

WOLFGANG GAITZSCH, ANNA-BARBARA FOLLMANN-SCHULZ,  
K.HANS WEDEPOHL, GERALD HARTMANN und URSULA TEGTMEIER

## Spätromische Glashütten im Hambacher Forst – Produktionsort der ECVA-Fasskrüge

Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen

Der Hambacher Forst erstreckt sich rund 35 km westlich von Köln auf der rheinischen Lössbörde zwischen Erft und Rur. Im Vorfeld des 1978 dort aufgeschlossenen Braunkohlentagebaues Hambach wurden umfassende Siedlungsgrabungen vorgenommen und zahlreiche Villae rusticae vollständig freigelegt<sup>1</sup>. An sechs Siedlungsplätzen wurden spätromische Glashütten ausgegraben<sup>2</sup>. Die erste Glashütte (HA 75) war im Juli 1939 bei Rodungsarbeiten für einen Luftwaffenschießplatz im Oberzierer Bürgewald entdeckt worden. A. Marx, Niederzier, und J. Gerhards, Düren, dokumentierten zwei Glasöfen (Abb. 2)<sup>3</sup>. Jahrzehnte später wurde die Ausgrabung im Oktober 1975 durch M. Rech fortgesetzt und 1982 in einem grundlegenden Vorbericht veröffentlicht<sup>4</sup>. Der Flächenaufschluss betrug 20 × 25 m. Sieben Öfen und ein benachbartes mittelkaiserzeitliches Gräberfeld (HA 76) wurden freigelegt. Zwischen 1977 und 1999 wurden fünf weitere Glashütten entdeckt und ausgegraben: HA 132

<sup>1</sup> GAITZSCH 1986; KUNOW 1994. – Eine Inhaltsübersicht zu diesem Aufsatz befindet sich auf S. 241. – Danksagungen: A. Adam, Ch. Böwing, M. Brüggler, Ch. Brunnengräber, K. Bunggarten, H. Cabart, F. Dövenner, N. Franken, Marianne Gechter, Michael Gechter, U. Geilenbrügge, J. Giesler, K. Goethert-Polaschek, D. Götz, R. Gottschalk, H. Haarich, B. Hallmann, U. Heimberg, H. G. Hellenkemper, J. Hermanns, A. Heydemann, C. Höpken, S. Jenter, R. Keller, M. Klein, H. Koschik, J. Kraft, I. Krueger, J. Kunow, I. Lochner, M. Malmen, P. Marx, F. Naumann-Streckner, B. Paffgen, M. Perse, R. Petrovsky, R. Pirling, G. Platz-Horster, M. Rech, T. Rehren, Ch. Reichmann, H. Römic, J. Schlich, W. Schwellnus, F. Seibel, M. Seilly, G. Sennequier, M. Siepen, E. Spiegel, R. Steppuhn, E. M. Stern, S. Taubmann, M. Trier, W. Warda, S. Wenzler, A. Werner, M. Witteyer, G. Woelk. – Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen wurden unterstützt durch Mittel der Stiftung zur Förderung der Archäologie im rheinischen Braunkohlenrevier.

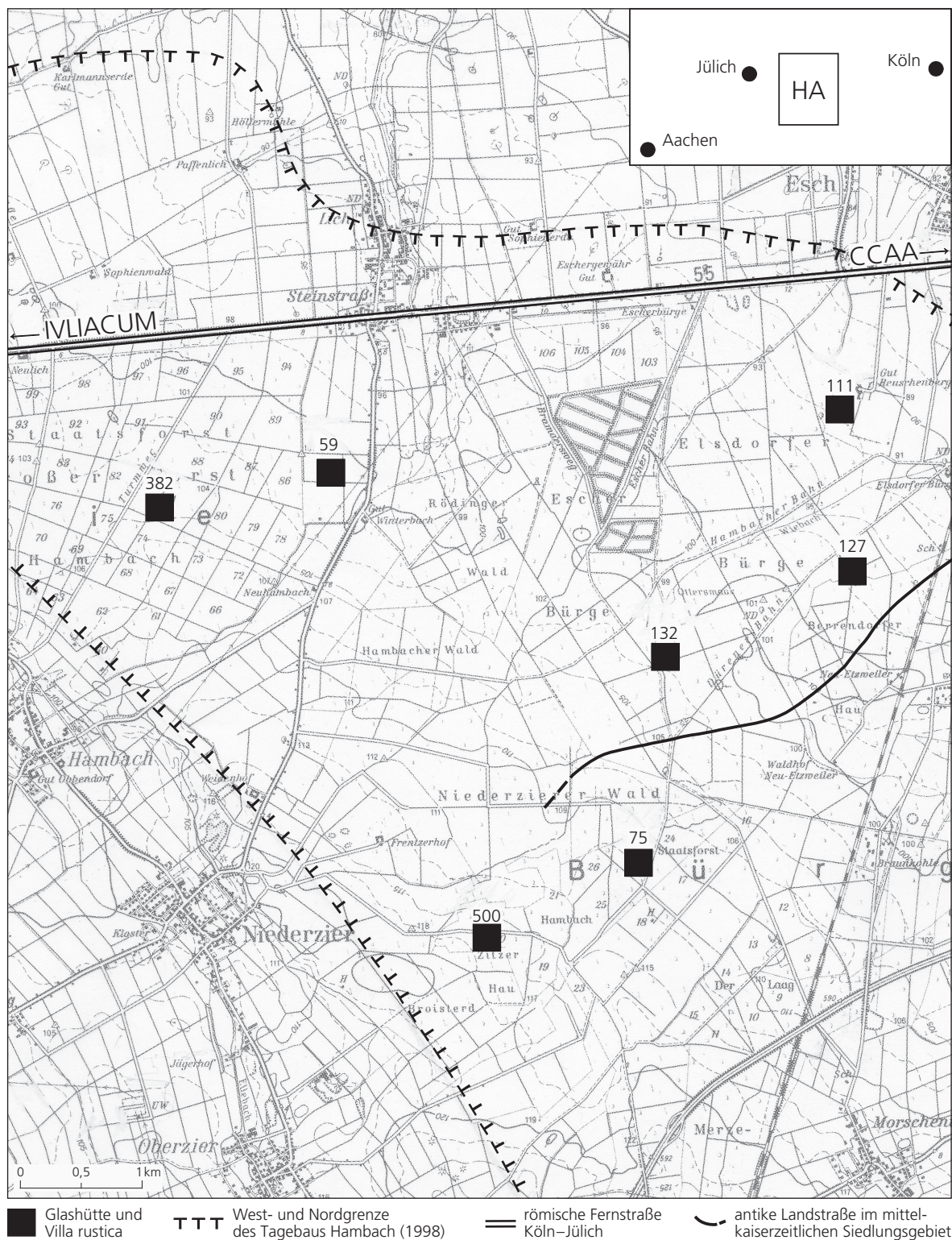
<sup>2</sup> GAITZSCH 1991, GAITZSCH 1999. – Mit Abschluss des Manuskriptes wurde während der Ausgrabung der Villa rustica HA 127 im Frühjahr 2000 eine weitere Glashütte nachgewiesen. Sie liegt südlich der Glashütte

HA 111 im Berrendorfer Hau, südwestlich von Elsdorf, Erftkreis, und 2,5 km von der römischen Fernstraße entfernt. Vgl. H. HINZ, Kreis Bergheim (Düsseldorf 1969) 245 Nr. 45; W. GAITZSCH / H. HAARICH, Bonner Jahrb. 197, 1997, 304 ff. Abb. 28, 127. – Die ersten Glasanalysen (Proben Ham 123–124; HA 127 Stelle 83–42) ergaben eisenreiches Glas (1,59 und 1,72 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); vgl. unten S. 140 Tabelle 8.

<sup>3</sup> Die Fundmeldung erfolgte durch Revierförster Muth, Steinstrass. Bereits 1932 scheint F. W. Noll den Fundplatz gekannt zu haben, HINZ (Anm. 2) 245 Nr. 46; Bonner Jahrb. 146, 1941, 354; P. MARX, Niederzier. Zeittafel zu seiner Geschichte 839–1975 (Niederzier 1992) 117; DERS. Niederzier. Zeittafel zu seiner Geschichte. Erste Ergänzung (Niederzier 1996) 40 f. Abgeholzt wurden 10 ha Wald, wofür die Gemeinde Niederzier eine Entschädigung von 2000 RM erhielt. Das militärisch genutzte Gelände wurde 1948 aufgeforstet. Freundliche Auskünfte von P. Marx, Niederzier, der auch die originale Vorlage für Abb. 2 zur Verfügung stellte. – Eine Glashütte im Dürener Raum vermuteten J. GERHARDS / W. HABEREY, Bonner Jahrb. 165, 1965, 448.

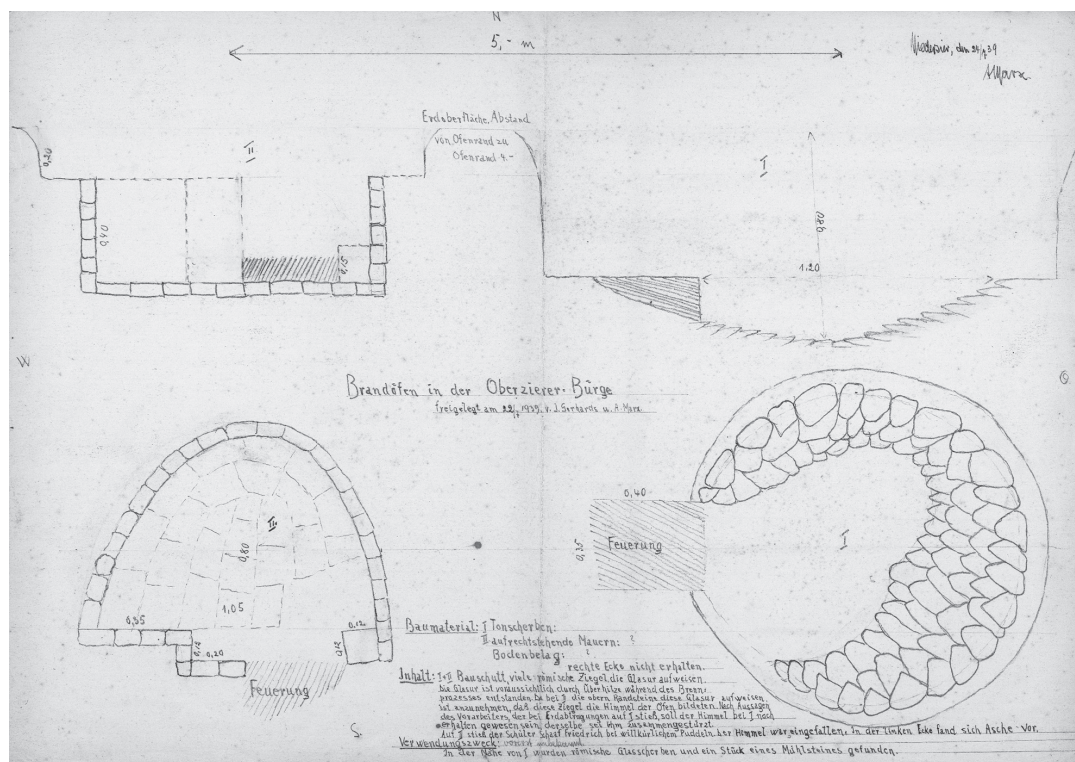
<sup>4</sup> RECH 1982.





1 Spätromische Glashütten im Bereich des Braunkohlentagebaus Hambach (HA). Im Zentrum des Kartenausschnitts liegt die aufgegebene Ortschaft Steinstraß-Lich, Kreis Düren. – Maßstab 1 : 50 000.





2 Erste Dokumentation Hambacher Glasöfen aus dem Jahre 1939 in der Glashütte HA 75 in der Oberzierer Bürge. Schnitte und Plana des Arbeitsofens (I) und des Kühlofens (II; vgl. Abb. 40).

(1977/1994–1996), HA 500 (1978/1979), HA 382 (1981), HA 59 (1986) und HA 111 (1998/1999)<sup>5</sup>. Alle sechs Glashütten lagen in einem ca. 15 km<sup>2</sup> großen Gebiet, das sich in verkehrsgünstiger Lage südlich der römischen Fernstraße erstreckte, die von Köln (CCAA) über Jülich (Iuliacum) in das nördliche Gallien und bis zum Atlantik führte (Abb. 1). Der im 4. Jahrhundert befestigte Vicus Iuliacum lag 10 km westlich des Hambacher Siedlungsraums<sup>6</sup>.

## FRAGESTELLUNGEN UND PROBENAUSWAHL

Hambacher Glas wurde erstmals in Zusammenhang mit der Glashütte HA 75 analysiert<sup>7</sup>. Im Zuge der Entdeckung weiterer Glashütten kam es zur Bestimmung neuer Glasproben durch die Forschungsgemeinschaft für Technisches Glas e. V. in Wertheim<sup>8</sup>. Die Proben bildeten eine Auswahl aus den Glashütten HA 132 (Abb. 3; 12), HA 382<sup>9</sup> (Abb. 11) und HA 500<sup>10</sup>. Das Probenmaterial wurde durch Gefäß- und Fensterglas aus benachbarten Villae rusticae

<sup>5</sup> GAITZSCH 1991; GAITZSCH 1999; vgl. Anm. 2.

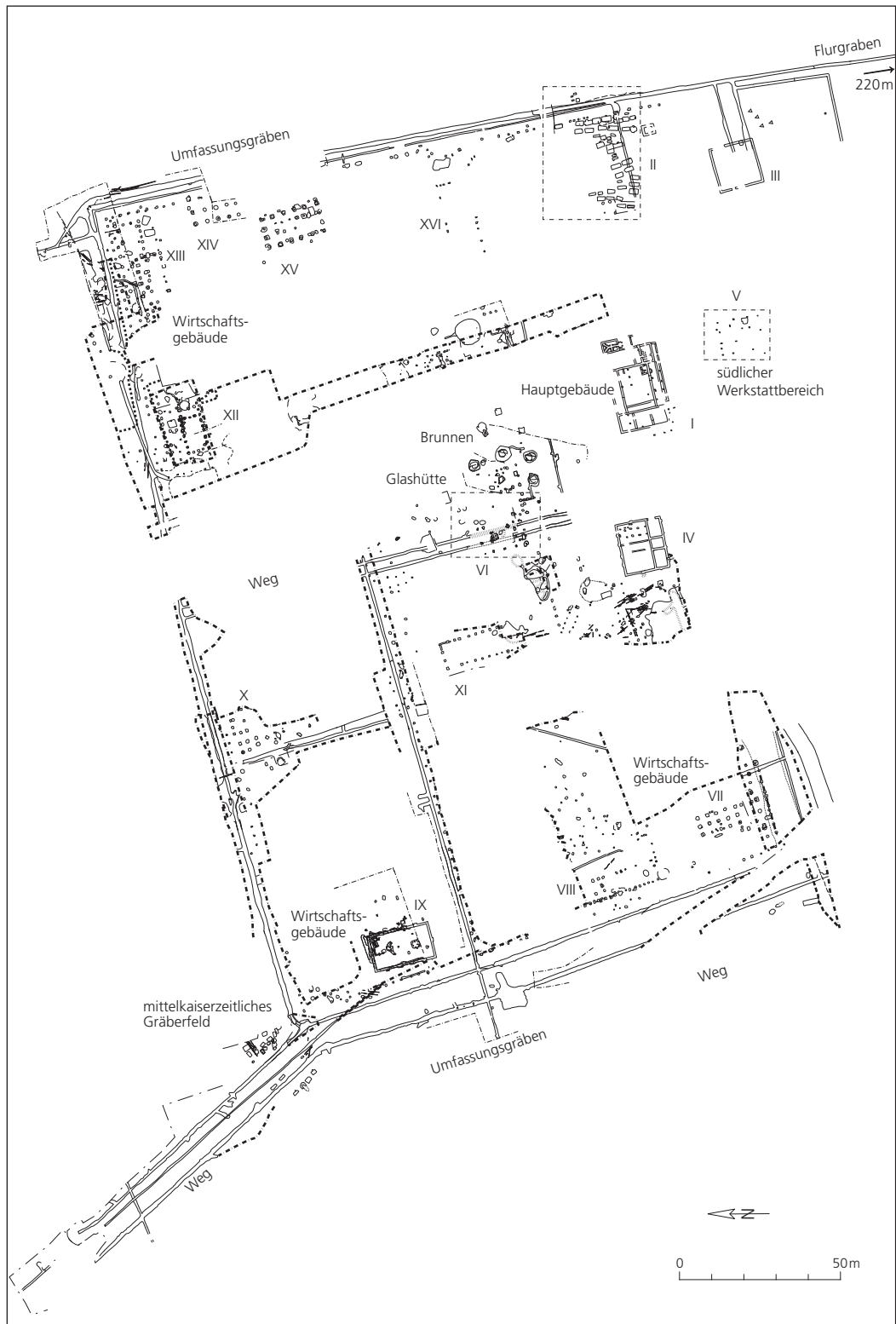
<sup>6</sup> U. HEIMBERG, Siedlungsstrukturen in Niedergermanien. In: G. VON BÜREN/E. FUCHS (Hrsg.), Jülich – Territorium – Geschichte. Festschrift zum 75-jährigen Jubiläum des Jülicher Geschichtsvereins. Jülicher Geschbl. 67/68, 1999/2000, 189–240, 230 mit weiterführender Literatur zu Jülich.

<sup>7</sup> RECH 1982, 379 ff. Abb. 15 Rohglasproben Nr. 2, 5, 7 aus dem Bereich der Glasöfen, hier Tabelle 8 Ham 120, 121, 122.

<sup>8</sup> z. T. veröffentlicht in SEIBEL 1998, 171.

<sup>9</sup> Stellen 4156-1.7; Stelle 4000-64; Bonner Jahrb. 183, 1983, 650.

<sup>10</sup> Hafenglas Stelle 797-14.



3 Villa rustica HA 132. Gesamtplan mit der Lage der Glashütte und des Gräberfeldes.

(HA 69, FR 42) sowie durch Gläser aus einem spätromischen Gräberfeld (WW 39) ergänzt<sup>11</sup>. Ziel dieser ersten naturwissenschaftlichen Untersuchungen war es, die chemische Zusammensetzung zu bestimmen, um das Hambacher Hüttenglas mit dem Glas von anderen regionalen und überregionalen Fundorten vergleichen zu können.

1996 führte die Entdeckung des spätromischen Gräberfeldes HA 132 (Abb. 55) zu der Vermutung, dass sich unter den Grabbeigaben Gefäße aus der benachbarten Glashütte HA 132 befinden und ihre Auswahl Rückschlüsse auf die Produktion dieser Hütte ermöglichen könnten<sup>12</sup>. Um diese Annahme überprüfen zu können, wurden repräsentative Proben aus dem Gräberfeld (Tabelle 5 S. 138) und der Glashütte (Tabellen 3–4 S. 137) HA 132 ausgewählt. Neben Produktionsabfall, der auf bestimmte Gefäßformen schließen ließ (Tabelle 4 S. 137), wurde besonderer Wert auf Glas gelegt, das sich am Boden der Schmelzgefäße abgesetzt hatte. Es wird als Hafenglas bezeichnet. Auch bei der später ergänzten und überregional erweiterten Probennahme wurde diesem Kriterium Priorität eingeräumt. Zielsetzung war es, authentisch eingeschmolzenes Glas aus den Hambacher Hütten und von weiteren spätromischen Werkplätzen zu erhalten, um die chemische Zusammensetzung des verarbeiteten Glases miteinander vergleichen zu können. In der ersten Untersuchungsphase (1997) wurden 23 Proben (Ham 1–23; Abb. 7) aus der Glashütte HA 132 und 17 Proben (Ham 24–40) aus dem Gräberfeld HA 132 ausgewählt und bestimmt. Nachdem die Untersuchungsergebnisse vorlagen, wurde die Probenauswahl für eine zweite Untersuchungsreihe (1998/1999) differenziert und erweitert.

Von dem Gräberfeld HA 132 wurden insgesamt 21 Glasgefäße aus zehn Gräbern bestimmt. Um einen repräsentativen Querschnitt zu erhalten, wurden bei der Probenwahl die Verteilung der Gräber und die Belegungsabfolge des Gräberfeldes bzw. die Zeitstellung der ausgewählten Gräber beachtet. Die Proben sollten der Produktionszeit der Hütte entsprechen. Ausgewählt wurden Glasgefäße, die im Gräberfeld und den übrigen Hambacher Glashütten besonders häufig vertreten sind wie Becher, Schalen und Krüge. Angeschlossen wurden typologisch und chronologisch besser zu fassende und seltene Gefäße wie verzierte Kugelabschnittschalen (Farbabb. 10 S. 160) und becherförmige Schalen mit horizontalem Rand (Isings 115; Abb. 72, Grab 2), die in Hambach mehrfach vorkommen. Die Probenauswahl wurde auch von anderen datierenden Grabbeigaben bestimmt, so z. B. den Gürtelgarnituren in den jüngeren Gräbern 188 und 189<sup>13</sup>. Zudem wurde versucht, mehrere verschiedene Gefäßtypen aus einem Grabinventar zu beproben wie z. B. fünf Gläser (von insgesamt 7) aus Grabstelle 188, vier Gläser (von 8) aus Grab/Stelle 150, drei Gläser (von insgesamt 8) aus Grab/Stelle 165 und alle drei Gläser aus Grab 1 (Stelle 4357) von HA 382.

Es schlossen sich Gefäße gleichen Typs aus verschiedenen Grabinventaren an. So wurden zunächst sämtliche Fasskrüge aus dem Gräberfeld HA 132 sowie alle Bruchstücke von Fasskrügen aus den sechs Hambacher Hütten ausgewählt. In der abschließenden Untersuchungsphase (1999) dehnte sich die Probennahme auf ECVA-Fasskrüge von anderen Fundorten aus; von bisher 28 bekannten ECVA-Krügen wurden acht untersucht. Hinzu kommen zwei EQVALVPIO bezeichnete Exemplare und sechs FRON(TINVS)-Krüge aus Hambacher und rheinischer Provenienz. Eine Probennahme wurde durch seltene Gefäßformen wie die beiden Trinkhörner aus den benachbarten Gräbern 150 und 151 veranlasst. Die chemischen Analysen sollten einen Vergleich mit den übrigen Gläsern der Grabinventare und dem Hüttenglas sowie bekannten Vergleichsfunden aus Mainz, Trier und Köln ermöglichen.

<sup>11</sup> W. GAITZSCH, Spätantike Gräber bei Eschweiler-Fronhoven, Kr. Aachen. Schriftenr. Eschweiler Geschver. 5, 1983, 21–26; Bonner Jahrb. 182, 1982, 491 ff. und demnächst Diss. R. GOTTSCHALK (in Arbeit).

<sup>12</sup> GAITZSCH 1997.

<sup>13</sup> Die Ziffern entsprechen den Fundpositionsnummern (Stellen), nicht der Anzahl der Gräber des Gräberfeldes HA 132.

Ausschlaggebend für eine Probennahme war der Zustand der Gläser, denn nur von beschädigten Gefäßen konnte eine ausreichende Glasmenge (ca. 1 g für Röntgen-Spektralanalysen, geringere Mengen für die aufwändigeren Mikrosondenanalysen) genommen werden. Hier erwies sich der Zustand der Hambacher Glasfunde als sehr günstig, weil die Mehrzahl der Gefäße infolge der Boden- und Bergungsverhältnisse zerbrochen war. Andererseits hatte der kiesige Staunässeboden zu einer außergewöhnlich guten Konservierung der Oberflächen geführt. Die Gläser weisen eine frische und glänzende Oberfläche auf<sup>14</sup>.

Von intakten Gefäßen, wie z. B. dem monochromen Trinkhorn aus Grab 151 (Farbabb. 8 S. 159) konnten nur wenige Glassplitter von der netzförmigen Verzierung abgelöst werden. Diese und andere Glasproben geringer Menge wurden durch Mikrosondenanalysen untersucht<sup>15</sup>. Ausreichende Probenmengen standen aus den Glashütten zur Verfügung. An Gefäßen wurde bei der Probennahme nicht unterschieden zwischen Rand-, Wand- oder Bodenscherben. Dem polychromen Trinkhorn (Probe Ham25; Farbabb. 9 S. 160) und dem Nuppenglas (Probe Ham32) wurden Proben vom Träger/Mantel- und Verzierungsglas genommen. Von zwei formidentischen Kugelabschnittschalen konnte das beschädigte Exemplar aus Grab 182, aber nicht das intakte Gefäß besserer Qualität aus Grab 189 (Farbabb. 10 S. 160) analysiert werden. Zum Vergleich wurde eine dritte formidentische Kugelabschnittschale aus dem Gräberfeld WW 39 untersucht (Probe Esc 1). Ergänzend wurde die unverzierte Kugelabschnittschale (Abb. 72) aus Grab 1 (HA 382) bestimmt (Probe Ham59). Auch an den vollständig erhaltenen und chronologisch signifikanten Schalen des Typs Helle aus den Gräbern 152 (HA 132) und Grab 1 (HA 382) war eine Probenentnahme nicht möglich<sup>16</sup>.

Für die zweite Untersuchungsreihe (1998/99) konnten fünf Proben von beschädigten Gläsern aus zwei spätrömischen Körpergräbern der Glashütte HA 382 (Abb. 58) angeschlossen werden<sup>17</sup>. Insgesamt liegen Analysen von 27 Gläsern aus spätrömischen Gräbern vor: 21 Gläser aus dem Gräberfeld HA 132, fünf Gläser aus den beiden Körpergräbern der Glashütte HA 382 und ein darin enthaltenes unbearbeitetes(?) angeschmolzenes Glasstück (Probe Ham56; Abb. 8). Von Grab 1 (HA 382) wurden alle drei vorhandenen Gläser analysiert, aus Grab 188 (HA 132) fünf von sieben Gläsern. Bezogen auf die Gesamtzahl der Glasbeigaben pro Grab wurden aus den übrigen ausgewählten Grabinventaren von HA 132 im Durchschnitt drei bis vier Gläser analysiert, das ist etwa die Hälfte der jeweiligen Gesamtzahl.

Die abschließende Zielsetzung einer möglichst umfassenden Analyse aller aus den Hambacher Hütten und Gräberfeldern vorliegenden Fasskrüge bzw. ihrer Bruchstücke resultierte aus dem sensationellen Fund eines ECVA gestempelten Bodenstückes in der Glashütte HA 111 im Frühjahr 1999 (Abb. 20; 26 Fk 4; 73 Fk 4)<sup>18</sup>. Dem Fundstück steht ein stempelgleicher Fasskrug Fk 5 aus dem Gräberfeld HA 132 gegenüber (Abb. 26; 74). In der Folge wurde die Probenauswahl auf alle in der Germania II erreichbaren ECVA-Fasskrüge ausgedehnt. Damit war eine typologisch und chronologisch nahezu lückenlose Ausgangsreihe gegeben – eine für die antike Glasforschung einmalige Situation. Einerseits war die chemische Zusammensetzung mit dem Hambacher und anderem Hüttenglas vergleichbar, andererseits konnten vier Stempelvarianten des oder der ECVA-Produzenten verfolgt und bestimmte Hütten namhaft gemacht werden.

<sup>14</sup> Restaurierung und Probenentnahme Ch. Brunnengraber, RLMB.

<sup>15</sup> Vgl. unten S. 132.

<sup>16</sup> Zur Kugelabschnittschale aus dem Gräberfeld WW 39 vgl. oben Anm. 11. – Aus der näheren Umgebung sind zwei weitere Rippenschalen bekannt, Jülich: Bonner

Jahrb. 175, 1975, 337 Abb. 20 und Bonn-Alfter: Kat. Gallien in der Spätantike 123 Abb. 158.

<sup>17</sup> Bonner Jahrb. 183, 1983, 650 ff. GAITZSCH 1999, 128 Abb. 3.

<sup>18</sup> Er wird dem Grabungstechniker H. Haarich verdankt.



Die Auswahl der Proben aus der Glashütte HA 132 erfolgte nach verschiedenen Gesichtspunkten. Zunächst war eine Fundposition innerhalb oder unmittelbar vor dem Hüttenraum ausschlaggebend (Abb. 3; 12). Dann fand die Fundlage in Bezug zu Glasöfen und Arbeits- bzw. Abfallgruben Berücksichtigung. Und schließlich waren die Glasfunde nach den folgenden vier Arten zu differenzieren.

1) Rohglas: Gebrochenes kleinteiliges, würfelförmiges, kantiges, auch angeschmolzenes Glas, das keine Verarbeitungsspuren aufweist und nicht unmittelbar als Fabrikationsabfall anzusprechen ist.

2) Fabrikationsabfall (Abb. 4–8): Charakterisiert durch Bearbeitungsspuren wie Abdrücke von Geräten (Glasmacherpfeife, Scheren, Spitz- und Hefteisen) und durch Einstiche. Hierzu gehören auch die von der Glasblase abgesprengten Kappenstücke (*moils*), tropfenförmige Glasproben (mit und ohne Einstich) und Glasfäden verschiedener Längen, Stärken oder Krümmungen sowie gestreckte und linear verformte Glasstücke, die für Testzwecke den Häfen entnommen worden sind.

3) Produktionsabfall (Abb. 4–8): Gefäßscherben und Verzierungselemente wie Nuppen oder Fadenauflagen und möglicherweise Flach- bzw. Fensterglas<sup>19</sup>.

4) Altglas war nicht zu definieren bzw. zu identifizieren. Es ist nicht auszuschließen, dass es zum Produktionsabfall gezählt worden ist<sup>20</sup>.

Der Fabrikations- und Produktionsabfall aus der Glashütte HA 132 (Abb. 7) ist in die Liste der Proben Ham 1–23 (siehe Liste 5 S. 297) aufgenommen. Darüber hinaus liegen aus dieser Glashütte weitere Rohglasstücke vor (Abb. 7): Ofen I, Stelle 10–25: Mehrkantiges Glasstück, allseitig Bruchkanten, Oberfläche teils glänzend, teils matt. Farbe grün (Munsell 10GY 7/4), durchscheinend. Abmessungen ca. 2,2 × 1,5 × 1,0 cm; 13,25 g. – Ofen V, Stelle 46–10: Größeres Glasstück, zylinderförmiger »Ausbruch«, Oberfläche halbseitig verschmolzen und kristallisiert, z. T. mit Verunreinigungen. Farbe grüngelb (Munsell 2.5GY 8/4–8.5/4), schwach opak. 4,4 × 3,4 × 4,9 cm; 85,65 g.

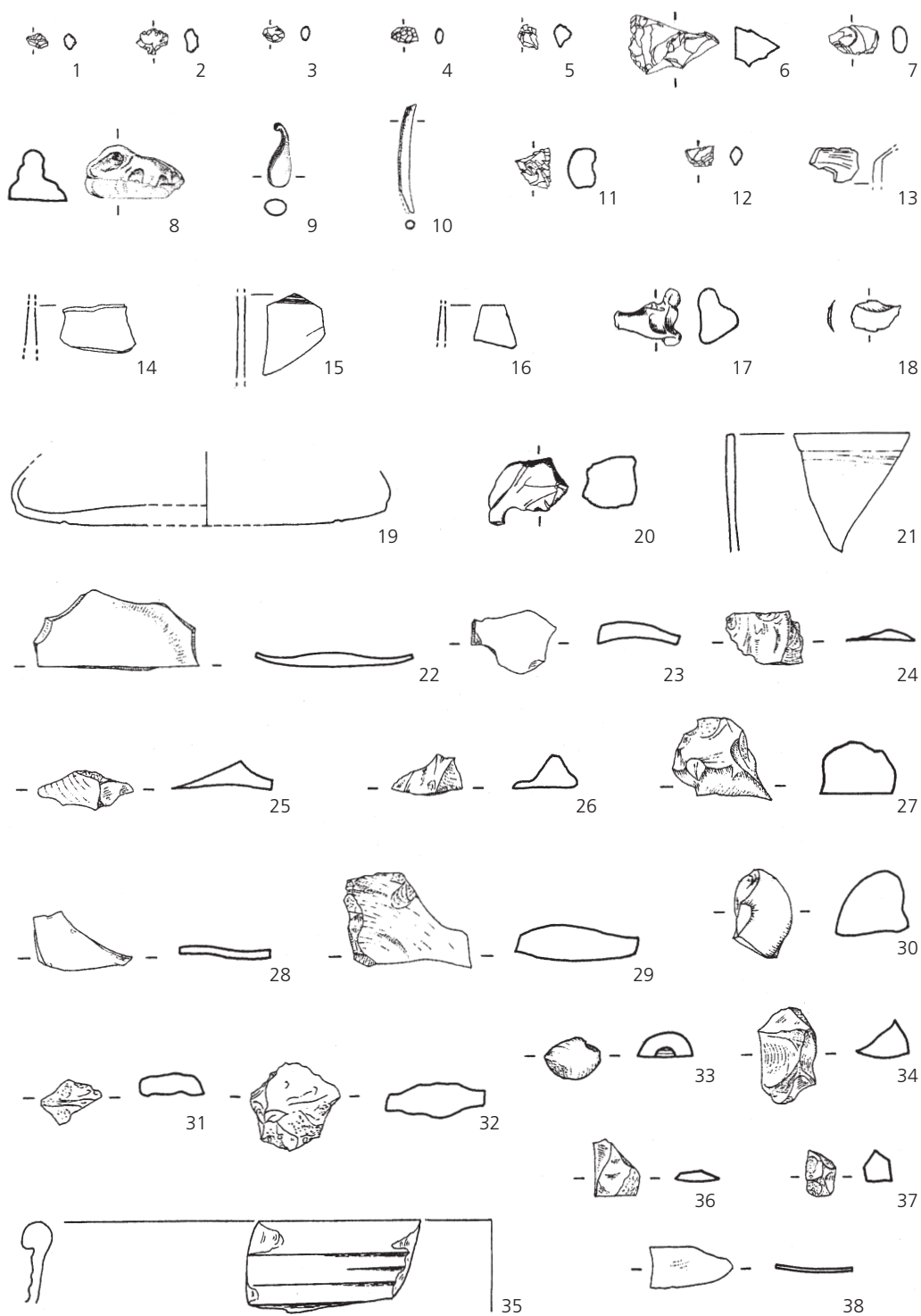
Aus Glashütte HA 382, Abfallgrube Stelle 4161, ist an Fabrikations- und Produktionsabfall vorhanden (Abb. 4 und 5): 6 Pfeifenabschläge und Glasstücke: a) hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2); b–f) grün (Munsell (10GY 7/4). Abmessungen ca. 2,2–0,8 cm; 1–3,45 g. – 5 Glasfäden, Bruchstücke, teils tordiert, im Querschnitt rinnenförmig, tropfenförmige Einstiche abgebrochen. Grüngelb (Munsell 2.5GY 8/4–8.5/4). Längen 2,0–5,3 cm; Dm. 0,2–0,8 cm. 0,7–1,7 g. – 1 RS von konischem Becher (Isings 106) mit mehreren Schlifflinien. Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2). Dm. ca. 10 cm; 2,75 g. Inv. Nr. 81.3264,15.

Die größte Menge dieser Fundstücke wurde beim Abtragen des Mutterbodens im Bereich zwischen Geländeoberfläche, 1. und 2. Planum (ca. 0,50 m unter OK-Gelände) geborgen (Proben Ham 1–14). Stratigraphisch auswertbare Befunde und zuweisbare Fundstücke gab es nicht. Der geringste Teil der Glasfunde stammt aus Glasöfen, die nur im untersten Sohlenbereich erhalten waren (Proben Ham 15–20). Fundstücke aus den Öfen I, III, V und VI (Tabellen 3–4 S. 137) haben, wie ursprünglich erhofft, nicht zur funktionalen Bestimmung der Glasöfen beigetragen. Gleiches trifft auf Glasscherben zu, die in den zugehörigen Arbeits- und Abfallgruben lagen (Abb. 12). Aus ihnen waren jedoch drei Gefäßtypen zu erschließen (Proben Ham 19; 22; 26; Abb. 7). Kappen- und Pfeifenabschläge wurden nur in einem Falle

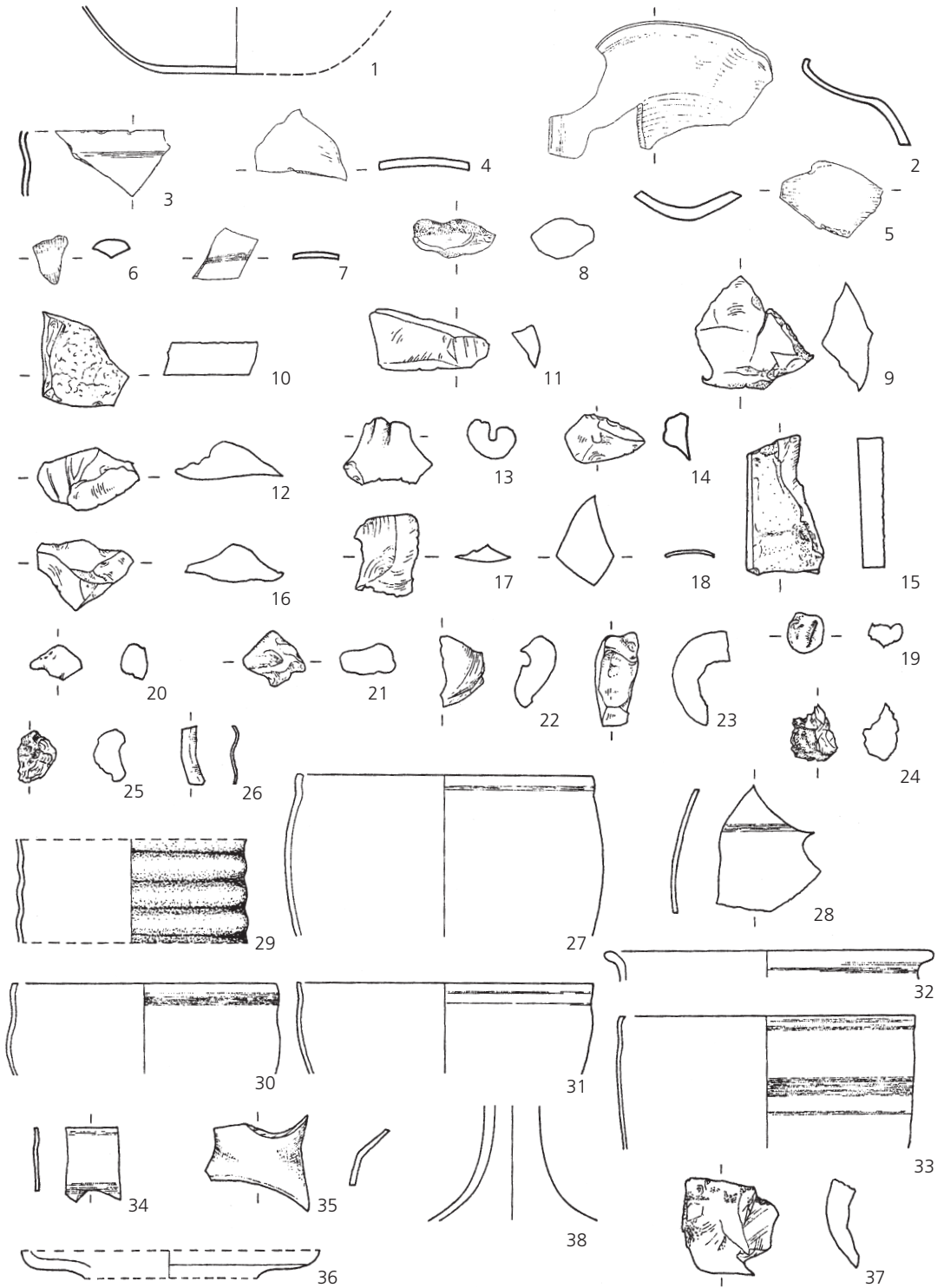
<sup>19</sup> z. B. HA 132 Stellen 1–1, 3–9 (Ham 10), 3–46, 6–12, 46–24, 48–6.8.16, 52–5. – HA 111 Stelle 11–8. – HA 127 Stellen 1–161, 92–5, 83–13.30.42.49, 90–8, 201–12. – Das aus den Hambacher Villae rusticae vorliegende Fensterglas bedarf einer gesonderten Untersuchung.

<sup>20</sup> Altglas kann man an seiner Zusammensetzung nur erkennen, wenn es aus Hütten außerhalb von Hambach stammt (K. H. Wedepohl).





4 Glashütte HA 75. Fabrikationsabfall. Bezifferung nach RECH 1982. – Maßstab 1:2.



5 Glashütte HA 75. Fabrikations- und Produktionsabfall sowie Rohglas. Bezifferung nach RECH 1982. – Maßstab 1:2.



6 Glashütte HA 111, Stellen 135-6.24. Fabrikations- und Produktionsabfall, hellgrünes Rohglas, tropfenförmige Stücke mit Einstichen, Pfeifenabschläge sowie Glasfäden. – Maßstab 1:2.

(Probe Ham 16) aus einem Ofenbefund (Ofen III) geborgen, ansonsten in Streulage innerhalb der Hütte (Proben Ham 7; 8; 11). Gleiches trifft auf zahlreiche Rohglasstücke zu (Tabelle 3 S. 137)<sup>21</sup>.

In der Werkhalle und in Grube 12 vor ihrer Nordostecke (Abb. 12) wurden Randstücke von Schmelzgefäßen gefunden, doch konnte kein zugehöriger Glasbodensatz oder Rohglasbruch aus diesen Häfen gewonnen bzw. identifiziert werden, sodass aus der Hütte HA 132 lediglich (chemisch abweichendes!) Hafenglas (Probe Ham 106) aus einem Schmelzgefäß analysiert wurde, das aus einem zweiten, 90 m entfernten Werkgebäude stammt (Abb. 3). Es ist ein Ständerbau mit unvollständigem Grundriss (Abb. 13) südlich des Hauptgebäudes der Villa rustica<sup>22</sup>. In den Glashütten HA 59, HA 111, HA 382 und HA 500 wurde Hafenglas Gefäßen entnommen (Proben Ham 54; 62; 71; 72; 98; 103), die in den Glasöfen benachbarten Abfallgruben lagen.

Nach gleichen Kriterien wie in HA 132 wurden Glasproben aus den übrigen Hambacher Hütten für chemische Analysen ausgewählt. In HA 111 stammt das Probenmaterial überwiegend aus Grube 11 neben den drei Glasöfen (Abb. 10), in HA 382 aus der großen Geländemulde Stelle 4161<sup>23</sup> (Abb. 11) und in HA 59 aus der Geländemulde 287, wobei die Probenwahl dieser Hütte von vermuteten »Frittestücken«, die sich als Ofenbauteile mit unterschiedlich ausgebildeter Partialschmelze herausstellten, bestimmt wurde. Materialien aus HA 75 wurden nicht gesondert untersucht; es wurden die von M. Rech zitierten Rohglasanalysen herangezogen (Proben Ham 120–122)<sup>24</sup>. Die breite und im Fortgang der Untersu-

<sup>21</sup> Rohglasfunde in HA 59: Stellen 287-2.12.16.17. – HA 382: Stellen 4000-88, 4156-1, 4161-6.101. – HA 132: Bereich Ofen V/Stelle 46-10.

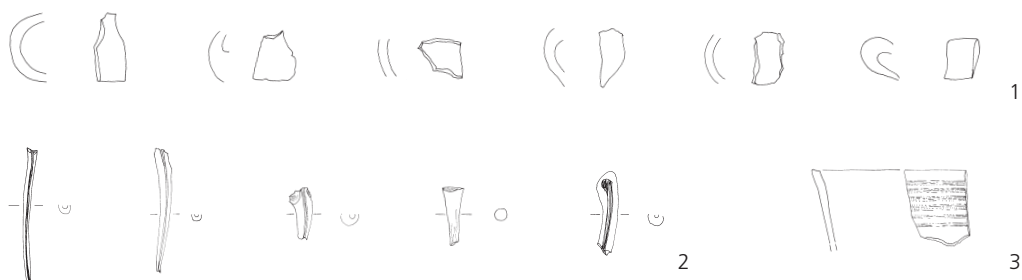
<sup>22</sup> CZYSZ 1978, 120 ff. Abb 101,5.

<sup>23</sup> GAITZSCH 1999, 127 f. Abb. 2–3.

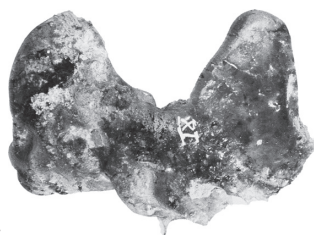
<sup>24</sup> RECH 1982, 381 f. Nr. 2, 5, 7.



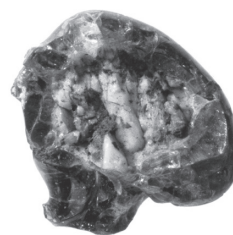
7 Glashütte HA 132. Fabrikations- und Produktionsabfall (Probennummern S. 223 ff. Liste 5) sowie Rohglasstücke aus den Öfen I und V. – Ohne Ziffern Maßstab 1:4, sonst 1:3.



