

**Zeitschrift:** Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst  
**Herausgeber:** Augusta Raurica  
**Band:** 19 (1998)

**Artikel:** Restaurierungsarbeiten 1997  
**Autor:** Liebel, Detlef  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-395614>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Restaurierungsarbeiten 1997

Detlef Liebel

## Zusammenfassung

Im Jahre 1997 wurden im Konservierungslabor der Römerstadt Augusta Raurica 2547 Objekte restauriert, 1109 mehr als im Vorjahr, weil in diesem Jahr weniger zeitaufwendige Arbeiten auszuführen waren. Als Höhepunkte der Restaurierungen werden ein Fingerring mit einer Gemme aus Jaspis aus der Grabung Tellenbach in Kaiseraugst sowie einige Gusstropfen, Halbfabrikate und Fehlgüsse aus der Grabung Mansio Kurzenbettli in Augst genannt. Als bemerkenswerte Neufunde bei den restaurierten Objekten der Grossgrabung E. Frey AG in Augst wird ein subaerater Denar des Antoninus Pius vorgestellt, der möglicherweise in der Augster Fälscherwerkstatt, Insula 50, gegossen worden ist, des weiteren wird ein neuer Typ von Tierfibeln, von dem gleich drei Exemplare gefunden wurden, sowie die Bergung und Konservierung von Wand-

verputzstücken mit Graffiti beschrieben. Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop wurden an Militaria mit Nielloverzierung und Verzinnung bzw. Versilberung durch die Firma Sulzer Innotec AG in Winterthur ausgeführt. Eine weitere REM-Untersuchung galt einer Münze aus einem zusammengebackenen Klumpen. Von der Grabung Löwen in Kaiseraugst wird über einen Fund von Ägyptisch Blau berichtet, der mittels Röntgenfeinstrukturanalyse identifiziert wurde

## Schlüsselwörter

Analysen/Legierungen; Augst BL; Augusta Raurica; Bronze; Eisen; Graffiti; Hausbau/Wandverputz; Konservierungen/Restaurierungen; Niello; Römische Epoche; Silber; Schmuck/Fibeln; Zinn.

## Allgemeines

Die Anzahl der konservierten und restaurierten Funde konnte gegenüber dem Vorjahr um 1109 Objekte beträchtlich erhöht werden. Einer der Gründe dafür ist die personelle Aufstockung unseres Teams mit Nicole Gebhard, die seit dem 1. September in der Fundkonservierung tätig ist und sich, zusammen mit Heinz Attinger, vor allem mit der Konservierung der Eisenfunde beschäftigt. Nach wie vor sind hier die Pendenzen sehr gross. Aus diesem Grund werden wir versuchen, auf diesem Gebiet im nächsten Jahr neue Wege zu beschreiten.

Ein anderer Grund für die Steigerung der Anzahl restaurierter Objekte ist darin zu sehen, dass im Berichtsjahr weniger zeitaufwendige Restaurierungs- und Konservierungsarbeiten zu erledigen waren, als dies in anderen Jahren der Fall war. Trotzdem gab es bei diesen Routinearbeiten einige sehr interessante Ergebnisse, über die im folgenden berichtet wird.

## Eisen

Wie bereits erwähnt, haben wir bei der Eisenrestaurierung noch einen grossen Rückstand aufzuholen. Es kann hier berichtet werden, dass sämtliche Eisenobjekte von den Anfängen bis Jahrgang 1969 vollständig restauriert sind und dass wir alle Jahrgänge rückwirkend von 1996 bis 1989 sowie ein Teil des Jahrgangs 1988 ausreichend konserviert und restauriert haben. Zusätzlich zu diesen Aufgaben war Heinz Attinger damit beschäftigt, alle 750 Eisenobjekte der Grabung Tellenbach, Kaiseraugst (Grabung 1986.03), für eine Auswertung dieser Grabung zu restaurieren<sup>1</sup>. Als Höhepunkt dieser Restaurierungsarbeiten ist ein eiserner Fingerring mit einer Gemme aus



Abb. 1: Kaiseraugst, Grabung Tellenbach (1986.03). Fragment eines eisernen Fingerrings in Sphendonenform mit einer Gemme aus Jaspis (Inv. 1986.19796). M. 4 : 1.

Restaurierung/Konservierung: Tanja Neuhorn. Freilegen des Eisennrings mit Dentalschleifkörpern und Skalpell, Konservierung mit Wachs. Entfernung von Rostspuren vom Stein mittels Skalpell.

Jaspis<sup>2</sup> freigelegt worden (Inv. 1986.19796), der elf Jahre lang unerkannt im Depot lag (Abb. 1). Es ist immer wieder erfreulich, wenn bei der Aufarbeitung von Altbeständen gelegentlich derartige Entdeckungen gelingen und darüber hinaus ein Ansporn, die Aufarbeitung der Pendenzen in Angriff zu nehmen.

## Einige Bronzen aus der Grabung «Mansio/Kurzenbettli»

In Vorbereitung einer Publikation über die Mansio im «Kurzenbettli» durch Sylvia Fünfschilling<sup>3</sup> wurden in den Labors mehr als 260 Bronzefunde restauriert. Es handelte sich um sehr verschiedenartige Objekte, unter denen eine grosse Zahl von verschmolzenen Klümpchen auffiel<sup>4</sup>. Ob es sich dabei um Gusstropfen handelt, wie sie in einer Giesserei häufig zu finden sind, oder ob es sich um sekundär geschmolzene, etwa durch die Einwirkung bei einem Hausbrand entstandene Objekte handelt, soll an dieser Stelle nicht erörtert werden, sondern oben erwähnter Publikation vorbehalten bleiben. Eines dieser Objekte fiel durch sein Aussehen auf (Sammelnummer Inv. 1966.6331). Bei diesem war ein bronzegebundener Kern von einem ca. 1–2 mm dicken Mantel aus sehr hellem, silbrigem Material umhüllt, der sich leicht vom Kern abheben liess. Eine Atomabsorptionsspektralanalyse<sup>5</sup> dieses Objektes ergab folgende Zusammensetzung (Nebenbestandteile sind in der Tabelle weggelassen):

	Cu	Sn	Pb	Zn
Mantel:	67,11	27,04	5,63	0,008
Kern:	69,75	24,19	5,85	0,026

Danach haben wir es hier mit einer stark zinnhaltigen Bronzelegierung zu tun, wie sie für Spiegel gebräuchlich war<sup>6</sup>. Zwischen äusserer Hülle und Kern des untersuchten Objektes gibt es keinen gravierenden Unterschied, wie das Aussehen zunächst vermuten lässt. Der insgesamt zwar geringe, aber dennoch im Inneren dreifach höhere Zinkgehalt lässt vermuten, dass dieses Objekt sekundär dem Feuer ausgesetzt war, wodurch es oberflächlich schmolz und der Zinkgehalt durch Verbrennung und Sublimation sich verringerte.

