
H. SEDLMAYER, Die römischen Bronzegefäße in Noricum. *Monogr. Instrumentum* 10 (Montagnac 1999).

- SIEBERT 1999
A. V. SIEBERT, *Instrumenta Sacra: Untersuchungen zu römischen Opfer-, Kult- und Priestergeräten*. Religionsgesch. Versuche u. Vorarbeiten 44 (Berlin, New York 1999).
- SIEVERS 1938
H. SIEVERS, *Beiträge zur Wirtschafts-geschichte Pompejis* (Hamburg 1938).
- SIGGES 2002
B. SIGGES, *vita cognita. Die Ausstattung pompejanischer Wohnhäuser mit Gefäßen und Geräten – untersucht an ausgewählten Beispielen* [digital publ. Diss. Univ. Köln 2002].
- SIMON ORTISI 2003
CHR. SIMON ORTISI, *Studien zum römischen Pferdegeschirr aus Pompeji, Herculaneum und den Vesuvillen. Metallzäume, Trensen und Kandare* [digital publ. Diss. Univ. München 2003].
- SMITH 1967
C. S. SMITH, *The Interpretation of Microstructures of Metallic Artifacts*. In: Boston Mus. Fine Arts (Hrsg.), *Application of Science in the Examination of Works of Art*. Proceedings of the Seminar September 7–16, 1965 (Boston 1967).
- SQUASSI 1954
F. SQUASSI, *L'arte idro-sanitaria degli antichi* (Tolentino 1954).
- STOS-GALE U. A. 1995
Z. A. STOS-GALE / N. H. GALE / J. HOUGHTON / R. SPEAKMAN, *Lead isotope data from the Isotrace Laboratory, Oxford: Archaeometry data base 1. Ores from the Western Mediterranean*. *Archaeometry* 37, 1995, 407–415.
- STOS-GALE U. A. 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 oxide ingots*. *Archaeometry* 39, 1997, 83–123.
- STOS-GALE U. A. 1998
Z. A. STOS-GALE / G. MALIOTIS / N. H. GALE, *A preliminary survey of the Cypriot slag heaps and their contribution to the reconstruction of copper production on Cyprus*. In: Th. Rehren / A. Hauptmann / J. Muhly (Hrsg.), *Metallurgica Antiqua. Der Anschnitt Beih. 8* (Bochum 1998) 235–262.
- STROCKA 2010
V. M. STROCKA, *Der ‚flavische Stil‘ in der römischen Kunst – Einbildung oder Realität*. In: N. Kramer / Chr. Reitz (Hrsg.), *Tradition und Erneuerung: Mediale Strategien in der Zeit der Flavier*. *Beitr. Altkde.* 285 (Berlin, New York 2010) 95–132.
- STRONG 1966
D. E. STRONG, *Greek and Roman Silver Plate* (London 1966).
- STROSZECK 1994
J. STROSZECK, *Wannen als Sarkophage*. *Mitt. DAI Rom* 104, 1994, 217–240.
- STUPPERICH 1997
R. STUPPERICH, *Der Hildesheimer Silberschatz – Griechisches Tafelgeschirr aus der augusteischen Zeit*. In: Boetzkes / Stein 1997, 166–190.
- SZABÓ 1979
K. SZABÓ, *Tombeaux des environs de Intercisa*. *Alba Regia* 17, 1979, 251–262.
- SZABÓ 1988
DIES., *Pots à embouchure lourde coulée d'une pièce avec l'anse*. In: *Akten der Internationalen Tagung über antike Bronzen*. Freiburg, 18.–22. Juli 1988. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 45 (Stuttgart 1994) 399–403.
- TARBELL 1909
F. B. TARBELL, *Catalogue of bronzes, etc., in Field Museum of Natural History*. Reproduced from Originals in the National Museum of Naples. *Field Mus. Nat. Hist. Publ.* 130. *Anthr. Ser.* 7,3 (Chicago 1909).
- TASSINARI 1993
S. TASSINARI, *Il vasellame bronzeo di Pompei*. Ministero Beni Culturali ed Ambientali Soprintendenza Arch. Pompei Cat. 5 (Roma 1993).
- TASSINARI 1998
DIES., *De l'objet à atelier. Peut-on repérer sur les récipients en bronze des traits caractéristiques suffisants pour individualiser des ateliers?* In: G. Nicolini / N. Dieu-donné-Glad, *Les métaux antiques: travail et restauration*. Actes du colloque de Poitiers

- 28–30 septembre 1995. Monogr. Instrumentum 6 (Montagnac 1998) 87–94.
- TASSINARI 2009
DIES. (Hrsg.), Vasi in bronzo: brocche, askoi, vasi a panier. Museo Archeologico Nazionale di Napoli (Napoli 2009).
- TODT U. A. 1996
W. TODT / R. A. CLIFF / A. HANSER / A. W. HOFMANN, Evaluation of a ^{202}Pb - ^{205}Pb double spike for high-precision lead isotope analysis. In: S. R. Hart / A. Basu, Earth Processes (1996): Reading the Isotope Code. AGU 95, 1996, 429–437.
- TOMASEVIĆ BUCK 2002
T. TOMASEVIĆ BUCK, Römische Authepsae, auch ein Instrument der ärztlichen Versorgung? In: C. C. Mattusch / A. Brauer / S. E. Knudsen (Hrsg.), From the Parts to the Whole. Acta of the 13th International Bronze Congress, held at Cambridge, Massachusetts, May 28 – June 1, 1996. Journal Roman Arch. Suppl. 39 (Portsmouth / Rhode Island 2002) 213–232.
- TORNOS / CHIARADIA 2004
F. TORNOS / M. CHIARADIA, Plumbotectonic Evolution of the Ossa Morena Zone, Iberian Peninsula: Tracing the Influence of Mantle-Crust Interaction in Ore-Forming Processes. Economic Geol. 99, 2004, 965–985.
- TRAN TAM TINH 1988
V. TRAN TAM TINH, La Casa dei Cervi a Herculaneum. Archaeologica 74 (Rom 1988).
- TUFFREAU-LIBRE / BRUNIE / DARÉ 2013
M. TUFFREAU-LIBRE / I. BRUNIE / S. DARÉ, Peinture et perspective à Pompéi, un ensemble d'objets liés au travail pictural (I 16, 2. 3. 4). Riv. Stud. Pompeiani 24, 2013, 53–69.
- VÖLCKER-JANSSEN 1993
W. VÖLCKER-JANSSEN, Kunst und Gesellschaft an den Höfen Alexanders d.Gr. und seiner Nachfolger. Quellen u. Forsch. Antike Welt 15 (München 1993).
- VOSS / HAMMER / LUTZ 1999
H.-U. VOSS / P. HAMMER / J. LUTZ, Römische und germanische Bunt- und Edelmetallfunde im Vergleich. Archäometallurgische Untersuchungen ausgehend von elbgermanischen Körpergräbern. Ber. RGK 79, 1998 (1999), 107–382.
- WALLACE-HADRILL 1994
A. WALLACE-HADRILL, Houses and society in Pompeii and Herculaneum (New Jersey 1994).
- WALLACE-HADRILL 2012
DERS., Herculaneum (Darmstadt, Mainz 2012).
- WARD-PERKINS / CLARIDGE 1978
J. WARD-PERKINS / A. CLARIDGE, Pompeii AD 79. Treasures from the National Archaeological Museum, Naples, with contributions from the Pompeii Antiquarium and the Museum of Fine Arts, Boston 1–2 (Boston / Massachusetts 1978).
- WELTER / GUIBELLINI 2004
J.-M. WELTER / R. GUIBELLINI, How was roman bronzeware manufactured? In: A. Lehoërff (Hrsg.), L'artisanat métallurgique dans les sociétés anciennes en Méditerranée occidentale: techniques, lieux et formes de production (Rome 2004) 287–300.
- WESTPHAL-HELLBUSCH / BRUNS 1974
S. WESTPHAL-HELLBUSCH / I. BRUNS, Metallgefäße aus Bucharra. Veröff. Mus. Völkerkde. Berlin N. F. 29, Abt. Westasien 1 (Berlin 1974).
- WILLER 2006
F. WILLER, Beobachtungen zur antiken Herstellungstechnik. In: Barbarenschatz 176–181.
- WILLERS 1901
H. WILLERS, Die römischen Bronzebeimer von Hemmoor nebst einem Anhang über die römischen Silberbarren aus Dierstorf (Hannover und Leipzig 1901).
- WILLERS 1907
DERS., Neue Untersuchungen über die römische Bronzeindustrie von Capua und von Niedergermanien besonders auf die Funde aus Deutschland und dem Norden hin (Hannover, Leipzig 1907).
- ZIMI 2011
E. ZIMI, Late Classical and Hellenistic Silver Plate from Macedonia (Oxford 2011).

Zusammenfassung · Abstract · Résumé

ZUSAMMENFASSUNG Unserer Forschungsgruppe bot sich in den Jahren 1996–1998 die Gelegenheit, eine Auswahl von Metallgefäßen aus dem antiken Pompei makroskopisch zu untersuchen und Materialproben zu entnehmen. Allgemein bekannt ist, dass die Stadt am 24. August und in den darauffolgenden Tagen des Jahres 79 n. Chr. infolge eines verheerenden Ausbruchs des Vulkans Vesuv untergegangen und nahezu vollkommen verschüttet worden war. Damit ist für die gesamte materielle Hinterlassenschaft ein bedeutender chronologischer Fixpunkt gegeben. In den Magazinen der Soprintendenza Archaeologica di Pompei werden heute 1 678 Gefäße und Gefäßfragmente aus Kupfer und Kupferlegierungen aufbewahrt, daneben auch mehrere Kisten mit deformierten Gefäßfragmenten, die Folge eines Bombardements der Royal Air Force im Jahre 1943, bei dem etliche Gebäude beschädigt wurden und das Antiquarium zerstört worden war. Für den überwiegenden Teil des Inventars lässt sich noch der ursprüngliche Fundort innerhalb der Wohnbebauung (TASSINARI 1993, 122–193) ermitteln. Im Unterschied zu anderen archäometrischen Projekten, bei denen die in Frage kommenden Objekte unterschiedlicher Zeitstellung und Herkunft aus verschiedenen Aufbewahrungsorten zusammengetragen werden müssen, bestand hier somit der große Vorteil einer transparenten zeitlichen und lokalen Zuordnung des Materials.

Wir stellen mit dieser Studie ein gemeinschaftliches Projekt vor, deren Ziel es ist, die archäologische mit der naturwissenschaftlich-analytischen Fragestellung eng zu verbinden. Dabei sollen die Darstellung der naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden und die Diskussion der sich daraus ergebenden Resultate eindeutig im Vordergrund stehen. Der archäologische Teil beschränkt sich dagegen nur auf eine allgemein gehaltene Einführung in die besondere Problematik der Metallgefäßfunde in den Vesuviedlungen. Eine Modifizierung und Vereinfachung der von Suzanne Tassinari erstellten Typologie (TASSINARI 1993: Tavole sinottiche A–X), die sicherlich sinnvoll wären, war ebenso wenig geplant wie die Erarbeitung einer Feinchronologie des Materials, die über den allgemein verbindlichen *terminus ante quem* von 79 n. Chr. hinausgeht und vor allem durch die Analyse der Fundvergesellschaftungen außerhalb der Vesuvregion zu erreichen wäre, der wiederum Untersuchungen zur Gesamtverbreitung der kampanischen Produkte in der hellenistisch-römischen Welt zu folgen hätten. Für die einschlägigen gestempelten Gefäßtypen hat Richard PETROVSZKY (1993) ja bereits eine chronologische Studie vorgelegt und methodisch den Weg gewiesen. Insgesamt gesehen würden aber derartige Fragestellungen den Rahmen dieser Untersuchung sprengen. Vorrangig sollte herausgearbeitet werden, welche Unterschiede in den physikalisch-chemischen Eigenschaften zu erkennen sind und welche Folgen sich daraus für den Herstellungsprozess der Gefäße ergaben. Dabei ist zwischen den einzelnen Gefäßkörpern und den angefügten separat gearbeiteten Gefäßteilen zu unterscheiden. Es stellte sich heraus, dass die kupferbasierenden Legierungen für die Gefäße aus Zinnbronzen bestehen, die eine nur geringe Variationsbreite in der Zusammensetzung besitzen. Lediglich in Zinnlegierungen mit Bleizusatz, wie sie häufig für Griffe, Henkel, Attaschen und andere Zierelemente verwendet wurden, war der nachgewiesene Bleigehalt stark schwankend. Offenbar verfügten die verschiedenen Werkstätten über genaue, empirisch gewonnene Kenntnisse, in welchem Verhältnis zueinander die beiden wesentlichen Bestandteile der Bronze, Kupfer und Zinn, gemischt werden mussten, um gebrauchstaugliche und belastbare Gefäßkörper herzustellen. Dieses Wissen war ganz offensichtlich eine Art von Allgemeingut und in der Alten Welt weit verbreitet, so dass man nicht unbedingt von werkstattspezifischen Betriebsgeheimnissen sprechen sollte

(FURGER / RIEDERER 1995, 166 ff.; VOSS / HAMMER / LUTZ 1999, 159 ff.; 277 f.). Überraschenderweise gelang der Nachweis von Messing in der Gefäßproduktion Kampaniens, ging man doch bislang von dem Gegenteil aus. Bekanntlich wurde diese Legierung in Italien in der römischen Reichsprägung seit der augusteischen Münzreform verwendet. Ein weiteres Anliegen der vorliegenden Studie bestand darin, die Herkunft der Metalle zu ermitteln. Dies geschah mittels Bleiisotopenanalysen. Mit Hilfe metallographischer Untersuchungen an etlichen Fragmenten schließlich ließen sich Einblicke in die Herstellungsprozesse gewinnen.

ABSTRACT In 1996-1998 our research group had the opportunity to carry out macroscopic examination and to take samples of material from a selection of metal vessels from the ancient town of Pompei. As is generally known, the town was destroyed and almost completely buried on 24 August AD 79 and the following days, as a result of a catastrophic eruption of Mount Vesuvius. This means that there is a fixed chronological reference point for the entirety of the material. 1 678 vessels and fragments of vessels made of copper and copper alloys are kept in the stores of the Soprintendenza Archeologica di Pompei, as well as several boxes of deformed fragments of vessels that were damaged during an air raid by the Royal Air Force in 1943 that damaged numerous buildings and completely destroyed the Antiquarium. For the majority of the objects their original find spot within the living quarters is known (TASSINARI 1993, 122-193). In contrast to other archaeometric projects where the objects analysed come from different periods, and must be collected from the different places where they are kept, we had the considerable advantage that we knew exactly where and when the material came from.

In this study we present a joint project, the aim of which was to combine archaeological questions closely with scientific analysis, whereby the main focus was on the presentation of the analytical methods and the discussion of the results. There was no intention of presenting a simplified version of Suzanne Tassinari's typology (TASSINARI 1993: Tavole sinottiche A-X), desirable as that might be, nor of producing a finer chronology of the material that goes beyond the general *terminus ante quem* of AD 79. This would be possible with a study of find contexts outside the Vesuvius region, but would require analysis of the distribution of all Campanian products from the Hellenistic-Roman world. In his chronological study of the relevant types of stamped vessels, PETROVSZKY (1993) has already shown the way, but answering such questions would go far beyond the intentions of this study. The main aim was to determine differences in the physical and chemical properties and their consequences for the production processes of the vessels. A distinction must be made between the individual bodies of the vessels and the elements that were produced separately and attached to them. It turned out that the copper-based alloy for the vessels consisted of tin bronze that revealed only minor variations of composition. Only in the leaded zinc bronze alloy that was frequently used for handles and attachments did the amount of lead vary widely. It is clear that the individual workshops had exact empirical knowledge of the proportions of the main elements of bronze, that is copper and tin, that had to be mixed together to produce usable and hard-wearing bodies for the vessels. This was apparently a kind of general knowledge all across the ancient world, and was not some kind of secret kept by individual workshops (FURGER / RIEDERER 1995, 166 ff.; VOSS / HAMMER / LUTZ 1999, 159 ff.; 277 f.). Surprisingly, it was possible to identify the use of brass in the production of metal vessels in Campania, as previously the reverse was thought to be the case. It is well known that this alloy had been used in Italy for the Roman Imperial Coinage since the coin reform of Augustus. Another aim of the project was to determine the origin of the metal by analysing the lead isotopes. With the

aid of the metallographic analysis of numerous fragments it was also possible to gain insights into the production processes. (D. W.-W).

RÉSUMÉ Dans les années 1996-1998, notre équipe de chercheurs eut l'occasion d'examiner par macroscopie une sélection de récipients en métal provenant de Pompei et de prélever des échantillons. Il est établi que la ville fut détruite et presque complètement ensevelie à la suite d'une terrible éruption qui sévit le 24 août et les jours suivants de l'année 79 ap. J.-C. On dispose ainsi d'un repère chronologique fixe pour la totalité des vestiges archéologiques. Les réserves de la Soprintendenza Archaeologica di Pompei abritent actuellement 1 678 récipients et fragments de récipients en cuivre et alliages de cuivre, en outre plusieurs caisses de fragments de récipients déformés à la suite d'un bombardement de la Royal Air Force en 1943, qui avait endommagé plusieurs bâtiments et détruit l'Antiquarium. La localisation originelle au sein de la zone résidentielle a pu être déterminée pour la majorité de l'inventaire (TASSINARI 1993, 122-193). Ici, nous avons bénéficié de l'immense avantage de disposer d'un matériel bien fixé dans le temps et l'espace, contrairement à d'autres projets archéométriques visant des objets d'origine et de datation différentes qu'il faut collecter en différents lieux de conservation.

Nous présentons à travers cette étude un projet commun dont le but est d'associer étroitement la problématique archéologique et la problématique scientifique et analytique. La présentation des méthodes d'analyse et la discussion des résultats figureront au premier plan. Le volet archéologique, par contre, se limitera à une introduction générale à la problématique particulière des récipients en métal trouvés dans les habitats au pied du Vésuve. Il n'était pas prévu de modifier ou de simplifier la typologie de Suzanne Tassinari (TASSINARI 1993 : Tavole sinottiche A-X), ce qui eut été certes judicieux, ni d'élaborer une chronologie fine du matériel qui irait au-delà du *terminus ante quem* universellement reconnu de 79 ap. J.-C. Celle-ci aurait nécessité l'analyse d'ensembles découverts en-dehors de la région vésuvienne, suivie d'études sur la distribution globale des produits campaniens dans le monde hellénistique et romain. Richard PETROVSZKY (1993) a déjà montré le chemin à suivre avec son étude chronologique des types pertinents de récipients estampillés. Mais ce genre de questions sortirait du cadre de cette étude. Il s'agit tout d'abord de déterminer les différences affichées par les propriétés physico-chimiques et les conséquences qui en résultent pour la fabrication des récipients. Ce faisant, il est nécessaire de distinguer le corps du vase des pièces travaillées séparément et fixées plus tard. On put alors constater pour les vases en bronze à l'étain que seuls se maintiennent les alliages à base de cuivre présentant une composition d'étendue restreinte. De fortes variations apparurent seulement pour la teneur en plomb des alliages d'étain avec ajout de plomb utilisés souvent pour les poignées, anses, attaches et autres éléments décoratifs. Les différents ateliers disposaient visiblement de connaissances empiriques, précises sur les proportions des deux composants essentiels du bronze à mélanger, le cuivre et l'étain, en vue d'obtenir des récipients utilisables et résistants. Ce savoir représentait visiblement une sorte de bien commun, largement distribué dans le monde antique, de sorte que l'on devrait éviter de parler de secrets de fabrication spécifiques à des ateliers (FURGER / RIEDERER 1995, 166 sqq.; VOSS / HAMMER / LUTZ 1999, 159 sqq.; 277 sq.). A notre grande surprise, on a pu identifier l'utilisation du laiton dans la production de récipients en Campanie, considérée comme inexistante jusqu'ici. Cet alliage fut utilisé en Italie pour le monnayage impérial depuis la réforme monétaire d'Auguste. Cette étude avait encore comme objectif d'identifier l'origine des métaux. Cet objectif fut atteint par des analyses isotopiques du plomb. Enfin, des examens métallographiques réalisés sur de nombreux fragments permirent de mieux comprendre les processus de fabrication. (Y. G.)

Abbildungsnachweis

- Taf. 1–20: S. Tassinari, *Il vasellame bronzeo di Pompei*. Ministero Beni Culturali ed Ambientali Soprintendenza Arch. Pompei
- Cat. 5 (Rom: L'Erma di Bretschneider, 1993).

Anschriften der Verfasser

Joachim Gorecki

Butzbacher Pfad 48

61191 Rosbach v. d. H.

sj.gorecki@arcor.de

Sabine Klein

Deutsches Bergbau-Museum

Archäometallurgie

Herner Str. 45

44791 Bochum

sabine.klein@bergbaumuseum.de

Haldis Bollingberg

Institut for Geografi og Geologi

Københavns Universitet

Østervoldgade 10

DK-1350 København K.

Dänemark

HaldisBollingberg@gmail.com

Gerhard Peter Brey

Institut für Geowissenschaften

J. W. Goethe Universität

Altenhöferallee 1

D-60438 Frankfurt am Main

brey@em.uni-frankfurt.de

Graham D. Pearson

Earth and Atmospheric Sciences

1-19A Earth Sciences

University of Alberta

Edmonton

Alberta

Canada T6G 2E9

graham.pearson@ualberta.ca

Katalog der chemischen Analysen, Kataloge A und B

Katalog A: Inventarisierte Gefäße und Gefäßfragmente (Deposito Archeologico der Soprintendenza Archeologica di Pompei):
Kat.Nr. 1-141

(Wenn nicht anders angegeben, alle Werte in Gew.%; udN=<0,000005 Gew.-%--)

A

Gegliedert Zweihenkelkrug; zylindrischer Hals mit gestauchtem Rand; Henkel an Hals und Schulter befestigt; kugelförmiger Körper mit Standing

A 1000 (*Taf. 1*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co	
A1	A1000	2495	Wand	91,80	7,76	0,16	0,014	0,13	0,027	0,056	0,052	<0,10	<0,005
A2	A1000	2495	Boden	92,71	6,89	0,12	0,005	0,15	0,028	0,049	0,053	<0,10	<0,005
A3	A1000	2495	Standing	93,21	6,19	0,25	0,016	0,22	0,024	0,045	0,050	<0,10	<0,005

Ungegliedert Zweihenkelkrug; gestauchter Rand, Henkel auf Hals und Schulter befestigt; eiförmiger Körper auf Standing oder eingezogenem Boden

A 2000(*Taf. 1*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co	
A4	A2000	11640	Wand	90,99	8,72	0,05	0,009	0,16	0,011	0,034	0,027	<0,10	<0,005
A5	A2000	11640	Boden	89,71	9,00	0,98	0,039	0,19	0,014	0,038	0,031	<0,10	<0,005
A6	A2000	11640	Henkel	73,98	7,57	18,26	0,003	0,06	0,012	0,040	0,072	<0,10	<0,005

Gegliedert er Zweihenkelkrug; trichterförmige Gefäßmündung, abgesetzte Schulter, Henkel auf Hals und Schulter aufgesetzt; eiförmiger Körper mit Standing, größter Durchmesser deutlich unterhalb der Gefäßmitte

A 3110 (*Taf. 1*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A7	A3110	81	10,0	8,0	0,004	0,440	0,0160	0,0003	0,0002	0,0300	0,0400	0,0026	0,0560	0,0003

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A8	A3110	94,03	5,41	0,007	<0,05	115	29	41	30	126	5	877	5	32	10

Gegliedert er Zweihenkelkrug; langer zylindrischer Hals, Henkel auf Hals und Schulter befestigt; kugelförmiger Körper mit Standing

A 3121 (*Taf. 1*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A9	A3121	85	10,0	2,8	0,980	0,650	0,0800	0,0350	0,0020	0,0110	0,0340	0,0020	0,0680	0,0002

A 3122 (*Taf. 1*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A10	A3122	90,52	9,10	0,15	0,027	0,13	0,015	0,030	0,031	<0,10	<0,005
A11	A3122	83,94	8,65	7,24	0,005	0,05	0,017	0,044	0,055	<0,10	<0,005

Ungegliederter Zweihenkelkrug; trichterförmige Mündung mit betonter Hängelippe, Henkel auf Hals und Schulter befestigt; eis- bis kugelförmiger Gefäßkörper auf flachem bis eingezogenem Boden

A 3211 (*Taf. 1*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co		
A12	A3211	3618	Wand	89,71	9,90	0,09	0,002	0,13	0,063	0,079	0,029	<0,10	<0,005
A13	A3211	3618	Henkel	75,97	7,96	15,47	0,081	0,17	0,058	0,064	0,067	0,153	0,011
A14	A3211	12168	Wand	90,49	9,22	0,05	0,003	0,15	0,027	0,039	0,022	<0,10	<0,005
A15	A3211	12168	Henkel	70,29	7,40	22,06	0,003	0,05	0,151	0,023	0,024	<0,10	<0,005

A 3212 (*Taf. 1*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co		
A16	A3212	3128	Wand	90,22	9,60	0,03	0,006	0,14	0,006	<0,01	<0,020	<0,10	<0,005
A17	A3212	3128	Henkel	86,84	9,10	3,40	0,004	0,09	0,077	0,167	0,213	0,111	<0,005
A18	A3212	7164	Wand	90,51	9,35	0,02	0,004	0,09	0,013	<0,01	0,030	<0,10	<0,005
A19	A3212	7164	Henkel	74,58	9,86	14,03	0,400	0,83	0,050	0,064	0,064	0,108	0,016
A20	A3212	11675	Wand	90,16	9,48	0,03	0,003	0,09	0,191	0,022	0,025	<0,10	<0,005
A21	A3212	11675	Henkel	85,47	12,35	1,74	0,107	0,08	0,047	0,061	0,044	0,103	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au		
A22	A3212	3529	Henkel	86	11,0	2,4	0,004	0,084	0,0370	0,0002	0,0002	0,0180	0,0450	0,0062	0,0600	0,0002
A23	A3212	12323	Henkel	78	9,0	12	0,004	0,520	0,0390	0,0003	0,0067	0,0900	0,0820	0,0210	0,0540	0,0008
A24	A3212	13982	Henkel	79	10,0	10,0	0,004	0,066	0,1108	0,0002	0,0090	0,1400	0,1380	0,0040	0,1500	0,0014
A25	A3212	84	8,0	7,5	0,004	0,038	0,0520	0,0003	0,0047	0,0700	0,0830	0,0056	0,0850	0,0004	0,0004	0,0004
A26	A3212	18747	Henkel	80	10,0	10,0	0,004	0,280	0,0085	0,0002	0,0017	0,0110	0,0870	0,0025	0,0500	0,0004

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi	
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
A27	A3212	3529 Rand	92,80	6,91	0,006	<0,05	10	76	11	248	2	358	1	41	3	
A28	A3212	12323 Rand	91,88	7,89	0,004	<0,000005	0,0023	<0,000005	0,0122	0,0024	0,0187	0,0001	0,0917	0,0002	0,0070	0,0006
A29	A3212	13982 Rand	92,42	7,33	0,012	0,0134	0,0509	<0,000005	0,0089	0,0063	0,0275	0,0001	0,0680	0,0007	0,0210	0,0008
A30	A3212	18747 Rand	93,19	6,36	0,125	<0,000005	0,0126	<0,000005	0,0010	0,0029	0,0185	0,0003	0,1238	0,0009	0,0057	0,0003

Ungegliederter Zweihenkelkrug; gestauchter Rand, Henkel auf Hals und Schulter befestigt; eiförmiger Körper auf Standing oder eingezogenem Boden

A 3220 (Taf. 1)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A31	A3220	1754 Wand	90,60	0,06	0,003	0,16	0,043	0,058	0,021	<0,10	<0,005
A32	A3220	1754 Boden	80,99	7,04	11,62	0,12	0,037	0,055	0,130	<0,10	<0,005
A33	A3220	1754 Henkel	76,13	7,33	16,22	0,06	0,042	0,074	0,138	<0,10	<0,005
A34	A3220	1839 Wand	90,29	9,39	0,05	0,004	0,16	0,027	0,034	0,042	<0,005
A35	A3220	1839 Boden	90,05	9,66	0,05	0,004	0,15	0,027	0,037	0,027	<0,005
A36	A3220	1839 Henkel	86,02	8,86	4,98	0,004	0,02	0,028	0,032	0,054	<0,005
A37	A3220	2196 Wand	91,38	8,23	0,05	0,004	0,09	0,202	0,008	0,041	<0,005
A38	A3220	2196 Henkel	78,56	8,94	11,94	0,005	0,15	0,052	0,188	0,167	<0,005
A39	A3220	2230-2196 Wand	89,81	9,55	0,35	0,010	0,15	0,018	0,054	0,062	<0,005
A40	A3220	2230-2196 Boden	91,84	7,72	0,12	0,007	0,15	0,018	0,074	0,074	<0,005
A41	A3220	2230-2196 Henkel	80,12	6,41	13,22	0,006	0,11	0,014	0,050	0,072	<0,005
A42	A3220	3417 Wand	90,73	8,97	0,11	0,005	0,08	0,012	0,042	0,049	<0,005
A43	A3220	3417 Henkel	66,39	6,25	27,22	0,003	0,04	0,010	0,038	0,054	<0,005
A44	A3220	3449 Wand	89,43	10,00	0,26	0,010	0,15	0,138	0,013	<0,020	<0,005

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A45	A3220	3449 Boden	90,01	9,74	<0,025	0,003	0,10	0,138	0,013	<0,020	<0,10
A46	A3220	3449 Henkel	85,09	11,33	3,06	0,005	0,32	0,122	0,042	0,024	<0,10
A47	A3220	3516 Wand	90,19	9,14	0,20	0,231	0,17	0,016	0,032	0,025	<0,10
A48	A3220	3516 Boden	90,00	9,72	0,04	0,007	0,16	0,017	0,035	0,024	<0,10
A49	A3220	3516 Henkel	73,36	12,14	13,99	0,005	0,37	0,056	0,039	0,042	<0,10
A50	A3220	3751 Wand	91,33	8,44	0,05	0,003	0,13	0,009	0,039	<0,020	<0,10
A51	A3220	3751 Boden	91,36	8,26	0,15	0,010	0,14	0,014	0,041	0,024	<0,10
A52	A3220	3751 Henkel	72,75	7,02	20,02	0,020	0,11	0,011	0,034	0,035	<0,10
A53	A3220	4686 Wand	91,91	7,60	0,30	0,024	0,09	0,012	0,034	0,035	<0,10
A54	A3220	4686 Henkel	82,63	8,93	8,24	0,004	0,08	0,014	0,051	0,053	<0,10
A55	A3220	4732 Wand	91,68	7,88	0,19	0,010	0,17	0,009	0,026	0,034	<0,10
A56	A3220	6540 Wand	90,76	9,04	<0,025	0,005	0,12	0,009	0,037	0,025	<0,10
A57	A3220	6540 Boden	90,36	9,37	0,07	0,004	0,12	0,011	0,038	0,028	<0,10
A58	A3220	6540 Henkel	70,71	6,79	21,90	0,261	0,18	0,040	0,052	0,058	<0,10
A59	A3220	7257 Wand	90,50	9,18	0,11	0,007	0,07	0,016	0,045	0,074	<0,10
A60	A3220	7257 Boden	90,59	9,12	0,07	0,006	0,14	0,010	0,036	0,032	<0,10
A61	A3220	7257 Henkel	79,33	7,97	12,21	0,004	0,39	0,012	0,044	0,043	<0,10
A62	A3220	7258 Wand	86,92	10,39	2,49	0,004	0,13	0,010	0,019	0,041	<0,10
A63	A3220	7258 Boden	84,94	11,28	3,44	0,004	0,20	0,031	0,066	0,036	<0,10
A64	A3220	7258 Henkel	85,31	11,20	3,13	0,007	0,20	0,031	0,067	0,056	<0,10
A65	A3220	8295 Wand	89,66	9,75	0,13	0,168	0,17	0,015	0,067	0,039	<0,10
A66	A3220	8295 Boden	91,11	8,44	0,12	0,012	0,19	0,016	0,063	0,045	<0,10
A67	A3220	8295 Henkel	78,55	5,87	15,44	0,005	0,03	0,007	0,046	0,055	<0,10
A68	A3220	10284 Wand	92,36	7,43	0,03	0,006	0,10	0,008	0,040	0,029	<0,10
A69	A3220	10284 Boden	92,67	7,12	0,04	0,004	0,09	0,008	0,038	0,035	<0,10
A70	A3220	10284 Henkel	85,73	4,68	9,47	0,004	0,01	0,012	0,048	0,046	<0,10
A71	A3220	10551 Wand	89,87	8,88	0,07	0,014	0,89	0,214	0,027	0,032	<0,10
A72	A3220	10551 Boden	90,43	9,14	0,05	0,004	0,16	0,165	0,027	0,028	<0,10
A73	A3220	10551 Henkel	78,90	8,93	11,95	0,004	0,06	0,088	0,038	0,034	<0,10
A74	A3220	12113 Wand	91,69	8,00	0,11	0,003	0,13	0,008	0,022	0,033	<0,10

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A75	A3220	12113 Boden	92,19	7,50	0,11	0,007	0,13	0,008	0,021	0,032	<0,10
A76	A3220	12113 Henkel	80,73	8,69	9,74	0,004	0,75	0,014	0,032	0,045	<0,10
A77	A3220	12460 Wand	89,53	9,54	0,64	0,005	0,19	0,021	0,047	0,023	<0,10
A78	A3220	12460 Boden	85,86	9,78	3,83	0,010	0,38	0,037	0,065	0,042	<0,10
A79	A3220	12460 Henkel	83,48	8,67	7,36	0,006	0,36	0,035	0,059	0,033	<0,10
A80	A3220	12800 Wand	91,25	8,25	0,11	0,007	0,27	0,017	0,033	0,066	<0,10
A81	A3220	12800 Boden	90,90	8,20	0,64	0,003	0,16	0,012	0,031	0,050	<0,10
A82	A3220	12800 Henkel	80,96	6,78	11,95	0,023	0,18	0,013	0,036	0,062	<0,10
A83	A3220	13955 Wand	90,59	9,19	0,11	0,004	0,03	0,014	0,037	0,024	<0,10
A84	A3220	13955 Boden	83,51	10,06	6,16	0,005	0,15	0,052	0,032	0,030	<0,10
A85	A3220	13955 Henkel	85,67	7,55	6,66	0,004	0,02	0,037	0,036	0,025	<0,10
A86	A3220	14060 Wand	91,74	8,00	0,09	0,011	0,10	0,038	0,019	<0,020	<0,10
A87	A3220	14060 Boden	90,67	9,02	0,11	0,014	0,10	0,046	0,020	0,024	<0,10
A88	A3220	14060 Henkel	85,52	12,17	2,15	0,004	0,09	0,032	0,034	<0,020	<0,10
A89	A3220	14066 Wand	91,79	7,69	0,15	0,018	0,24	0,018	0,031	0,059	<0,10
A90	A3220	14066 Boden	90,91	8,76	0,09	0,008	0,12	0,010	0,033	0,065	<0,10
A91	A3220	14066 Henkel	85,20	7,51	7,12	0,005	0,07	0,013	0,037	0,049	<0,10
A92	A3220	18746 Wand	91,43	8,10	0,11	0,006	0,22	0,015	0,050	0,072	<0,10
A93	A3220	18746 Boden	91,50	8,16	0,08	0,006	0,12	0,015	0,043	0,080	<0,10
A94	A3220	18746 Henkel	80,84	8,01	10,94	0,015	0,07	0,024	0,049	0,056	<0,10
A95	A3220	18748 Wand	90,26	9,47	0,04	0,005	0,14	0,022	0,025	0,038	<0,10
A96	A3220	18748 Boden	81,55	5,19	12,93	0,013	0,04	0,039	0,091	0,150	<0,10
A97	A3220	18748 Henkel	84,20	5,29	9,31	1,024	0,02	0,036	0,059	0,064	<0,10
A98	A3220	18750 Wand	91,39	8,04	0,10	0,027	0,37	0,016	0,041	0,021	<0,10
A99	A3220	18750 Boden	91,78	7,68	0,20	0,005	0,26	0,016	0,039	0,025	<0,10
A100	A3220	18750 Henkel	81,36	8,49	9,54	0,012	0,35	0,023	0,050	0,048	0,127
A101	A3220	18759 Wand	92,97	6,52	0,09	0,028	0,30	0,015	0,040	0,034	<0,01
A102	A3220	18759 Boden	93,13	6,59	0,04	0,006	0,13	0,017	0,041	0,043	<0,01
A103	A3220	18759 Henkel	79,37	8,08	12,35	0,013	0,11	0,015	0,030	0,037	<0,01