Stelle 4161



Stelle 4357-4



Stelle 4161-57

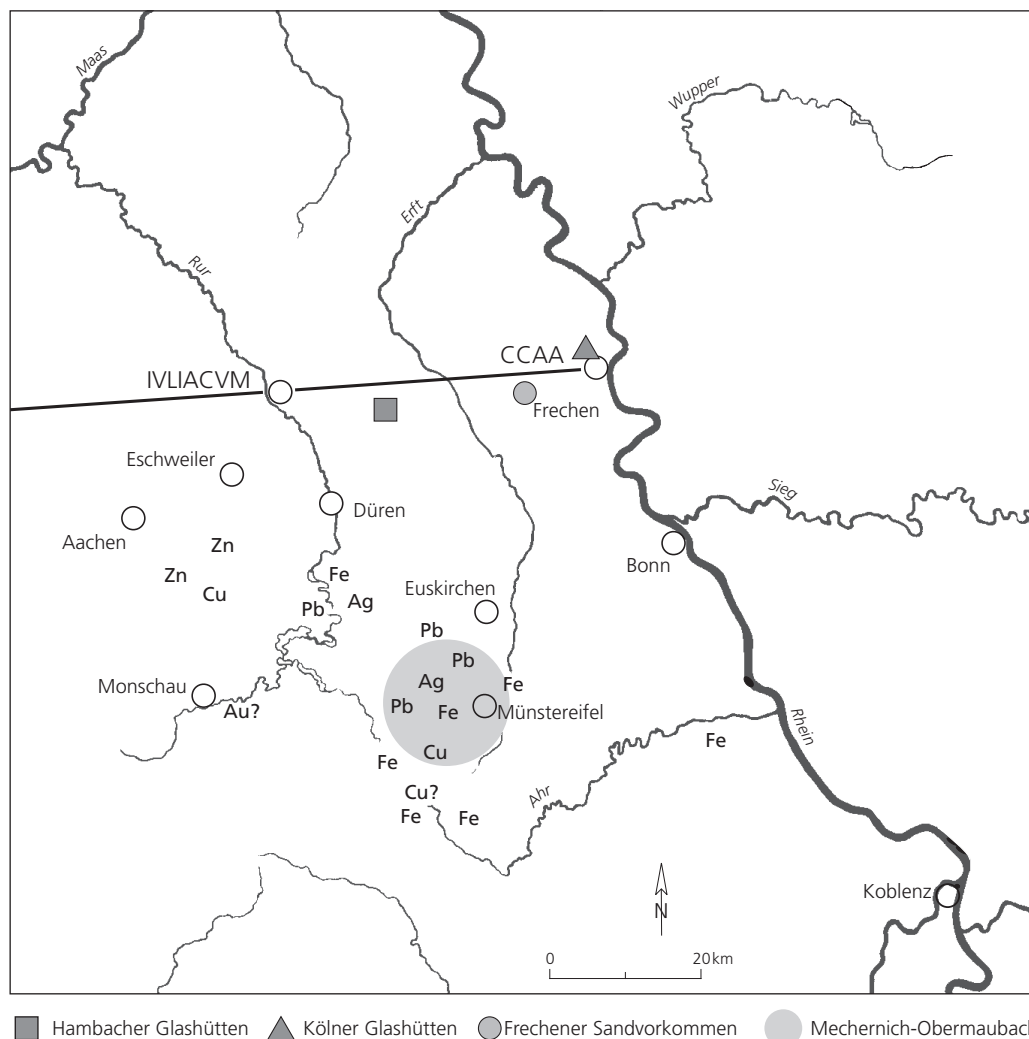
8 Glashütte HA 382, Fabrikations- und Produktionsabfall. 1–3 Grube/Stelle 4161 Pfeifenabschläge und Rohglasbruch (1), Glasfäden (2) und Randstück eines konischen Bechers (3); Körpergrab Stelle 4357 geschmolzenes Glasstück als Grabbeigabe (Ham 56) vgl. Abb. 58; Grube/Stelle 4161-57 Rohglas mit Quarziteinschluss. – Stelle 4161 Maßstab 1:3, sonst Maßstab 1:1.

chung nach neuen Fragestellungen differenzierte Probenwahl konnte nicht alle Hambacher Glashütten im gleichen Umfang berücksichtigen. Hingegen waren die Proben aus anderen Produktionsorten von vornherein als ergänzendes Vergleichsmaterial ausgewählt worden. Die Hambacher Probenwahl war zunächst abhängig von der Entwicklung und der Veränderung der Fragestellungen, die einherging mit dem Fortgang der Ausgrabungen der Glashütten HA 132 und HA 111 in den Jahren 1996–1999. Grundsätzlich war die Probenwahl abhängig von der Menge und dem Charakter der Glasfunde und ihrer Fundlage, die wiederum von der Größe der Grabungsflächen und der Erhaltung der archäologischen Befunde bestimmt wurden.

Von insgesamt 49 Proben analysierten Hambacher Hüttenglases entfallen knapp 60 % (29 Proben) auf die Glashütte HA 132. Mit 10 % bis 12 % (5 und 6 Proben) sind die Hütten HA 111 und HA 382 weniger und HA 59, HA 75 und HA 500 unter 10 % (2 bis 4 Proben) kaum repräsentiert. Bezieht man die Grabfunde mit ein, dann steht HA 132 mit 50 Proben (65 %) an erster Stelle gefolgt von HA 382 mit 11 Proben (17 %). Mit Ausnahme von HA 75 und räumlicher Einschränkung bei HA 132 wurden in allen Hambacher Glashütten Schmelzgefäße oder deren Bodenstücke gefunden und das abgesetzte Hafenglas analysiert. Von einigen Plätzen lag nur eine Probe vor (HA 59, HA 132, HA 500), von anderen zwei bzw. drei (HA 111, HA 382)<sup>25</sup>. Hafenglas aus Trier, Goch, Krefeld und Mainz wurde mit Einzelproben angeschlossen (Tabelle 7 S. 139).

Die zunächst an der Glashütte und am Gräberfeld HA 132 orientierte und später ausgedehnte Probenwahl wurde gleichzeitig bestimmt durch die zentrale Fragestellung, ob in den

<sup>25</sup> Hinzu kommen die neuen Proben Ham 123 und Ham 124 aus der Glashütte HA 127; vgl. Anm. 2 und Tabellen 8; 15.



9 Römische Rohstoffgewinnung und Verarbeitung im nördlichen Eifelgebiet. – Maßstab ca. 1 : 1 000 000.

Hambacher Glashütten Rohglas hergestellt wurde und wenn ja, woher die Rohstoffe Sand und Kalk kamen.

Seit Entdeckung der Hambacher Glashütten bestand die Auffassung (wie a priori für die Kölner Hütten<sup>26</sup>), dass der Standort der Hütten durch das Rohstoffvorkommen, d. h. den in Hambach oder seiner Umgebung anstehenden Sand zur Herstellung von Rohglas bestimmt worden war<sup>27</sup>. F. Seibel hat diese Auffassung 1995 infrage gestellt<sup>28</sup>, indem er in Hambach lediglich »glasverarbeitende« Hütten vermutete, für die Rohglas angeliefert wurde. Um dieser auch von der überregionalen Glasforschung aufgeworfenen Frage nachzugehen, wurden erstmals lokale Rohstoffe in größerem Umfang in die Untersuchung aufgenommen: Sandproben aus dem Bereich der Glashütte HA 132 und aus dem Frechener Raum (Abb. 9), aus

<sup>26</sup> FREMERSDORF 1965; DOPPELFELD 1966.

<sup>27</sup> W. JANSSEN, Handwerk. Vor- u. Frühgesch. Zeit. Akad.

Göttingen 3,123, 1981, 322; 349. – RECH 1982, 373 f. – GAITZSCH/KOCH 1983, 149 f. – GAITZSCH 1991.

<sup>28</sup> Arch. Inf. 18/1, 1995, 125 ff.



dem die Kölner Glashütten nach Auffassung der älteren Forschung ihre Rohstoffe erhalten haben sollen (Proben Ham 43–52). Diese Probenreihe wurde durch Sande aus der Ruraue bei Jülich und Kalke (Travertin und Kalkablagerung aus der römischen Wasserleitung) ergänzt (Tabelle 10)<sup>29</sup>.

Nach Abschluss der ersten Untersuchungsphase und der Erweiterung der Probenauswahl, insbesondere durch die Entdeckung der Glashütte HA 111 und des Bodenstempels ECVA richtete sich die Fragestellung auch auf das Verhältnis der sechs Hambacher Glashütten zueinander: Wurde gleiches Rohglas hergestellt und bzw. oder verarbeitet, welche Hütte stand mit einer anderen in engerer Beziehung oder Abhängigkeit? Wie unterscheidet sich das Roh- und Gefäßglas in chemischer und typologischer Hinsicht? Die zweite Analysenreihe zeigte deutliche Verbindungen zwischen den Hütten HA 132, HA 75, HA 111 und HA 382. Nicht erfüllt hat sich die Hoffnung, dass bestimmte Glasfunde in den drei Hambacher Ofentypen deren Funktion klären könnten.

Die am Hambacher Fundmaterial konkretisierten Fragestellungen unterscheiden die vorgenommenen Untersuchungen infolge einer gezielten Probenauswahl grundsätzlich von älteren Kölner Glasanalysen<sup>30</sup>. Dort wurde eine chronologisch-typologische Streuung von Gläsern des 1.–4. Jahrhunderts ausgewählt und beprobt, deren Herkunft in vielen Fällen unklar ist. Es handelt sich um Einzelstücke aus verschiedenen, im Befund nicht immer bekannten Einzelgräbern und Gräberfeldern älterer musealer oder privater Provenienz. Glas aus den Kölner Hütten wurde nur in beschränktem Umfang bestimmt, Frechener Sand nur mit einer einzigen Probe.

In Hambach und Krefeld-Gellep wurde erstmals von einer einheitlichen Materialbasis ausgegangen<sup>31</sup>. Die Herkunft der Proben hat die Fragestellung und ihre Auswahl bestimmt. Es wurde chronologisch und nach Möglichkeit auch gefäßtypologisch einheitlich verfahren. Die Gläser stammen vorwiegend aus dem 4. Jahrhundert. Zudem wurde bei der Probenauswahl auf Grabinventare und ihre Zusammensetzung geachtet. Typologisch und chronologisch relevante Formen wurden bevorzugt bei besonderer Berücksichtigung der Fasskrüge.

## GLASHÜTTEN UND OFENTYPEN

Die Hambacher Glashütten lagen innerhalb 1–5 ha großer mittelkaiserzeitlicher Siedlungsareale in der Nähe der Wohn- und Wirtschaftsgebäude; in der großen Villa rustica Hambach 132 z. B. befand sich die Werkhalle nur 40 m nordwestlich des Hauptgebäudes. Charakteristisch ist die Nachbarschaft zu Brunnen oder natürlichen Geländemulden, wahrscheinlich wegen des Wasserbedarfes bei der Glasverarbeitung und wegen der Feuergefahr. Zur Lage der Hambacher Glashütten in ländlichen Siedlungen gibt es einige Vergleichsfälle in Gallien und Germanien, die jedoch keine so ausgeprägte lokale Konzentration erkennen lassen, wie sie in dieser einmaligen Weise im Hambacher Gebiet festzustellen ist. Die Ursache dafür dürfte nicht nur in dem außergewöhnlich guten Forschungsstand liegen, den großflächige und systematische Siedlungsgrabungen im Vorfeld der rheinischen Braunkohlentagebaue ermöglicht haben<sup>32</sup>. Der Nachweis von Glashütten im ländlichen Siedlungsraum Nordostgalliens beruht oftmals lediglich auf Fabrikationsabfall und Hafenfragmenten und nicht auf

<sup>29</sup> Die letzte Probennahme (Probe Rur 4) erfolgte im Frühsommer 2000. Wir danken Herrn Dr. J. Schalich für seinen geologisch-bodenkundlichen Rat und die technische Hilfe bei der Probennahme Rur 1–4.

<sup>30</sup> ROTTLÄNDER 1990; VELDE 1990.

<sup>31</sup> WEDEPOHL u. a. 1997.

<sup>32</sup> Archäologie in den Rheinischen Lössbörden. Rhein. Ausgr. 24 (Köln, Bonn 1983); GAITZSCH 1991.

GLASHÜTTE	GLASÖFEN	TYP A	TYP B	TYP C	GLAS
Villa rustica	gesamt				Eisengehalt
HA 59*	3 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	?	·	Fe-reich
HA 75	7 (+ 2)	5	2	·	Fe-arm
HA 111	(3)	(2)	1 <sup>c</sup>	1	Fe-reich
HA 132*	14 <sup>d</sup>	10	(2) <sup>e</sup>	(2)	Fe-arm
HA 382*	7	7	?	·	Fe-reich
HA 500	2	?	2	·	Fe-reich

Tabelle 1 Anzahl der gesicherten Glasofenbefunde und ihre Verteilung pro Glashütte/Siedlungsplatz (Villa rustica). – \* Ofenbauteile mit Eigenschmelze; zu a–e siehe Anm. 38.

Ofenbefunden<sup>33</sup>. Mit der Situation der Hambacher Glashütten vergleichbar ist jedoch eine Hütte bei Vienne<sup>34</sup>, die in der zweiten Hälfte des 4. Jahrhunderts gleichfalls in einer zerstörten Villa rustica eingerichtet wurde; in Cesson-Sévigné<sup>35</sup> war eine andere in eine Thermenanlage eingebaut. Ebenfalls in Verbindung mit einer Villa rustica stand eine Glashütte für Hohl- und Flachglasproduktion (2.–3. Jahrhundert) in Sulzburg/St. Cyriak im Schwarzwald<sup>36</sup>. Auch die große Glasmanufaktur von Jalame in Israel (zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts) wurde in ein Villengebäude eingebaut<sup>37</sup>. Neben den ländlichen spätromischen Glashütten, deren Nähe zu überregionalen Fernstraßenverbindungen charakteristisch ist, sind Werkstätten im städtischen Umfeld und in der Nähe von spätromischen Militärbefestigungen bekannt, auf die im Folgenden noch eingegangen wird.

Die Größe der Grabungsareale im Hambacher Revier ist unterschiedlich. Die Anzahl der in den Siedlungsstellen angetroffenen Glasöfen hängt auch von ihrem Erhaltungszustand ab. Gleiches gilt für die zugehörigen Baubefunde. Von der Siedlung und Glashütte HA 75 z. B. wurde nur ein kleines Areal mit fünf Glasöfen und zwei fraglichen Ofenbefunden freigelegt; die zwei 1939 ausgegrabenen Öfen (Abb. 2 und 40) kommen noch hinzu. Die übrigen fünf Siedlungs- und Werkplätze konnten annähernd vollständig untersucht werden. Der größte war der nördliche Werkplatz von HA 132 mit ca. 30 × 35 m (Abb. 3; 12); das ihn umgebende bebaute Siedlungsareal der mittleren Kaiserzeit hatte eine Ausdehnung von ca. 200 × 260 m, also 5 ha. Die Zahl der nur in ihrem Sohlenbereich erhaltenen Glasöfen schwankt zwischen 2 in HA 500 und 14 in HA 132 (Tabelle 1)<sup>38</sup>. Weitere, archäologisch nicht nachgewiesene Öfen sind in HA 500, HA 59 und HA 382 zu postulieren. Wegen der unterschiedlichen Temperatur-/Zeit-Verläufe ist von zwei räumlich getrennten Konstruktionen für Arbeits- und Kühlöfen auszugehen, was die Hambacher Befunde bestätigen<sup>39</sup>.

Die an allen sechs Fundplätzen im Bereich der Glasöfen angetroffenen Spuren von Pfosten-

<sup>33</sup> Ältere und unvollständige Verbreitungskarte in: Vitrum. Le Verre en Bourgogne. Ausstellungskatalog Autun/Dijon (1990) 16. Aktueller Stand bei GÖTZEN 1999, 57 ff. mit Verbreitungskarte Abb. 5 und VAN GEESBERGEN 1999, 117 ff.

<sup>34</sup> FOY 1983, 106 zwei Werkräume.

<sup>35</sup> Ille-et-Vilaine bei Rennes, POUILLE, Instrumentum 5, 1997, 9; POUILLE 1998, 45 ff. mit Abbildung.

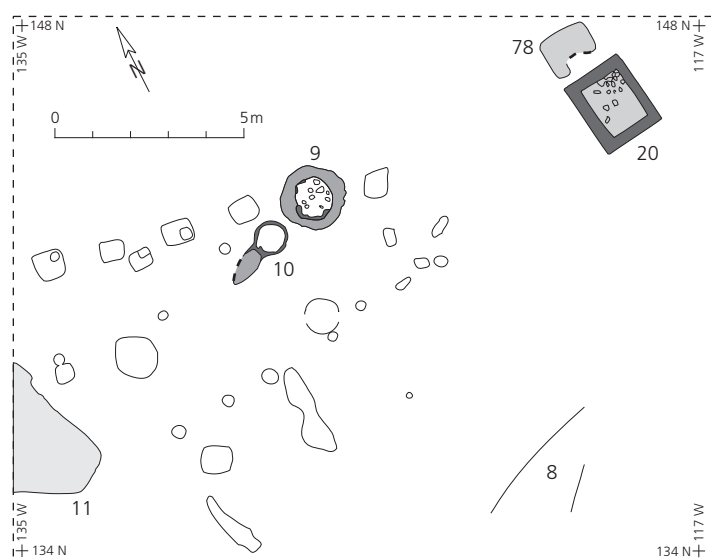
<sup>36</sup> GÖTZEN 1999, 57 ff.; 175 ff. Nr. 25 Abb. 63–67 mit dem Nachweis römerzeitlicher Quarzgewinnung.

<sup>37</sup> G. DAVIDSON WEINBERG (Hrsg.) Excavations at Jalame. Site of a Glass Factory in Late Roman Palestine (Columbia 1988). Die Produktionszeit ist auf eine Generation in die Jahre 351–383 einzugrenzen.

<sup>38</sup> Zur Siedlung und Glashütte HA 75: RECH 1982, 349 ff. Abb. 1.7. – Tabelle 1: a Glasöfen/Fundstellen 239, 290, 291 an größerer Geländemulde im Zentrum des mittel-

kaiserzeitlichen Hofplatzes gelegen: W. GAITZSCH, Der römische Gutshof im »Gewährhau« bei Niederzier. Ausstellungskat. Köln 1990, 235 ff. Abb. 238, 13. Die Bearbeitung erfolgt im Rahmen der Gesamtauswertung der Villa rustica HA 59 durch B. Hallmann M. A., der auch fachliche Hinweise auf experimentelle Glasherstellung und Verarbeitung zu verdanken sind. – b Ofen/Stelle 239 z. T. aus Tuffsteinen mit starker Eigenschmelzbildung; vgl. Anm. 61. – c GAITZSCH 1999, 127 ff. Abb. 2 von zwei einzelnen Öfen ausgehend. – d Einschließlich der Öfen V und VI mit wannenförmig abgerundetem Grundriss; s. u. S. 106. – e Ofen I und III(?).

<sup>39</sup> Mittelalterliche Quellen belegen kombinierte Öfen: CHARLESTON 1978; STERNINI 1995, 51–62 Abb. 58–61. Vgl. aktuelle Experimente Glass News, June 2000, 2 f.



10 Glashütte HA 111, Werkplatz und Öfen Stellen 9, 10 und 20. Verziegelungen Stellen 9 und 10; Stellen 11 und 78 Arbeits- und Abfallgruben; Stelle 8 Grabenführung; Konturlinien Pfostengruben und Bebauungsspuren. 1.–2. Planum. – Maßstab 1: 200.

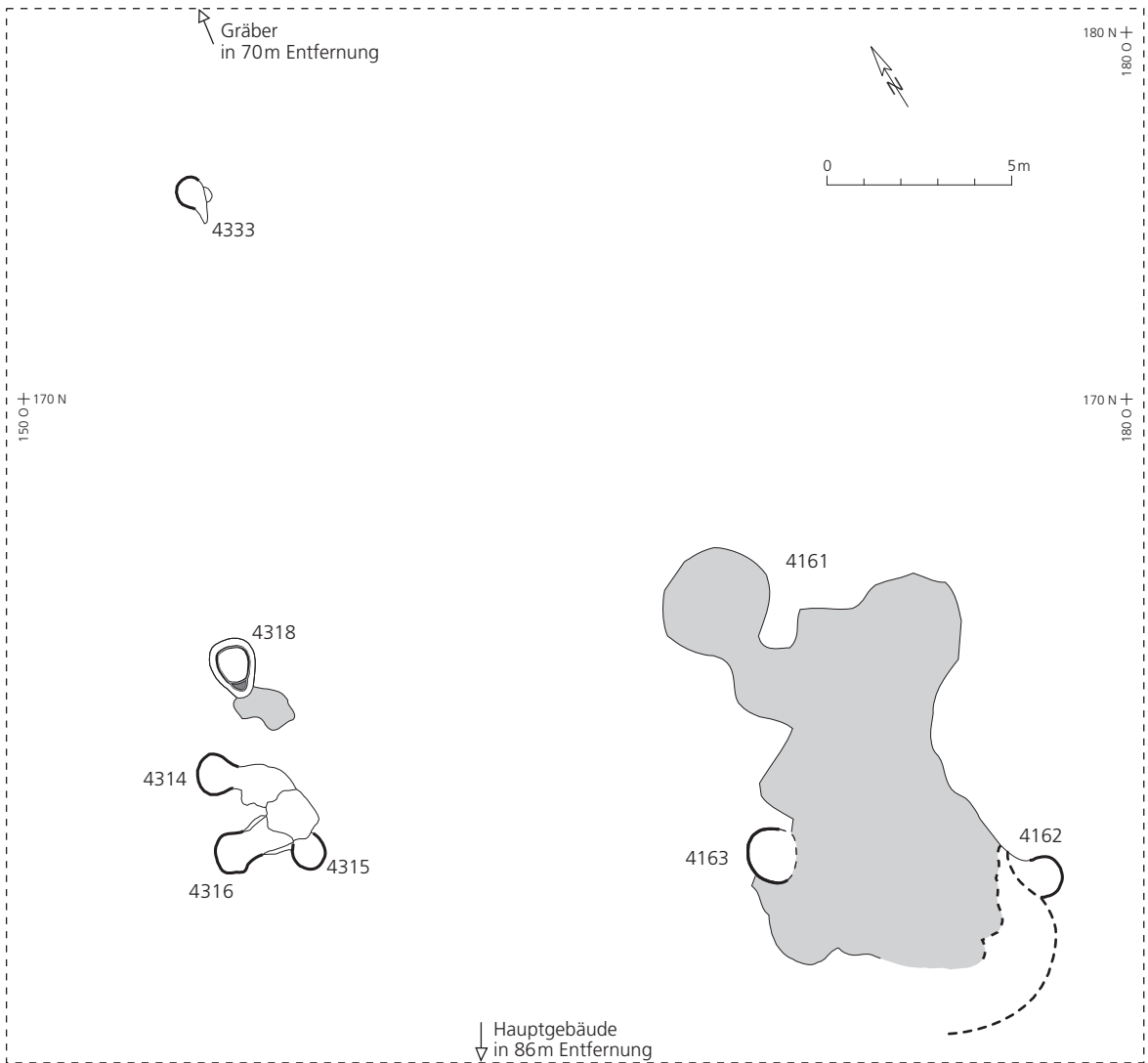
stellungen, die einzelne oder mehrere Öfen umschlossen (Abb. 10)<sup>40</sup> deuten auf Schutzdächer hin, um die witterungsanfalligen Öfen vor Regen und Bodenfeuchtigkeit zu schützen<sup>41</sup>. Von den in der Mehrzahl nicht interpretierbaren Baubefunden der übrigen Hütten – z. B. der Werkplatz in HA 382 (Abb. 11) – unterscheidet sich der Werkplatz HA 132. Hier konnte erstmals die eigentliche Glashütte als vollständiger Grundriss dokumentiert werden. Das Gebäude war ein zwei- bzw. dreischiffiger, vermutlich an der Ostseite offener Ständerbau auf Steinsockeln (Abb. 13) von 8 × 14 m<sup>42</sup>. Ein größerer zentraler Arbeitsbereich wurde von zwei abgetrennten Raumteilen im Norden bzw. Süden flankiert. Von den 13 nachgewiesenen Öfen in verschiedenen Erhaltungs-, Abbruch- und Überbauungszuständen lagen neun im mittleren und nördlichen Teil der Werkhalle. Die Glasöfen I–III waren am besten erhalten (Abb. 45–48). Es hat den Anschein, dass sich hier der Arbeitsbereich der Glasbläser befand. Vier Öfen befanden sich außerhalb des Gebäudes vor der Ost- und Nordseite. Ein vierzehnter (Abb. 50) lag südlich des Hauptgebäudes der Villa rustica in der Nähe eines ähnlichen, aber nicht vollständig erschlossenen Pfostenbaues<sup>43</sup> (Abb. 3). In HA 132 gab es also zwei Werkplätze, von denen der besser erhaltene und größere, nördlich des Hauptgebäudes gelegene unserer Untersuchung zu Grunde liegt. Unter allen spätrömischen Werkplätzen bildet diese Glashütte in ihrer Komplexität einen einzigartigen Befund. Außerdem ist festzuhalten, dass neben der Glasverarbeitung noch andere handwerkliche Tätigkeiten in HA 132 im 4.

<sup>40</sup> RECH 1982, 360 ff.; HEEGE 1997, 34 Taf. 4.

<sup>41</sup> Das Hambacher Siedlungsareal ist durch Staunässeböden charakterisiert, die jährliche Niederschlagsmenge liegt zwischen 600 und 800 mm: J. SCHALICH, Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen. Erläuterungen zu Blatt 5004 Jülich (Krefeld 1972) bes. 20 ff.

<sup>42</sup> Die Abmessungen entsprechen denen einer kürzlich in Nordwestgalien entdeckten Glashütte aus dem letzten Viertel des 3. Jhs.: POUILLE 1998.

<sup>43</sup> Czysz 1978, 126 Abb. 106. – Das analysierte Hafenglas Probe Ham 106, das von der Zusammensetzung der anderen Rohgläser von HA 132 abweicht, stammt aus dem südlich des Hauptgebäudes gelegenen Werkstattbereich, wo Czysz 1978, 126 die Herstellung von gläsernen Armringen, Perlen und Glaseinlagen vermutet hat, wie sie im Schutt des Hauptgebäudes der Villa gefunden wurden. Aus der nördlichen Glashütte liegt kein benutzter Hafen bzw. Hafenglas vor.



11 Glashütte HA 382, nördlicher Bereich des Werkplatzes. Öfen und Arbeits- bzw. Abfallgruben (verschiedene Plana), Baubefunde mit Pfosten und Kiesstickungen südlich anschließend. – Maßstab 1 : 200.

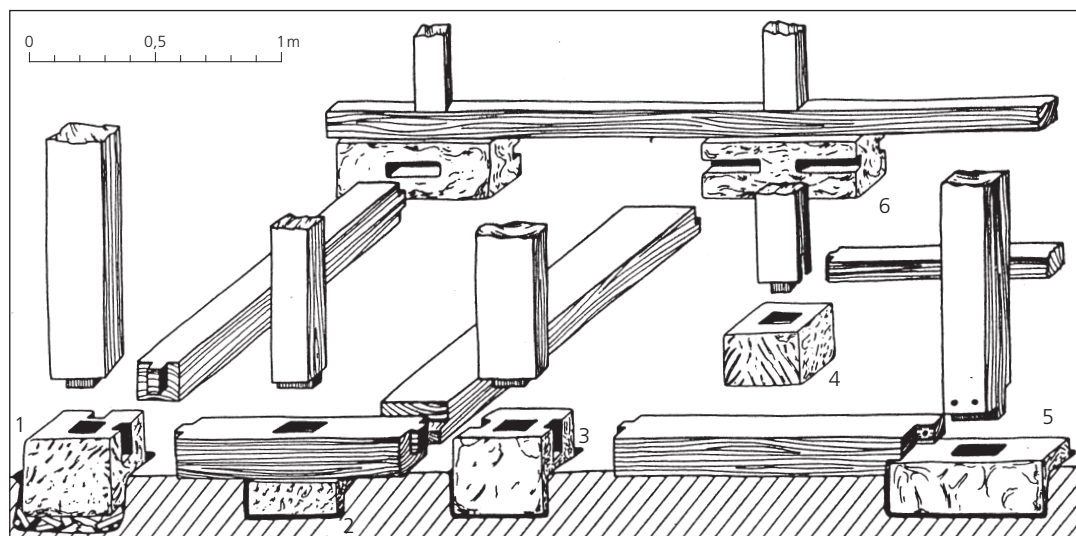
Jahrhundert zu belegen sind; in einem Nebengebäude wurde Buntmetall verarbeitet und im Innenhof des Hauptgebäudes der Villa rustica gibt es Anzeichen für Eisenverhüttung<sup>44</sup>. Die Produktionszeit der Hambacher Glashütten ist anhand von Grabfunden in die Mitte und die zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts zu setzen. Frühester chronologischer Anhaltspunkt könnte der Münzfund in einem der Glasöfen von Hambach 500 sein<sup>45</sup>. Aufgrund ihrer Eisengehalte und der Fundverteilung scheinen die zehn bekannten ECVA-Fasskrüge (Stempel A) in bestimmten Hambacher Hütten hergestellt worden zu sein. Für HA 111 spricht das ECVA-Bodenstück aus dem Produktionsabfall (Fk 4, Probe Ham 74), für HA 132 die zwei ECVA-Krüge (Fk 5 und Fk 6, Proben Ham 36 und Ham 40) aus dem zugehörigen Gräberfeld.

<sup>44</sup> Czysz 1978, 124 f. Abb. 105, metallurgische Werkstatt Gebäude 4, 30 m östlich vom Wohnhaus und ein etwa 120 Objekte umfassendes Eisendepot. Bearbeitung der

Villa rustica einschließlich der Glasofenbefunde im Rahmen der Dissertation von M. Brüggler.  
<sup>45</sup> ZEDELIOUS 1980.



12 Gesamtplan der Glashütte HA 132, Werkhalle südlich des Hauptgebäudes. Unterschiedliche Plana. Konturlinien Baubefunde; parallele Linien ältere Gräben/Wegführung innerhalb der Villa rustica. – Maßstab 1 : 100.



13 Glashütte HA 132. Baurekonstruktion der Werkhalle südlich des Hauptgebäudes.

### *Die Ofentypen*

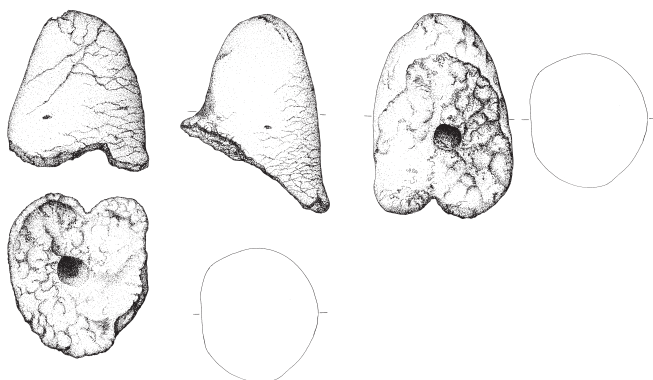
Eine umfassende Auswertung und endgültige Funktionsdeutung der Hambacher Glasöfen war noch nicht möglich. Hier werden zunächst die Grabungsbefunde vorgestellt sowie Vorschläge zur Interpretation aufgezeigt. Sie beruhen auf bereits vorgenommenen Deutungen und neuen heiz- und bautechnischen Befundinterpretationen, die sich in Verbindung mit der archäologischen und naturwissenschaftlichen Auswertung des Fundmaterials ergeben haben<sup>46</sup>. Die Funktionsdeutung der Öfen berührt den gesamten Arbeitsprozess von der Herstellung des Rohglases über seine Verarbeitung bis hin zum Abkühlen der geblasenen Gläser. Die Interpretation der Hambacher Glasöfen bereitet besondere Schwierigkeiten, da lediglich ihre untersten Bereiche erhalten sind (Abb. 33–44; 46–51). Noch vorhanden sind in der Regel die durch Hitze verziegelte Bodenzone, nur gelegentlich mit dem Ansatz der Ofenwandung sowie lehmverbundene Ziegel- oder Steinsetzungen bzw. Plattierungen aus Ziegelbruch. Kein Ofenbefund ist höher als 0,60 m (einschließlich der unteren Bodenverziegelung) erhalten; der obere Aufbau der Öfen, ihre Konstruktionsweise sind archäologisch nicht zu fassen. Infolge der nachantiken Bodenerosion, die durchschnittlich 0,50 bis 0,80 m betrug, ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die aufgehende, nicht erhaltene Ofenwandung einen weiteren und größeren, z. T. auch abweichenden Umriss besessen haben kann (z. B. erhöhte Ofenbank) als die erhaltene, ursprünglich vielleicht auch verjüngte untere Ofenzone bzw. Ofensohle<sup>47</sup>. Funktional zusammengehörige oder unmittelbar benachbarte Ofen- und Baubefunde konnten nicht nachgewiesen werden, weil der antike Laufhorizont höher als das oberste Planum lag bzw. im modernen Pflughorizont anzusetzen ist. Zudem ist das Befund-

<sup>46</sup> An der Auswertung der Ofenbefunde waren neben den Verfassern beteiligt H. Haarich, J. Hermanns, G. Woelk, RWTH Aachen, Wärmetechnik und Industrieofenbau sowie S. Wenzler. Rekonstruktive Vorarbeiten (hier Abb. 16) leistete A. Werner, Köln. Jüngste Zusammenstellungen gallo-römischer Glasöfen bei GÖTZEN 1999,

20 ff. mit Verbreitungskarte Abb. 5 und VAN GEESBERGEN 1999, 107 ff.

<sup>47</sup> Vgl. im Grundriss runden Glasöfen mit eingetieftem, zungenförmigem Sohlenbereich in Jemelle (Wallonie): K. BAUSIER u. a., *Instrumentum* 9, 1999, 190 f. Abb. 9.





14 Glashütte HA 382, Verschlusszapfen aus Ton. – Maßstab 1:5.

bild durch antike Überbauungs-, Reparatur- und Zerstörungszustände der Glasöfen gestört, wie besonders die östlich der Glashütte HA 132 gelegenen Öfen V, IX, X oder XI dokumentieren.

Die vorherrschende Windrichtung in der niederrheinischen Lössbördenlandschaft ist West-nordwest. Die Ausrichtung der Glasöfen, d.h. die ihrer Schüröffnungen, soweit erfassbar, lässt keine durchgehend einheitliche Orientierung in diese Richtung erkennen (vgl. Liste 1, S. 237 ff.). Weder Inspektions- noch Arbeitsöffnungen in den Ofenwandungen waren archäologisch zu erschließen. Die Existenz von Sichtöffnungen belegt jedoch indirekt ein Tonkegel (Abb. 14) aus HA 382<sup>48</sup>. Vergleichbare Stücke wurden in Mainz, Ille-et-Vilaine (Rennes) und Avenches gefunden<sup>49</sup>.

Die Öfen wurden in den anstehenden Lösslehm<sup>50</sup> eingetieft. Als Baumaterial für die aufgehende Wandung und Kuppel dienten vorwiegend Ziegel (*tegulae*, *imbrices* und *lateres*) in sekundärer Nutzung<sup>51</sup>, Sandstein, Grauwacke und Tuffsteine. Der Boden von Ofen I in HA 132 war mit einem Mühlstein aus Basaltlava bedeckt (Abb. 36 und 46).

Eindeutige Funktionsbauten wie Arbeits- und Hafenofen, Kühlöfen oder Rohglasöfen lassen sich auch nicht aus der Art und der Verteilung des Glasbruches, der beispielsweise im Bereich der Hütte HA 132 und in vier der Öfen (I, III, V und VI) gefunden worden ist, ablesen. Fragmente von Schmelzgefäßen (Häfen) gibt es mit Ausnahme von HA 75 aus allen Hütten<sup>52</sup>. Zur Fundverteilung ist festzustellen, dass Glashäfen im Bereich der Öfen und in den Arbeits- und Abfallgruben (HA 132: Stellen 1–3) lagen<sup>53</sup>, jedoch in keinem Falle im Inneren eines Ofens oder ihm so benachbart, dass seine Funktion als Hafen- und Arbeitsofen gesichert wäre<sup>54</sup>. Außer Frage steht, dass in den Hambacher Öfen Temperaturen von 1100 °C erreicht werden mussten<sup>55</sup>. Partialschmelzen auf Ofenbauteilen wie Brandlehm und Ziegeln

<sup>48</sup> Gefunden in Grube Stelle 4261; graublau ausgeglüht und abgebrochen (Dm. max. 9,5 cm; H. 7, 5 cm).

<sup>49</sup> Mainz, Bauhofstraße FM 96-8 Bl. 2; 2. Dm. des Tonkegels ca. 11 cm. Freundliche Mitteilung und Fundeinsicht M. Witteyer, Mainz. – POUILLE 1998, 47 mit Abbildung. – Avenches: MOREL u. a. 1992, 7 Abb. 9 b und 10 b.

<sup>50</sup> Im Hambacher Untersuchungsgebiet besteht eine geringe, weniger als 2 m mächtige Lössauflage über Kies- und Sandschichten der jüngeren pleistozänen Hauptterrasse: SCHALICH (Anm. 41) 31 ff. (Analyse des Lehms: Probe Ham 70b in Tabelle 10).

<sup>51</sup> Baumaterial aus den Gebäuden der Villae rusticae.

<sup>52</sup> Analysiert wurde Hafenglas aus den Hütten HA 59, HA 111, HA 132, HA 382, HA 500 (vgl. Tabellen 3; 8). Aus HA 75 lag kein Hafenglas vor.

<sup>53</sup> Vgl. HA 500, HEEGE 1997 Taf. 176.

<sup>54</sup> In HA 132 könnte eine Verbindung hergestellt werden: In Grube 12 neben dem rund-ovalen Ofen XIII (Typ A) wurde ein benutztes Hafenfragment (Stellen 12-8.9) gefunden. Weitere Hafenfragmente stammen aus der Abfallgrube 126, die östlich vor der Werkhalle lag.

<sup>55</sup> Zu Temperaturen WEDEPOHL 1993, 6 ff. und JACKSON u. a. 1998, 57 f. Vgl. unten S. 151 f.

(Proben Ham 67, 100 und 102) weisen auf Wandtemperaturen von 900–1000 °C. Die roten Verziegelungen des anstehenden Lössbodens, in den die Öfen eingetieft waren, sind entweder von gleichmäßig abnehmender Farbintensität wie z. B. HA 111 Ofen/Stelle 9 oder zeigen eine deutlich begrenzte bandförmige Brandlehm Bildung wie ebendort an Ofen/Stelle 10 (Abb. 33; 41; 42). Nach ihren Grundrissen sind im Hambacher Fundgebiet drei Ofentypen A–C zu unterscheiden<sup>56</sup>.

### Ofentyp A

Die in allen Hambacher Hütten, bis auf HA 500, zum Teil auch mehrfach vertretenen Öfen sind im Grundriss rund bis gelegentlich birnenförmig<sup>57</sup>. Sie werden als Hafen- und Arbeitsöfen gedeutet. Ihre Innendurchmesser betragen 0,80 bis max. 1,20 m. In HA 132 stand der runde Ofen XIII mit Grube 12 in Verbindung (Abb. 12), aus der zwei Schmelzgefäßfragmente, ein Kappenstück (12-6) und das Randstück eines halbkugelförmigen Bechers (Isings 96b) mit Linienschliffdekor stammen (Probe Ham 23). In Ofen I wurden dünne Glasfäden (10-35)<sup>58</sup> gefunden. Aus dem Bereich dieses runden Ofens (mit sekundär verwendetem Mahlstein als Boden Stein) und aus Ofen V stammen in größerer Menge graue, stark poröse und von verkohltem Holz und von Glasadern durchsetzte Brocken. Diese bisher als mögliche Glasfritte angesprochenen Fund- und Probenstücke<sup>59</sup> sind jedoch Reste von unterschiedlich stark erhitzten Ofenbauteilen aus der inneren Wandung oder aus der Ofenbank, z. T. vermengt mit verkohltem Holz und Asche aus dem Feuerungsraum<sup>60</sup>. Auf Grund der Analysen handelt es sich um verschiedene Reaktionszustände von stark erhitztem Tuffstein und um unterschiedlich zusammengesetzte Partialschmelzen (Proben Ham 67; 100; 102)<sup>61</sup>. Solche Fundstücke mit Partialschmelzen (z. T. mit Fließstrukturen; Abb. 15) sind also auf die unterschiedlichen Baumaterialien und möglicherweise auch unterschiedlichen Bauweisen von Öfen spezieller Funktion zurückzuführen. Einige von ihnen waren nämlich teilweise oder ganz aus Tuffsteinen errichtet, Ofen (Typ A) Stelle 239 (Probe Ham 102, Tabelle 10) und Ofen/Stelle 291 (Stellen 291-4.10.20) in der Glashütte HA 59 sowie Ofen/Stelle 9/10 in HA 111<sup>62</sup>.

Wenn der geringe Innendurchmesser der Feuerungssohle des Hambacher Ofentyps A dem des Arbeitsraumes entsprach, so war nur für einen Glashafen Platz. Entsprechend wurde ein kleiner runder Glasofen (Dm. innen 0,70 m) aus der Mitte des 4. Jahrhunderts in Augst rekonstruiert<sup>63</sup>. Größer und möglicherweise für mehrere Häfen oder einen größeren Hafen bestimmt waren die runden Arbeitsöfen (Dm. 1,10–1,40 m) in Cesson-Sévigné (Rennes) aus

<sup>56</sup> Vgl. zum Folgenden Liste 1: Glasöfen und Abfallgruben S. 237.

<sup>57</sup> Einschränkung in HA 111, s. u. S. 179. In beiden Hütten wurden aber benutzte Hafenfragmente gefunden, die die Existenz von Arbeitsöfen belegen, die archäologisch nicht nachzuweisen waren.

<sup>58</sup> Diese Ziffern entsprechen Stellennummern/Fundpositionen und sind zugleich Inventarnummern (RAB).

<sup>59</sup> GAITZSCH 1999.

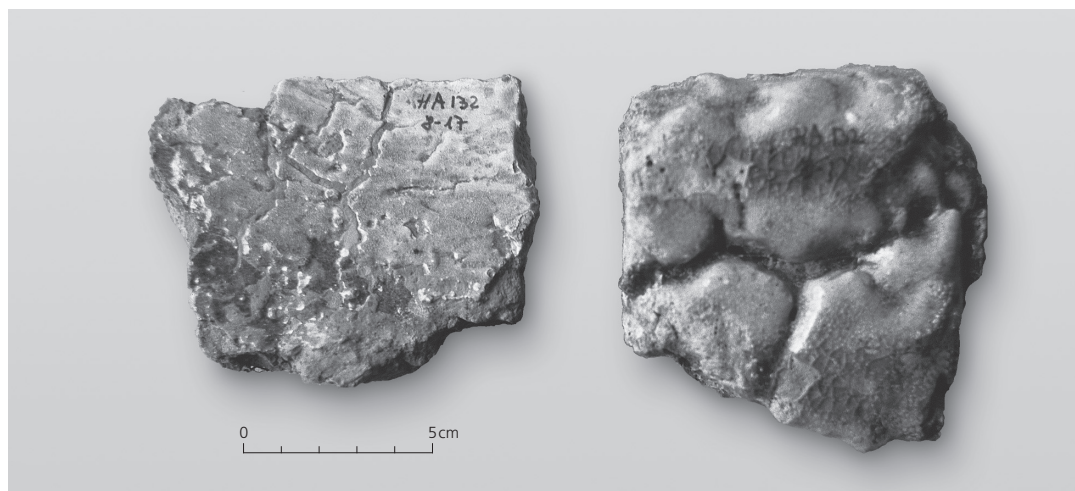
<sup>60</sup> Weitere Stücke aus HA 132: Stellen 1-9.17.56; Grube 8 (Stellen 8-7.11.16.17). – HA 382: Stellen 4161-59.96.93. – HA 75: RECH 1982, 356 f.

<sup>61</sup> Im Unterschied zum technischen Rohglas sind die Ofenbauteile mit gläserner Eigenschmelze (Partialschmelze) nach K. H. Wedepohl und Th. Rehren durch einen hohen K<sub>2</sub>O-Gehalt, oft auch durch einen hohen Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt und manchmal erhöhtes Na<sub>2</sub>O charakterisiert. Th. Rehren, Universität London, der die Unter-

suchungsergebnisse mehrerer Proben, auch von Häfen, zu einem späteren Zeitpunkt vorlegen wird, stellte fest (Brief vom 24. 3. 2000): »Extrem erhitzter Tuffstein, der im Mikroskop bzw. Dünnschliff aber noch Mineralreste erkennen lässt, die typisch vulkanischen Ursprungs sind... Als Rohmaterial für die Glasherstellung scheidet es [das Probenmaterial; d. Verf.] klar aus. Es hat nicht genug Natrium und viel zu viel Kalium in sich.« RECH 1982, 373; 379 deutete die fünf runden bis birnenförmigen Öfen des Typs A in HA 75 als »Fritteöfen« und ging, auch in Verbindung mit Kalkfunden, von einer Rohglaserzeugung in diesen Öfen aus.

<sup>62</sup> Fundstück Stelle 136-9, das auch von einem anderen, nicht nachgewiesenen Ofen stammen kann.

<sup>63</sup> TOMASEVIC 1972, Augst 243 f. Abb. 2; RÜTTI 1991, 150 f. – Ähnlich unklarer Rekonstruktionsversuch S. F. PFAHL, Funde u. Ausgr. Bezirk Trier 32, 2000, 53 f. Abb. 12.



15 Glashütte HA 132. Ofenbauteile von Stelle 8-17, Brandlehm mit Partialschmelze (Eigenglasur). – Maßstab 1:2.

dem 3. Jahrhundert<sup>64</sup>. In den Kölner Glashütten sind runde Öfen<sup>65</sup> des Hambacher Typs A mit rechteckigen wannenförmigen Öfen vergesellschaftet<sup>66</sup>; Öfen des im Folgenden vorgestellten Ofentyps B kommen in Köln bislang nicht vor.

#### Ofentyp B

Weniger zahlreich und aufwändiger gebaut als die runden Öfen (Typ A) sind halbrunde Öfen mit einem anschließenden rechteckigen Raum (Typ B)<sup>67</sup>. Sie sind größer als die Arbeitsöfen und waren offensichtlich auch länger in Betrieb. Ihre geschützte und in Nachbarschaft zu den Arbeitsöfen zentrale Lage deutet auf eine übergreifende Funktion bei der Glasverarbeitung hin (Abb. 12). Diese Öfen, die an drei Hambacher Plätzen (HA 75; 132; 500) nachgewiesen worden sind, werden als Kühlöfen gedeutet (Abb. 37; 39; 40; 44; 48)<sup>68</sup>. In der Siedlung Hambach 500 (Wüstweiler) wurden zwei Kühlöfen gefunden, einer von ihnen mit zwei Bauphasen, dessen Nutzungszeit in der Mitte des 4. Jahrhunderts aus einem Münzfund, der auf dem Boden des Heizraumes gemacht wurde, abzuleiten ist<sup>69</sup>.

Die maximale Ausdehnung der im Grundriss halbrunden Öfen beträgt 2 m, die Breite 1,40 m; die Stärke der Kuppelwandung ist mit 0,12–0,20 m anzugeben. Der mit einer starken Ziegelbruchplattierung (oder einem Mahlstein aus blasigem Basalt) ausgelegte halbrunde Raum war der Heizraum. Seine Beschickung erfolgte durch die Schüröffnung im Scheitel der Rundung. Auf der Gegenseite schloss sich – durch eine lineare Steinsetzung (Schwelle) abgetrennt – ein höher gelegener, im Grundriss eckiger Raum an, der als Kühlraum gedeutet wird.

<sup>64</sup> D. POUILLE, *Instrumentum* 5, 1997, 9; POUILLE 1998. – Vgl. auch die runden Arbeitsöfen (1. Jh.) in Avenches: MOREL u. a. 1992, 4 f. Abb. 3–7. Überlegungen zu Anzahl und Position der Glashäfen im Ofen: E. M. STERN, *Glass Blowing in a Cultural Context*. *Am. Journal Arch.* 103, 1999, 444 ff. Abb. 1.5.6.