Mindestens zwei weitere Objekte können als Gusszapfen angesprochen werden, die in dem Aufsatz von A. R. Furger<sup>7</sup> noch nicht erfasst sind (Inv. 1966.6982 und Inv. 1967.14664). Eine Analyse der Legierungszusammensetzung, die unsere Erkenntnisse über Bronzegiessereien in Augst vertiefen würde, steht noch aus.

Im Zusammenhang mit dem Bronzegiessereihandwerk ist weiterhin ein kleines, deformiertes und gebrochenes Glöckchen erwähnenswert (Inv. 1968.463), das insofern interessant ist, als es sich hierbei um einen

Fehlguss bzw. um ein fehlerhaftes Ausschussprodukt handeln muss. Es lässt sich nämlich am Rand des Glöckchens noch ein Gussgrat erkennen, der vermuten lässt, dass diese Glocke gerade wegen eines Herstellungsfehlers nicht fertig bearbeitet wurde und vermutlich zum erneuteten Einschmelzen aufbewahrt wurde.

Bei zwei Kannendeckeln sind unter dem Mikroskop deutliche Bearbeitungsspuren zu erkennen (Inv. 1966.6328 und 1967.3719). Da unmittelbar neben diesen Spuren noch die Gussgrate stehengeblieben sind, die entstehen, wenn die flüssige Bronze in Risse der Gussform läuft, kann davon ausgegangen werden, dass die Bearbeitungsspuren von Arbeiten am Wachsmodell herrühren (Abb. 2).

Ein weiteres Halbfabrikat stellt ein Doppelknopf dar, bei dem die Eingüsse lediglich abgemeisselt, aber nicht weiter verputzt sind (Inv. 1967.3755). In der Ebene der beiden Eingüsse ist noch ein Gussgrat stehengeblieben, der auf die Verwendung einer zweiteiligen Schalenform hindeutet.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass einige Objekte aus der Grabung «Mansio/Kurzenbettli» auf das Vorhandensein einer Bronzegiesserwerkstatt hindeuten oder aber auf das Lager eines Schrotthändlers schliessen lassen. Nur ist dabei nicht ganz plausibel, wie ein Schrotthändler in den Besitz von typischen Abfällen einer Giesserei kommen kann, wenn diese doch in der Giesserei selbst verarbeitet werden können.

2 Die Steinbestimmung wurde im Schweizerischen Gemmologischen Institut, Basel, vorgenommen. Dem Direktor Herrn Prof. Dr. Henry Hänni und Frau Dr. Lore Kiefert sei herzlich dafür gedankt.

3 S. Fünfschilling, Die Kleinfunde der Mansio. Grabung Augst-Kurzenbettli 1963–1968.51 (in Vorbereitung).

4 Diese Objekte wurden unter den Labornummern 284, 141, 350, 392, 397, 448, 534 und 540 restauriert.

5 Dem Rathgen-Forschungslabor unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Josef Riederer sei an dieser Stelle herzlich für die Durchführung der Analysen gedankt.

6 Willem B. Stern legt zwar für Augster Spiegel Analysenergebnisse mit durchweg höheren Zinngehalten vor, jedoch weisen die Untersuchungen von McDonnell darauf hin, dass die Oberflächen durch verschiedene Faktoren immer zinnreicher als der Kern sind: W. B. Stern, Metallanalytische Untersuchungen an Spiegelfragmenten. In: E. Riha (mit Beiträgen von M. Joos, J. Schibler, W. B. Stern), Römisches Toilettgerät und medizinische Instrumente aus Augst und Kaiseraugst. Forsch. Augst 6 (Augst 1986) 16 ff.; R. McDonnell/R. Meijers/H. Kars, The Composition and Microstructure of Six Fragments of Roman Mirrors from Nijmegen. In: Acta of the 12<sup>th</sup> Congress on Ancient Bronzes (Nijmegen 1995) sowie dort angeführte Literatur. Vgl. auch Ch. Raub, Zur Herstellung römischer Spiegel. Fundberichte aus Baden-Württemberg 11, 1986, 296 ff.

7 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 ff.

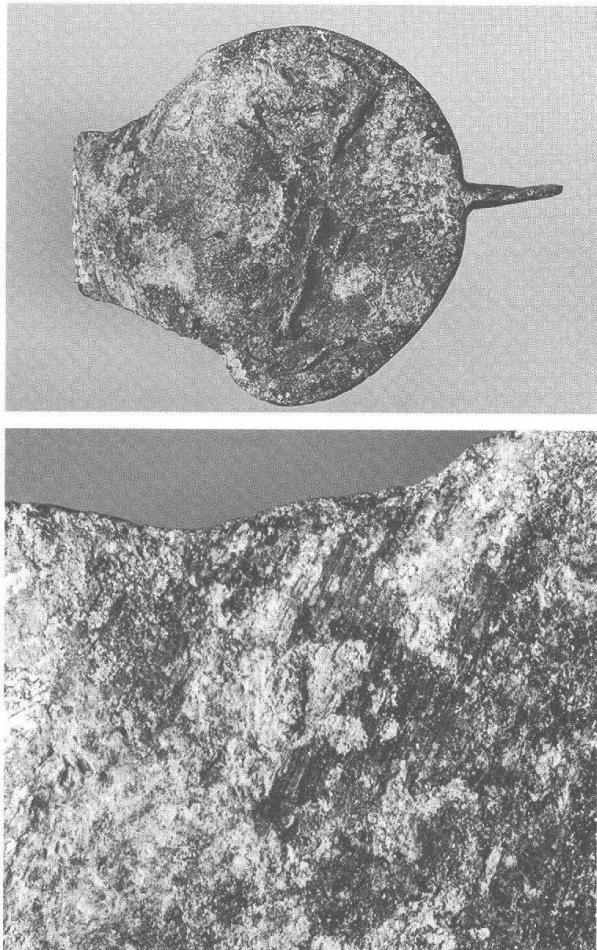


Abb. 2: Augst, Mansio (Grabung 1967.51). Kannendeckel, Halbfabrikat (Inv. 1967.3719), L. 8,5 cm.

Restaurierung: Detlef Liebel. Mechanisches Freilegen mit Skalpell. An der antik bearbeiteten Oberseite des Deckels sind Feilspuren zu erkennen. An der unbearbeiteten Unterseite sind die Gussgrate noch vorhanden, daneben sind Werkspuren erkennbar, die von der Arbeit am Wachsmodell herröhren. Da sich das Objekt in einem stabilen Zustand befindet, wurde auf eine Konservierung verzichtet.

oben: Unbearbeitete Unterseite mit Gussgraten, an denen noch ori-

ginale Formmaterial haftet

unten: Detailaufnahme der Unterseite mit Werkspuren von der Bearbeitung des Wachsmodells. M. ca. 3 : 1.