HJB: OES

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A104	A3220	75	9,0	15,0	0,004	0,260	0,2300	0,0004	0,0140	0,0110	0,0200	0,0028	0,0240	0,0005
A105		77	8,0	14,0	0,004	0,220	0,1750	0,0003	0,0104	0,0110	0,0160	0,0022	0,0182	0,0003
A106	A3220	80	8,4	11,0	0,004	0,018	0,0140	0,0002	0,0013	0,0780	0,0600	0,0040	0,0430	0,0004
A107		83	8,0	9,0	0,004	0,017	0,0124	0,0002	0,0011	0,0600	0,0520	0,0027	0,0420	0,0003
A108	A3220	68	11,0	19,0	0,004	0,115	0,1450	0,0002	0,0002	0,1800	0,9000	0,0210	0,1700	0,0003

RW: ICP-MS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi		
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm		
A109	A3220	1107	Blechstück	0,10	49,89	43,706	4,1wt%	udN	udN	0,0173	udN	udN	udN	38			
A110	A3220	4732	Rand	93,29	6,51	0,031	udN	126	udN	191	55	191	1	979	2	47	5
A111	A3220	7257	Blechstück	92,89	6,92	0,027	udN	163	11	113	28	222	2	840	2	47	7
A112	A3220	10729	Rand	91,61	8,08	0,045	udN	309	6	31	13	481	4	971	4	264	5
A113	A3220	18759	Blechstück	94,79	5,03	0,014	49	193	5	93	63	200	6	674	2	85	7

Ungliederter Zweihenkelkrug; gestauchter Rand; Henkel auf Hals und Schulter befestigt; größter Durchmesser deutlich unterhalb der Gefäßmitte, Standring

A 3230 (Taf. 1)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co		
A114	A3230	11222	Wand	91,65	8,05	0,07	0,005	0,13	0,022	0,042	0,036	<0,10	<0,005
A115	A3230	11222	Henkel	77,64	7,23	14,87	0,004	0,17	0,017	0,035	0,039	<0,10	<0,005
A116	A3230	13106	Wand	89,90	9,56	0,20	0,008	0,18	0,033	0,056	0,064	<0,10	<0,005
A117	A3230	13106	Boden	90,22	9,40	0,08	0,009	0,17	0,024	0,055	0,040	<0,10	<0,005
A118	A3230	13106	Standring	91,26	8,39	0,08	0,007	0,16	0,022	0,048	0,035	<0,10	<0,005
A119	A3230	13106	Henkel	85,99	8,34	5,40	0,005	0,12	0,026	0,081	0,036	<0,10	<0,005

B

Ungliederter Einhenkelkrug; kurzer Hals, ausladender Rand mit Hängelippe, Henkel umfasst den Rand; leicht betonte Schulter; bauchiger Gefäßkörper auf Standingring

B 1210 (Taf. 2)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A120	B1210	86,23	11,99	1,29	0,048	0,29	0,051	0,057	0,043	<0,10	<0,005
A121	B1210	86,41	13,22	0,15	0,003	0,08	0,045	0,057	0,033	<0,10	<0,005

Gegliederter Einhenkelkrug; langer Hals, in der Mitte eingezogen, ausladende Randpartie, Henkel umfasst den Rand; abgesetzte Schulter; eiförmiger Gefäßkörper auf Standingring

B 1221a (Taf. 2)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A122	B1221a	82,48	12,56	4,21	0,001	0,35	0,107	0,123	0,173	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A123	B1221a	83	12,0	3,8	0,004	0,450	0,1580	0,0004	0,0027	0,0450	0,2400	0,0014	0,1000	0,0004

RW: ICP-MS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A124	B1221a	92,35	7,18	0,050	68	68	68	68	110	5	6	14	1280	1

B 1221b (*Taf. 2*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A125	B1221b	80	12,0	8,0	0,004	0,054	0,2000	0,0002	0,0022	0,0120	0,0260	0,0013	0,0720	0,0008

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm								
A126	B1221b	90,59	8,88	0,003	udN	79	udN	138	2	2	713	21	1655	0

Ungliederter Einhenkelkrug; weite Mündung mit breitem waagrechttem Rand, Henkel umfasst den Rand; doppelkonischer Gefäßkörper auf Standing oder eingezogenem Boden

B 1222 (*Taf. 2*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A127	B1222	85,22	13,98	0,61	0,003	0,04	0,057	0,043	0,047	<0,10	<0,005
A128	B1222	91,77	7,90	0,08	0,002	0,15	0,012	0,047	0,042	<0,10	<0,005
A129	B1222	80,81	13,39	5,49	0,008	0,20	0,019	0,046	0,040	<0,10	<0,005
A130	B1222	90,97	8,72	0,03	0,008	0,16	0,017	0,039	0,054	<0,10	<0,005
A131	B1222	90,69	8,98	0,04	0,003	0,18	0,018	0,029	0,064	<0,10	<0,005
A132	B1222	83,69	9,28	6,70	0,006	0,19	0,017	0,038	0,084	<0,10	<0,005
A133	B1222	91,43	8,11	0,15	0,011	0,13	0,019	0,059	0,089	<0,10	<0,005
A134	B1222	91,86	7,75	0,11	0,005	0,13	0,018	0,057	0,067	<0,10	<0,005
A135	B1222	83,09	9,31	7,41	0,006	0,06	0,014	0,056	0,051	<0,10	<0,005
A136	B1222	88,52	10,99	0,07	0,004	0,31	0,022	0,050	0,039	<0,10	<0,005
A137	B1222	90,18	9,51	0,06	0,004	0,14	0,022	0,046	0,037	<0,10	<0,005

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co	
A138	B1222	3326 A Henkel	84,13	8,80	6,77	0,013	0,19	0,021	0,044	0,036	<0,10	<0,005
A139	B1222	3326 B Wand	89,82	9,87	0,07	0,002	0,11	0,023	0,048	0,060	<0,10	<0,005
A140	B1222	3326 B Boden	90,45	9,22	0,10	0,003	0,11	0,023	0,046	0,048	<0,10	<0,005
A141	B1222	3326 B Henkel	83,07	9,01	7,60	0,013	0,20	0,021	0,047	0,042	<0,10	<0,005
A142	B1222	10204 Wand	90,08	8,10	1,54	0,002	0,17	0,018	0,046	0,044	<0,10	<0,005
A143	B1222	10204 Boden	91,34	8,29	0,11	0,002	0,14	0,019	0,048	0,052	<0,10	<0,005
A144	B1222	10204 Henkel	82,46	9,03	8,27	0,008	0,11	0,018	0,055	0,048	<0,10	<0,005
A145	B1222	18765 Wand	90,91	8,82	0,06	0,005	0,13	0,013	0,028	0,031	<0,10	<0,005
A146	B1222	18765 Boden	91,28	8,46	0,07	0,002	0,12	0,012	0,027	0,027	<0,10	<0,005
A147	B1222	18765 Henkel	87,47	8,66	3,63	0,017	0,13	0,014	0,042	0,041	<0,10	<0,005
A148	B1222	18766 Wand	90,07	9,38	0,10	0,005	0,11	0,026	0,044	0,077	0,184	<0,005
A149	B1222	18766 Boden	89,98	9,41	0,15	0,008	0,11	0,028	0,041	0,081	0,187	0,006
A150	B1222	18766 Henkel	84,46	8,62	6,48	0,005	0,14	0,016	0,054	0,055	0,168	<0,005
A151	B1222	18767 Wand	88,84	10,23	0,55	0,012	0,07	0,018	0,036	0,055	0,185	<0,005
A152	B1222	18767 Boden	90,66	8,92	0,06	0,014	0,14	0,018	0,033	0,042	0,117	<0,005
A153	B1222	18767 Henkel	85,77	8,37	5,52	0,005	0,08	0,016	0,060	0,054	0,130	<0,005
A154	B1222	18768 Boden	88,31	10,79	0,30	0,010	0,37	0,041	0,075	0,103	<0,10	<0,005
A156	B1222	18769 Wand	88,25	11,16	0,26	0,004	0,10	0,016	0,042	0,039	0,127	<0,005
A157	B1222	18769 Boden	91,50	8,05	0,23	0,004	0,13	0,011	0,040	0,033	<0,10	<0,005
A158	B1222	18769 Henkel	86,28	7,73	5,72	0,004	0,04	0,013	0,047	0,05	0,113	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au	
A159	B1222	1149 Henkel	77	11,0	11	0,180	0,230	0,0220	0,0002	0,0070	0,0660	0,0720	0,0062	0,0470	0,0003
A160	B1222	2627 Henkel	80	9,0	11	0,004	0,074	0,0140	0,0002	0,0020	0,0200	0,0480	0,0052	0,0500	0,0003
A161	B1222	2627 Boden	89	10,0	0,320	0,008	0,128	0,0100	0,0002	0,0002	0,0660	0,0350	0,0056	0,0350	0,0003
A162	B1222	3127 Rand	92	7,3	0,480	0,004	0,170	0,0054	0,0002	0,0002	0,0115	0,0320	0,0014	0,0470	0,0003
A163	B1222	3127 Boden	92	7,3	0,050	0,004	0,210	0,0068	0,0002	0,0002	0,0115	0,0330	0,0022	0,0450	0,0003
A164			92	7,4	0,013	0,004	0,200	0,0060	0,0002	0,0002	0,0120	0,0350	0,0090	0,0450	0,0003

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A165	B1222 3127 Henkel	78	8,6	13	0,004	0,088	0,0180	0,0002	0,0002	0,0400	0,0480	0,0045	0,0460	0,0004
A166		80	8,0	12	0,004	0,085	0,0175	0,0002	0,0002	0,0600	0,0520	0,0035	0,0450	0,0004
A167	B1222 3169 Henkel	82	10,0	8,0	0,004	0,018	0,0110	0,0002	0,0002	0,0190	0,0560	0,0030	0,0420	0,0004
A168	B1222 8579 Henkel	74	9,0	17	0,004	0,180	0,0110	0,0003	0,0002	0,0110	0,1380	0,0034	0,0470	0,0003
A169	B1222 8579 Boden	92	8,0	0,240	0,004	0,108	0,0079	0,0002	0,0002	0,0115	0,0170	0,0017	0,0370	0,0002
A170	B1222 9461 Boden	90	9,0	0,170	0,004	0,170	0,0085	0,0002	0,0002	0,0110	0,0340	0,0012	0,0520	0,0004
A171	B1222 9461 Rand	83	9,0	8,0	0,004	0,155	0,100	0,0002	0,0002	0,0110	0,0420	0,0016	0,0760	0,0002
A172	B1222 9461 Henkel	91	8,8	0,060	0,004	0,220	0,0125	0,0002	0,0002	0,0120	0,0370	0,0020	0,0450	0,0002
A173	B1222 10054 Henkel	81	9,0	10	0,004	0,018	0,0190	0,0003	0,0002	0,0110	0,0880	0,0033	0,0450	0,0003
A174	B1222 10054 Boden	91	8,6	0,026	0,004	0,148	0,0100	0,0003	0,0002	0,0160	0,0700	0,0020	0,0430	0,0002
A175	B1222 10758 Henkel	85	10,0	4,6	0,004	0,070	0,0114	0,0002	0,0002	0,0900	0,0520	0,0070	0,0600	0,0004
A176	B1222 10910 Wand	90	9,5	0,098	0,008	0,140	0,0100	0,0002	0,0002	0,0110	0,0450	0,0030	0,0740	0,0008
A178	B1222 10910 Henkel	88	9,4	2,6	0,008	0,055	0,0082	0,0002	0,0002	0,0110	0,0320	0,0020	0,0550	0,0006
A179		90	8,0	2,3	0,004	0,038	0,0060	0,0002	0,0002	0,0115	0,0300	0,0014	0,0460	0,0003
A180	10.B1222 11467 Rand	91	9,0	0,070	0,004	0,138	0,0140	0,0002	0,0002	0,0500	0,0600	0,0046	0,0700	0,0004
A181	B1222 11467 Henkel	86	8,6	5,0	0,004	0,180	0,0090	0,0002	0,0002	0,0260	0,0370	0,0032	0,0430	0,0003
A182	B1222 11475 Boden	92	8,0	0,030	0,004	0,240	0,0059	0,0002	0,0002	0,0180	0,0120	0,0011	0,0320	0,0002
A183	B1222 11475 Rand	91	8,0	0,016	0,004	0,185	0,0070	0,0002	0,0002	0,0150	0,0200	0,0020	0,0350	0,0002
A184	B1222 11475 Henkel	82	11,0	6,8	0,004	0,110	0,0210	0,0002	0,0002	0,0110	0,1900	0,0025	0,0500	0,0003
A185	B1222 13368 Rand	90	10,0	0,018	0,004	0,138	0,0086	0,0002	0,0002	0,0300	0,0800	0,0030	0,0560	0,0003
A186	B1222 13368 Henkel	79	8,2	13	0,005	0,084	0,0070	0,0002	0,0002	0,0140	0,0500	0,0040	0,0500	0,0003
A187	B1222 13420 Rand	92	8,0	0,035	0,004	0,190	0,0064	0,0003	0,0002	0,0520	0,0200	0,0030	0,0320	0,0003
A188	B1222 13420 Blechstück	90	9,5	0,034	0,004	0,125	0,0060	0,0002	0,0002	0,0112	0,0220	0,0030	0,0270	0,0002
A189	B1222 13947 Boden	80	7,0	13	0,004	0,290	0,0145	0,0002	0,0002	0,0200	0,0600	0,0045	0,0400	0,0003
A190	B1222 17108 Rand	91	9,0	0,013	0,004	0,140	0,0050	0,0003	0,0002	0,0120	0,0320	0,0022	0,0540	0,0003
A191	B1222 17108 Henkel	86	11,0	2,7	0,004	0,120	0,0082	0,0003	0,0002	0,0120	0,0620	0,0025	0,0520	0,0003
A192	B1222 18757 Rand	93	6,6	0,460	0,004	0,084	0,0060	0,0002	0,0002	0,0900	0,0270	0,0150	0,0320	0,0004
A193	B1222 18757 Boden	92	7,3	0,460	0,004	0,088	0,0060	0,0002	0,0002	0,1300	0,0280	0,0160	0,0330	0,0003
A194		92	7,4	0,460	0,004	0,084	0,0062	0,0002	0,0002	0,1350	0,0280	0,0135	0,0360	0,0003
A195	B1222 18757 Henkel	82	6,0	13	0,004	0,026	0,0080	0,0002	0,0002	0,0200	0,0350	0,0065	0,0460	0,0003

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A196	B1222	18758 Rand	90	9,4	0,045	0,004	0,185	0,0140	0,0002	0,0002	0,1050	0,1080	0,0056	0,0850
A197	B1222	18758 Boden	92	7,6	0,017	0,004	0,100	0,0083	0,0002	0,0002	0,0400	0,0310	0,0040	0,0390
A198	B1222	18758 Henkel	86	6,4	7,0	0,004	0,036	0,0070	0,0002	0,0002	0,0110	0,0430	0,0036	0,0540
A199	B1222	18760 Henkel	89	10,0	1,0	0,004	0,105	0,0085	0,0003	0,0002	0,0350	0,0350	0,0032	0,0480
A200			89	9,0	1,7	0,004	0,113	0,0082	0,0003	0,0002	0,0260	0,0400	0,0030	0,0400
A201	B1222	18760 Boden	93	7,0	0,045	0,004	0,160	0,0086	0,0003	0,0002	0,0130	0,0220	0,0026	0,0520
A202	B1222	18768 Henkel	83	8,6	7,8	0,180	0,115	0,0200	0,0003	0,0032	0,0400	0,0480	0,0060	0,0560
A203	B1222	18773 Henkel	82	10,0	8,0	0,170	0,125	0,0117	0,0004	0,0025	0,0300	0,0520	0,0060	0,0450
A204			81	10,0	8,0	0,190	0,130	0,0200	0,0002	0,0029	0,0360	0,0540	0,0062	0,0500

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A205	B1222	1149 Rand	91,60	8,12	0,021	udN	243	173	75	556	2	1386	3	67	15
A206	B1222	3169 Rand	91,08	7,95	0,808	udN	130	343	69	358	0	563	3	70	11
A207	B1222	3169 Boden	92,60	7,20	0,022	udN	150	350	80	425	0	664	3	82	10
A208	B1222	10054 Rand	91,96	7,49	0,180	udN	182	219	105	814	7	979	3	73	9
A209	B1222	10758 Rand	92,36	7,40	0,032	udN	228	370	85	358	1	771	3	59	21
A210	B1222	10758 Boden	91,93	7,83	0,035	udN	244	399	91	378	0	816	3	65	23

Ungliederter Einhenkelkrug; sich erweiternde Gefäßmündung, Henkel umfasst den Rand; eiförmiger Gefäßkörper auf Standing

B 1241 (Taf. 2)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	Co
A211	B1241	539 Wand	91,03	8,68	0,06	0,006	0,15	0,0013	0,037	0,026
A212	B1241	539 Henkel	77,48	9,18	13,11	0,001	0,14	0,015	0,041	0,036

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv. Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A213	B1241	539 Henkel	79	10,0	12	0,004	0,210	0,0100	0,0002	0,0110	0,0350	0,0037	0,0500	0,0004
A214	B1241	13444 Henkel	83	12,0	3,9	0,004	0,190	0,0450	0,0002	0,0111	0,0210	0,0013	0,0640	0,0004

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv. Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A215	B1241	539 Rand	92,24	7,59	0,012	187	0	43	35	235	1	853	12	54	4
A216	B1241	13444 Rand	91,41	8,41	0,015	114	udN	87	28	120	2	922	5	124	7

Ungliederter Einhenkelkrug; gestauchte Randbildung, Henkel überragt die Gefäßmündung und setzt auf dieser auf; eiförmiger Gefäßkörper auf Standring

B1242 (Taf. 2)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv. Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A217	B1242	8510 Wand	91,95	7,82	<0,025	0,001	0,18	0,005	0,024	0,023	<0,10
A218	B1242	8510 Boden	91,90	7,80	0,04	0,001	0,19	0,007	0,025	0,040	<0,10
A219	B1242	8510 Henkel	76,82	6,84	16,21	0,007	0,03	0,013	0,041	0,042	<0,10
A220	B1242	10764 Wand	91,60	8,02	0,07	0,020	0,18	0,008	0,042	0,060	<0,10
A221	B1242	10764 Boden	92,25	7,25	0,23	0,002	0,17	0,009	0,038	0,050	<0,10
A222	B1242	10764 Henkel	74,10	7,37	18,20	0,130	0,06	0,028	0,051	0,061	<0,10
A223	B1242	10765 Wand	91,99	7,71	0,04	0,001	0,16	0,010	0,031	0,063	<0,10
A224	B1242	10765 Boden	92,04	7,69	<0,025	0,001	0,17	0,011	0,030	0,063	<0,10
A225	B1242	10765 Henkel	83,35	8,55	7,82	0,001	0,20	0,016	0,038	0,030	<0,10

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A226	B1242 1438 Henkel	82	8,0	11	0,004	0,082	0,0085	0,0002	0,0012	0,0120	0,0660	0,0040	0,0600	0,0003
A227	B1242 3947 Henkel	82	10,0	7,6	0,004	0,110	0,0104	0,0002	0,0002	0,0120	0,0560	0,0035	0,0740	0,0004
A228	B1242 9861 Henkel	92	7,8	0,042	0,004	0,076	0,0090	0,0002	0,0002	0,0110	0,0110	0,0025	0,0630	0,0025

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
A229	B1242 1438 Rand	93,38	6,35	0,043	19	177	udN	133	61	349	1	1047	2	38	10
A230	B1242 3947 Rand	91,61	7,53	0,528	udN	140	udN	60	19	121	6	1096	6	199	6
A231	B1242 4013 Rand	91,92	7,98	0,001	13	17	udN	udN	10	24	1	827	1	124	14
A232	B1242 9861 Rand	92,16	7,58	0,022	235	233	13	37	23	357	3	807	4	72	11

Ungegliederter Einhenkelkrug; gestrauchter Rand, Henkel umfasst die Mündung; eiförmiger Gefäßkörper auf Standing, größter Durchmesser unterhalb der Gefäßmitte

B 1251 (Taf. 2)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A233	B1251 1833 Wand	91,97	7,49	0,14	0,001	0,27	0,021	0,057	0,051	<0,10	<0,005
A234	B1251 1833 Boden	91,85	7,79	0,11	0,001	0,12	0,019	0,059	0,050	<0,10	<0,005
A235	B1251 1833 Henkel	80,81	7,41	11,52	0,014	0,13	0,016	0,053	0,049	<0,10	<0,005
A236	B1251 8411 Wand	91,35	8,27	0,08	0,002	0,10	0,022	0,071	0,103	<0,10	<0,005
A237	B1251 8411 Boden	90,82	8,79	0,09	0,001	0,10	0,021	0,070	0,106	<0,10	<0,005
A238	B1251 8411 Henkel	68,68	5,55	25,61	<0,001	0,06	0,011	0,042	0,050	<0,10	<0,005
A239	B1251 12188 Wand	91,70	7,98	0,09	0,004	0,15	0,008	0,033	0,032	<0,10	<0,005
A240	B1251 12188 Boden	92,48	7,28	0,05	<0,001	0,12	0,010	0,031	0,028	<0,10	<0,005

Ungliederter Einhenkelkrug; gestauchter Rand, Henkel überragt die Gefäßmündung und setzt auf dieser auf; eiförmiger Gefäßkörper auf Standing, größter Durchmesser unterhalb der Gefäßmitte

B 1252 (Taf. 2)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A254	B1252	91,15	8,29	0,20	0,059	0,16	0,015	0,033	0,094	<0,10	<0,005
A255	B1252	79,44	6,48	13,95	0,001	0,03	0,010	0,035	0,051	<0,10	<0,005
A256	B1252	91,00	8,68	0,04	0,001	0,13	0,022	0,035	0,097	<0,10	<0,005
A257	B1252	90,02	8,93	0,66	0,005	0,12	0,011	0,041	0,107	0,110	<0,005
A258	B1252	92,47	7,14	0,19	<0,001	0,10	0,011	0,031	0,061	<0,10	<0,005
A259	B1252	90,98	8,62	0,10	0,001	0,10	0,006	0,040	0,033	0,122	<0,005
A260	B1252	90,41	9,20	0,12	0,001	0,14	0,006	0,047	0,077	<0,10	<0,005
A261	B1252	85,57	5,42	8,89	0,001	0,02	0,011	0,033	0,058	<0,10	<0,005
A262	B1252	92,96	6,69	0,14	0,001	0,10	0,011	0,045	0,057	<0,10	<0,005
A263	B1252	77,21	5,34	17,32	0,001	0,03	0,009	0,044	0,051	<0,10	<0,005
A264	B1252	89,23	9,60	0,87	0,002	0,18	0,008	0,046	0,061	<0,10	<0,005
A265	B1252	90,79	8,93	0,03	0,002	0,16	0,007	0,038	0,043	<0,10	<0,005
A266	B1252	88,18	8,14	3,52	0,001	0,07	0,007	0,042	0,041	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A267	B1252	90	9,0	0,390	0,004	0,105	0,0064	0,0002	0,0002	0,115	0,0370	0,0017	0,0500	0,0003

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A268	B1252	73,36	5,22	21,117	ppm	106	udN	7	6	268	4	725	3	62	13

Ungegliederter Einhenkelkrug; weite Mündung, ausladender Rand mit Hängelippe; Henkel umfasst die Mündung; eiförmiger Gefäßkörper auf Standing, größter Durchmesser unterhalb der Gefäßmitte

B 1261a (*Taf. 2*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A269	B1261a 3130 Wand	87,39	12,23	0,16	0,007	0,13	0,013	0,046	0,025	<0,10	<0,005
A270	B1261a 3130 Henkel	86,07	9,43	4,28	0,006	0,14	0,014	0,036	0,026	<0,10	<0,005
A271	B1261a 4224 Wand	90,25	9,41	0,14	0,008	0,09	0,024	0,023	0,057	<0,10	<0,005
A272	B1261a 4224 Henkel	72,14	8,89	18,37	0,148	0,32	0,028	0,043	0,050	<0,10	0,007
A273	B1261a 11397 Wand	88,68	10,96	<0,025	0,009	0,13	0,181	0,019	0,020	<0,10	0,020
A274	B1261a 11397 Henkel	87,79	9,92	1,99	0,004	0,02	0,156	0,058	0,066	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Au
A275	B1261a 11445 Boden	90	9,0	0,039	0,004	0,190	0,2600	0,0006	0,0078	0,0110	0,0002	0,0009	0,0275
A276	B1261a 11445 Standing	86	13,0	0,010	0,004	0,320	0,4400	0,0025	0,0100	0,0110	0,0002	0,0072	0,0230

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A277	B1261a 11445 Rand	wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
		89,85	9,61	0,005	80	80	udN	186	186	1	4	1194	66	1815	0

19. B 1261b (Taf. 2)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Co	As	Sb	Bi	Ag
A278	B1261b 11468 Wand	88,52	11,27	0,04	0,004	0,15	0,007		0,006	0,020		<0,10
A279	B1261b 11468 Henkel	75,16	6,81	17,66	0,114	0,10	0,044		0,055	0,058		<0,10
A280	B1261b 12091 Wand	88,86	9,75	0,19	0,035	0,14	0,005		0,001	0,022		<0,10
A281	B1261b 12091 Henkel	71,79	8,04	20,01	0,010	0,05	0,012		0,056	0,037		<0,10

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A282	B1261b 11468 Wand	89	10,0	0,210	0,004	0,155	0,0200	0,0003	0,0014	0,1100	0,0215	0,0052	0,0220	0,0002

B 1261c (Taf. 2)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Co	As	Sb	Bi	Ag
A283	B1261c 3566 Wand	88,57	10,76	0,35	0,039	0,10	0,026		0,073	0,087		<0,10
A284	B1261c 3566 Henkel	82,18	8,16	9,35	0,018	0,04	0,019		0,063	0,070		0,100
A285	B1261c 12344 Wand	90,28	9,02	0,36	0,012	0,13	0,043		0,087	0,064		<0,10
A286	B1261c 12344 Henkel	87,16	6,37	6,06	0,015	0,02	0,030		0,057	0,048		0,245

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A287	B1261c 3566 Henkel	83	8,8	8,4	0,004	0,045	0,0104	0,0004	0,0002	0,0115	0,0560	0,0016	0,0630	0,0003
A288	B1261c 12344 Henkel	87	7,0	6,2	0,004	0,027	0,0270	0,0002	0,0018	0,0230	0,0700	0,0058	0,0680	0,0005
A289	B1261c 13338 Henkel	79	9,0	11	0,004	0,450	0,0180	0,0002	0,0021	0,0160	0,0700	0,0027	0,0660	0,0004

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
A290	B1261c	88,53	8,25	2,219	udN	343	udN	45	34	161	28	1547	3	96	5
A291	B1261c	91,62	6,83	0,626	udN	311	udN	110	31	303	18	1133	4	632	6

B 1262a (*Taf. 2*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A292	B1262a	87,99	9,41	2,21	0,141	0,07	0,066	0,061	0,042	<0,10	<0,005
A293	B1262a	90,02	9,18	0,46	0,009	0,20	0,057	0,046	0,024	<0,10	<0,005

B 1262b (*Taf. 3*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A294	B1262b	88,93	10,19	0,22	0,127	0,33	0,103	0,064	0,040	<0,10	<0,005
A295	B1262b	88,21	10,86	0,23	0,010	0,56	0,057	0,046	0,032	<0,10	<0,005

Ungliederter Einhenkelkrug; weite Mündung, senkrecht aufsteigender Rand; Henkel umfasst die Mündung; doppelkonischer Gefäßkörper mit Bauchknick, größter Durchmesser unterhalb der Gefäßmitte

B 2210 (*Taf. 3*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A296	B2210	86,82	7,62	5,10	0,127	0,18	0,054	0,052	0,043	<0,10	0,006
A297	B2210	86,43	9,07	4,06	0,025	0,15	0,039	0,123	0,073	<0,10	0,028

B 2220 (*Taf. 3*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A298	B2220	92,20	7,45	0,07	0,002	0,14	0,051	0,052	0,039	<0,10	<0,005
A299	B2220	73,63	7,99	17,85	0,012	0,09	0,066	0,076	0,038	0,181	0,021
A300	B2220	89,12	10,32	0,29	0,019	0,07	0,066	0,064	0,055	<0,10	<0,005
A301	B2220	68,45	8,36	22,54	0,009	0,19	0,082	0,072	0,098	0,184	0,013
A302	B2220	91,30	8,21	0,08	0,006	0,24	0,050	0,058	0,059	<0,10	<0,005
A303	B2220	85,92	11,59	2,25	0,006	0,07	0,051	0,068	0,049	<0,10	<0,005
A304	B2220	89,51	9,81	0,29	0,005	0,14	0,111	0,077	0,062	<0,10	<0,005
A305	B2220	73,81	6,84	18,90	0,011	0,07	0,064	0,055	0,066	0,168	0,018

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A306	B2220	82	12,0	5,4	0,004	0,100	0,0330	0,0002	0,0004	0,0112	0,0390	0,0036	0,0700	0,0002
A307	B2220	75	8,6	16	0,004	0,013	0,0570	0,0002	0,0002	0,0115	0,5000	0,0054	0,1800	0,0002

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi		
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm		
A308	B2220	1267	Rand	91,18	8,10	0,058	30	54	udN	257	19	34	1409	2	45	9	
A309	B2220	1269	Hals	90,24	9,04	0,177	udN	247	udN	68	17	162	6	1194	6	212	8

C

Gegliedert Einhenkelkrug; weite Mündung, kurzer trichterförmiger Hals; Henkel mit vorgestrecktem Finger umfasst die Mündung; bauchiger Gefäßkörper auf eingezogenem Boden

C 1221 (Taf. 3)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co		
A310	C1221	3328	Wand	90,28	9,31	0,05	0,010	0,26	0,013	0,044	0,029	<0,10	<0,005
A311	C1221	3328	Henkel	82,39	8,97	7,96	0,024	0,36	0,018	0,055	0,056	0,161	0,005
A312	C1221	3391	Wand	91,64	7,85	0,04	0,004	0,16	0,014	0,031	0,102	0,151	0,005
A313	C1221	3391	Henkel	77,27	7,89	19,57	0,004	0,14	0,015	0,030	0,085	<0,10	<0,005
A314	C1221	6799	Wand	89,86	9,66	0,06	0,032	0,11	0,227	0,015	0,021	0,100	0,011
A315	C1221	6799	Henkel	84,20	12,24	3,20	0,004	0,26	0,017	0,049	0,032	<0,10	<0,005
A316	C1221	7160	Wand	90,92	8,27	0,39	0,014	0,15	0,020	0,034	0,068	0,132	<0,005
A317	C1221	7160	Henkel	84,94	8,00	6,65	0,027	0,01	0,031	0,060	0,062	0,175	0,050
A318	C1221	8409	Wand	92,29	7,29	0,21	0,002	0,13	0,009	0,039	0,031	0,100	<0,005
A319	C1221	8409	Henkel	83,77	8,56	7,33	0,005	0,12	0,018	0,038	0,035	0,127	<0,005
A320	C1221	10629	Wand	90,47	8,97	0,07	0,007	0,11	0,026	0,084	0,083	0,170	0,006
A321	C1221	10629	Henkel	87,82	10,66	1,11	0,004	0,11	0,035	0,082	0,043	0,141	<0,005
A322	C1221	11130	Wand	91,99	6,84	0,59	0,019	0,16	0,025	0,084	0,065	0,229	<0,005
A323	C1221	11130	Henkel	79,27	7,56	11,63	0,501	0,44	0,050	0,076	0,090	0,321	0,060
A324	C1221	12689	Wand	90,38	9,12	0,07	0,002	0,12	0,029	0,034	0,044	0,189	0,010

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A325	C1221 12689 Henkel	83,48	8,58	7,41	0,170	0,07	0,034	0,050	0,051	0,145	0,005			
A326	C1221 14039 Wand	92,50	6,91	0,06	0,007	0,33	0,016	0,021	0,039	0,116	<0,005			
A327	C1221 14039 Henkel	82,62	11,56	5,19	0,016	0,30	0,025	0,047	0,061	0,175	0,006			
A328	C1221 18764 Wand	92,21	7,24	0,14	0,006	0,14	0,014	0,046	0,048	0,152	0,006			
A329	C1221 18764 Henkel	81,33	7,98	9,85	0,004	0,59	0,018	0,042	0,053	0,124	0,005			

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A330	C1221 1273 Henkel	81	10,0	8,0	0,004	0,280	0,0158	0,0002	0,0016	0,0900	0,0460	0,0050	0,0520	0,0004
A331	C1221 3043 Henkel	88	11,0	1,0	0,004	0,031	0,0110	0,0002	0,0002	0,0110	0,0280	0,0010	0,0500	0,0004
A332	C1221 9675 Henkel	75	11,0	14	0,004	0,021	0,0430	0,0002	0,0067	0,0500	0,0360	0,0060	0,1000	0,0005
A333	C1221 18776 Henkel	81	11,0	8,0	0,004	0,047	0,0170	0,0002	0,0026	0,1000	0,0730	0,0060	0,0620	0,0005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A334	C1221 1273 Rand	wt%	90,86	8,84	0,055	udN	303	2	244	73	344	4	1156	2	71
A335	C1221 3043 Rand	wt%	87,18	12,15	0,031	udN	231	udN	31	332	14	2884	4	70	6
A336	C1221 9675 Rand	wt%	89,22	8,07	2,543	udN	283	udN	7	28	15	1	1113	1	28
A337	C1221 18776 Rand	wt%	91,65	8,16	0,018	udN	200	5	313	67	112	0	846	2	40

Ungegliederter Einhenkelkrug; weite Mündung, ausladender Rand mit Hängelippe oder senkrecht aufsteigendem Rand; Henkel umfasst die Mündung; eiförmiger Gefäßkörper auf eingezogenem Boden, größter Durchmesser unterhalb der Gefäßmitte