<sup>65</sup> FREMERSDORF 1965, 39 f. deutete sie als Kühlöfen.

<sup>66</sup> Eigelstein und Helenenstraße, FREMERSDORF 1965, 40 Abb. 5. – S. NEU, *Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern* 38, Köln II (Mainz 1980) 179 ff.

Abb. 1–2, mit beachtlich großem Innenraum, Dm. (Innen- oder Außenmaß?) 2,26 m!

<sup>67</sup> Entspricht dem Typ Wüstweiler. Erstveröffentlichung SCHWELLENUS u. a. 1980, 224 Abb. 188; seitdem in fast allen einschlägigen Publikationen zu finden, zuletzt: VAN GEESBERGEN / GAITZSCH 1999, 109 Abb. 3; 131 Abb. 8.

<sup>68</sup> Vgl. die Glashütte in Avenches mit vier runden Arbeitsöfen und einem halbrunden Kühllofen, MOREL u. a. 1992, 5 Abb. 7,7; 1.

<sup>69</sup> HEEGE 1997, 34 ff. Taf. 4–5; ZEDELIOUS 1980.

Charakteristisch ist die flächige an Intensität abnehmende Rotfärbung des anstehenden Lösslehms. Der Kühlraum war vermutlich halbtonnenförmig überwölbt.

Dort, wo sich an den Öfen in HA 500 die Schüröffnung befand, schloss sich in HA 75 eine Beschickungsgrube an<sup>70</sup> (Abb. 2; 39; 40; 44). Im Kühllofen musste über eine Dauer von bis zu 24 Stunden langsam die Temperatur von 500 °C auf 20 °C reduziert werden, um die Glasgefäße abzukühlen und spannungsfrei zu machen. – Bei einer aus den archäologischen Befunden erschließbaren Kühlraum-Stellfläche von rund 1 m<sup>2</sup> böte sich z.B. Platz für mehr als 80 ECVA-Fasskrüge mit einem maximalen Durchmesser um 9 cm<sup>71</sup>.

### Ofentyp C

Die Glashütte HA 111 unterscheidet sich von den übrigen Glashütten des Hambacher Forstes durch einen Ofenbefund, für den es in den bekannten römischen Glashütten bisher keinen Vergleich gibt (HA 111 Stelle 20; Abb. 10; 34; 35; 43).

Der massive rechteckige Unterbau mit einem kleinen halbrunden Ansatz an der südlichen Schmalseite besteht aus einem Ziegelmauerwerk, das einen 0,50 m hohen mehrschichtigen Kern aus Ziegeln und *opus caementicium* umschließt, der eine große Wärmekapazität bot. Ein doppelter Ziegelplattendurchschuss und die allseitigen Setzungsfugen gewährleisteten einen Ausgleich hoher Wärmespannungen. Der nicht erhaltene Heiz- und Ofenraum war vermutlich apsidial und halbtonnenförmig überwölbt. Die Ofenlänge betrug im Außenmaß 2 m, die Breite 1,70 m. Der nördlichen Schmalseite war eine nur flach erhaltene Grube (Stelle 78) mit verkohlten Holzresten vorgelagert (Abb. 34; 35; 43)<sup>72</sup>.

Es ist zu vermuten, dass es sich hier um einen Rohglasofen, einen Tankofen handelt. Für diese Funktionsdeutung sprechen neben der ungewöhnlichen Form und Bauweise des Ofens, sein singuläres Vorkommen in Verbindung mit vier bis sechs glasverarbeitenden Hütten und die auffällige Ähnlichkeit mit dem quaderförmigen Rohglasblock von Beth She'arim und den Befunden von Bet Eli'ezer in Israel<sup>73</sup>. Eine wärmetechnische Untersuchung des Ofenkerns von HA 111 Stelle 20 könnte weiteren Aufschluss geben<sup>74</sup>. Nur in einem Fall ist in Gallien ein weiterer Rohglasofen vermutet worden. In Autun wurde ein großer langgestreckt rechteckiger Befund als Schmelzofen gedeutet<sup>75</sup>. Doch ist die Funktion dieses Ofens mit apsidialem Heizraum an einer Schmalseite nicht gesichert<sup>76</sup>. Der beckenförmige Ofenraum (1,90 × 0,88 m) besteht aus Kalkstein und es ist unmöglich, dass dieses Baumaterial der erforderlichen Schmelztemperatur von 1000–1100 °C standgehalten hat. Zudem fehlen Rohglasfunde.

Aus den chemischen Analysen wurde geschlossen, dass in den Hambacher Glashütten zwei verschiedene Rohglassorten, eine mit hohem und eine mit niedrigem Eisengehalt verarbeitet wurden. Daher sind zwei Rohglaslieferanten bzw. Rohglashütten vorauszusetzen, sofern

<sup>70</sup> RECH 1982, 374 ff. und HORAT 1991, 92 Nr. 32 Deutung als »Schmelzofen«. Zu HORAT jetzt BREPOHL 1999.

<sup>71</sup> Zu den Fasskrügen s. u. S. 119 ff.

<sup>72</sup> Zum nachrömischen Ofentypus siehe CHARLESTON 1978, 9 ff. Abb. 7; 14; 15; HORAT 1991, 11 ff.

<sup>73</sup> R. H. BRILL, *Archaeology* 20, 1967, 88–95; DERS. in: DAVIDSON WEINBERG (Anm. 37) 257 ff.; J. C. FREESTONE/ Y. GORIN-ROSEN, *Journal Glass Stud.* 41, 1999, 105–116 Abb. 1 und 3. – In diesem Zusammenhang bedarf ein rechteckiger Befund (Ofen?) in Köln, Heleenstraße, der Überprüfung, ob es sich nicht ebenfalls um einen Tankofen gehandelt haben könnte: HÖPKEN 1998 (2000) 438 ff. Abb. 11–14. – Vgl. ferner die recht-

eckigen Grundrisse römischer Töpferöfen und ihre blockartige Konstruktion: A. VERNHET, *Un four de la Graufesenque (Aveyron): La cuisson des vases sigillés.* Gallia 39, 1981, 25–38.

<sup>74</sup> Ein Teil des Ofenkerns ist geborgen worden.

<sup>75</sup> REBOURG 1989, 252 ff. Abb. 3–4; 6–7 Ofen Nr. 1; DERS. in: *Vitrum. Le Verre en Bourgogne. Ausstellungskatalog (Autun/Dijon 1990)* 13 ff. mit Abbildungen. Datierung zweite Hälfte 2. Jh. bzw. erste Hälfte 3. Jh. Vier Öfen unterschiedlicher Nutzungszeiten, davon der am besten erhaltene Ofen Nr. 1 mit einem »Bassin« aus Kalkstein langrechteckiger Form und apsidialem Heizraum.

<sup>76</sup> Zuletzt SEIBEL 1998, 38 f.

eine gleichzeitige Produktion angenommen wird. Obwohl die Betriebszeiten der Hambacher Glashütten noch nicht genauer einzugrenzen sind – der gesamte Zeitraum erstreckt sich von ca. 350 bis 400 –, ist ein zeitliches Nacheinander der Hütten durchaus möglich, was aber nicht ausschließt, dass einzelne Hütten, z.B. die eisenreiches (HA 111) oder eisenarmes (HA 132) Glas verarbeitenden, gleichzeitig produziert haben<sup>77</sup>. Eine chronologische Differenzierung der Laufzeiten wird eventuell aufgrund der archäologischen Gesamtauswertung der Siedlungsbefunde und Funde möglich sein; nach Ausweis der Münzdatierung lag die Produktionszeit in der Mitte des 4. Jahrhunderts<sup>78</sup>.

Dass HA 111 eine der rohglassproduzierenden Hütten gewesen sein kann, wird durch den vorgestellten Ofenbefund wahrscheinlich. Doch auch HA 132 kommt für die Rohglasherstellung infrage, wie zwei von den übrigen Öfen abweichende Befunde nahe legen. Einen abgerundet-wannenförmigen Grundriss zeigt der unvollständige Ofenbefund V vor der Ostseite der Glashütte (Abb. 49). Hier wurden einige plattige, nicht ofenwandungsgemäß gewölbte Brandlehmstücke (Stellen 46-9.10.31) mit einem starken Glasüberzug gefunden, bei dem es sich nicht nur um Eigenschmelze handelt, sondern auch um echtes technisches Glas<sup>79</sup>, vergleichbar dem Hafenglas.

In Verbindung mit Ofen VI vor der Nordostecke der Glashütte HA 132 wurde Glasbruch (Probe Ham 18) aus einem größeren flachen Schmelzbehältnis aus Ziegeln und allseitig mit Glas überzogene Ziegelstücke (Stellen 52-3, 52-5, 52-6) geborgen; von ihrer Größe her können Letztere nicht in einen Hafen der üblichen Form gefallen sein, sondern es muss sich um ein größeres Behältnis (Wanne?) gehandelt haben. Zu erwähnen sind außerdem mit Glas durchsetzter Lehm der oben beschriebenen Zusammensetzung und grüne sowie hellgrüne Rohglasbrocken (Stelle 52-5)<sup>80</sup>. Damit wäre evtl. auch ein Rohglasproduzent für Glas mit niedrigem Eisengehalt gefunden.

Vergleichbare rechteckige Ofengrundrisse kommen in den Kölner Glashütten des 1. und 2. Jahrhunderts und im Bonner Legionslager vor<sup>81</sup>. Diese Öfen werden als Schmelzöfen gedeutet<sup>82</sup>. Für die Kölner Glasforschung stand es bisher außer Frage, dass in der St. Gereonstraße und am Eigelstein Rohglas erzeugt wurde und der »Sand im Kölner Gebiet ... eine wesentliche Vorbedingung für die Erzeugung feinen Glases« in Köln war<sup>83</sup>; als Ausgangsmaterial sollen die in Frechen anstehenden tertiären Sande verwendet worden sein<sup>84</sup>. Für die Rohglasherstellung kämen nach dieser Auffassung nur die wannenförmigen Öfen infrage, die am Eigelstein in Verbindung mit Arbeitsöfen des Hambacher Typs A gefunden wurden. Der kürzlich publizierte Glasofen in der Helenenstraße wird als kombinierter Hafen- und Kühl-ofen gedeutet. Er datiert in das 2. Jahrhundert<sup>85</sup>.

<sup>77</sup> Vgl. den chronologisch kaum relevanten Produktionsabfall: GAITZSCH 1999, 139 Abb. 18; s. u. S. 113 ff.

<sup>78</sup> Die Glashütte HA 500 soll nur drei Jahre gearbeitet haben: HEEGE 40.

<sup>79</sup> Freundliche Autopsie (12.2.1999) durch Th. Rehren, Bergbaumuseum Bochum.

<sup>80</sup> Im Grubenbereich Stelle 52-3 fand sich auch ein Pfeifenabschlag.

<sup>81</sup> FOLLMANN-SCHULZ 1991, 36 f.; 40 Abb. 5–6; FOLLMANN-SCHULZ 1992, 99 f. Die in Anm. 101 erwähnten Glashafenfragmente lassen auf eine weitere spätrömische Glashütte innerhalb(?) des Bonner Legionslagers schließen.

<sup>82</sup> FREMERSDORF 1965, 39 f. Abb. 5; max. Innenmaße ca. 0,40 × 0,70 m. – Sog. Schmelzwannen in Bonn, Legionslager: W. HABEREY, Die Glasindustrie im römischen

Rheinland. In: *Advances in Glass Technology* 2 (1963) 349 f.: Der »Boden einer ebenen, ungefähr rechteckigen Wanne aus rot verziegeltem Lehm... (Lichte Weite 0,70 × 0,95 m). Blaugrünes unentfärbtes Glas füllte die Risse des Bodens aus und bedeckte ihn als unregelmäßige Schicht.« (zitiert nach RECH 1982, 378 Anm. 28). Glasanalyse durch Mineralogisches Institut Universität Bonn, B. Spiering: SiO<sub>2</sub> 69,8 %, FeO 0,48 %, MnO 0,44 %.

<sup>83</sup> DOPPELFELD 1966, 10.

<sup>84</sup> FREMERSDORF 1965, 35; ROTTLÄNDER 1990, 564; 576 f., aufgrund einer älteren Sandanalyse bei FREMERSDORF 1965, 42 Anm. 19; zuletzt HÖPKEN 1998 (2000) 427, aber S. 441 einschränkend, dass die Glashütte in der Helenenstraße »mit Rohglas beliefert wurde«.

<sup>85</sup> HÖPKEN 1998 (2000) 438.





16 Glasbläser am Arbeitsofen. Römische Tonlampen aus Asseria (links) und Voghenza, zweite Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr.





17 Spätromische Glashütten und Glasofenbefunde im Bereich der Germania I/II und Belgica. – Maßstab 1 : 1 500 000.

In Verbindung mit den Hambacher Glashütten stellt sich die Frage nach weiteren Werkstätten spätantiker Zeit an der römischen Fernstraße Köln–Jülich und im benachbarten städtischen Umfeld der Germania II (Abb. 17). Doch weder in Köln noch im Vicus Iuliacum, der nur 10 km westlich von Hambach liegt, gibt es bisher Befunde, die die Existenz spätromischer Werkstätten belegen. Ein Hafenfragment aus Jülich (Abb. 19,5) könnte ein Indiz für die Existenz einer Glashütte während der mittleren Kaiserzeit sein<sup>86</sup>. In Köln haben die jüngsten Ausgrabungen am Heumarkt den Nachweis merowingerzeitlicher Glasverarbeitung erbracht<sup>87</sup>, ebenso in einer frühmerowingerzeitlichen Siedlung bei Hasselsweiler, 8 km nördlich von Jülich<sup>88</sup>. In größerem Umfang scheinen Glashütten in Maastricht produziert zu haben. An zwei Werkplätzen gibt es Anzeichen für eine Kontinuität zwischen spätromischer und merowingerzeitlicher Glasverarbeitung. Vorrangig wurden farbige Perlen hergestellt, doch gibt es auch Fragmente von Hohlgläsern<sup>89</sup>.

Von überregionaler Bedeutung war die Glashütte von Goch-Asperden am Niederrhein, die unweit einer spätromischen Militärbefestigung lag<sup>90</sup>. Neben Ofenbefunden und Häfen der auch in Hambach vorherrschenden Gefäßform Alzey 28 (Probe Goc 1) gibt es zahlreichen Fabrikationsabfall, der hier u. a. die Produktion von Schalen des Typs Helle wahrscheinlich macht. In der Nähe des spätromischen Kastells von Krefeld scheint eine Werkstatt bestanden zu haben, aus der der Boden eines Hafens (Alzey 28; Probe Kre 1) stammt<sup>91</sup>. In Verbindung mit der militärisch besetzten Höhensiedlung auf der Entersburg bei Hontheim in der Eifel ist eine spätromische Glashütte nachzuweisen<sup>92</sup>.

In überregionaler Hinsicht scheinen im 4. Jahrhundert die Trierer und Hambacher Glashütten die Stellung der Kölner Betriebe übernommen zu haben<sup>93</sup>; in Trier sind drei größere Werkstätten bekannt<sup>94</sup>. Die technisch hohe Qualität der Hambacher und Trierer Glashütten zeigt sich an der Abstimmung der Mangengehalte auf die Eisengehalte der Gläser<sup>95</sup>. Farbiges Glas wurde in Mainz verarbeitet, wie neue Funde aus dem Stadtzentrum belegen. Hafenfragmente datieren in das 3. oder 2. Jahrhundert<sup>96</sup>. Plattige, 1 bis 1,5 cm starke Glasstücke scheinen aus einem wannenförmigen Schmelzbehältnis zu stammen. Sie sind einseitig mit einer braunen Tonkruste behaftet und von grünblauer und dunkelblauer Farbe (Proben Mz 12–14). Anzeichen für spätantike Glasverarbeitung gibt es neuerdings in Speyer und Worms<sup>97</sup>.

<sup>86</sup> K. DRECHSEL u. a. *Stadtarchäologie in Jülich*. Ausgr. Rheinland 1989 (1990) 85 f.; M. PERSE, *Archäologie vor den Toren. Bodendenkmalpflege in Jülich 1989–1994*. Ein Land macht Geschichte. Archäologie in NRW. Ausstellungskat. 1995 (Mainz 1995) 127. Herr M. Perse M. A., Jülich, stellte freundlicherweise das Fragment (Abb. 19,5) aus dem Stadtgeschichtliches Museum Jülich (Inv. Nr. 542/214) für die Publikation zur Verfügung.

<sup>87</sup> Freundlicher Hinweis und Fundeinsicht Firma Land, Dürboslar, W. SCHWELLNUS/M. TRIER. Demnächst im 2. Grabungsbericht; vgl. N. ATEN u. a., *Ausgrabungen auf dem Heumarkt in Köln*. 1. Bericht. *Kölner Jahrb.* 30, 1997, 345 ff.

<sup>88</sup> Drei Grubenhäuser am Rande einer Villa rustica. Vermutlich Herstellung von Glasperlen. B. PÄFFGEN, *Merowingerzeitliche Siedlungsfunde im nördlichen Rheinland unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse im Braunkohlenrevier*. In: *Ländliche Siedlungen zwischen Spätantike und Mittelalter*. Arch. u. Mus. 33 (Liestal 1995) 89 ff. Ausführliche Publikation in Vorbereitung durch B. Paffgen, dem auch weitere fach-

liche Auskünfte verdankt werden. Die Analyse einer Glasprobe (Has 1) aus einem der Hafenfragmente durch K. H. Wedepohl ergab, dass das verarbeitete Rohglas in seiner chemischen Zusammensetzung dem Hambacher Glas ähnlich aber nicht identisch ist.

<sup>89</sup> Y. SABLIEROLLES/J. HENDERSON/W. D. DIJKMAN, *Early medieval glass beadmaking in Maastricht (Jodenstraat), Netherlands*. An archaeological and scientific investigation. In: *Perlen. Archäologie, Techniken, Analysen. Akten des internationalen Perlensymposiums in Mannheim 11.–14. November 1994*; GÖTZEN 1999, 193 ff.

<sup>90</sup> FOLLMANN-SCHULZ 1991, 35.

<sup>91</sup> Museum Burg Linn, Krefeld, Inv. Nr. 86/1.

<sup>92</sup> GILLES 1985, 46 f.; 128; 257 Taf. 9,11; 35,1.

<sup>93</sup> GOETHERT-POLASCHKE 1977, 7 f.

<sup>94</sup> GÖTZEN 1999, 143 ff. Nr. 15–17.

<sup>95</sup> Vgl. unten S. 134 f.

<sup>96</sup> Arch. Denkmalpflege Mainz 1996/08, 2; FO: Bauhofstraße. – Schlüsselrand der Gefäßform Niederbieber 104, an der Außenseite horizontal abgestrichener Lehm-mantel (vgl. hier S. 113).

<sup>97</sup> GRÜNWALD 1989, 35 ff.; GRÜNEWALD/VOGT 2001.

## DIE GLASHÄFEN

Teile von tönernen Glasschmelzgefäßen (Häfen) fanden sich an allen Hambacher Werkplätzen. Bruchstücke von Rand und Boden überwiegen. Aus HA 382 und HA 111 liegen mehrere Gefäßunterteile (Abb. 18) vor. Die Rekonstruktion eines ganzen Hafens, des bisher größten bekannten Exemplars, ermöglichte eine erhaltene Gefäßwandung in HA 500 (Abb. 18). Die Hafenfragmente lagen im Bereich der Öfen und Werkplätze<sup>98</sup>. Es handelt sich einheitlich um hart gebrannte Gefäße Mayener Ware, die durch die Beimengung vulkanischer Sande charakterisiert ist. In den Hambacher Hütten wurden vor allem weitmündige Schüsseln mit innen verdicktem Rand der Form Alzey 28<sup>99</sup> benutzt. Die Raddurchmesser schwanken zwischen 32 und 37 cm, die Höhe beträgt 20–25 cm. Das Volumen ist, je nach Füllhöhe, auf 2–6 l zu kalkulieren. Die innere Wandung ist bis zum oberen Rand mit einer dünnen Glasschicht überzogen. Am Boden kann die eingeschmolzene Glasmasse noch bis zu 2 cm hoch erhalten sein (Abb. 18; 19; 52). Die Gefäße sind oftmals unter Temperaturspannungen zersprungen, sodass das flüssige Glas in die Brüche eingedrungen ist und nicht nur die Bruchkanten, sondern auch die Oberflächen außen partiell überzogen hat. Zudem haben sich Verunreinigungen und Niederschläge an den Oberflächen abgesetzt.

In der Glashütte HA 382 sind Schmelzgefäße mit einer steileren Wandung (Abb. 53 Gh 12) und auch Töpfe der Form Alzey 27 (Abb. 53 Gh 10 und Gh 14) verwendet worden. Der Topfrand scheint vor der Verwendung abgeschlagen worden zu sein, um ein weitmündigeres Hafengefäß zu erhalten, wie der mit Glas überzogene Bruchrand zeigt. In HA 132 gibt es auch unbenutzte Schüsseln Form Alzey 28. Häfen des gleichen Typs wurden in den spätrömischen Glashütten von Trier (Abb. 19,1–2), Speyer<sup>100</sup>, auf der Entersburg bei Hontheim in der Eifel und dem Burgus von Goch-Asperden (Abb. 19,6 und 54) am Niederrhein benutzt<sup>101</sup>. Es liegen gleichermaßen verglaste Rand- und Bodenstücke der Form Alzey 28 vor. Die Durchmesser der Trierer Häfen betragen 25–33 cm. Die im 2. und 3. Jahrhundert in Augst verwendeten Schmelzgefäße sind flacher als die Hambacher Exemplare und haben einen geraden oder leicht nach außen geschwungenen Rand. An Häfen des 4. Jahrhunderts ist der Rand stärker abgesetzt und nach außen geschwungen<sup>102</sup>. Die weitmündige schüsselartige Hafenform lässt sich seit der Mitte des 1. Jahrhunderts belegen wie mehrere Exemplare aus Avenches und Bavay zeigen<sup>103</sup>. Ein schüsselförmiges Hafenfragment aus dem benachbarten Vicus von Jülich (Abb. 19,5) ist aufgrund der Randbildung<sup>104</sup> in das 2. oder frühe 3. Jahrhundert zu datieren. Topfartige Formen mit außen verdickten Rändern besitzen die Glashäfen einer in der zweiten Hälfte des 4. Jahrhunderts in einer zerstörten Villa rustica betriebenen Glashütte in Vienne<sup>105</sup>.

<sup>98</sup> Z. B. HEEGE 1997 Taf. 175 f.

<sup>99</sup> R. FELLMANN, Mayener-Eifelerkeramik aus den Befestigungen des spätrömischen Rheinlimes in der Schweiz. In: *Jahrb. SGU* 42, 1952, 161 ff. REDKNAP 1999, zur Gefäßform 57 f.; 64 Typen R 2.1–R 2.45.

<sup>100</sup> GRÜNWALD 1989, 42 f. Abb. 28. Glashafenbruchstücke Worms: GRÜNEWALD/VOGT 2001, 20; 24. Spätrömische Glashäfen im freien Germanien zeigen nicht die charakteristische Randverdickung: U. VOGT, Zur Glasverarbeitung in der Germania Magna. In: *Festschr. Wolfgang Schlüter* (Rahden 2002) 101 ff. Abb. 2–3, Tab. 1.

<sup>101</sup> Trier: GOERTHER-POLASCHKE 1983. – Eifel: GILLES 1985, 46 f.; 133 Taf. 9,11; 35,1. – Goch-Asperden: H. HINZ/J. HÖMBERG in: *Rhein. Ausgr.* 3 (Düsseldorf 1968). – Ch. Keller entdeckte im Magazin RLMB Hafenfragmente gleichen Typs (1938/1939 in Bonn vor NO-Ecke des Legionslagers in sekundärer Fundlage gefunden): *Bonner Jahrb.* 146, 1946, 362–365.

<sup>102</sup> TOMASEVIC 1977, 249 Abb. 6; RÜTTI 1991, 151 ff. Abb. 96–98.

<sup>103</sup> MOREL u. a. 1992, 15 Abb. 23,1–8; GÖTZEN 1999, 254 ff.

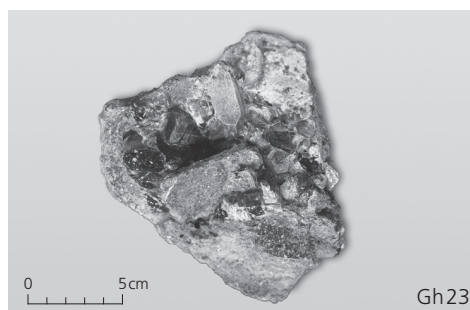
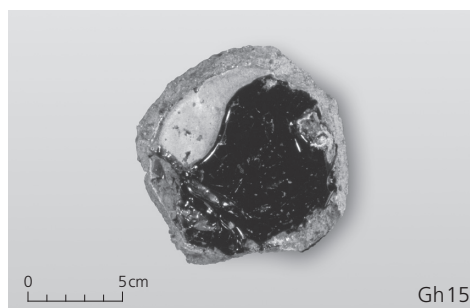
<sup>104</sup> RS von Schüssel mit innen verdicktem Rand (Mdm. 32 cm), Frühform Niederbieber 104. Außenseite dreifach gerieft, dichte Quarzsandmagerung; an der Außenseite Spuren von Lehmverstrich, auf dem oberen Rand stärkere Glasreste; auf der Innenseite gleichmäßig dichter Glasfilm.

<sup>105</sup> FOY/TARDIEU 1983, 107 ff. 110 f. Abb. 4–6, Gefäßdm. 19–26 cm; Abb. 6,1 steilwandiger zylindrischer Hafen; D. Foy, *Creusets de verrier de l'Antiquité tardive et du haut Moyen-Age découverts dans le sud-est de la France. Annales du 11<sup>e</sup> Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre* (Basel 1988) 199–216. – Hafenfragmente liegen auch aus der spätantiken Glashütte in Maastricht vor, GÖTZEN 1999, 195.

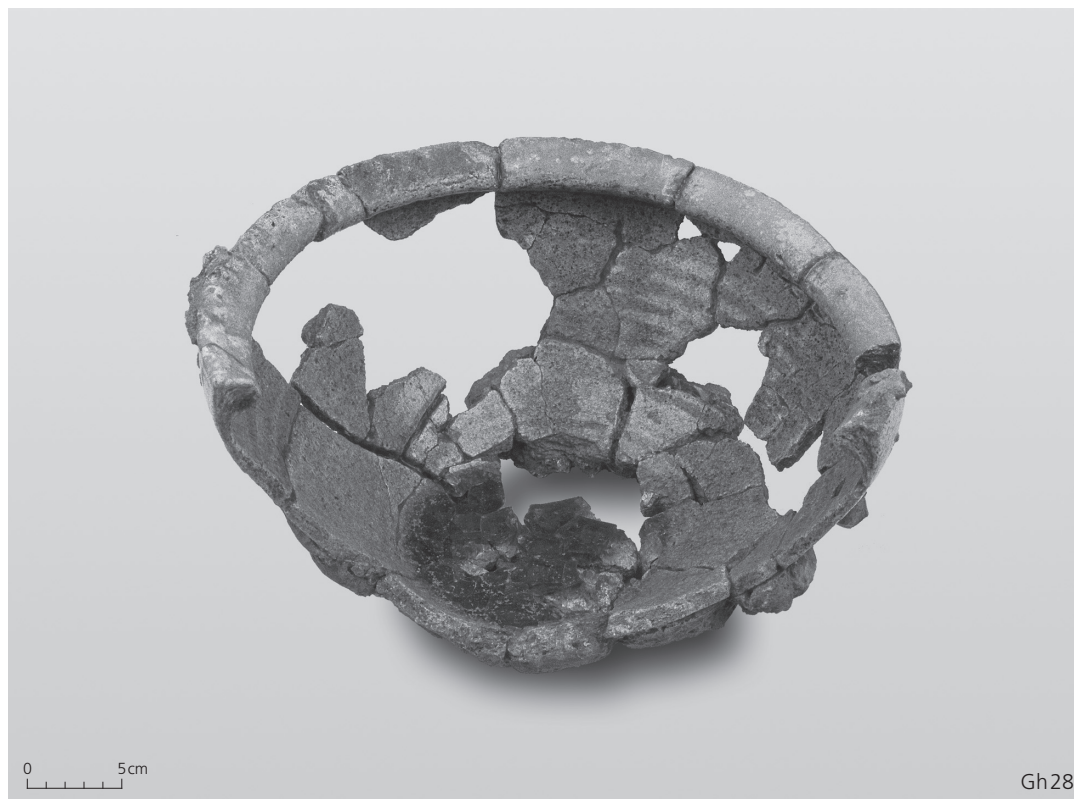
HA 111



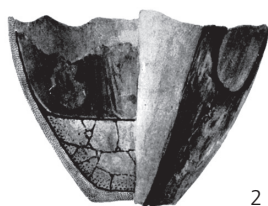
HA 382



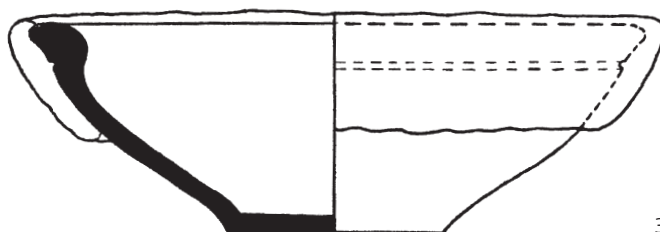
HA 500



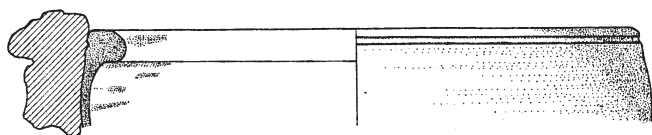
18 Glashäfen aus den Glashütten HA 111, 382 und 500.  
Gh 23 zersprungenes Gefäß, Gh 15 Bodenstück mit angeschmolzenem Glasscherben.



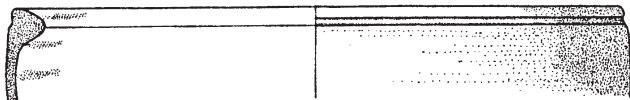
2



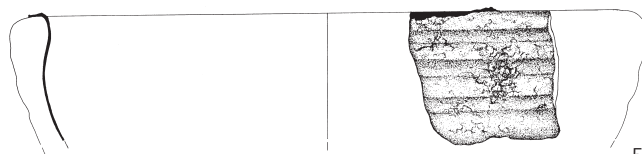
3



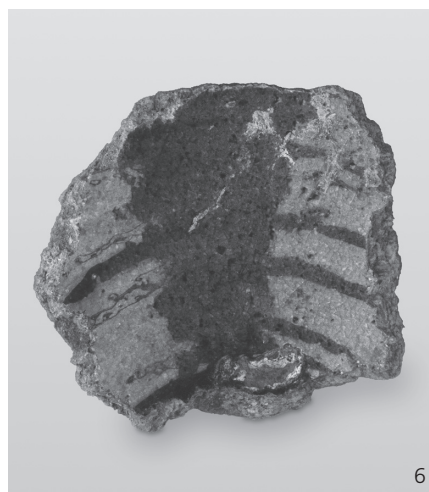
4



5



6



19 Glashäfen verschiedener Provenienz. 1–2, 4 Trier; 3 Schweiz; 5 Jülich; 6 Goch-Asperden (Gh29). – 3–5 Maßstab 1:4, sonst ohne Maßstab.



In funktionaler Hinsicht von Bedeutung ist, dass die schüsselförmigen Häfen zum Teil außen anhaftenden Lehm bis in Randhöhe aufweisen, wie er auch an Exemplaren aus anderen Glashütten zu finden ist<sup>106</sup>. Daraus ist zu schließen, daß die Häfen in<sup>107</sup> oder auf der Ofentenne in einen Lehmmantel gesetzt wurden. Sie waren also nicht frei beweglich und mit einer Tiegelflange zu greifen, wie etwa die unterhalb des äußeren Randes scharf profilierten Häfen vom Titelberg<sup>108</sup>. Zwischen äußerer Gefäßwandung und Lehmmantel ist daher häufig flüssiges, ausgelaufenes Glas eingedrungen, das sich in größerer Menge auch unter dem Boden absetzen konnte<sup>109</sup>. Aus der Trierer Glashütte (Palais Kesselstatt; 4. Jahrhundert) liegen drei Häfen, d.h. Bodenfragmente vor, von denen zwei wiederholt benutzt worden sind<sup>110</sup>. Auf dem inneren Glasbodensatz findet sich eine 6–7 cm hohe Lehmschicht, auf der eine zweite Glasschicht bis zu einer Stärke von 0,5 cm erhalten ist (Abb. 19,2)<sup>111</sup>.

Rohglas wurde wahrscheinlich in dem großen Tankofen in HA 111 (Stelle 20) und in kleinen wannenförmigen Öfen in HA 132 hergestellt<sup>112</sup>. Bei Gewichten von etwa 250 g wäre für etwa 80 Fasskrüge (Stellfläche Kühlöfen) eine Glasmasse von etwa 20 kg erforderlich gewesen. Sie entsprach der Füllung von zwei mittelgroßen Häfen oder dem Volumen eines größeren Hafens, wie dem aus HA 500 (Abb. 18 und 54). Dieses Gefäß mit einem Mündungsdurchmesser von knapp 37 cm fasst etwa sechs Liter (ca. 15 kg), aus dem etwa 60 Fasskrügen hergestellt werden konnten. (W.G.)

## DIE FASSKRÜGE MIT DER SIGNATUR ECVA UND DAS GEFÄSSGLAS

### *Die Glasgefäße*

Die Schwierigkeiten, die Formenpalette einer Glashütte aus den Werkstattfunden zu erschließen, sind bekannt. Glas lässt sich im Gegensatz zu Keramik, jedoch in Analogie zu Metall für neue Verarbeitungen immer wieder einschmelzen; es gibt keine Halden verworfener Fehlstücke. Die im Umkreis der Öfen und in den Gruben aufgefundenen Gefäßscherben können als zerbrochener Ausschuss der eigenen Produktion oder als Altglas fremder Provenienz zum Recycling gedeutet werden. Für die Wiederverwendung von zerbrochenem Glas gibt es bei römischen Dichtern des 1. Jahrhunderts n. Chr. einige schriftliche Nachrichten<sup>113</sup>. Handfester sind archäologische Nachweise wie z.B. die mit Altglas gefüllten Brunnen im Lagerdorf des Legionskastells von Nijmegen (zweite Hälfte 1. Jahrhundert n. Chr.) oder das vor Grado gesunkene Schiff (2. Jahrhundert n. Chr.) mit einem Holzfass voller Glasscherben<sup>114</sup>. Es wäre auch in Hambach damit zu rechnen. Hier nun sind die Scherben im Hüttenraum und um die Öfen verstreut, in den Gruben gibt es keine Materialnester, die auf ein gezieltes Einsammeln schließen ließen. Man darf wohl in den meisten Fällen in Hambach von Abfällen der eigenen Produktion sprechen.

<sup>106</sup> HA 500, HA 382: Abb. 18; 54. – Trier: GOETHERT-POLASCHKE 1983, 316 Abb. 274 a–b. – Augst: RÜTTI 1991, 153 Abb. 97; FELLMANN (Anm. 99) Taf. 23,15 (hier Abb. 19,3).

<sup>107</sup> S. LOESCHCKE, Frühchristliche Werkstatt für Glasmuscheln in Trier. Festschr. Trier (Trier 1925) 340.

<sup>108</sup> THILL 1968, Abb. 4–5.

<sup>109</sup> Glashafen aus HA 111, Stelle 135–6.

<sup>110</sup> LOESCHCKE (Anm. 107) 339 ff. Abb. 1,17; 3,1–3.

<sup>111</sup> LOESCHCKE (Anm. 107) 340, Glasfarbe dunkelmoosgrün bzw. olivgrün.

<sup>112</sup> Siehe S. 105 ff.

<sup>113</sup> STERN 1999, 450 f.

<sup>114</sup> ISINGS 1980, 341–344 (Nijmegen). STERNINI 1995, 132 (Grado); 187 (Nijmegen); 163 (Riegel); 179 (Jalame) u. a.

In Hambach 132 lässt sich unter diesem Gesichtspunkt ein bescheidenes Formenspektrum rekonstruieren (Abb. 20): enghalsige zylindrische Flasche mit kleinen Delphinösenhenkeln, Isings 100a/Trier 140 (Probe Ham 3); Gefäß mit vierkantigem Querschnitt, ob Topf oder Krug ist nicht zu entscheiden (Probe Ham 14); konischer Becher, Isings 106/Trier 53 (Probe Ham 19); halbkugeliger Becher mit schwacher Schlifflinie, Isings 96b/Trier 49a (Probe Ham 23) und Becher oder Schale oder auch Trinkhorn mit farbigen Nuppen (Probe Ham 22). Die zylindrische Flasche mit Ösenhenkeln und das vierkantige Gefäß finden sich im Gegensatz zu den drei übrigen Formen nicht unter den Beigaben des gleichzeitigen Gräberfeldes von Hambach 132 und nicht in den in die Untersuchungen einbezogenen zwei Gräbern von Hambach 382. Auch im Produktionsabfall der anderen fünf Hütten treten sie anscheinend nicht auf. Hingegen dürfte gewiss sein, dass in den benachbarten Hütten Hambach 75 und Hambach 500 gleichfalls halbkugelige Becher, Isings 96/Trier 49, mit ausbiegendem, teils mit geradem Rand und teils mit Schlifflinien, außerdem die Variante mit verrundetem Rand sowie konische Becher, Isings 106/Trier 53a, mit und ohne Schliffbandverzierung hergestellt worden sind. Diese beiden Fabrikationsplätze und Hambach 111 liefern aufgrund des Produktionsabfalls überdies noch den Nachweis für die Anfertigung von Fasskrügen, Isings 89/128-Trier 121/142, z. T. mit den Bodenstempeln ECVA und FR[ON]<sup>115</sup>.

Die chemischen Analysen bestätigen einerseits das archäologische Ergebnis<sup>116</sup>, zum anderen erweitern sie das Repertoire, da auf diese Weise unter den zur Untersuchung ausgewählten Grabbeigaben von Hambach 132 und Hambach 382 zehn weitere Gefäßformen der gemeinsamen Produktion der Hambacher Hütten zugewiesen werden können (Abb. 21 und 22)<sup>117</sup>:

- 1) kugelbauchige Flasche mit engem, zylindrischem Hals, Isings 101/Trier 79a (Probe Ham 57);
- 2) vermutlich ähnliche Flaschenform, aber mit senkrecht geripptem Körper, in eine Form oder Vorform geblasen (Probe Ham 30);
- 3) kugelbauchige Flasche mit Trichterhals und Standring, Isings 104a/Trier 110a (Probe Ham 39);
- 4) konische Flasche mit Trichterhals, Isings 132/Trier 111 (Probe Ham 37);
- 5) großer Teller, Isings 97a/Trier 13 (Probe Ham 38);
- 6) Schale in Form eines Kugelsegments, Isings 116a/Trier 15a (Probe Ham 59);
- 7) Schale mit geometrischem Ornament, in eine offene Form geblasen, Isings 116b4/Trier 15a (Probe Ham 63);
- 8) Schale mit breitem, horizontalem Rand und Standring, Isings 115 (Proben Ham 41 und Ham 61);
- 9) hoher Becher mit Fuß, Isings 109b/Trier 59 (Probe Ham 60);
- 10) Trinkhorn mit reicher bunter Fadenauflege und Nuppen, Isings 113/Trier 165 (Farbabb. 9 S. 160) (Probe Ham 25).

Die als Form bereits durch den Produktionsabfall bekannten halbkugeligen Becher werden durch eine formgeblasene Variante mit senkrechten Rippen ergänzt (Probe Ham 35), die konischen Becher durch solche mit aufgelegten Fadenbögen (Probe Ham 26) bzw. kleinen »Nuppen« mit Einstich (Probe Ham 33). Zu den Fasskrugstempeln ECVA und FRON gesellt sich noch die kreuzförmig angeordnete Version mit F-R-O-N (Probe Ham 31).

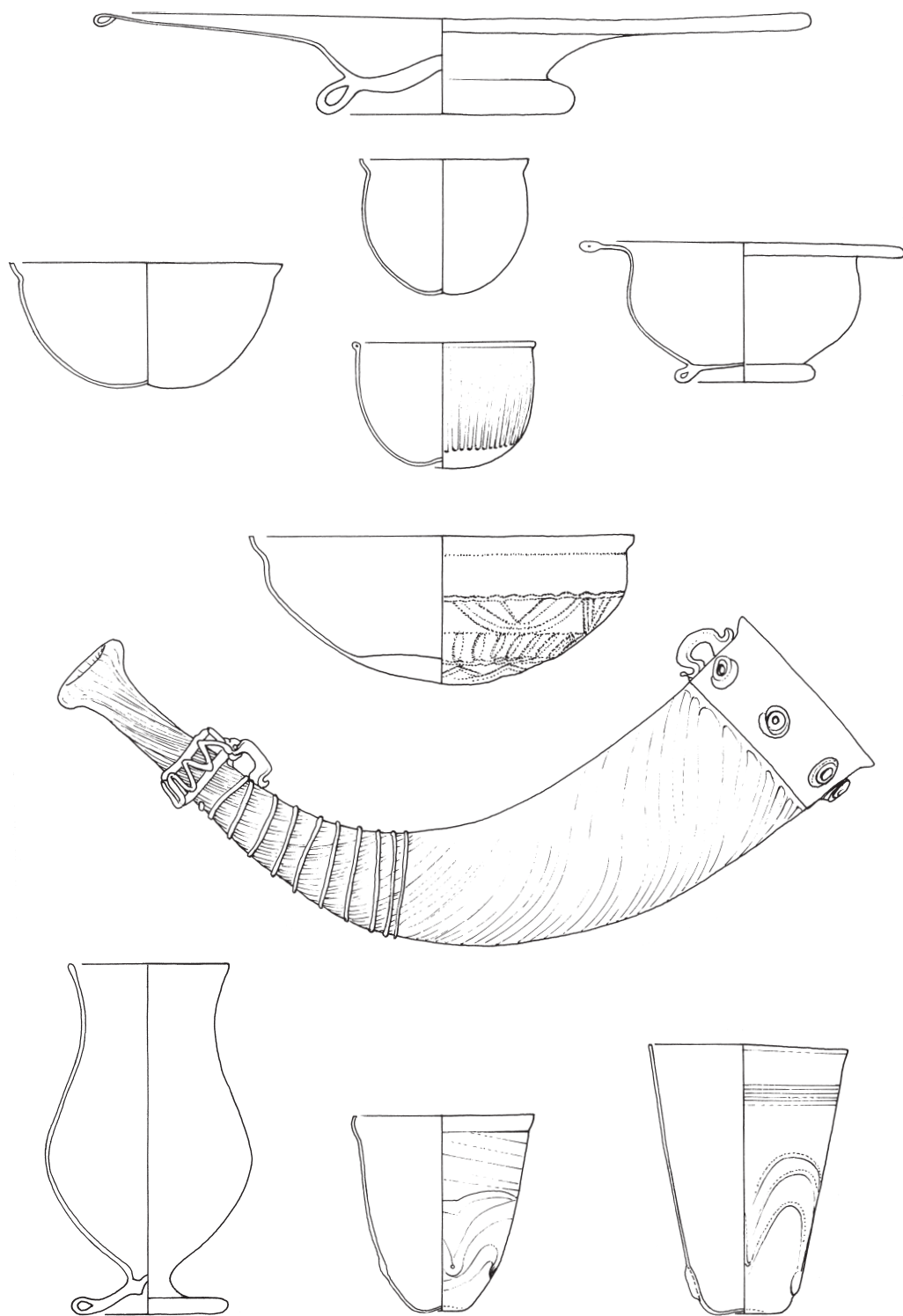
<sup>115</sup> Zu den Fasskrügen siehe S. 119.

<sup>116</sup> s. u. S. 132–140.

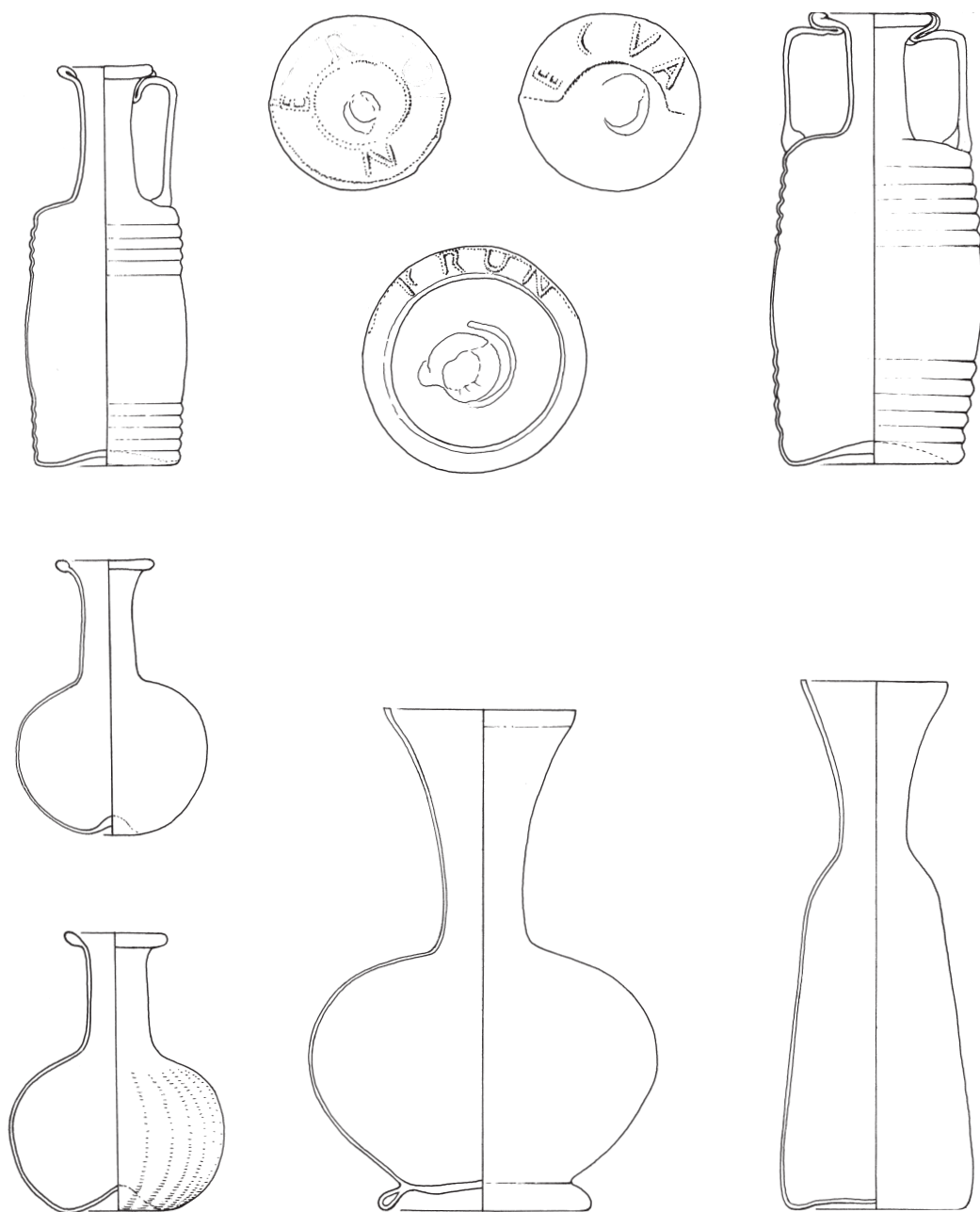
<sup>117</sup> Zur Auswahl der Proben s. o. S. 85–96.