## Versilberung, Verzinnung und Niello

Nicht selten sind römische bronzenen Gebrauchsgegenstände mit einem Überzug aus einem silberfarbenen Metall versehen. Dem Metall dieser Überzüge sind in Augst bereits einige Untersuchungen gewidmet worden<sup>8</sup>, woraus der Schluss zu ziehen ist, dass sowohl Silberüberzüge als auch Verzinnung bzw. Überzüge aus einer Zinn-Blei-Legierung vorkommen. Es besteht also nach wie vor das Problem, zu beschreiben, aus welchem Metall diese Überzüge im konkreten Einzelfall bestehen. Ohne chemisch-physikalische Analyse ist das jedoch nicht möglich, so dass bisher zu Umschreibungen wie «silber-

farbener Überzug» oder «Weissmetall» ausgewichen wurde. Die Bezeichnung Weissmetall sollte in diesem Zusammenhang jedoch keinesfalls verwendet werden, da dieser Begriff bereits in der Technik einen feststehenden Terminus für eine Legierung bestimmter Zusammensetzung beinhaltet<sup>9</sup>, die in der Antike nicht vorkommt.

Häufig sind gerade nielloverzierte Objekte mit einem derartigen Metallüberzug versehen, weil durch die Silberfarbe der Kontrast zum dunklen Niello verstärkt wird. Beim Niello handelt es sich vereinfacht gesagt um eine Schmelze von Schwefel mit Silber oder mit Kupfer oder Blei oder auch um eine Kombinationen dieser Metalle mit Schwefel. Erste Forschungen zum Niello verdanken wir M. Rosenberg<sup>10</sup> und den analytischen Arbeiten von A. A. Moss<sup>11</sup>. Moss behauptet, dass bis zum 11. Jahrhundert Niello nur aus Silbersulfid besteht<sup>12</sup>. Untersuchungen von W. A. Oddy u. a. zeigen aber, dass diese Behauptung falsch ist<sup>13</sup>. Sie kommen vielmehr zu dem Ergebnis, dass in der römischen Kaiserzeit Niellos auf Bronzen aus Kupfersulfid bestehen, hingegen Niellos auf Silber aus Silbersulfid<sup>14</sup> bzw. Niellos auf Gold aus Gold/Silber-Sulfid.

8 E. Riha/W. B. Stern (mit Beiträgen von M. Martin und Ph. Morel), Die römischen Löffel aus Augst und Kaiseraugst. Archäologische und metallanalytische Untersuchungen. Forsch. Augst 5 (Augst 1982); T. Tomasevic-Buck/M. Peter/W. B. Stern, Ein Bronzedepotfund aus Augusta Raurica (Dorfstrasse 1, Kaiseraugst, Kt. Aargau). Bayerische Vorgeschichtsbl. 49, 1984, 143 ff.; S. Scandella, Korrosion und Patina am Beispiel eines Römischen Bronzeschatzfundes aus Augusta Raurica, unpubl. Diplomarbeit Basel 1987.

9 Als Weissmetall (white metals, métaux blancs) werden nach DIN/ISO 4181-4183 Lagerwerkstoffe bezeichnet, die zur Hauptsache aus Zinn und Antimon bestehen. Vgl. auch: Römpf Chemie Lexikon. (Stuttgart, New York 1992): 80% Sn, 12% Sb, 6% Cu, 2% Pb.

10 Rosenberg zitiert bei Oddy u. a. (Anm. 13).

11 Moss zitiert bei Oddy u. a. (Anm. 13).

12 Dies im Gegensatz zu Plinius, der ein Rezept für Niello aus Silber, Kupfer und Schwefel beschreibt: C. Plinii Secundi, Naturalis Historiae, übers. von R. König (unter Mitarbeit von G. Winkler). Liber XXXIII (München 1984) XLVI, 131.

13 W. A. Oddy/M. Bimson/S. La Niece, The Composition of Niello Decoration on Gold, Silver and Bronze in the antique and mediaeval Periods. Studies in Conservation 28, 1983, 29 ff.

14 Lang u. a. 1984 stellen beim Niello der Kaiseraugster Meerstadtplatte reines Silbersulfid fest. Hingegen legt S. Martin-Kilcher für ein nielloverziertes silbernes Dosenorthband aus Augst (Inv. 1978.21890) eine Röntgenfluoreszenzanalyse vor, in der neben Silber und Schwefel auch Kupfer und Blei in beträchtlichen Mengen vorhanden sind. J. Lang/M. J. Hughes/W. A. Oddy, Report on the Scientific Examination of the Sea City Dish. In: Der spätömische Silberschatz von Kaiseraugst (Derendingen, Solothurn 1984) 377 ff.; S. Martin Kilcher, Ein silbernes Schwertortband mit Nielodekor und weitere Militärfunde des 3. Jahrhunderts aus Augst. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 5, 1985, 147 ff.

## Elektronenstrahlmikroanalyse

Durch das freundschaftliche Entgegenkommen der Firma Sulzer Innotec AG in Winterthur<sup>15</sup> war es uns möglich, einige Objekte im Hinblick auf diese Verzierungen mittels Rasterelektronenmikroskop bzw. Elektronenstrahlmikroanalyse (ESMA) zu untersuchen<sup>16</sup>. Dabei ging es uns vorerst hauptsächlich darum, die Eignung der genannten Analysentechniken für die qualitative Untersuchung derartiger Oberflächenschichten zu eruieren, ohne dabei eine quantitative Analyse zu erwarten. Die ESMA<sup>17</sup> liefert, ähnlich wie die Röntgenfluoreszenzanalyse, recht gute Ergebnisse bei der Untersuchung von Oberflächen. Hingegen sind beide Methoden bei der Untersuchungen der Legierungen von Gussstücken oftmals wenig hilfreich<sup>18</sup>. Einige unserer ESMA-Ergebnisse sollen hier vorgestellt werden:

*Pferdegeschirranhänger* (Inv. 61.5927 Kat. 534<sup>19</sup>)

Kupferlegierung, massiv, mit silberfarbenem Überzug und Niello. FO: Augst, Insula 31. FK-Datierung: 25–50 n. Chr. (Abb. 3).