C 1222 (*Taf. 3*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A338	C1222 18771 Wand	90,91	8,73	0,04	0,008	0,19	0,043	0,041	0,034	<0,10	<0,005
A339	C1222 18771 Henkel	90,22	8,45	0,93	0,008	0,19	0,087	0,062	0,040	<0,10	0,009

C 1223 (*Taf. 3*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A340	C1223 10616 Henkel	73	10,0	17	0,004	0,080	0,0700	0,0002	0,0002	0,1300	0,0860	0,0072	0,0660	0,0006

C 1224 (*Taf. 3*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A341	C1224 1927 Wand	91,97	6,76	0,08	0,075	0,16	0,040	0,048	0,063	<0,10	<0,005
A342	C1224 1927 Henkel	64,95	8,55	25,83	0,095	0,14	0,062	0,067	0,080	0,197	0,026

Ungegliederte askoide Kanne; ovale Mündung, leicht aufsteigend; Henkel, der den Hals umfasst; gedrungener bauchiger Gefäßkörper auf Standring, größter Durchmesser unterhalb der Gefäßmitte

C 2100 (*Taf. 3*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A343	C2100 12946 Boden	77,98	8,15	13,07	0,173	0,18	0,065	0,081	0,086	0,191	0,023
A344	C2100 12946 Wand	91,17	8,47	0,09	0,011	0,19	0,023	0,008	0,033	<0,10	<0,005
A345	C2100 12946 Henkel	77,23	8,49	13,75	0,026	0,18	0,050	0,074	0,066	0,128	0,010

C 2200 (*Taf. 3*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A346	C2200 1068 Wand	88,93	10,62	0,22	0,010	0,14	0,026	0,018	0,033	<0,10	<0,005
A347	C2200 1068 Boden	88,65	10,66	0,26	0,032	0,29	0,030	0,021	0,057	<0,10	<0,005
A348	C2200 1068 Henkel	87,71	10,89	0,71	0,007	0,37	0,066	0,051	0,042	0,127	0,026
A349	C2200 3593 Wand	88,74	10,87	0,07	0,003	0,08	0,079	0,083	0,074	<0,10	<0,005
A350	C2200 3593 Henkel	75,56	9,26	14,68	0,012	0,13	0,046	0,055	0,104	0,145	0,012
A351	C2200 14003 Wand	88,81	10,59	0,22	0,079	0,15	0,060	0,054	0,034	<0,10	<0,005
A352	C2200 14003 Boden	76,73	10,43	12,47	0,112	0,13	0,046	0,042	0,043	<0,10	<0,005
A353	C2200 14003 Henkel	72,72	7,85	18,59	0,074	0,32	0,066	0,070	0,085	0,206	0,024
A354	C2200 18774 Wand	88,08	11,51	0,06	0,010	0,11	0,082	0,084	0,062	<0,10	<0,005
A355	C2200 18774 Boden	88,49	11,05	0,10	0,018	0,11	0,081	0,081	0,071	<0,10	<0,005
A356	C2200 18774 Henkel	78,21	5,25	15,89	0,005	0,02	0,157	0,096	0,105	0,258	0,012

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au	
A357	C2200	2592 Henkel	72	10,0	17	0,100	0,190	0,0120	0,0002	0,0038	0,3550	0,2500	0,1472	0,0820	0,0002
A358	C2200	12512 Henkel	71	11,0	17	0,100	0,280	0,0780	0,0002	0,0190	0,3000	0,1800	0,0210	0,0920	0,0005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi	
A359	C2200	2592 Rand	89,16	10,56	0,028	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
A360	C2200	12512 Rand	83,06	9,21	6,940	<0,05	453	<0,05	920	34	1888	9	1636	54	455	88

E

Kanne mit Klappdeckel; ovale Mündung, langer zylindrischer Hals; Henkel mit Scharnier für Klappdeckel umfasst die Mündung; bauchiger Gefäßkörper mit hoher Schulter und gestreckter bis gerundeter Wandung auf flachem bis eingezogenem Boden

E 4000 (*Taf. 4*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A361	E4000	10287 Henkel	67,70	7,16	24,76	0,010	0,053	0,070	0,101	<0,10	<0,005
A362	E4000	10287 Wand	89,68	9,52	0,09	0,033	0,042	0,032	0,057	<0,10	<0,005
A363	E4000	12095 Wand	90,72	8,85	0,06	0,031	0,077	0,059	0,053	<0,10	<0,005
A364	E4000	12095 Henkel	75,75	7,02	16,78	0,114	0,033	0,059	0,072	<0,10	<0,005

Kanne mit Klappdeckel; trifoliare Mündung; langes Hals, Henkel mit Scharnier für Klappdeckel überragt die Gefäßmündung und setzt auf dieser auf; kugel- bis linsenförmiger Gefäßkörper auf Standring

E 5220 (Taf. 4)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A365	E5220	96,83	2,50	0,36	0,029	0,14	0,014	0,062	0,061	<0,10	<0,005
A366	E5220	89,74	5,01	5,10	0,008	0,03	0,014	0,048	0,046	<0,10	<0,005

E 5311 (Taf. 4)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A367	E5311	93,81	4,91	0,12	0,011	1,06	0,012	0,032	0,041	<0,10	<0,005

E 5000

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A368	E5000	18785 Wand	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
		94,13	5,61	0,011	udN	158	udN	181	79	667	3	1220	2	36	17

G

Schale mit flachem horizontalem Griff (sog. Kasserollen), einteiliger Gefäßaufbau, Griffende mit Öffnung; flacher oder eingezogener Boden

G 1000-5000

Griffende mit Anatidenköpfen

G 1110 (*Taf. 4*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A369	G1110 2865	87,44	12,48	<0,025	0,002	0,07	0,006	0,006	<0,02	<0,10	<0,005
A370	G1110 15263	90,81	8,54	0,12	0,011	0,11	0,032	0,215	0,167	<0,10	<0,005

G 1120 (*Taf. 4*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A371	G1120 3240	87,66	12,04	0,05	0,004	0,05	0,177	0,016	<0,02	<0,10	<0,005
A372	G1120 3291=55792	89,60	9,99	0,03	0,006	0,16	0,033	0,087	0,084	<0,10	<0,005
A373	G1120 6516B (=zwei Proben)	87,45	12,17	<0,025	0,010	0,09	0,032	0,040	0,158	<0,10	0,050
A374	G1120 6516B	86,77	12,64	0,06	0,011	0,07	0,035	0,038	0,155	0,166	0,054
A375	G1120 9905	88,22	10,87	0,31	0,009	0,27	0,059	0,026	0,034	0,148	0,055
A376	G1120 12468	87,44	12,26	0,10	0,016	0,05	0,055	0,041	0,037	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A377	G1120 3291=55792 e	91,49	7,88	0,013	udN	337	udN	155	30	941	8	552	32	194	3
A378	G1120 6516B	87,08	11,27	0,126	udN	214	udN	1139	46	2243	42	4101	336	215	6

G 1211 (*Taf. 4*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A379	G1211 11090	90,31	9,45	0,05	0,009	0,14	0,029	0,009	<0,02	<0,10	<0,005
A380	G1211 12220	87,42	12,13	0,04	0,009	0,19	0,056	0,040	0,025	<0,10	0,093

G 1212a (*Taf. 4*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A381	G1212a 1418	89,32	10,62	<0,025	0,003	0,05	0,006	0,005	<0,02	<0,10	<0,005
A382	G1212a 1721	85,21	14,40	0,03	0,014	0,14	0,030	0,179	0,020	<0,10	<0,005
A383	G1212a 1764	90,00	9,54	0,22	0,041	0,17	0,007	0,006	0,021	<0,10	<0,005
A384	G1212a 7284	88,07	11,71	<0,025	0,007	0,11	0,088	0,016	<0,02	<0,10	<0,005
A385	G1212a 9676	88,08	11,72	<0,025	0,008	0,10	0,030	0,012	<0,02	<0,10	0,053
A386	G1212a 11290	87,25	11,21	1,28	0,007	0,07	0,043	0,029	0,065	<0,10	0,046
A387	G1212a 11518	87,51	12,01	0,04	0,003	0,28	0,069	0,058	0,032	<0,10	<0,005
A388	G1212a 11740	88,13	11,76	<0,025	0,004	0,05	0,011	0,007	0,034	<0,10	<0,005
A389	G1212a 55903=3374	88,19	11,44	0,06	0,018	0,11	0,047	0,028	0,037	<0,10	0,067

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A390	G1212a 11740	90	10,0	0,040	0,004	0,160	0,0038	0,0006	0,0002	0,0110	0,0025	0,0010	0,0042	0,0002

RW: ICP-MS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A391	G1212a	3374=5903	88,47	10,71	0,070	105	138	13	1067	28	400	12	1262	414	186
A392	G1212a	7284	87,24	11,18	0,034	59	89	udN	2	75	61	33	5252	15	616

G 1212b (Taf. 4)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Fe	Ni	Ag	Sb	Co
A393	G1212b	3993	90,94	8,64	0,08	0,004	0,004	0,20	0,101	0,010	0,101	0,022	<0,10
A394	G1212b	12859	90,62	8,95	0,11	0,011	0,011	0,21	0,031	0,011	0,031	0,058	<0,10
A395	G1212b	15264	89,46	10,28	0,05	0,003	0,003	0,09	0,062	0,011	0,062	0,045	<0,10
A396	G1212b	43482	89,88	9,75	0,21	0,005	0,005	0,05	0,054	0,015	0,054	0,035	<0,10

RW: ICP-MS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A397	G1212b	3993	91,90	7,49	0,142	88	516	9	49	16	224	15	2368	2	97

G 1220 (Taf. 4)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Fe	Ni	Ag	Sb	Co
A398	G1220	2974	88,75	10,92	0,05	0,005	0,005	0,08	0,026	0,125	0,026	0,021	0,019
A399	G1220	3133	87,70	12,00	0,04	0,008	0,008	0,06	0,083	0,062	0,083	0,043	<0,10
A400	G1220	6343	88,65	11,19	<0,025	0,005	0,005	0,08	0,041	0,013	0,041	0,022	<0,10

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A401	G1220 10600	88,50	10,68	0,25	0,009	0,12	0,046	0,128	0,036	0,137	0,091
A402	G1220 12315	88,01	11,78	0,02	0,004	0,08	0,047	0,053	0,010	<0,10	<0,005
A403	G1220 15454	87,54	12,14	0,04	0,006	0,06	0,084	0,083	0,046	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A404	G1220 2974	wt%	wt%	wt%	ppm									
A405	G1220 12315	89,87	9,50	0,027	16	114	6	227	99	238	10	615	101	754
		89,84	9,92	0,022	4	234	22	94	104	69	4	574	15	246

G 1230 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A406	G1230 16607	90,98	8,55	0,17	0,034	0,09	0,114	0,061	<0,02	<0,10	<0,005

G 1240 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A407	G1240 1277	90,65	9,09	0,03	0,005	0,14	0,012	0,037	0,039	<0,10	<0,005

Schale mit flachem horizontalem Griff (sog. Kasserollen): Griffende mit halbmondförmiger Öffnung

G 2100 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A408	G2100 1126 (2 Proben)	92,35	7,34	0,09	0,003	0,10	0,017	0,050	0,047	<0,10	<0,005
A409	G2100 1126	91,62	8,09	0,03	0,007	0,14	0,014	0,036	0,063	<0,10	<0,005
A410	G2100 1276	90,87	8,70	0,16	0,003	0,10	0,018	0,086	0,062	<0,10	<0,005
A411	G2100 1418A	89,47	10,38	0,02	0,007	0,13	0,007	0,005	0,020	<0,10	<0,005
A412	G2100 1719	91,30	8,44	0,03	0,007	0,09	0,010	0,062	0,060	<0,10	<0,005
A413	G2100 2204	90,12	9,48	0,08	0,003	0,20	0,012	0,049	0,059	<0,10	<0,005
A414	G2100 2209A	91,30	8,45	<0,025	0,003	0,16	0,006	0,038	0,039	<0,10	<0,005
A415	G2100 2209B	91,63	8,01	0,13	0,009	0,11	0,014	0,040	0,053	<0,10	<0,005
A416	G2100 2252	91,47	8,12	0,09	0,009	0,26	0,007	0,021	0,025	<0,10	<0,005
A417	G2100 2916	90,22	9,64	0,02	0,003	0,11	0,008	0,024	0,020	<0,10	<0,005
A418	G2100 2917	91,96	7,79	0,06	0,004	0,09	0,014	0,048	0,038	<0,10	<0,005
A419	G2100 3515	89,93	9,79	0,07	0,005	0,07	0,041	0,055	0,026	<0,10	0,017
A420	G2100 3517	90,18	9,06	0,50	0,020	0,14	0,010	0,026	0,063	<0,10	<0,005
A421	G2100 3530	90,43	9,48	<0,025	0,004	0,06	0,007	0,021	<0,02	<0,10	<0,005
A422	G2100 4038	90,16	9,55	0,06	0,006	0,09	0,009	0,052	0,075	<0,10	<0,005
A423	G2100 4260	90,85	8,78	0,06	0,006	0,21	0,012	0,040	0,038	<0,10	<0,005
A424	G2100 4450	91,50	8,18	0,10	0,005	0,13	0,009	0,036	0,037	<0,10	<0,005
A425	G2100 4509A	90,15	9,57	<0,025	0,006	0,19	0,010	0,030	0,040	<0,10	<0,005
A426	G2100 4509B	89,55	10,08	0,09	0,004	0,14	0,011	0,040	0,086	<0,10	<0,005
A427	G2100 4509C	90,70	8,90	0,20	0,004	0,12	0,011	0,027	0,040	<0,10	<0,005
A428	G2100 4928	91,71	8,08	0,04	0,006	0,04	0,010	0,055	0,059	<0,10	<0,005
A429	G2100 4947	90,95	8,65	0,07	0,005	0,19	0,009	0,043	0,082	<0,10	<0,005
A430	G2100 5475	90,36	9,33	0,05	0,006	0,14	0,011	0,064	0,035	<0,10	<0,005
A431	G2100 5953	89,13	10,57	0,07	0,003	0,13	0,014	0,025	0,060	<0,10	<0,005
A432	G2100 6359	90,69	9,12	0,06	0,007	0,06	0,010	0,025	0,032	<0,10	<0,005
A433	G2100 6516A	90,39	8,81	0,03	0,004	0,61	0,014	0,034	0,105	<0,10	<0,005

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A434	G2100 7058	90,06	9,45	0,24	0,003	0,15	0,010	0,030	0,054	<0,10	<0,005
A435	G2100 7165	90,89	8,89	0,05	0,003	0,09	0,009	0,037	0,036	<0,10	<0,005
A436	G2100 7182	90,57	7,67	1,42	0,016	0,24	0,009	0,035	0,037	<0,10	<0,005
A437	G2100 8361	90,88	8,82	<0,03	0,005	0,19	0,013	0,046	0,047	<0,10	<0,005
A438	G2100 8689	92,09	7,71	<0,025	0,004	0,06	0,009	0,067	0,061	<0,10	<0,005
A439	G2100 9462	91,07	8,39	0,14	0,063	0,21	0,009	0,057	0,057	<0,10	<0,005
A440	G2100 10286	92,19	7,54	0,06	0,005	0,12	0,009	0,038	0,039	<0,10	<0,005
A441	G2100 10291	90,86	8,98	0,03	0,006	0,08	0,007	0,008	0,026	<0,10	<0,005
A442	G2100 10599	91,25	8,42	0,11	0,005	0,12	0,014	0,032	0,050	<0,10	<0,005
A443	G2100 10624	90,87	8,80	0,10	0,005	0,13	0,009	0,032	0,057	<0,10	<0,005
A444	G2100 10843	90,74	8,36	0,42	0,022	0,15	0,054	0,022	<0,02	0,161	0,073
A445	G2100 11094	89,36	9,88	0,16	0,006	0,16	0,042	0,033	0,059	0,128	0,171
A446	G2100 11199	90,09	9,50	0,11	0,005	0,20	0,013	0,029	0,050	<0,10	<0,005
A447	G2100 11477	90,12	9,67	<0,03	0,006	0,09	0,006	0,042	0,067	<0,10	<0,005
A448	G2100 11695	91,23	8,45	0,06	0,015	0,12	0,011	0,037	0,073	<0,10	<0,005
A449	G2100 11981	88,61	11,15	0,04	0,004	0,12	0,009	0,030	0,042	<0,10	<0,005
A450	G2100 12325	90,16	9,58	0,06	0,004	0,13	0,009	0,033	0,027	<0,10	<0,005
A451	G2100 12440	90,52	9,27	0,04	0,003	0,06	0,011	0,060	0,040	<0,10	<0,005
A452	G2100 12467	88,38	10,48	0,19	0,038	0,79	0,015	0,044	0,066	<0,10	<0,005
A453	G2100 12610	89,92	9,71	0,05	0,003	0,14	0,017	0,056	0,101	<0,10	<0,005
A454	G2100 12865	89,50	10,10	0,08	0,004	0,21	0,013	0,039	0,055	<0,10	<0,005
A456	G2100 13090	90,06	8,24	1,35	0,008	0,27	0,010	0,029	0,031	<0,10	<0,005
A457	G2100 13446	89,86	9,70	0,04	0,003	0,29	0,009	0,058	0,039	<0,10	<0,005
A458	G2100 14055	91,03	8,65	0,05	0,021	0,14	0,015	0,057	0,037	<0,10	<0,005
A459	G2100 15403	90,94	8,71	0,06	0,005	0,10	0,007	0,052	0,125	<0,10	<0,005
A460	G2100 18699	88,24	11,46	0,04	0,006	0,13	0,011	0,049	0,062	<0,10	<0,005
A461	G2100 18700	88,65	11,12	0,03	0,006	0,09	0,034	0,017	0,025	<0,10	0,033
A462	G2100 43480	91,50	8,24	0,04	0,004	0,09	0,011	0,040	0,080	<0,10	<0,005
A463	G2100 43733	91,63	8,17	0,03	0,006	0,07	0,009	0,050	0,031	<0,10	<0,005
A464	G2100 43735	90,22	9,51	0,05	0,007	0,12	0,012	0,049	0,035	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A465	G2100 10921	92,01	7,63	0,052	10	33	udN	40	13	116	8	1097	1	26	7
A466	G2100 12467	88,57	9,56	0,157	117	240	udN	335	35	922	74	9095	9	92	7
A467	G2100 15403	91,43	8,10	0,032	3	246	2	352	80	1827	3	807	3	32	30

G 2200 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A468	G2200 1345B	90,12	9,44	0,08	0,008	0,23	0,015	0,051	0,058	<0,10	<0,005
A469	G2200 2328	90,57	9,05	0,10	0,004	0,12	0,088	0,036	0,028	<0,10	<0,005
A470	G2200 3321	91,26	8,54	0,03	0,005	0,08	0,009	0,041	0,038	<0,10	<0,005
A471	G2200 6418	92,34	7,45	0,04	0,011	0,09	0,009	0,030	0,034	<0,10	<0,005
A472	G2200 10381	91,01	8,67	0,04	0,005	0,15	0,014	0,070	0,045	<0,10	<0,005
A473	G2200 13335	92,16	7,63	0,07	0,005	0,03	0,010	0,051	0,049	<0,10	<0,005
A474	G2200 43636	88,95	10,16	0,61	0,008	0,09	0,074	0,021	<0,02	<0,10	0,084
A475	G2200 53518	90,87	8,88	0,05	0,006	0,11	0,008	0,045	0,031	<0,10	<0,005

Schale mit flachem horizontalem Griff (sog. Kasserollen): Griffende mit kreisförmiger Öffnung, inklusive Variante Gödäker

G 3100 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A476	G3100 1308	92,44	7,15	0,04	0,006	0,26	0,0010	0,035	0,060	<0,10	<0,005
A477	G3100 1570	90,54	9,11	0,14	0,006	0,11	0,010	0,047	0,033	<0,10	<0,005

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A478	G3100 1763	71,69	11,61	15,90	0,217	0,37	0,077	0,058	0,077	<0,10	<0,005
A479	G3100 1766	79,14	9,62	10,30	0,658	0,11	0,037	0,059	0,074	<0,10	<0,005
A480	G3100 1926	90,92	8,77	0,07	0,005	0,11	0,007	0,037	0,079	<0,10	<0,005
A481	G3100 2114	90,41	9,37	0,07	0,003	0,08	0,010	0,034	0,026	<0,10	<0,005
A482	G3100 2210	91,49	8,16	0,11	0,019	0,13	0,020	0,037	0,033	<0,10	<0,005
A483	G3100 2591	91,27	8,54	0,02	0,003	0,08	0,012	0,030	0,044	<0,10	<0,005
A484	G3100 2593	89,07	10,59	0,07	0,018	0,12	0,019	0,048	0,040	<0,10	0,021
A485	G3100 3148	74,99	11,97	12,22	0,252	0,40	0,032	0,063	0,060	<0,10	0,009
A486	G3100 3328	90,28	9,31	0,05	0,010	0,26	0,013	0,044	0,029	<0,10	<0,005
A487	G3100 3427	89,57	10,05	0,08	0,004	0,11	0,073	0,078	0,037	<0,10	<0,005
A488	G3100 3484	78,90	13,57	7,13	0,178	0,08	0,026	0,053	0,060	<0,10	<0,005
A489	G3100 5193	89,52	9,94	0,10	0,005	0,27	0,013	0,069	0,083	<0,10	<0,005
A490	G3100 5498	90,07	9,56	0,05	0,004	0,20	0,018	0,059	0,043	<0,10	<0,005
A491	G3100 5499	91,18	8,56	0,04	0,003	0,14	0,011	0,049	0,022	<0,10	<0,005
A492	G3100 6870	91,92	7,82	0,01	0,005	0,13	0,015	0,057	0,046	<0,10	<0,005
A493	G3100 6905	90,05	9,52	0,12	0,006	0,21	0,008	0,062	0,029	<0,10	<0,005
A494	G3100 7042	91,02	8,77	0,08	0,003	0,06	0,007	0,030	0,032	<0,10	<0,005
A495	G3100 7143	90,54	9,29	<0,025	0,004	0,09	0,011	0,027	0,041	<0,10	<0,005
A496	G3100 8362	90,92	8,67	0,17	0,014	0,12	0,016	0,042	0,050	<0,10	<0,005
A497	G3100 9463	90,49	9,01	0,15	0,007	0,23	0,013	0,063	0,041	<0,10	<0,005
A498	G3100 10476	90,36	9,45	<0,03	0,004	0,14	0,012	0,015	0,024	<0,10	<0,005
A499	G3100 10623	89,96	9,81	0,05	0,005	0,06	0,009	0,043	0,061	<0,10	<0,005
A500	G3100 11118 Boden	81,41	10,75	7,51	0,067	0,09	0,027	0,054	0,089	<0,10	<0,005
A501	G3100 11118 Griff	80,60	11,21	7,86	0,087	0,06	0,027	0,058	0,097	<0,10	<0,005
A502	G3100 11118 Rand	79,96	11,80	7,91	0,091	0,05	0,027	0,060	0,104	<0,10	<0,005
A503	G3100 12342	90,83	8,94	0,07	0,004	0,07	0,008	0,043	0,035	<0,10	<0,005
A504	G3100 12367	88,94	10,71	0,04	0,005	0,19	0,009	0,050	0,060	<0,10	<0,005
A505	G3100 12469	85,46	11,75	1,62	0,004	0,08	0,069	0,214	0,373	0,434	<0,005
A506	G3100 12696	91,33	8,38	0,05	0,003	0,13	0,009	0,055	0,042	<0,10	<0,005
A507	G3100 12899	80,59	10,39	8,37	0,403	0,07	0,030	0,062	0,081	<0,10	<0,005

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A508	G3100 13447	92,00	7,85	<0,025	0,002	0,07	0,007	0,032	0,035	<0,10	<0,005
A509	G3100 18694	80,61	10,68	8,46	0,041	0,05	0,026	0,053	0,078	<0,10	<0,005
A510	G3100 18697	89,82	9,92	0,07	0,005	0,12	0,010	0,055	<0,02	<0,10	<0,005
A511	G3100 18701	89,71	9,55	0,50	0,004	0,16	0,009	0,041	0,031	<0,10	<0,005
A512	G3100 18703	90,04	9,69	<0,03	0,005	0,10	0,012	0,040	0,112	<0,10	<0,005
A513	G3100 43471	90,53	8,79	0,15	0,006	0,33	0,025	0,072	0,098	<0,10	<0,005
A514	G3100 43625	89,58	10,13	0,04	0,008	0,18	0,012	0,030	0,022	<0,10	<0,005
A515	G3100 43626	90,26	9,43	0,06	0,005	0,17	0,011	0,029	0,035	<0,10	<0,005
A516	G3100 43629	83,58	9,01	7,21	0,006	0,10	0,016	0,040	0,040	<0,10	<0,005
A517	G3100 43630	90,40	9,25	0,05	0,006	0,21	0,015	0,028	0,039	<0,10	<0,005
A518	G3100 55648	89,75	9,84	0,12	0,006	0,20	0,010	0,034	0,037	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Sb	Se	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A519	G3100 3134=556448	90,27	9,30	0,064	udN	166	3	283	72	402	5	1836	4	49	25
A520	G3100 6905	91,04	8,44	0,035	udN	338	2	72	35	153	18	3123	2	41	11
A521	G3100 9463	91,65	7,79	0,083	udN	321	1	325	74	508	12	1529	3	75	25
A522	G3100 10623	90,70	8,72	0,036	21	226	udN	361	52	664	12	1162	3	53	27
A523	G3100 18697	90,90	8,69	0,046	udN	278	7	51	24	152	8	819	2	926	5
A524	G3100 18701	90,93	7,83	0,455	7	179	3	134	53	352	26	2942	2	36	10
A525	G3100 18703	90,21	9,34	0,023	udN	234	udN	216	71	1616	5	1551	3	70	19

46. G 3210 (Taf. 5)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A526	G3210 1344	90,62	9,15	<0,025	0,003	0,14	0,011	0,033	0,047	<0,10	<0,005
A527	G3210 1418B	89,98	9,58	0,14	0,008	0,21	0,014	0,030	0,040	<0,10	<0,005
A528	G3210 2988	90,81	8,83	0,11	0,010	0,15	0,010	0,030	0,051	<0,10	<0,005
A529	G3210 7043	91,01	8,70	0,04	0,003	0,12	0,014	0,042	0,074	<0,10	<0,005
A530	G3210 8489	91,20	8,52	0,05	<0,001	0,15	<0,005	0,039	0,038	<0,10	<0,005
A531	G3210 8705	91,30	8,33	0,12	0,006	0,13	0,010	0,053	0,050	<0,10	<0,005
A532	G3210 9895	89,98	9,73	0,02	0,002	0,17	0,015	0,047	0,059	<0,10	<0,005
A533	G3210 12169	79,18	9,97	10,63	0,063	0,03	0,027	0,049	0,053	<0,10	<0,005
A534	G3210 12298	91,57	8,14	0,03	0,004	0,10	0,014	0,046	0,100	<0,10	<0,005
A535	G3210 12324	89,63	8,44	0,25	0,007	0,38	0,034	0,265	0,739	0,255	<0,005
A536	G3210 18696	90,52	8,98	0,08	0,012	0,18	0,018	0,050	0,163	<0,10	<0,005
A537	G3210 18702	90,38	9,30	0,07	0,004	0,16	0,010	0,031	0,048	<0,10	<0,005
A538	G3210 18709	90,56	9,02	0,09	0,007	0,22	0,014	0,048	0,044	<0,10	<0,005
A539	G3210 18710	90,99	8,69	0,08	0,004	0,10	0,014	0,037	0,088	<0,10	<0,005
A540	G3210 43476	90,49	9,13	0,06	0,007	0,19	0,021	0,047	0,057	<0,10	<0,005
A541	G3210 43624	90,80	8,97	0,05	0,005	0,08	0,011	0,044	0,042	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A542	G3210 8705	91,86	7,81	0,030	udN	307	udN	81	41	395	4	960	5	58	9
A543	G3210 12324	91,08	7,08	0,172	118	791	udN	2056	7	9537	5	2976	7	197	32
A544	G3210 18702	91,05	8,60	0,064	udN	158	udN	214	77	515	2	1511	5	53	19

G 3220 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A545	G3220 4948	91,07	8,29	0,06	0,007	0,25	0,008	0,265	0,048	<0,10	<0,005

G 3300 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A546	G3330 12054	91,64	7,98	0,08	0,004	0,19	0,011	0,053	0,041	<0,10	<0,005

G 3400 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A547	G3400 1473	90,13	9,52	<0,025	0,028	0,18	0,017	0,034	0,091	<0,10	<0,005

G 0000: Petrovsky V,5b Variante Gödäker

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A548	G0000 43478	82,94	12,36	4,29	0,156	0,07	0,043	0,061	0,085	<0,10	<0,005

Schale mit flachem horizontalem Griff (sog. Kasserollen): Griffende mit trifoliarer Öffnung

G 4111 (*Taf. 5*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A549	G4111 4032B	91,04	8,62	0,07	0,003	0,17	0,010	0,061	0,022	<0,10	<0,005	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co	Bi
A550	G4111 4032B	wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm							
		92,49	7,25	0,056	udN	255	5	53	30	222	2	1233	1	43

G 4112 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A551	G4112 12744	90,35	9,26	0,10	0,005	0,16	0,009	0,050	0,064	<0,10	<0,005	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co	Bi
A552	G4112 12744	wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm							
		92,34	7,40	0,030	udN	205	3	132	51	493	2	1115	3	34

G 4121 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A553	G4121 1695	90,34	9,16	0,05	0,112	0,20	0,015	0,050	0,077	<0,10	<0,005

G 4122 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A554	G4122 1696	91,05	8,64	0,10	0,005	0,11	0,008	0,056	0,036	<0,10	<0,005
A555	G4122 11144	89,67	9,74	<0,025	0,003	0,19	0,359	0,015	<0,02	<0,10	0,025
A556	G4122 11145	89,82	9,79	0,08	0,005	0,19	0,016	0,064	0,035	<0,10	<0,005

G 4210 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A557	G4210 18693	81,15	11,51	7,04	0,109	0,07	0,023	0,050	0,050	<0,10	<0,005

G 4221 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A558	G4221 8561	68,68	9,54	21,44	0,102	0,05	0,024	0,060	0,105	<0,10	<0,005
A559	G4221 8585	72,26	9,65	17,21	0,542	0,18	0,032	0,063	0,065	<0,10	<0,005

G 4222 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A560	G4222 2247	91,43	8,17	0,11	0,011	0,17	0,013	0,043	0,053	<0,10	<0,005

Schale mit flachem horizontalem Griff (sog. Kasserollen): Griffende mit drei Löchern

G 5110 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A561	G5110 11973	88,88	10,80	<0,03	0,003	0,11	0,051	0,052	0,109	<0,10	<0,005

G 5120 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A562	G5120 15265	90,80	8,93	0,03	0,006	0,05	0,114	0,030	0,020	<0,10	0,021

G 5130 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A563	G5130 1694	88,22	11,35	0,02	0,004	0,12	0,052	0,014	0,021	0,126	0,097

G 5140 (*Taf. 6*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A564	G5140 6342	91,43	8,08	0,18	0,010	0,16	0,010	0,038	0,092	<0,10	<0,005
A565	G5140 9677	89,98	9,62	0,12	0,004	0,10	0,043	0,066	0,068	<0,10	<0,005

G 5200 (*Taf. 7*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A566	G5200 2984	89,94	9,44	0,06	0,008	0,13	0,076	0,033	0,042	0,138	0,132
A567	G5200 4949	86,50	11,87	0,17	0,005	1,31	0,025	0,121	0,020	<0,10	<0,005
A568	G5200 6871	91,54	8,23	0,07	0,003	0,08	0,020	0,059	<0,02	<0,10	<0,005
A569	G5200 9974	85,56	14,17	0,04	0,006	0,11	0,047	0,047	0,021	<0,10	<0,005
A570	G5200 10601	88,54	10,86	0,09	0,010	0,40	0,024	0,032	0,041	<0,10	<0,005
A571	G5200 12857	88,50	11,07	0,04	0,004	0,08	0,036	0,148	0,020	0,115	0,011
A572	G5200 13234	89,35	10,33	<0,025	0,006	0,14	0,117	0,029	0,026	<0,10	<0,005
A573	G5200 13249	91,69	7,98	0,10	0,007	0,11	0,007	0,059	0,043	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm										
A574	G5200 6871	92,04	7,69	0,042	udN	193	11	54	27	111	4	690	2	110	3

G 5300 (*Taf. 7*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A575	G5300 8345A	88,04	11,40	<0,025	0,004	0,07	0,096	0,017	0,030	0,221	0,123

G nicht exakt zuzuweisen

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A576	G 1174	89,48	10,11	<0,025	0,006	0,08	0,058	0,193	0,030	<0,10	0,048
A577	G 2332	89,90	9,78	0,06	0,005	0,21	0,006	0,019	0,022	<0,10	<0,005
A578	G 9041	89,96	9,81	0,04	0,004	0,13	0,007	0,028	0,021	<0,10	<0,005
A579	G 18752 Boden	87,30	10,98	0,84	0,067	0,45	0,006	0,043	0,105	0,208	<0,005
A580	G 18752 Fußsüchen	66,82	6,97	25,77	0,123	0,20	0,013	0,049	0,052	<0,10	<0,005

H

Flache Schale mit Standing und röhrenförmigem, horizontalem Griff, mehrteiliger Gefäßaufbau, mensch- oder tiergestaltiger Griffabschluss, vegetabile oder figürliche Attrasche

H 1100 (*Taf. 7*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A581	H1100 3408 Attrasche	78,88	12,23	8,26	0,225	0,26	0,053	0,048	0,048	<0,10	<0,005
A582	H1100 3408 Griff	76,46	13,89	9,22	0,009	0,28	0,055	0,049	0,041	<0,10	<0,005
A583	H1100 3408 Wand	92,70	7,00	0,03	0,005	0,14	0,018	0,064	0,041	<0,10	<0,005
A584	H1100 7275 Griff	76,26	7,68	15,53	0,011	0,18	0,093	0,043	0,063	0,141	<0,005

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A585	H1100 7275 Attrasche	73,99	8,49	16,89	0,011	0,16	0,088	0,052	0,079	0,202	0,038
A586	H1100 7275 Wand	88,65	10,93	0,07	0,004	0,11	0,158	0,014	0,020	<0,10	0,039

H 2100 (*Taf. 7*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A587	H2100 5019 Griffabschluss	85,90	10,51	3,35	0,038	0,05	0,057	0,057	0,039	<0,10	<0,005
A588	H2100 5019 Griff	85,75	10,66	3,37	0,039	0,03	0,058	0,058	0,039	<0,10	<0,005
A589	H2100 5019 Attrasche	85,87	10,47	3,42	0,041	0,04	0,058	0,055	0,044	<0,10	<0,005
A590	H2100 5019 Fuß	82,52	10,13	7,09	0,007	0,08	0,054	0,055	0,064	<0,10	<0,005
A591	H2100 5019 Wand	89,83	9,60	0,12	0,008	0,19	0,068	0,060	0,120	<0,10	<0,005