20 Durch Produktionsabfall nachgewiesene Gefäßformen der Hambacher Hütten. – Maßstab ca. 1:3.



21 Durch chemische Analysen nachgewiesene Gefäßformen der Hambacher Hütten. – Maßstab 1:3.



22 Durch chemische Analysen nachgewiesene Gefäßformen der Hambacher Hütten. – Maßstab 1:3.



Sortiert man die Hambacher Glasgefäße dem optischen Eindruck folgend nach ihrer farblichen Erscheinung, so ergeben sich fünf Gruppen (Tabelle 2; Farbab. 1–2 S. 156)<sup>118</sup>; die sechste Gruppe, die sich um eine Farbnuance absetzt, umfasst zwar kein in Hambach gefundenes Objekt, gehört aber chemisch gesehen zur Hambacher Produktion. Hingegen bekräftigt ein Aryballos (Probe Ham 24) mit seiner hellblauen Farbe das chemische Ergebnis, kein Hambacher Erzeugnis zu sein; gleiches gilt für einen bläulichgrünen FRONINO-gestempelten Fasskrug aus Köln (Probe Köl 14)<sup>119</sup>.

	MUNSELL FARBNUMMER	PROBEN
Farblos/weißlichgelb	5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2	Ham 12, 32 (A), 60 (A), 77. – Köl 12, 13; Gel 28.
Hellbläulichgrün	2.5G 9/2	Ham 26 (A), 28 (A), 31 (A), 35 (A), 76, 78, 105. – And 1.
Grün	10GY 7/4	Ham 33 (B), 119 (B).
Grüngelb I	5GY 8/4–8.5/4	Ham 30 (B), 38 (B), 40 (B), 58 (B), 59 (B), 63 (B), 79, 118 (B). – Esc 1; Rem 1.
Grünlichgelb	2.5GY 8.5/6	Ham 36 (B), 37 (B), 39 (B), 41 (B), 57 (B), 61 (B), 74.
Grüngelb II	5GY 8.5/4	Bon 2; Mer 1.

Tabelle 2 Farbgruppen nach optischem Eindruck (Glassorten: A = eisenarm, B = eisenreich, S. 138 Tabelle 5).

Neben wenigen farblosen Beispielen, die chromatometrisch als weißlichgelb (etwa Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2) anzusprechen sind, umfasst die Farbskala der untersuchten Hambacher Glasprodukte vor allem unter den Grabbeigaben verschiedene Grüntöne. Wenn eine Gruppe als hellbläulichgrün (etwa Munsell 2.5G 9/2) bezeichnet wird, so ist diese Farbe nicht mit dem blaugrünen »Naturglas« gleichzusetzen; diese Farbangabe bedeutet vielmehr, dass innerhalb der grünen Hambacher Farbpalette die Schattierung etwas mehr nach blau als nach gelb tendiert. Das Hambacher Grün hat nämlich vorwiegend einen gelben Stich, sodass man neben Grün (etwa Munsell 10GY 7/4) noch von Grüngelb (etwa Munsell 5GY 8/4–8.5/4) und von einem schon ziemlich gelben Grünlichgelb (etwa Munsell 2.5GY 8.5/6) sprechen kann. Die gelbe Nuancierung (Munsell 5GY 8/4 und 2.5GY 8.5/6) unterscheidet das Hambacher Glas von dem allgemein in der Spätantike vorherrschenden Olivgrün<sup>120</sup>. Die Elemente Eisen und Mangan sind bei den hier gefundenen wechselnden Konzentrationen von 0,6–2,6 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,4–2,1 % MnO der in etwas unterschiedlicher Ofenatmosphäre hergestellten Gläser für die Farbunterschiede verantwortlich. Sellner u. a. haben den spezifischen Einfluss des zweiwertigen und dreiwertigen Eisens und des Mangans im Glas auf die Wellenlänge des vom Glas absorbierten Lichts angegeben<sup>121</sup>. Grosso Modo: Ist der Eisen- und Mangangehalt relativ hoch, so wird das Grün gelblicher.

Die meisten Schalen, Becher und Flaschen sind geläufige Gefäßformen. Große Teller sind seltener, ebenso Trinkhörner. Die Schalen mit breitem Horizontalrand und Standring hat bereits C. Isings als selten bezeichnet, was sich seitdem nicht wesentlich geändert hat<sup>122</sup>. Kugelsegmentalschalen sind im 4. Jahrhundert gang und gäbe, formgeblasene Schalen sind hingegen

<sup>118</sup> Die durch Gedankenstrich (–) von den jeweiligen Gruppen abgesetzten Proben sind aufgrund der chemischen Analysen der Hambacher Produktion zugewiesen, sind aber nicht in Hambach gefunden worden.

<sup>119</sup> Hierzu und zu dunkelblauem Glas (Probe Ham 27) s. u. S. 136, 144–146 und S. 138 Tabelle 5.

<sup>120</sup> RÜTTI 1991, 109–118 hat die detaillierteste Untersuchung zu den farblichen Veränderungen des Glasmaterials vom 1. bis 4. Jh. n. Chr. anhand der Glasfunde von Augst und Kaiseraugst vorgelegt; zum Wandel von blaugrün zu grün (»grün-oliv«) l. c. 117.

<sup>121</sup> SELLNER u. a. 1979.

<sup>122</sup> ISINGS 1957, 143.

nicht so oft auf uns gekommen. Gemäß den Analysenergebnissen ist die mit geometrischen Ornamenten verzierte, in eine offene Form geblasene Schale aus Hambach 132 Grab/Stelle 182-13 (Probe Ham 63) ein Hambacher Produkt (Abb. 23). Im nachfolgenden Kapitel über die Fasskrüge wird gefolgert, dass stempelgleiche Krüge von anderen Fundorten mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls Hambacher Erzeugnisse sind. Bei den rautenverzierten formgleichen Kugelsegmentschalen ist es nicht anders. Zum einen spricht die chemische Zusammensetzung der genannten Schale für Hambach als Produktionsstätte, zum anderen ist sie so misslungen, dass man sie nicht als Importstück deuten möchte. Im benachbarten Grab/Stelle 189-19 lag eine formgleiche recht gut gelungene Schale<sup>123</sup> (Abb. 23; Farbabb. 10 S. 160); beide haben in einem der rechten Winkel zwischen den ›Kreuzbalken‹ am Boden eine kleine runde Vertiefung. Diese Eigenheit zeigt die im Ornament ebenfalls formgleiche Schale aus einem Grab in Eschweiler-Lohn, chemisch (Probe Esc 1) bereits als Hambacher Erzeugnis ausgewiesen (Abb. 23); eine weitere vermutlich formgleiche, jedoch fragmentierte Schale aus Sarkophag 2 von Köln-Braunsfeld ist nurmehr als Rekonstruktion in einer Zeichnung bekannt<sup>124</sup> (Abb. 23). Die Kölner Schale ist einer Gruppe formgeblasener Gläser – oft mit Christogramm – zugerechnet worden, deren Hauptverbreitungsgebiet zwischen Seine und Maas liegt, wo auch ihr Herstellungsort vermutet wird<sup>125</sup>. Da es nun als erwiesen gelten darf, dass die rautenverzierten Schalen in den Hambacher Hütten produziert worden sind, muss zumindest diese Schalengruppe aus der postulierten nordfranzösisch-belgischen Werkstatt ausgeklammert werden.

Um den Exportradius der Hambacher Glashütten zu ermitteln, bedarf es für freigeblasene Gefäße chemischer Analysen, für formgeblasene wie Fasskrüge und Kugelsegmentschalen mit Rautenornamentik dürfte fortan Formidentität mit dem Hambacher Referenzstück als Herkunftsnachweis ausreichen. Nach heutiger Kenntnis sind mit den ECVA-gestempelten Fasskrügen Hambacher Produkte über die unmittelbare Nachbarschaft hinaus bis in die Germania I gelangt (Wolfsheim; siehe S. 289 Liste 4 Fk 28).

### *Die Fasskrüge mit der Signatur ECVA*

Die hier zu behandelnden Glaskrüge haben die Form eines stehenden Fasses (Isings 128/ Trier 142). Mehrere ›Reifen‹ umspannen den leicht gewölbten Körper unten und oben. Einer Fass-Seite sind ein schmaler zylindrischer Hals mit ›Tellermündung‹ und ein bis zwei Bandhenkel angefügt. Eine Eigenart dieser formgeblasenen Fasskrüge ist, dass ihre Böden oft Namen oder Namens Kürzel in leicht erhöhten Reliefbuchstaben zeigen<sup>126</sup>. Unter den reichhaltigen Glasbeigaben des Gräberfeldes, das zur Glashütte Hambach 132 gehört, findet sich in vier Gräbern (165; 184; 188; 189) je ein zweihenkliger und in einem Grab (164) ein einhenkliger Fasskrug (Abb. 24)<sup>127</sup>. Die Bodenmarken sind zweimal ECVA – eine davon sehr flau und kaum erahnbar –, einmal FRON und einmal F-R-O-N in kreuzförmiger Anordnung der Buchstaben; der Einhenkelkrug hat keinen Stempel. Im Folgenden soll zunächst auf die Signatur ECVA näher eingegangen werden (Liste 4 Fk 1–28).

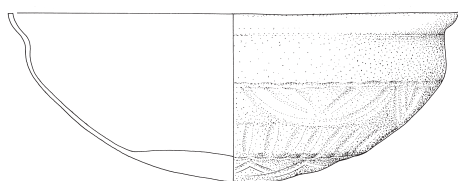
<sup>123</sup> Von der intakten Schale wurde keine Probe genommen.

<sup>124</sup> FREMERSDORF 1961 Taf. 132. Die blatt- und zwickelfüllende Kreuzschraffur ist selbst bei den Hambacher Exemplaren kaum sichtbar, sodass man bei der Kölner Schale wahrscheinlich davon ausgehen kann, dass sie übersehen wurde. Die Schale gilt seit 1997 als verloren, sodass auch nicht nachgeprüft werden kann, ob die ›be-weiskräftige‹ kleine Delle vorhanden war.

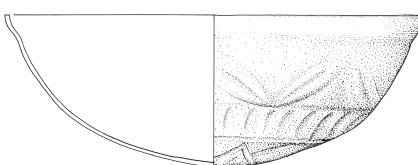
<sup>125</sup> Kat. Gallien in der Spätantike (1980) 123 Nr. 157.

<sup>126</sup> Zu den Fasskrügen u. a. CHASSAING 1961; SENNEQUIER 1985, 169–182; ARVEILLER-DULONG / ARVEILLER 1985, 95–99; 169 f.; zuletzt FOLLMANN-SCHULZ 1999.

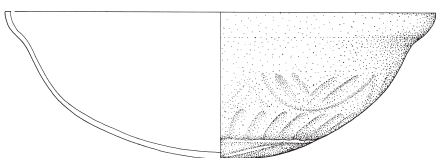
<sup>127</sup> Zum Fundplatz Hambach 132 s. o. S. 85 ff.



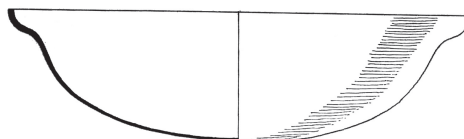
HA132 Grab 182-13



HA132 Grab 189-19

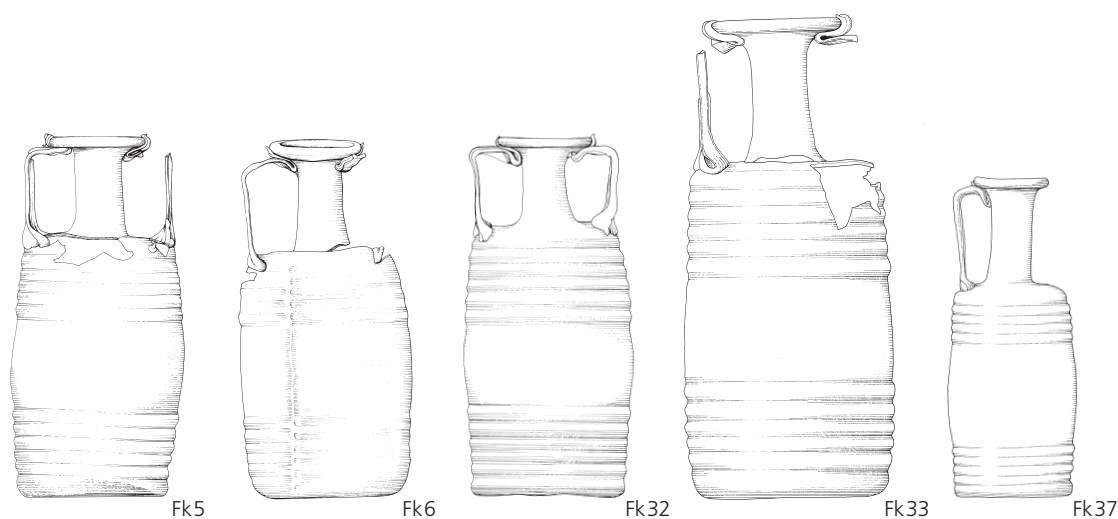


Eschweiler-Lohn



Köln-Braunsfeld

23 Modelgleiche Schalen aus der Hambacher Produktion. – Maßstab 1:3.



24 Fasskrüge aus Gräbern von Hambach 132. – Maßstab 1:4.

Derzeit sind 28 mit ECVA signierte Fasskrüge bekannt<sup>128</sup>. Ihre Fundorte liegen vorwiegend in oder nahe dem Rheintal zwischen Krefeld-Gellep im Norden und Wolfsheim, Kreis Mainz-Bingen, im Süden (Abb. 25). Nur Fontoy ist weiter südwestlich in Lothringen zwischen Thionville und Metz zu suchen. Sehen die vier Buchstaben ECVA auf den ersten Blick nahezu identisch aus, zeigen sich bei näherer Betrachtung kleine Unterschiede in der ›Handschrift‹.

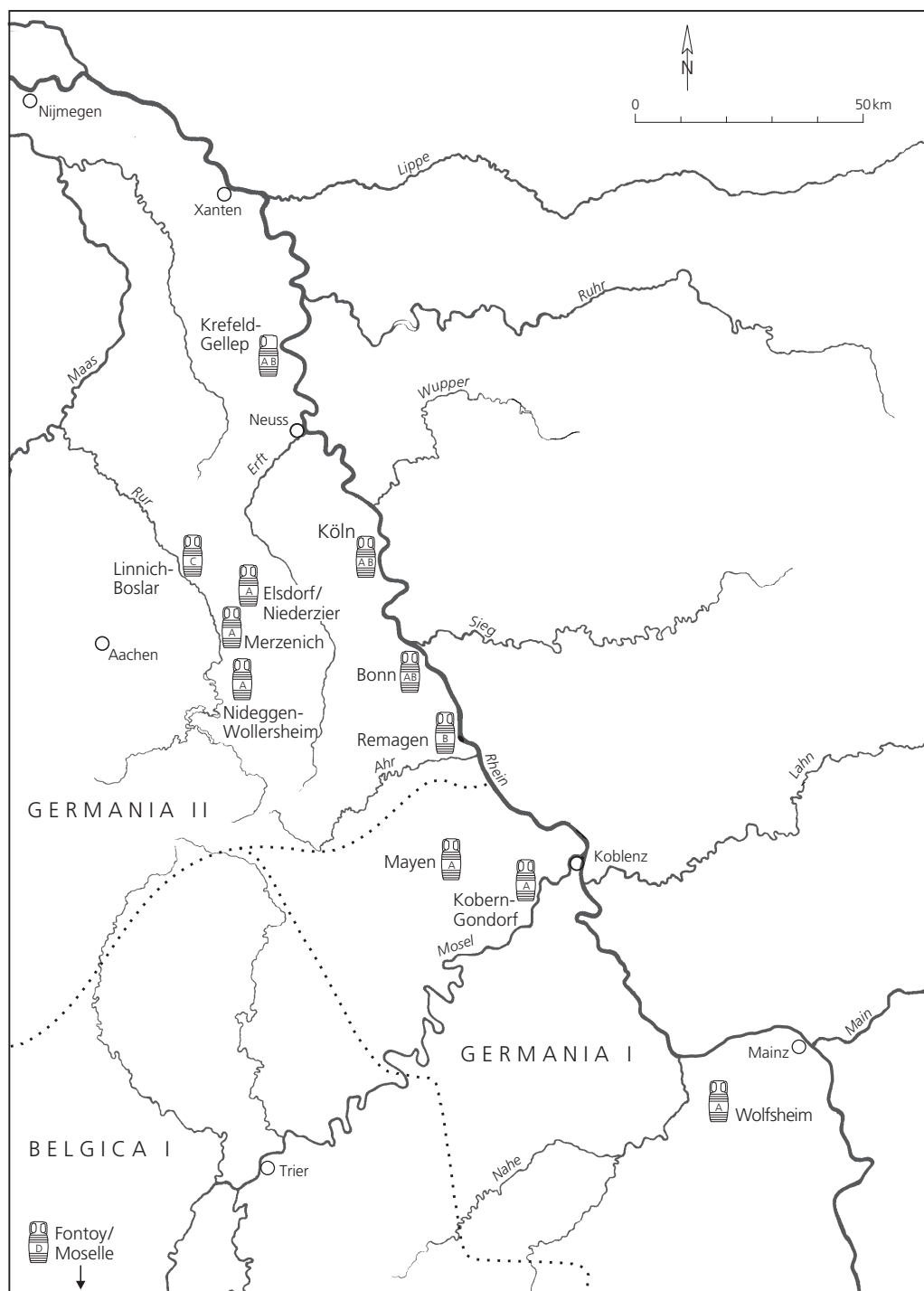
STEMPEL A (Abb. 26) Das E hat kurze Querhasten; der Abstand der mittleren Querhaste zur oberen ist größer als zur unteren. Das C ist in der oberen Hälfte leicht verdickt. Der Stempelfeldkontur ist rechts plastischer als links, d.h. rechts bildet sich meist ein kräftiger Absatz zum Niveau des anschließenden Teils des Gefäßbodens. Der Schriftduktus ist kräftig und bestimmt.

STEMPEL B (Abb. 27) Das E hat relativ lange Querhasten mit einem Loch am Ende der oberen; die untere läuft mit dem Stempelfeldrand nicht parallel, das E kippt leicht nach rechts. Die linke Haste des V hat einen Knick nach links; die rechte Haste zeigt an der Innenseite vor allem zum oberen Ende hin kleine vertiefte Punkte. Alle Buchstaben setzen sich aus dünnen, etwas zittrigen Linien zusammen. Der Stempelfeldkontur ist manchmal rechts etwas vertieft. Der Schriftduktus ist mager und zaghaft.

STEMPEL C (Abb. 28) Er könnte seiner Exaktheit wegen nachgerade der Prototypus für die beiden Stempel A und B gewesen sein: Das E hat gleich kurze Querhasten in gleichem Abstand voneinander; die mittlere geht ein wenig über die senkrechte nach links hinaus, am unteren Ende des Buchstabens ist links außen eine kleine Einbuchtung. C und V stehen quasi auf dem plastischen Kreisring, während das E und besonders das A Abstand halten. Die zwei plastischen Kreisringe um einen erhabenen Mittelpunkt unterscheiden den Stempel C von den Stempeln A und B. Auch ist die Aufteilung der Bodenfläche umgekehrt wie bei den Stempeln A und B. Stehen hier die Buchstaben auf einem schmalen Streifen und der größere Bodenteil ist glatt, so befindet sich bei Stempel C die Inschrift nebst konzentrischen Kreisen

<sup>128</sup> Die Anzahl hat sich seit CIL XIII 10025,35 gut vervierfacht; aber auch den bei FOLLMANN-SCHULZ 1988,

53 f. zu Nr. 153 genannten sind noch einige hinzuzufügen.



25 Fundorte der Fasskrüge mit der Signatur ECVA mit den Stempelformen A, B, C und D.



auf dem größeren Bodenteil, und nur der schmale Streifen ist glatt. Die Buchstaben sind klar und deutlich und von besserer Qualität als die der Stempel A und B.

STEMPEL D (Abb. 28) Er entspricht in der Aufteilung des Bodens den Formen A und B. Das halbkreisförmige Inschriftfeld ist geometrisch allerdings nicht korrekt; es wirkt wie freihändig gezeichnet. Die seitliche Kante ist links kaum wahrnehmbar, rechts etwas deutlicher. Das E hat drei lange parallele Querhasten; die senkrechte Haste steht oben etwas über. Das C ist kaum gebogen. V und A sind vertauscht. Als ECVA sind die Buchstaben zu lesen, wenn sie an der Bodenkante gespiegelt werden oder aber, wenn man sie von außen und von rechts nach links liest. In jedem Falle ist das A ohne Querhaste. Insgesamt stehen die Buchstaben enger als die der anderen Stempeltypen, sodass sie das Schriftfeld nicht ganz füllen.

Von den 28 ECVA-Stempeln können 26 den vier Stempelformen A–D zugeschrieben werden; für die Zuweisung im Einzelnen konsultiere man den Katalog. Die Aufbewahrungsorte von zwei Krügen sind unbekannt. Das numerische Verhältnis von Stempel A (zehnmal) und B (elfmal) ist etwa gleich. Die Stempelformen C und D stehen vereinzelt da. Bei drei Krügen (Fk 6; 11; 20) ist nicht zu entscheiden, ob ihr Stempel zu A oder B gehört. Die Zuweisung zu einer der Stempelformen bedeutet nicht, dass eine mehr oder minder vage Verwandtschaft untereinander bestünde, sondern heißt eindeutig, dass die Krüge eines Stempeltypus aus derselben Form kommen. Unterschiede im Erscheinungsbild und Abweichungen in den Maßen ergeben sich dadurch, dass die Krüge zwar in einem Model, aber nicht automatisch hergestellt worden sind.

Die Gefäße mit der Stempelform B stammen von Fundorten unmittelbar am Rhein (Abb. 25): Krefeld-Gellep (Fk 16–19; 22), Köln (Fk 12; 13; 15), Bonn (Fk 1; 2), Remagen (Fk 27). Stempel A kommt zwar auch in Krefeld-Gellep (Fk 21), Köln (Fk 14) und Bonn (Fk 3) vor, die übrigen Fundorte verteilen sich jedoch weiter nach Westen, Elsdorf/Niederzier mit Hambach 111 und 132 (Fk 4; 5), Merzenich (Fk 25), Nideggen-Wollersheim (Fk 26) in der Germania II, Mayen (Fk 24), Koblenz-Gondorf (Fk 8) und Wolfsheim (Fk 28) in der Germania I. Stempelform C aus Linnich-Boslar (Fk 23) bereichert das Verbreitungsgebiet in der Germania II. Fontoy (Fk 7) mit der Stempelform D liegt in der Belgica I<sup>129</sup>.

Etwa zwei Drittel der ECVA-Fasskrüge sind nachweislich in Körpergräbern, z. T. in Sarkophagen, gefunden worden; vier enthielten Münzen (Fk 13 Köln, Luxemburger Straße nach 307/308; Fk 12 Köln, Jakobstraße nach 330/337; Fk 7 Fontoy Grab 59 nach 368/375; Fk 21 Krefeld-Gellep Grab 4747 nach 378). Die Beigaben der Gräber ohne Münzen weisen alle zumindest in das 4. Jahrhundert, überwiegend wohl in dessen Mitte und zweite Hälfte. Als Produktionszeit der ECVA-Krüge wird man wohl denselben Zeitraum annehmen können.

### *Herstellungsort der ECVA-Fasskrüge*

Die beherrschende Stellung Kölns als Zentrum römischer Glasproduktion im Rheinland hat sich in den letzten Jahren relativiert. Sind in der frühen und mittleren Kaiserzeit Glasöfen und somit auch die Produktionsstätten von Glaserzeugnissen in der CCAA nachzuweisen, so fehlen bislang die Öfen für die späte Kaiserzeit. Als Glasverarbeitungsorte des 4. Jahrhunderts sind dagegen u. a. im Süden des Rheinlandes Mainz, im Südwesten Trier und im Norden Goch-Asperden bei Kleve bekannt<sup>130</sup>. Hinzu kommen nun die Glashütten im Hambacher

<sup>129</sup> Die Fundorte der fraglichen Stempel A/B (Fk 6, Elsdorf-Hambach 132; Fk 11, Köln; Fk 20, Krefeld-Gellep; s. u. Liste 4) verändern das Bild nicht.

<sup>130</sup> FOLLMANN-SCHULZ 1991, 35; VAN GEESBERGEN 1999, 105–124.

Forst, die anlässlich archäologischer Untersuchungen im Vorfeld des Braunkohlentagebaus entdeckt wurden. In einem Gebiet von ca. 15 km<sup>2</sup> fanden sich nicht weniger als sechs Plätze mit mehreren Ofentypen zur Glasverarbeitung und Glasherstellung<sup>131</sup>, die eine gewerbemäßige Produktion für die zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts n. Chr. belegen. Die Glasöfen lagen auf dem Gelände von *Villae rusticae*, die nach der Krise des 3. Jahrhunderts im 4. Jahrhundert weiter oder wieder genutzt worden sind. Ein solcher Betrieb ist u. a. die *Villa rustica* Hambach 132 mit mehreren Glasöfen und einem Gräberfeld im Südosten der Anlage. Vor allem die Körpergräber, die bis in das Ende des 4. Jahrhunderts datieren, waren mit Glasgefäßen reich ausgestattet. Durch chemische Analysen von Glasproben sowohl aus der Glashütte als auch aus den Gräbern von Hambach 132 sollte geklärt werden, ob die gläsernen Grabbeigaben aus dieser Hütte stammen<sup>132</sup>. Als Fazit der Untersuchungen ist wohl festzuhalten, dass das in Hambach 132 und in den fünf anderen Hambacher Hütten verarbeitete Glas einen vergleichsweise hohen Eisengehalt hat mit charakteristischen Wechselbeziehungen zu Titan, Vanadium und auch Mangan<sup>133</sup>.

Unter den analysierten Gläsern waren die bereits erwähnten Fasskrüge (Fk 5/Ham 36, Fk 6/Ham 40, Fk 32/Ham 31, Fk 33/Ham 119, Fk 37/Ham 118; Abb. 24, 26, 27 und 29). Fk 5 aus Grab 188 ist mit ECVA aus der Stempelform A signiert, Fk 6 aus Grab 189 lässt eine Signatur nur noch erahnen; es dürfte sich aber um ECVA der Stempelform A oder B handeln. Der dritte Krug, Fk 32 aus Grab 165, trägt eine kreuzförmig angeordnete F-R-O-N-Signatur, der vierte, Fk 33 aus Grab 184, zeigt die Buchstaben FRON halbkreisförmig arrangiert, während der Einhenkelkrug Fk 37 aus Grab 164 stempellos ist. Die chemischen Untersuchungsergebnisse machen es möglich, in diesen Fasskrügen Produkte der Hambacher Hütten zu erkennen<sup>134</sup>. Sie werden archäologisch durch das Bodenfragment des Fasskruges (Fk 4) aus Hambach 111 gestützt; die Buchstaben .CVA sind zweifellos zu ECVA zu ergänzen und der Stempelform A zuzuweisen. Die Fundstelle des Fragments – ein Grubenkomplex mit Produktionsabfall bei den Öfen dieser Hütte – spricht eher dagegen, die Scherbe als Altglas aus einer fremden Produktionsstätte zu interpretieren<sup>135</sup>.

Aus den archäologischen Funden und Befunden sowie aus den Ergebnissen der naturwissenschaftlichen Analysen ist zu folgern, dass Fasskrüge mit dem Stempel ECVA der Form A in den Hambacher Hütten produziert wurden. Von den übrigen mit Stempel A versehenen Krügen konnte nur noch das Exemplar aus Merzenich (Fk 25/Mer 1, Tabelle 9) untersucht werden, dessen Ergebnisse sich dem Hambacher Bild einfügen. Stempelform B ist in Hambach archäologisch nicht nachgewiesen. Es liegen jedoch chemische Daten von vier Krügen aus anderen Fundorten vor (Fk 1/Bon 2, Fk 15/Köl 13, Fk 13/Köl 17, Fk 27/Rem 1; Tabelle 9), die eine Zuweisung zur Hambacher Produktpalette unterstützen. Von den Stempeln C und D (Fk 23 und 7) gibt es keine Proben.

Es bleibt also festzuhalten, dass mit den Glashütten von Hambach sehr wahrscheinlich der Produktionsort für ECVA-gestempelte Fasskrüge (Formen A und B) gefunden ist.

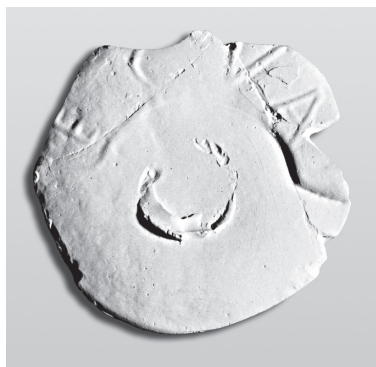
<sup>131</sup> s. o. S. 83 ff.; inzwischen (Mai 2000) ist ein siebter Platz entdeckt worden.

<sup>132</sup> Zur Genese der Fragestellung und zu den Befunden von Hambach 122 s. o. S. 85 ff.; zu den Analysen s. u. S. 131 ff. – Es hatte sich schnell gezeigt, dass die chemischen Untersuchungen nicht auf Hambach 132 beschränkt bleiben konnten, und so sind letztlich alle sechs in einander benachbarten Hüttenplätze einbezogen worden.

<sup>133</sup> s. u. S. 133–135 Abb. 30–32.

<sup>134</sup> s. u. S. 139 f.

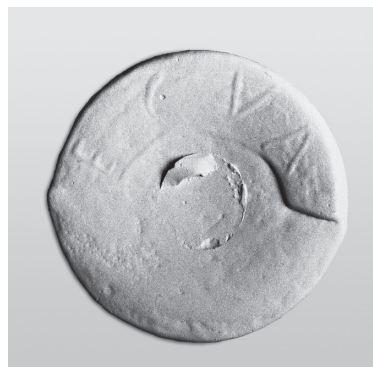
<sup>135</sup> s. o. S. 92; K. H. Wedepohl (s. u. S. 136 ff.) spricht von Altglas, das vorwiegend innerhalb der Hütten oder im Austausch untereinander angefallen ist. Depots von intentionell und weiträumig eingesammeltem Altglas zur Wiederverwendung konnten in den Hambacher Hütten nicht nachgewiesen werden; siehe die Eingangsbemerkungen S. 113.



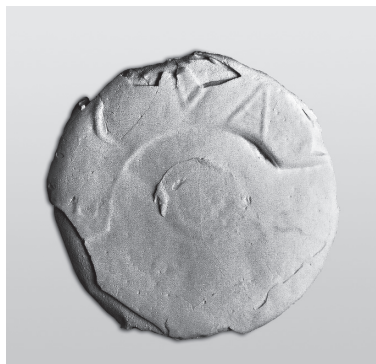
Fk 3



Fk 5



Fk 8



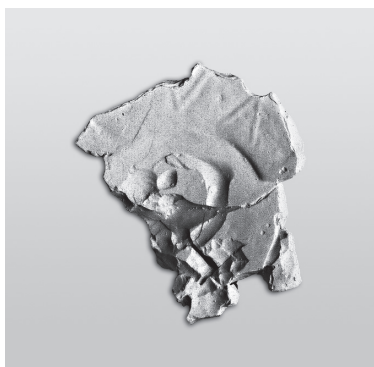
Fk 14



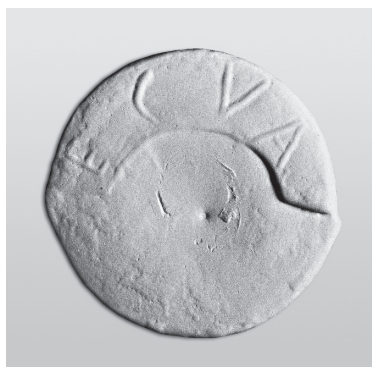
Fk 21



Fk 24



Fk 25



Fk 28



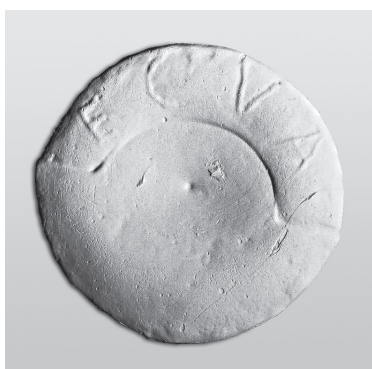
Fk 4



Fk 26



Fk 1



Fk 2



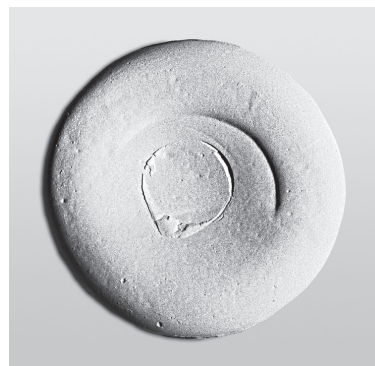
Fk 13



Fk 15



Fk 27



Fk 6

27 Stempelform B der Signatur ECVA, Fk6 Stempelform A oder B. – Maßstab ca. 1:2.

Auf einer Fasskrugbodenscherbe aus der Hütte Hambach 75 (Fk 34/Ham 105; Abb. 29) sind noch die Anfangsbuchstaben FR... erhalten<sup>136</sup>; die Signatur lässt sich zu einer der Versionen oder Abkürzungen des Namens Frontinus vervollständigen, nicht zu der kreuzförmigen des Kruges aus dem Grab Hambach 132/165–28 (Fk 32/Ham 31)<sup>137</sup>, aber vielleicht zu dem halbkreisförmigen FRON-Stempel des Fasskruges aus Grab 184-11 (Fk 33/Ham 119; Abb. 29). Das F beider Signaturen mit den Querhasten, die wie ein aufgerissener Vogelschnabel aussehen, und das R mit offenem Halbkreis, der ohne sich zu schließen in die untere Schräghaste übergeht, erlauben es, für beide eine gemeinsame Bodenform zu vermuten. Man muss also auch mit der Herstellung von Frontinus-signierten Krügen in den Hambacher Hütten rechnen<sup>138</sup>. Weitere Wand- und Schulterscherben von Fasskrügen in den Hütten Hambach 75, 111 und 500 sprechen ohnehin für eine allgemeine Fasskrugproduktion<sup>139</sup>.

<sup>136</sup> Die Scherbe, hier Probe Ham 105, ist bei RECH 1982, 364 Nr. 15; 365 Abb. 8,19 zwar publiziert, aber nicht als Fasskrugboden mit Stempelrest erkannt worden; s. o. S. 164 Abb. 4,19.

<sup>137</sup> Die Isotopenzusammensetzung des Bleis in der von diesem Fasskrug genommenen Probe weist ihn der Hambacher Produktion zu. – Stempelgleich ist ein einhenkliger Fasskrug aus Köln, RGM Inv. 884; die von einer Verunreinigung der Form herrührende runde Vertiefung im N fehlt hier allerdings. Lesung und

Ergänzung des Stempels bei NOELKE 1984, 399f. Nr. 11 und 401 Abb. 18,11 treffen nicht zu.

<sup>138</sup> Die einschränkenden Bemerkungen von K. H. Wedepohl (s. u. S. 146 f.) beziehen sich auf Frontinus-Stempel anderer Ausprägung: Fk 31/Probe And 1, Fk 35/Probe Köl 14, Fk 36/Probe Köl 16 (s. u. Liste 4).

<sup>139</sup> Hambach 75: RECH 1982, 368 Nr. 63; 367 Abb. 9,29; hier Proben Ham 76 und Ham 77. – Hambach 500: HEEGE 1997, 40 (RLMB Inv. 79.2743,45; 79.2642,12) und Taf. 146,1 (1828 I); hier Proben Ham 78 und Ham 79. – Hambach 111: hier Probe Ham 75.



*Herstellungstechnik und Verwendung der Fasskrüge*

Die Fasskrüge sind formgeblasene Gefäße. Da bislang keine Negativformen bekannt sind, ist man für die Rekonstruktion der Herstellungsweise auf Beobachtungen an den Objekten selbst angewiesen. Die Krüge kommen aus einer mehrteiligen Form. Die senkrechten seitlichen Nähte, d. h. die Stoßfugen zweier Formhälften für den Körper, sind unübersehbar (Abb. 73–78). Die Formteile reichten bis zum Halsansatz, denn die Nähte zeichnen sich fast immer auch auf der Schulter ab und enden oft mit einer kleinen Falte am unteren Halsansatz, wo sich die beiden Formhälften wohl nicht ganz passgenau zusammenfügten. Wie die Bodenform ausgesehen hat, ist schwieriger aus dem »Befund« zu erschließen. Gemeinhin geht man bei einer zweiteiligen Form für den Gefäßkörper davon aus, dass der Boden als Ganzes ein gesondertes drittes Formteil war<sup>140</sup>. Für etliche Fasskrüge mag dies auch der Fall gewesen sein. Sie zeigen eine mehr oder minder erkennbare Fuge am Übergang vom Boden zur Wandung. Für die mit ECVA gestempelten Krüge gilt das so generell wohl nicht. Hier setzt sich der Boden relativ gerundet in der Wandung bzw. dem untersten Reifen fort: Die Bodenform hing also an der Wandform. Da diese aus zwei Teilen besteht, muss die Bodenform auch zweigeteilt sein. Aus der eigentümlichen Bodenaufteilung geht hervor, dass bei den Fasskrügen mit den Stempeln A, B und D (Abb. 26–28) der Inschriftstreifen, der sich plastisch vom übrigen Boden abhebt, wahrscheinlich mit einem Wandteil zusammenhing, während das eingreifende glatte Bodensegment mit dem anderen verbunden war. Bei Stempelform C ist die Bodenteilung entsprechend, nur stehen hier die Buchstaben zusammen mit den konzentrischen Kreisen auf dem größeren Bodensegment, und der halbkreisförmige Streifen ist glatt. Für beide wird angenommen, dass ihre Negativformen mit der jeweiligen Seitenwandform eine Einheit bildeten.

Wenn die Bodenformteile mit den jeweiligen Wandteilen verbunden waren, müssten sich bei gleichen Stempeln auch an den Gefäßkörpern gleiche Merkmale erkennen lassen. Für vier Krüge mit dem Stempel A trifft das tatsächlich zu: Hambach 132/188-08 (Fk 5), Mayen (Fk 24), Koblenz (Fk 8) und Krefeld 4747/1 (Fk 21) zeigen in den Reifen der Wandhälfte gegenüber dem Stempelfeld übereinstimmende Wellen und Unregelmäßigkeiten. Unter den Krügen mit Stempel B gehören aufgrund von Kongruenzen in den Seitenteilen die Krüge Köln (Fk 15) und Bonn (Fk 1) sowie Bonn (Fk 2) und Remagen (Fk 27) jeweils als Gefäßpaar zusammen<sup>141</sup>; auch in der Positionierung der Henkel unterscheiden sich beide Paare bzw. schließen sich zusammen. Während das von Boden bis Schulter im Model geformte Gefäß noch an der Glasmacherpfeife hing, wurde es umgeheftet; davon zeugen die meist kräftigen Narben auf den Böden. Hals und Mündung wurden freihändig gestaltet und die Bandhenkel angesetzt. Als Material der Modelformen kommt Holz infrage. Die Unregelmäßigkeit der Fassreifen vermittelt den Eindruck von Geschnitztem; die Reifen sind jedenfalls nicht auf der Drehbank abgedreht worden. In Analogie zu überlieferten Formen für vierkantige Gefäße ist für die Fasskrüge auch an Formen aus Sandstein, Marmor oder Keramik zu denken; Metallformen hat man wohl nicht benutzt<sup>142</sup>.

<sup>140</sup> Vgl. die Untersuchungen an den sog. Zirkusbechern: RÜTTI u. a. 1987 (1988) 35. SENNEQUIER u. a. 1998, 23.

<sup>141</sup> Bei Fk 1 und Fk 15 ist eine kleine schräge Einkerbung im untersten »Wellental« der Reifen oberhalb des linken Stempelrandes das Junktim, bei Fk 2 und Fk 27 sind es Wellen im zweituntersten Reifen in der Mitte oberhalb des glatten Bodenteils sowie Eindellungen in den oberen Reifen unter dem Henkel über der Seitennaht vom linken Stempelrand (s. u. Liste 4). – Diese Beobachtungen relativieren möglicherweise die Be-

hauptung, dass die Seitenformen mit Teilen des Bodens eine Einheit gebildet haben.

<sup>142</sup> Eine Zusammenstellung erhaltener Formen für Glasgefäße bei: STERNINI 1995, 87–96. – Teile einer Vierkantform aus Keramik sind in Aoste bekannt geworden: JOSPIN 1999, 36–43. – Nachweise unterschiedlicher Materialien für Negativformen bei: STERN 1995, 45 f. mit Anm. 1–5; die dort in Anm. 6 genannten Kirschholzbretter sind wohl doch keine Formteile (mündliche Mitteilung A. Hochuli-Gysel).





Fk 23



Fk 7

28 Stempelformen C und D der Signatur ECVA. – Maßstab ca. 1:2.

Dank ihres geschlossenen äußeren Konturs wären Fasskrüge gut geeignet für platzsparende Vorrats- und Transportverpackung. Innerhalb des Tischgeschirrs dienten sie nicht nur unter den Hambacher Grabbeigaben als Flüssigkeitsbehälter; Becher unterschiedlicher Form fanden sich als Trinkgerät in ihrer Gesellschaft. Die Frage nach dem Inhalt bleibt letztlich unbeantwortet. Die Analyse des bislang einzigen erhaltenen Fasskruginhalts aus Amiens soll ergeben haben, dass es sich nicht um Wein handelt; alle bisher analysierten Gefäßinhalte erweisen sich mehr oder weniger als fetthaltige, pflanzenölige Stoffe<sup>143</sup>. Alkoholische Getränke – die Fassform lässt an Wein oder Bier denken – dürften sich verflüchtigt haben. Die Gleichförmigkeit der Fasskrüge regt an, nach einer zugrunde liegenden Maßeinheit zu suchen<sup>144</sup> (Abb. 73–78). Die Kapazität der ECVA-Krüge liegt zwischen ca. 520 und 670 cm<sup>3</sup>. Die Berechnungsergebnisse sind nicht recht befriedigend, zumal unterschiedliche Wandstärken, geblähte oder eingesunkene Schultern, aufgewölbte Böden recht große Schwankungen der Fassungsvermögen bei mehr oder minder gleicher Schulter- oder Gesamthöhe verursachen: So haben z. B. vier maßgleiche Vierkantkrüge aus derselben Form vier unterschiedliche Volumina mit einer Differenz von bis zu 70 Kubikzentimetern<sup>145</sup>.

### *Zum Fasskrugproduzenten »ECVA & Co.«*

Als Herstellungsort der mit ECVA gezeichneten Fasskrüge können die Hambacher Hütten gelten<sup>146</sup>; die wirtschaftlichen Verbindungen oder kommerziellen Verflechtungen des Unternehmers oder Produzenten dieses Namens sind damit allerdings nicht erschöpfend geklärt. In Köln kommt der Name auch noch in einer anderen Schreibweise als Stempel auf Fasskrügen vor, nämlich als EQVA. EQVA erscheint aber nicht allein. Der ganze Stempel lautet

<sup>143</sup> CANUT 1993, 104; MAHÉO 1990, 276; siehe auch EGERT 1986, 31–32; ROTTLOFF 1999, 49. Eine Zusammenstellung zahlreicher bekannter Gefäße mit erhaltenem Inhalt bei: A.-B. FOLLMANN-SCHULZ in: Königsgrab von Mušov.

<sup>144</sup> SENNEQUIER 1985, 169.

<sup>145</sup> CHARLESWORTH 1966, 29; 40 Nr. 13–16: Kapazitätsangaben für die vier gleichen Krüge aus Mainz im British Museum London (440, 460, 480 und 510 cm<sup>3</sup>). – Zu

den Schwierigkeiten eine Standardisierung antiker Gefäße zu erkennen siehe: ANDERSON-STOJANOVIĆ 1987, 116–118.

<sup>146</sup> D. h. für die Stempelformen A und B. – Wo der Krug aus Linnich-Boslar (Fk 23, Stempelform C) hergestellt worden ist, steht vorläufig noch dahin. – Ist der Stempel der Form D auf dem Krug aus Fontoy (Fk 7) ein Plagiat?