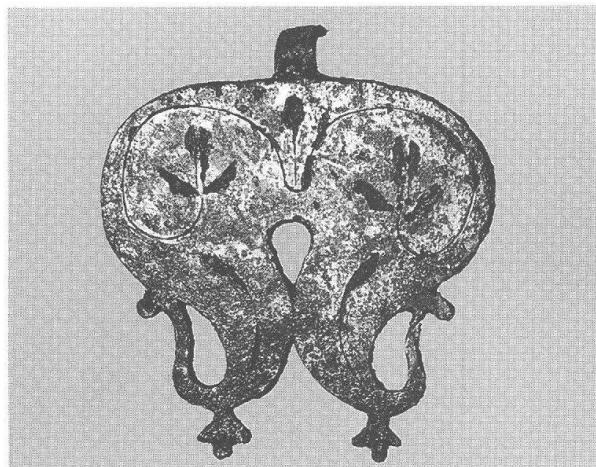


Abb. 3: Augst, Insula 31 (Grabung 1961.54). Pferdegeschirranhänger (Inv. 61.5927). M. 1 : 1.

*Undokumentierte Altrestaurierung: Möglicherweise wurde das Objekt elektrolytisch behandelt, wobei an einigen Stellen Niello verlorengegangen sein dürfte. Für die Untersuchung im REM wurde ein vorhandener Schutzüberzug mit Aceton entfernt. Nach der Untersuchung wurde Paraloid B72 als Schutzüberzug aufgetragen.*

Unter dem Mikroskop sind Reste von zwei übereinanderliegenden silberfarbenen Metallschichten zu erkennen sowie an manchen Stellen ein heller Rand neben dem Niello.

Untersucht wurde das Niello, die beiden Metallschichten sowie der an manchen Stellen auffallende Rand um das Niello. Eine REM-Aufnahme der übereinanderliegenden Metallschichten wurde angefertigt (Abb. 4).

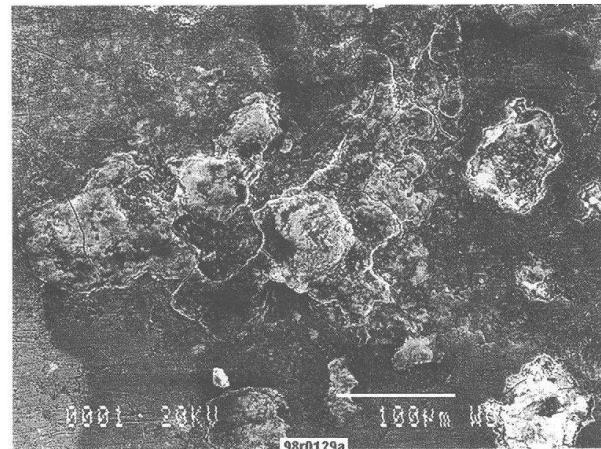


Abb. 4: REM-Aufnahme des Pferdegeschirranhängers (vgl. Abb. 3). Deutlich erkennbar die Auflagerungen eines zweiten Metalls auf der (versilberten) ursprünglichen Oberfläche.

- Die untere, auf dem Grundmetall liegende Metallschicht (untere Schicht) besteht aus Silber mit Verunreinigung von Kupfer (vom Grundmetall) und Zinn (evtl. vom Grundmetall oder von der darüberliegenden Schicht). Quecksilber ist nicht vorhanden, eine Feuerversilberung muss daher definitiv verneint werden (Abb. 5).

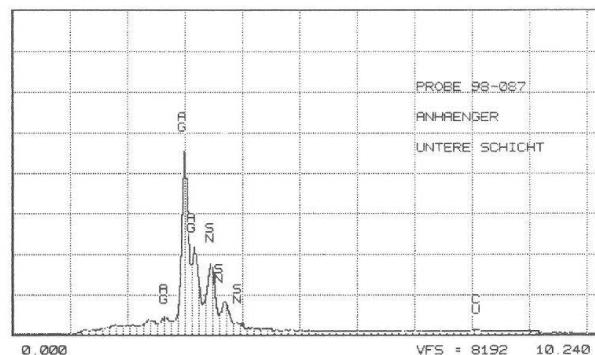


Abb. 5: ESMA-Diagramm der unteren Metallschicht des Pferdegeschirranhängers (vgl. Abb. 3).

- 15 An dieser Stelle sei dem Leiter der Abteilung Werkstoffanalytik Herrn Wilfried Wintsch für das freundliche Angebot und das Interesse an unserer Arbeit sowie Frau Suzana Scacciante für die Ausführung der Analysen herzlich gedankt.
- 16 Es handelt sich dabei um verschiedene militärische Ausrüstungsgegenstände des 1. Jhs. aus Augst und Kaiseraugst. Vgl. Anm. 19.
- 17 M. Matteini/A. Moles/A. Burmester, Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden in der Restaurierung (München 1990) 39 ff. sowie dort zitierte Literatur.
- 18 A. Kaufmann-Heinmann/D. Liebel, Legierungen figurlicher Bronzen aus der Colonia Raurica. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 15, 1994, 225 ff.; D. Liebel, Grenzen und Möglichkeiten bei der Interpretation von Legierungsanalyse an römischen Bronzen. In: Arbeitsblätter für Restauratoren (in Vorbereitung).
- 19 Die Katalognummern beziehen sich auf die demnächst erscheinende Publikation: E. Deschler-Erb, Militaria des 1. Jahrhunderts n. Chr. aus Augst und Kaiseraugst. Forsch. Augst (Augst, in Vorbereitung).

- Die obere, auf dem Silber liegende Schicht besteht aus Zinn mit Verunreinigung von Blei. Es ist kein Silber vorhanden (Abb. 6).

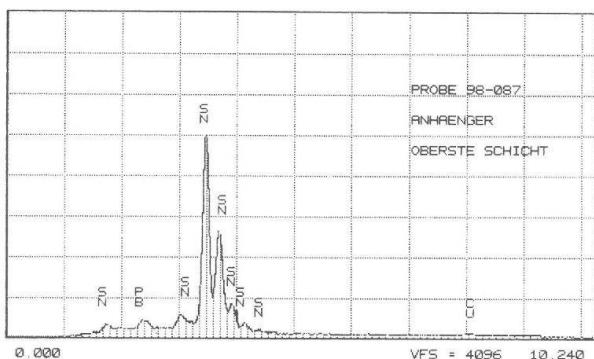


Abb. 6: ESMA-Diagramm der obersten Metallschicht des Pferdegeschirranhängers (vgl. Abb. 3).

- Das Niello besteht aus Silber und Schwefel, die Beimengung von Kupfer könnte aus dem Niello selbst stammen oder es handelt sich um ein Korrosionsprodukt aus dem Grundmetall. Verunreinigungen mit Silicium und Phosphor stammen mit Sicherheit aus der Bodenlagerung (Abb. 7).

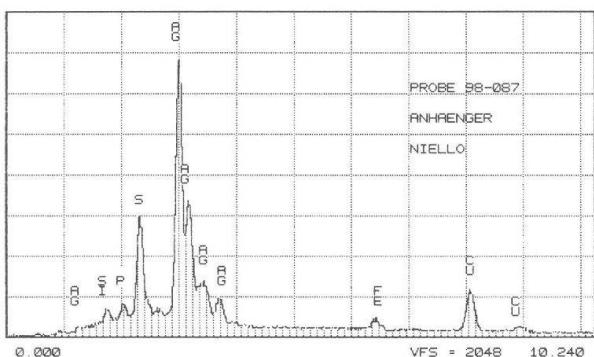


Abb. 7: ESMA-Diagramm vom Niello des Pferdegeschirranhängers (vgl. Abb. 3).