H 2311 (*Taf. 7*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A592	H2311 10040 Attrasche	75,17	7,51	17,11	0,007	0,09	0,026	0,036	0,054	<0,10	<0,005
A593	H2311 10040 Griffabschluss	73,75	7,57	18,49	0,003	0,08	0,024	0,036	0,051	<0,10	<0,005
A594	H2311 10040 Griff	69,94	7,53	22,30	0,003	0,09	0,026	0,039	0,076	<0,10	<0,005
A595	H2311 10040 Wand	90,53	8,95	0,36	0,003	0,07	0,011	0,041	0,040	<0,10	<0,005

H 2332a (*Taf. 7*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A596	H2332a 2578 Griff	80,27	10,53	8,71	0,006	0,35	0,013	0,043	0,076	<0,10	<0,005
A597	H2332a 2578 Griffabschluss	80,16	10,39	8,92	0,007	0,39	0,013	0,043	0,073	<0,10	<0,005
A598	H2332a 2578 Wand	90,68	8,86	0,16	0,006	0,15	0,010	0,038	0,093	<0,10	<0,005

H 2500 (*Taf. 7*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A599	H2500 18707 Griff	83,79	7,64	8,37	0,009	0,04	0,016	0,079	0,056	<0,10	<0,005
A600	H2500 18707 Wand	91,98	7,44	0,07	0,005	0,31	0,014	0,078	0,099	<0,10	<0,005
A601	H2500 18707 Bulbus	90,45	8,90	0,20	0,004	0,31	0,015	0,068	0,054	<0,10	<0,005

I

Niedrige Schale mit horizontalem getrepten Rand mit senkrechter oder verdickter Außenkante, Standring und flachem, horizontalem Griff, einteiliger Gefäßaufbau, Griffabschluss mit Schlüssellochöffnung und knopfförmigem Fortsatz (sog. Badeschalen)

I 1110 (*Taf. 8*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A602	I 1110 14070	89,88	9,81	0,12	0,004	0,11	0,012	0,039	0,027	<0,10	<0,005
A603	I 1110 18704	90,72	9,01	0,04	0,003	0,12	0,014	0,045	0,052	<0,10	<0,005

I 1200 (*Taf. 8*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A608	I 1200 2195 Boden	78,33	9,67	11,83	0,015	0,02	0,019	0,068	0,051	<0,10	<0,005
A609	I 1200 2195 Griff	78,73	9,38	11,72	0,014	0,02	0,019	0,066	0,048	<0,10	<0,005
A610	I 1200 18706 Wand	88,65	11,12	0,03	0,006	0,09	0,034	0,017	0,025	<0,10	0,033

Wie I 1110–1200, aber mit gerundetem nach innen verdicktem Rand

I 2100 (*Taf. 8*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A611	I 2100 3331	85,99	13,24	0,64	0,004	0,06	0,009	0,031	0,022	<0,10	<0,005

I 2200 (*Taf. 8*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A612	I 2200 7527	86,57	10,78	2,08	0,010	0,42	0,027	0,053	0,064	<0,10	<0,005
A613	I 2200 12860	89,04	10,01	0,76	0,005	0,06	0,018	0,049	0,059	<0,10	<0,005
A614	I 2200 13164	84,80	10,18	4,60	0,098	0,11	0,028	0,105	0,080	<0,10	<0,005
A615	I 2200 14223	86,09	11,78	1,58	0,024	0,34	0,037	0,071	0,079	<0,10	<0,005

I 2300 (*Taf. 8*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A616	I 2300 2594	88,05	11,15	0,19	0,023	0,37	0,031	0,042	0,145	<0,10	<0,005
A617	I 2300 12195	89,25	9,51	0,08	0,005	1,05	0,016	0,045	0,049	<0,10	<0,005

I 2400 (*Taf. 8*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A618	I 2400 1780	93,45	6,04	0,20	0,003	0,18	0,015	0,044	0,072	<0,10	<0,005
A619	I 2400 5470	85,75	10,99	2,95	0,013	0,21	0,016	0,037	0,036	<0,10	<0,005

J

Pfanne mit flachem horizontalem Griff, einteiliger Gefäßaufbau, runde Form

J 1100 (*Taf. 8*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A620	J 1100 3462	99,73	<0,25	0,02	0,005	0,18	0,008	0,077	0,020	<0,10	<0,005

J 1211 (*Taf. 8*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A621	J 1211	13101	98,04	1,56	0,05	0,007	0,24	0,013	0,059	0,033	<0,10	<0,005

J 1212 (*Taf. 9*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A622	J 1212	18685	99,78	<0,25	<0,02	0,003	0,18	0,011	0,023	0,020	<0,10	<0,005

Pfanne mit flachem horizontalem Griff, einteiliger Gefäßaufbau, ovale Form

J 2212 (*Taf. 9*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A623	J 2212	8036	99,48	0,25	0,02	0,004	0,17	0,013	0,059	0,022	<0,10	<0,005

J 2310 (*Taf. 9*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A624	J 2310	11446	99,59	0,27	0,02	0,003	0,09	0,008	0,036	0,020	<0,10	<0,005

K 1221d (*Taf. 9*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A630	K1221d 12968	87,67	12,21	<0,025	0,005	0,01	0,018	0,022	0,057	<0,10	<0,005

Kelle mit flachem horizontalem Griff, einteiliger Gefäßaufbau, Griffabschluss mit sichelmondförmiger Öffnung

K 2210 (*Taf. 9*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A631	K2210 6469A	90,35	9,40	0,04	0,006	0,12	0,011	0,029	0,041	<0,10	<0,005

Flache Kelle mit flachem horizontalem Griff; einteiliger Gefäßaufbau, Griffabschluss mit kreisförmiger Öffnung

K 2224 (*Taf. 10*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A632	K2224 11386	94,05	5,69	0,03	0,002	0,12	0,017	0,050	0,037	<0,10	<0,005

Schalenförmiges Sieb mit flachem waagrechttem Griff, einteiliger Gefäßaufbau

90. K 3100 (*Taf. 10*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A633	K3100 10625	89,59	10,21	<0,025	0,003	0,09	0,015	0,059	0,031	<0,10	<0,005

K 3211 (*Taf. 10*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A634	K3211 2233	88,11	9,95	1,68	0,009	0,13	0,022	0,047	0,048	<0,10	<0,005

K 3300 (*Taf. 10*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A635	K3300 12718	89,27	10,21	0,21	0,004	0,12	0,015	0,118	0,057	<0,10	<0,005
A636	K3300 18716	90,63	9,15	<0,025	0,005	0,10	0,020	0,045	0,048	<0,10	<0,005

N

Gerippte Schale mit Standing in Muschelform

N 2100 (*Taf. 10*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A637	N2100 13385	92,36	7,45	0,02	0,007	0,09	0,008	0,051	0,039	<0,10	<0,005

O

Runde Platte mit senkrechter Wand und waagrechttem Rand

O 1112 (*Taf. 10*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A638	O1112 1999c Wand	99,55	<0,25	0,02	0,004	0,39	0,016	0,014	0,026	<0,10	<0,005

Runde Platte mit senkrechter Wand, Rand und zwei Handhaben waagrecht

O 1221 (*Taf. 10*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A639	O1221 12738 Griff	99,92	<0,25	0,02	0,002	0,01	0,008	0,036	0,031	<0,10	<0,005
A640	O1221 12738 Wand	98,70	0,81	0,10	0,009	0,25	0,010	0,069	0,053	<0,10	<0,005

Ovale Schale mit konischer Wand

O 2000 (*Taf. 10*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A641	O2000 3115	91,60	7,27	0,50	0,061	0,47	0,015	0,044	0,041	<0,10	<0,005
A642	O2000 11931	93,39	6,07	0,08	0,082	0,27	0,024	0,043	0,040	<0,10	<0,005

P

Offener Askos auf drei Füßchen, Henkel an drei Punkten befestigt

P 1100 (*Taf. 11*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A643	P1100 2551 Wand	86,97	9,46	2,41	0,027	1,08	0,048	0,006	<0,02	<0,10	<0,005
A644	P1100 2551 Henkel	88,28	10,28	1,20	0,117	0,03	0,050	0,022	0,021	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A645	P1100 2551 Henkel	87	11,0	1,2	0,140	0,062	0,0400	0,0002	0,0020	0,0230	0,0150	0,0013	0,0210	0,0002

Askoide Schale mit Standring und lang ausgezogenen Omegahenkeln, die an drei Punkten eingehängt sind

P 2100 (*Taf. 11*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A646	P2100 12864 Wand	89,90	9,73	0,15	0,005	0,11	0,010	0,040	0,057	<0,10	<0,005
A647	P2100 12864 Boden	90,52	9,17	0,08	0,004	0,13	0,010	0,037	0,046	<0,10	<0,005
A648	P2100 12864 Boden innen	90,68	9,12	0,02	0,003	0,09	0,009	0,037	0,045	<0,10	<0,005
A649	P2100 12864 Henkel	89,82	9,93	0,05	0,003	0,11	0,008	0,035	0,042	<0,10	<0,005
A650	P2100 12864 Attrasche	83,61	8,45	7,52	0,016	0,31	0,012	0,046	0,038	<0,10	<0,005

Askoide Schale mit Standring und lang ausgezogenen Omegahenkeln, die an zwei Punkten eingehängt sind

P 2210 (*Taf. 11*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A651	P2210 1109 Wand	89,11	10,53	0,07	0,013	0,15	0,015	0,052	0,059	<0,10	<0,005
A652	P2210 1109 Boden	89,38	10,03	0,29	0,012	0,15	0,016	0,052	0,073	<0,10	<0,005
A653	P2210 1109 Boden innen	88,57	11,03	0,08	0,008	0,15	0,021	0,057	0,088	<0,10	<0,005
A654	P2210 1109 Henkel	89,59	9,10	0,96	0,024	0,07	0,018	0,042	0,052	0,146	<0,005
A655	P2210 1109 Attrasche	84,52	8,44	6,88	0,004	0,04	0,018	0,050	0,048	<0,10	<0,005
A656	P2210 3375 Wand	89,58	9,73	0,16	0,020	0,23	0,014	0,043	0,052	0,176	<0,005
A657	P2210 3375 Boden	90,88	8,73	0,03	0,003	0,27	0,011	0,042	0,035	<0,10	<0,005
A658	P2210 3375 Boden innen	89,76	8,67	0,30	0,003	1,18	0,012	0,037	0,037	<0,10	<0,005
A659	P2210 3375 Henkel	91,36	8,00	0,35	0,003	0,18	0,016	0,041	0,047	<0,10	<0,005
A660	P2210 3375 Attrasche	82,48	8,22	8,95	0,006	0,12	0,017	0,037	0,058	0,109	<0,005
A661	P2210 5024 Wand	89,91	9,81	0,07	0,006	0,09	0,025	0,032	0,055	<0,10	<0,005
A662	P2210 5024 Boden	90,53	9,26	0,03	0,002	0,09	0,021	0,030	0,038	<0,10	<0,005
A663	P2210 5024 Boden innen	90,33	9,43	0,05	0,004	0,09	0,023	0,030	0,047	<0,10	<0,005

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A664	P2210	5024 Henkel	91,82	7,91	0,17	0,002	0,01	0,036	0,035	<0,10	<0,005
A665	P2210	5024 Attrasche	84,46	8,61	6,45	0,004	0,34	0,053	0,069	<0,10	<0,005
A666	P2210	5321 Wand	89,67	9,92	0,12	0,009	0,20	0,036	0,028	<0,10	<0,005
A667	P2210	5321 Boden	89,84	9,88	0,03	0,003	0,16	0,035	0,034	<0,10	<0,005
A668	P2210	5321 Boden innen	90,32	9,47	0,03	0,002	0,09	0,034	0,031	<0,10	<0,005
A669	P2210	5321 Henkel	92,88	6,74	0,07	0,005	0,16	0,037	0,083	<0,10	<0,005
A670	P2210	7046 Boden	93,00	6,64	0,05	0,003	0,09	0,025	0,057	0,120	<0,005
A671	P2210	7046 Boden innen	93,11	6,56	0,07	0,004	0,11	0,089	0,038	<0,10	<0,005
A672	P2210	7046 Attrasche	71,01	7,69	20,53	0,098	0,42	0,040	0,056	0,140	<0,005
A673	P2210	7046 Henkel	94,19	5,27	0,10	0,025	0,17	0,036	0,052	0,142	<0,005
A674	P2210	7269 Wand	88,69	10,52	0,17	0,016	0,15	0,043	0,120	0,276	<0,005
A675	P2210	7269 Boden	90,07	9,30	0,11	0,008	0,26	0,025	0,050	0,160	<0,005
A676	P2210	7269 Boden innen	88,98	10,54	0,10	0,004	0,12	0,026	0,052	0,164	<0,005
A677	P2210	7269 Henkel	87,90	11,57	0,14	0,004	0,15	0,029	0,050	0,143	<0,005
A678	P2210	7269 Attrasche	86,98	8,62	3,68	0,202	0,31	0,029	0,062	0,109	<0,005
A679	P2210	10661 Wand	91,47	6,69	1,52	0,026	0,14	0,037	0,103	<0,10	<0,005
A680	P2210	10661 Boden	93,67	6,02	0,07	0,004	0,13	0,032	0,060	<0,10	<0,005
A681	P2210	10661 Boden innen	93,24	5,33	0,43	0,048	0,87	0,028	0,046	<0,10	<0,005
A682	P2210	10661 Henkel	93,49	6,02	0,20	0,029	0,15	0,048	0,045	<0,10	<0,005
A683	P2210	10661 Attrasche	74,29	6,73	18,52	0,319	0,03	0,044	0,045	<0,10	<0,005
A684	P2210	11474 Wand	92,23	6,95	0,29	0,036	0,23	0,047	0,074	0,127	<0,005
A685	P2210	11474 Boden	92,91	6,59	0,06	0,003	0,20	0,042	0,062	0,117	<0,005
A686	P2210	11474 Boden innen	92,59	6,59	0,31	0,007	0,23	0,040	0,065	0,153	<0,005
A687	P2210	11474 Henkel	92,26	7,27	0,03	0,003	0,18	0,060	0,084	0,128	<0,005
A688	P2210	11474 Attrasche	80,12	4,03	10,52	4,916	0,12	0,060	0,053	0,150	<0,005
A689	P2210	14006 Boden	91,91	7,77	0,12	0,004	0,10	0,037	0,046	<0,10	<0,005
A690	P2210	14006 Boden innen	91,89	7,75	0,18	0,002	0,09	0,037	0,037	<0,10	<0,005
A691	P2210	14006 Henkel	91,72	7,82	0,20	0,005	0,15	0,040	0,044	<0,10	<0,005
A692	P2210	14006 Wand	91,58	8,04	0,13	0,004	0,13	0,039	0,061	<0,10	<0,005
A693	P2210	14006 Attrasche	79,78	8,71	11,19	0,119	0,08	0,044	0,055	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A694	P2210 2692 Henkel re	93	7,0	0,052	0,004	0,052	0,0104	0,0002	0,0002	0,0700	0,0400	0,0056	0,0470	0,0003
A695	P2210 2692 Attrasche re	77	8,0	15	0,004	0,060	0,0170	0,0002	0,0010	0,0300	0,0640	0,0072	0,0500	0,0005
A696	P2210 3754 Henkel li	93	7,0	0,043	0,004	0,165	0,0104	0,0002	0,0002	0,0660	0,0500	0,0030	0,0430	0,0003
A697	P2210 3754 Attrasche	76	7,7	16	0,300	0,115	0,0160	0,0002	0,0017	0,0600	0,0600	0,0070	0,0560	0,0004
A698	P2210	79	7,0	14	0,250	0,115	0,0130	0,0002	0,0011	0,0350	0,0520	0,0056	0,0480	0,0003
A699	P2210 11351 Henkel li	92	7,7	0,043	0,006	0,200	0,0046	0,0002	0,0002	0,0115	0,0290	0,0022	0,0540	0,0003
A700	P2210 11351 Attrasche re	83	10,0	6,5	0,030	0,005	0,0086	0,0002	0,0002	0,0115	0,0580	0,0025	0,0420	0,0002
A701	P2210 13215 Attrasche	87	9,0	3,7	0,004	0,100	0,0068	0,0002	0,0002	0,0230	0,0240	0,0042	0,0400	0,0003
A702	P2210 13375 Henkel li	94	6,0	0,050	0,004	0,105	0,0110	0,0002	0,0002	0,0280	0,0480	0,0052	0,0520	0,0004
A703	P2210 13375 Attrasche li	81	8,0	11	0,016	0,084	0,0225	0,0002	0,0020	0,0500	0,0630	0,0060	0,0540	0,0014
A704	P2210 18744 Henkel	93	7,0	0,032	0,004	0,150	0,0090	0,0002	0,0002	0,0160	0,0220	0,0030	0,0470	0,0004
A705	P2210 18744 Attrasche	77	9,0	14	0,300	0,150	0,0200	0,0002	0,0047	0,0780	0,0720	0,0060	0,0340	0,0004
A706	P2210 18745 Henkel	92	8,0	0,056	0,004	0,200	0,0090	0,0002	0,0013	0,0112	0,0560	0,0025	0,0500	0,0003
A707	P2210 18745 Attrasche	76	9,0	15	0,004	0,012	0,0140	0,0002	0,0002	0,0700	0,1200	0,0070	0,0420	0,0002
A708	P2210 43473 Attrasche	81	10,0	9,0	0,004	0,078	0,0112	0,0002	0,0005	0,0120	0,0870	0,0024	0,0470	0,0003
A709	P2210 43473 Henkel	84	9,0	7,0	0,004	0,100	0,0070	0,0002	0,0002	0,0115	0,0350	0,0018	0,0480	0,0003

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
A710	P2210 11351 Strandring	93,50	5,95	0,015	40	168	2	79	49	731	10	1902	3	20	18
A711	P2210 11351 Rand	92,71	6,90	0,008	141	246	3	90	69	910	2	2137	3	22	22
A712	P2210 43473 Wand	93,31	6,34	0,013	udN	226	3	397	59	854	0	1027	2	52	17
A713	P2210 43473 Strandring	93,78	5,93	0,011	udN	209	3	371	56	777	1	1016	2	50	15

Q

Ausgusschale mit seitlichem Griff

Q 1000 (*Taf. 11*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A714	Q1000 1681	90,71	8,89	0,06	0,001	0,13	0,065	0,079	0,068	<0,10	<0,005	<0,10	<0,005	
A715	Q1000 10626	87,96	11,85	0,09	0,006	0,06	0,021	0,011	<0,02	<0,10	<0,005	<0,10	<0,005	

RW: ICP-MS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A716	Q1000 1681	wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
		91,16	8,23	0,054	122	421	5	179	35	746	7	2236	9	398	11

Q 2000 (*Taf. 11*)

RW: ICP-MS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A717	Q2000 13621	wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
		91,86	7,55	0,124	54	344	2	106	12	299	7	1629	10	441	10

R

Trichter

R 1220 (*Taf. 12*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A718	R1220 3335	90,92	8,82	0,05	0,001	0,10	0,015	0,036	0,056	<0,10	<0,005

R 2300 (*Taf. 12*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A719	R2300 3334	91,46	8,28	<0,025	0,009	0,14	0,014	0,048	0,046	<0,10	<0,005

S

Schüssel mit Standing und auf den Rand aufgesetzten, profilierten und vegetabil verzierten Omegagriffen

S 3110 (*Taf. 12*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A720	S3110 10728 Griff	81,40	6,94	11,54	0,006	0,03	0,011	0,031	0,043	<0,10	<0,005
A721	S3110 10728 Wand	91,36	8,46	0,03	0,002	0,10	0,010	0,031	0,037	<0,10	<0,005
A722	S3110 10728 Boden	91,28	8,48	0,05	0,002	0,11	0,011	0,030	0,035	<0,10	<0,005
A723	S3110 10728 Boden innen	91,61	7,92	0,24	0,014	0,14	0,011	0,029	0,032	<0,10	<0,005
A724	S3110 13358 Wand	91,94	7,73	0,03	0,006	0,16	0,013	0,053	0,073	<0,10	<0,005

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A725	S3110 13358 Boden	91,95	7,33	0,28	0,056	0,25	0,015	0,050	0,073	<0,10	<0,005
A726	S3110 13358 Griff	81,01	7,79	10,97	0,008	0,11	0,010	0,053	0,053	<0,10	<0,005
A727	S3110 13956 Wand	91,04	8,57	0,02	0,003	0,15	0,016	0,041	0,146	<0,10	<0,005
A728	S3110 13956 Boden	91,12	8,42	0,03	0,005	0,23	0,017	0,039	0,139	<0,10	<0,005
A729	S3110 13956 Boden innen	90,98	8,46	0,05	0,015	0,19	0,017	0,039	0,144	0,104	<0,005
A730	S3110 13956 Griff	78,41	8,80	12,32	0,014	0,30	0,018	0,035	0,098	<0,10	<0,005

S 3120 (*Taf. 12*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A731	S3120 12428 Wand	91,02	8,42	0,35	0,002	0,11	0,012	0,038	0,049	<0,10	<0,005
A732	S3120 12428 Boden	91,00	8,67	0,03	0,002	0,08	0,013	0,037	0,044	0,129	<0,005
A733	S3120 12428 Boden innen	91,73	7,72	0,18	0,022	0,17	0,012	0,032	0,027	0,103	<0,005
A734	S3120 12428 Griff	83,35	8,62	7,80	0,004	0,13	0,016	0,044	0,039	<0,10	<0,005

S 3200 (*Taf. 13*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A735	S3200 12676 Wand	89,55	8,74	1,46	0,005	0,14	0,014	0,041	0,052	<0,10	<0,005
A736	S3200 12676 Boden	91,51	8,14	0,03	0,006	0,22	0,013	0,038	0,041	<0,10	<0,005
A737	S3200 12676 Griff	76,53	7,04	16,30	0,005	0,03	0,014	0,037	0,048	<0,10	<0,005

Schlüssel mit Standing; auf die Gefäßwand aufgesetzte profilierte Omegagriffe, Tierkopffaschen

S 4111 (*Taf. 13*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A738	S4111 1810 Wand	91,43	8,29	0,12	0,006	0,07	0,008	0,048	0,033	<0,10	<0,005
A739	S4111 1810 Boden	91,39	8,44	<0,025	0,001	0,08	0,009	0,049	0,034	<0,10	<0,005
A740	S4111 1810 Fuß	92,45	7,39	<0,025	0,002	0,08	0,008	0,042	0,032	<0,10	<0,005
A741	S4111 1810 Griff	70,51	9,30	19,96	0,001	0,11	0,010	0,042	0,063	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A742	S4111 2905 Standring	91	9,0	0,052	0,004	0,080	0,0064	0,0002	0,0002	0,0120	0,0640	0,0014	0,0600	0,0003
A743	S4111 2905 Griff	71	10,0	19	0,004	0,050	0,0130	0,0002	0,0002	0,0112	0,0800	0,0036	0,0600	0,0003
A744	S4111 2905 Rand	92	8,0	0,047	0,004	0,078	0,0095	0,0002	0,0002	0,0112	0,0570	0,0013	0,0600	0,0003
A745	S4111 2905 Bodenrondell	91	9,0	0,060	0,004	0,088	0,0090	0,0002	0,0002	0,0112	0,0700	0,0017	0,0600	0,0003
A746	S4111 12672 Standring	91	9,0	0,045	0,004	0,150	0,0060	0,0003	0,0002	0,0110	0,0230	0,0010	0,0540	0,0003
A747	S4111 12672 Griff	68	16,0	16	0,004	0,200	0,0170	0,0002	0,0010	0,0112	0,0640	0,0045	0,1000	0,0003
A748	S4111	80	11,0	9,0	0,004	0,150	0,0120	0,0002	0,0002	0,0110	0,0430	0,0040	0,0740	0,0003
A749	S4111 12672 Rand	91	9,0	0,052	0,004	0,128	0,0080	0,0002	0,0002	0,0110	0,0250	0,0012	0,0600	0,0003
A750	S4111 12672 Bodenrondell	90	10,0	0,052	0,004	0,125	0,0074	0,0002	0,0002	0,0110	0,0250	0,0014	0,0600	0,0003

S 4112 (*Taf. 13*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A751	S4112 2554 Wand	89,05	10,46	0,03	0,004	0,18	0,250	0,014	0,020	<0,10	0,014
A752	S4112 2554 Boden	88,86	10,69	0,03	0,003	0,17	0,252	0,014	0,020	<0,10	0,014

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A753	S4112 2554 Boden innen	88,91	10,61	<0,03	0,007	0,19	0,253	0,014	0,020	<0,10	<0,005
A754	S4112 2554 Griff	86,79	10,98	1,83	0,004	0,22	0,130	0,025	0,022	<0,10	<0,005
A755	S4112 11464 Wand	90,59	9,08	0,03	0,002	0,13	0,184	0,015	0,002	<0,10	<0,005
A756	S4112 11464 Boden	90,61	9,01	0,03	0,003	0,13	0,192	0,015	0,020	<0,10	0,016
A757	S4112 11464 Griff	69,85	7,34	22,62	0,003	0,08	0,023	0,039	0,050	<0,10	<0,005
A758	S4112 11464 Boden innen	90,08	9,37	0,05	0,021	0,22	0,193	0,019	0,052	<0,10	<0,005

S 4121a (Taf. 13)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A759	S4121a 10535 Wand	91,19	8,51	0,13	0,004	0,06	0,015	0,035	0,060	<0,10	<0,005
A760	S4121a 10535 Boden innen	92,18	7,24	0,16	0,010	0,29	0,017	0,032	0,076	<0,10	<0,005
A761	S4121a 10535 Griff	69,53	9,63	20,55	0,002	0,06	0,015	0,043	0,045	0,121	<0,005
A762	S4121a 18734 Wand	88,79	10,60	0,30	0,002	0,11	0,012	0,035	0,028	0,119	<0,005
A763	S4121a 18734 Boden	88,66	10,71	0,29	0,002	0,11	0,012	0,034	0,034	0,147	<0,005
A764	S4121a 18734 Boden innen	89,06	10,35	0,28	0,002	0,11	0,012	0,034	0,033	0,116	<0,005
A765	S4121a 18734 Griff	83,27	9,13	7,44	0,004	0,06	0,013	0,047	0,037	<0,10	<0,005
A766	S4121a 18735 Wand	90,29	8,88	0,36	0,004	0,18	0,016	0,065	0,063	0,145	<0,005
A767	S4121a 18735 Boden	90,39	9,07	0,17	0,004	0,19	0,016	0,067	0,092	<0,10	<0,005
A768	S4121a 18735 Boden innen	90,51	8,83	0,18	0,008	0,19	0,017	0,062	0,079	0,121	<0,005
A769	S4121a 18735 Griff	73,99	8,68	17,09	0,005	0,01	0,017	0,061	0,149	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A770	S4121a 944 Standring	90	9,0	0,210	0,004	0,140	0,0114	0,0002	0,0002	0,0450	0,0170	0,0052	0,0320	0,0003
A771	S4121a 944 Griff	84	11,0	4,51	0,004	0,072	0,0060	0,0002	0,0002	0,0400	0,0150	0,0050	0,0500	0,0003

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A772	S4121a 944 Rand	92	8,0	0,023	0,004	0,135	0,0090	0,0004	0,0002	0,0400	0,0160	0,0043	0,0280	0,0003
A773	S4121a 944 Bodenrondell	92	8,0	0,015	0,004	0,135	0,0090	0,0002	0,0002	0,0150	0,0155	0,0040	0,0270	0,0003
A774	S4121a 1968 Griff	83	7,0	10	0,004	0,124	0,0090	0,0002	0,0002	0,0112	0,0540	0,0035	0,0450	0,0003
A775	S4121a	80	7,6	12	0,004	0,150	0,0090	0,0003	0,0002	0,0115	0,0560	0,0043	0,0420	0,0003
A776	S4121a 1968 Rand	88	11,0	0,180	0,004	0,390	0,0120	0,0002	0,0013	0,0112	0,0180	0,0037	0,0420	0,0002
A777	S4121a 2157=54477 Griff	82	7,0	11	0,004	0,140	0,0125	0,0002	0,0002	0,0110	0,0460	0,0066	0,0600	0,0003
A778	S4121a 2987 Standring	82	13,0	4,7	0,004	0,330	0,0102	0,0009	0,0002	0,1200	0,0350	0,0065	0,0430	0,0007
A779	S4121a 2987 Griff	81	10,0	8,0	0,004	0,210	0,0140	0,0140	0,0002	0,0900	0,0660	0,0080	0,0660	0,0003
A780	S4121a 2987 Rand	79	14,0	6,0	0,004	0,360	0,0120	0,0004	0,0002	0,1500	0,0430	0,0076	0,0540	0,0003
A781	S4121a 5501 Griff	84	10,0	6,0	0,004	0,017	0,0150	0,0002	0,0002	0,0700	0,0950	0,0070	0,0740	0,0012
A782	S4121a 23762 Griff	81	9,0	9,0	0,004	0,500	0,0080	0,0002	0,0002	0,0115	0,0540	0,0040	0,0420	0,0002

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
A783	S4121a 2157=54477 Standr.	93,71	5,97	0,093	4	302	4	278	66	798	0	729	3	63	30
A784	S4121a 2157=54477 Rand	93,16	6,39	0,202	udN	318	4	278	70	855	0	735	3	67	32
A785	S4121a 2157=54477 Boden	92,64	6,95	0,106	udN	231	4	301	80	935	1	911	3	72	34
A786	S4121a 5501 Standring	90,01	9,31	0,069	udN	260	4	433	94	293	15	2590	7	66	41
A787	S4121a 5501 Rand	90,79	8,74	0,078	udN	234	4	417	92	277	3	2097	6	60	41
A788	S4121a 5501 Boden	89,48	9,85	0,081	85	278	4	453	105	315	12	2326	7	67	46

S 4112b (*Taf. 14*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A789	S4121b 2600 Wand	83,33	11,33	0,08	0,006	0,16	0,017	0,031	0,045	<0,10	<0,005
A790	S4121b 2600 Boden	88,80	10,73	0,03	0,003	0,14	0,016	0,030	0,043	0,203	<0,005
A791	S4121b 2600 Boden innen	89,16	10,48	0,03	0,006	0,14	0,014	0,030	0,030	0,111	<0,005
A792	S4121b 2600 Griff	82,34	10,00	6,39	0,246	0,64	0,031	0,067	0,100	0,185	0,006
A793	S4121b 3016 Wand	90,02	9,35	0,40	0,014	0,13	0,011	0,033	0,043	<0,10	<0,005
A794	S4121b 3016 Boden	91,10	8,62	0,08	0,003	0,12	0,010	0,032	0,038	<0,10	<0,005
A795	S4121b 3016 Boden innen	90,52	8,80	0,31	0,142	0,14	0,012	0,031	0,042	<0,10	<0,005
A796	S4121b 3016 Griff	86,83	11,48	1,04	0,006	0,52	0,023	0,046	0,056	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A797	S4121b 2277 Griff	83	9,0	7,6	0,004	0,072	0,0070	0,0002	0,0002	0,0110	0,0620	0,0027	0,0450	0,0003
A798	S4121b	80	10,0	10	0,004	0,062	0,0066	0,0002	0,0002	0,0115	0,0620	0,0040	0,0430	0,0003

S 4121c (*Taf. 14*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A799	S4121c 2469 Griff	84	10,0	5,6	0,004	0,090	0,0086	0,0003	0,0002	0,0160	0,0320	0,0066	0,0610	0,0003
A800	S4121c	86	9,0	4,6	0,004	0,060	0,0082	0,0003	0,0002	0,0230	0,0280	0,0057	0,0500	0,0003
A801	S4121c 2469 Rand	89	11,0	0,035	0,004	0,100	0,0168	0,0003	0,0002	0,1600	0,0640	0,0074	0,0600	0,0003
A802	S4121c 2469 Bodenrondell	89	11,0	0,032	0,004	0,078	0,0120	0,0003	0,0002	0,1200	0,0500	0,0065	0,0570	0,0003

S 4122 (Taf. 14)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A803	S4122 12943 Strandring	79	9,0	12	0,004	0,075	0,0900	0,0002	0,0003	0,0700	0,0220	0,0033	0,0320	0,0022
A804	S4122 12943 Griff	82	9,0	9,0	0,004	0,080	0,0390	0,0002	0,0002	0,0300	0,0170	0,0022	0,0300	0,0008

S 4210 (Taf. 14)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A805	S4210 18733 Boden	90,57	8,11	1,03	0,014	0,16	0,017	0,038	0,038	0,059	<0,10	<0,005	<0,005
A806	S4210 18733 Boden innen	89,80	8,73	0,09	0,004	1,13	0,022	0,041	0,065	0,115	<0,005	<0,005	<0,005
A807	S4210 18733 Griff	79,50	8,38	11,71	0,004	0,26	0,015	0,034	0,102	<0,10	<0,005	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A808	S4210 2590 Griff	81	9,0	10	0,004	0,190	0,0090	0,0002	0,0002	0,0112	0,0600	0,0025	0,0390	0,0003

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A809	S4210 2590 Strandring	92,29	7,48	0,033	udN	147	3	606	71	436	0	685	3	63
A810	S4210 2590 Rand	92,85	6,92	0,032	udN	135	3	551	64	410	0	677	3	56
A811	S4210 2590 Boden	91,77	7,46	0,275	udN	145	3	595	76	441	1	702	3	59

S 4310 (Taf. 14)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A812	S4310	87,70	11,75	0,07	0,004	0,30	0,008	0,029	0,027	0,110	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
A813	S4310	88,57	10,66	0,41	0,010	0,13	0,007	0,029	0,027	0,159	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
A814	S4310	88,13	10,33	1,20	0,013	0,17	0,010	0,027	0,024	0,100	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
A815	S4310	84,69	9,83	4,57	0,514	0,07	0,035	0,056	0,080	0,151	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A816	S4310	76	10,0	13	0,600	0,034	0,0190	0,0003	0,0013	0,0650	0,0620	0,0066	0,0700	0,0010
A817	S4310	82	9,0	8,0	0,600	0,032	0,0165	0,0003	0,0012	0,0400	0,0520	0,0060	0,0630	0,0003

S 4322 (Taf. 15)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A818	S4322	90,05	9,57	0,04	0,002	0,11	0,014	0,025	0,079	0,106	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
A819	S4322	90,03	9,71	0,04	0,002	0,11	0,015	0,021	0,075	<0,10	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
A820	S4322	90,13	9,62	0,04	0,003	0,10	0,014	0,021	0,074	<0,10	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
A821	S4322	78,05	8,01	13,80	0,003	0,03	0,017	0,040	0,053	<0,10	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A822	S4322	76	10,0	14	0,004	0,014	0,0066	0,0002	0,0002	0,0450	0,1300	0,0037	0,0400	0,0002

S 4400 (*Taf. 15*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A823	S4400 1097=53552 Griff	83	6,0	11	0,004	0,103	0,0066	0,0002	0,0002	0,0110	0,0430	0,0022	0,0700	0,0002

S 4000

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A824	S4000 13081 Strandrings	92	7,6	0,028	0,004	0,360	0,0080	0,0003	0,0002	0,0115	0,0280	0,0025	0,0450	0,0002
A825	S4000 13081 Griff	74	7,0	19	0,004	0,064	0,0110	0,0002	0,0014	0,0115	0,1100	0,0052	0,0420	0,0002
A826	S4000 13081 Bodenrondell	90	9,0	0,500	0,004	0,350	0,0060	0,0003	0,0002	0,0115	0,0310	0,0010	0,0400	0,0002