Fk 29



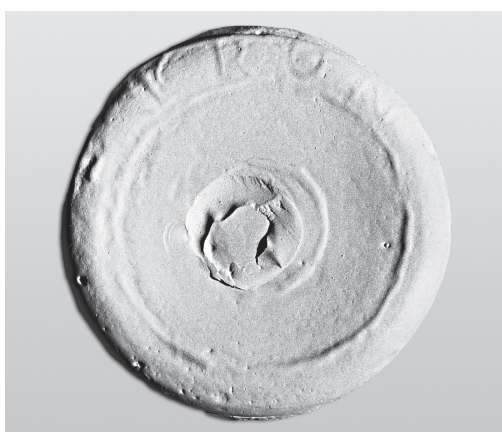
Fk 30



Fk 31



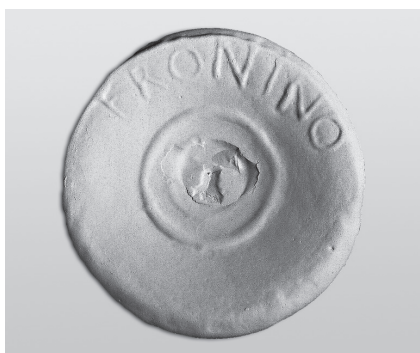
Fk 32



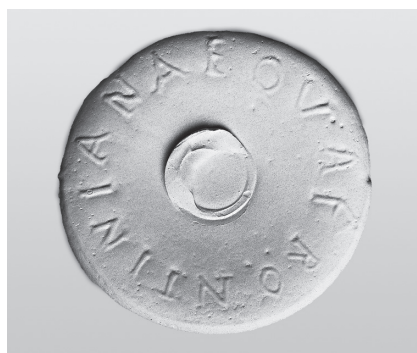
Fk 33



Fk 34



Fk 35



Ruppertsberg

29 Signaturen EQVALVPIOFEC, F-R-O-N, FRON, FR..., FRONINO und EQVAFRONTINIANA. – Maßstab ca. 1:2.

EQVALVPIOFEC(it) (Fk 29 Abb. 29 und 76). EQVA und ECVA kann man phonetisch nicht unterscheiden. Heißt das, EQVA und ECVA können gleichgesetzt werden, sind zwei Schreibweisen ein und desselben Namens? Wer ist LVPIO? Ein zweiter Name des EQVA? Eine andere Person, die sich mit EQVA zusammengetan hat? Die EQVALVPIOFEC-Signatur kommt bis jetzt nur in Köln (siebenmal), in Bedburg-Hau (einmal) und in Krefeld-Gellep (einmal) vor<sup>147</sup> (Fk 30). Die chemischen Analysen von zweien dieser Krüge (Fk 30/Gel 28 und Fk 29/Köl 12; Tabelle 9) lassen eine Herkunft aus den Hambacher Hütten nicht unmöglich erscheinen. Es sieht so aus, als hätten alle neun Krüge dieselbe Bodenform gehabt; die Handschrift des Stempelschneiders ist sehr charakteristisch, unterscheidet sich jedoch völlig von den ECVA-Stempeln. Desweiteren ist die EQVA-Schreibweise auf zwei Krugböden aus Ruppertsberg (Abb. 29) und Amiens mit FRONTINIANA verknüpft, nach der gängigen Auflösungspraxis als *Equa ex officina Frontiniana* zu lesen<sup>148</sup>. Möglicherweise hatten auch diese zwei Krüge eine gemeinsame Bodenform. Die Buchstaben sind wiederum anders als die der bereits genannten Bodenstempel.

Will man nun diese Beobachtungen aneinanderreihen, könnte man resümieren: EQVA arbeitete zunächst in der Offizin eines Frontinus, dann war er als EQVALVPIO oder als EQVA mit einem Kompagnon LVPIO tätig und kennzeichnete seine Arbeiten ausdrücklich mit *fec(it)* bzw. *fec(erunt)*. Auf dem Höhepunkt seiner herstellerischen Karriere bürgte der Name ECVA in vereinfachter Schreibweise auch ohne weitere Erläuterungen oder Zusätze für seine Produkte. Die Unterschiede der zwei gleich lautenden, fast identischen ECVA-Stempel der Formen A und B lassen sich vielleicht dahingehend erklären, dass die Negativform für die Glasbläser unbrauchbar geworden war und eine neue hergestellt werden musste. Entweder wurde Stempelform B von einem anderen Stempelschneider als Ersatz angefertigt, oder die umfangreiche Produktion erforderte den gleichzeitigen Einsatz zweier Stempelformen.

Es bleibt die Frage, warum die Böden der Fasskrüge mit Namen oder Namenskürzeln versehen sind und manchmal noch *fecit* hinzugesetzt ist<sup>149</sup>. Entweder war ECVA der Glasfabrikant, und sein Name garantierte eine bestimmte Güte der Fasskrüge. Oder aber ECVA war der Hersteller eines bestimmten Inhalts, und der Name verbürgte sich für dessen Qualität. In diesem Fall hätten Hambacher Glashütten in seinem Auftrag die Fasskrüge für sein Produkt gefertigt. (A.-B.F.-S.)

<sup>147</sup> Fundort Köln: CIL XIII 10025, 36a RLMB Inv.Nr. 7710. CIL XIII 10025, 36b RGM Köln Inv.Nr. 177; FREMERSDORF 1961 zu Taf. 117. CIL XIII 10025, 36c RGM Köln Inv.Nr. N 164; Katalog Niessen 1911 Taf. 55, 164; FREMERSDORF 1961 Taf. 117. CIL XIII 10025, 36c RGM Köln Inv.Nr. N 165; Katalog Niessen 1911 Taf. 55, 165; FREMERSDORF 1961 zu Taf. 117 (C = Q!). RGM Köln Inv.Nr. N 6019; FREMERSDORF 1961 zu Taf. 117. RGM Köln ohne Inv.Nr. Bodenscherbe. Karlsruhe, Badisches Landesmuseum Inv.Nr. C 9305 (Geschenk von C. A. Niessen an den Großherzog von Baden). – Fundort Bedburg-Hau, St. Markus: RLMB Inv.Nr. D 1284 (z. Z. Dauerleihgabe im Regionalmuseum Xanten); unpubliziert. – Fundort Gellep: Krefeld, Museum Burg Linn Inv.Nr. 2905/4; PIRLING 1989, 45 f. Nr. 2905, Taf. 2 (da der sehr zerscherbte Krug nicht vollständig zusammengesetzt war, konnte der Stempel nicht erkannt werden).

<sup>148</sup> Ruppertsberg, Speyer, Historisches Museum der Pfalz Inv.Nr. BJ 892: Katalog Bassermann-Jordan 1998, 40 f. – Amiens, Musée de Picardie Inv. 1876.789: DILLY /

MAHÉO 1997 Nr. 62. – Nur mit FRON war EQVA anscheinend auf einem Bodenfragment aus Köln-Lövenich verbunden, dessen EQVA-Hälfte jedoch im Krieg verloren gegangen ist. CIL XIII 10025, 54; Eintragung im Inventarbuch des Römisch-Germanischen Museums Köln unter Inv.Nr. 250: »Boden eines Fäßchen-Glases, gelblich durchsichtig. In Doppelkreis-Umrahmung in erhabenen Buchstaben die rundgestellte Inschrift EQVA · · F · P · ON«, (FRON steht auf dem Kopf und ist von außen zu lesen). – Die Lesungen des Stempels auf dem Boden eines einhenkligen Fasskruges aus Trier-Ehrang sind uneinheitlich, aber nicht mehr zu überprüfen, weil das Gefäß 1970 während einer Ausstellung gestohlen worden ist. EQVII.AR.. oder EQV zweimal Efeublatt A (ohne Querhaste) Efeublatt; GOETHERT-POLASCHEK 1977 Kat. Nr. 1252 (Inv. 18299c) bzw. CIL XIII 10025, 35a.

<sup>149</sup> Zum Problem, ob sich die Bodenstempel auf den Hersteller des Gefäßes oder des Inhalts beziehen: vgl. auch STERN 1999, 467–469.

## DIE CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER SPÄTKAISERZEITLICHEN GLÄSER

In der römischen Kaiserzeit wurde der damals schon mehr als zweitausend Jahre bekannte Werkstoff Glas zum ersten Male in großem Umfang zur Herstellung von Gefäßen verwendet. Bereits in augusteischer Zeit war die Technik des Glasblasens voll entwickelt<sup>150</sup>. Die drei wichtigsten Rohstoffe Natriumkarbonat (Trona/Soda), Quarzsand und Kalk standen im gesamten Imperium Romanum zur Verfügung. Es bedurfte allerdings des Fernhandels um das wohl ausschließlich aus ägyptischen terrestrischen Salzablagerungen gewonnene Natriumkarbonat zu den vielen Standorten von Glashütten im großen Reich zu bringen. Wegen der unabhängig von Zeit und Ort beachtlichen Einheitlichkeit der Zusammensetzung haben einige Bearbeiter angenommen, dass bei der römischen Glasproduktion Rohglas aus den drei oben genannten Ausgangsmaterialien nur an wenigen Orten unweit der Vorkommen des Natriumkarbonats hergestellt wurde. Es sei schon jetzt erwähnt, dass wir in der vorliegenden Untersuchung zahlreiche Hinweise auf eine lokale Rohglasproduktion in den Hambacher Hütten oder in ihrer Nachbarschaft fanden. Zu dem Ansatz für Rohglas benötigte man rund 46 % Trona (Natriumkarbonat) aus Ägypten, 45 % reinen Quarzsand und 8 % Kalk. Während des Schmelzens dieses Ansatzes wurde aus ihm ein Anteil von 57 % Kohlendioxid und Wasser verdampft. Die Eignung der Quarzsande prüfte man wahrscheinlich an der Farbe experimenteller Glasproben und an den mit bloßem Auge sichtbaren Nebenbestandteilen des Sandes. Je eisenärmer der Sand ist, umso weniger wird das Glas durch zweiwertiges Eisen gelbgrün gefärbt. Durch Zusatz von Braunstein ( $\text{MnO}_2$ ) konnte man in römischer Zeit diese Eigenfärbung durch Oxidation des Eisens verringern. Eine mit Bergkristall vergleichbare Farblosigkeit des Glases war für kostbare Gefäße besonders beliebt. Es waren aber auch die färbenden Wirkungen von Metalloxiden wie die des Kupfers und Kobalts bekannt, mit denen man rote ( $\text{Cu}$ ,  $\text{Cu}^+$ ), grüne ( $\text{Cu}^{2+}$ ) und blaue ( $\text{Co}^{2+}$ ) Gläser erzielte. Farbige Gläser wurden besonders während des 1. und 4. Jahrhunderts geschätzt. Die Römer hatten Schwierigkeiten, reine Kalke zu finden. Plinius der Ältere gibt im Buch 36 seiner *Naturalis historia* Hinweise auf kalkhaltige Strand- und Fluss-Sande nahe der Mündung des Belus in Phönizien und des Volturno in Italien<sup>151</sup>. Belus-Sande können zwar dem Mittel des römischen Glases entsprechende Kalkgehalte haben<sup>152</sup>; unsere heutige Kenntnis der Variabilität kalkhaltiger Sande und der Einheitlichkeit der Kalziumkonzentrationen römischer Gläser sowie die fehlende Korrelation zwischen  $\text{SiO}_2$  und  $\text{CaO}$  lässt uns jedoch an der häufigen Verwendung kalkhaltiger Sande für die Glasproduktion zweifeln. Ein anderer Hinweis von PLINIUS (nat. 5,75; 36,190.194f.), nämlich der auf den Kalk von Muschelschalen, ist wahrscheinlich zutreffend. Strände mit Muschelschalen sind von zahlreichen römischen Glashütten weniger als 200 km entfernt.

Chemische Untersuchungen römischer Gläser aus dem Rheinland sind vor allem von Velde, Rottländer und von Wedepohl / Pirling / Hartmann publiziert worden<sup>153</sup>. Velde untersuchte die 56 Gefäße des 1. bis 4. Jahrhunderts aus dem Römisch-Germanischen Museum in Köln<sup>154</sup>. Rottländer analysierte 78 Fragmente von Gefäßen und Rohglas des 1. bis 4. Jahrhunderts aus dem Stadtgebiet von Köln. Wedepohl und andere verglichen den Stoffbestand von zwölf römischen Grabbeigaben des 4. und 5. Jahrhunderts mit dem von 16 fränkischen

<sup>150</sup> STERN 1999.

<sup>151</sup> KNOLL u. a. 1979; LOCHER 1999.

<sup>152</sup> BRAUN 1983.

<sup>153</sup> VELDE 1990; RÖTLÄNDER 1990; WEDEPOHL u. a. 1997 (1999).

<sup>154</sup> Velde gibt den Hinweis, dass seine Werte für  $\text{Na}_2\text{O}$  im Vergleich mit flammenspektrometrischen Bestimmungen der gleichen Proben etwas zu niedrig sind. Die  $\text{SiO}_2$ -Gehalte der Kölner Proben von Rottländer wurden von uns nach Mikrosondenbestimmungen einer Auswahl seines Originalmaterials korrigiert.



Gefäßen des 5. bis 7. Jahrhunderts vom Gräberfeld Krefeld-Gellep. Aus dem Untersuchungsgebiet des Hambacher Forstes hat Rech die Zusammensetzung von drei Rohgläsern und vier Gefäßen von Hütte und Villa HA 75 publiziert, die das Glaswerk von Schott in Mainz für ihn analysierte<sup>155</sup>. Die früh- bis spätkaiserzeitlichen Gläser aus Köln und die spätkaiserzeitlichen aus Gellep sind einander sehr ähnlich bis auf deutlich höhere Mangangehalte in den Gelleper Gefäßen. Das spätrömische Glas aus HA 75 ist reicher an Eisen als die Kölner und Gelleper Gläser. Wir wollen im Verlauf dieser Untersuchung prüfen, ob das allgemein charakteristisch für die Glashütten des Hambacher Forstes ist. Ein Vergleich mit römischen Gläsern des 1. bis 4. Jahrhunderts aus Italien, Kroatien, Griechenland, der Schweiz, Frankreich und England (Tabelle 11 S. 143) zeigt, dass die genannten Gläser aus Köln und Gellep durchaus typisch sind für die gesamte Soda-Kalkglas-Produktion im römischen Reich, die in ihrer Zusammensetzung offenbar gut normiert war<sup>156</sup>. Zu einer Normierung des Rohstoffeinsatzes kam dann eine Standardisierung häufiger Gefäßtypen, sodass man auch eine Normierung bestimmter Produktionsgänge, Werkzeuge und Öfen erwarten kann.

### *Proben und Untersuchungsmethoden*

Für die Charakterisierung der Soda-Kalkgläser der sechs Hütten des Hambacher Forstes (HA 59; 75; 111; 132; 382; 500) und zweier benachbarter Gräbergruppen zu HA 132 und 382 wurden rund 65 Glasproben analysiert. Von allen sechs Hütten lag Rohglas in Stücken, als Füllung von Häfen oder als Fabrikationsabfall vor (Tabelle 8). Im Bereich der am besten aufgeschlossenen Werkhalle HA 132 fanden sich neben einem Flachglas fünf Fragmente von identifizierbaren Gefäßen, die wir analysiert haben (Tabelle 4). Die chemischen Daten von 26 gläsernen Grabbeigaben, deren Gefäßformen sich mehrheitlich Objekten des Isings-Kataloges zuordnen ließen, sind in den Tabellen 5, 6 und 9 aufgeführt. Schließlich haben wir 22 Fasskrug-Fragmente untersucht, von denen zwölf aus den Hambacher Hütten oder Gräbern (drei mit ECVA- und drei mit Frontinus-Stempel) und zehn aus Funden im weiteren Rheinland stammen (Tabelle 9). In Tabelle 10 sind Analysenergebnisse von 13 Sanden aus dem Gebiet von HA 132, aus der Kiesgrube westlich von Jülich in der Ruraue sowie aus den Sandgruben von Frechen aufgeführt. Ferner informiert diese Tabelle über die Zusammensetzung von zwei Sinterkalken (Travertinen) aus der Kartsteinhöhle und der römischen Wasserleitung in der Eifel. Angefügt sind drei Analysen von Kalium-reicher Partialschmelze, die sich in Ofenwand oder Hafenwand von HA 132 und 59 gebildet hat.

Die Mehrzahl der Analysen ist mit einem automatischen Röntgen-Fluoreszenzspektrometer PW 1480 von Philips durchgeführt worden. Einzelheiten der verwendeten Linien, Röhrenanregung, Analysatorkristalle und Detektoren hat Hartmann angegeben<sup>157</sup>. Zur Datenverarbeitung wurden ein Software-Satz X40 von Philips und zur Kalibrierung der Haupt- und Spurenelemente etwa 100 internationale Referenzgesteine usw. benutzt. Als Messobjekte verwendeten wir Gläser, die unter Zugabe von Lithium-Tetraborat, Lithium-Metaborat und Lithium-Fluorid in Pt-Au-Tiegeln erschmolzen und dann in polierten Formen hergestellt worden waren. Von den Proben, von denen nicht genügend Material (< 600–700 mg) für die Röntgen-Fluoreszenz-Spektralanalyse vorlag, wurden die chemischen Hauptkomponenten

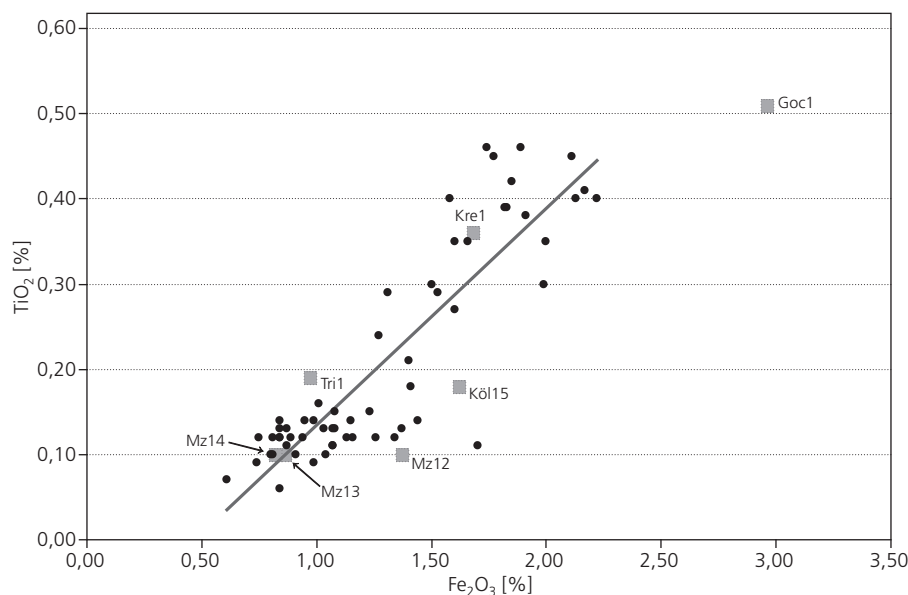
<sup>155</sup> RECH 1982.

<sup>156</sup> VERITÀ / TOMINATO 1990; FIORI / MACCHIAROLA 1996; BRAUN 1983; RÜTTI u. a. 1987; VELDE / GENDRON 1980; VELDE / SENNEQUIER 1985; NENNA u. a. 1997;

GEILMANN 1955; ROTTLÄNDER 1990; HEYWORTH u. a. 1995; JACKSON 1996.

<sup>157</sup> HARTMANN 1994.



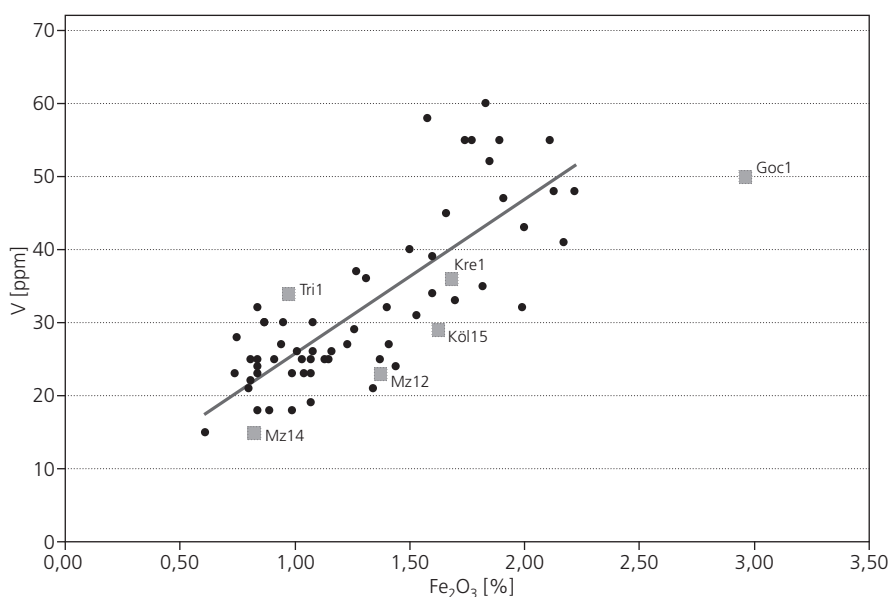


30 Korrelation der Gehalte an Titanoxid (TiO<sub>2</sub>) mit den Gehalten an Eisenoxid (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) in den Hambacher Gläsern (Punkte). Zum Vergleich wurden die entsprechenden Gehalte in Rohgläsern aus Schmelzgefäßen in Goch, Krefeld, Köln, Trier und Mainz (Quadrate) angeführt.

mit einer Elektronen-Mikrosonde Cameca SX 100 am Institut für Mineralogie und Mineralische Rohstoffe der Technischen Universität Clausthal bestimmt. In diesem Fall waren die Anregungsbedingungen des 40 µm weiten Elektronenstrahls 15 kV und 10 nA, die Kristalle PET, LiF und TAP und die Kalibrierungsstandards Kalifeldspat, Kaersutit Kakanui, Albit Amelia, Olivin San Carlos, Apatit Durango, NaCl, MnSiO<sub>3</sub>, BaSO<sub>4</sub>, SrSO<sub>4</sub>. Ausgewertet wurde nach einem Glas-Messprogramm. Die in den Tabellen 8 und 15 angegebenen Mikrosondendaten, die keine Spurenelemente enthalten, sind Mittelwerte von 20–40 Einzelanalysen in Profilen über die polierte Probenfläche (Herrn Professor Kurt Mengel danken wir für die Mikrosonden-Analysen).

Die in Tabelle 11 zusammengestellten 16 Gruppen römischer Soda-Kalkgläser aus mehr als 20 europäischen Grabungsgebieten oder Sammlungen, die von verschiedenen Bearbeitern mit mehr als vier unterschiedlichen Methoden analysiert wurden, zeigen eine sehr große Ähnlichkeit in der Zusammensetzung. Dies beweist sowohl die bemerkenswerte Einförmigkeit der römischen Glasproduktion unabhängig von Ort und Zeit als auch die weitgehende Vermeidung systematischer Fehler bei der Anwendung unterschiedlicher analytischer Methoden. Nur Velde macht darauf aufmerksam, dass seine Na<sub>2</sub>O-Gehalte der Mikrosondenanalysen im Vergleich mit flammenspektrometrischen Daten ein wenig zu niedrig sind<sup>158</sup>. In dem Satz der Scheiben von der Saalburg, die mit klassischen chemischen Methoden analysiert wurden, ist mit zu niedrigen Aluminiumwerten zu rechnen. Die SiO<sub>2</sub>-Gehalte der Kölner Proben von Rotländer wurden von uns nach Mikrosondenbestimmungen einer Auswahl seines Originalmaterials korrigiert. In der Gesamtheit der römischen Gläser ist die Variabilität der CaO- und der Na<sub>2</sub>O-Gehalte am größten.

<sup>158</sup> VELDE 1990.



31 Korrelation der Gehalte an Vanadium (V) mit den Gehalten an Eisenoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) in den Hambacher Gläsern (Punkte). Zum Vergleich wurden die entsprechenden Gehalte in Rohgläsern aus Schmelzgefäßen in Goch, Krefeld, Köln, Trier und Mainz (Quadrate) angeführt.

### *Ergebnisse der Glasanalysen*

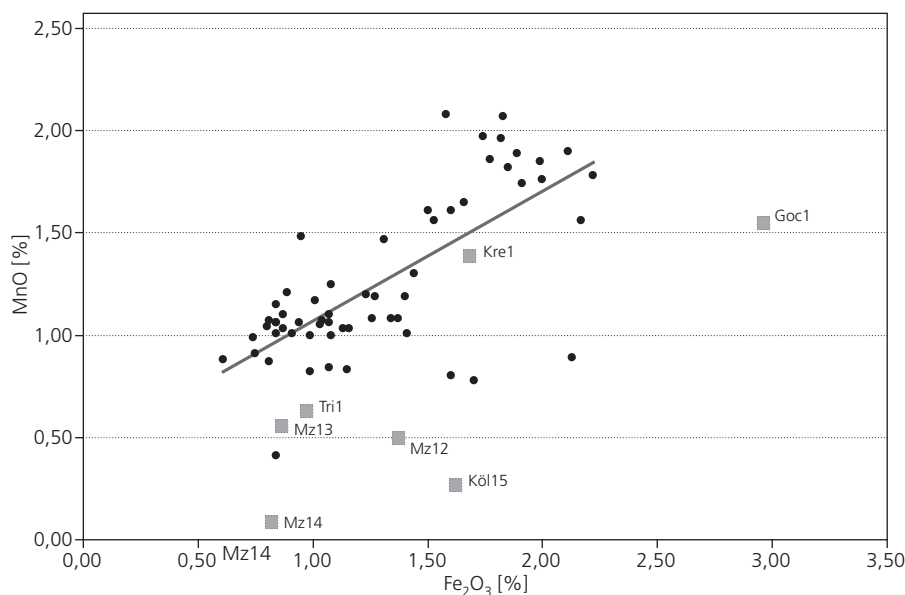
Die bereits erwähnte große Einförmigkeit kaiserzeitlichen römischen Glases unterschiedlicher Herstellungszeit und -gebiete hat z. B. Nenna u. a. vermuten lassen<sup>159</sup>, dass viele Glashütten nur Rohglas weiterverarbeiteten, das in wenigen mediterranen und westeuropäischen Zentren hergestellt worden war. Dieser Annahme müssen wir unserer Untersuchung zufolge widersprechen, weil sich die Gläser der sechs Hambacher Hütten (Tabelle 8) im Eisengehalt und einigen Spurenelementen (Ti, V, Ba) deutlich und charakteristisch von römischen Gläsern anderer Provenienz unterscheiden (Tabelle 11 mit Vanadiumdaten von HEYWORTH u. a. 1995)<sup>160</sup>. Die Gläser aus Hambacher Hütten haben durchschnittlich doppelt so hohe Eisengehalte wie das Mittel aller sonst untersuchten römischen Gläser. Mehr als doppelt so hohe Werte fanden sich auch für Ti, V, Ba verglichen mit Literaturdaten<sup>161</sup>. Weil die in Hambach verarbeiteten Sande hohe und erhöhte Eisengehalte haben, musste ihnen zur Entfärbung relativ viel Braunstein ( $\text{MnO}_2$ ) zugesetzt werden. Das führte zu deutlich erhöhten MnO-Werten, die in Hambach im Rohglas bei 1,2 % und im Gefäßglas bei 1,3 % MnO liegen. In Hambach wurde offenbar auch eisenreicher Sand mit relativ hohen Titan- und Vanadiumgehalten verarbeitet (Abb. 30 und 31). Diese bezogen auf Eisen hohen Gehalte müssen primär aus Magnetitkörnern ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) im Sand stammen, die jetzt als Hämatitüberzüge ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) auf Quarzkörnern vorliegen, da Magnetit allgemein wesentlich mehr Ti und V als Hämatit enthält. Dieser Magnetit hat durchschnittlich fünfzigmal mehr Eisen als Mangan<sup>162</sup>, sodass das Hambacher Rohglas mit durchschnittlich 1,5 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  vom Sand her nur 0,03 % MnO enthalten kann. Dem Hambacher Glas wurde demnach ein Äquivalent von 0,6–1,8 % MnO als

<sup>159</sup> NENNA u. a. 1997.

<sup>160</sup> Vanadiumdaten von HEYWORTH u. a. 1995.

<sup>161</sup> Vgl. Anm. 156.

<sup>162</sup> WEDEPOHL 1975.



32 Korrelation der in die Glasschmelz-Ansätze hineingegebenen Gehalte an Manganoxid (MnO) mit den Gehalten an Eisenoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) in den Hambacher Gläsern (Punkte). Zum Vergleich wurden die entsprechenden Gehalte in Rohgläsern aus Schmelzgefäßen in Goch, Krefeld, Köln, Trier und Mainz (Quadrate) angeführt.

Braunstein zugesetzt. Es ist erstaunlich, wie gut sich die Hambacher Glasmacher dem jeweiligen Eisengehalt mit etwa der gleichen Menge an Manganzusatz anpassten (Abb. 32). Eine Ausnahme sind drei Rohgläser (Proben Ham 53a, 55, 62) von Hütte HA 382 (Tabelle 8). Die eisenarmen Sande von Frechen könnten in der Glasproduktion von Köln gelegentlich verwendet worden sein, aber nicht in Hambach.

Die Nutzung von Sand mit etwa 2 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  für die eisenreichen Gläser ist dagegen ungewöhnlich. Derartige eisenreiche Sande wurden in unmittelbarer Nachbarschaft der Glashütten bisher nur in Probe Ham 46 gefunden. Dieser Sand kommt aber wegen seines hohen  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Gehaltes (5,5 %) und niedriger  $\text{TiO}_2$ -Konzentration (0,18 %) als Rohstoff für die Hambacher Hütten nicht infrage. Wir haben vier Sandproben aus der Ruraue bei Jülich analysiert (Tabelle 10). Von diesen Proben sind Rur 1 und Rur 2 mit etwa 94 % Quarz tonarm und quarzreich und Rur 3 und Rur 4 mit etwa 80 % Quarz tonreich. Der Tonanteil der letztgenannten Proben besteht nach seinem Verhältnis  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$  von etwa fünf wohl weitgehend aus illitischem Muskowit. Die römischen Glasmacher in Hambach verwendeten hauptsächlich einen Sand, dessen  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Gehalt bei 4 % und dessen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Gehalt bei 2 % lag. Eine Mischung von 56 % des Sandes von Rur 1 und 2 mit 44 % des Sandes von Rur 3 und 4 enthält gerade diese 4 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und 2 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  wie der Sand für das Mittel aller Rohgläser der Hambacher Hütten, die in Tabelle 8 (s. u.) aufgeführt worden sind. Sehr wahrscheinlich gibt es einen Sand dieser Zusammensetzung auch in der Ruraue. Diese Sandmischung hätte dann die richtige  $\text{K}_2\text{O}$ -Konzentration für das Mittel der Rohgläser. Allerdings ist der  $\text{TiO}_2$ - und der V-Gehalt der Sandmischung 30 % zu niedrig, um die Gehalte von Titan und Vanadium im Hambacher Glas zu erklären. Offenbar benutzten die römischen Glasmacher einen Rursand, der etwas reicher an Schwermineralen war als unsere analysierten Proben aus der Ruraue. Die Variabilität der Rur-Sande (Tabelle 10) und der Rohgläser (Tabelle 8) besonders in den Elementen Barium (Ba) und Blei (Pb), letztere auch in Zirkonium (Zr), hat gezeigt, wie

heterogen die Flusssande im Schwermineralgehalt sein können. Die Ablagerung von Schwermineralen an bestimmten Stellen im Flusssediment hängt sehr von der örtlichen Strömungsgeschwindigkeit ab. Als Erklärung für die hohen Eisengehalte der Hambacher Gläser kann man also die von Plinius erwähnte Nutzung lokaler Flusssande statt Meeressand annehmen. Da eisenarmer und eisenreicher Sand zur Verfügung standen, war die grünlichgelbe Färbung der Gläser durch den eisenreichen Sand wahrscheinlich erwünscht.

Ein Vergleich der Rohgläser (Tabelle 8) und der Glasproduktion (Tabellen 3–6; 9) der Hambacher Hütten zeigt, dass sich Glas mit niedrigem Eisengehalt bei Konzentrationen zwischen 0,8 und 1,1 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  häuft. Derartiges Glas wurde von den Hütten HA 75 und HA 132 produziert. Dieser niedrige Eisengehalt war aber immer noch etwas höher als der der überwiegenden Mehrheit römischer Hütten in der gesamten Kaiserzeit (0,70 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in Tabelle 11). Der Eisengehalt der Glasproduktion der übrigen Hambacher Hütten variiert hauptsächlich zwischen 1,3 und 2,1 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Allein in Hütte HA 382 hat das Rohglas Gehalte zwischen 1,27 und 2,18  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Ham 53; 54; 55; 56; 62). Die höheren Eisengehalte der Hütten HA 382, 111, 500 und 59 sind mit höheren Titan- und Vanadium-Gehalten korreliert (Abb. 30 und 31). Gläser mit hohen Eisengehalten haben oft auch höhere Chrom-, Zirkonium-, Barium- und Bleigehalte, was wie erwähnt auf die Nutzung von Fluss-Sanden mit entsprechenden Schwermineralanteilen von Eisenoxid, Zirkon, Baryt und Bleiglanz hinweist. Die Hütten mit der Verarbeitung von Sand mit höheren Eisengehalten lagen nahe der römischen Fernstraße Köln–Jülich (HA 59; 111; 382) und im Südwesten des Hüttengebietes (HA 500). Die Hütten, die Glas niedrigen Eisengehaltes produzierten (HA 75, 132), waren einander im Südosten des Hüttengebietes benachbart. Es gab also zwei Gruppen von Hütten in der Benutzung unterschiedlicher Sandvorkommen. Die Seltenheit der hohen Eisengehalte (zusammen mit hohen Ti, V, Cr, Co, Zr, Ba und Pb) der Hambacher Gläser in der Gesamtheit der römischen Glasproduktion erlaubt zwei Folgerungen. Sie ermöglicht es erstens auf eine ortsgebundene Rohglasherstellung zu schließen und zweitens Hambacher Glasprodukte von denen anderer Provenienz zu unterscheiden.

Innerhalb der Hambacher Produktion kann man ein Objekt der Hüttengruppe HA 59, HA 111, HA 382 und HA 500 oder dem Hüttenpaar HA 75 und HA 132 zuschreiben. So sind die analysierten Grabbeigaben der Gräbergruppen HA 132 und HA 382 (Tabellen 5 und 6) mit Ausnahme eines Aryballos (Ham 24), eines Netzglases (Ham 34) und eventuell eines Trinkhorns (Farbabb. 8 S. 159) (Ham 29) mehrheitlich in Hambach gefertigt. Für einen Import von außerhalb sprechen bei Ham 29 niedrige Eisengehalte bei hohen Titangehalten und bei Ham 24 und Ham 34 die für Hambach ungewöhnlich niedrigen Mangangehalte. Später erwähnen wir, dass auch das Kobalt-gefärbte Glas Ham 27 wahrscheinlich nicht in Hambach angefertigt worden ist. Während das Gräberfeld HA 132 nahe bei der Hütte HA 132 mit Glasproduktion niedrigen Eisengehalts liegt, haben nur sechs der 21 beprobten Beigaben derart niedrige Eisengehalte, dass sie aus der eigenen Produktion stammen können. Weitere elf Beigaben sind wahrscheinlich in den Hütten HA 59, HA 111, HA 382 oder HA 500 hergestellt worden. Die beiden Gräber von HA 382 sind einer Hütte mit Glasproduktion hohen Eisengehalts benachbart und enthalten unter den analysierten Proben vier hohen Eisengehalts (Ham 57, 58, 59, 61) neben einer Beigabe niedrigen Eisengehalts (Ham 60). Die untersuchten Beigaben der Gräber lassen einen nicht unerheblichen Austausch der Produkte zwischen den zwei jeweils mit gleichem Rohglas arbeitenden Hüttengruppen erkennen, der auf engere Beziehungen zwischen diesen schließen lässt.

Die Mannigfaltigkeit der in Hambach produzierten Gefäßformen lässt sich aus den sehr wahrscheinlich als Hambacher Produkte erkannten Grabbeigaben (Tabelle 5 und 6) und aus den in Hütte HA 132 identifizierten Gefäßteilen (Tabelle 4) erschließen. Ausgenommen sind

TABELLEN 3–11

Probe	FO	Gew.-%										ppm = 0,0001 %														
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
Ham 1	Stelle 1	68,6	0,09	2,57	0,74	0,99	0,67	7,32	16,18	0,76	0,10	7	23	17	2	8	.	34	4	11	430	8	53	2	304	46
Ham 2	Stelle 1	65,6	0,14	2,18	0,99	0,82	0,84	7,63	19,19	0,54	0,06	9	23	21	5	11	.	31	4	5	642	9	68	4	192	8
Ham 5	Stelle 1	68,2	0,12	2,24	0,81	1,07	0,76	6,27	18,07	0,69	0,07	6	22	16	4	16	.	39	9	9	422	8	62	3	273	178
Ham 6	St. 1 (blau)	67,8	0,09	2,82	1,16	1,05	0,68	8,56	15,57	0,71	0,14	7	20	14	876	162	.	118	34	14	450	8	51	1	389	648
Ham 7	Stelle 3	67,7	0,13	2,34	1,07	1,06	0,77	6,54	17,92	0,65	0,09	5	25	20	8	17	.	78	8	10	423	9	66	6	271	94
Ham 8	Stelle 3	67,4	0,13	2,17	0,87	1,03	0,76	6,45	18,69	0,60	0,07	3	30	19	4	10	.	58	7	8	470	8	68	4	250	96
Ham 9	Stelle 3	69,3	0,07	2,74	0,61	0,88	0,60	7,70	15,72	0,65	0,11	6	15	14	3	2	.	14	3	11	425	9	43	3	315	20
Ham 11	Stelle 3	68,4	0,09	2,59	0,99	1,00	0,76	7,44	16,78	0,74	0,11	6	18	19	<1	4	.	46	4	10	436	8	52	1	317	49
Ham 12	Stelle 3	68,3	0,12	2,05	0,89	1,21	0,77	5,87	18,55	0,41	0,04	9	18	16	3	11	.	22	3	9	440	6	58	4	221	11
Ham 13	Stelle 6	69,5	0,06	2,37	0,84	0,41	0,48	7,40	16,54	0,72	0,17	3	18	19	9	9	.	23	11	12	403	10	55	2	225	196
Ham 15	Ofen 1	68,0	0,14	2,29	0,84	1,06	0,82	6,08	18,20	0,64	0,07	3	23	16	2	<5	.	89	4	10	429	9	69	4	268	31
Ham 16	Ofen 3	68,0	0,12	2,11	0,84	1,15	0,80	6,22	18,19	0,52	0,06	6	24	20	4	7	.	37	1	9	431	8	62	2	260	24
Ham 18	Ofen 6	68,0	0,12	2,53	1,16	1,03	0,74	7,18	16,77	1,11	0,10	8	26	18	2	19	.	69	7	17	437	7	62	3	317	74
Ham 20	Ofen 6	66,8	0,13	2,15	1,08	1,00	0,85	6,84	18,45	0,85	0,08	6	30	16	6	19	.	66	2	11	515	10	65	4	269	20
Ham 21	Grube 8	68,2	0,10	2,54	0,80	1,04	0,74	7,37	16,84	0,81	0,10	8	21	18	6	<5	.	60	10	12	446	8	54	<1	344	143
Ham 42	Stelle 6	68,3	0,12	1,98	0,75	0,91	0,82	5,56	18,97	0,35	0,03	10	28	15	7	<5	.	13	1	6	412	7	59	3	231	2
Ham 68	Ofen 5	67,8	0,12	2,20	1,13	1,03	0,69	6,20	18,00	0,73	0,10	6	25	24	7	18	.	76	4	8	414	7	74	3	277	246
Ham 106	St. * (grün)	64,0	0,59	3,40	2,56	2,09	0,87	5,64	18,10	0,74	0,08	9	69	76	12	26	810	93	45	16	451	12	272	8	959	4680
X <sub>16</sub> <sup>± s</sup>	Mittelwert	68,0	0,11	2,32	0,90	0,98	0,74	6,75	17,69	0,67	0,09	6	23	18	5	10	.	47	5	10	448	8	61	3	271	77
	Stand. <sup>***</sup>	0,91	0,02	0,22	0,15	0,18	0,10	0,69	1,06	0,18	0,03	2,1	4,4	2,6	2,4	5,8	.	24	3,1	2,7	58,0	1,1	7,9	1,3	41	76

Tabelle 3 Glashütte HA 132. Chemische Analysen von Rohglas (zum Teil Hafenglas) und Fabrikationsabfall (vgl. Liste 5; ohne Gefäßteile). \* Stelle ohne Nummer; \*\* ohne Probe Ham 6 und Ham 106; \*\*\* Standardabweichung (vgl. Liste 5).

Gew.-%														ppm = 0,0001 %												
Probe	FO	Typ	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
Ham 3	Stelle 1	Is. 100a	67,0	0,12	2,15	1,26	1,08	0,85	6,23	18,97	0,46	0,06	4	29	20	7	7	38	8	7	431	9	63	3	267	78
Ham 14	Stelle 6	pr. Gef.	67,7	0,12	2,28	0,94	1,06	0,66	6,39	18,47	0,49	0,08	9	27	18	3	7	45	9	11	415	6	62	3	284	174
Ham 19	Ofen 6	Is. 106	67,4	0,12	2,11	0,84	1,01	0,77	6,55	18,91	0,50	0,05	4	32	16	4	1	27	4	5	499	7	64	2	251	23
Ham 22	Grube 8	Is. 96b	65,7	0,14	2,19	1,15	0,83	0,86	7,63	18,84	0,55	0,06	7	25	23	5	14	24	2	6	641	8	68	4	193	18
Ham 23	Grube 12	Is. 96b	67,8	0,11	1,94	1,70	0,78	0,82	5,88	18,77	0,37	0,06	4	33	17	5	12	24	<1	7	418	8	59	3	179	7
Ham 10	Stelle 3	.	68,2	0,13	2,30	0,84	1,06	0,72	6,20	18,41	0,56	0,08	10	25	19	5	14	68	8	10	414	9	64	3	267	145
X <sub>6</sub>	Mittelwert	.	67,3	0,12	2,16	1,12	0,97	0,78	6,48	18,73	0,49	0,07	6	29	19	5	9	38	5	8	470	8	63	3	240	74

Tabelle 4 Glashütte HA 132. Chemische Analysen von identifizierbaren Gefäßteilen und Fensterglas (Probe Ham 10). Is. Isings; pr. Gef. prismatisches Gefäß (vgl. Liste 5).



P-Probe		Typ	Gew.-%										ppm = 0,0001 %										Ba	Pb			
			SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr			Y	Zr	Nb
GRAB 150																											
Ham 25 (A)		Is. 113	68,9	0,11	2,08	0,87	1,10	0,65	5,70	18,23	0,37	0,03	4	30	18	6	13	.	20	2	8	402	6	56	3	277	8
Ham 26 (A)		Is. 106	69,4	0,13	2,18	1,03	1,05	0,72	5,71	16,71	0,45	0,06	3	25	30	7	< 5	.	50	9	8	398	6	67	5	237	152
Ham 24 (A)		Is. 61	72,2	0,10	2,15	1,00	0,36	0,53	6,48	14,64	0,66	0,11	7	14	21	18	21	.	31	15	16	362	6	72	4	230	233
Ham 27 (B)		(blau)	66,0	0,13	1,97	1,59	0,05	0,55	5,80	18,56	0,24	0,03	8	16	20	867	155	.	119	75	8	388	6	59	1	128	1560
GRAB 151																											
Ham 29 (A)		Is. 113	69,2	0,14	2,39	0,66	1,20	0,83	5,55	19,50	0,49	0,09	.	.	.	.	.	160	.	.	.	.	.	.	.	.	557
Ham 28 (A)		Is. 96	67,2	0,16	2,37	1,01	1,17	0,78	5,22	18,96	0,45	0,05	8	26	22	5	< 5	.	35	7	6	387	7	73	3	218	114
GRAB 164																											
Ham 118 (B)		Is. 89	65,3	0,39	2,50	1,70	1,77	0,88	6,10	18,34	0,59	0,07	9	47	44	10	18	161	48	6	11	481	11	187	6	1013	263
GRAB 165																											
Ham 30 (B)		Is. 101	65,4	0,38	2,52	1,91	1,74	0,96	6,07	18,42	0,55	0,07	6	47	49	5	< 5	.	53	12	9	485	12	187	6	1011	249
Ham 31 (A)		Is. 128	68,1	0,13	2,14	0,98	1,09	0,77	5,98	18,98	0,47	0,06	8	31	19	3	< 5	.	60	6	11	421	7	64	3	267	104
Ham 32 (A)		.	65,5	0,13	2,06	0,79	1,11	0,73	5,88	18,66	0,34	0,04	5	21	16	6	< 5	.	16	2	7	409	8	61	3	207	3
GRAB 166																											
Ham 33 (B)		Is. 106a	68,0	0,30	2,31	1,99	1,85	0,85	4,88	17,01	0,55	0,06	6	32	41	8	< 5	.	81	15	8	447	9	148	6	408	261
GRAB 175																											
Ham 34 (A)		Is. 109c	68,8	0,12	1,90	1,11	0,59	0,82	6,25	18,28	0,39	0,04	5	20	19	2	10	.	33	3	6	443	9	68	4	178	12
Ham 35 (A)		Is. 96b2c	67,1	0,11	2,06	1,07	0,84	0,70	6,87	19,13	0,44	0,06	8	23	17	3	12	.	36	16	9	429	6	58	2	255	335
GRAB 182																											
Ham 63 (B)		Is. 116	64,0	0,46	2,70	1,89	1,89	0,88	6,36	18,10	0,66	0,08	5	55	58	13	20	.	71	5	12	506	12	226	6	705	218
GRAB 184																											
Ham 119 (B)		Is. 128	66,3	0,29	2,40	1,34	1,55	0,87	5,98	18,86	0,50	0,07	9	31	35	11	14	166	45	6	10	473	8	143	4	429	311
GRAB 188																											
Ham 36 (B)		Is. 128	65,4	0,35	2,59	2,00	1,76	0,91	5,90	18,24	0,64	0,07	9	43	49	9	14	.	97	11	11	462	12	166	5	1962	186
Ham 37 (B)		Is. 132	65,9	0,39	2,42	1,83	2,07	0,94	5,41	18,47	0,39	0,04	7	60	51	8	< 5	.	42	3	7	485	10	182	5	4600	23
Ham 38 (B)		Is. 97a	65,7	0,41	2,64	1,31	1,92	0,97	5,66	19,55	0,51	0,06	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1400	.
Ham 39 (B)		Is. 104a	65,1	0,46	2,61	1,74	1,97	0,96	4,92	19,40	0,46	0,05	8	55	61	10	< 5	.	45	4	7	409	9	215	5	1194	24
Ham 41 (B)		Is. 115	66,0	0,40	2,55	1,58	2,08	0,88	5,11	18,82	0,47	0,06	7	58	48	10	< 5	.	55	4	8	454	11	186	7	3140	65
GRAB 189																											
Ham 40 (B)		Is. 128	65,8	0,35	2,42	1,66	1,65	0,87	5,94	18,37	0,53	0,07	8	45	45	12	< 5	.	53	14	9	462	8	170	5	1297	278
X <sub>9</sub> Gruppe A		Mwert	68,5	0,12	2,15	0,94	0,94	0,72	5,96	19,33	0,45	0,06	6	24	20	6	10	.	35	8	9	406	7	65	3	234	158
X <sub>12</sub> Gruppe B		Mwert	65,8	0,36	2,45	1,71	1,69	0,88	5,68	18,51	0,51	0,06	7	44	45	10	9	.	58	8	9	458	10	167	5	1440	333

Tabelle 5 Gräberfeld HA 132. Chemische Analysen von Glasgefäßbeigaben (vgl. Liste 5).  
A Fe-arm; B Fe-reich; Is. Isings; Mwert Mittelwert.