- Der an manchen Stelle erkennbare deutliche Rand neben dem Niello besteht aus Zinn und Blei mit deutlicher Verunreinigung mit Silicium und Chlor von der Bodenlagerung, unterscheidet sich folglich chemisch nicht grundlegend von der obersten Schicht, obwohl er sich optisch deutlich heller abhebt (Abb. 8).

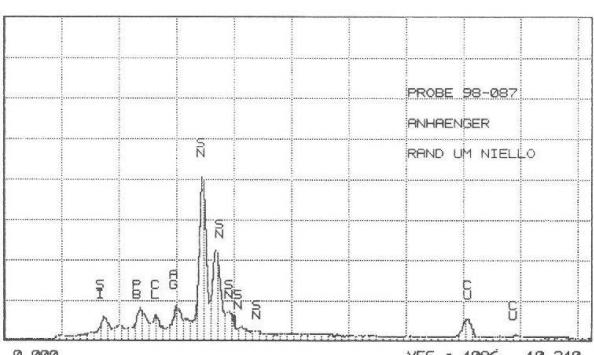


Abb. 8: ESMA-Diagramm vom Rand um das Niello des Pferdegeschirranhängers (vgl. Abb. 3).

- Die zwei übereinanderliegenden Schichten von Silber und Zinn lassen sich dahingehend interpretieren, dass die untere Silberschicht zum primären Herstellungsprozess gehört, sich aber durch längeren Gebrauch allmählich abgenutzt hat und später durch Verzinnung aufgefrischt wurde<sup>20</sup>. Dass bei dieser Auffrischung Zinn und nicht Silber verwendet wurde, mag seine Ursache darin haben, dass die Verzinnung bei geringerer Temperatur erfolgen konnte als eine Versilberung und somit auch das Niello nicht gefährdete.

#### Gürtelblech (Inv. 1975.5666 Kat. 326)

Kupferlegierung mit silberfarbener Metallplattierung. FO: Augst, Region 5, Lärmschutzwand. FK-Datierung: 30–70 n. Chr.

Bei diesem Gürtelblech sind unter dem Mikroskop zwei übereinanderliegende silberfarbene Metallschichten zu erkennen, wovon die obere Schicht deutlich dicker ist (ca. 0,05 mm). Im Röntgenbild ist keine weitere Verzierung (z. B. Niello) zu erkennen.

- Die untere Schicht besteht in der Hauptsache aus Zinn mit Beimengungen von Kupfer und Blei (vom Grundmetall) sowie beträchtlichen Verunreinigungen von Calcium und Phosphor sowie Aluminium, Eisen und Silicium wahrscheinlich von der Bodenlagerung. (Eine gründlichere restauratorische Reinigung ist wegen des sehr fragilen Zustandes nicht möglich.)
- Die obere Schicht besteht aus Silber mit ähnlichen Verunreinigungen wie die untere Schicht.
- Hier sind die Verhältnisse gerade umgekehrt als beim vorher beschriebenen Objekt. Offenbar ist hier das dünne Silberblech mit Zinn aufgelötet worden, so dass es sich bei diesem Befund eher um eine besondere Herstellungstechnik als um eine Reparatur handelt.

#### Schurzbeschlag (Inv. 1980.2904 Kat. 377)

Kupferlegierung, massiv mit teilweise erhaltenem silberfarbenem Überzug, Eichenblattdekor und randparalleler Zierlinie aus Niello. FO: Augst, Insula 6. FK-Datierung: 50–75 n. Chr. (Abb. 9).

- Niello der Eichenblätter: Kupfer und Schwefel (kein Silber, kein Blei!).
- Niello der Zierlinie: Kupfer und Schwefel (kein Silber, kein Blei!).
- Reste von Verzinnung: Zinn mit beträchtlichem Zinkgehalt (Grundmetall?) und den üblichen Verunreinigungen von der Bodenlagerung.

20 Freundlicher Hinweis von Eckhard Deschler-Erb.

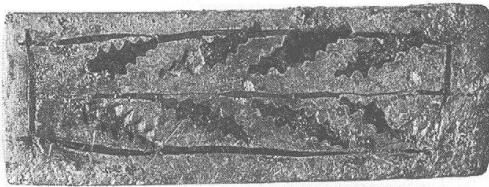


Abb. 9: Augst, Insula 6 (Grabung 1980.53). Schurzbeschlag (Inv. 198.2904) aus einer Kupferlegierung mit Niellodekor und Resten von Verzinnung. Länge 2,7 cm.

Undokumentierte Altrestaurierung: Mechanische Freilegung und Schutzüberzug, der zur Untersuchung vorübergehend entfernt wurde.

Gürtelblech (Inv. 1987.56.C04653.25 Kat. 359)

Kupferlegierung massiv, silberfarbener Überzug, antik deformiert. Dekor: dreizonige Schauseite mit doppeltem Blattband und in den Randstreifen je eine Kreuzreihe aus Niello. FO: Augst, Insula 23. FK-Datierung: 50–70 n. Chr. Alle Niello bestehen aus Kupfer und Schwefel.

- Die silberfarbene Schicht besteht aus Zinn mit Anteilen an Kupfer (vom Grundmetall) und Zink (wahrscheinlich ebenfalls vom Grundmetall) sowie den üblichen Verunreinigungen Eisen und Silicium.

Phalere (Inv. 79.4095 Kat. 641)

Kupferlegierung, silberfarbener Überzug, verschiedene Niellodekors. FO: Augst, Insula 5. FK-Datierung: 25–110 n. Chr. (Abb. 10).

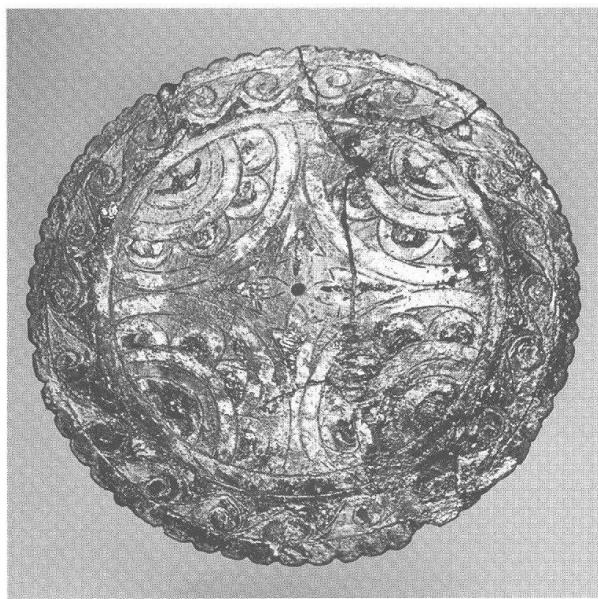


Abb. 10: Augst, Insula 1 (Grabung 1979.55). Phalere (Inv. 1979.4095) aus einer Kupferlegierung mit partieller Verzinnung und Niellodekor.