T

Ovale Schlüssel mit Deckel und leicht gerundeter bis konischer Wandung, aufgelötete Füße

T 1000 (*Taf. 15*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Co	As	Sb	Bi	Ag	Co
A827	T1000 11444	81,05	9,30	9,25	0,003	0,11	0,071	0,063	0,149	<0,10	<0,005		

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A828	T1000 6482 Henkel	85	9,0	1,8	3,500	0,128	0,0130	0,0003	0,0002	0,0115	0,0570	0,0020	0,0700	0,0003
A829	T1000 11444 Wand	92	7,4	0,043	0,004	0,080	0,0025	0,0003	0,0002	0,0112	0,0210	0,0012	0,0600	0,0003

T 2000 (Taf. 15)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A830	T2000	11124	91,48	7,98	0,21	0,001	0,16	0,020	0,081	0,064	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	Sb	Bi	Ag	Au	
A831	T2000	11124 Henkel	92	8,0	0,120	0,004	0,144	0,0110	0,0003	0,0010	0,0250	0,0240	0,0022	0,0350	0,0002

T 1000/2000

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A832	T1000/2000	12805 Henkel	93,43	6,30	0,05	0,022	0,11	0,013	0,036	0,042	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari	Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	Sb	Bi	Ag	Au	
A833	T1000/2000	12805 Deckel	92	7,0	0,320	0,004	0,080	0,0043	0,0004	0,0002	0,0115	0,0390	0,0010	0,0270	0,0003

U

Offener Kessel mit senkrechter Wandung und gewölbtem Boden

U 1120 (*Taf. 16*)

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
A834		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A835	U1120	93,44	5,94	0,038	42	133	2	110	49	1353	15	1065	3	62	11
A836	U1120	15010	94,05	4,27	0,317	88	260	6	336	54	514	51	4	85	40

U 1200 (*Taf. 16*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A837	U1200	10549	99,73	<0,25	<0,025	0,005	0,18	0,047	0,027	<0,10	<0,005

Offener Kessel mit gradlinig einziehender Wandung und gewölbtem Boden

U 2120 (*Taf. 16*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A838	U2120	1811	89,80	9,81	0,15	0,007	0,17	0,010	0,039	<0,10	<0,005
A839	U2120	10597	86,78	7,98	0,71	0,046	4,37	0,038	0,042	<0,10	<0,005
A840	U2120	10657	90,20	8,81	0,74	0,004	0,22	0,022	<0,02	<0,10	<0,005
A841	U2120	11322	90,76	8,69	0,15	0,006	0,27	0,061	0,051	<0,10	<0,005

U 2140 (*Taf. 16*)

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm										
A842	U2140 18661	99,50	0,26	0,039	udN	187	5	430	52	541	4	395	3	107	13

U 2310 (*Taf. 16*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A843	U2310 12739 Wand	91	7,6	1,0	0,004	0,420	0,0120	0,0008	0,0078	0,1000	0,0280	0,0014	0,0320	0,0003

U 2321 (*Taf. 16*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A844	U2321 13217 Wand	90	10,0	0,086	0,004	0,125	0,0340	0,0004	0,0042	0,0400	0,0260	0,0010	0,0350	0,0003

U 2350 (*Taf. 16*)

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A845	U2350 11200 Wand	90	10,0	0,016	0,004	0,280	0,0054	0,0003	0,0012	0,0110	0,0080	0,0012	0,0300	0,0003

V

Gedeckelter Kessel, Zylinderhals und -deckel mit Ringtasche und Kette, abfallende Schulter mit zwei Attraschen und Ringhaken, zylindrischer Bauch, gewölbter Boden

V 1100 (*Taf. 17*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A846	V1100	97,74	1,34	0,71	0,003	0,08	0,018	0,065	0,041	<0,10	<0,005
A847	V1100	67,80	3,90	28,02	0,008	0,01	0,034	0,041	0,085	0,100	0,007
A848	V1100	64,59	7,76	27,40	0,017	0,04	0,046	0,052	0,084	<0,10	0,012

HJB: OES

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au
A849	V1100	9771 Attrache	4,6	17	0,004	0,025	0,0310	0,0003	0,0002	0,0750	0,1200	0,0110	0,0450	0,0003
A850	V1100	9771 Ring	8,0	17	0,004	0,040	0,0350	0,0003	0,0052	0,0640	0,1000	0,0105	0,0560	0,0003

Gedeckelter Kessel mit waagerechter Schulter, Wölbboden und Henkel

V 3120 (*Taf. 17*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A851	V3120	13343 Attrache	13,67	8,81	0,187	0,34	0,041	0,057	0,047	<0,10	0,022
A852	V3120	13343 Wand	8,86	0,10	0,004	0,12	0,013	0,053	0,059	<0,10	<0,005
A853	V3120	13343 Henkel	70,33	8,10	21,14	0,114	0,09	0,072	0,101	<0,10	<0,005

Gedeckelter Kessel mit abfallender Schulter, gerundet oder geknickt, gewölbtem Boden und Henkel

V 3131 (*Taf. 17*)

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm										
A854															
A855	V3131 1806	94,58	5,18	0,020	8	47	5	120	30	503	2	930	1	49	15
A856	V3131 1961	92,54	7,22	0,041	udN	247	4	64	49	443	1	909	1	59	7

V 3134 (*Taf. 17*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Fe	Ni	As	Sb	Co
A857	V3134 3291	89,60	9,99	0,03	0,006	0,16	0,087	0,033	<0,10	0,084	0,007

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm							
A858	V3134 13529	93,36	6,13	0,023	udN	221	1	106	16	452	13	1793	5	348	9

V 3231 (*Taf. 17*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Fe	Ni	As	Sb	Co
A859	V3231 3413 Attrasche	99,69	<0,25	<0,02	0,002	0,20	0,054	0,010	<0,10	0,043	<0,005
A860	V3231 3413 Henkel	99,56	0,26	<0,02	0,003	0,05	0,045	0,008	<0,10	0,073	<0,005
A861	V3231 3413 Wand	98,82	0,85	0,09	0,005	0,14	0,030	0,009	<0,10	0,058	<0,005
A862	V3231 18665	99,16	0,55	0,08	0,005	0,09	0,052	0,015	<0,10	0,050	<0,005

W

Zylindrischer bis konischer Eimer mit ausgestellttem Rand

W 2210 (*Taf. 17*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A863	W2210 10504	90,72	8,84	0,06	0,005	0,010	0,032	0,036	0,032	0,010	0,032	0,036	<0,10	<0,005
A864	W2210 12897	94,08	5,21	0,21	0,013	0,42	0,008	0,031	0,025	0,031	0,025	0,025	<0,10	<0,005

RW: ICP-MS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi
		wt%	wt%	wt%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A865	W2210 7177	92,17	7,52	0,023	udN	234	4	81	14	248	2	1554	1	57	7
A866	W2210 12196	93,79	5,83	0,011	19	189	2	216	54	1788	2	595	7	41	19

X

Gegliedert Eimer mit einziehendem Halsteil, Schulterknick und gerundetem Unterteil, das in einen betonten Fußring übergeht; angelötete Füße. Hängende Randlippe mit Flechtbandmuster, dreifach gegliederte Blattattraschen, Henkel mit Anatidenköpfen

X 1100 (*Taf. 18*)

JR: AAS

Lfd.Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Ni	Fe	Sb	As	Co
A867	X1100 1115 Attrasche	74,55	7,13	17,72	0,0003	0,10	0,058	0,076	0,117	0,229	0,022
A868	X1100 1115 Henkel	66,85	7,46	25,40	0,092	0,06	0,033	0,045	0,057	<0,10	<0,005

Eimer mit kurzem zylindrischem Hals, waagrecht bis abfallender Schulter und konischem Gefäßkörper; eiserne Omegaattaschen; flacher bis eingezogener Boden

X 1420 (*Taf. 19*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A881	X1420	1714	80,15	8,54	10,77	0,005	0,005	0,38	0,064	0,053	0,040	<0,10	<0,005	

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi			
A882	X1420	18676	Wand	wt%	93,25	5,23	0,823	84	212	0	84	18	380	20	4120	4	269	7

Ei- bis kugelförmiger Eimer mit ausgestellttem Rand und Henkel, sog. Östland-Typ

X1612 (*Taf. 19*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A883	X1612	1962	89,35	9,91	0,31	0,004	0,004	0,41	0,007	0,007	<0,02	<0,10	<0,005	

RW: ICP-MS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Au	As	Se	Sb	Mn	Fe	Co	Ni	Bi		
A884	X1612	12464	wt%	91,56	7,91	0,020	41	21	0	448	23	127	15	1397	5	100	16

X 1621 (*Taf. 19*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A885	X1621 8412	92,02	7,48	0,19	0,006	0,17	0,024	0,069	0,042	<0,10	<0,005

X 1622 (*Taf. 19*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A886	X1622 10009	90,93	8,54	0,07	0,008	0,30	0,011	0,055	0,085	<0,10	<0,005
A887	X1622 13981	88,85	9,51	1,38	0,006	0,16	0,010	0,033	0,053	<0,10	<0,005

X 1911 (*Taf. 19*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Co
A888	X1911 10293	90,42	8,83	0,34	0,033	0,21	0,024	0,049	0,099	<0,10	<0,005

Y

Glockenförmiger Mischkessel mit zwei Griffen und Standfuß (Krater)

Y 1100 (*Taf. 20*)

JR: AAS

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr..	Cu	sin	pp	En	FEN	Ni	Ag	Sb	As	Co
A889	Y1100 3600	86,27	8,11	5,48	<0,001	0,04	0,026	0,042	0,036	<0,10	<0,005

HJB: OES

Lfd. Nr.	Tassinari Inv.Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	As	Sb	Bi	Ag	Au	
A890	Y1100 3600	Attrasche	87	10,0	2,4	0,004	0,440	0,1500	0,0002	0,0023	0,0850	0,0155	0,0011	0,0215	0,0003
A891	Y1100	13393 Griff	90	9,6	0,800	0,004	0,080	0,0115	0,0002	0,0002	0,0110	0,0235	0,0017	0,0440	0,0003

Katalog B: Nicht-inventarisierte Gefäßfragmente aus dem Bombenschaden des Deposito Archeologico der Soprintendenza Archeologica di Pompei: Kat.Nr. B 1-146

Analysen mittels wellenlängendispersiver Elektronenstrahlmikrosonde (aus Dissertationsvorhaben R. Wagner). Angaben der Analysen in Gewichtsprozenten (Gew. %). Die Summe versteht sich als Mittelwert aus 10 Einzelmessungen (Punktanalysen). Die Summen sind unnormiert, und ergeben sich unmittelbar aus der Mittelung.

Lfd. Nr.	Typ	Form	Detail	Probe-Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Bi	Fe	Mn	Ni	Co	As	Sb	S	Summe
Kupfer-Zinn-Legierungen (PBF) aus Fragmenten																		
B1	A-Gruppe	Krug	Boden	PBF 66	93,52	6,54	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,05	0,00	100,20
B2	A 2000	Krug	-	PBF 73	91,35	8,60	0,02	0,00	0,03	0,01	0,09	0,00	0,01	0,01	0,01	0,07	0,00	100,20
B3	A 3110	Krug	Schulter	PBF 5	93,28	6,15	0,02	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	99,57
B4	A 3120	Krug	Hals	PBF 11	91,36	8,75	0,02	0,00	0,03	0,01	0,10	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,00	100,37
B5	A 3200	Krug	Wand	PBF 30	91,23	8,91	0,02	0,00	0,04	0,00	0,10	0,00	0,02	0,01	0,01	0,05	0,00	100,41
B6	A 3200	Krug	Wand/Boden	PBF 78	91,45	8,74	0,00	0,00	0,02	0,00	0,13	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,02	100,47
B7	A 3200	Krug	Attrasche	PBF 89	92,61	7,18	0,15	0,00	0,02	0,00	0,05	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,00	100,13
B8	A 3220	Krug	Hals	PBF 4	90,27	9,21	0,02	0,00	0,04	0,00	0,09	0,00	0,01	0,01	0,01	0,07	0,00	99,74
B9	A 3220	Krug	Rand	PBF 56	92,70	7,07	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	99,90
B10	B 1200	Krug	Boden	PBF 77	90,62	9,56	0,03	0,00	0,03	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,11	0,07	0,00	100,51
B11	B 1220	Krug	Rand	PBF 46	92,16	7,52	0,01	0,00	0,02	0,01	0,12	0,00	0,01	0,01	0,03	0,08	0,00	99,99
B12	B 1221a	Krug	Wand	PBF 36	89,43	10,56	0,01	0,00	0,01	0,00	0,08	0,00	0,19	0,01	0,00	0,02	0,00	100,33
B13	B 1222/C 1224	Krug	Attrasche	PBF 112	90,61	9,02	0,08	0,00	0,03	0,00	0,06	0,00	0,02	0,01	0,04	0,19	0,00	100,07

Lfd. Nr.	Typ	Form	Detail	Probe-Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Bi	Fe	Mn	Ni	Co	As	Sb	S	Summe
B43	G 1220	Kasserolle	Bügel	PBF 126	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B44	G 2000	Kasserolle	Griff	PBF 70a	90,92	8,60	0,05	0,00	0,08	0,00	0,11	0,00	0,02	0,01	0,02	0,12	0,02	99,96
B45	G 2000	Kasserolle	Blechstück1	PBF 70b	92,98	7,03	0,01	0,00	0,04	0,00	0,10	0,01	0,01	0,01	0,02	0,07	0,01	100,28
B46	G 2000	Kasserolle	Blechstück2	PBF 70c	92,35	7,64	0,01	0,00	0,03	0,00	0,10	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,00	100,25
B47	G 2000/3000	Kasserolle	Rand	PBF 81	90,06	9,79	0,02	0,00	0,03	0,01	0,28	0,00	0,02	0,01	0,04	0,05	0,00	100,32
B48	G 2000/3000	Kasserolle	Boden	PBF 94	91,23	8,95	0,01	0,00	0,03	0,01	0,07	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,00	100,40
B49	G 2100	Kasserolle	Griff	PBF 101	89,33	10,74	0,02	0,00	0,02	0,01	0,17	0,01	0,07	0,06	0,04	0,04	0,00	100,52
B50	G 2100/3100	Kasserolle	Wand	PBF 38	91,08	8,98	0,03	0,00	0,06	0,00	0,08	0,00	0,14	0,01	0,00	0,05	0,00	100,42
B51	G 2200	Kasserolle	Rand	PBF 54	91,60	7,85	0,02	0,00	0,04	0,00	0,11	0,00	0,01	0,01	0,03	0,16	0,01	99,84
B52	G 3000	Kasserolle	Griff	PBF 111	92,25	7,71	0,01	0,00	0,02	0,01	0,10	0,01	0,02	0,01	0,01	0,07	0,01	100,23
B53	G 3000	Kasserolle	Griff	PBF 113	90,95	8,97	0,04	0,00	0,03	0,01	0,34	0,01	0,02	0,01	0,05	0,05	0,00	100,47
B54	G 3000	Kasserolle	Griff	PBF 116	90,91	8,81	0,00	0,00	0,02	0,01	0,13	0,01	0,02	0,01	0,02	0,38	0,02	100,35
B55	G 3000	Kasserolle	Griff	PBF 118	88,29	11,43	0,06	0,13	0,05	0,00	0,16	0,00	0,04	0,02	0,05	0,13	0,00	100,36
B56	G 3100	Kasserolle	Griff	PBF 2	90,04	9,39	0,07	0,00	0,04	0,00	0,25	0,00	0,01	0,01	0,02	0,08	0,00	99,93
B57	G 4111/4112	Kasserolle	Griff	PBF 88	91,47	8,27	0,02	0,00	0,04	0,01	0,12	0,00	0,01	0,01	0,01	0,09	0,00	100,06
B58	G 4122	Kasserolle	Wand	PBF 96	90,09	9,98	0,03	0,00	0,05	0,00	0,12	0,00	0,02	0,01	0,01	0,12	0,00	100,45
B59	G-Gruppe	Kasserolle	Fuß	PBF 129	90,45	8,29	0,18	0,57	0,02	0,00	0,21	0,00	0,03	0,01	0,04	0,08	0,00	99,89
B60	H 2100	Griffschale	Fuß	PBF 105	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B61	H 2100	Griffschale	Fuß	PBF 123	88,18	11,58	0,06	0,01	0,06	0,01	0,11	0,00	0,07	0,03	0,19	0,20	0,00	100,51
B62	H 2100	Griffschale	Fuß	PBF 128	92,45	7,34	0,18	0,00	0,06	0,00	0,01	0,00	0,08	0,02	0,25	0,15	0,00	100,54
B63	H 2100	Griffschale	Fuß	PBF 130	92,11	7,28	0,24	0,00	0,02	0,00	0,29	0,00	0,06	0,02	0,08	0,09	0,00	100,18
B64	H 2311	Griffschale	-	PBF 64	92,92	6,87	0,03	0,00	0,03	0,01	0,03	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,02	100,01
B65	H 2330	Griffschale	-	PBF 82	91,47	8,71	0,01	0,00	0,03	0,01	0,07	0,00	0,01	0,01	0,01	0,06	0,00	100,40
B66	I 2000	Schale	Rand	PBF 121	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B67	K 1122	Schöpfer	-	PBF 75	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B68	K 1122	Schöpfer	Wand	PBF 97	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B69	K 3300	Stieb	Rand	PBF 79	92,01	8,22	0,00	0,00	0,04	0,01	0,10	0,00	0,02	0,01	0,02	0,07	0,01	100,50
B70	K 3300	Stieb	-	PBF 72	89,52	10,29	0,00	0,00	0,02	0,00	0,17	0,00	0,01	0,01	0,01	0,06	0,01	100,11
B71	M 1120	Schale	Rand	PBF 21	90,96	8,44	0,02	0,00	0,00	0,01	0,24	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,22	99,94

Lfd. Nr.	Typ	Form	Detail	Probe-Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Bi	Fe	Mn	Ni	Co	As	Sb	S	Summe
B72	N 1000/2000	Schale	Rand	PBF 6	93,18	6,10	0,01	0,00	0,02	0,01	0,04	0,00	0,03	0,01	0,01	0,10	0,00	99,51
B73	N 1000/2000	Schale	Wand	PBF 92	90,86	9,59	0,01	0,00	0,04	0,01	0,08	0,00	0,01	0,01	0,02	0,08	0,00	100,71
B74	N 1000/2000	Schale	Rand	PBF 93	92,02	8,23	0,03	0,00	0,04	0,00	0,06	0,00	0,02	0,01	0,01	0,05	0,00	100,47
B75	N 1000/2000	Schale	Wand	PBF 99	94,68	5,56	0,01	0,00	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,01	0,02	0,09	0,00	100,47
B76	N 2000	Schale	Boden u. Rand	PBF 16	89,74	10,37	0,03	0,00	0,03	0,00	0,25	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,00	100,50
B77	N 2000	Schale	Wand/Boden	PBF 100	90,65	9,39	0,02	0,00	0,03	0,00	0,21	0,00	0,06	0,02	0,07	0,08	0,02	100,41
B78	O 2000	Schale	Wand	PBF 65	89,76	10,34	0,00	0,00	0,01	0,00	0,13	0,00	0,14	0,01	0,00	0,02	0,00	100,44
B79	O 2000	Schale	-	PBF 69	91,77	7,79	0,06	0,00	0,04	0,00	0,33	0,00	0,03	0,01	0,03	0,08	0,00	100,16
B80	O 2000	Schale	Rand	PBF 107	92,55	7,43	0,02	0,00	0,01	0,00	0,06	0,00	0,09	0,01	0,01	0,08	0,03	100,51
B81	O 2000	Schale	Wand	PBF 120	91,19	8,58	0,05	0,00	0,05	0,01	0,32	0,00	0,04	0,08	0,21	0,03	0,00	100,48
B82	P 2210	Schale	Rand	PBF 114	92,48	7,64	0,02	0,00	0,03	0,01	0,07	0,00	0,01	0,01	0,03	0,09	0,00	100,37
B83	Q 1000	Ausguss-Schale	Wand	PBF 87	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B84	R 1000/2000	Trichter	Tülle	PBF 15	92,16	7,32	0,05	0,00	0,03	0,00	0,12	0,00	0,03	0,01	0,05	0,20	0,01	99,97
B85	R 2100	Trichter	-	PBF 40	91,90	8,30	0,01	0,00	0,03	0,01	0,08	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,00	100,41
B86	S 2110	Sieb	-	PBF 10	89,08	10,85	0,02	0,00	0,06	0,01	0,05	0,00	0,12	0,01	0,02	0,05	0,01	100,27
B87	S 2110	Sieb	-	PBF 86	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B88	-	Sieb	-	PBF 34	89,12	10,52	0,04	0,00	0,06	0,00	0,07	0,00	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	99,91
B89	S 1110	Schüssel	Boden	PBF 37	88,99	11,03	0,03	0,00	0,06	0,01	0,11	0,00	0,03	0,01	0,01	0,03	0,00	100,30
B90	S 1110	Schüssel	Wand	PBF 43	90,13	9,58	0,05	0,00	0,05	0,01	0,19	0,00	0,12	0,01	0,02	0,06	0,00	100,21
B91	S 2100	Schüssel	Rand	PBF 14	90,91	9,04	0,03	0,00	0,02	0,00	0,09	0,01	0,02	0,01	0,06	0,05	0,01	100,25
B92	S 2210	Schüssel	Wand	PBF 58a	91,26	8,45	0,04	0,00	0,02	0,00	0,14	0,00	0,01	0,01	0,08	0,08	0,00	100,45
B93	S 2210	Schüssel	Wand	PBF 58b	91,64	7,97	0,05	0,00	0,02	0,00	0,14	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	99,98
B94	S 2210	Schüssel	Rand	PBF 58c	91,41	8,00	0,05	0,00	0,02	0,00	0,13	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,00	99,89
B95	S 3000	Schüssel	Wand	PBF 55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B96	S 3000	Schüssel	Griff	PBF 98	91,79	7,67	0,24	0,13	0,03	0,00	0,09	0,00	0,03	0,01	0,05	0,10	0,00	100,15
B97	S 3000	Schüssel	Griff	PBF 131	88,16	11,27	0,19	0,00	0,03	0,01	0,18	0,00	0,02	0,01	0,03	0,16	0,00	100,06
B98	S 4000	Schüssel	Wand	PBF 23	92,88	6,90	0,07	0,00	0,05	0,00	0,12	0,00	0,05	0,02	0,05	0,06	0,00	100,21
B99	S 4000	Schüssel	-	PBF 25	89,86	10,12	0,03	0,00	0,05	0,00	0,08	0,00	0,05	0,01	0,03	0,09	0,00	100,34
B100	S 4000	Schüssel	-	PBF 26	91,57	8,37	0,05	0,00	0,03	0,01	0,24	0,00	0,01	0,01	0,04	0,06	0,00	100,40

Lfd. Nr.	Typ	Form	Detail	Probe-Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Bi	Fe	Mn	Ni	Co	As	Sb	S	Summe
B101	S 4000	Schüssel	Bodenprofil	PBF 50	90,93	8,74	0,02	0,00	0,03	0,00	0,22	0,00	0,02	0,01	0,04	0,06	0,00	100,08
B102	S 4000	Schüssel	Rand/Wand	PBF 7	86,90	12,79	0,09	0,00	0,03	0,00	0,05	0,00	0,02	0,01	0,06	0,07	0,00	100,02
B103	S 4000	Schüssel	Griff	PBF 127	91,51	7,69	0,24	0,00	0,02	0,01	0,16	0,00	0,01	0,01	0,01	0,07	0,00	99,73
B104	S 4200	Schüssel	Boden	PBF 44	89,86	10,16	0,03	0,00	0,02	0,01	0,18	0,00	0,01	0,01	0,07	0,07	0,00	100,42
B105	S 4200	Schüssel	Wand	PBF 102	90,17	9,74	0,15	0,03	0,04	0,00	0,04	0,00	0,05	0,01	0,07	0,13	0,00	100,43
B106	S 4200	Schüssel	Boden	PBF 103	93,83	6,32	0,06	0,00	0,03	0,00	0,11	0,00	0,01	0,02	0,11	0,10	0,01	100,54
B107	S 4200	Schüssel	Wand	PBF 104	89,85	9,77	0,14	0,00	0,02	0,01	0,12	0,00	0,01	0,01	0,04	0,09	0,00	100,08
B108	S 4200/4300	Schüssel	Wand	PBF 67a	91,31	8,60	0,05	0,00	0,02	0,01	0,24	0,00	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	100,11
B109	S 4200/4300	Schüssel	Wand	PBF 67b	91,54	8,19	0,06	0,00	0,03	0,00	0,23	0,00	0,01	0,02	0,02	0,05	0,01	100,32
B110	T 1000/2000	Schüssel	Henkel	PBF 124	89,79	9,66	0,14	0,00	0,02	0,01	0,22	0,00	0,02	0,02	0,03	0,09	0,00	100,00
B111	T 2000	Schüssel	Deckel	PBF 39	92,59	7,34	0,08	0,00	0,04	0,00	0,17	0,00	0,07	0,02	0,08	0,05	0,00	100,44
B112	U 1120	Kessel	Wand	PBF 59	90,69	8,68	0,01	0,00	0,04	0,01	0,16	0,00	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	99,71
B113	U 2000	Kessel	-	PBF 24	91,21	8,31	0,17	0,00	0,02	0,01	0,14	0,00	0,02	0,01	0,04	0,07	0,00	100,00
B114	U 2000	Kessel	Wand	PBF 28	91,28	8,75	0,00	0,00	0,02	0,00	0,10	0,00	0,03	0,01	0,00	0,02	0,00	100,24
B115	U 2000	Kessel	-	PBF 42	88,88	10,85	0,01	0,00	0,05	0,01	0,05	0,00	0,03	0,02	0,02	0,25	0,04	100,22
B116	U 2100/2300	Kessel	Boden	PBF 8	90,16	9,70	0,01	0,00	0,01	0,00	0,10	0,00	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	100,04
B117	U 2300	Kessel	Rand	PBF 12a	91,58	8,19	0,04	0,00	0,02	0,00	0,10	0,00	0,02	0,02	0,06	0,14	0,01	100,18
B118	U 2300	Kessel	Rand	PBF 12b	91,72	7,93	0,04	0,00	0,02	0,01	0,09	0,01	0,02	0,01	0,06	0,14	0,00	100,05
B119	U 2300	Kessel	Wand	PBF 60	92,50	6,85	0,01	0,00	0,06	0,01	0,14	0,00	0,02	0,01	0,05	0,13	0,01	99,78
B120	U 2300	Kessel	Wand	PBF 108	94,53	5,72	0,03	0,00	0,04	0,00	0,13	0,00	0,01	0,01	0,02	0,04	0,00	100,53
B121	V 3000/U 2000	Kessel	Deckel	PBF 29	92,01	8,06	0,02	0,00	0,06	0,00	0,07	0,00	0,08	0,01	0,01	0,05	0,00	100,38
B122	V 3000/U 2000	Kessel	Deckel	PBF 45	91,36	8,89	0,05	0,00	0,01	0,01	0,07	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,02	100,52
B123	W 2200	Eimer	Wand	PBF 35	93,23	6,60	0,01	0,00	0,04	0,00	0,09	0,00	0,02	0,01	0,02	0,05	0,00	100,07
B124	X 2000/3000	Kessel	Wand	PBF 109a	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B125	X 2000/3000	Kessel	Boden	PBF 109b	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B126	X 1410/1430	Eimer	-	PBF 20	93,44	6,50	0,02	0,00	0,04	0,01	0,13	0,00	0,06	0,01	0,01	0,06	0,00	100,28
B127	X 1600	Eimer	-	PBF 18	91,05	9,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	100,23
B128	X 1600	Eimer	-	PBF 22	93,52	6,29	0,04	0,00	0,04	0,01	0,12	0,00	0,06	0,02	0,05	0,05	0,00	100,19
B129	X 1600	Eimer	-	PBF 122	92,54	7,28	0,01	0,00	0,03	0,00	0,10	0,00	0,01	0,01	0,01	0,12	0,00	100,13

Lfd. Nr.	Typ	Form	Detail	Probe-Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ag	Bi	Fe	Mn	Ni	Co	As	Sb	S	Summe
B130	X 1621	Eimer	Schulter	PBF 32	93,12	6,96	0,02	0,00	0,04	0,01	0,19	0,00	0,02	0,01	0,02	0,09	0,00	100,49
B131	Y 4000	Askos	–	PBF 61	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
B132	-	Objekt	plattig	PBF 115a	97,50	2,34	0,13	0,00	0,02	0,00	0,05	0,00	0,02	0,01	0,06	0,07	0,00	100,20
B133	-	Objekt	plattig	PBF 115b	97,85	2,23	0,17	0,00	0,02	0,00	0,06	0,00	0,01	0,01	0,05	0,06	0,00	100,46
B134	-	Objekt	dreieckig	PBF 110	88,93	10,26	0,12	0,00	0,03	0,00	0,52	0,00	0,04	0,01	0,04	0,07	0,00	100,02
B135	-	Objekt	rechteckig	PBF 125	91,87	7,41	0,12	0,09	0,02	0,01	0,25	0,00	0,04	0,01	0,05	0,11	0,00	99,99
Kupfer (PCF) aus Fragmenten																		
B136	J 1000/2000	Pfanne	Rand	PCF 13	99,79	0,02	0,04	0,00	0,05	0,00	0,11	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	100,10
B137	J 1000/2000	Pfanne	–	PCF 63	99,83	0,01	0,02	0,00	0,04	0,01	0,10	0,00	0,02	0,01	0,04	0,06	0,00	100,13
B138	O 1112	Backform	–	PCF 68	99,76	0,01	0,04	0,00	0,03	0,01	0,12	0,00	0,02	0,01	0,01	0,10	0,01	100,12
Messing-Legierungen (PMF) aus Fragmenten																		
B139	N 1000/2000	Muschelschale	–	PMF 119	79,50	0,57	0,01	19,60	0,06	0,01	0,06	0,00	0,02	0,02	0,07	0,03	0,00	99,94
B140	N2000	Muschelschale	–	PMF 106	79,41	0,56	0,17	19,45	0,05	0,01	0,06	0,00	0,01	0,02	0,07	0,02	0,07	100,11

Lfd. Nr.	Labor-Nr.	Detail	Form	Typ
B1	PBF 66	Boden	Krug	A-Gruppe
B2	PBF 73	–	Krug	A 2000
B3	PBF 5	Schulter	Krug	A 3110
B4	PBF 11	Hals	Krug	A 3120
B5	PBF 30	Wand	Krug	A 3200
B6	PBF 78	Wand/Boden	Krug	A 3200
B7	PBF 89	Attasche	Krug	A 3200
B8	PBF 4	Hals	Krug	A 3220
B9	PBF 56	Rand	Krug	A 3220
B10	PBF 77	Boden	Krug	B 1200
B11	PBF 46	Rand	Krug	B 1220
B12	PBF 36	Wand	Krug	B 1221a
B13	PBF 112	Attasche	Krug	B 1222/C 1224
B14	PBF 85	Boden	Krug	B 1261
B15	PBF 51	Rand	Krug	B 2200
B16	PBF 27	Wand	Krug	C 1120
B17	PBF 19	Rand	Krug	C 1220
B18	PBF 80	Wand	Krug	C 1221
B19	PBF 52	Rand	Krug	C 2100
B20	PBF 53	Boden	Krug	C 2100
B21	PBF 117	Wand	Krug	C 2100
B22	PBF 71	Wand	Krug	C 2200
B23	PBF 49	Rand	Kanne	D 2112
B24	PBF 74	Wand	Kanne	D 2200
B25	PBF 57	Wand	Kanne	D 2300
B26	PBF 83	Wand	Kanne	D 2300
B27	PBF 1	Schulter	Kanne	E 4000
B28	PBF 17	Boden	Kanne	E 5000
B29	PBF 31	Wand	Kanne	E 5000
B30	PBF 33	Wand	Kanne	E 5000
B31	PBF 62	Wand	Kanne	E 5000
B32	PBF 90	Wand	Kanne	E 5000
B33	PBF 91	–	Aryballos	F 1000/2000
B34	PBF 41	–	Kasserolle	G 1000
B35	PBF 9	Griff	Kasserolle	G 1200
B36	PBF 3	Rand	Kasserolle	G 1220

Tab. 1a. Probenliste der analysierten römischen Metallgefäße (Fragmente „Bombenschrott“, nicht-inventariert) in typologischer Anordnung (Gefäßtypen nach TASSINARI 1993; Zuordnung der Proben durch J. Gorecki, 1998).

Lfd. Nr.	Labor-Nr.	Detail	Form	Typ
B37	PBF 47a	Boden	Kasserolle	G 1220
B38	PBF 47b	Griff	Kasserolle	G 1220
B39	PBF 47c	Griff	Kasserolle	G 1220
B40	PBF 48	Boden	Kasserolle	G 1220/2100
B41	PBF 76	Boden	Kasserolle	G 1220
B42	PBF 95	Wand	Kasserolle	G 1220
B43	PBF 126	Bügel	Kasserolle	G 1220
B44	PBF 70a	Griff	Kasserolle	G 2000
B45	PBF 70b	Blechstück1	Kasserolle	G 2000
B46	PBF 70c	Blechstück2	Kasserolle	G 2000
B47	PBF 81	Rand	Kasserolle	G 2000/3000
B48	PBF 94	Boden	Kasserolle	G 2000/3000
B49	PBF 101	Griff	Kasserolle	G 2100
B50	PBF 38	Wand	Kasserolle	G 2100/3100
B51	PBF 54	Rand	Kasserolle	G 2200
B52	PBF 111	Griff	Kasserolle	G 3000
B53	PBF 113	Griff	Kasserolle	G 3000
B54	PBF 116	Griff	Kasserolle	G 3000
B55	PBF 118	Griff	Kasserolle	G 3000
B56	PBF 2	Griff	Kasserolle	G 3100
B57	PBF 88	Griff	Kasserolle	G 4111/4112
B58	PBF 96	Wand	Kasserolle	G 4122
B59	PBF 129	Fuß	Kasserolle	G-Gruppe
B60	PBF 105	Fuß	Griffschale	H 2100
B61	PBF 123	Fuß	Griffschale	H 2100
B62	PBF 128	Fuß	Griffschale	H 2100
B63	PBF 130	Fuß	Griffschale	H 2100
B64	PBF 64	–	Griffschale	H 2311
B65	PBF 82	–	Griffschale	H 2330
B66	PBF 121	Rand	Schale	I 2000
B67	PBF 75	–	Schöpfer	K 1122
B68	PBF 97	Wand	Schöpfer	K 1122
B69	PBF 79	Rand	Sieb	K 3300
B70	PBF 72	–	Sieb	K 3300
B71	PBF 21	Rand	Schale	M 1120
B72	PBF 6	Rand	Schale	N 1000/2000
B73	PBF 92	Wand	Schale	N 1000/2000

Tab. 1a (Forts.)