Gew.-%													ppm = 0,0001 %												
Probe	Typ	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
Ham 57 (B)	Is. 101	64,2	0,42	2,50	1,85	1,82	0,88	6,33	18,80	0,38	0,06	8	52	57	9	21	30	4	7	506	13	199	5	598	55
Ham 58 (B)	Is. 96	66,2	0,35	2,40	1,60	1,61	0,81	5,90	18,50	0,62	0,07	6	39	50	11	20	76	4	11	466	8	175	6	889	427
Ham 59 (B)	Is. 116	65,5	0,30	2,40	1,50	1,61	0,88	6,05	18,90	0,46	0,06	3	40	38	6	19	77	6	8	471	10	152	5	713	436
Ham 60 (A)	Is. 109	66,1	0,14	1,90	0,95	1,48	0,69	5,84	18,60	0,34	0,04	5	30	21	4	19	16	1	6	462	9	72	3	232	14
Ham 61 (B)	Is. 115	65,8	0,29	2,20	1,31	1,47	0,76	7,58	17,90	0,41	0,07	7	36	39	2	19	26	3	5	587	9	140	2	192	21
X <sub>3</sub> Ham 58, 59, 61		65,8	0,31	2,33	1,47	1,56	0,82	6,51	18,43	0,50	0,07	5	38	42	6	19	60	4	8	508	9	156	4	598	295

Tabelle 6 Gräber der Glashütte HA 382. Chemische Analysen von Glasgefäßbeigaben (vgl. Liste 5).  
Is. Isings; (A) Fe-arm; (B) Fe-reich.

Gew.-%														ppm = 0,0001 %														
Probe	Gtyp	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb	Sb	
Mz 12	W.	65,3	0,10	2,30	1,37	0,50	0,53	7,32	16,00	0,68	0,13	24	23	12	17	16	2600	57	40	19	430	9	66	3	244	4400	.	.
Mz 13*	W.	68,9	0,10	2,70	0,86	0,56	0,62	7,22	14,50	1,12	0,17	.	.	.	472	.	1760	.	.	.	.	.	.	.	.	4040	1,4 %	.
Mz 14	Rg.	67,2	0,10	2,10	0,82	0,09	0,45	6,23	19,30	0,61	0,05	17	15	12	3	9	91	18	7	14	413	8	56	4	159	456	.	.
Tri 1	Hg.	60,5	0,19	3,30	0,97	0,63	0,55	6,82	15,40	0,75	0,13	18	34	23	11	18	99	24	6	17	423	6	56	6	300	417	.	.
Goc 1	Hg.	64,8	0,51	3,90	2,96	1,55	0,96	5,18	18,00	0,49	0,08	5	50	67	14	25	97	205	7	13	442	12	220	9	407	335	.	.
Kre 1	Hg.	66,2	0,36	3,70	1,68	1,39	0,77	5,40	18,00	0,76	0,13	6	36	44	10	17	121	72	6	17	434	11	145	6	407	165	.	.
Köl 15	Rg.	68,7	0,18	4,10	1,62	0,27	0,62	6,08	14,30	1,15	0,12	16	29	22	11	21	37	21	4	31	371	11	92	5	263	113	.	.

Tabelle 7 Chemische Analysen von Rohglas (zum Teil Hafenglas; vgl. Liste 5) aus Goch (Goc), Köln (Köl), Krefeld (Kre), Mainz (Mz) und Trier (Tri). Gtyp Gefäßtyp; Hg. Hafenglas; Rg. Rohglas; W Wanne; \* blau.

Probe	Typ	Gew.-%										ppm = 0,0001 %														
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
HA 382																										
Ham 54	B	62,6	0,24	2,60	1,27	1,19	0,72	5,68	19,10	0,63	0,09	9	37	29	12	16	.	142	5	9	437	11	106	7	444	213
Ham 55	B	64,1	0,27	3,50	1,60	0,80	0,64	6,10	20,30	0,58	0,10	7	34	36	4	22	.	117	3	10	444	8	98	8	430	24
Ham 62	B	64,9	0,40	3,30	2,13	0,89	0,94	5,98	17,60	1,07	0,18	5	48	47	28	28	.	372	31	26	444	11	136	10	378	2280
Ham 53a	B	65,1	0,57	5,78	2,18	0,95	0,77	4,36	18,00	0,76	0,10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ham 56 (Grab)	B	65,9	0,45	2,70	1,77	1,86	0,86	6,02	17,40	0,98	0,08	7	55	58	12	23	.	58	3	12	471	11	224	7	471	150
X <sub>5</sub>	B	64,5	0,39	3,58	1,79	1,14	0,79	5,63	18,48	0,80	0,11	7	44	43	14	22	.	142	11	14	449	10	141	8	445	817
HA 111																										
Ham 71	B	64,9	0,41	3,20	2,17	1,56	0,88	6,22	18,37	0,75	0,09	7	41	53	11	27	.	86	2	10	494	13	168	7	264	108
Ham 72a grün	B	66,3	0,32	2,54	1,13	1,49	1,14	6,16	20,00	0,46	0,11	.	.	.	.	.	1400	.	.	.	.	.	.	.	.	6000
Ham 72b rot	B	52,0	0,30	3,01	2,25	0,64	1,22	5,84	15,00	0,70	0,36	.	.	.	.	.	1,4 %	.	.	.	.	.	.	.	.	12,3 %
HA 500																										
Ham 70a	B	66,7	0,18	2,80	1,41	1,01	0,79	6,15	18,09	0,67	0,13	8	27	22	4	21	.	100	4	16	414	9	75	2	295	118
HA 59																										
Ham 98	B	64,3	0,21	2,30	1,40	1,19	0,74	5,81	20,75	0,50	0,08	8	32	23	6	16	.	59	4	12	452	10	91	3	516	27
HA 75																										
Ham 120	A	60,9	0,20	2,20	1,10	0,98	(2,30?)	6,10	19,70	1,20	<0,8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ham 121	A	63,9	0,10	2,10	0,60	0,98	0,80	6,00	18,70	0,50	<0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ham 122	A	66,2	0,10	2,10	0,80	1,06	0,90	5,90	19,20	0,50	<0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HA 127																										
Ham 123	B	65,7	0,30	2,40	1,72	1,52	0,91	6,03	18,47	0,61	0,08	6	35	35	11	19	186	63	4	14	472	11	139	3	439	300
Ham 124	B	65,5	0,36	2,60	1,59	1,59	0,93	6,13	17,76	0,80	0,09	7	40	39	10	20	164	113	7	18	491	9	158	6	433	355
HA 75																										
X <sub>3</sub>	A	63,7	0,13	2,16	0,83	1,00	1,33	6,00	19,20	0,73	<0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HA 132																										
X <sub>16</sub>	A	68,0	0,11	2,32	0,90	0,98	0,74	6,75	17,69	0,67	0,09	6	23	18	5	10	.	47	5	10	448	8	61	3	271	77
HA 382, HA 111																										
X <sub>2</sub>	B	64,7	0,40	3,38	1,98	1,35	0,84	5,92	18,42	0,78	0,10	7	43	48	13	25	.	114	6	12	472	12	154	8	355	463
HA 500, HA 59																										
X <sub>2</sub>	B	65,5	0,20	2,60	1,41	1,10	0,77	5,98	19,42	0,59	0,11	8	30	23	5	19	.	80	4	14	433	10	83	3	406	73
HA 75, HA 132																										
X <sub>2</sub>	A	65,8	0,12	2,24	0,87	0,99	0,80	6,38	18,45	0,70	0,09	6	23	18	5	10	.	47	5	10	448	8	61	3	271	77
alle Hütten																										
X <sub>6</sub>		65,3	0,24	2,74	1,42	1,15	0,88	6,09	18,76	0,69	0,10	7	32	30	7	18	.	80	5	12	451	10	99	5	344	204

Tabelle 8 Glashütten HA 59, 75, 111, 132, 382 und 500. Chemische Analysen von Rohglas (zum Teil Hafenglas, vgl. Liste 5); HA 75: nach RECH 1982; A Fe-arm; B Fe-reich.

Probe		Gew.-%										ppm = 0,0001 %															
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb	
<b>Stempel ECVA</b>																											
Ham 36	HA 132	65,4	0,35	2,59	2,00	1,76	0,91	5,90	18,24	0,64	0,07	9	43	49	9	14	.	97	11	11	462	12	166	5	1962	186	
Ham 40	HA 132	65,8	0,35	2,42	1,66	1,65	0,87	5,94	18,37	0,53	0,07	8	45	45	12	<5	110	53	14	9	462	8	170	5	1297	278	
Ham 74	HA 111	63,9	0,39	2,40	1,82	1,96	1,08	6,41	19,08	0,69	0,06	4	35	48	7	24	102	41	4	10	542	10	197	3	376	146	
Köl 13	Köln	69,4	0,10	2,00	1,04	1,07	0,55	5,27	18,12	0,33	0,03	7	23	13	4	12	16	8	<1	8	387	6	53	1	197	1	
Köl 17	Köln	69,0	0,10	1,90	0,91	1,01	0,74	5,79	18,06	0,35	0,04	5	25	16	9	14	15	7	3	8	421	6	52	3	202	1	
Bon 2	Bonn	67,4	0,15	2,40	1,08	1,25	0,73	5,17	18,78	0,45	0,06	10	26	19	8	17	24	14	4	8	376	6	67	2	262	13	
Mer 1	Merzenich	64,9	0,15	2,10	1,23	1,20	0,67	6,08	20,12	0,47	0,06	5	27	24	11	16	106	42	2	8	462	8	77	3	470	125	
Rem 1	Remagen	65,7	0,45	2,70	2,11	1,90	0,94	6,04	17,72	0,50	0,07	7	55	58	9	22	125	48	3	9	475	9	215	5	925	135	
<b>Stempel EQVALVPIO</b>																											
Köl 12	Köln	66,8	0,12	2,00	1,34	1,08	0,71	5,77	18,96	0,37	0,05	10	21	17	16	16	54	20	1	10	433	6	59	<1	286	36	
Gel 28	Gellep	67,1	0,10	1,90	0,81	0,87	0,50	5,92	18,52	0,31	0,03	4	25	10	8	11	18	6	1	8	420	7	52	2	177	2	
<b>Stempel FRON / FRONINO</b>																											
Ham 119	HA 132	66,3	0,29	2,40	1,34	1,55	0,87	5,98	18,86	0,50	0,07	9	31	35	11	14	166	45	6	10	473	8	143	4	429	311	
Ham 105	HA 75	68,1	0,11	2,10	1,04	1,05	0,66	6,00	18,66	0,45	0,06	8	26	17	6	16	58	29	1	8	413	6	57	3	265	71	
Ham 31	HA 132	68,1	0,13	2,14	0,98	1,09	0,77	5,98	18,98	0,47	0,06	8	31	19	3	<5	.	60	6	11	421	7	64	3	267	104	
Köl 14	Köln	68,4	0,11	2,50	1,24	0,41	0,53	6,96	16,47	0,89	0,17	15	21	20	12	17	434	82	9	22	403	9	71	3	244	639	
Köl 16	Köln	67,6	0,12	2,10	0,94	0,46	0,67	6,21	18,70	0,51	0,07	14	23	13	10	12	347	47	15	14	433	5	67	5	218	1380	
And 1	Andernach	66,9	0,13	2,10	1,27	0,67	0,76	6,48	18,76	0,50	0,07	14	20	19	12	20	1070	55	15	13	471	6	65	3	281	1249	
<b>Stempel nicht erhalten</b>																											
Ham 118	HA 132	65,3	0,39	2,50	1,70	1,77	0,88	6,10	18,34	0,59	0,07	9	47	44	10	18	161	48	6	11	481	11	187	6	1013	263	
Ham 75	HA 111	66,1	0,29	2,40	1,53	1,56	0,91	5,96	18,82	0,52	0,06	8	31	37	12	18	157	51	5	10	470	9	143	4	427	274	
Ham 76	HA 75	68,6	0,13	2,10	1,37	1,08	0,70	5,00	18,96	0,45	0,07	7	25	18	8	20	77	30	4	14	423	4	60	3	263	97	
Ham 77	HA 75	66,0	0,14	2,20	1,44	1,30	1,05	6,12	19,35	0,44	0,05	5	24	19	16	25	68	15	2	6	476	6	70	3	314	18	
Ham 78	HA 500	68,4	0,11	2,40	1,07	1,10	0,62	7,01	17,05	0,53	0,09	6	19	18	2	17	120	37	4	10	444	8	60	2	258	187	
Ham 79	HA 500	65,3	0,40	2,60	2,22	1,78	0,89	6,08	18,39	0,58	0,07	7	48	52	13	25	175	47	6	9	477	12	191	2	971	329	
<b>Köl 14, 16; And 1</b>																											
X <sub>3</sub> Fasskrüge		67,6	0,12	2,20	1,15	0,51	0,65	6,55	18,00	0,63	0,10	14	21	17	11	15	620	61	13	16	436	7	68	4	248	1090	
<b>Ham 31, 105, 78; Köl 13, 17; Gel 28; Bon 2; Mer 1</b>																											
X <sub>8</sub> Fasskrüge		67,8	0,12	2,10	1,02	1,08	0,66	5,90	18,54	0,42	0,05	7	25	17	6	14	51	25	3	9	418	7	53	2	262	63	
<b>HA 75, HA 132</b>																											
Rohglas		65,8	0,12	2,26	0,88	0,99	0,80	6,38	18,45	0,71	0,09	6	23	18	5	10	.	47	5	10	448	8	61	3	271	77	
<b>Ham 40, 75, 76, 77, 118, 119; Köl 12</b>																											
X <sub>7</sub> Fasskrüge		66,4	0,25	2,30	1,48	1,42	0,85	5,84	18,81	0,48	0,06	8	32	31	12	17	113	38	5	10	460	8	119	4	575	182	
<b>HA 500, HA 59</b>																											
Rohglas		65,6	0,20	2,60	1,41	1,10	0,77	5,98	19,42	0,59	0,11	8	30	23	5	19	.	80	4	14	433	10	83	3	406	73	
<b>Ham 36, 74, 79; Rem 1</b>																											
X <sub>4</sub> Fasskrüge		65,1	0,40	2,80	2,04	1,85	0,96	6,11	18,36	0,60	0,07	7	45	52	10	21	134	58	6	10	489	11	192	4	1060	199	
<b>HA 382, HA 111</b>																											
Rohglas		64,7	0,40	3,40	1,98	1,35	0,84	5,92	18,42	0,78	0,10	7	43	48	13	25	.	114	6	12	472	12	154	8	355	463	

Tabelle 9 Chemische Analysen von Fasskrügen aus dem Hambacher Forst und dem Rheinland im Vergleich mit Rohgläsern der Hambacher Glashütten (vgl. Liste 5).

Probe	FO	Gew.-%										ppm = 0,0001 %													
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
Ham 43	Brunnen S	94,90	0,09	2,63	0,45	0,01	0,06	0,08	0,63	1,17	0,01	8	14	26	<5	<5	6	2	45	37	6	50	5	230	3
Ham 44	Brunnen S	92,80	0,10	3,82	0,67	0,01	0,14	0,10	0,63	1,69	0,01	6	19	21	7	<5	18	2	60	56	12	54	3	346	8
Ham 45	Brunnen S	91,40	0,17	4,24	0,71	0,01	0,23	0,16	0,78	1,58	0,03	7	16	29	<5	<5	15	6	61	51	11	110	6	285	10
Ham 46	Kiesgrube S	89,20	0,18	5,53	2,60	0,14	0,31	0,16	0,66	1,43	0,05	6	20	22	7	<5	19	2	63	58	12	56	3	351	8
Ham 47	Kiesgrube S	93,40	0,12	3,57	0,70	0,01	0,17	0,10	0,67	1,38	0,02	5	16	23	<5	<5	14	3	54	43	5	59	4	277	9
Ham 48	Kiesgrube S	94,40	0,10	2,97	0,48	0,00	0,11	0,09	0,38	1,42	0,02	4	9	12	<5	<5	10	2	53	42	4	52	3	296	4
Fre 1	Frechen S	99,20	0,05	0,24	0,12	0,00	0,10	0,01	0,24	0,01	0,00	3	3	4	<5	<5	<5	6	4	11	1	44	3	28	<2
Fre 2	Frechen S	98,70	0,04	0,35	0,47	0,01	0,11	0,02	0,21	0,02	0,01	2	5	5	<5	<5	2	9	6	15	2	64	3	19	<2
Fre 3	Frechen S	99,20	0,08	0,27	0,11	0,00	0,08	0,01	0,20	0,04	0,00	4	4	6	<5	<5	<2	4	5	16	2	79	5	35	<2
Fre 4	Frechen S	98,70	0,11	0,55	0,15	0,00	0,05	0,02	0,33	0,20	0,00	6	6	8	<5	<5	5	8	6	16	4	75	4	76	<2
Rur 1	Ruraue S	96,20	0,10	1,84	0,80	0,007	0,07	0,03	0,24	0,67	0,03	7	12	16	<1	9	12	3	33	28	3	50	3	158	2
Rur 2	Ruraue S	95,90	0,13	1,91	0,85	0,010	0,10	0,07	0,24	0,72	0,02	3	15	19	<1	10	11	2	34	28	7	80	5	169	1
Rur 3	Ruraue S	86,90	0,40	6,90	3,13	0,024	0,63	0,08	0,40	1,31	0,06	5	53	54	12	38	78	12	61	43	17	150	7	222	28
Rur 4	Ruraue S	85,80	0,35	5,70	3,41	0,15	0,51	0,12	0,25	1,17	0,08	3	40	51	12	29	301	9	55	38	17	161	6	246	108
Eif 1	Kartstein T	6,10	0,10	1,40	0,82	0,09	0,92	50,20	0,14	0,27	0,05	34	13	16	<1	13	15	2	15	94	5	61	6	35	10
Eif 2	röm. Wl. T	0,30	0,03	0,20	0,19	0,02	0,56	55,20	0,17	0,06	0,03	38	5	11	<1	3	231	2	6	51	3	25	2	5	32
Ham 4	HA 132 Hw	64,1	1,62	18,50	5,21	0,10	0,78	1,29	3,80	3,96	0,20	19	141	155	14	48	660	24	101	206	27	376	45	505	18
Ham 67	HA 132 Ps	60,10	0,64	7,40	3,30	0,04	0,60	0,46	1,76	5,82	0,12	3	57	64	7	36	338	8	91	73	30	481	15	338	1
Ham 100	HA 132 Ps	67,80	0,64	10,10	3,40	0,58	1,41	3,29	1,62	9,03	2,18	10	46	34	16	91	454	8	150	177	57	489	15	1080	6
Ham 102	HA 59 Ps	58,80	0,30	3,80	1,80	1,22	1,91	10,83	8,44	4,95	2,97	13	40	28	10	73	613	6	59	505	16	189	6	1050	88
Ham 53b	HA 382 Hw	62,50	2,30	19,50	9,08	0,17	0,88	1,15	1,43	1,88	0,20	21	233	261	18	85	100	24	61	330	34	339	77	522	22
Ham 70b	HA 500 Hw	60,90	1,84	24,70	4,36	0,06	0,78	0,98	1,94	1,30	0,10	15	168	174	11	57	97	31	111	278	28	241	51	560	21
Ham 70b	HA 500 L	80,30	0,78	9,20	3,64	0,20	0,66	0,32	0,94	1,88	0,19	9	57	88	18	28	69	10	85	73	31	542	15	404	20

Tabelle 10 Chemische Analysen von Sand (S) und Travertin (T) aus der Eifel sowie von Partialschmelze (Ps) und von Hafenwänden (Hw) bzw. von deren Lehmummantelung (L) aus Hambacher Hütten. röm. Wl. römische Wasserleitung (vgl. Liste 5).



Herkunft	Typ	Zeit	Autor	Probenzahl	Gew.-%										ppm = 0,0001 %					
					SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zn	Sr	Zr	Ba	Pb	Cl
Aquilaia I	G	1.-5. Jh.	Verita	20	68,5	0,07	2,25	0,40	0,35	0,53	7,15	18,4	0,50	0,10	.	.	.	.	.	1,15
I, GR	G	1.-2. Jh.	Fiori	5	65,1	0,07	2,27	0,54	0,52	0,53	6,55	22,0	0,72	0,09	102	789	307	203	.	1,29
I, HR, GR, CH, D	F	1.-3. Jh.	Braun	36	69,7	0,11	2,40	0,63	0,85	0,65	7,00	17,6	0,55	0,10	39	304	.	205	31	.
CH	G	1. Jh.	Rütti	67	68,6	0,07	3,00	0,84	0,51	0,54	7,00	16,0	1,20	.	.	.	.	.	.	.
Poitiers F	G, F	2.-3. Jh.	Velde	59	71,0	.	2,70	0,59	0,46	0,46	7,15	16,0	0,72	.	.	.	.	.	.	0,89
Rouen F	G	1.-4. Jh.	Velde	48	69,9	0,13	2,70	0,84	0,60	0,39	7,21	15,7	0,68	.	.	.	.	.	.	1,02
Lyon F	G	1. Jh.	Nenna	20	67,2	0,03	2,58	0,47	0,66	0,48	7,57	18,0	0,63	0,04	.	.	.	.	.	.
Argonnen F	G	2.-3. Jh.	Velde	34	68,2	.	2,40	0,82	0,36	0,55	7,10	16,5	0,68	0,13	.	.	.	.	.	1,00
Saalburg D	F	2.-3. Jh.	Geilmann	6	69,2	0,10	0,98	0,76	0,29	0,99	7,35	18,7	0,90	0,15	.	.	.	.	.	.
Köln D	G, R	1.-4. Jh.	Rottländer *	78	68,2	0,09	2,10	0,74	0,29	0,57	6,40	18,1	0,45	.	.	.	.	.	.	.
Köln D	G	1.-4. Jh.	Velde	56	71,1	.	2,70	0,49	0,57	0,20	6,50	16,3	0,43	.	.	.	.	.	.	1,40
Gellep D	G	4.-5. Jh.	Wedepohl	12	68,7	0,13	2,20	0,70	1,00	0,78	5,70	18,6	0,44	0,06	.	.	.	.	.	1,10
Hambach D	R	4.-5. Jh.	Tabelle 5	28	65,4	0,27	2,91	1,52	1,18	0,90	6,13	18,4	0,74	0,11	94	452	92	321	289	(1,4)
Hambach D	G	4.-5. Jh.	Tabelle 2, 3, 4, 6	45	66,3	0,23	2,29	1,39	1,30	0,79	6,02	18,6	0,49	0,06	47	451	113	680	203	(1,0)
Colchester GB	G	2.-3. Jh.	Heyworth	109	72,1	0,07	1,95	0,31	0,04	0,46	5,72	18,3	0,52	0,05	15	392	35	145	464	.
York GB	G	2.-3. Jh.	Jackson	21	69,0	0,12	2,51	0,62	0,42	0,56	6,60	18,1	0,85	0,12	31	409	.	232	278	.
Mitteleuropa	G, F, R	1.-5. Jh.	alle Autoren	644	69,4	0,11	2,43	0,70	0,51	0,53	6,58	17,4	0,64	0,08	37	408	.	.	.	1,10

Tabelle 11 Chemische Analysen von römischem Soda-Kalkglas des 1.-5. Jahrhunderts aus Italien (I), Griechenland (GR), Kroatien (HR), Schweiz (CH), Frankreich (F), Deutschland (D) und England (GB). F Fenster-glas, G Gefäße, R Rohglas. \* briefliche Mitteilung der Einzelwerte, korrigiert nach Mikrosondenanalyse.

die oben erwähnten Stücke Ham 24, 29 und 34. Es sind dies in der Reihenfolge der Isings-Nummern: vierkantiges Gefäß (Ham 14), Isings 96b: halbkugeliger Becher (Ham 23, 28, 35, 58), Isings 97a: Teller (Ham 38), Isings 100a: Delphinösen-Henkelflasche (Ham 3), Isings 101: kugelbauchige Flasche (Ham 30, 57), Isings 104a: Trichterhalsflasche (Ham 39), Isings 106a: Becher (mit Schlifflinien) (Ham 19, 26, 33), Isings 109c: Becher mit Standplatte (Ham 60), Isings 113: Trinkhorn (Ham 25), Isings 115: Schale mit breitem horizontalen Rand (Ham 41, 61), Isings 116: Kugelabschnittschale (Ham 59, 63), Isings 128: Fasskrug – z. T. mit ECVA-Stempel – (Ham 31, 36, 40, 119), Isings 132: Trichterhalsflasche (Ham 37).

Somit wurden in Hambach hauptsächlich Becher, Flaschen und Krüge sowie Teller geblasen, die man mit den in dieser Untersuchung gefundenen chemischen Markierungen dann auch in fremden Sammlungen identifizieren kann. Als Beispiel wollen wir in gesonderten Abschnitten die Krüge in Fassform unter chemischen und archäologisch-typologischen Gesichtspunkten behandeln. Von einigen Formen, wie dem halbkugeligen Becher Isings 96b, dem Becher Isings 106a und dem Fasskrug Isings 128 haben wir drei bis vier Exemplare analysiert. Diese sind in der Herstellung nicht einer einzigen, sondern zweier Hüttengruppen zuzuschreiben (was bei gleichzeitiger Produktion auf gute Zusammenarbeit zwischen den Hütten hinwies).

Infolge der relativ guten archäologischen Befunderhaltung sind wir über die Glashütte 132 besser informiert. Der Fabrikationsabfall (Tabelle 3) ist bis auf Ham 106 (von einer Lokalität südlich des eigentlichen Hüttenplatzes) ähnlich niedrig im Eisengehalt wie die Rohgläser dieser Hütte und stammt somit wohl ausschließlich aus der Eigenproduktion. Das Gleiche gilt für die identifizierbaren Gefäßteile aus HA 132 (Tabelle 4) mit Ausnahme eines Fragmentes eines halbkugelförmigen Bechers (Ham 23) aus Grube 12, der nach seinem Eisengehalt in den Hütten HA 382 oder 111 angefertigt worden sein müsste. Die Verarbeitung von Altglas beschränkte sich also wahrscheinlich weitgehend auf die eigene Produktion und schloss wohl höchstens die von benachbarten Hütten ein. In römischen Städten mit eigenen Glashütten dürfte der Anfall von fremdem Altglas wahrscheinlich höher gewesen sein.

Eine sehr wichtige Beobachtung machten wir an einem Rohglas bzw. Schmelzrückstand eines Hafens (Ham 72) aus Hütte HA 111 (Hafen 135-6), der durch rot-opake Schlieren in einer durchsichtig grünen Glasmasse auffiel. Es handelt sich hierbei offenbar um zwei unterschiedliche Schmelzarten, die sich bei schlechtem Rühren nicht gemischt oder bereits entmischt haben. Die beiden in Tabelle 8 als Ham 72a und Ham 72b aufgeführten Analysen über Schmelzbereiche sind Mittelwerte von fünf bzw. elf Einzelanalysen mit der Mikrosonde der in sich heterogenen Schlieren. Sie können nicht den Anspruch erheben, völlig repräsentativ für zwei zu mischende oder entmischte Schmelzanteile zu sein. Die grüne Schmelze Ham 72a entspricht bis auf einen zu niedrigen Eisengehalt und erheblich erhöhte Cu- und Pb-Konzentrationen dem in den Hütten HA 111 und 382 verarbeiteten Rohglas (Tabelle 8). Die opak-rote Schliere (Ham 72b) ist wesentlich ärmer an  $\text{SiO}_2$ , MnO und  $\text{Na}_2\text{O}$  und deutlich reicher an  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , Cu, Pb und Sn (2,38 %  $\text{SnO}_2$  gegenüber 0,09 %  $\text{SnO}_2$  in Ham 72a). Ein Teil des Kupfers liegt als elementares Kupfer vor und hat damit die Rotfärbung der Schliere bewirkt. Sn, Ca und Si haben in dieser Schliere ein kristallines Zinn-Calzium-Silikat gebildet. Man setzte dem Rohglas zur Färbung wahrscheinlich eine separate,  $\text{SiO}_2$ -ärmere Schmelze mit hohen Kupfer- und Bleigehalten zu. Dieser Farbzusatz bestand wohl aus einer Blei-Zinn-Kupfer-Bronze in vorbehandelter oxidierte Form. Ob eine Rotfärbung oder Grünfärbung des Glases vorgesehen und dann misslungen war, lässt sich nicht entscheiden. Unter oxidierenden (normalen) Ofenbedingungen wird die Glasschmelze durch Zusätze von 0,X % Kupfer und Blei smaragdgrün gefärbt. Bei Rotfärbung hätte die Schmelze im Ofen längere Zeit unter reduzierenden Bedingungen gehalten werden müssen. Dies machte man wohl mit feuchtem Holz, bei dem es dann zur Erreichung der hohen Tem-

peratur von mehr als 1000 °C evtl. Probleme gab. Die nicht gelungene heterogene Schmelze bezeugt Schwierigkeiten. Auf jeden Fall zeigt die Existenz des Glases Ham 72, dass man in der Hütte HA 111 rot oder grün gefärbtes Rohglas produzierte (bzw. versuchte zu produzieren). Ein mittels 0,1 % Cu und 0,5 % Pb grün gefärbtes Glas aus einem Hafen (Ham 106) liegt auch aus der südlichen Nachbarschaft von Hütte HA 132 vor, passt aber mit 2,56 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und 2,09 % MnO überhaupt nicht zu den Gläsern von Hütte HA 132. Die Beziehungen dieses Hafenfundes zu den Hambacher Hütten sind noch ungeklärt.

Mit Kobalt blau gefärbtes Glas ist wahrscheinlich nicht in Hambach angefertigt worden. Das blaue Fragment Ham 6 aus Hütte HA 132 und die blauen Scherben Ham 27 aus Grab 150 haben sehr ähnliche Spurenelementgehalte, die auf ein gleiches Färbemittel hinweisen.

Wir haben in dieser Untersuchung zahlreiche chemische Informationen bekommen, die auf die Verwendung örtlicher Fluss-Sande zur Herstellung der zwei im Eisengehalt verschiedenen Hambacher Rohgläser hinweisen. Den Flusssanden waren unterschiedliche Mengen von Schwermineralen aus den im gebirgigen Hinterland anstehenden devonisch-karbonisch-triassischen Gesteinen beigemischt. In diesem Hinterland gibt es auch die seit der Antike abgebauten Bleilagerstätten von Maubach und Mechernich mit Bleiglanz (und Schwerspat). Die wegen ihrer unterschiedlichen und von der des Quarzes erheblich abweichenden Dichte nicht homogen im Sand verteilten Schwerminerale waren Eisenoxid (als Träger von Fe, Ti, V, Cr und Zn), Zirkon (als Träger des Zr), Schwerspat (als Träger des Ba) und Bleiglanz (als Träger des Pb). Die Hütten HA 59, 111, 382 und 500 verarbeiteten zu ihrem Rohglas schwermineralreichen Sand und die Hütten HA 75 und 132 schwermineralarmen. Wedepohl und Baumann haben kürzlich die Isotopenzusammensetzung des Bleis in den Hambacher Gläsern Ham 15, 21 (aus Hütte HA 132), 27 (aus Grab 150) und 31 (aus Grab 165) bestimmt<sup>163</sup>. Die Werte von Ham 15, 21 und 31 entsprachen denen von postvariskischen Bleierzen aus der Eifel. Das Ergebnis von Ham 27 ist offenbar durch den Bleigehalt des diesem blauen Glas zugemischten Farbträgers aus einer gänzlich anderen Lagerstätte beeinflusst worden.

Das als Schwermineral in dem zur Glasherstellung in Hambach verwendeten Sand vorkommende Eisenoxid enthielt primär 18–20 %  $\text{TiO}_2$  und 2000–2500 ppm V. Dies sind für magmatogene Magnetite übliche Gehalte. Entsprechend sind die  $\text{TiO}_2$ - und V-Konzentrationen der Gläser mit deren  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Werten korreliert. Diese Korrelation ist für Titan und Vanadium auf der Grundlage der Glasproben von Hambach (Rohgläser, Produktionsrückstände, Grabbeigaben von Hambacher Provenienz und ECVA-Krüge) in den Abbildungen 30 und 31 dargestellt worden.

Wir haben zum Vergleich mit der Hambacher Produktion auch Rohgläser und Verarbeitungsrückstände in Häfen aus Mainz, Trier, Goch, Krefeld und Köln analysiert (Tabelle 7). Köln, Mainz und Trier waren Städte mit umfangreicher Verwendung von Glas, sodass die Existenz von Produktionsstätten nicht verwunderlich ist. Wir wissen von elf der zwölf analysierten Glasbeigaben des spätromischen Friedhofes in Krefeld-Gellep und den Glasfunden in Köln (Tabelle 11), dass diese, wie das römische Glas allgemein, einen niedrigen Eisengehalt haben<sup>164</sup>. Um so überraschender ist es, dass ein Glas aus der Produktion in Mainz (Mz 12) sowie die Gläser aus den Hütten in Köln (Köl 15), Krefeld (Kre 1) und Goch (Goc 1) hohe Eisengehalte haben ähnlich der Hambacher Fertigung der Hütten HA 59, 111, 382 und 500. Nur das Glas aus Trier (Tri 1) und zwei Mainzer Gläser (Mz 13, 14) haben niedrige Eisengehalte. Bei den Mainzer Gläsern sowie dem Glas aus Trier, Köln und Goch sind die Mangan-gehalte nicht der Eisenkonzentration angepasst, wie wir dies für die überwiegende Mehrheit

<sup>163</sup> WEDEPOHL/BAUMANN 2000.

<sup>164</sup> Vgl. Anm. 156.

der Hambacher Gläser (mit Ausnahme der Rohgläser Ham 53, 55, 62 von HA 382) in Abbildung 32 beobachten. Um die für bestimmte Eisengehalte der Rohstoffe notwendigen Manganzusätze von Braunstein zu ermitteln, mussten die römischen Glastechniker an Vorproben die Farben feststellen. Nicht nur die Fe-Mn-Relationen, sondern auch die für Fe-Ti und Fe-V weichen für die Rohgläser von Mainz (Mz 12), Köln, Trier und Goch deutlich von den Hambacher Relationen in Abbildung 30 und 31 ab. Hier sind offenbar von den Hambacher Rohstoffen sich unterscheidende Sande verwendet worden. Nur für das Krefelder Rohglas kann man es für möglich halten, dass dieses (Kre 1) aus Hambach stammte. Es gibt also vom Produktionsort abhängige Kriterien, die eisenreichen Hambacher Gläser von ebenfalls eisenreichen Gläsern anderer römischer Hütten des Rheinlandes zu unterscheiden. Das blaue Glas aus Mainz (Mz 13) ist mittels Cu, Pb und Co gefärbt.

Als Träger des Calciums im Calciumkarbonat wurden in römische Rohglasansätze Muschelschalen gegeben. Der Strontiumgehalt der Hambacher Gläser ist mit 450 ppm Sr (0,045 % Sr) und der der römischen Gläser allgemein mit 408 ppm Sr (Tabelle 11) viel zu hoch, als dass er aus den anstehenden Kalken des Gebietes stammen könnte. Selbst Travertine der Eifel haben zu niedrige Strontiumgehalte (Tabelle 10). Die hohe Strontiumkonzentration lässt sich nur aus dem Aragonitanteil von Muschelschalen (2800 ppm Sr bei 40 % CaO) erklären. Dies wurde durch Isotopenuntersuchungen derart bestätigt, dass das  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnis im Glas nahe bei dem des jetzigen Meerwassers und nicht bei der Isotopenzusammensetzung des devonisch-karbonisch-triassischen Meerwassers liegt, dessen Kalke in der Eifel anstehen<sup>165</sup>. Dadurch wurde der Hinweis von Plinius auf die Verwendung von Muschelschalen bekräftigt. Muschelschalen von den Küsten und Soda (Trona) aus Ägypten mussten somit durch den Fernhandel bezogen werden.

Zusätzlich zu den Gläsern und potenziellen Rohstoffen aus Sand und Kalk haben wir auch Gläser analysiert, die sich als Eigenschmelze (Partialschmelze) in den thermisch hochbeanspruchten Wandteilen der Öfen und Häfen bei Temperaturen von 800–1000 °C bilden konnten (Ham 67, 100, 102 in Tabelle 10). Die jetzt als grüne Gläser vorliegenden ehemaligen Partialschmelzen des Keramikmaterials fallen durch ihren hohen Kaliumgehalt (5–9 %  $\text{K}_2\text{O}$ ), Aluminiumgehalt (4–10 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Phosphorgehalt (0,1–3 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) bei relativ niedrigen Calciumkonzentrationen (0,5–10,8 % CaO) und Natriumkonzentrationen (1,6–8,5 %  $\text{Na}_2\text{O}$ ) auf. Sie sind variabel zusammengesetzt, weil der Aufschmelzungsgrad je nach Temperatur unterschiedlich war und sie sich z. T. mit Glasschmelze aus der Produktion gemischt haben, wie in Ham 102. Die Standfestigkeit der Öfen und Häfen hat unter der mehr oder weniger großen Partialschmelzbildung z. T. erheblich gelitten. Partialschmelzbildung ist immer ein Hinweis auf Benutzung von unzweckmäßigem Material wie dem in Hambach anstehenden Lehm für Ofenwandungen mit 1,88 %  $\text{K}_2\text{O}$  und 0,94 %  $\text{Na}_2\text{O}$  bei nur 9,2 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ham 70bL in Tabelle 10). Als Hafenmaterial wurde in Hambach ein Ton mit immerhin 19,5–24,7 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bei 1,30–1,80 %  $\text{K}_2\text{O}$  und 1,43–1,94 %  $\text{Na}_2\text{O}$  (Ham 53b, 70b Hw) ausgewählt.

### *Herstellung von Fasskrügen in römischen Hütten*

Wir haben aus den Hambacher Hütten und Gräbern zwölf Fragmente von Fasskrügen und aus zusätzlichen Funden im Rheinland weitere zehn Bruchstücke von Fasskrügen analysiert. Die Fasskrugböden sind meist alternativ mit dem Hersteller-Stempel ECVA oder der Variante eines Frontinus-Stempels versehen. Von fünf Fragmenten lässt sich nicht sagen, ob sie zu

<sup>165</sup> Vgl. Anm. 163.

gestempelten Krügen gehört haben. Von den sechs gestempelten Hambacher Fasskrügen oder Fasskrug-Fragmenten gehören drei ECVA-gestempelte (Ham36 aus Grab 188, Ham40 aus Grab 189 und Ham74 aus Hütte HA 111) zu den eisenreichen, wahrscheinlich in Hütte HA 59, 111, 382 oder 500 gefertigten Gläsern. Zwei Stücke mit Frontinus-Stempel aus Hambach (Ham31, 105) haben einen niedrigen und eines (Ham119) einen erhöhten Eisengehalt. Ham31 und Ham105 könnten aus den Hütten HA 75 oder HA 132 stammen. Fünf weitere, aber ungestempelte Fasskrugfragmente aus Hambach sind eisenreich (Ham75, 76, 77, 79 und 118) und nur eines eisenarm (Ham78). Das eisenarme Bruchstück (Ham78) stammt aus einer Hütte mit eisenreichem Rohglas und das eisenreiche Fragment (Ham118) aus einer Hütte mit der Produktion von eisenarmem Glas (HA 132). Somit gehörten zwei der sechs Bruchstücke ohne Stempel zu nicht eigenem Altglas aus Hambacher Hütten. Die sieben ECVA-Krüge aus anderen Fundstätten des Rheinlandes haben alle Eisengehalte (und Konzentrationen der dem Eisen zugeordneten Elemente Ti, V, Mn), die sie als Hambacher Produkte erkennen lassen. Die ECVA-Krüge aus Remagen (Rem1) und Köln (Köl12) stammen wahrscheinlich aus der Herstellung der Hüttengruppe HA 59, 111, 382 und 500 mit Glas hohen Eisengehaltes. Die ECVA-Fragmente Köl13, 17, Bon2, Mer1 und Gel28 haben niedrige Eisengehalte und stammen somit wahrscheinlich aus den Hütten HA 75 oder 132. Die Frontinusstücke aus Köln und Andernach (Köl14, 16, And1) sind, falls Frontinus-Produkte überhaupt aus Hambach kommen, mit ihren relativ niedrigen Eisengehalten Glas aus den Hütten HA 75 und HA 132 ähnlich.

Die Analyse der Fasskrugfragmente aus Hambach und aus Funden oder Sammlungen des Rheinlandes hat somit gezeigt, dass alle Hambacher Hüttengruppen an der Fertigung von Fasskrügen beteiligt waren. Wir haben trotz der zu Hambacher Hütten passenden Eisengehalte in den drei Frontinus-Krügen Köl14, Köl16 und And1 noch gewisse Zweifel an deren Herkunft aus diesen Hütten. Ihre niedrigen MnO-Konzentrationen von 0,41 bis 0,67 % sind den Eisengehalten von 0,94–1,24 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nicht besonders gut angepasst (Abb. 31). Die gute Mangananpassung war von HA 382 abgesehen ein Qualitätshinweis auf Hambacher Hütten. Die meisten von uns analysierten Fasskrüge (bis auf die hellgelben Köl12 und 13) sind grünlich gefärbt. Bei den Frontinus-Krügen And1 und Köl14, 16 wurde die sonst vom Eisengehalt herrührende Farbe noch durch Zusatz von 0,035–0,11 % Cu und 0,06–0,13 % Pb verstärkt. Es wäre also denkbar, dass die grünliche Farbe erwünscht war.

Die einzige andere Publikation, für die eine größere Anzahl an Fasskrügen analysiert wurde, ist die von Velde und Sennequier<sup>166</sup>. Die von diesen beiden Autoren untersuchten 31 Fasskrüge (vielfach mit Namens-Stempel) enthalten im Mittel: 69,95 %  $\text{SiO}_2$ , 0,13 %  $\text{TiO}_2$ , 2,6 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0,89 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0,61 % MnO, 0,33 % MgO, 7,14 % CaO, 16,32 %  $\text{Na}_2\text{O}$  und 0,66 %  $\text{K}_2\text{O}$ . Von den 31 Proben stammen 26 aus französischen Funden oder Sammlungen und drei aus Trier und Köln. Die Funde aus Westgallien, die mehrheitlich dem 3. Jahrhundert zugeordnet wurden, sind somit älter als die Hambacher Gläser. Ihr Eisengehalt ist mit 0,89 % wenig höher als der von den 644 römischen Gläsern aus Westeuropa (0,70 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in Tabelle 10). Die von uns analysierten Frontinus-Fragmente Köl14 und And1 passen bis auf die etwas höheren  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Gehalte zum chemischen Variationsbereich der französischen Fasskrüge, sodass eine Herkunft aller dieser Fasskrüge aus Westgallien denkbar, aber nicht zwingend ist.

(K. H. W./G. H.)

<sup>166</sup> VELDE / SENNEQUIER 1985.



## DIE HOLZKOHLEN AUS DEN GLASHÜTTEN HA 111 UND HA 132

In durchlüfteten Sedimenten können sich Pflanzenreste nur in verkohltem Zustand erhalten. Das gleiche gilt auch für Holz, das unter solchen Bedingungen in Form von Holzkohlen vorliegt. Diese Holzkohlen sind ein besonders interessanter Untersuchungsgegenstand, wenn sie aus technischen Anlagen stammen. Im Zuge des Braunkohlenabbaus im Tagebau Hambach kamen bei großflächigen Siedlungsgrabungen mehrere spätantike Glasofenkomplexe zutage<sup>167</sup>. In einer Arbeitsgruppe aus Vertretern verschiedener Disziplinen sollten die sich im Zusammenhang mit der Glasproduktion ergebenden Aspekte untersucht werden. In diesem Rahmen wurden auch die aus einigen Glasofenbefunden geborgenen Holzkohlen bearbeitet. Auf den zwei etwa 2,5 km voneinander entfernt liegenden Fundplätzen Hambach (HA) 111 und HA 132 (Abb. 1) fanden sich in sieben Ofenresten und in einigen Gruben Holzkohlen in unterschiedlichen Mengen. Zunächst wurde die Holzartbestimmung durchgeführt. Dazu werden im Allgemeinen von jedem Holzkohlenstück Bruchflächen in den holzanatomischen Ebenen quer, tangential und radial hergestellt. Mithilfe eines Auflichtmikroskops lassen sich dann bei Vergrößerungen zwischen 60- und 240fach die für eine Determinierung diagnostisch relevanten Merkmale erkennen<sup>168</sup>. Bei größeren Holzkohlenmengen werden Stichproben untersucht. Um dabei möglichst das gesamte Artenspektrum zu erfassen, werden Holzkohlen verschiedener Größen und Formen ausgewählt. Im vorliegenden Fall wurden insgesamt 798 Stücke berücksichtigt. Das Ergebnis der Bestimmungen ist in Liste 6 beschrieben und in den Tabellen 12 und 13 zusammengefasst<sup>169</sup>.

Die Holzkohlen aus den sieben Ofenbefunden der beiden Glashütten HA 111 und HA 132 und aus sieben mit einem dieser Öfen in Zusammenhang stehenden Gruben sind insgesamt acht Holztypen zuzuweisen: *Quercus* (Eiche; n = 364), *Salix* (Weide; n = 254), *Betula* (Birke; n = 59), die holzanatomisch nicht weiter differenzierbaren Pomoideae (Kernobstgewächse; n = 11), *Corylus* (Hasel; n = 9), *Alnus* (Erle; n = 5), *Fagus* (Buche; n = 4) und *Fraxinus* (Esche; n = 3). Des Weiteren konnten 83 Holzkohlenstücke nur als Zerstreutporiges Laubholz (hierzu gehören die meisten mitteleuropäischen Gehölze) und ein Stück sogar nur als Laubholz bestimmt werden; drei Stücke sind Rindenfragmente und zwei Holzkohlen unbestimmbar.

Die Glasherstellung und die Glasverarbeitung war prinzipiell mit einem hohen Holzverbrauch verbunden. Holz wurde als Feuerungsmaterial in den Glasofenanlagen gebraucht, und zwar bei der Herstellung der Rohglasmasse selbst und bei der Weiterverarbeitung derselben. Diese Prozesse waren in einer einzigen Werkstatt möglich, konnten jedoch auch – da das Rohglas Handelsgut war<sup>170</sup> – an verschiedenen Orten stattfinden. Der erforderliche Holzbedarf legt nahe, Glashütten in Wäldern oder zumindest in unmittelbarer Waldnähe anzulegen. Aussagen zum Vegetationsbild während des Bestehens der Glasöfen in HA 111 und HA 132 – das ist aufgrund der datierten Funde die Zeit zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts bis Anfang des 5. Jahrhunderts – liefern pollenanalytische Ergebnisse. Zwar liegen unmittelbar von diesen beiden Fundplätzen keine Pollenanalysen vor, doch können für die Rekonstruktion des damaligen Gehölzbestandes solche aus der Jülicher Lössbörde herangezogen werden, in erster Linie das den Fundplätzen mit etwa 12 km am nächsten gelegene, regionale Pollendiagramm von Boslar am Malefinkbach<sup>171</sup>. In den Pollendiagrammen sind in dem entsprechenden pollenstratigraphischen Abschnitt (Phase D2, von 220 bis 415 n. Chr.) steigende Pollenwerte bei den Gehölzen festzustellen, das heißt, es kommt ab der ersten Hälfte des

<sup>167</sup> GAITZSCH 1991; GAITZSCH 1999; s. o. S. 83 ff.