M. ca. 1 : 1.

Undokumentierte Altrestaurierung: Mechanische Freilegung, teilweise durch Schleifen, wodurch die Oberfläche des Niello in Mitleidenschaft gezogen wurde, so dass dort nicht mehr die originale Oberfläche existiert. Klebung offenbar mit Epoxidharz, Ergänzungen mit eingefärbtem Polyesterharz. Schutzüberzug wurde für die Dauer der Untersuchung partiell entfernt.

- Niello an drei unterschiedlichen Stellen untersucht: Silber, Schwefel, unterschiedliche Gehalte an Kupfer (ob dieses vom Grundmetall stammt oder ob es sich um ein Silber-Kupfer-Sulfid handelt, ist nicht zu entscheiden).
- Silberfarbener Überzug an zwei unterschiedlichen Stellen untersucht: Zinn (Kupfer, wenig Zinn, einmal Blei – stammen wahrscheinlich alle vom Grundmetall), kein Silber!

## Folgerungen

Bereits die hier auszugsweise vorgelegten ersten Untersuchungsergebnisse machen die Variationsbreite der verwendeten Materialien im 1. Jahrhundert n. Chr. deutlich. Bei äußerlich durchaus ähnlich erscheinenden Verzierungen kann der «silberfarbene Überzug» aus Silber bestehen, aber auch aus einer Zinnlegierung. Darüber hinaus konnten interessante erste Hinweise auf antike Reparaturen und zur Trageweise bzw. Tragedauer der militärischen Ausrüstungsobjekte gewonnen werden. Niello kann auch auf Bronzen der römischen Kaiserzeit durchaus aus Silbersulfid bestehen. Eine Untersuchung aller unserer nielloverzierten Objekte (etwa 160 Fibeln, 75 Militaria) würde unsere Kenntnisse über diese uralte Verzierungstechnik wesentlich bereichern und eine statistische Auswertung der Nielloarten erlauben, so dass vorgesehen ist, diese Arbeiten fortzusetzen.

## Münzen aus Silber und Bronze

Unter den 390 Münzen, die 1997 restauriert wurden, finden sich mehrere Exemplare, die über ihren archäologischen Aussagewert hinaus auch numismatisch von Interesse sind. Stellvertretend sei ein gut erhaltener subaerater Denar mit dem Portrait des Antoninus Pius erwähnt (Augst, Grabung E. Frey AG, Insula 8<sup>21</sup>) (Abb. 11). Der Stil und die Machart dieser Münze sprechen dafür, dass es sich um ein weiteres Produkt der Falschmünzerwerkstätte in der Augster Insula 50 handelt, wo um 200 n. Chr. solche Prägungen hergestellt wurden<sup>22</sup>.

Die Restaurierung von einigen anderen Denaren, die zu einem Klumpen (wohl der Inhalt eines Geldbeutels) zusammenkorrodiert sind (Abb. 12)<sup>23</sup>, erweist sich als nicht einfach. Um zu entscheiden, ob es sich dabei überhaupt um offizielle Silberprägungen handelt oder etwa,

21 Inv. 1997.60.D05588.1.

22 Bestimmung: Markus Peter. Vgl. auch: M. Peter, Eine Werkstatt zur Herstellung von subaeraten Denaren in Augusta Raurica. Stud. Fundmünzen Ant. (SFMA) 7 (Berlin 1990).

23 Inv. 1973.8484 (vorläufige Sammelnummer).



Abb. 11: Augst, Insula 8 (Grabung 1997.60). Subaerater Denar mit dem Portrait des Antoninus Pius (Inv. 1997.60.D05588.1), Produkt einer Falschmünzerwerkstatt um 200 n. Chr. M. 2 : 1.

Konservierung: Christine Pugin, Freilegen mit Skalpell sowie mit Alkohol und Pinsel, Konservierung mit Paraloid B72 und BTA.

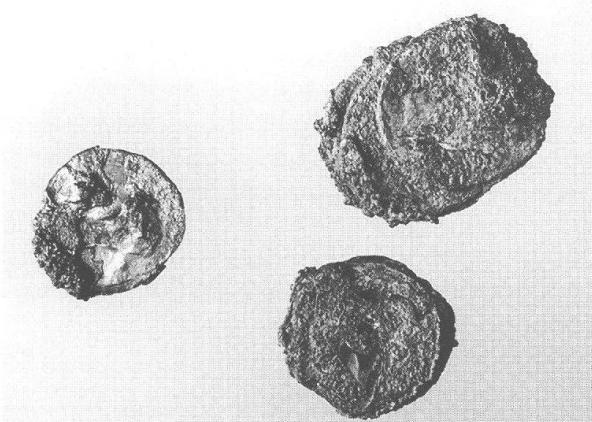
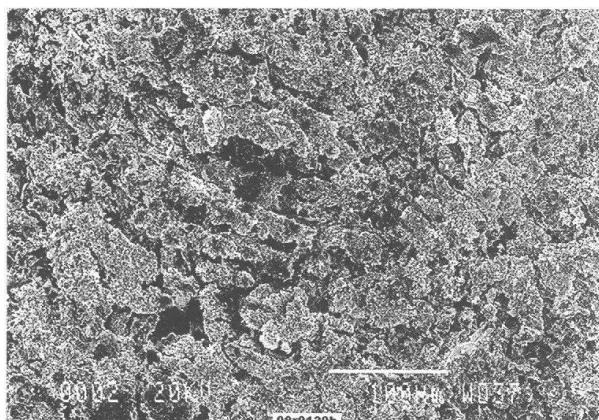


Abb. 12: Kaiserburg, Mühlegasse, SBB-Unterführung (Grabung 1973.09). Münzklumpen und (links) ein Denar des Antoninus Pius (Inv. 1973.8484 bis 1973.8489). M. ca. 1 : 1.

wie bei dem oben beschriebenen Denar, um nachgegossene Stücke aus einer Kupfer-Zinn-Legierung, wurde eine bereits abgetrennte Münze, ebenfalls ein Denar des Antoninus Pius (138–161 n. Chr.)<sup>24</sup>, mit REM analysiert. Es zeigte sich, dass diese trotz des verdächtigen Erscheinungsbildes aus einer Silberlegierung besteht, dass aber das Gefüge dieser Legierung durch Korrosion bereits sehr stark angegriffen ist (Abb. 13). Die Anwendung chemischer Verfahren zur Trennung des Klumpens wäre im Falle einer Buntmetall-Legierung völlig ausgeschlossen. Doch auch der festgestellte Erhaltungszustand des Gefüges der Silberlegierung lässt eine chemische Trennung äußerst riskant erscheinen.