Lfd. Nr.	Labor-Nr.	Detail	Form	Typ
B74	PBF 93	Rand	Schale	N 1000/2000
B75	PBF 99	Wand	Schale	N 1000/2000
B76	PBF 16	Boden u. Rand	Schale	N 2000
B77	PBF 100	Wand/Boden	Schale	N 2000
B78	PBF 65	Wand	Schale	O 2000
B79	PBF 69	–	Schale	O 2000
B80	PBF 107	Rand	Schale	O 2000
B81	PBF 120	Wand	Schale	O 2000
B82	PBF 114	Rand	Schale	P 2210
B83	PBF 87	Wand	Ausgusschale	Q 1000
B84	PBF 15	Tülle	Trichter	R 1000/2000
B85	PBF 40	–	Trichter	R 2100
B86	PBF 10	–	Sieb	S 2110
B87	PBF 86	–	Sieb	S 2110
B88	PBF 34	–	Sieb	–
B89	PBF 37	Boden	Schüssel	S 1110
B90	PBF 43	Wand	Schüssel	S 1110
B91	PBF 14	Rand	Schüssel	S 2100
B92	PBF 58a	Wand	Schüssel	S 2210
B93	PBF 58b	Wand	Schüssel	S 2210
B94	PBF 58c	Rand	Schüssel	S 2210
B95	PBF 55	Wand	Schüssel	S 3000
B96	PBF 98	Griff	Schüssel	S 3000
B97	PBF 131	Griff	Schüssel	S 3000
B98	PBF 23	Wand	Schüssel	S 4000
B99	PBF 25	–	Schüssel	S 4000
B100	PBF 26	–	Schüssel	S 4000
B101	PBF 50	Bodenprofil	Schüssel	S 4000
B102	PBF 7	Rand/Wand	Schüssel	S 4000
B103	PBF 127	Griff	Schüssel	S 4000
B104	PBF 44	Boden	Schüssel	S 4200
B105	PBF 102	Wand	Schüssel	S 4200
B106	PBF 103	Boden	Schüssel	S 4200
B107	PBF 104	Wand	Schüssel	S 4200
B108	PBF 67a	Wand	Schüssel	S 4200/4300
B109	PBF 67b	Wand	Schüssel	S 4200/4300
B110	PBF 124	Henkel	Schüssel	T 1000/2000

Tab. 1a (Forts.)

Lfd. Nr.	Labor-Nr.	Detail	Form	Typ
B111	PBF 39	Deckel	Schüssel	T 2000
B112	PBF 59	Wand	Kessel	U 1120
B113	PBF 24	–	Kessel	U 2000
B114	PBF 28	Wand	Kessel	U 2000
B115	PBF 42	–	Kessel	U 2000
B116	PBF 8	Boden	Kessel	U 2100/2300
B117	PBF 12a	Rand	Kessel	U 2300
B118	PBF 12b	Rand	Kessel	U 2300
B119	PBF 60	Wand	Kessel	U 2300
B120	PBF 108	Wand	Kessel	U 2300
B121	PBF 29	Deckel	Kessel	V 3000/U 2000
B122	PBF 45	Deckel	Kessel	V 3000/U 2000
B123	PBF 35	Wand	Eimer	W 2200
B124	PBF 109a	Wand	Kessel	X 2000/3000
B125	PBF 109b	Boden	Kessel	X 2000/3000
B126	PBF 20	–	Eimer	X 1410/1430
B127	PBF 18	–	Eimer	X 1600
B128	PBF 22	–	Eimer	X 1600
B129	PBF 122	–	Eimer	X 1600
B130	PBF 32	Schulter	Eimer	X 1621
B131	PBF 61	–	Askos	Y 4000
B132	PBF 115a	plattig	Objekt	–
B133	PBF 115b	plattig	Objekt	–
B134	PBF 110	dreieckig	Objekt	–
B135	PBF 125	rechteckig	Objekt	–
B136	PCF 13	Rand	Pfanne	J 1000/2000
B137	PCF 63	–	Pfanne	J 1000/2000
B138	PCF 68	–	Backform	O 1112
B139	PMF 119	Wand	Schale	N 1000/2000
B140	PMF 106	Wand/Boden	Schale	N 2000

Tab. 1a (Forts.)

Labor-Nr.	Lfd. Nr.	Detail	Form	Typ
PBF 1	B27	Schulter	Kanne	E 4000
PBF 2	B56	Griff	Kasserolle	G 3100
PBF 3	B36	Rand	Kasserolle	G 1220
PBF 4	B8	Hals	Krug	A 3220
PBF 5	B3	Schulter	Krug	A 3110
PBF 6	B72	Rand	Schale	N 1000/2000
PBF 7	B102	Rand/Wand	Schüssel	S 4000
PBF 8	B116	Boden	Kessel	U 2100/2300
PBF 9	B35	Griff	Kasserolle	G 1200
PBF 10	B86	-	Sieb	S 2110
PBF 11	B4	Hals	Krug	A 3120
PBF 12a	B117	Rand	Kessel	U 2300
PBF 12b	B118	Rand	Kessel	U 2300
PBF 14	B91	Rand	Schüssel	S 2100
PBF 15	B84	Tülle	Trichter	R 1000/2000
PBF 16	B76	Boden u. Rand	Schale	N 2000
PBF 17	B28	Boden	Kanne	E 5000
PBF 18	B127	-	Eimer	X 1600
PBF 19	B17	Rand	Krug	C 1220
PBF 20	B126	-	Eimer	X 1410/1430
PBF 21	B71	Rand	Schale	M 1120
PBF 22	B128	-	Eimer	X 1600
PBF 23	B98	Wand	Schüssel	S 4000
PBF 24	B113	-	Kessel	U 2000
PBF 25	B99	-	Schüssel	S 4000
PBF 26	B100	-	Schüssel	S 4000
PBF 27	B16	Wand	Krug	C 1120
PBF 28	B114	Wand	Kessel	U 2000
PBF 29	B121	Deckel	Kessel	V 3000/U 2000
PBF 30	B5	Wand	Krug	A 3200
PBF 31	B29	Wand	Kanne	E 5000
PBF 32	B130	Schulter	Eimer	X 1621
PBF 33	B30	Wand	Kanne	E 5000
PBF 34	B88	-	Sieb	-
PBF 35	B123	Wand	Eimer	W 2200
PBF 36	B12	Wand	Krug	B 1221a

Tab. 1b. Probenliste der analysierten römischen Metallgefäße (Fragmente „Bombenschrott“, nicht-inventarisiert) nach Labornummern der Proben (Gefäßtypen nach TASSINARI 1993. Zuordnung der Proben durch J. Gorecki, 1998).

Labor-Nr.	Lfd. Nr.	Detail	Form	Typ
PBF 37	B89	Boden	Schüssel	S 1110
PBF 38	B50	Wand	Kasserolle	G 2100/3100
PBF 39	B111	Deckel	Schüssel	T 2000
PBF 40	B85	-	Trichter	R 2100
PBF 41	B34	-	Kasserolle	G 1000
PBF 42	B115	-	Kessel	U 2000
PBF 43	B90	Wand	Schüssel	S 1110
PBF 44	B104	Boden	Schüssel	S 4200
PBF 45	B122	Deckel	Kessel	V 3000/U 2000
PBF 46	B11	Rand	Krug	B 1220
PBF 47a	B37	Boden	Kasserolle	G 1220
PBF 47b	B38	Griff	Kasserolle	G 1220
PBF 47c	B39	Griff	Kasserolle	G 1220
PBF 48	B40	Boden	Kasserolle	G 1220/2100
PBF 49	B23	Rand	Kanne	D 2112
PBF 50	B101	Bodenprofil	Schüssel	S 4000
PBF 51	B15	Rand	Krug	B 2200
PBF 52	B19	Rand	Krug	C 2100
PBF 53	B20	Boden	Krug	C 2100
PBF 54	B51	Rand	Kasserolle	G 2200
PBF 55	B95	Wand	Schüssel	S 3000
PBF 56	B9	Rand	Krug	A 3220
PBF 57	B25	Wand	Kanne	D 2300
PBF 58a	B92	Wand	Schüssel	S 2210
PBF 58b	B93	Wand	Schüssel	S 2210
PBF 58c	B94	Rand	Schüssel	S 2210
PBF 59	B112	Wand	Kessel	U 1120
PBF 60	B119	Wand	Kessel	U 2300
PBF 61	B131	-	Askos	Y 4000
PBF 62	B31	Wand	Kanne	E 5000
PBF 64	B64	-	Griffschale	H 2311
PBF 65	B78	Wand	Schale	O 2000
PBF 66	B1	Boden	Krug	A-Gruppe
PBF 67a	B108	Wand	Schüssel	S 4200/4300
PBF 67b	B109	Wand	Schüssel	S 4200/4300
PBF 69	B79	-	Schale	O 2000
PBF 70a	B44	Griff	Kasserolle	G 2000

Tab. 1b (Forts.)

Labor-Nr.	Lfd. Nr.	Detail	Form	Typ
PBF 70b	B45	Blechstück1	Kasserolle	G 2000
PBF 70c	B46	Blechstück2	Kasserolle	G 2000
PBF 71	B22	Wand	Krug	C 2200
PBF 72	B70	-	Sieb	K 3300
PBF 73	B2	-	Krug	A 2000
PBF 74	B24	Wand	Kanne	D 2200
PBF 75	B67	-	Schöpfer	K 1122
PBF 76	B41	Boden	Kasserolle	G 1220
PBF 77	B10	Boden	Krug	B 1200
PBF 78	B6	Wand/Boden	Krug	A 3200
PBF 79	B69	Rand	Sieb	K 3300
PBF 80	B18	Wand	Krug	C 1221
PBF 81	B47	Rand	Kasserolle	G 2000/3000
PBF 82	B65	-	Griffschale	H 2330
PBF 83	B26	Wand	Kanne	D 2300
PBF 85	B14	Boden	Krug	B 1261
PBF 86	B87	-	Sieb	S 2110
PBF 87	B83	Wand	Ausguss-Schale	Q 1000
PBF 88	B57	Griff	Kasserolle	G 4111/4112
PBF 89	B7	Attache	Krug	A 3200
PBF 90	B32	Wand	Kanne	E 5000
PBF 91	B33	-	Aryballos	F 1000/2000
PBF 92	B73	Wand	Schale	N 1000/2000
PBF 93	B74	Rand	Schale	N 1000/2000
PBF 94	B48	Boden	Kasserolle	G 2000/3000
PBF 95	B42	Wand	Kasserolle	G 1220
PBF 96	B58	Wand	Kasserolle	G 4122
PBF 97	B68	Wand	Schöpfer	K 1122
PBF 98	B96	Griff	Schüssel	S 3000
PBF 99	B75	Wand	Schale	N 1000/2000
PBF 107	B80	Rand	Schale	O 2000
PBF 108	B120	Wand	Kessel	U 2300
PBF 109a	B124	Wand	Kessel	X 2000/3000
PBF 109b	B125	Boden	Kessel	X 2000/3000
PBF 110	B134	dreieckig	Objekt	-
PBF 111	B52	Griff	Kasserolle	G 3000
PBF 112	B13	Attache	Krug	B 1222/C 1224

Tab. 1b (Forts.)

Labor-Nr.	Lfd. Nr.	Detail	Form	Typ
PBF 113	B53	Griff	Kasserolle	G 3000
PBF 114	B82	Rand	Schale	P 2210
PBF 115a	B132	plattig	Objekt	-
PBF 115b	B133	plattig	Objekt	-
PBF 116	B54	Griff	Kasserolle	G 3000
PBF 117	B21	Wand	Krug	C 2100
PBF 118	B55	Griff	Kasserolle	G 3000
PBF 121	B66	Rand	Schale	I 2000
PBF 122	B129	-	Eimer	X 1600
PBF 123	B61	Fuß	Griffschale	H 2100
PBF 124	B110	Henkel	Schüssel	T 1000/2000
PBF 125	B135	rechteckig	Objekt	-
PBF 126	B43	Bügel	Kasserolle	G 1220
PBF 127	B103	Griff	Schüssel	S 4000
PBF 128	B62	Fuß	Griffschale	H 2100
PBF 129	B59	Fuß	Kasserolle	G-Gruppe
PBF 130	B63	Fuß	Griffschale	H 2100
PBF 131	B97	Griff	Schüssel	S 3000
PCF 13	B136	Rand	Pfanne	J 1000/2000
PCF 63	B137	-	Pfanne	J 1000/2000
PCF 68	B138	-	Backform	O 1112
PMF 106	B140	Wand/Boden	Schale	N 2000
PMF 119	B139	Wand	Schale	N 1000/2000

Tab. 1b (Forts.)

Gefäß- fragment Nr.	Gefäßart	Gefäßteil	Gefäßstyp	Rohform		Bearbeitungstechnik				Mikrostruktur							
				unbestimmt	gegossen	Endform gegossen	Drehbank	Treibtechnik, Drücktechnik, kalterformt	warmverformt, mehrere Durchgänge	Dendriten ungestört	Dendriten deformiert	Druckzwillinge	Deformationslinien				
1	Krug	Boden (?)	A1000	o	o												
10	Krug	Boden	B1210	o	o												
20	Krug	Boden	B1261c	o	o												
35	Kasserolle		G1110	o	o												
40	Kasserolle		G1212a	o	o												
41	Kasserolle		G1230	o	o												
48	Kasserolle	Boden	G3210	o	o												
53	Griffende mit trifoliarer Öffnung	Griff	G4111	o	o												
54	Griffende mit trifoliarer Öffnung	Griff	G4112	o	o												
55	Griffende mit trifoliarer Öffnung	Griff	G4121	o	o												
56	Griffende	Griff	G4122	o	o												
57	Griffende	Griff	G4210	o	o												
69	Schale	Boden	H2311	o	o												
70	flache Schale, mehrteiliger Aufbau		H2332a	o	o												
101	Ovale Schale		O2000	o	o												
102	Offener Askos auf drei Füßchen		P1100	o	o												
103	Askoider Schale		P2100	o	o												

Tab. 2. Metallographische Untersuchung der Metallgefäße von R. Wagner – Bearbeitungstechnik. (Nummerierung s. Abb. 11, entspricht den Labornummern PBF..., PMF..., PCF...).

Gefäß- fragment Nr.	Gefäßart	Gefäßteil	Gefäßtyp	Rohform		Bearbeitungstechnik				Mikrostruktur				
				unbestimmt	gegossen	Endform gegossen	Drehbank	Triebtechnik, Drücktechnik, kalterformt	warmverformt, mehrere Durchgänge	Dendriten ungestört	Dendriten deformiert	Druckwilllinge	Deformationslinien	
104	Askoide Schale		P2210	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
105	Ausfußschale mit seitlichem Griff	Fuß?	Q1000	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
106	Ausfußschale		Q1000	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
107	Trichter		R1220	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
108	Trichter		R2300	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
109	Schüssel mit Standring		S3110	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
110	Schüssel mit Standring		S3120	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
114	Schüssel mit Standring	Standring?	S4121a	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
115	Schüssel mit Standring		S4112b	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
117	Schüssel mit Standring		S4122	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
119	Schüssel mit Standring		S4310	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
120	Schüssel mit Standring		S4322	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
121	Schüssel mit Standring		S4400	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
122	Schüssel mit Standring		S4000	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
123	Ovale Schüssel mit Deckel		T1000	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
123	Ovale Schüssel mit Deckel		T1000	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
124	Ovale Schüssel mit Deckel		T2000	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
125	Ovale Schüssel		T1000/2000	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Tab. 2 (Forts.)

Gefäß- fragment Nr.	Gefäßart	Gefäßteil	Gefäßstyp	Rohform		Bearbeitungstechnik				Mikrostruktur					
				unbestimmt	gegossen	Endform gegossen	Drehbank	Trieptechnik, kalterformt	warmverformt, mehrere Durchgänge	Dendriten ungestört	Dendriten deformiert	Druckzwillinge	Deformationslinien		
126	Offener Kessel		U1120	o	o										
127	Offener Kessel mit gewölbtem Boden		U1200		o					o					
128	Offener Kessel mit gewölbtem Boden		U2120		o					o					
129	Offener Kessel mit gewölbtem Boden		U2140		o										
130	Offener Kessel mit gewölbtem Boden		U2310		o										
131	Offener Kessel mit gewölbtem Boden		U2310		o										
131	Offener Kessel mit Wölbboden	Griff	U2321	o	o					o					o

Tab. 2 (Forts.)

Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
P009	2.0971	±0,0031	0.14	0.856	±0,0013	0.15
P009	2.0953	±0,0025	0.11	0.8515	±0,0009	0.1
P018	2.0935	±0,0044	0.2	0.8499	±0,0019	0.22
P018	2.0952	±0,0045	0.21	0.8513	±0,0013	0.15
P020	2.0993	±0,0040	0.18	0.8574	±0,0015	0.16
P020	2.0991	±0,0024	0.11	0.8554	±0,0010	0.11
P020	2.0881	±0,0030	0.14	0.8448	±0,0014	0.16
P025	2.1035	±0,0031	0.14	0.86	±0,0020	0.23
P025	2.1002	±0,0030	0.14	0.8578	±0,0010	0.11
P025	2.1021	±0,0038	0.17	0.8595	±0,0019	0.21
P038	2.1031	±0,0034	0.16	0.8587	±0,0014	0.16
P038	2.1036	±0,0044	0.2	0.861	±0,0022	0.25
P038	2.093	±0,0058	0.27	0.8496	±0,0017	0.19
P059	2.0979	±0,0055	0.25	0.8543	±0,0019	0.21
P060	2.0929	±0,0053	0.24	0.8502	±0,0013	0.15
P067	2.0984	±0,0046	0.21	0.852	±0,0023	0.26
P078	2.0991	±0,0015	0.06	0.856	±0,0020	0.23
P081	2.1356	±0,0048	0.22	0.8877	±0,0020	0.22
P087	2.0776	±0,0057	0.27	0.8381	±0,0018	0.21
P089	2.0821	±0,0054	0.25	0.8385	±0,0017	0.19
P101	2.09	±0,0030	0.14	0.844	±0,0011	0.12
P112	2.0915	±0,0044	0.2	0.8483	±0,0016	0.18
P117	2.0856	±0,0030	0.14	0.8405	±0,0018	0.2
P118	2.0876	±0,0041	0.19	0.8442	±0,0015	0.17

Tab. 3. Bleisotopenanalysen der Metallfragmente. – Bohrproben: P Bohrproben, durchgehende Bezeichnung. – Gefäßfragmente: PBF Bronzegefäße / -objekte, PCF Kupfergefäße, PMF Messinggefäße, PSF Silbergefäße.

Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
P119	2.078	±0,0026	0.12	0.8405	±0,0017	0.19
P120	2.0905	±0,0035	0.16	0.8523	±0,0020	0.23
P121	2.0842	±0,0054	0.25	0.8391	±0,0022	0.25
P122	2.0532	±0,0047	0.22	0.8298	±0,0027	0.32
P123	2.1	±0,0043	0.2	0.8545	±0,0013	0.15
P123	2.0795	±0,0037	0.17	0.8491	±0,0023	0.26
P124	2.0971	±0,0047	0.21	0.8562	±0,0014	0.15
P124	2.0959	±0,0054	0.25	0.8567	±0,0020	0.23
P126	2.0861	±0,0037	0.17	0.8419	±0,0027	0.31
P141	2.099	±0,0050	0.23	0.8554	±0,0019	0.22
P161	2.0982	±0,0041	0.19	0.8552	±0,0016	0.18
P169	2.1024	±0,0016	0.07	0.8583	±0,0011	0.12
P170	2.0982	±0,0038	0.17	0.8577	±0,0018	0.2
P174	2.0912	±0,0043	0.2	0.8513	±0,0019	0.22
P184	2.0952	±0,0035	0.16	0.855	±0,0014	0.16
P185	2.0903	±0,0050	0.23	0.8463	±0,0015	0.17
P186	2.0911	±0,0039	0.18	0.8436	±0,0015	0.18
P187	2.0896	±0,0033	0.15	0.8488	±0,0011	0.12
P188	2.0928	±0,0057	0.26	0.8497	±0,0018	0.2
P192	2.0521	±0,0044	0.21	0.8183	±0,0030	0.36
P195	2.0984	±0,0054	0.25	0.8559	±0,0027	0.3
P273	2.1005	±0,0030	0.14	0.8417	±0,0019	0.22
P320	2.0965	±0,0030	0.13	0.8505	±0,0020	0.22
P321	2.0995	±0,0037	0.17	0.8513	±0,0010	0.11
P322	2.0923	±0,0036	0.16	0.849	±0,0020	0.23
P327	2.1039	±0,0040	0.18	0.8607	±0,0019	0.21
P328	2.0954	±0,0024	0.11	0.8519	±0,0012	0.14

Tab. 3 (Forts.)

Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
P331	2.097	±0,0045	0.21	0.8518	±0,0019	0.22
P336	2.095	±0,0034	0.16	0.8522	±0,0016	0.18
P337	2.0993	±0,0048	0.22	0.8558	±0,0017	0.19
P338	2.0964	±0,0053	0.25	0.8509	±0,0021	0.24
P340	2.0866	±0,0042	0.19	0.8441	±0,0014	0.15
P342	2.1059	±0,0051	0.23	0.8606	±0,0018	0.2
P344	2.1001	±0,0048	0.22	0.857	±0,0015	0.17
P345	2.0945	±0,0048	0.22	0.8558	±0,0023	0.25
P346	2.0826	±0,0036	0.16	0.8447	±0,0014	0.16
P347	2.0934	±0,0018	0.08	0.8509	±0,0019	0.21
P352	2.0948	±0,0039	0.18	0.851	±0,0017	0.19
P353	2.0906	±0,0036	0.16	0.8489	±0,0014	0.16
P355	2.0897	±0,0042	0.19	0.8479	±0,0015	0.17
P357	2.0854	±0,0048	0.22	0.8448	±0,0018	0.21
P359	2.0995	±0,0034	0.16	0.8574	±0,0022	0.25
P360	2.1003	±0,0039	0.18	0.8577	±0,0024	0.28
P362	2.0917	±0,0033	0.15	0.848	±0,0021	0.24
P363	2.0901	±0,0041	0.19	0.85	±0,0020	0.22
P471	2.1037	±0,0056	0.26	0.8603	±0,0020	0.23
P473	2.1014	±0,0032	0.15	0.8577	±0,0010	0.11
P474	2.0917	±0,0049	0.22	0.8472	±0,0022	0.25
P476	2.0977	±0,0029	0.13	0.8535	±0,0009	0.1
P480	2.0912	±0,0030	0.13	0.8472	±0,0009	0.1
P484	2.0979	±0,0025	0.11	0.8565	±0,0013	0.14
P491	2.0944	±0,0044	0.2	0.8543	±0,0015	0.17
P497	2.0904	±0,0023	0.1	0.8444	±0,0023	0.27
P498	2.0916	±0,0040	0.19	0.8453	±0,0021	0.24

Tab. 3 (Forts.)

Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
P503	2.0949	±0,0022	0.1	0.8484	±0,0016	0.18
P509	2.0887	±0,0039	0.18	0.8445	±0,0015	0.17
P510	2.1043	±0,0038	0.18	0.8579	±0,0013	0.14
P514	2.0966	±0,0052	0.24	0.8554	±0,0020	0.23
P517	2.0896	±0,0040	0.18	0.845	±0,0010	0.11
P518	2.0986	±0,0047	0.22	0.8563	±0,0022	0.25
PBF 1	2.0917	±0,0054	0.25	0.8544	±0,0018	0.2
PBF 10	2.0882	±0,0037	0.17	0.8515	±0,0022	0.25
PBF 100	-	-	-	-	-	-
PBF 101	2.0751	±0,0054	0.26	0.8383	±0,0015	0.18
PBF 103	2.0961	±0,0078	0.36	0.8584	±0,0032	0.36
PBF 105	2.0792	±0,0043	0.2	0.8393	±0,0018	0.21
PBF 107	2.0813	±0,0043	0.2	0.8405	±0,0018	0.21
PBF 108	2.099	±0,0057	0.27	0.8586	±0,0022	0.25
PBF 109a	2.0954	±0,0081	0.38	0.8515	±0,0017	0.19
PBF 109b	2.0927	±0,0050	0.23	0.8507	±0,0018	0.21
PBF 11	2.1032	±0,0066	0.31	0.8521	±0,0013	0.15
PBF 111	2.0541	±0,0060	0.28	0.8375	±0,0030	0.35
PBF 113	2.0971	±0,0075	0.35	0.8572	±0,0030	0.34
PBF 114	2.1003	±0,0078	0.36	0.8584	±0,0021	0.24
PBF 116	2.0994	±0,0027	0.12	0.841	±0,0019	0.22
PBF 117	2.0984	±0,0040	0.19	0.8529	±0,0016	0.19
PBF 120	2.0931	±0,0076	0.35	0.8508	±0,0030	0.34
PBF 121	2.0861	±0,0064	0.3	0.8478	±0,0031	0.36
PBF 122	2.0964	±0,0073	0.34	0.8376	±0,0034	0.39
PBF 126	2.0711	±0,0058	0.27	0.8398	±0,0030	0.35
PBF 12a	2.1007	±0,0061	0.29	0.8604	±0,0016	0.18

Tab. 3 (Forts.)

Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
PBF 12b	2.1034	±0,0031	0.14	0.8609	±0,0015	0.17
PBF 14	2.1012	±0,0046	0.22	0.8604	±0,0029	0.33
PBF 15	2.0785	±0,0052	0.24	0.8424	±0,0021	0.25
PBF 16	2.0926	±0,0039	0.18	0.8573	±0,0017	0.19
PBF 17	2.1045	±0,0048	0.22	0.8605	±0,0026	0.29
PBF 18	2.0872	±0,0023	0.11	0.8428	±0,0027	0.32
PBF 19	1.9824	±0,0064	0.32	0.8065	±0,0019	0.23
PBF 2	2.0856	±0,0042	0.19	0.8532	±0,0015	0.17
PBF 20	2.0844	±0,0051	0.24	0.8496	±0,0014	0.16
PBF 21	2.0835	±0,0041	0.19	0.8428	±0,0027	0.31
PBF 22	2.0824	±0,0046	0.21	0.846	±0,0024	0.27
PBF 24	2.0954	±0,0031	0.14	0.8529	±0,0024	0.28
PBF 25	2.0874	±0,0038	0.18	0.8598	±0,0026	0.3
PBF 26	2.0961	±0,0048	0.23	0.8601	±0,0016	0.18
PBF 27	2.0908	±0,0039	0.18	0.8436	±0,0017	0.19
PBF 28	2.0913	±0,0050	0.23	0.8598	±0,0022	0.25
PBF 29	2.098	±0,0085	0.4	0.8574	±0,0027	0.31
PBF 3	2.0892	±0,0064	0.3	0.8456	±0,0022	0.25
PBF 30	2.1013	±0,0057	0.27	0.8566	±0,0038	0.44
PBF 31	2.0879	±0,0036	0.17	0.8584	±0,0008	0.09
PBF 32	2.0877	±0,0070	0.33	0.8613	±0,0023	0.25
PBF 33	2.0852	±0,0092	0.44	0.8395	±0,0020	0.23
PBF 34	2.084	±0,0032	0.15	0.8586	±0,0021	0.23
PBF 35	2.0984	±0,0026	0.12	0.86	±0,0018	0.21
PBF 36	2.05	±0,0048	0.23	0.8256	±0,0016	0.19
PBF 37	2.087	±0,0033	0.15	0.8574	±0,0012	0.13
PBF 38	2.096	±0,0048	0.23	0.8583	±0,0018	0.21

Tab. 3 (Forts.)

Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
PBF 39	2.0696	±0,0052	0.25	0.8398	±0,0021	0.25
PBF 4	2.102	±0,0024	0.11	0.86	±0,0016	0.18
PBF 40	2.085	±0,0045	0.21	0.8498	±0,0023	0.27
PBF 41	2.0777	±0,0050	0.24	0.8412	±0,0014	0.16
PBF 42	2.0826	±0,0043	0.2	0.8316	±0,0015	0.18
PBF 43	2.0992	±0,0025	0.12	0.855	±0,0023	0.26
PBF 44	2.0973	±0,0025	0.12	0.8579	±0,0018	0.2
PBF 45	2.1019	±0,0028	0.13	0.8591	±0,0016	0.18
PBF 46	2.0945	±0,0021	0.09	0.8586	±0,0017	0.2
PBF 47a	2.0993	±0,0029	0.13	0.8522	±0,0014	0.16
PBF 47b	2.097	±0,0048	0.23	0.8525	±0,0024	0.28
PBF 47c	2.097	±0,0053	0.25	0.8529	±0,0015	0.17
PBF 48	2.0986	±0,0042	0.2	0.8605	±0,0021	0.23
PBF 49	2.1045	±0,0035	0.16	0.8557	±0,0024	0.28
PBF 5	2.1036	±0,0048	0.22	0.8586	±0,0010	0.11
PBF 50	2.0973	±0,0028	0.13	0.8586	±0,0017	0.19
PBF 51	2.0899	±0,0057	0.27	0.8442	±0,0037	0.43
PBF 52	2.1004	±0,0029	0.13	0.8546	±0,0017	0.19
PBF 53	2.0949	±0,0048	0.23	0.8512	±0,0015	0.17
PBF 54	2.103	±0,0043	0.2	0.8593	±0,0022	0.25
PBF 55	2.0954	±0,0036	0.17	0.8591	±0,0008	0.09
PBF 56	2.1045	±0,0034	0.16	0.8601	±0,0016	0.18
PBF 57	2.098	±0,0036	0.17	0.857	±0,0016	0.19
PBF 58a	2.1014	±0,0046	0.22	0.8594	±0,0018	0.2
PBF 58b	2.0972	±0,0058	0.27	0.8598	±0,0015	0.17
PBF 58c	2.1013	±0,0025	0.12	0.8607	±0,0015	0.17
PBF 59	2.0999	±0,0035	0.16	0.8592	±0,0022	0.25

Tab. 3 (Forts.)

Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
PBF 6	2.0925	±0,0049	0.23	0.8516	±0,0013	0.15
PBF 60	2.1015	±0,0031	0.14	0.8609	±0,0016	0.18
PBF 61	2.1019	±0,0025	0.12	0.8565	±0,0021	0.24
PBF 62	2.0992	±0,0020	0.09	0.8594	±0,0014	0.16
PBF 64	2.0929	±0,0044	0.21	0.8563	±0,0019	0.22
PBF 65	2.0682	±0,0030	0.14	0.8298	±0,0017	0.2
PBF 66	2.1007	±0,0058	0.27	0.8587	±0,0013	0.15
PBF 67a	2.0932	±0,0040	0.19	0.8575	±0,0015	0.17
PBF 67b	2.0955	±0,0055	0.26	0.8576	±0,0011	0.13
PBF 69	2.0878	±0,0045	0.21	0.8508	±0,0018	0.21
PBF 70a	2.0954	±0,0030	0.14	0.8602	±0,0015	0.17
PBF 70b	2.095	±0,0043	0.2	0.8477	±0,0017	0.2
PBF 70c	2.0973	±0,0032	0.15	0.8477	±0,0016	0.18
PBF 71	2.081	±0,0046	0.22	0.8415	±0,0013	0.15
PBF 72	2.0962	±0,0066	0.31	0.8539	±0,0027	0.31
PBF 73	2.0987	±0,0035	0.16	0.8594	±0,0016	0.18
PBF 74	2.0934	±0,0032	0.15	0.8503	±0,0015	0.18
PBF 75	2.0768	±0,0043	0.2	0.84	±0,0021	0.25
PBF 76	2.0981	±0,0030	0.14	0.8566	±0,0024	0.27
PBF 77	2.0961	±0,0045	0.21	0.8567	±0,0015	0.17
PBF 78	2.0931	±0,0042	0.2	0.8358	±0,0021	0.25
PBF 79	2.0973	±0,0055	0.26	0.8536	±0,0024	0.28
PBF 8	2.0755	±0,0042	0.2	0.8424	±0,0020	0.23
PBF 80	2.0957	±0,0054	0.25	0.8518	±0,0019	0.21
PBF 81	2.0974	±0,0028	0.13	0.8591	±0,0021	0.24
PBF 82	2.0988	±0,0032	0.15	0.8572	±0,0017	0.2
PBF 83	2.1003	±0,0052	0.24	0.8534	±0,0016	0.19

Tab. 3 (Forts.)

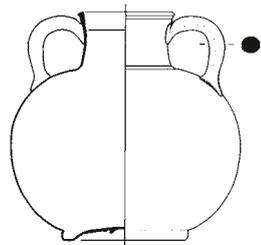
Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
PBF 85	2.1006	±0,0035	0.16	0.8596	±0,0010	0.11
PBF 86	2.0808	±0,0046	0.22	0.8418	±0,0021	0.24
PBF 87	2.0983	±0,0031	0.14	0.8546	±0,0017	0.19
PBF 88	2.0978	±0,0031	0.14	0.8566	±0,0013	0.15
PBF 9	2.0857	±0,0059	0.28	0.8429	±0,0022	0.25
PBF 90	2.0985	±0,0024	0.11	0.8576	±0,0012	0.14
PBF 91	2.0926	±0,0040	0.19	0.8516	±0,0011	0.13
PBF 92	2.0928	±0,0036	0.17	0.8543	±0,0015	0.16
PBF 93	2.0853	±0,0020	0.09	0.8525	±0,0015	0.17
PBF 94	2.1081	±0,0037	0.17	0.831	±0,0027	0.32
PBF 95	2.0826	±0,0037	0.18	0.8428	±0,0027	0.32
PBF 96	2.0955	±0,0025	0.11	0.8577	±0,0012	0.14
PBF 97	2.08	±0,0046	0.22	0.8225	±0,0020	0.24
PBF 99	2.0955	±0,0022	0.1	0.8522	±0,0023	0.26
Blei-Zinn-Bronzegefäße						
P068			0.18	0.8389	±0,0015	0.17
P077			0.19	0.8595	±0,0017	0.19
P101			0.14	0.844	±0,0011	0.12
P193			0.15	0.8424	±0,0014	0.15
P204			0.18	0.8477	±0,0012	0.13
PBF 102			0.37	0.8443	±0,0027	0.31
PBF 104			0.25	0.8499	±0,0032	0.37
PBF 112			0.31	0.8445	±0,0041	0.47
PBF 118			0.33	0.8488	±0,0028	0.32
PBF 123			0.26	0.8398	±0,0027	0.31
PBF 124			0.37	0.8463	±0,0017	0.19
PBF 127			0.28	0.8433	±0,0048	0.56

Tab. 3 (Forts.)