<sup>168</sup> Die Determinierungen folgen den bei SCHWEINGRUBER 1978 genannten Kriterien.

<sup>169</sup> Vgl. Liste 6: Holzkohlen aus den Glashütten HA 111 und 132 unten S. 232 ff.

<sup>170</sup> SEIBEL 1998, 146 f.

<sup>171</sup> BUNNIK 1995, Abb. 4 und S. 337 f.

Holztypen	Ofen 10-22/-24		Stelle 11 134-15		Stelle 11 135-15		Stelle 11 135-26		Stelle 11 136-24		Stelle 11 137-19		Stelle 11 138-9		östl. Stelle 20 275-4		westl. Stelle 11 325-4		Σ
	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	
<i>Quercus</i> (Eiche)	·	·	·	·	1*	·	·	·	2	0,29	5	0,18	24	0,87	185	3,53	39	1,87	256
<i>Salix</i> (Weide)	172	7,05	·	·	·	·	·	·	·	·	8	0,45	·	·	·	·	·	·	180
<i>Betula</i> (Birke)	·	·	28	6,74	·	·	·	·	1	0,02	·	·	·	·	·	·	·	·	29
<i>Corylus</i> (Hasel)	·	·	2	1,29	·	·	·	·	·	·	7	0,39	·	·	·	·	·	·	9
<i>Fagus</i> (Buche)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0,03	3	0,08	·	·	4
Zerstreuporiges Laubholz	·	·	·	·	·	·	10	0,54	12	0,24	8	0,37	25	3,69	12	0,18	·	·	67
Laubholz	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0,12	1
Rinde	3	0,12	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3
unbestimmbar	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	0,06	·	·	·	·	·	·	2
Σ	175	7,17	30	8,03	1	·	10	0,54	15	0,55	30	1,45	50	4,59	200	3,79	40	1,99	551
Rest	·	23,46	·	0,35	·	·	·	0,36	·	0,08	·	4,31	·	0,08	·	46,43	·	2,69	·

Tabelle 12 Glashütte HA 111. Ergebnis der holzanatomischen Bestimmungen an Holzkohlen aus einem Glasofenkomplex. – n = Anzahl Holzkohlenstücke; Gew. = Gewicht in Gramm;  
\* unverkohltes größeres Stück Holz.

Holztypen	Ofen II Stelle 9-33		Ofen VII Stelle 53-9		Ofen VIII Stelle 122-18		Ofen IX Stelle 123-19		Ofen X Stelle 124-8/-14		Ofen XI Stelle 125-10		Σ
	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	n	Gew.	
<i>Quercus</i> (Eiche)	7	0,23	·	·	·	·	·	·	51	19,20	50	11,65	108
<i>Salix</i> (Weide)	74	2,81	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	74
<i>Betula</i> (Birke)	1*	·	7	0,41	8	0,56	9	5,34	5	1,06	·	·	30
<i>Pomoideae</i> (Kernobstgewächse)	8	0,42	·	·	·	·	3	0,25	·	·	·	·	11
<i>Alnus</i> (Erle)	·	·	5	0,33	·	·	·	·	·	·	·	·	5
<i>Fraxinus</i> (Esche)	3	0,04	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3
Zerstreuporiges Laubholz	8	0,18	8	0,07	·	·	·	·	·	·	·	·	16
Σ	101	3,68	20	0,81**	8	0,56	12	5,59	56	20,26**	50	11,65**	247
Rest	·	1,88	·	1,65**	·	·	·	·	·	1,59**	·	1,46**	·

Tabelle 13 Glashütte HA 132. Ergebnis der holzanatomischen Bestimmungen an Holzkohlen aus sechs Glasofenbefunden. – n = Anzahl Holzkohlenstücke; Gew. = Gewicht in Gramm;  
\* teils verkohlt, teils unverkohlt; \*\* einschließlich Sedimentpartikel.

3. Jahrhunderts – wohl ausgelöst durch die politischen Unruhen in Zusammenhang mit den ersten Frankeneinfällen in jener Zeit – zu einer beginnenden Wiederbewaldung der zuvor seit Jahrhunderten agrarisch genutzten Flächen. Doch vorerst bleiben diese Wälder, wie die zuvor vorhandenen, die lichten, hellen Eichen-Birken-Wälder; in ihnen stockten zudem Linde, Buche und jetzt auch die ersten Hainbuchen.

Kleinräumig betrachtet liegen die Glashütten HA 111 und HA 132 mit den Glasöfen im heutigen Hambacher Forst. Das Gelände weist verschiedene Standorte auf: Bodenkundliche Kartierungen zeigen, dass die Böden mehr oder weniger stark vergleitet sind und es nur wenige Standorte mit relativ trockenen und tiefgründigen Lösslehm Böden gibt<sup>172</sup>; Bachläufe, wie der heutige Wiebach, durchfließen das Gebiet, und heute trockene Rinnen sind Relikte ehemaliger Fließgewässer. Die Frage, ob auf diesen Standorten die holzanatomisch nachgewiesenen Gehölze damals Wuchsorte gehabt haben, soll anhand der diesbezüglichen Ansprüche der jeweiligen Gehölze erörtert werden. Von den als Holzkohle nachgewiesenen Gehölzen sind die Gattungen *Fagus*, *Fraxinus* und *Corylus* in Zentraleuropa monospezifisch, das heißt, sie haben nur eine einzige in Mitteleuropa heimische Art. Es ist bei der Buche die Art *Fagus sylvatica* (Rotbuche), die auf lockeren, gut dränierten Lehm Böden wächst und Wasserstau scheut<sup>173</sup>. Bei der Esche handelt es sich um *Fraxinus excelsior* (Gewöhnliche Esche), ein Baum, der heute in Auenwäldern an Bächen und Flüssen verbreitet ist<sup>174</sup>. Auf feuchte Vegetationsareale verweist auch das Vorkommen von Erlen-Holzkohlen, die im Gebiet nur von der Art *Alnus glutinosa* (Schwarzerle) stammen können, welche in zeitweilig überschwemmten nährstoffreichen Auen und Bruchwäldern stockt<sup>175</sup>. Periodisch überschwemmt oder staunass sind auch die Standorte einiger Weidenarten, wie die von *Salix fragilis* (Bruchweide), *Salix alba* (Silberweide), *Salix viminalis* (Korbweide), *Salix purpurea* (Purpurweide), die an Ufern in Auengebüschen gedeihen<sup>176</sup>. Eine andere Art, *Salix caprea* (Salweide), kommt im Pionier-Gebüsch häufig an Waldrändern, auf Waldschlägen und auf Schuttplätzen vor, oft gemeinsam mit einem anderen Pioniergehölz, mit *Betula pendula* (Hängebirke)<sup>177</sup>. Die einzige hier heimische Haselart *Corylus avellana* (Hasel) ist ebenfalls eine Pionierpflanze, die in Hecken, an Waldrändern und an lichten Stellen in Laubwäldern auf humosen Stein- und Lehm Böden zu finden ist<sup>178</sup>.

Bei den zwei möglichen Eichenarten findet sich eine in Auen. Es ist dies *Quercus robur* (Stieleiche). Hingegen scheut die zweite Art, *Quercus petraea* (Traubeneiche), Grundwasser und Staunässe; sie wächst – oft bestandsbildend – in Eichenwäldern auf trockenen bis frischen Lehm Böden<sup>179</sup>. Zu den Pomoideen gehören zum Beispiel die Gattungen *Crataegus* (Weißdorn) und *Sorbus* (Eberesche). Weißdornarten wie *Crataegus monogyna* und *Crataegus laevigata* (Ein- und Zweigriffliger Weißdorn) und die Ebereschenart *Sorbus aucuparia* (Vogelbeere) sind Licht-Halbschattpflanzen, die in hellen Laubwäldern, in besonnten Gebüsch, an Waldrändern und Wegen wachsen<sup>180</sup>. *Malus sylvestris* (Holzapfel) gehört ebenfalls in die Gruppe der Pomoideae; dieser Baum gedeiht im Halbschatten, zerstreut in Auenwäldern und in Hecken auf frischen Lehm- und Stein Böden<sup>181</sup>. Auch gibt es seit der Römerzeit im Rheinland Kulturobstbäume, zum Beispiel Apfel- und Birnbaum, welche zu den Pomoideen gehören und die – alt geworden und kaum mehr Früchte tragend – als Brennholz genutzt worden sein können.

<sup>172</sup> J. SCHALICH, nach LÜNING / MEURERS-BALKE 1980, 312 f. und Abb. 4.

<sup>173</sup> OBERDORFER 1990, 315 f.

<sup>174</sup> OBERDORFER 1990, 747 f.

<sup>175</sup> OBERDORFER 1990, 315.

<sup>176</sup> OBERDORFER 1990, 305 f.

<sup>177</sup> OBERDORFER 1990, 313.

<sup>178</sup> OBERDORFER 1990, 312.

<sup>179</sup> OBERDORFER 1990, 317.

<sup>180</sup> OBERDORFER 1990, 504; 508 f.

<sup>181</sup> OBERDORFER 1990, 503.

Anhand der standörtlichen Ansprüche der zu den nachgewiesenen Gehölztypen Eiche, Esche, Buche, Erle, Weide, Birke, Hasel und Kernobstgewächse genannten Arten sowie anhand der naturräumlichen Gegebenheiten an den Fundorten lässt sich nahe legen, dass damals in der Umgebung der Glasofenkomplexe von HA 111 und HA 132 die entsprechenden Wuchsorte vorhanden waren: An feuchten Stellen und an Ufern von Bächen wird es Weiden, Erlen, Eschen und Stieleichen gegeben haben und auf den wenigen Stellen mit trockenen Böden Traubeneichen und Rotbuchen; auf Freiflächen, wie Lichtungen, und an Wegrändern konnten die lichtbedürftigen Gehölze Salweide, Hängebirke, Hasel und die genannten Pomoideen wachsen. Denkbar wäre, dass die pollenanalytisch zu beobachtende, einsetzende Waldregeneration in der Jülicher Lössbörde mit einer Rolle spielte bei der Einrichtung der Glashütten im Hambacher Forst.

Betrachtet man die Stückzahlen der determinierten Holztypen (ohne die Bestimmungen Zerstreuportiges Laubholz und Laubholz), so zeigt sich, dass Eichen- und Weiden-Holzkohlen am zahlreichsten – mit 364 bzw. 254 Belegen – vertreten sind, mit Abstand folgen Birken-Holzkohlen (59 Stücke); die anderen Holztypen sind mit elf und weniger Holzkohlen schwach repräsentiert. Berücksichtigt werden muss hierbei die bei einigen Holzkohlen festgestellte hohe Brüchigkeit. Wird lediglich das Vorhandensein der einzelnen Holztypen in den Befunden aufgelistet (Tabelle 14), dann stehen ebenfalls die Eichen-Holzkohlen mit einem Vorkommen in acht (plus ein Befund mit unverkohltem Eichenholz) der 14 untersuchten Befunde an erster Stelle, Birken-Holzkohlen stehen mit sieben Befunden an zweiter Position; in nur wenigen Befunden finden sich die anderen Gehölze (Weide in drei Befunden, Hasel, Buche und Kernobstgewächse in je zwei Befunden sowie Erle und Esche in je einem Befund). Das sich hier abzeichnende Vorherrschen von Eichen und Birken im untersuchten Holzkohlenmaterial stimmt mit den Ergebnissen der palynologischen Analysen überein, die das Vorkommen von lichten Eichen-Birken-Wäldern in der Lössbörde in jenem Zeitraum belegen.

Die Holzkohlen aus den Glasofenkomplexen von HA 111 und HA 132 stammen wohl in erster Linie vom Brennholz. Hierzu ist festzuhalten, dass in Bezug auf die Brenneigenschaften der belegten Gehölze Eichen- und Eschenhölzer vergleichbar hohe Heizwerte aufweisen, doch brennt Eichenholz mit kurzen und stark rußenden Flammen, Eschenholz zeichnet sich durch einen langen Flammenbrand aus; Birkenholz und das Holz der Kernobstgewächse rangieren in der Mitte der Skala in Hinblick auf den Heizwert, wobei Birke lebhaftes Flammen und eine schnelle Hitze produziert, die Kernobstgehölze hingegen ruhig und ohne lebhaftes Flammen brennen; zu Haselholz ist lediglich der Hinweis zu finden, dass es ein ziemlich gutes Brennholz liefert; Erlen- und Weidenholz hingegen sind Hölzer mit geringem Heizwert<sup>182</sup>.

Zur Glasherstellung und -verarbeitung ist es nicht erforderlich – und auch nicht üblich –, als Brennmaterial Holzkohle (Meilerkohle) zu verwenden. Im Allgemeinen sind Temperaturen bis 1100 °C für die Schmelzvorgänge im Ofen notwendig; an Resten von Ofenwänden und von Häfen – unter anderem aus HA 132 – finden sich sog. Eigen- oder Partialschmelzen, die bei Temperaturen von 800–1000 °C entstanden sind<sup>183</sup>. Diese Temperaturen sind mit unverkohltem Holz erreichbar, und zwar einerseits mit luftgetrocknetem Holz, das im Allgemeinen Brenntemperaturen bis 1000 °C erzeugt<sup>184</sup>, und andererseits mit einer geschickten Ofenkonstruktion, bei der auf eine gute Luftzufuhr geachtet wurde. Zur Schmelze von 1 kg Glas

<sup>182</sup> Angaben aus GAYER 1954; KREUZ 1988, 149 f.; EBERT 1989, Tabelle 2.

<sup>183</sup> s. o. S. 146.

<sup>184</sup> HIRSCHBERG / JANATA 1980, 29.

	<i>Quercus</i> (Eiche)	<i>Betula</i> (Birke)	<i>Salix</i> (Weide)	<i>Corylus</i> (Hasel)	<i>Pomoideae</i> (Kerngew.)	<i>Fagus</i> (Buche)	<i>Alnus</i> (Erle)	<i>Fraxinus</i> (Esche)	zerstreutp. Laubholz	Laubholz	Anzahl Holzkohlen
HA 111											
Ofen 10-22/-24	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	172
Stelle 11/134-15	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	30
Stelle 11/135-15	×*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Stelle 11/135-26	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	10
Stelle 11/136-24	×	×	·	·	·	·	·	·	×	·	15
Stelle 11/137-19	×	·	×	×	·	·	·	·	×	·	28
Stelle 11/138-9	×	·	·	·	·	×	·	·	×	·	50
östl. Stelle 20/275-4	×	·	·	·	·	×	·	·	×	·	200
westl. Stelle 11/325-4	×	·	·	·	·	·	·	·	·	×	40
HA 132											
Ofen II, 9-33	×	×**	×	·	×	·	·	×	×	·	101
Ofen VII, 53-9	·	×	·	·	·	·	×	·	×	·	20
Ofen VIII, 122-18	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	8
Ofen IX, 123-19	·	×	·	·	×	·	·	·	·	·	12
Ofen X, 124-8/-14	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	56
Ofen XI, 125-10	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	50
14 Befunde	9	7	3	2	2	2	1	1	7	1	

Tabelle 14 Glashütte HA 111 und HA 132. Vorkommen (×) der in den Glasofenkomplexen belegten Holztypen (Rinden und unbestimmbare Stücke sind unberücksichtigt). \* unverkohlt, großes Stück Holz; \*\* teils verkohlt, teils unverkohlt. – Kerngew. Kernobstgewächse; zerstreutp. zerstreutporig.

wurden rund 50 kg Holz gebraucht<sup>185</sup>. Offenbar konnte in den Glasöfen des Hambacher Forstes durchaus Rohglas hergestellt werden<sup>186</sup>. Auch für die Weiterverarbeitung von Rohglas zu Glasprodukten dürften die hier nachgewiesenen Gehölze den feuertechnischen Ansprüchen ohne weiteres genügt haben.

Für die Verwendung von unverkohltem Holz als Brennmaterial könnte ein Stück aus dem Ofen II (Stelle 9-33) von HA 132 zeugen, das unverkohlte und verkohlte Bereiche besitzt; es stammt von der Birke und ist das einzige Stück dieses Holztyps aus diesem Befund (Tabelle 13); vielleicht stecken in den als Zerstreutporiges Laubholz determinierten Holzkohlen dieses Ofens weitere Birkenstücke, da die Birke zur Gruppe der Zerstreutporigen gehört. Aus den Öfen VII, VIII, IX und X von HA 132 liegen ebenfalls Birken-Holzkohlen vor (Tabelle 13). Weitere unverkohlte Stücke gibt es in HA 111 aus einem Grubenkomplex (siehe Liste 6 S. 306: Stelle 11/135-15): Es sind drei größere unverkohlte Eichenstücke, davon einmal mit angekohlten Bereichen.

Zu den sehr wenigen Buchen-Holzkohlen (insgesamt vier Stücke), die aus zwei Befunden von HA 111 bestimmt wurden, ist noch zu vermerken, dass Glasproduktion sowie Buchenhölzer und Buchenholzasche üblicherweise in engem Bezug zueinander stehen<sup>187</sup>. Dass sich dieser Bezug im untersuchten Holzkohlenmaterial nicht wiederfindet, hängt im Wesentlichen mit zwei Fakten zusammen: So hat man in der römischen Kaiserzeit für die Rohglasherstellung keine Buchenholzasche als Flussmittel verwendet, sondern Natriumkarbonat<sup>188</sup>.

<sup>185</sup> SEIBEL 1998, 146.

<sup>186</sup> s. o. S. 135 f.

<sup>187</sup> Das belegen – allerdings erst seit dem frühen Mittelalter – unterschiedliche Quellen, zum Beispiel Analysen von Holzaschen (WEDEPOHL 1998 [1] 90), Artbestim-

mungen an Holzkohlen (HILLEBRECHT 1982, 120 ff.), Textstellen (THEOPHILUS, 2. Buch, Kap. I; IV), allgemeine Feststellungen (ZITZEN 1960, 277 f. – Stichwort Pottasche; HACHENBERG 1992, 84).

<sup>188</sup> WEDEPOHL 1998 (1) 88 f. und oben S. 131.



Und man nutzte als Brennmaterial Gehölze, die in der näheren Umgebung stockten, und dort gab es offensichtlich anthropogen veränderte Wälder mit pionierartigen, lichtliebenden Gehölzen wie Birke und Eiche, aber keine naturnahen Buchenwälder. Buchenwälder sind im Gebiet des Hambacher Forstes auch nicht zu erwarten, da dieser Laubbaum auf trockenen, grundwasserfernen Böden stockt, wie sie hier nur an wenigen Stellen vorkommen.

Die vorgestellten Holzkohlenfunde aus den Glasofenkomplexen HA 111 und HA 132 bleiben vorerst singulär, da bislang keine weiteren anthrakologischen Untersuchungen an Holzkohlen aus spätantiken Glasöfen vorliegen – weder aus dem Rheinland noch von anderen Fundstellen. (U. T.)

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Grundlage der vorliegenden Untersuchung stellen Ausgrabung und Dokumentation von sechs spätromischen Glashütten dar, die im Hambacher Forst 35 km westlich von Köln im Vorfeld des Braunkohlentagebaus Hambach zwischen 1975 und 1999 ausgegraben worden sind. Die Werkplätze (HA 59; HA 75; HA 111; HA 132; HA 382; HA 500) wurden in mittelkaiserzeitlichen Villae rusticae eingerichtet, die in einem ca. 15 km<sup>2</sup> großen Siedlungsgebiet südlich der römischen Fernstraße Köln–Jülich–Bavay lagen. Die im Befund unterschiedlich großen Werkstattkomplexe produzierten in der zweiten Hälfte des 4. Jahrhunderts. In der Hütte HA 132 wurde ein vollständiger Hüttengrundriss dokumentiert. Insgesamt konnten die Reste von mehr als 30 Glasöfen erfasst werden. Drei Ofentypen sind zu unterscheiden: Im Grundriss runde Arbeitsöfen für weitmündige Glashäfen der Schüsselform Alzey 28 (Mdm. ca. 32–37 cm), rechteckige Kühlöfen mit halbrundem Feuerungsraum und Tanköfen, darunter ein massiver rechteckiger, noch 50 cm hoher Unterbau in HA 111. Archäobotanische Holzartenbestimmungen haben ergeben, dass die Glasöfen mit Eichen- und Birkenholz sowie Weide, Hasel, Kernobstgewächsen, Buche, Erle und Esche beheizt wurden.

Es wurden chemische Analysen mit Röntgen-Fluoreszenz-Spektrometrie von mehr als 90 Glasproben aus den Hütten (Hafenglas, Fabrikations-, Produktionsabfall) und von 26 Gefäßen aus zeitgleichen örtlich zugehörigen Gräbern der Hütten HA 132 und HA 382 durchgeführt. Desweiteren wurde Roh- und Hafenglas aus Goch-Asperden, Köln, Krefeld, Mainz und Trier analysiert. Im Unterschied zu der Hauptmenge kaiserzeitlichen Glases (1.–5. Jahrhundert) in Westeuropa (0,7 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) zeigen die Hambacher Gläser überwiegend einen hohen Eisengehalt (1,4 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Vier der Hambacher Hütten produzierten eisenreiche und zwei eisenarme Glasgefäße. Den Nachweis für vor Ort in Hambach hergestelltes Rohglas liefern die durch den verarbeiteten Sand in den Glasproben vorhandenen Schwerminerale (Eisenoxid, Baryt, Zirkon und Bleiglanz) und die Blei-Isotopen, die auf Eifellagerstätten (Mechernicher Trias) verweisen. Der Sand für das Hambacher Rohglas wurde wahrscheinlich in der Ruraue gewonnen. Das Mittel von vier Sandproben aus der Ruraue enthält die dem Mittel des produzierten Glases entsprechenden Gehalte an Aluminium, Eisen und Kalium. Als Kalk wurden dem Glasansatz Muschelschalen zugesetzt. Dies lässt sich durch die hohen Strontiumgehalte des Glases und die Strontiumisotopie nachweisen. Die Hambacher Gläser, vor allem die eisenreichen, sind chemisch an der Korrelation der Gehalte an Titan, Vanadium und Mangan mit der Eisenkonzentration zu erkennen; Titan und Vanadium stammen aus dem Schwermineral Eisenoxid. Mangan wurde in Form von Braunstein nach dem Eisengehalt gestuft dem Glasansatz zugegeben. Die Farbe der Hambacher Produkte hängt

vom Eisen- und Mangangehalt und der Ofenatmosphäre ab und reicht von hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2) bis grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6). Das Formenrepertoire wurde vom Tischgeschirr bestimmt wie Becher (Isings 96, 106, 109), Schalen (Isings 115, 116), Teller (Isings 97a), Krüge (Isings 89, 128) und Flaschen (Isings 101, 104, 132). Formgeblasene Schalen Isings 116 mit Rautenornament und Fasskrüge mit ECVA Stempel zeigen sich als charakteristische Hambacher Produkte; daneben gab es wohl auch Fasskrüge des Frontinus. Aufgrund von Stempel- und Formgleichheit sowie von chemischer Zusammensetzung lassen sich Glasgefäße anderer Fundorte der Hambacher Produktion zuweisen. Die Hambacher Hütten arbeiteten nicht unabhängig voneinander. Es gibt sowohl in der chemischen Zusammensetzung des Glases als auch bei bestimmten Gefäßtypen, z. B. bei den Fasskrügen, Schalen des Typs Isings 115, Verbindungen zwischen den einzelnen Hütten. Folgende Faktoren waren für den Standort der Glashütten in Hambach entscheidend: Brennmaterialien (lokaler Eichen-Birkenwald), Rohstoffvorkommen (Sand) in Nordeifel bzw. benachbarten Flussauen, verkehrsgünstige Lage an der römischen Fernstraße und die Nähe zum Vicus Juliacum bzw. zur Provinzhauptstadt Köln sowie an untergeordneter Infrastruktur die unmittelbare Nähe der mittelkaiserzeitlichen Villae rusticae in einem erschlossenen Siedlungsgebiet.

## SUMMARY

This report is based on documented excavations of six Roman factories for glass working and partly for glass making in the Eifel region, 35 km west of Cologne. Open pit mining of lignite for power plants has required ongoing major archaeological activities in the mining district since 1975. The glass houses with the codes HA 59, HA 75, HA 111, HA 132, HA 382 and HA 500 were located in the center areas of villae rusticae. They belong to a settlement 15 square kilometers in size, which is located a short distance to the south of the major Roman road from Cologne through Juelich to Bavay. The glass houses, which were mainly excavated in different sections and conditions, produced vessels during the second half of the 4<sup>th</sup> century. A complete production area is only exposed in site HA 132. In the whole complex of the six glass factories, the remains of about 30 furnaces have been recorded. These occur in three different shapes for different stages of the production process. (a) Working furnaces with a circular base had a restricted capacity for only one single bowl-shaped crucible (norm shape Alzey 28) with a maximum cross section of 37 centimeters. (b) Annealing furnaces with a rectangular base, attached to a hearth with a semicircular base consisting of rocks or brick. (c) One 50 centimeter thick rectangular base of a potential tank furnace for raw glass production has been excavated in HA 111. The result of archaeobotanical analyses was that the furnaces were fuelled mainly with oak and birch wood.

More than 90 glass samples of vessel fragments, melt residues from crucibles and production materials have been chemically analyzed by X-ray fluorescence. These samples have been collected both from the glass factories and from vessels excavated in neighboring contemporaneous graves at HA 132 and HA 382. The chemical investigations of raw glass from crucibles excavated in Roman glass workings at Goch-Asperden, Cologne, Krefeld, Mainz and Trier were included for comparison. By far the largest proportion of Roman glass from imperial period in Europe, as reported in the literature, is low in iron (0,7% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Only two of the Hambach glass houses produced glass almost as low in iron as the average Roman glass.

However four of the glass factories made high-iron glass with an average of 1,4 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . A mixture of four sand samples from the banks of the neighboring Rur river at Juelich contains the aluminium, iron and potassium proportions of the average high-iron glass from Hambach. The variable contents of heavy minerals in the river sand (iron oxide, baryte, zircon and galena) are reflected by variable concentrations of titanium, barium, zirconium and lead in the Hambach glass. Lead isotopes in this glass are conformable with isotopic composition of galena from Triassic-Jurassic ore deposits of the Eifel region (Maubach, Stolberg), a source area of tributaries of the Rur river. The information on the sand composition implies that the blown vessel glass from Hambach used locally produced raw glass. Lime was added to the starting mixture in the form of clam shells. This is indicated by high strontium concentrations and the strontium isotope ratios of the glass.

The high-iron glass from Hambach can be easily recognized chemically from the correlation of titanium, vanadium and manganese with iron. Titanium and vanadium are mainly derived from the heavy mineral iron oxide in the river sand. Manganese was added to the starting mixture as tetravalent manganese oxide ( $\text{MnO}_2$ ) in concentrations depending on the iron content. The colour of the Hambach glass is caused by iron, manganese and the oxygen availability in the furnace and varies from light bluegreen (Munsell 2.5G 9/2) mainly in low-iron glass to yellow green (Munsell 2.5GY 8.5/6) mainly in high-iron glass. The six glass factories predominantly produced tableware, beakers (Isings 96, 106, 109), bowls (Isings 115, 116), plates (Isings 97a) and bottles (Isings 89, 101, 104, 128, 132). Blown bowls (Isings 116) decorated with lozenge-shaped figures and ECVA stamped barrel-shaped bottles (Isings 128) were identified as characteristic products from Hambach. Some barrel-shaped bottles signed with the Frontinus stamp might also have been produced there. Seven ECVA stamped bottles from other sites could be identified from their titanium-vanadium-manganese-iron correlation as products of Hambach. The six glass factories there were apparently not completely independent of each other. This is indicated by the coproduction of certain vessels in addition to some glass items from tombs not originating from the nearest glass house of the Hambach group.

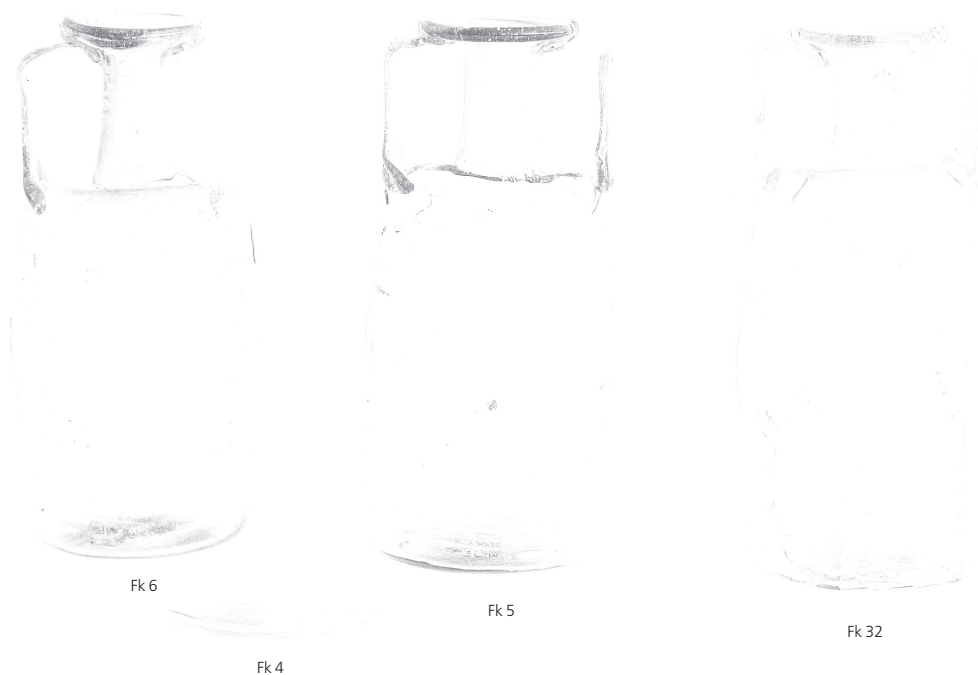
The glass production at Hambach was successfully based on the nearby occurrence of suitable riversand and of fuel, as well as by the short distance to a major road on which products and raw materials could be transported.



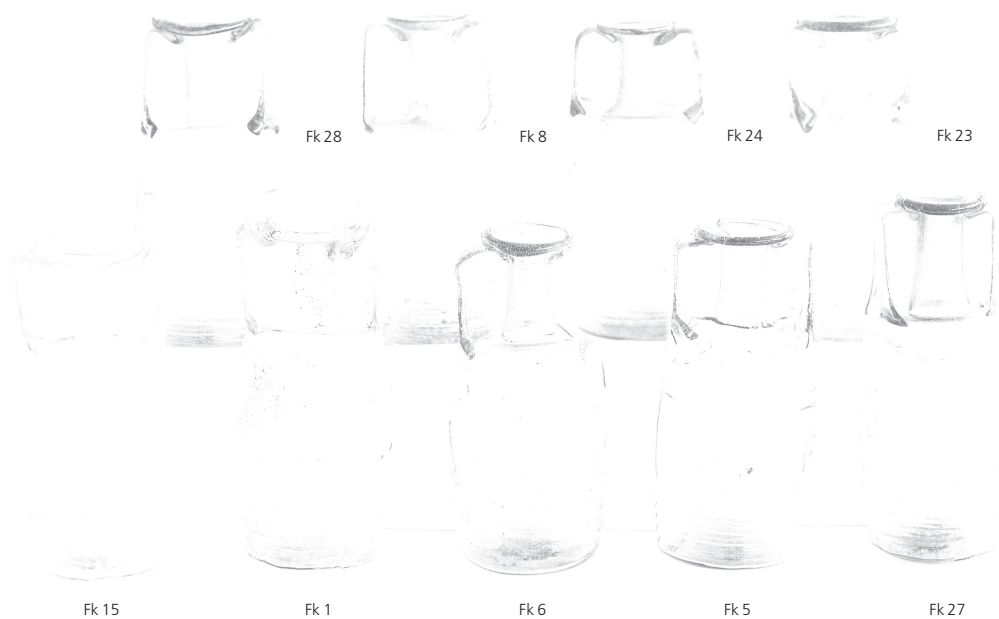
Farbabbildung 1 Farbgruppen der Hambacher Produkte. a farblos/weißlichgelb; b hellbläulichgrün; c grün. – Ohne Maßstab.



Farbabbildung 2 Farbgruppen der Hambacher Produkte. d grüngelb I; e grünlichgelb; f grüngelb II. – Ohne Maßstab.



Farbabbildung 3 Fasskrüge aus den Gräbern HA 132 und der Glashütte HA 111. – Ohne Maßstab.

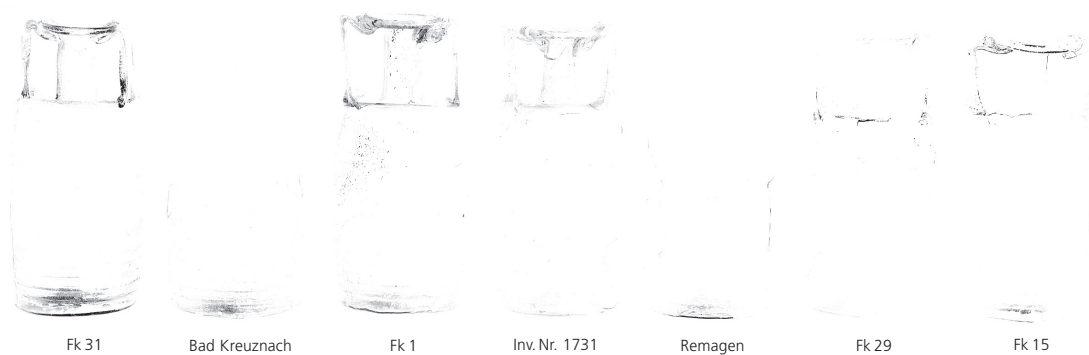


Farbabbildung 4 Fasskrüge mit ECVA-Stempel der Formen A, B und C. – Ohne Maßstab.





Farbabbildung 5 Farbnuancen der Fasskrüge mit ECVA-Stempel der Formen A, B und C. – Ohne Maßstab.



Farbabbildung 6 Farbnuancen von Fasskrügen mit verschiedenen Stempeln im Rheinischen Landesmuseum Bonn. – Bad Kreuznach-Planig Inv. Nr. 4298 Stempel FRON (var.); Inv. Nr. 1731 Stempel CEBEI YLLICI; Remagen Inv. Nr. 4070 Stempel FRON (var.). – Ohne Maßstab.



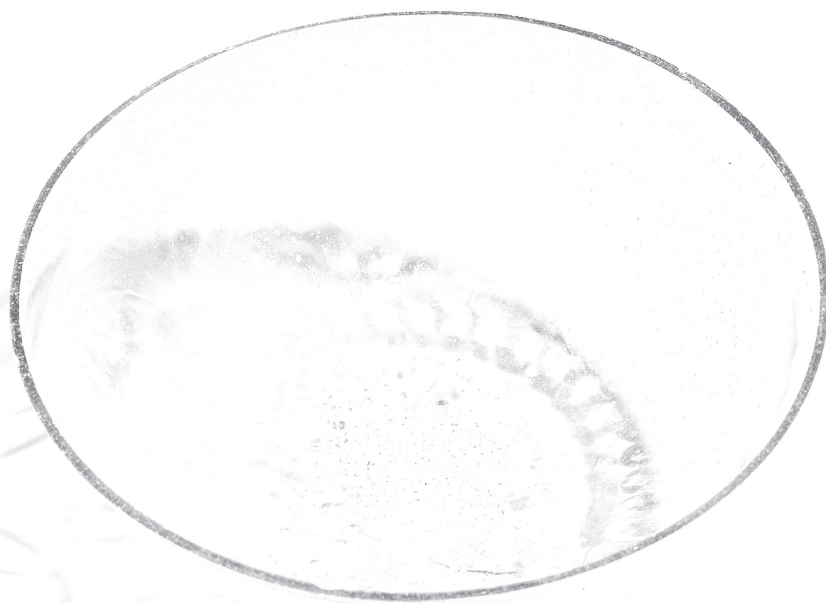
Farbabbildung 7 Farbnuancen von Fasskrügen mit verschiedenen Stempeln. –  
Ohne Maßstab.



Farbabbildung 8 Gräberfeld der Glashütte HA 132, Grab/Stelle 151. Trinkhorn mit Fadennetz. –  
Ohne Maßstab.



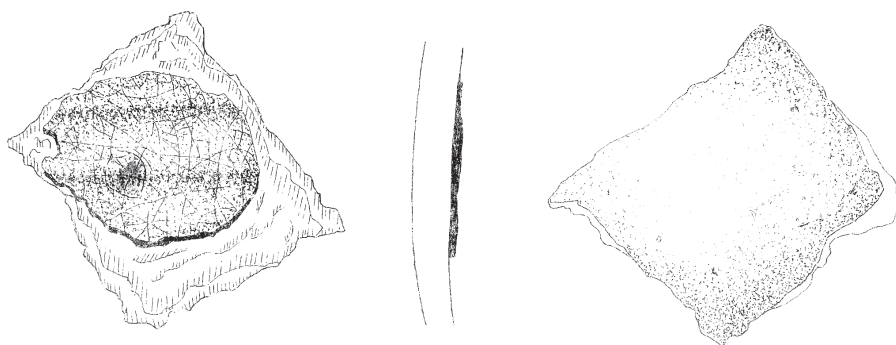
Farbabbildung 9 Gräberfeld der Glashütte HA 132, Grab/Stelle 150.  
Trinkhorn mit polychromen Fäden und Nuppen. – Ohne Maßstab.



Farbabbildung 10 Gräberfeld der Glashütte HA 132, Grab/Stelle 189.  
Formgeblasene Kugelabschnittschale. – Ohne Maßstab.



Farbabbildung 11 Fasskrug mit Stempel EQVALVPIOFEC aus Krefeld-Gellep (Fk 30). – Ohne Maßstab.



Farbabbildung 12 Glashütte HA 382, Glashafen Gh 26 (Liste 2). – Ohne Maßstab.

## LISTEN 1–6

## Liste 1: Glasöfen und Abfallgruben

Dokumentation und Datenerfassung unter Mitarbeit von H. Haarich und W. Warda.

## GLASHÜTTE HA 75

**Ofen (1939, Ofen 1)** Abb. 2 und 40

*Typ/Funktion:* A (in 4 m Entfernung vom folgenden Ofen 2).

*Orientierung:* (Schüröffnung) nach W.

*Maße:* innen max. Dm. 1,10 m; zentrale T. (unter dem Planum) 0,23 m. Schüröffnung/Kanal: B. 0,70 m; L. 0,35 m. – Arbeitsgrube nicht nachgewiesen.

*Baumaterialien:* Wandungsansatz aus Ziegelbruch, muldenförmiger Boden mit schräggestellten Ziegelbruchstücken ausgelegt.

**Ofen (1939, Ofen 2)** Abb. 2 und 40

*Typ/Funktion:* B (in 4 m Entfernung vom vorausgehenden Ofen).

*Orientierung:* (Hauptachse) S–N.

*Maße:* innen max. L. (Radius) 0,80 m; B./Dm. 1,05 m; zentrale T. (unter Planum) 0,40 m. Schwelle zwischen beiden Räumen auf die L. von 0,25 m erhalten.

*Baumaterialien:* Lösslehmauskleidung, horizontaler Boden mit »Tonplatten« belegt.

**Ofen (1975, Ofen 1)** Abb. 2 und 40

*Typ/Funktion:* B.

*Orientierung:* (nach Schüröffnung) NO.

*Maße:* innen max. L. (Radius) 0,75 m; B./Dm. 1,00 m; zentrale T. (unter Planum) 0,25 m. – Arbeitsgrube in nō Richtung, max. Abmessungen: L. 1,45 m; T. 0,20 m.

*Baumaterialien:* Lösslehmauskleidung und Ziegelbruchstücke.

*Lit.:* RECH 1982, 374 ff. Abb. 12 und Unterlagen im Ortsarchiv des RAB. Vgl. Abb. 2 und 40.

## GLASHÜTTE HA 111

Abb. 10

**Ofen/Stelle 9** Abb. 33 und 41

*Typ/Funktion:* Variante B.

*Orientierung:* Bezug zu Stelle 10.

*Maße:* innen max. Dm. 0,82 m; zentrale T. (unter Planum) 0,20 m; außen max. Dm. 1,10 m; max. St. (B.) der Verziegelungszone 0,40 m; erh. H. 0,17 cm.

*Baumaterial:* Ziegel (*imbrices*).

**Ofen/Stelle 10** Abb. 33 und 42

*Typ/Funktion:* Variante B.

*Orientierung:* (Schüröffnung) 65° ONO.

*Maße:* innen Dm. 0,70/ 0,80 m; zentrale T. (unter Planum) 0,44 m (zuzüglich 0,08 m Bodenverziegelung); außen max. Dm. 0,90 m (mit bandförmiger Verziegelung); max. St. (B.) der Verziegelungszone 0,11 m; Abmessungen Schüröffnung B. 0,35 m, H. 0,25 m(?); Schürkanal L. 0,35 m; Arbeitsgrube



33 Glashütte HA 111, Ofen/Stelle 9 und Ofen/Stelle 10 in situ (vgl. Abb. 10).

L. 1,10 m, B. 0,60 m, T. 0,45 m. – Ausgekleidete Wandung in situ: erh. H. bis OK Verziegelung 0,46 m.

*Baumaterial:* Lösslehm(auskleidung).

**Ofen Stelle 20** Abb. 34; 35; 43

*Typ/Funktion:* C.

*Orientierung:* (Schüröffnung) NNW.

*Maße:* außen max. 1,72 × 2,10/2,15 m, erh. H./T. 0,64 m (Ummauerung); B. der Mauer max. 0,28 m. – Arbeitsgrube (ca. 1,20 × 1,40 m; max. T. unter Planum 0,08 m), gelegen vor n Schmalseite, s Schmalseite apsidialer Ansatz. – Innen (Kern) 1,58 × 1,10 m; H./T. 0,45–0,50 m. – Ausbau mehrschichtig, mit doppeltem Ziegeldurchschuss.

*Baumaterial:* Ziegel (*tegulae* und *lateres*), Kalk, Kalkmörtel, Ziegelkleinschlag und Ziegelsplitt unterschiedlicher Größen.

*Lit.:* GAITZSCH 1999, 127; 132; 135 Abb. 2; 10.

## GLASHÜTTE HA 132

Abb. 12 und 45

**Ofen I (Stelle 10)** Abb. 36 und 46

*Typ/Funktion:* Typ A oder B.

*Orientierung:* (Hauptachse / nach Schüröffnung) nicht eindeutig, evtl. nach N.

*Maße:* Dm. innen max. 0,88 m; zentrale T. (unter Planum) einschließlich 0,05 m Verziegelung 0,56 m; au-





34 Glashütte HA 111, Ofen/Stelle 20 in situ.  
Im Vordergrund Reste der Arbeitsgrube.



35 Glashütte HA 111, Ofen/Stelle 20 in situ. Längsschnitt. Im Hintergrund: Braunkohlentagebau Hambach (1999).

ßen max. Dm. 1,14 m; Arbeitsgrube: L. 1,00 m, B. nicht erfassbar, T. 0,61 m. – Erhaltene Wandungshöhe: 0,56 m.

*Baumaterialien:* Lehmverbundene Grauwacke und Sandsteine. – Ofensohle mit blasigem Basalt-Mahlstein (Kriterium für Kühllofen?) in sekundärer Verwendung ausgelegt, schließt Bodenfläche nicht vollständig ab, Sandsteinstücke als Füllmaterial eingefügt.

**Ofen II (Stelle 9)** Abb. 47

*Typ/Funktion:* A.

*Orientierung:* (Hauptachse/nach Schüröffnung) 135° SSO.

*Maße:* innen max. Dm. 0,68 m; zentrale T. (unter Planum) 0,35 m; außen max. Dm. 0,95 m; max. St. (B.) der Verziegelungszone um Heizraum 0,30 m; Schüröffnung: B. 0,20 m, L. 0,25 m. Unter der Arbeitsgrube (L. 0,55 m, B. 0,50 m, T. 0,10 m) Bodenverziegelung von max. 0,17 m St.; Wandung in situ, H. max. 0,34 m.

*Baumaterialien:* Grauwacke, Sandsteine; in Verfüllung zahlreiche Rotlehmbröckchen.

**Ofen III (Stelle 7)** Abb. 37 und 48

*Typ/Funktion:* B.

*Orientierung:* (Hauptachse/nach Schüröffnung) 240° WSW.

*Maße:* Radius/innen max. 1,70/1,40 m, B./Dm. innen 1,70 m; außen max. 1,90 × 2,13 m; erh. Befundhöhe 0,15–0,20 m (unterste Steinlage). – Arbeitsgrube nicht nachgewiesen.

*Baumaterialien:* Sandstein, Ziegel, Grauwacke, Quarzite. – Auf Ofensohle »versprengte« Ziegelstücke, Reste der Plattierung nicht in situ. Verziegelung nicht feststellbar. Schüröffnung B. ca. 0,56 m. – An WNW-Seite, vor Ofenseite (0,20 m entfernt) Basis-

Sandsteinquader (0,45 × 0,45 m) für Pfostenstellung von Hüttenbau. In diesem Bereich flache Ziegelbruchlage (ca. 0,60 × 0,80 m).

**Ofen V (Stelle 46)** Abb. 49

*Typ/Funktion:* C(?) Form: konisch-langrechteckig, innere Ecken abgerundet.

*Orientierung:* (Hauptachse/nach Schüröffnung) 160° SSO.

*Maße:* innen max. L. 0,75 m; B. 0,57 m; zentrale T. (unter Planum) 0,23 m bis UK Ziegelplatte auf Ofensohle; 0,25 m bis UK Bodenverziegelung; außen max. L. 1 m; B. 0,74 m; an W-Seite ohne 0,10 m breiten Verziegelungstreifen, max. St. (B.) der Verziegelungszone 0,10 m; Abmessungen Schüröffnung/Kanal: 0,34/0,60 m. – Arbeitsgrube im Profilschnitt nachgewiesen: L. 0,70 m; B. ca. 0,45 m; erh. T. unter Planum 0,65 m. – Erh. H. Ofenwandung 0,22 m. Lehmziegel und durch Lehmverstrich ausgekleidete Wandung, Buntsandsteine, Ziegel. – Auf Ofensohle Ziegelplatte (later) 0,42 × 0,42 × 0,05 m.