## Wandverputz mit Graffiti

Auf der Grabung E. Frey AG (1997.60) lassen ergrabene Mauerreste auf eine Badeanlage schliessen<sup>25</sup>. In einem als laconicum oder sudatorium interpretierten Raum fanden sich mehrere Schichten von Wandverputzstücken, die alternierend mit der weissen Schauseite nach oben und nach unten lagen. Es ist kaum anzunehmen, dass es sich dabei um verstürzten Wandverputz dieses Raumes handelt. Vielmehr scheint diese Grube mit an anderer Stelle abgebrochenem Wandverputz verfüllt worden sein. Die einzelnen, in zahlreiche kleine Stücke zerfallenen Fragmente sind insofern bemerkenswert, als einige davon Graffiti aufweisen<sup>26</sup>. Es musste ein Verfahren gefunden werden, um die kleinen Stückchen im Zusammenhang zu bergen. Dazu wurden schichtenweise die Umrisse der Teilstücke vorgängig auf transparente Folie übertragen und danach zusammengehörige Teile mit Gaze überklebt<sup>27</sup> und geborgen. Im Labor wurde die aufgeklebte Gaze durch Lösen des Klebstoffs mit Spiritus entfernt, die Verputzstücke mit Wasser gewaschen und nach dem Trocknen mit Paraloid gefestigt. Anschliessend konnten die Fragmente mit Archäocoll®<sup>28</sup> zusammengeklebt werden (Abb. 14 und 15).

24 Bestimmung: Markus Peter.

25 Vgl. P.-A. Schwarz, Ausgrabungen in Augst im Jahre 1997 (in diesem Band).

26 Nach Aussage von Herrn Michael Speidel handelt es sich um römische Graffiti.

27 Unter Verwendung von Plectol® D 541, einer Acrylatdispersion der Firma Lascaux, Brüttisellen. Die abgebundene Dispersion ist auch nach Jahren noch leicht löslich in Alkohol.

28 Ein Cellulosenitratkleber der Farbmühle Kremer, Aichstetten (D).



Abb. 14: Augst, Insula 8 (Grabung 1997.60). Bergung von Wandverputzfragmenten durch Maya Wartmann und Detlef Liebel.

◀ Abb. 13: REM-Aufnahme. Oberfläche des Denars von Abb. 12. Aufnahme mit dem Rasterelektronenmikroskop. Das Metallgefüge der Silber-Kupfer-Legierung ist durch Korrosion im Boden, insbesondere durch das Herauslösen des Kupfers, stark geschädigt und porös geworden unter gleichzeitigem Verlust seiner ursprünglichen Festigkeit.

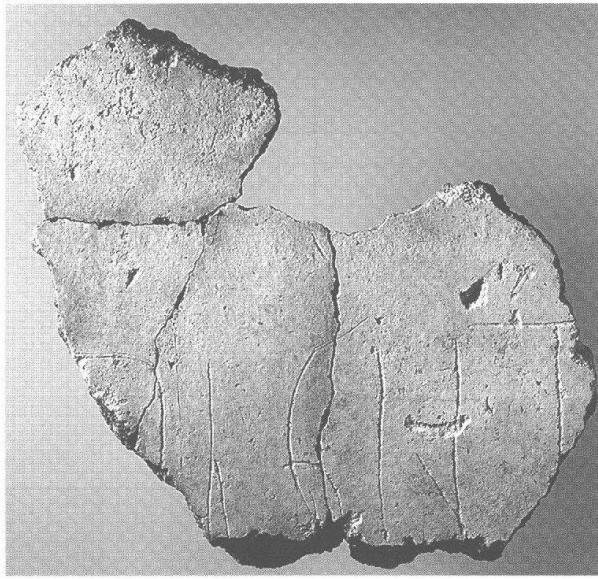


Abb. 15: Augst, Insula 8 (Grabung 1997.60). Wandverputz mit Graffito (Inv. 1997.60 D05929.1). M. 1 : 3.

Restaurierung/Konservierung: Maya Wartmann. Zusammengehörende Teile zur Sicherung mit Gaze überklebt, im Labor Gaze mit Ethanol entfernt, Wandverputz mechanisch mit Wasser gereinigt, teilweise gefestigt mit Paraloid B72, geklebt mit Archäocoll®.

Exemplare haben einen dreieckigen Schwanz, der zwei dreieckige Gruben für Email und gezackten, bzw. gewellten Rand aufweist. Bei zwei Exemplaren sind die Augen mit zweifarbigem Email dargestellt, bei einem mit Kreispunkten angedeutet. Parallelen dazu konnten in der Literatur bisher nicht gefunden werden. Am ähnlichsten sind die Typen 29a1d1 und 29a1d2 von M. Feugère<sup>30</sup>.

### Backenscharnierfibel

Auf der Grabung E. Frey AG (1997.60) wurde eine vollständig erhaltene Fibel (Inv. 1997.60.D08713.1) gefunden (Abb. 17). Sie ist vergleichbar mit einem von E. Riha bereits vorgelegten Fragment (Inv. 1986.16449)<sup>31</sup>. Beim Neufund ist ein charakteristischer Strahlenkranz vorhanden, der beim fragmentierten Altfund fehlt. Beiden gemeinsam ist ein durchbrochenes Dreieck, das in den Ecken mit Augen aus Email verziert ist. Der Strahlenkranz zusammen mit dem Dreieck mit den Emailaugen erscheint mir, je mehr Fibeln mit diesen Merkmalen gefunden werden, als gemeinsame Elemente einer Gruppe von Fibeln, die bei E. Riha anhand anderer Merkmale zwei verschiedenen Typen zugeordnet werden<sup>32</sup>.