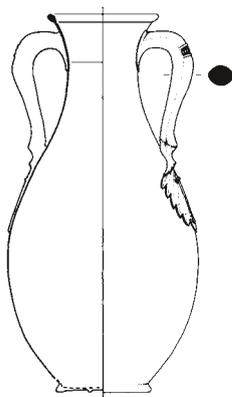
Probe	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Standardabweichung	Relative Standard- abweichung %
PBF 128	0.8418	±0,0028	0.28	0.8418	±0,0028	0.32
PBF 129	0.8421	±0,0037	0.32	0.8421	±0,0037	0.42
PBF 130	0.8377	±0,0029	0.25	0.8377	±0,0029	0.33
PBF 131	0.8423	±0,0020	0.25	0.8423	±0,0020	0.23
PBF 23	0.8515	±0,0020	0.18	0.8515	±0,0020	0.23
PBF 7	0.8486	±0,0029	0.28	0.8486	±0,0029	0.34
PBF 89	0.8393	±0,0022	0.12	0.8393	±0,0022	0.26
PBF 98	0.8467	±0,0013	0.17	0.8467	±0,0013	0.15
Blei-Zinn-Bronzeobjekte						
PBF 110	0.8381	±0,0019	0.29	0.8381	±0,0019	0.21
PBF 115a	0.8483	±0,0021	0.22	0.8483	±0,0021	0.25
PBF 115b	0.8489	±0,0038	0.28	0.8489	±0,0038	0.43
PBF 125	0.8452	±0,0035	0.27	0.8452	±0,0035	0.4
Messinggefäße						
PMF 106	0.848	±0,0021	0.32	0.848	±0,0021	0.24
PMF 119	0.8467	±0,0065	0.26	0.8467	±0,0065	0.75
Kupfergefäße						
P274	0.8586	±0,0019	0.14	0.8586	±0,0019	0.22
PCF 13	0.8599	±0,0026	0.31	0.8599	±0,0026	0.29
PCF 63	0.8588	±0,0024	0.25	0.8588	±0,0024	0.27
PCF 68	0.8583	±0,0020	0.12	0.8583	±0,0020	0.22
Silbergefäß						
PSF 84	0.8486	±0,0022	0.25	0.8486	±0,0022	0.26
Pb-Sn-Lote						
P160	0.8541	±0,0016	0.15	0.8541	±0,0016	0.18
PBF 62 L	0.8473	±0,0029	0.24	0.8473	±0,0029	0.34
PBF 70 L	0.8478	±0,0029	0.26	0.8478	±0,0029	0.33

Tab. 3 (Forts.)

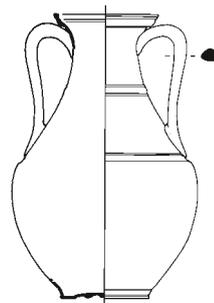
A



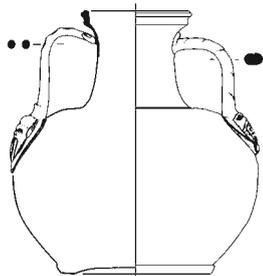
A 1000



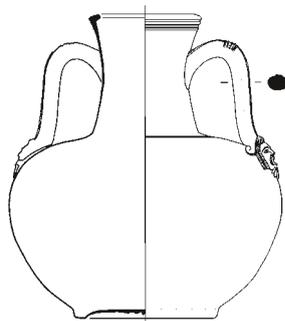
A 2000



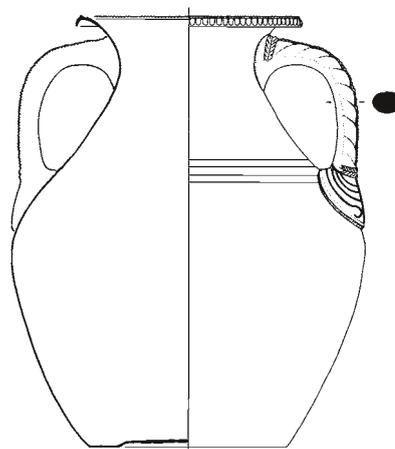
A 3110



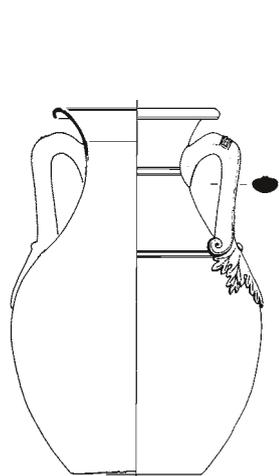
A 3121



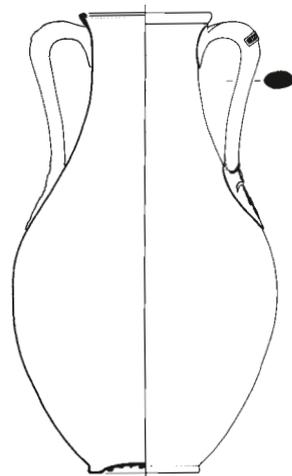
A 3122



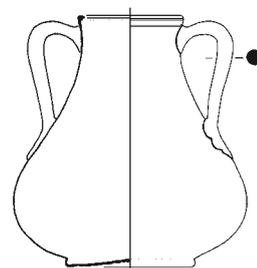
A 3211



A 3212



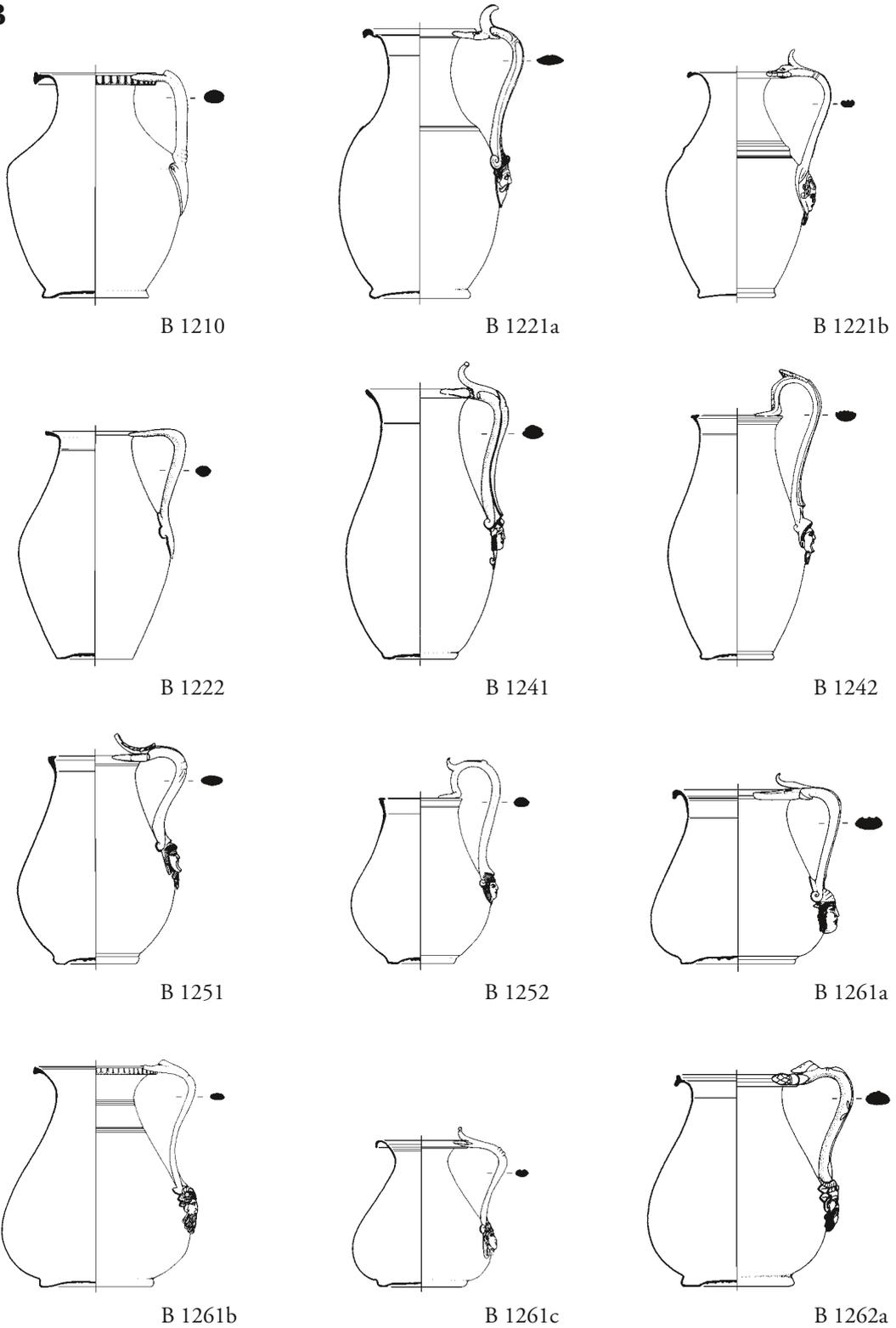
A 3220



A 3230

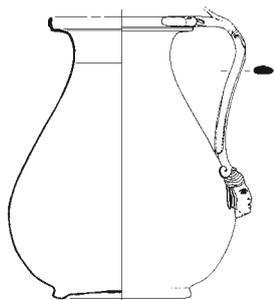
Taf. 1. Auswahl der beprobten Gefäßformen: A Zweihenkelkrüge.

B

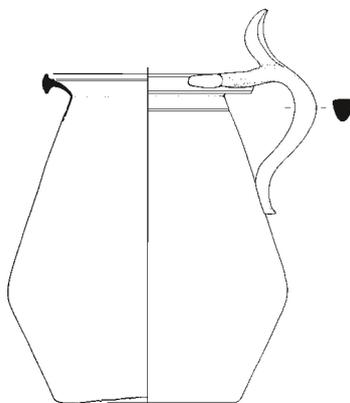


Taf. 2. Auswahl der beprobten Gefäßformen: B Henkelkrüge.

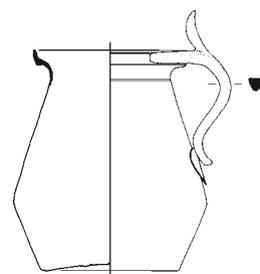
B



B 1262b

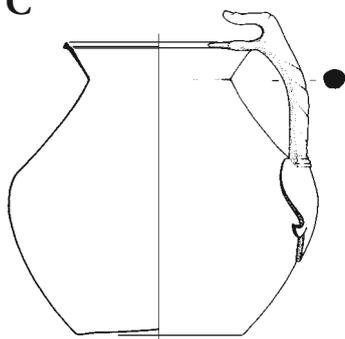


B 2210

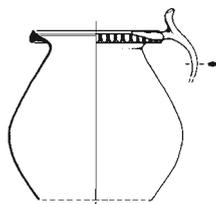


B 2220

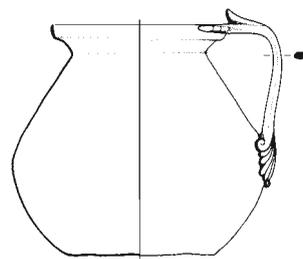
C



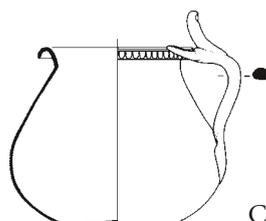
C 1221



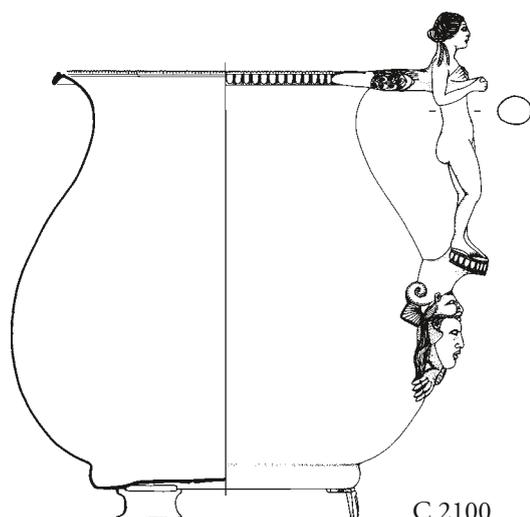
C 1222



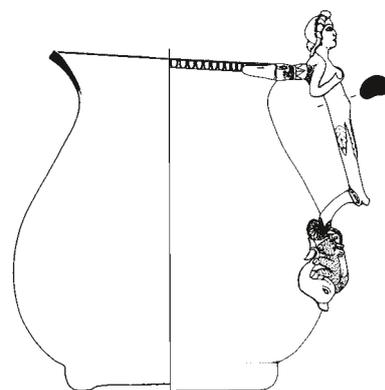
C 1223



C 1224



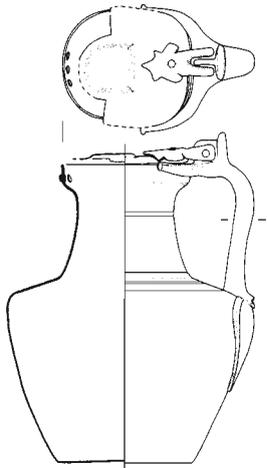
C 2100



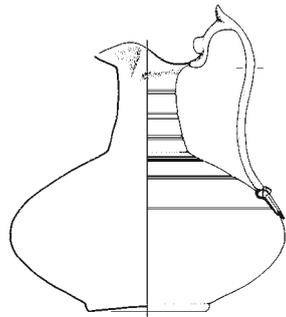
C 2200

Taf. 3. Auswahl der beprobten Gefäßformen: B/C Henkelkrüge.

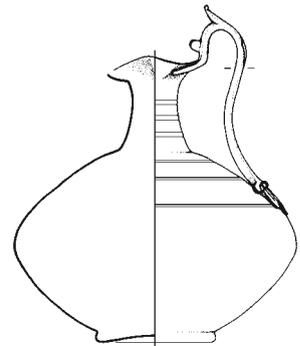
E



E 4000

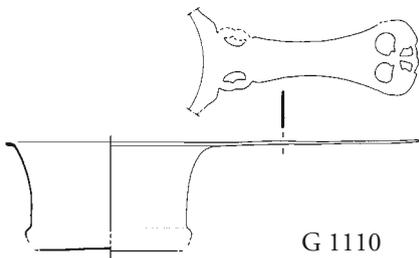


E 5220

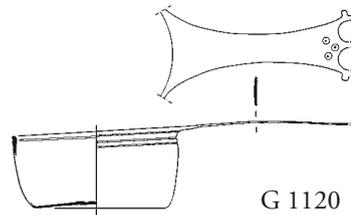


E 5311

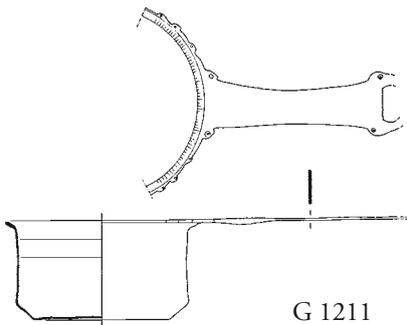
G



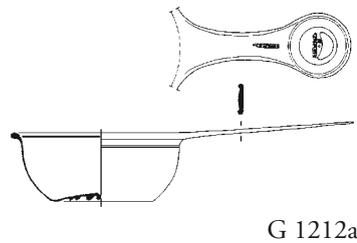
G 1110



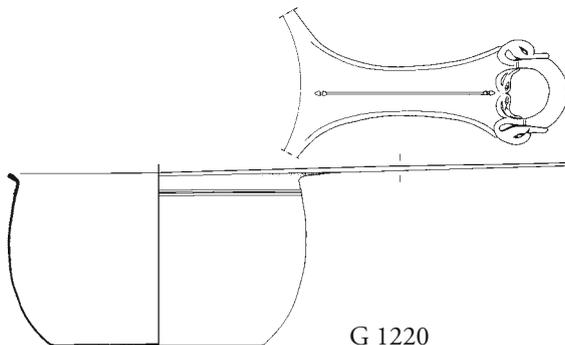
G 1120



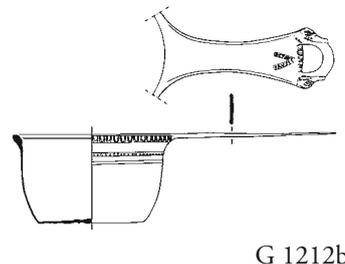
G 1211



G 1212a



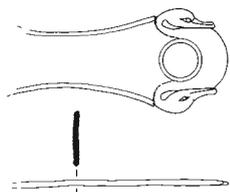
G 1220



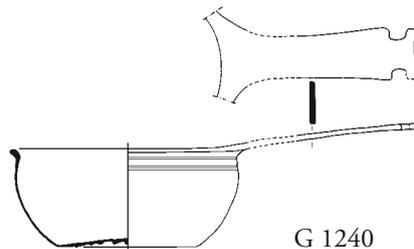
G 1212b

Taf. 4. Auswahl der beprobten Gefäßformen: E Heißwasserkannen; G Kasserollen.

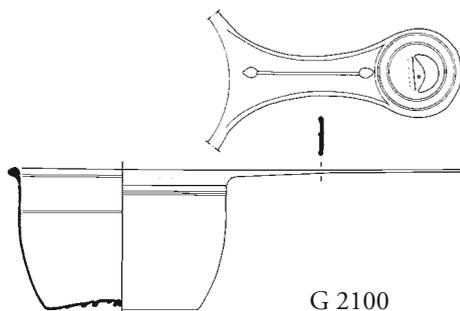
G



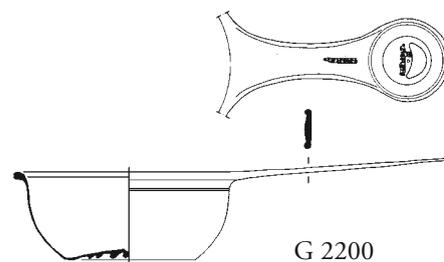
G 1230



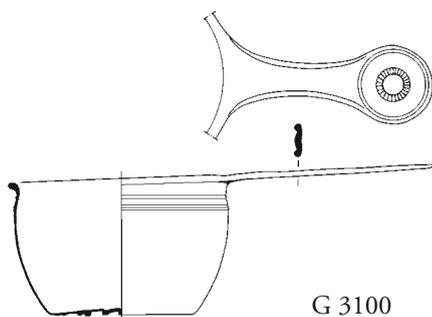
G 1240



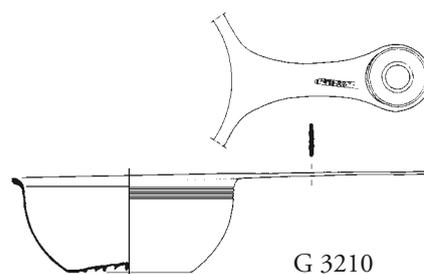
G 2100



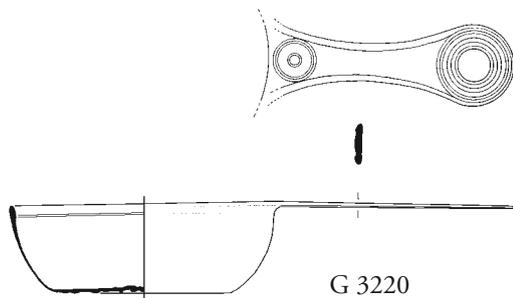
G 2200



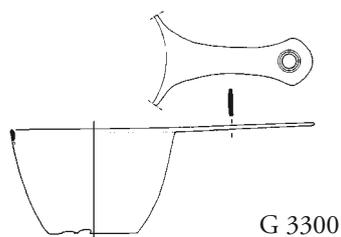
G 3100



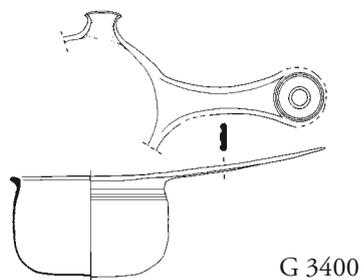
G 3210



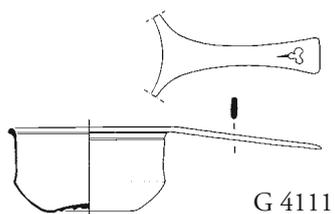
G 3220



G 3300



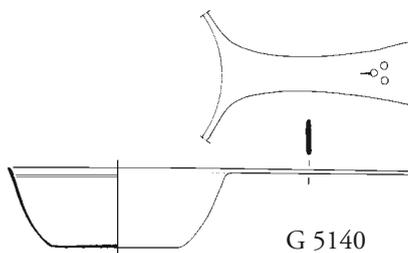
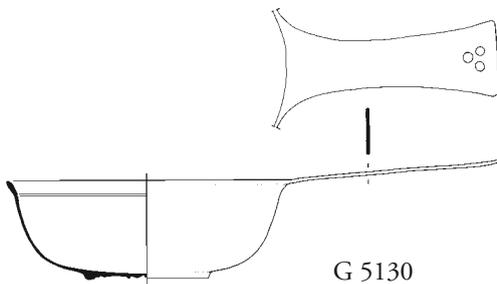
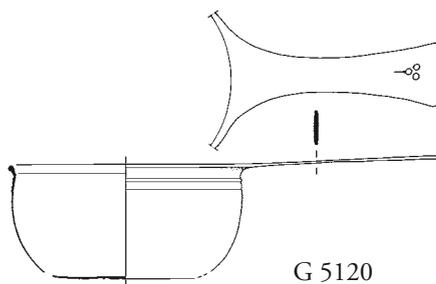
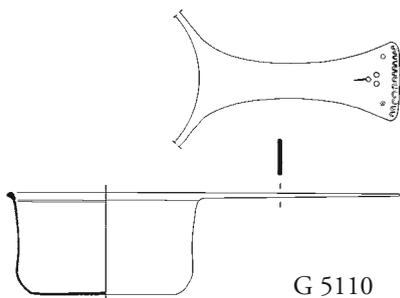
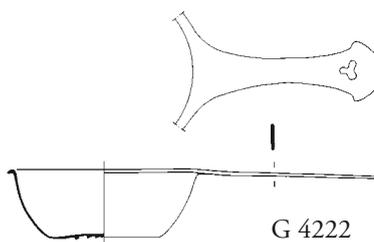
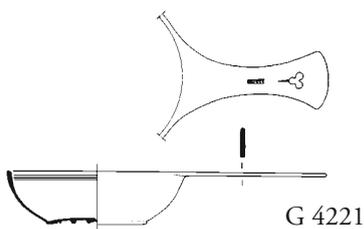
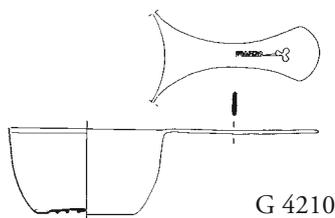
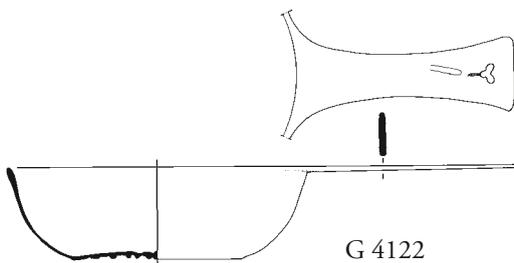
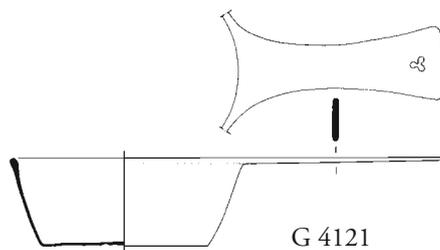
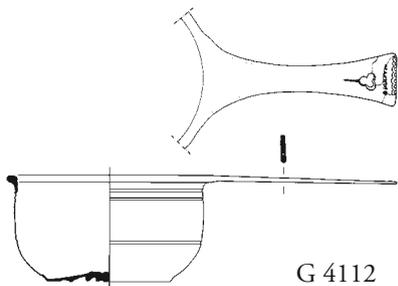
G 3400



G 4111

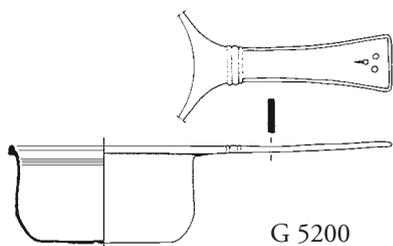
Taf. 5. Auswahl der beprobten Gefäßformen: G Kasserollen.

G

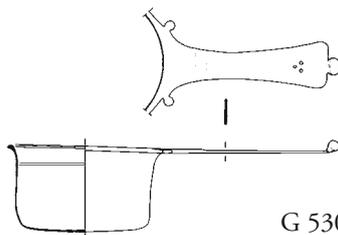


Taf. 6. Auswahl der beprobten Gefäßformen: G Kasserollen.

G

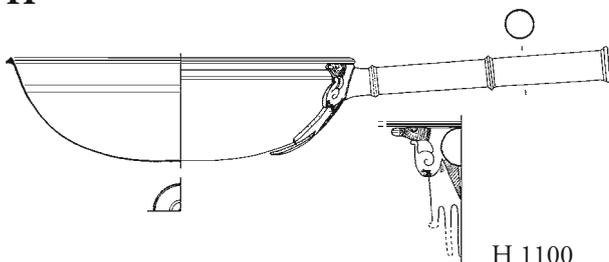


G 5200

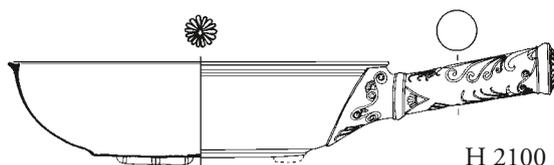


G 5300

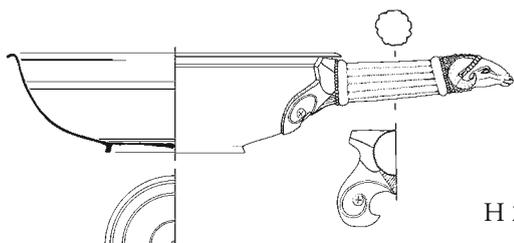
H



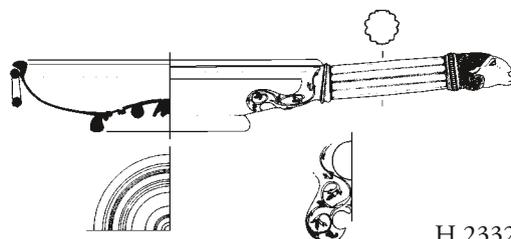
H 1100



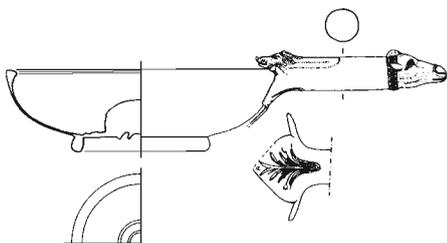
H 2100



H 2311



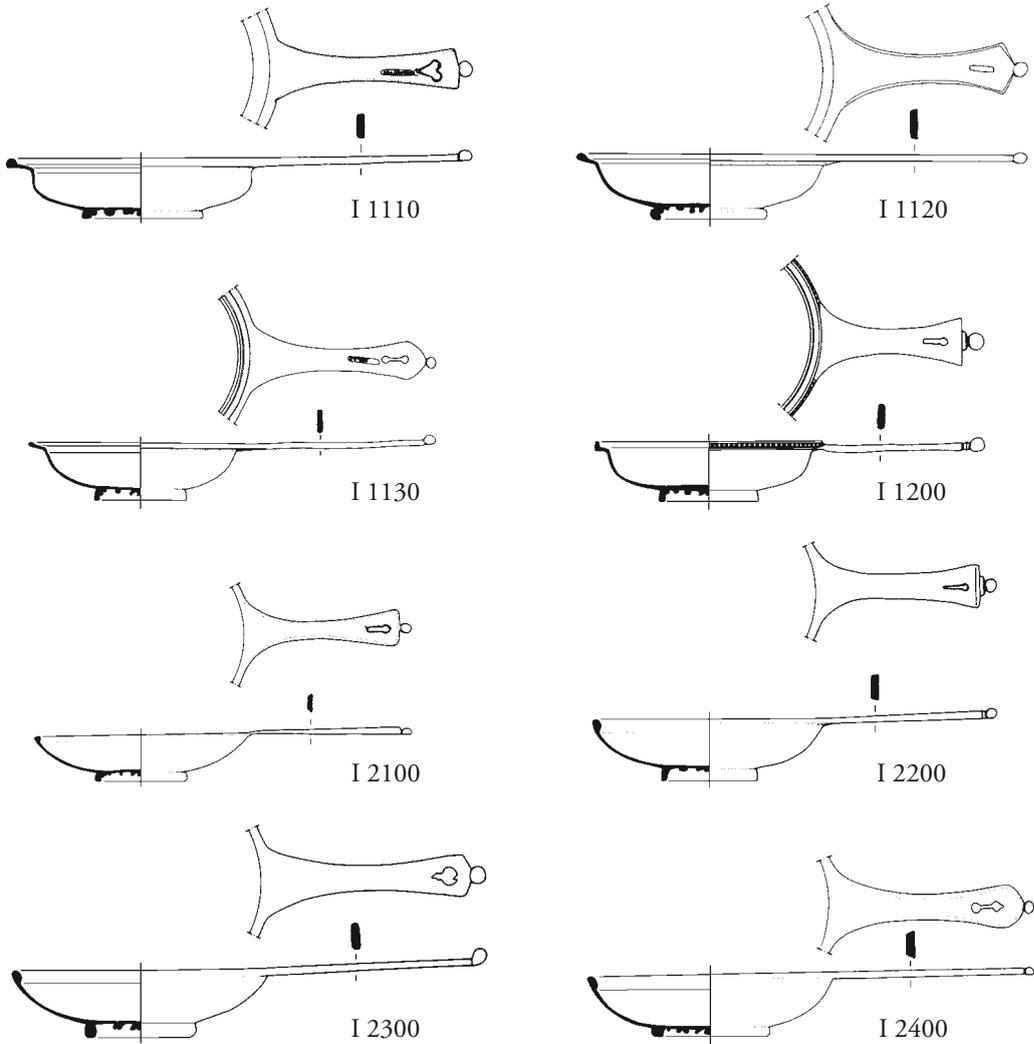
H 2332a



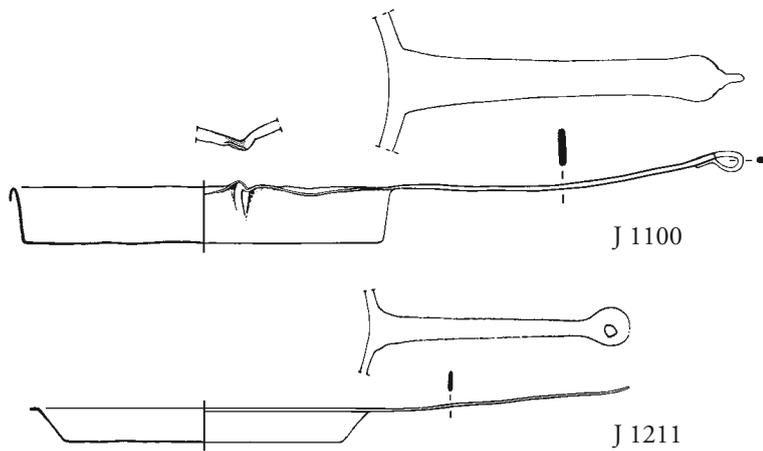
H 2500

Taf. 7. Auswahl der beprobten Gefäßformen: G Kasserollen; H Griffschalen.

I

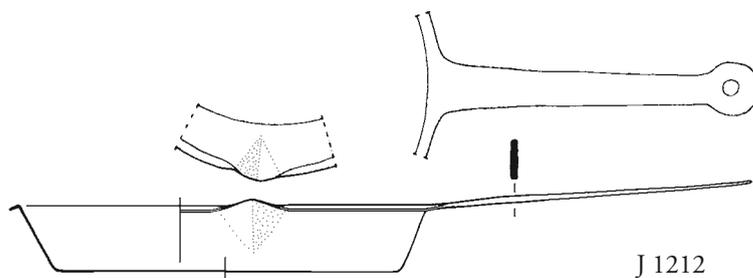


J

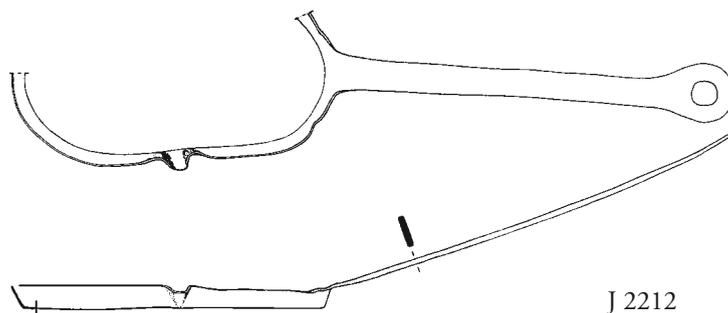


Taf. 8. Auswahl der beprobten Gefäßformen: I Badeschalen; J Bratpfannen.

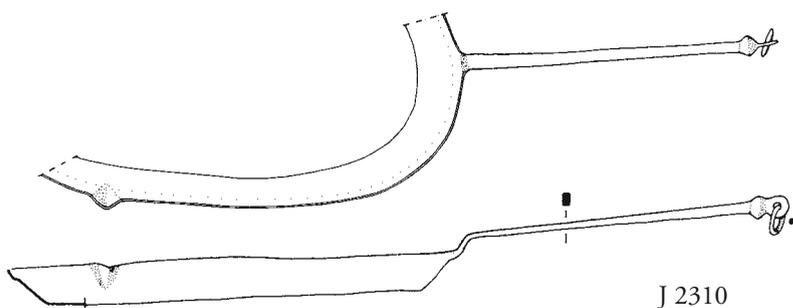
J



J 1212

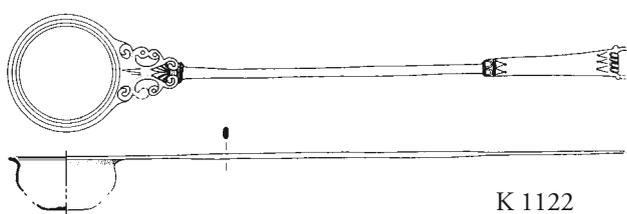


J 2212

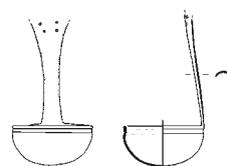


J 2310

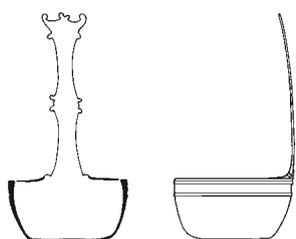
K



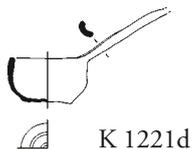
K 1122



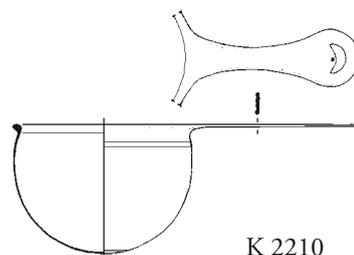
K 1210



K 1221a



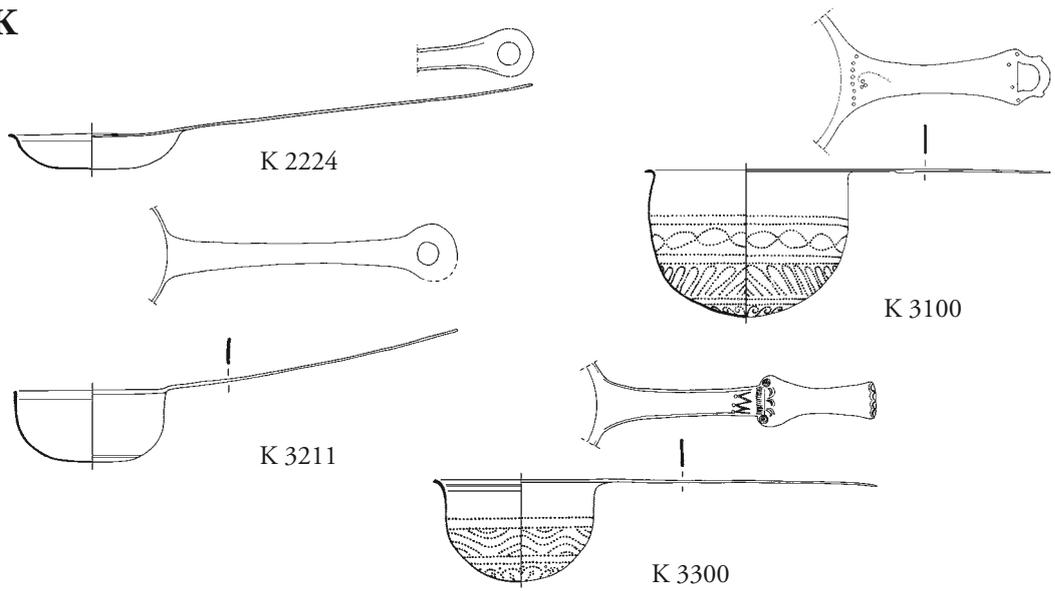
K 1221d



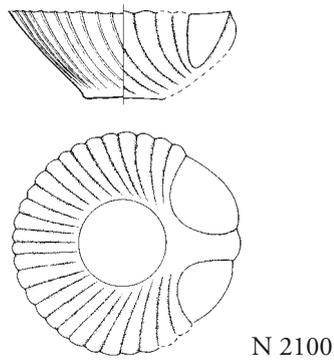
K 2210

Taf. 9. Auswahl der beprobten Gefäßformen: J Bratpfannen; K Kellen und Schöpfer.