## Spektakuläre Fibelfunde

### Tierfibeln

Auf der Grabung E. Frey AG kamen im Jahre 1997 an verschiedenen Stellen drei fast identische Stücke eines Typs von Fischfibeln zum Vorschein, der für Augst neu ist<sup>29</sup> (Abb. 16). Dargestellt ist ein delphinähnlicher Fisch in der Draufsicht, mit verbreitertem Kopf, als Fibelbügel ausgebildetem stark gebogenem Körper, Fischschuppen sind durch Reihen von Sichelpunkten angedeutet. Zwei

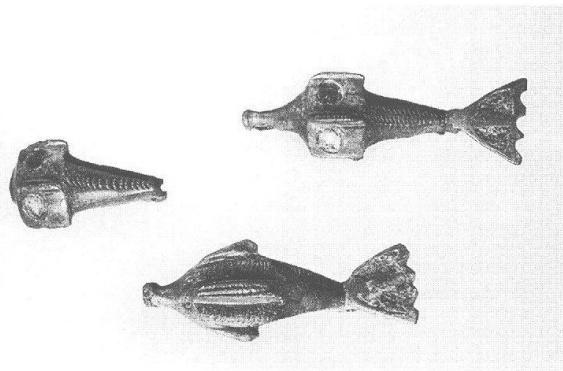


Abb. 16: Augst, Insula 8 (Grabung 1997.60). Drei Fischfibeln aus Bronze mit verschiedenfarbigen Emaileinlagen (Inv. 1997.60.D05554.2 [oben], 1997.60.D05562.8 [links], 1997.60.D08020.1 [unten]). M. 1 : 1.

Restaurierung/Konservierung: Detlef Liebel. Freilegen der originalen Oberflächen mit angespitzten Holzstäbchen und z. T. mit Skalpell. Mechanische Reinigung des vorhandenen Emails bei gleichzeitiger Festigung mit Paraloid B72. Schutz der Metalloberfläche mit dünnem Schutzüberzug aus Paraloid mit Benztriazol.

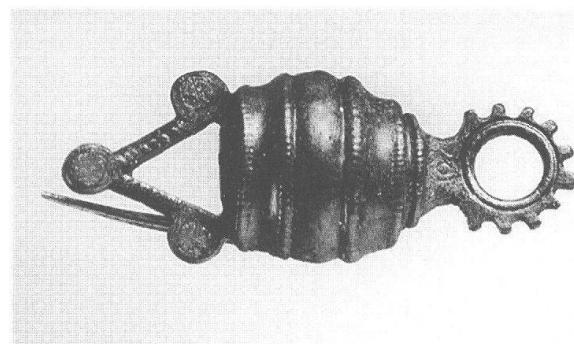


Abb. 17: Augst, Insula 8 (Grabung 1997.60). Bronzefibel mit rotem Email (Inv. 1997.60.D08713.1). Länge der Fibel 4,0 cm.

Restaurierung/Konservierung: Detlef Liebel. Freilegen der originalen Oberflächen mit angespitzten Holzstäbchen und z. T. mit Skalpell. Mechanische Reinigung des vorhandenen Emails bei gleichzeitiger Festigung mit Paraloid B72. Schutz der Metalloberfläche mit dünnem Schutzüberzug aus Paraloid mit Benztriazol.

29 Inv. 1997.60.D05554.2; 1997.60.D05562.8; 1997.60.D08020.1 Region 1, Insula 8, FK-Datierung: 100–200 (130–200) n. Chr.

30 M. Feugère, *Les Fibules en Gaule Méridionale* (Paris 1985) 386.

31 E. Riha, *Die römischen Fibeln aus Augst und Kaiseraugst. Die Neufunde seit 1975*. *Forsch. Augst* 18 (Augst 1994) Kat. 2880.

32 Es sind dies: Typ 7.11.4 (Fibel Nr. 2824) und Typ 7.18 (Fibeln Nrn. 2880 und 2884).

## Ein blaues Farbpigment aus der Grabung «Löwen» Kaiseraugst

In einer grossen Grube in der NW-Ecke der Grabung Löwen Kaiseraugst (1997.04) wurden in einer Schicht der frühen, vorkastellzeitlichen Bauphase Fragmente einer flachen Keramikschale (Inv. 1997.04.D06972.1) mit losem blauem Farbpigment gefunden. Sie stammen aus einem typologisch einheitlichen Fundkomplex mit Fachwerkschutt, der auf 50–100 n. Chr. datiert wird. Dieses Farbpigment konnte mittels Röntgenfeinstrukturanalyse<sup>33</sup> als Cuprorivait – Ägyptisch Blau – identifiziert werden<sup>34</sup>. In Augst sind bisher vor allem aus der Oberstadt mehrere Fundstellen von Ägyptisch Blau in Form von kleinen Kugeln bekannt<sup>35</sup>, wie sie nach Vitruv bei der Herstellung von «caeruleum» entstehen<sup>36</sup>. E. Riha legt die Vermutung nahe, dass diese Kugelchen Schminkrohstoffe darstellen, während H.-P. Otten darin eher ein Farbpigment für die Wandmalerei sieht<sup>37</sup>.

Ein weiteres, auch auf dieser Schale vorhandenes Pigment von grünlichem Farbton konnte nicht identifiziert werden<sup>38</sup>.

### Abbildungsnachweis

Abb. 1–3; 9–12; 15–17: Fotos Ursi Schild.

Abb. 5–8: Diagramme Sulzer Innotec AG, Winterthur.

Abb. 14: Foto Germaine Sandoz.

Abb. 4; 13: REM-Aufnahmen Sulzer Innotec AG, Winterthur.

33 Der Firma Sulzer Innotec, besonders Herrn Hans Altorfer, sei an dieser Stelle für die Durchführung der Analyse ganz herzlich gedankt.

34 Ägyptisch Blau kommt sehr selten in der Natur als Mineral Cuprorivait ( $\text{CaCu}[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ) vor. Es ist eines der ältesten, durch Schmelzen von Kupferverbindungen mit Quarz und Kalk künstlich hergestellten Farbpigmente. Vgl. K. Wehlte, Werkstoffe und Techniken der Malerei (Ravensburg 1990); Römpf: Chemielexikon (Stuttgart, New York 1995). G. Bayer/H.-G. Wiedemann, Ägyptisch Blau, ein synthetisches Farbpigment des Altertums, wissenschaftlich betrachtet. Sandoz-Bulletin 40, 1976, 19–39.

35 Vgl. W. B. Stern, Chemische und mineralogische Untersuchungen an blauen Fundobjekten. In: Riha (Anm. 6) 99.

36 Vitruv, Zehn Bücher über Architektur. Buch 7, Elftes Kapitel, übers. von C. Fensterbusch (Darmstadt 1991).

37 H.-P. Otten, Die römischen Wandmalereien aus Augst und Kaiseraugst (1949–1972). (Inauguraldissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, in Vorbereitung).

38 Analysenprotokoll Sulzer Innotec AG, Winterthur: RFS-Nr. 5651G: Phasen: Quarz a- $\text{SiO}_2$  (Hauptmenge), nicht identifizierbar (Mittel): «Beim grünen Pigment können nicht alle Linien zugeordnet werden. Aufgrund der EDX-Analyse handelt es sich beim unbekannten Anteil der Probe höchstwahrscheinlich um ein Eisensilikat mit Gehalten an Kalium oder/und Calcium, Magnesium sowie Aluminium. Das Spektrum stimmt jedoch nicht mit bekannten Verbindungen überein» (H. Altorfer).