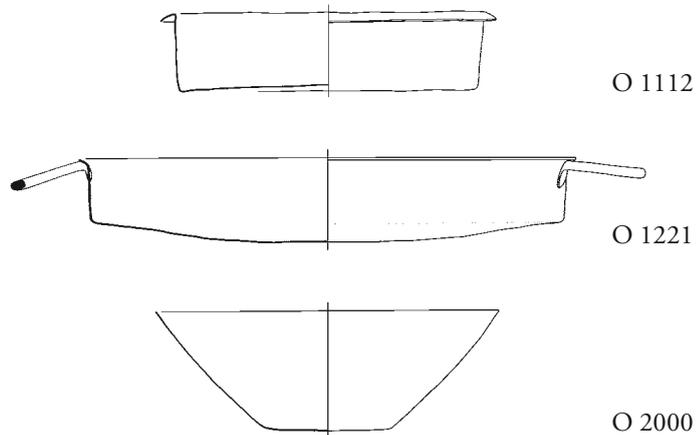
K



N

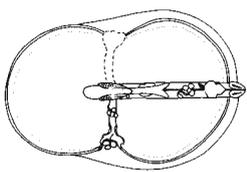


O

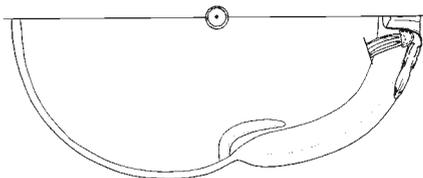
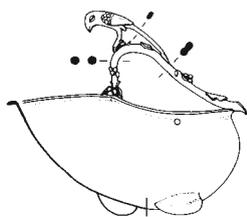


Taf. 10. Auswahl der beprobten Gefäßformen: K Kellen und Siebe; N Muschelschalen; O Backplatten und elliptische Schalen.

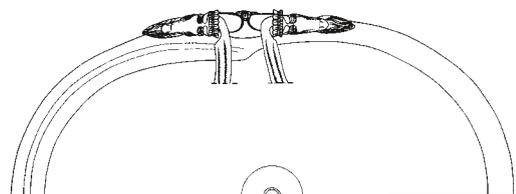
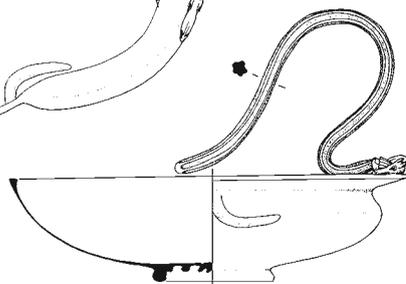
P



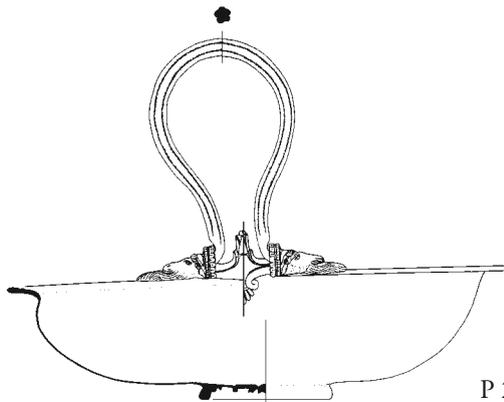
P 1100



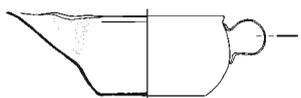
P 2100



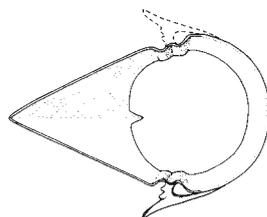
P 2210



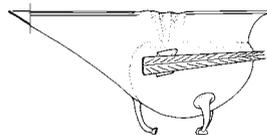
Q



Q 1000

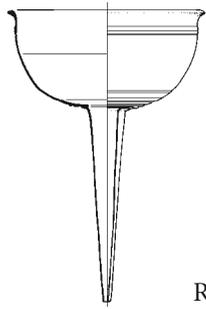


Q 2000

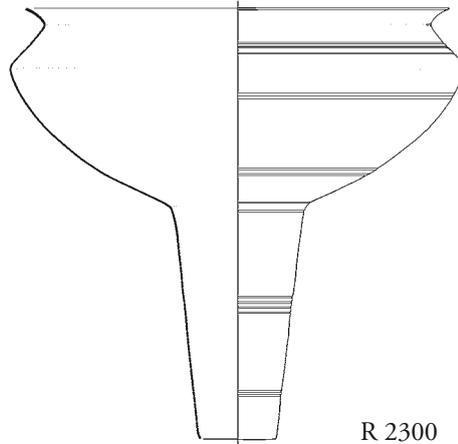


Taf. 11. Auswahl der beprobten Gefäßformen: P askoide Schalen; Q Schnabeltassen.

R

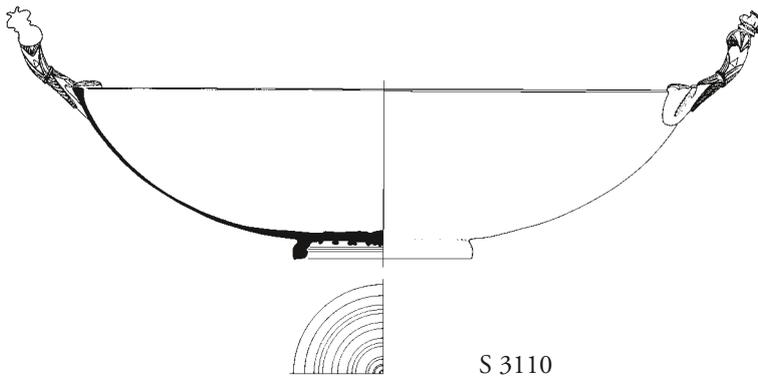
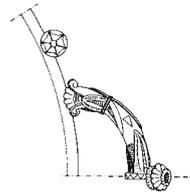


R 1220

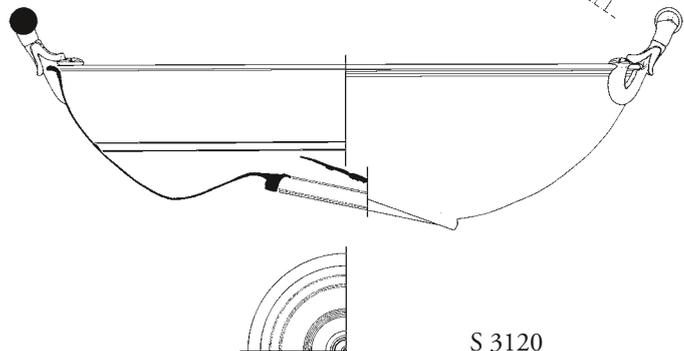
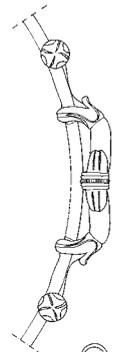


R 2300

S



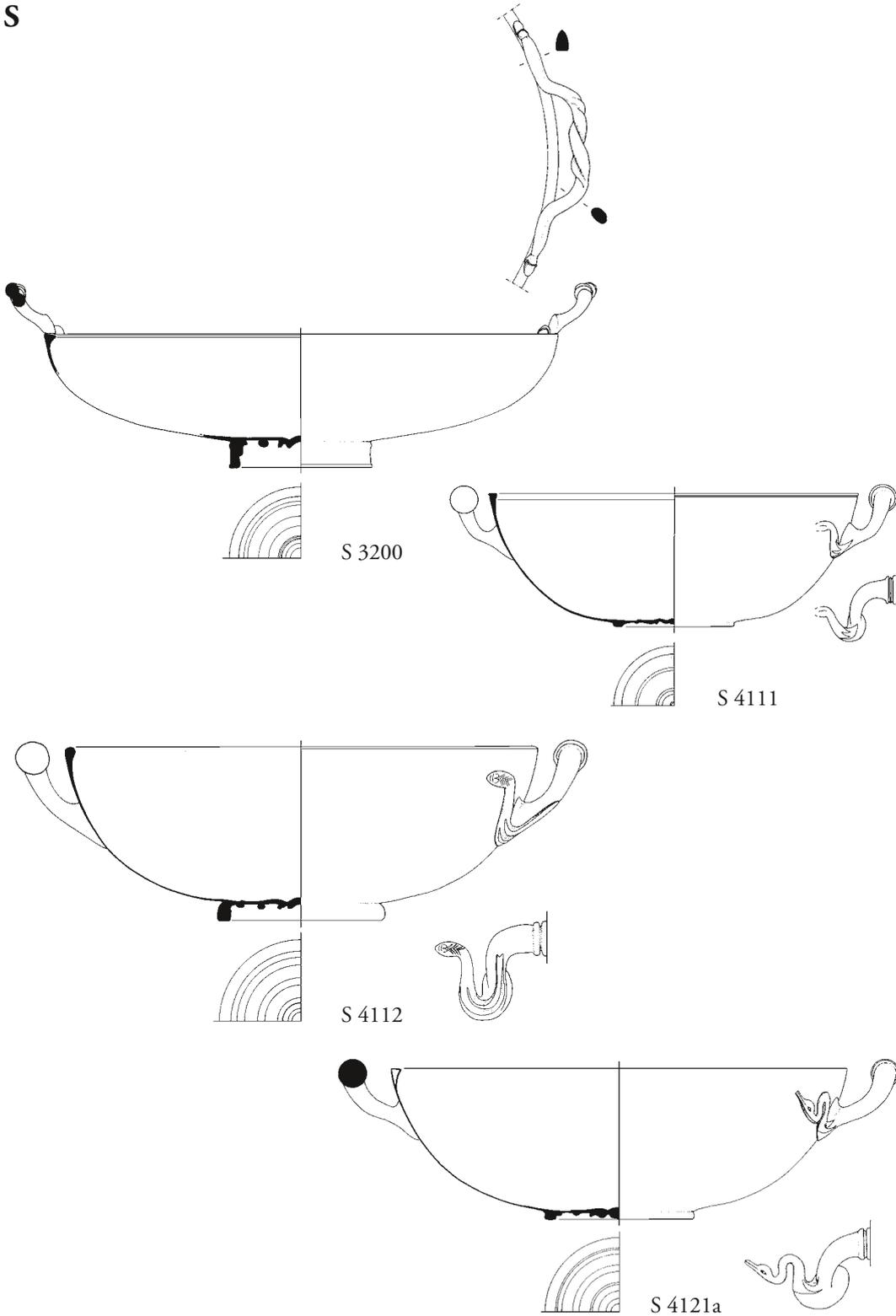
S 3110



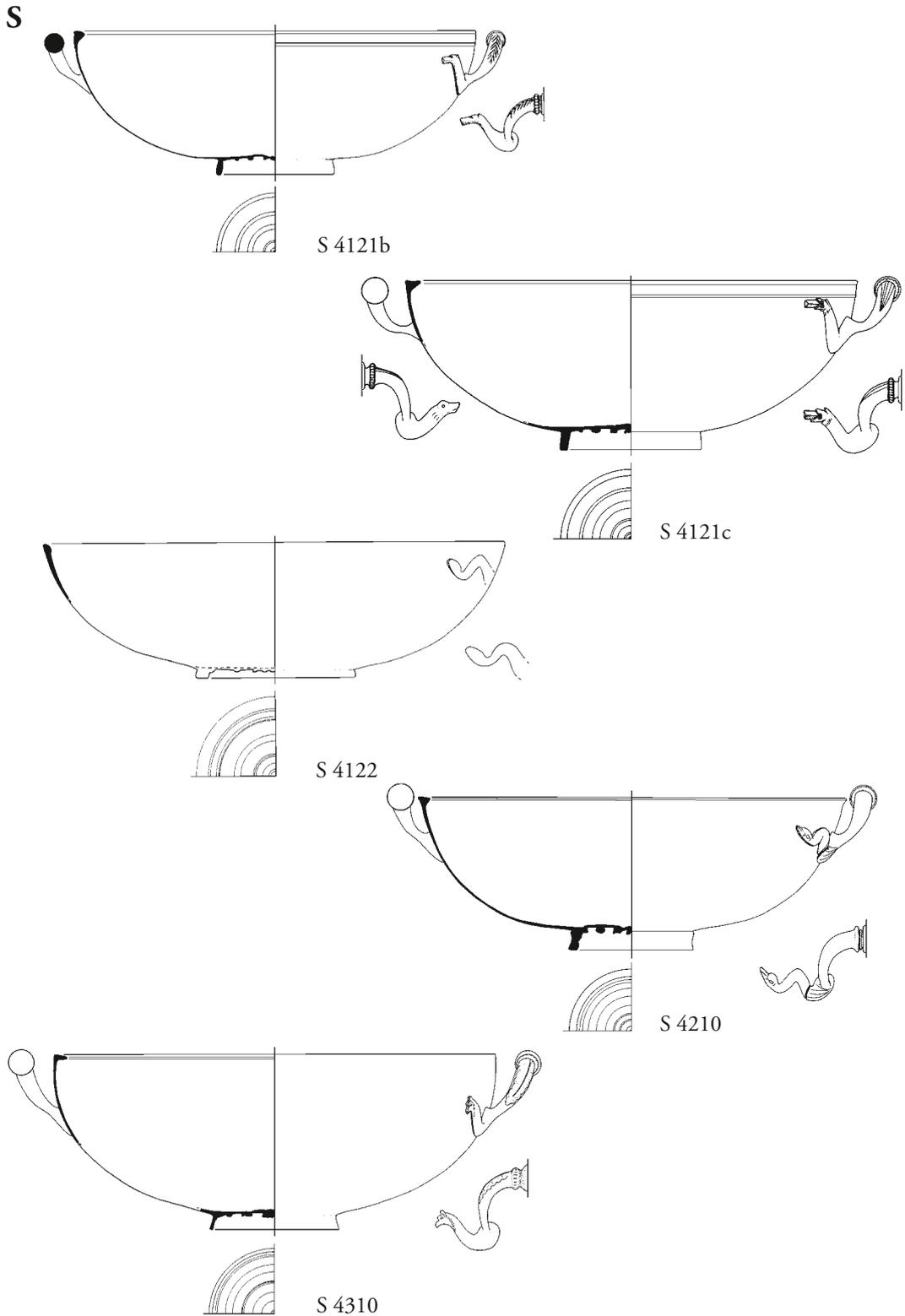
S 3120

Taf. 12. Auswahl der beprobten Gefäßformen: R Trichter; S Schüsseln.

S



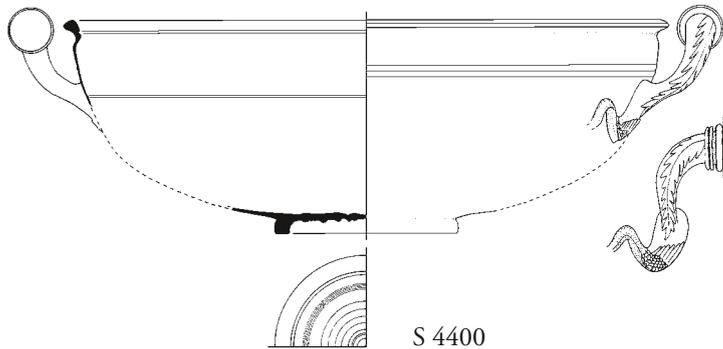
Taf. 13. Auswahl der beprobten Gefäßformen: S Schüsseln.



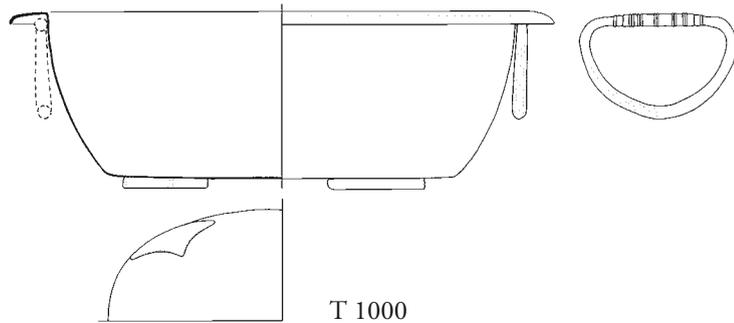
Taf. 14. Auswahl der beprobten Gefäßformen: S Schüsseln.

S

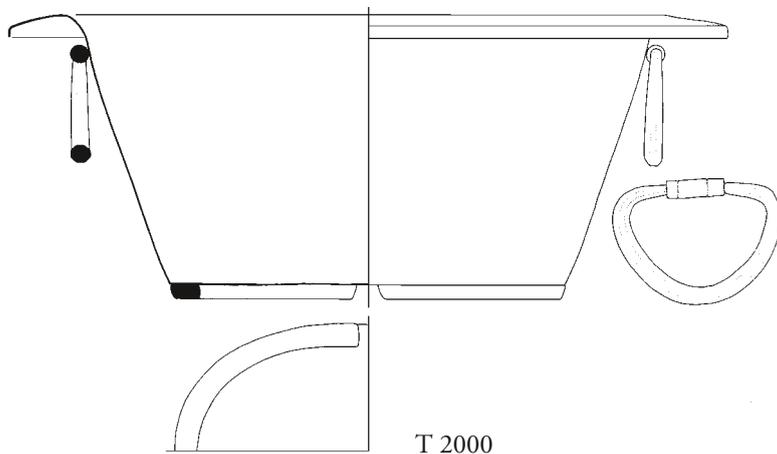
S 4322



S 4400

T

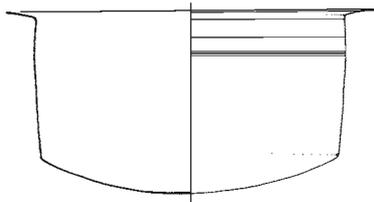
T 1000



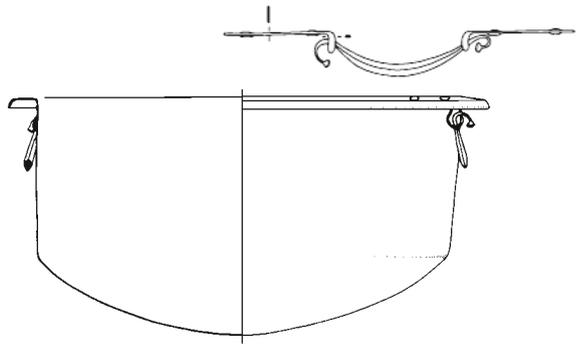
T 2000

Taf. 15. Auswahl der beprobten Gefäßformen: S Schüsseln; T ovale Schüsseln.

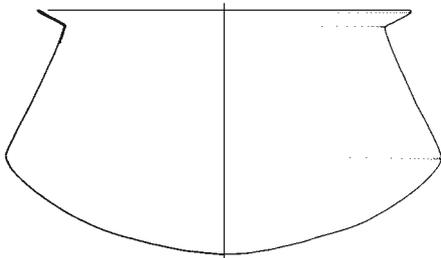
U



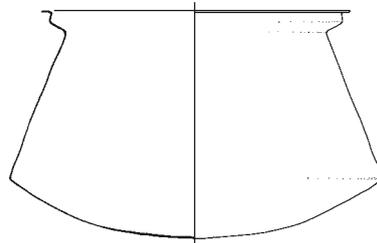
U 1120



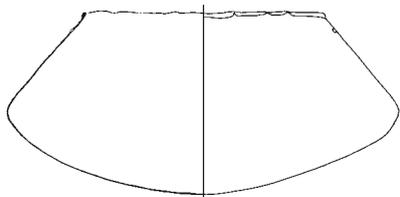
U 1200



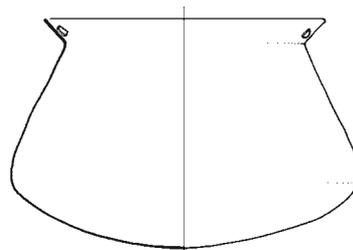
U 2120



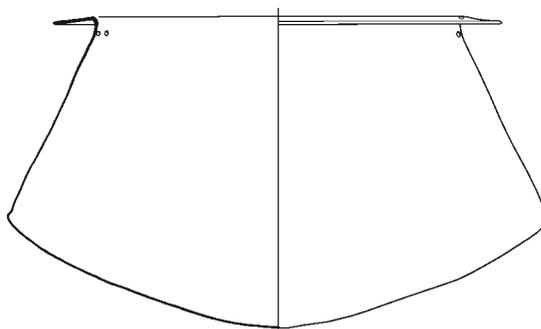
U 2140



U 2310



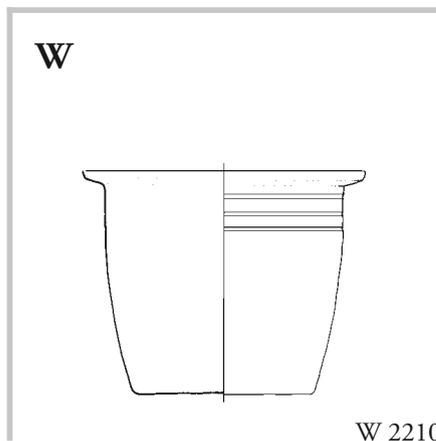
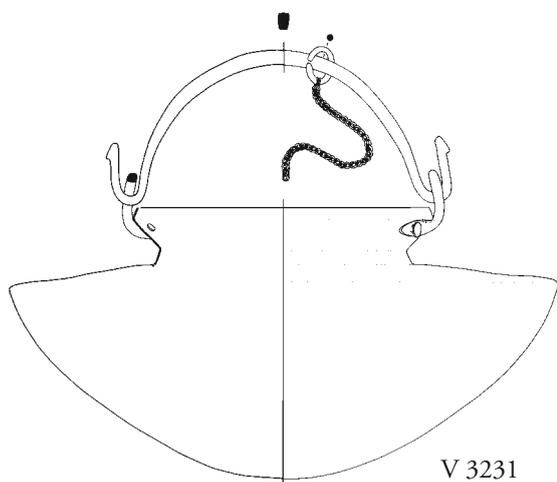
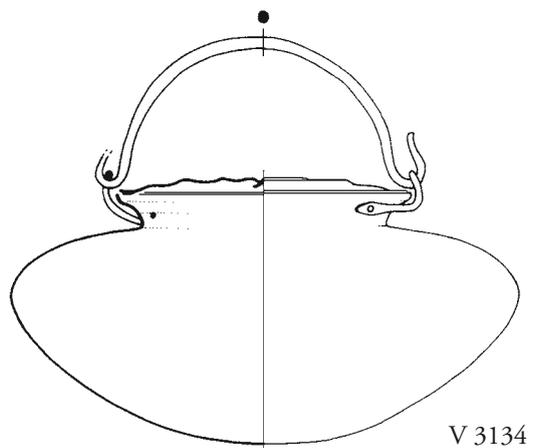
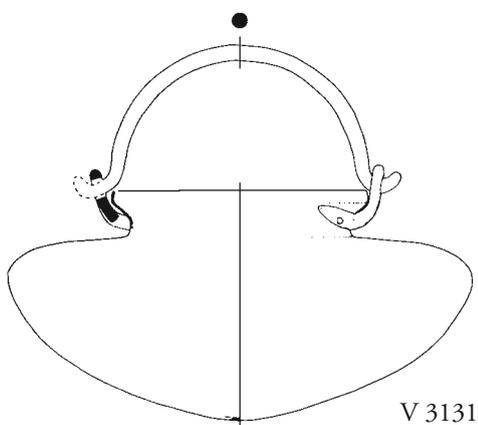
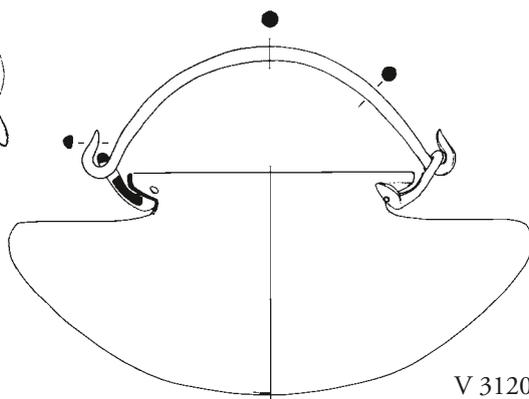
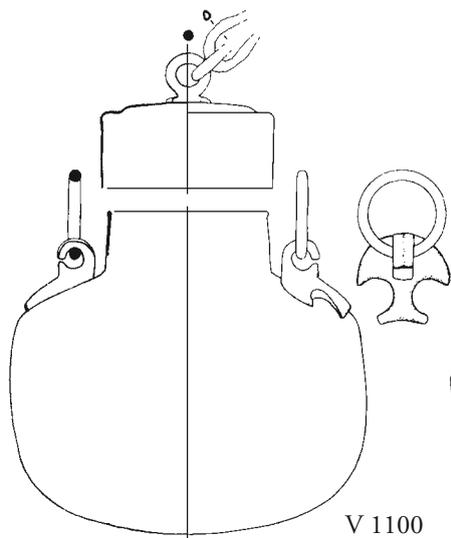
U 2321



U 2350

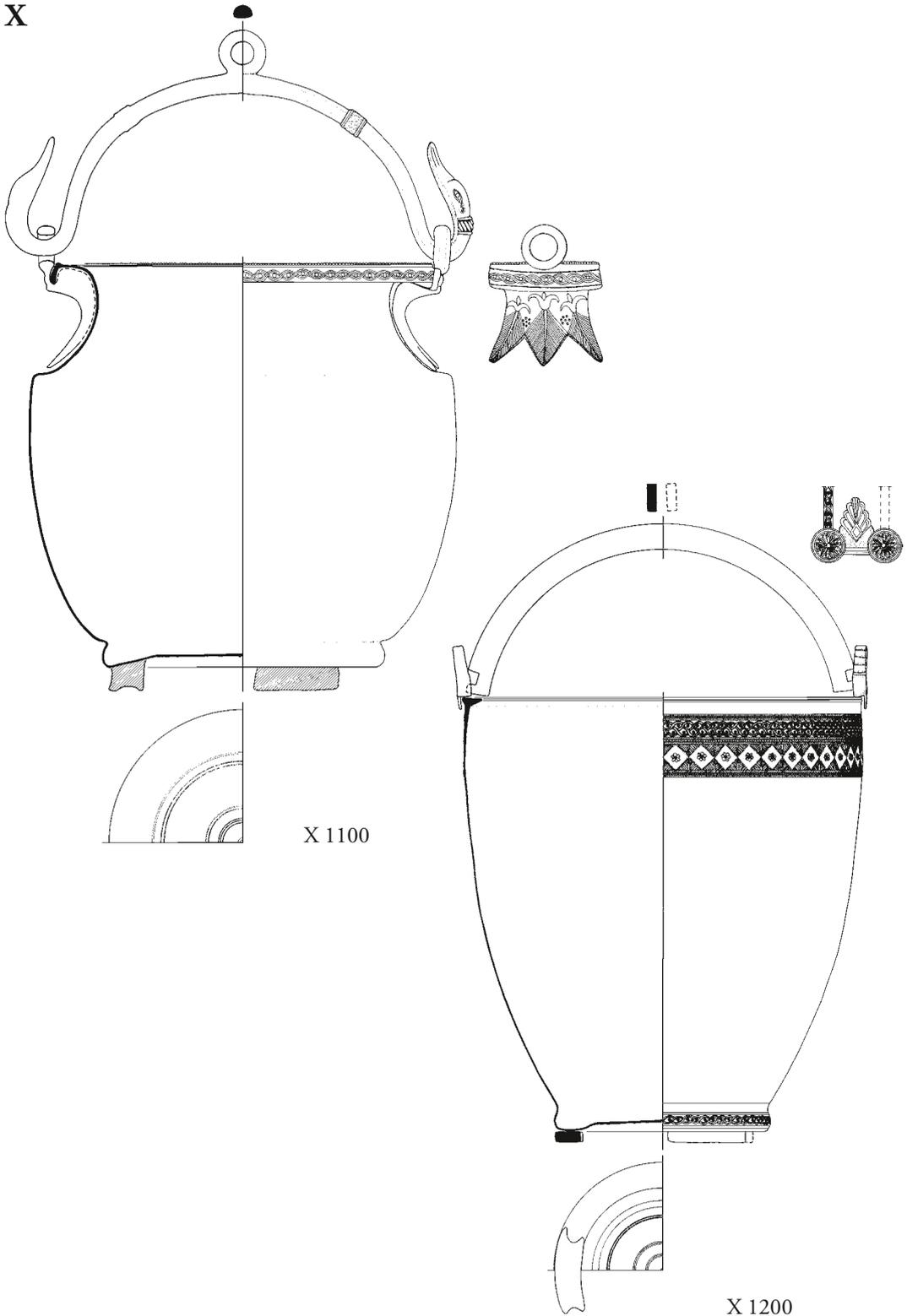
Taf. 16. Auswahl der beprobten Gefäßformen: U Kessel.

V



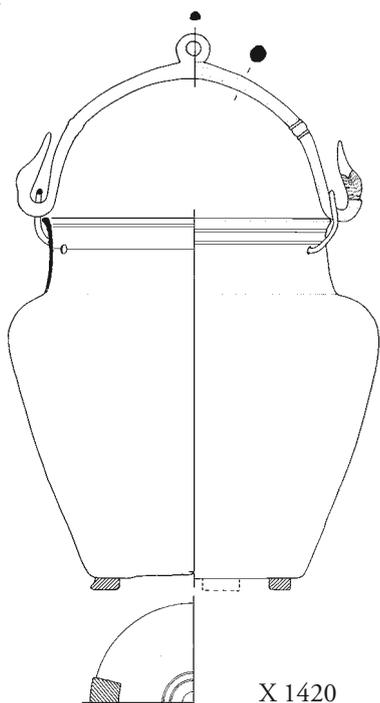
Taf. 17. Auswahl der beprobten Gefäßformen: V Kessel: W Eimer.

X

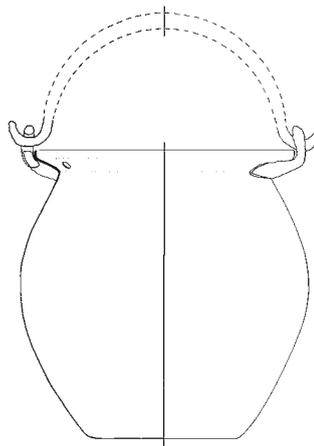


Taf. 18. Auswahl der beprobten Gefäßformen: X Eimer.

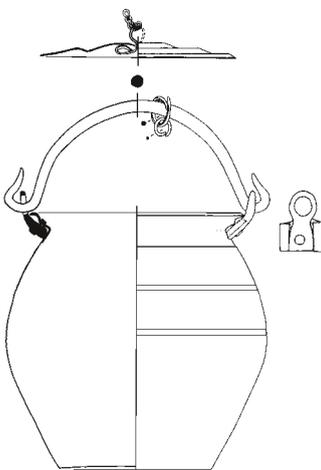
X



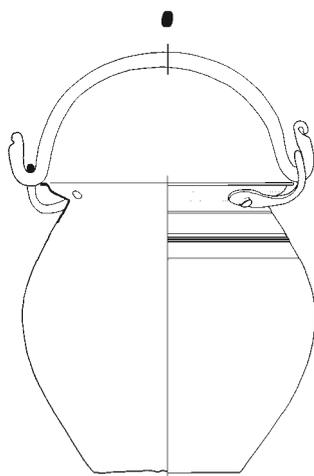
X 1420



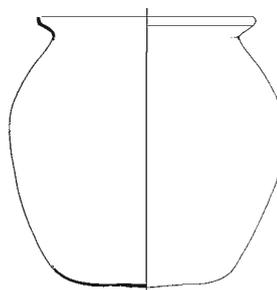
X 1612



X 1621



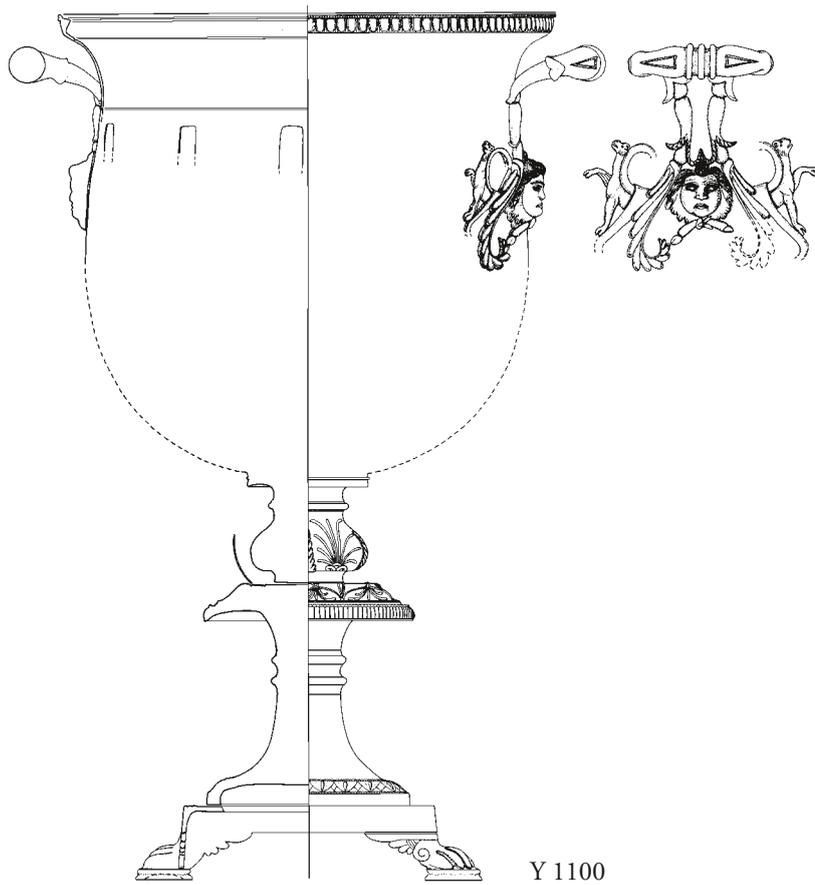
X 1622



X 1911

Taf. 19. Auswahl der beprobten Gefäßformen: X Eimer.

Y



Taf. 20. Auswahl der beprobten Gefäßformen: Y Krater.