**Ofen HA 10 T (HA 132 [1977])** Abb. 50

*Typ/Funktion:* A.

*Orientierung:* (Hauptachse/nach Schüröffnung) 40° NO.

*Maße:* innen max. Dm. 0,95 m (2. Planum); zentrale T. 0,22 m (unter Planum); Verziegelungsstärke 0,04 m; max. St. der Verziegelungszone 0,22 m; außen max. Dm. 1,08 m; erh. Wandungshöhe 0,22 m. – Abmessungen Schüröffnung/Kanal B./L. 0,50/0,80 m. – Arbeitsgrube: max. Abmessungen L. 0,70 m, B. 0,35 m, T. 0,10 m.

*Baumaterial:* Lösslehm (auskleidung), Sandstein im Schürkanal.

*Lit.:* Czysz 1978, 126 Abb. 101, 5.



36 Glashütte HA 132, Ofen I in situ.



37 Glashütte HA 132, Ofen III in situ.

**Abfallgrube / Stelle 8**

Ältere Abfallgrube (1,74 × 1,06 m, T. ca. 0,40 m) in SW-Ecke der Glashütte, randlich überlagert von Basissteinen Stellen 6-24/6-30.

*Inhalt:* Ofenbauteile, Brandlehm und Ziegelstücke mit Glas (keine Partialschmelze) ummantelt. Hellgrünes Glas und mattgraue Oberflächen. Auch »gerundete« Bauteile (8-7). 8-9 krakeliertes Glas.

**Abfallgrube / Stelle 12**

Flache ovale Grube (Dm. ca. 1,80 m) vor Ofen XIII, in NO-Ecke der Werkhalle, 4 m von Kühlöfen III und 2,5 m von Öfen XI/IV entfernt.

*Inhalt:* Ofenbauteile, Ziegelbruch, Sandsteine, Keramik und Glasbruch.

**Stelle 16**

Bauschuttansammlung w vor Ofen III (Stelle 7). 2. Planum, flache Anhäufung von Bauschutt, dazwischen gelagert schlackiges Glas und Bruchstücke von unbenutzten Schmelzgefäßen (Stelle 16-8, vgl. Stelle 1-78 BS).

**Abfallgrube / Stelle 126**

Grube ö von Glashütte.

*Inhalt:* u.a. bläulicher Glasbruch 126-12 und Schmelzgefäßfragment.

**GLASHÜTTE HA 382****Ofen / Stelle 4314**

*Typ / Funktion:* A.

*Orientierung:* (Hauptachse / nach Schüröffnung) 125° SO.

*Maße:* innen max. Dm. 1,00 m; zentrale T. / erh. H. (unter Planum) 0,26 m zuzüglich 0,06 m Sohlenverziegelung; außen max. Dm. 1,12 m; max. St. (B.) der Verziegelungszone 0,10 m; gleichmäßige Verziegelung um Heizraum; Abmessungen Schüröffnung

B. 0,54 m. – Arbeitsgrube gemeinsam mit Öfen / Stellen 4315, 4316; max. Abmessungen ca. 1 × 2 m.

*Baumaterialien:* Lösslehm (auskleidung).

**Ofen / Stelle 4315**

*Typ / Funktion:* A.

*Orientierung:* (Hauptachse / nach Schüröffnung) nach N.

*Maße:* innen max. Dm. 0,80–0,90 m; zentrale T. / erh. H. (unter Planum) max. 0,26 m; außen max. Dm. 0,94 m; max. St. (B.) der Verziegelungszone 0,08 m, gleichmäßige Verziegelung um Heizraum, führt an der W-Seite zu Ofen / Stelle 4316; Abmessungen Schüröffnung B. 0,50 m. – Arbeitsgrube gemeinsam mit Öfen / Stellen 4314 und 4316; max. Abmessungen ca. 1 × 2 m.

*Baumaterialien:* Lösslehm (auskleidung).

**Ofen / Stelle 4316**

*Typ / Funktion:* A.

*Orientierung:* (Hauptachse / nach Schüröffnung) nach O.

*Maße:* innen / außen max. Dm. 1,15 m; zentrale T. (unter Planum) 0,30 m; erh. Wandungshöhe 0,20 m; max. B. der Verziegelung am Schürkanal 0,15 m; Abmessungen Schüröffnung B. 0,70 m; Schürkanal L. 1 m, B. 0,80–1 m. – Arbeitsgrube gemeinsam mit Öfen / Stellen 4314, 4315; max. Abmessungen ca. 1 × 2 m.

*Baumaterialien:* Lösslehm (auskleidung).

**Ofen / Stelle 4318 Abb. 51**

*Typ / Funktion:* A.

*Orientierung:* (Hauptachse / nach Schüröffnung) 195° SSW.

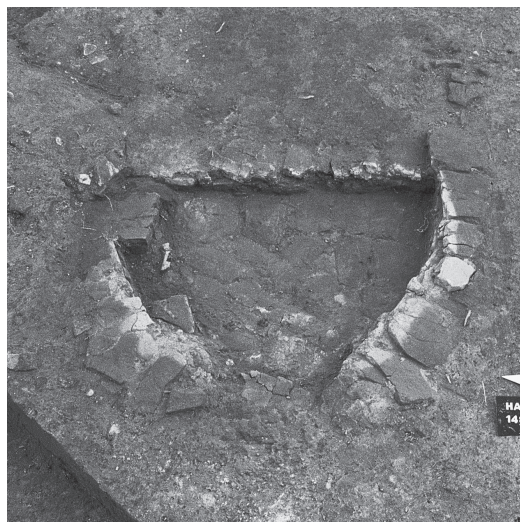
*Maße:* innen max. Dm. 0,85–0,95 m; zentrale T. (unter Planum) 0,20 m (zuzüglich 0,30 m Sohlenverziegelung); außen max. 0,90–0,95 m; Abmessungen Schüröffnung B. 0,30 m (zuzüglich 0,30 m Verziegelung), L. 0,30 m zuzüglich 0,15 m Verziegelung; Arbeitsgrube 1,75 × 1,30 T. unter Planum 0,20 m.

*Baumaterialien:* Lösslehm (auskleidung).





38 Glashütte HA 382, Ofen/Stelle 4156 in situ.



39 Glashütte HA 500, Ofen/Stelle 1482 in situ.

## GLASHÜTTE HA 500

**Ofen/Stelle 1418***Typ/Funktion:* B.*Orientierung:* (Hauptachse/nach Schüröffnung) 330° NNW.

*Maße und Baumaterialien:* innen max. L./Radius 0,72 m; B./Dm. 0,98 m; zentrale T. (unter Planum) 0,17 m (zweilagige Ziegelbruchplattierung zuzüglich 0,05 starke und 0,25 schwächere Bodenverziegelung); B./L. (innen), aus Stein gesetzte Schwelle zwischen beiden Räumen L. 0,98 m (1. Planum); außen max. L./Radius 1,04 m, B./Dm. 1,24 m. – Boden unter Arbeitsraum gleichmäßig verziegelt (max. T. der Verziegelungszone unter Planum 0,44 m) Ausdehnung ca. 0,90 × 1,30 m. – Schmale Verziegelungszone um Heizraum. – Wandung in situ, H. max. 0,17 cm; Sandstein, Ziegel und Kalkstein?

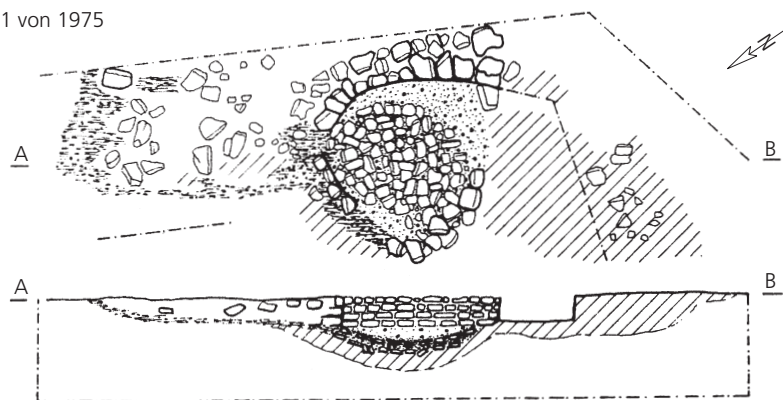
*Lit.:* HEEGE 1997, 35 ff. Abb. 11–12 Taf. 4–5.**Ofen/Stelle 1482** Abb. 39 und 44*Typ/Funktion:* B.*Orientierung:* (Hauptachse/nach Schüröffnung) 225° SW.

Zweiphasiger Ausbau, 5 Plana erfasst.

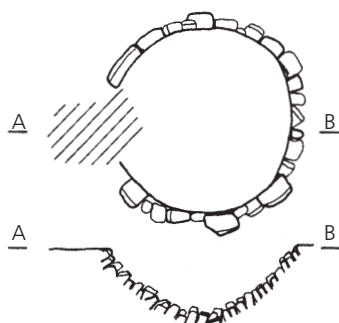
*Maße:* innen max. 1. Planum (halbkreisförmig): L./Radius 0,72 m, B./Dm. 0,98 m; 5. Planum (trapezoid): L. max. 0,96/1,16 m, B. 0,80/1,16 m; zentrale T. (unter Planum) einschließlich 0,10 m; Verziegelung 0,52 m; obere Ziegelbruchplattierung zweilagig, 0,26 m unter OK Mauer/Planum; untere Ziegelbruchplattierung (5. Planum) 0,16 m unter UK oberer Ziegelbruchplattierung. – B./L. (innen) steinerne Schwelle zwischen beiden Räumen 0,98 m (2./3. Planum); außen max. 1. Planum: L./Radius max. 1,04 m, B./Dm. 1,26 m. 5. Planum siehe Innenmaße. – Schüröffnung B. 0,30 m. – Erhaltene Befundhöhe bis UK obere Ziegelplattierung 0,26 m, bis UK untere 0,42 m. – Boden unter Arbeitsraum gleichmäßig verziegelt (max. T. der Verziegelungszone unter Planum 0,50 m) Ausdehnung im 5. Planum max. L. 1,55 m, B. 1,50 m. An NO-Seite in Verziegelung 0,55 m eingetiefte mittelalterliche Grube. – Schmale Verziegelungszone um Heizraum.

*Baumaterial:* Ziegel und »Tonbrocken«.

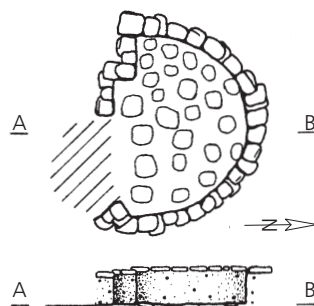
Ofen 1 von 1975



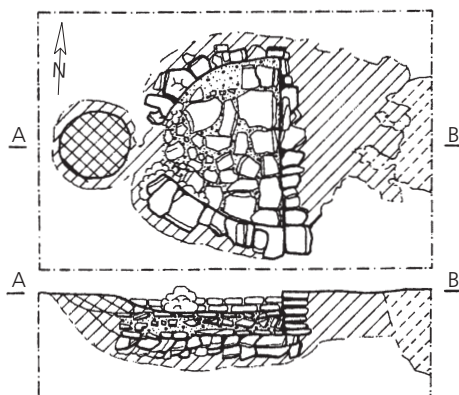
Ofen 1 von 1939 (nach J. Gerhards)



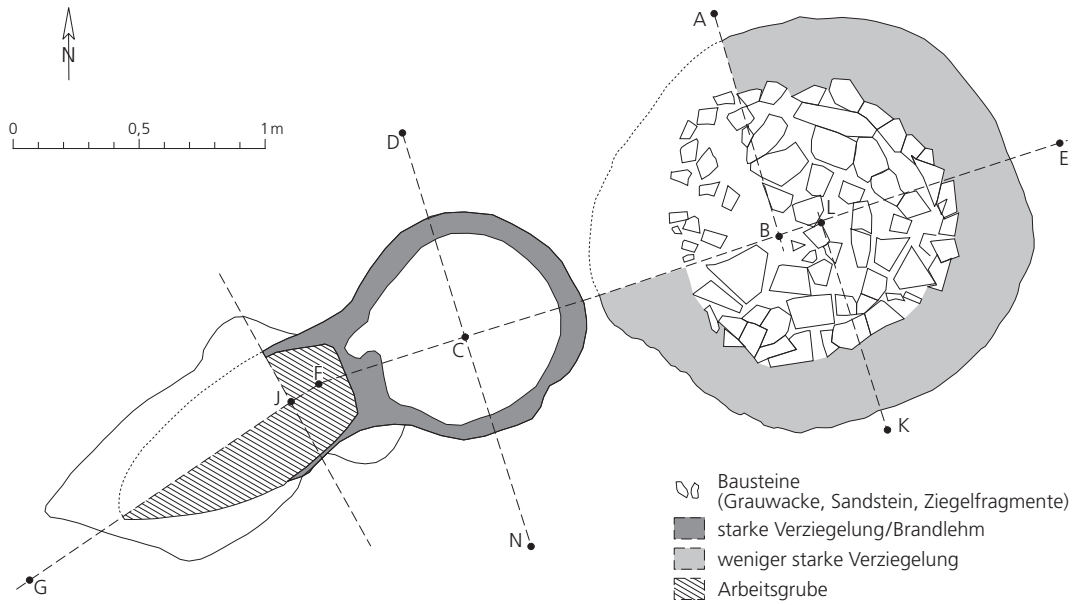
Ofen 2 von 1939 (nach J. Gerhards)



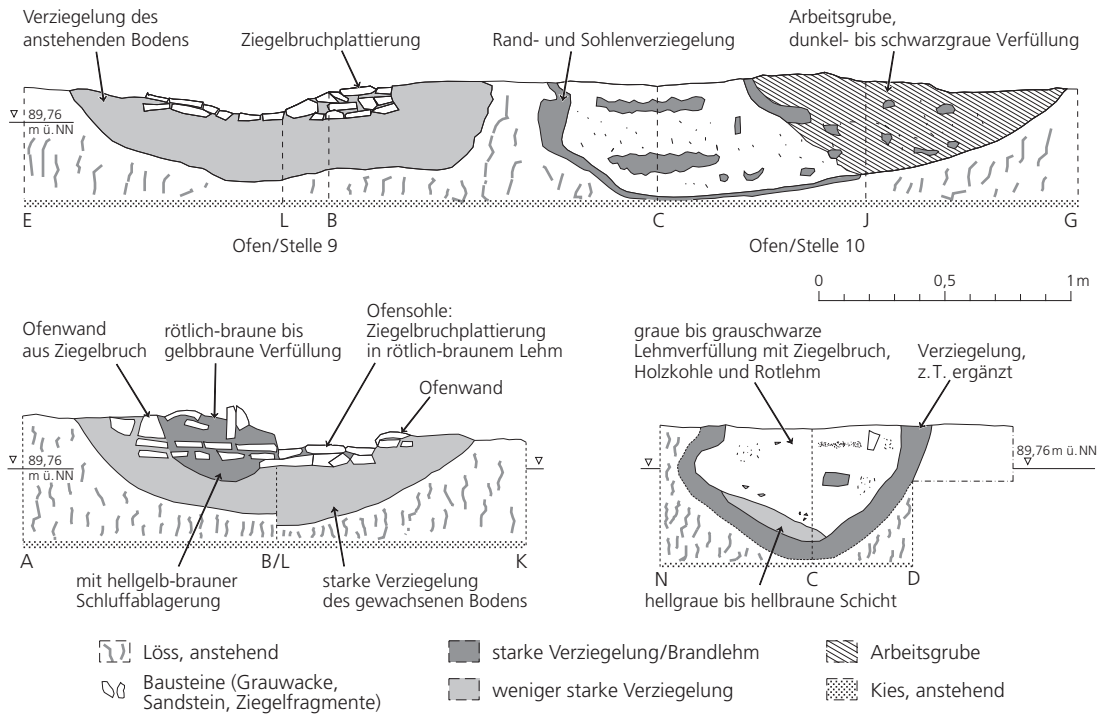
HA500: Ofen 2 von 1979 (nach W. Göbel)



0 1m

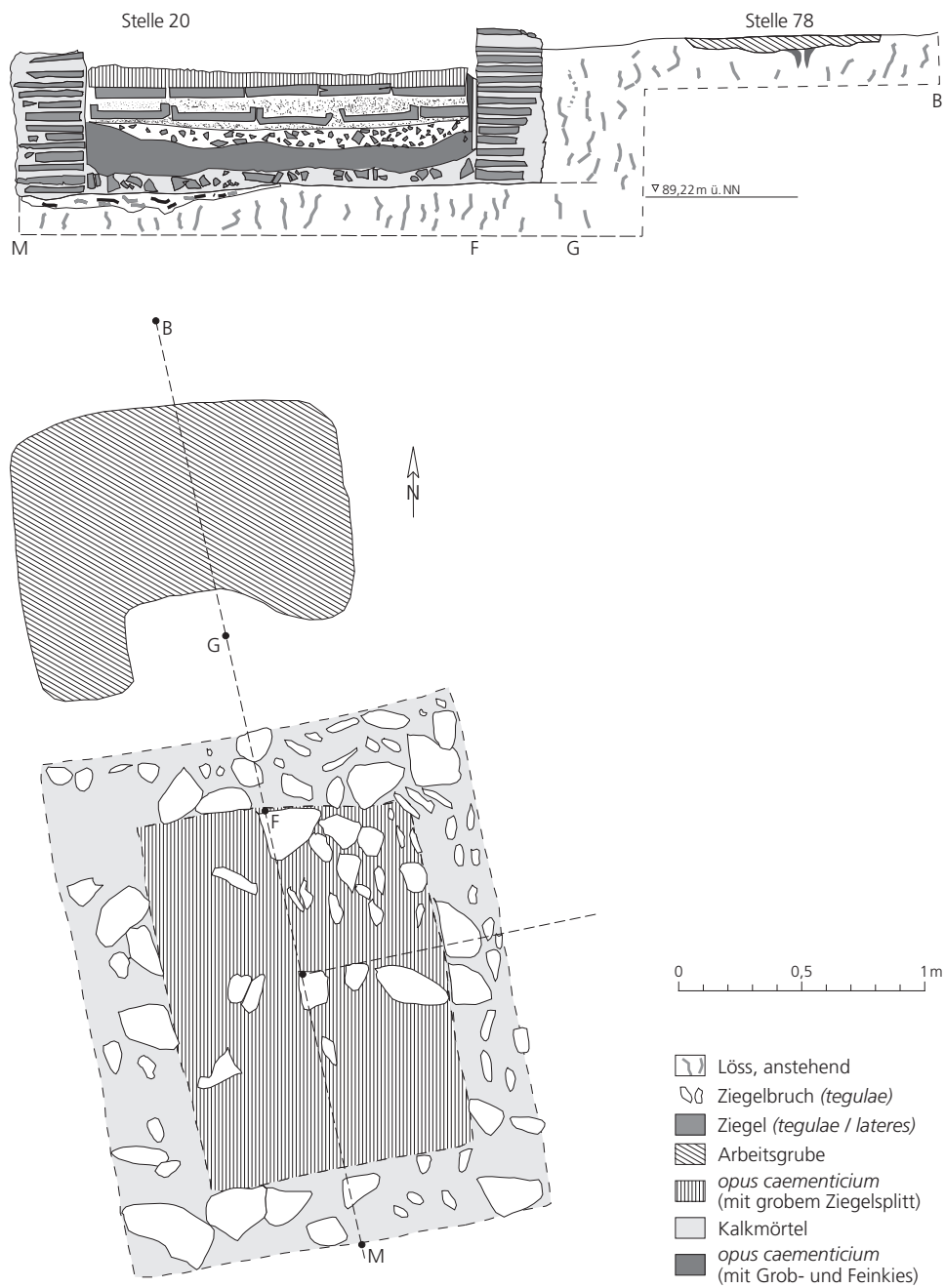


41 Glashütte HA 111, Öfen/Stelle 9/10. Plana. – Maßstab 1 : 30.

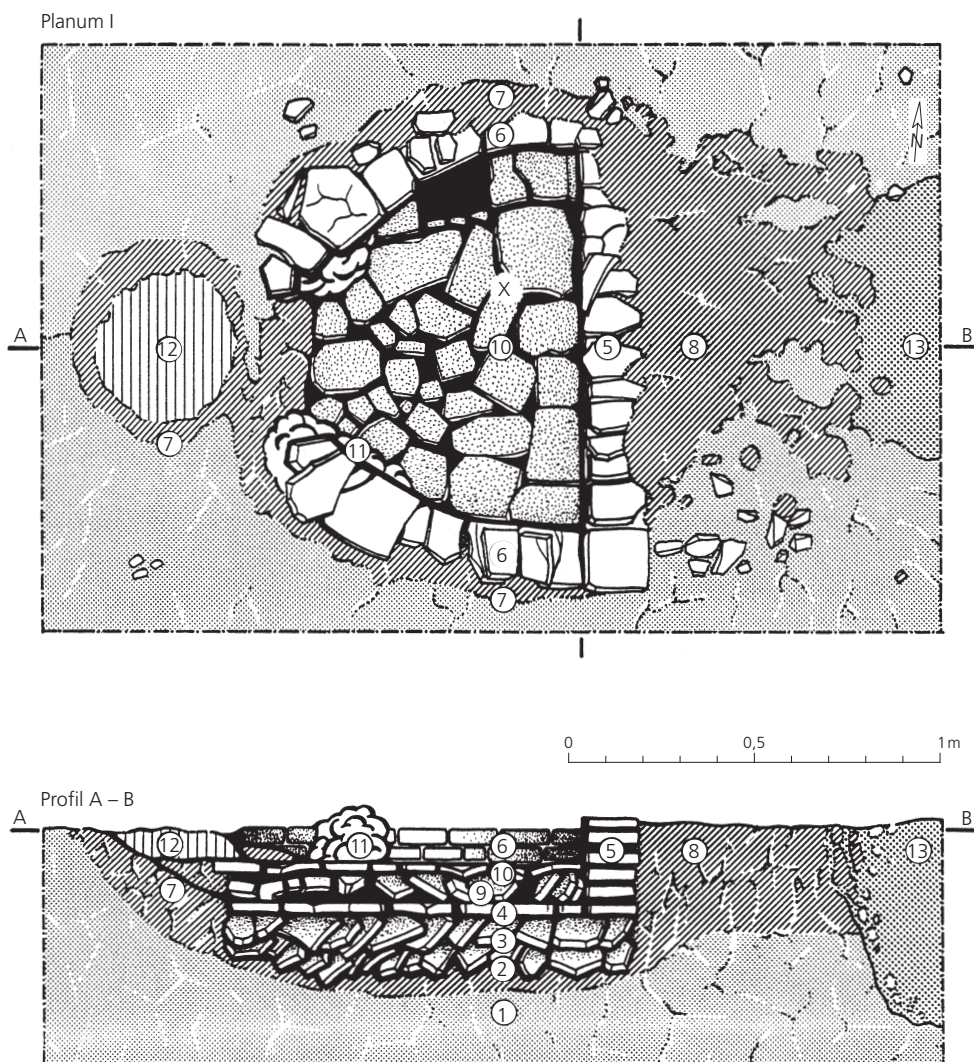


42 Glashütte HA 111, Öfen/Stellen 9/10. Schnitte. – Maßstab 1 : 30.

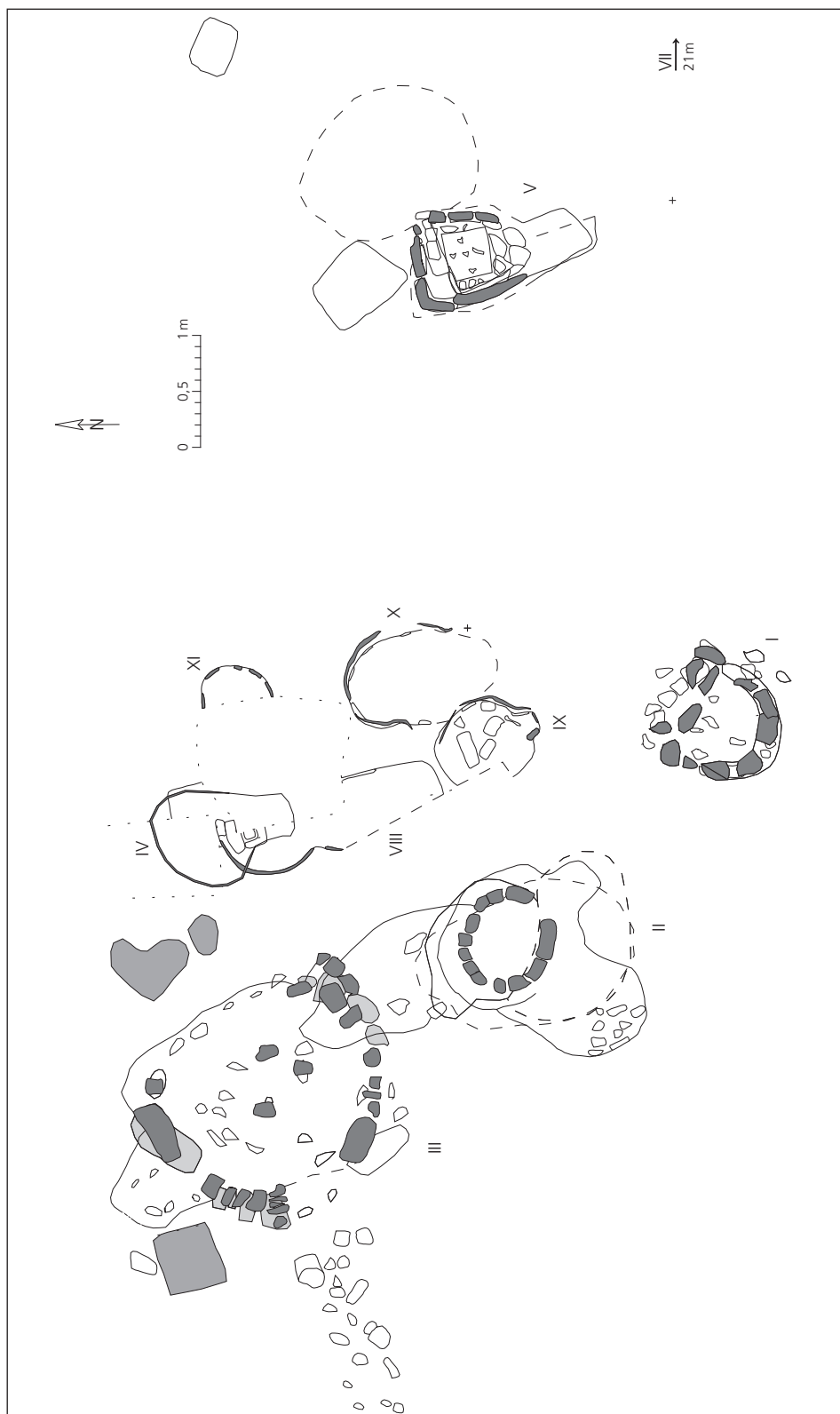




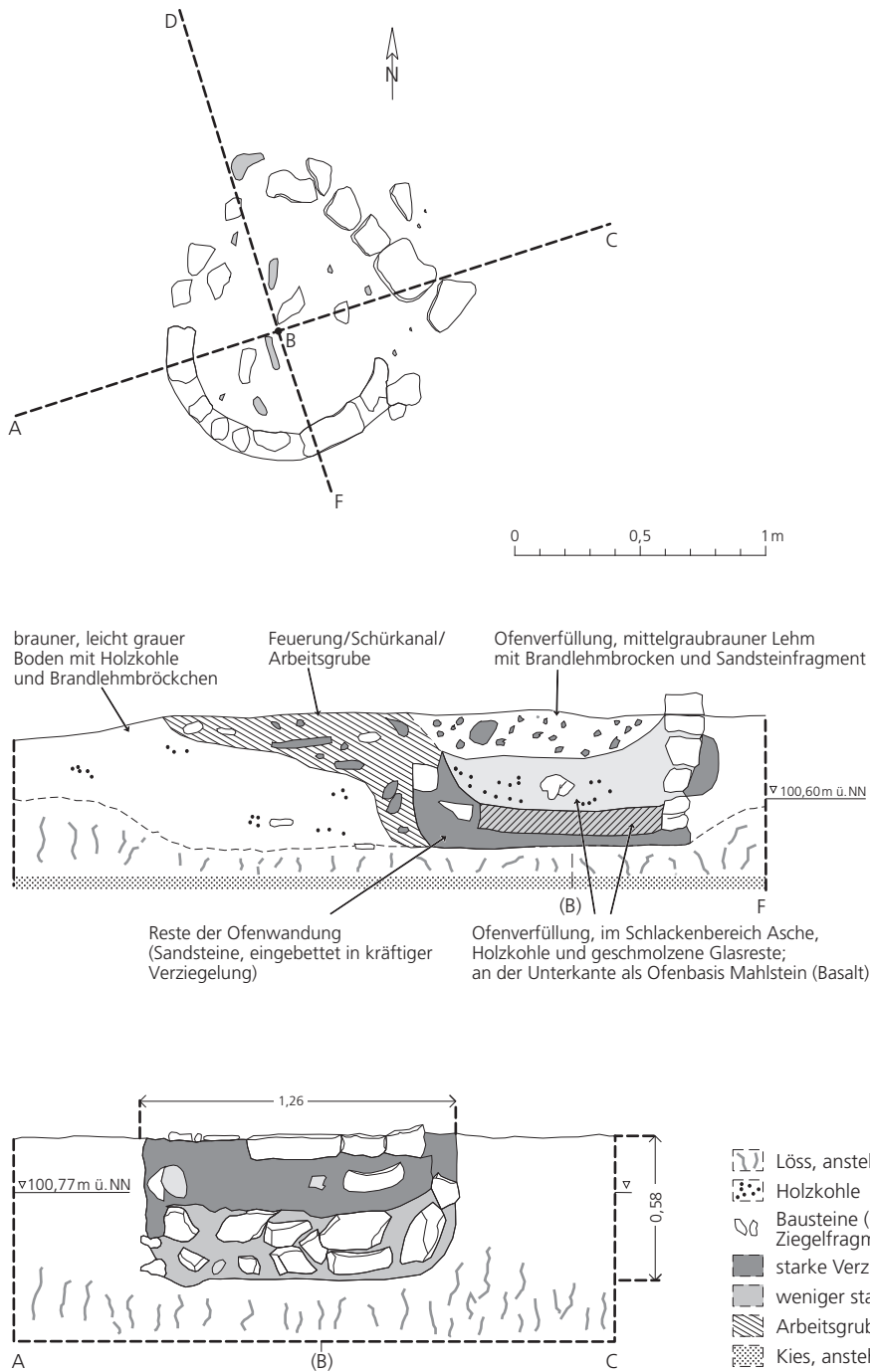
43 Glashütte HA 111, Ofen/Stelle 20. Planum und Schnitt. – Maßstab 1:30.



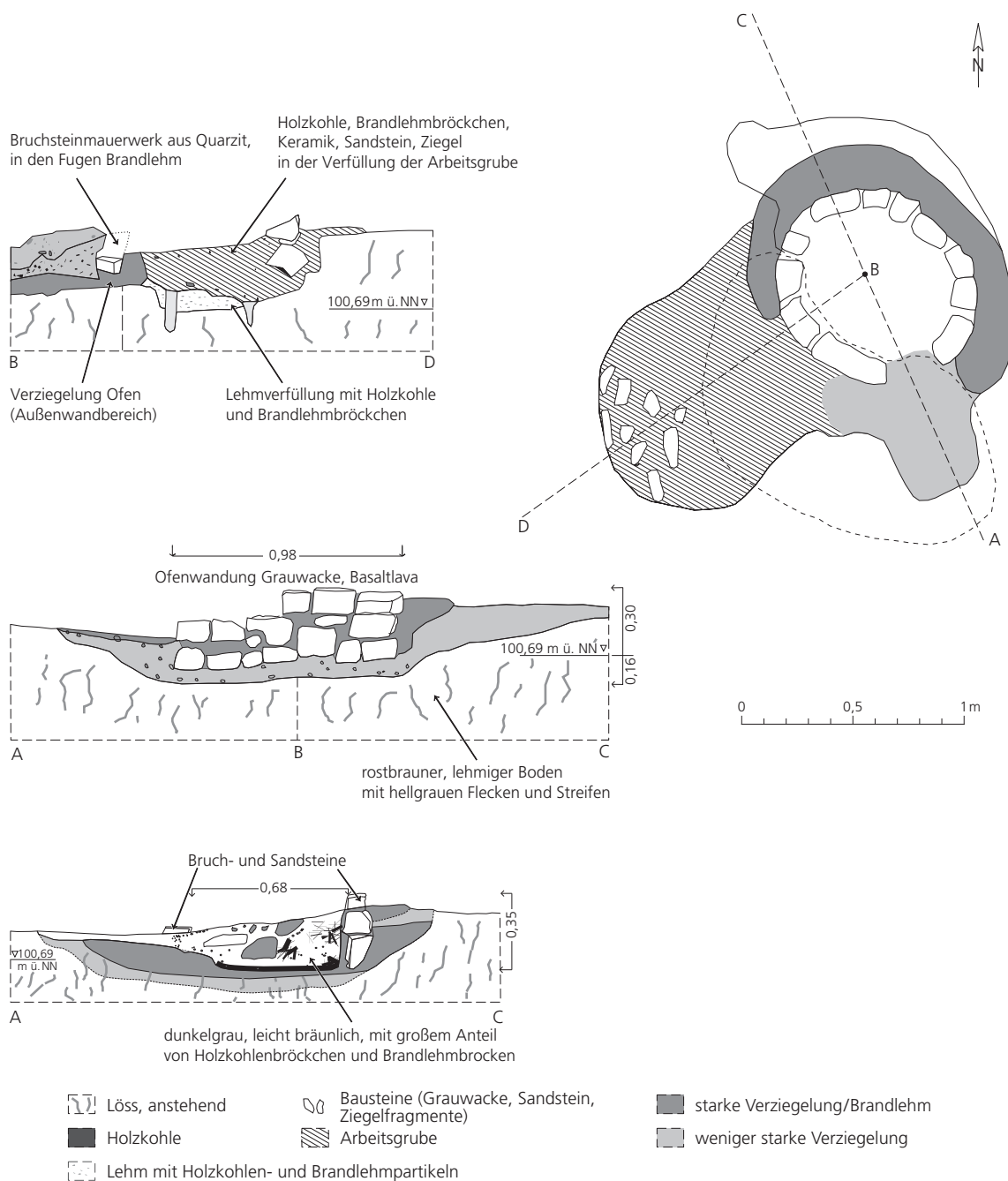
44 Glashütte HA 500, Ofen/Stelle 1482. 1 Löss; 2–3 Ziegelbruch; 4 Plattenbelag; 5–6 Ofenwandung, Ziegelsetzung; 7 verziegelter Lehm; 8 verziegelter Grubenbereich; 9 Ziegelbruch; 10 Ziegelplatten; 11 Verziegelung; 12 Blei; 13 Abfallgrube; x Münzfund. – Maßstab 1:20.



45 Glashütte HA 132, Detailplan der Glasöfen. – Maßstab 1 : 60.

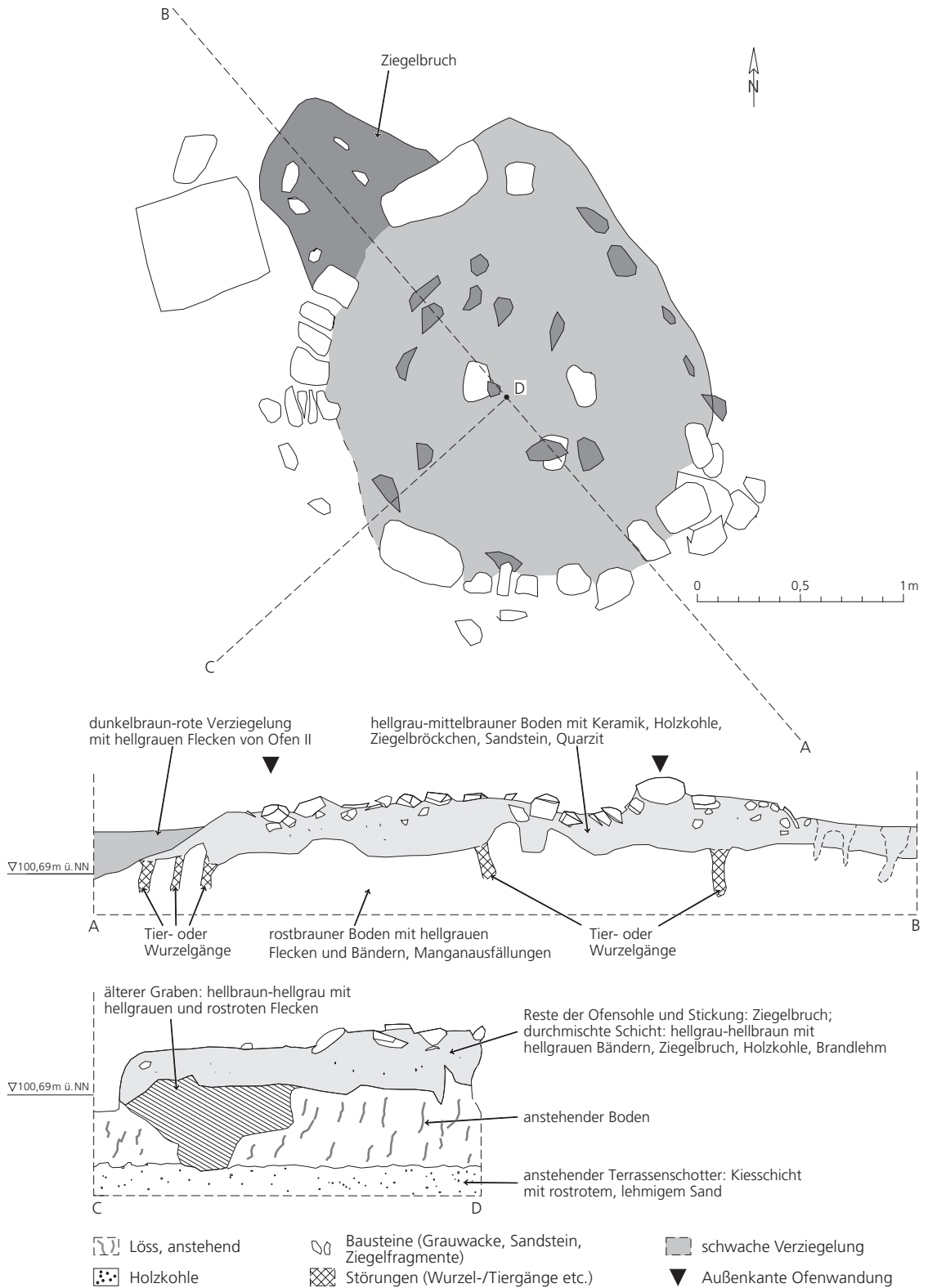


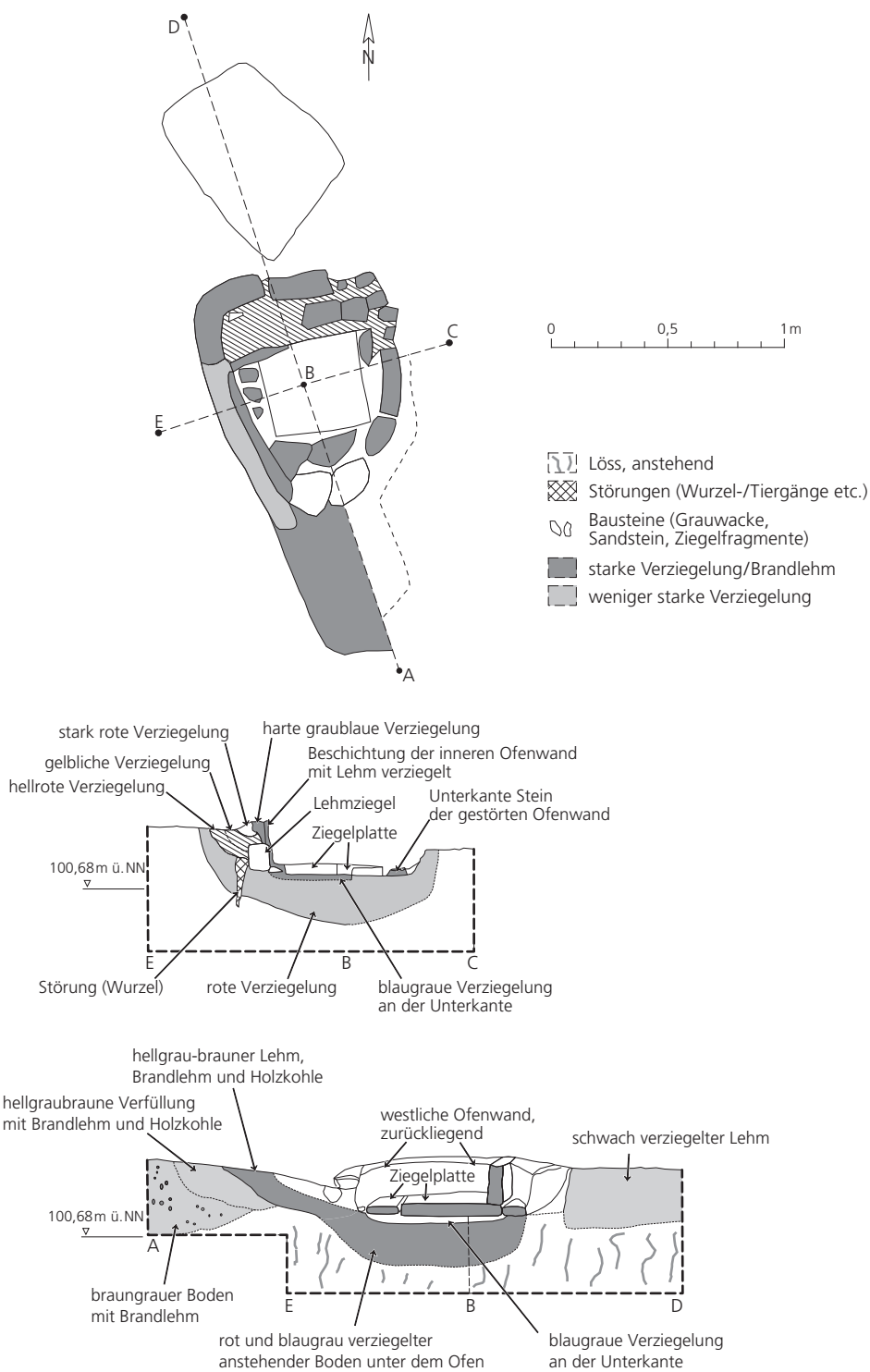
46 Glashütte HA 132, Ofen I. Planum und Schnitte. – Maßstab 1:30.



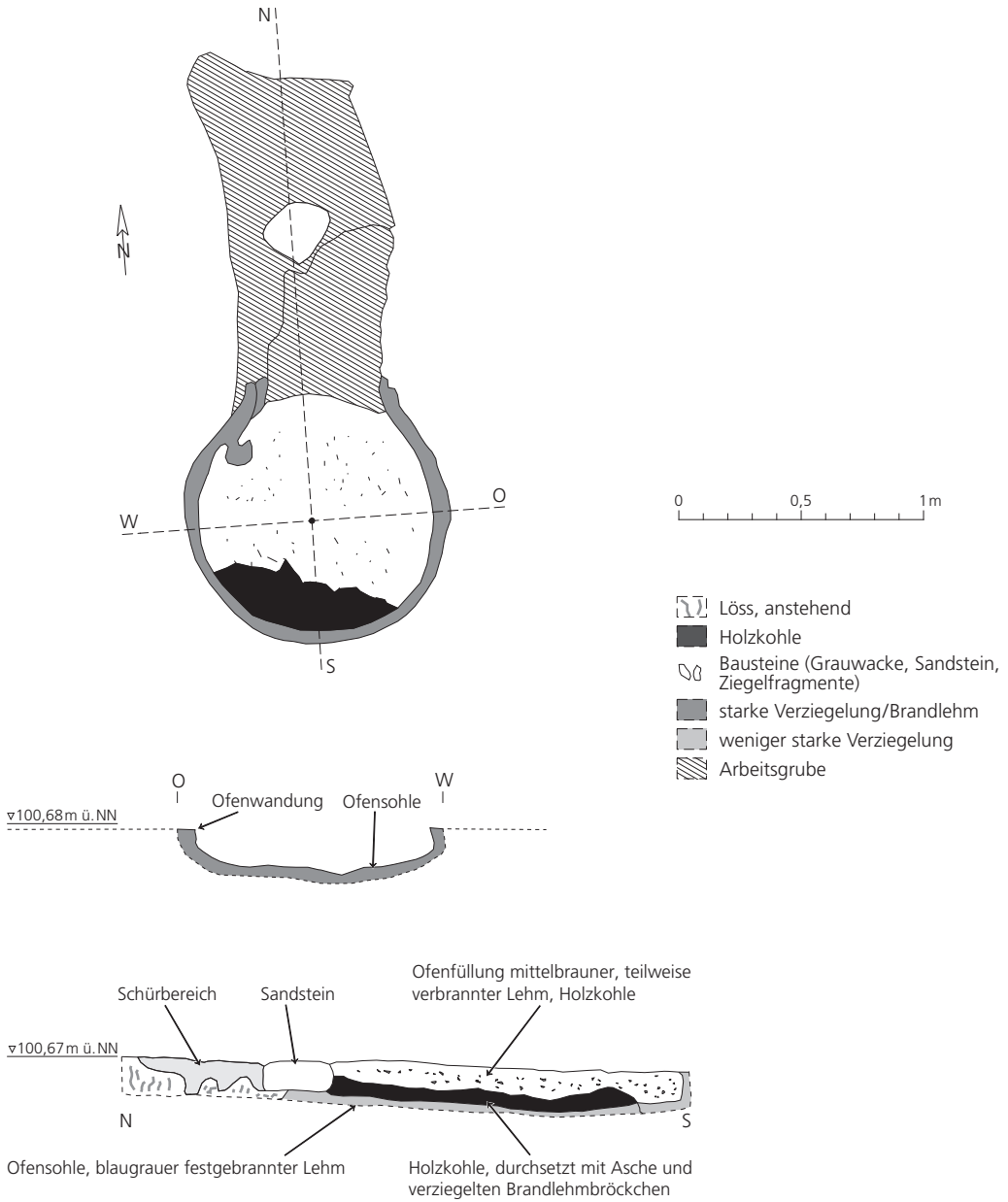
47 Glashütte HA 132, Ofen II. Planum und Schnitte. – Maßstab 1:30.



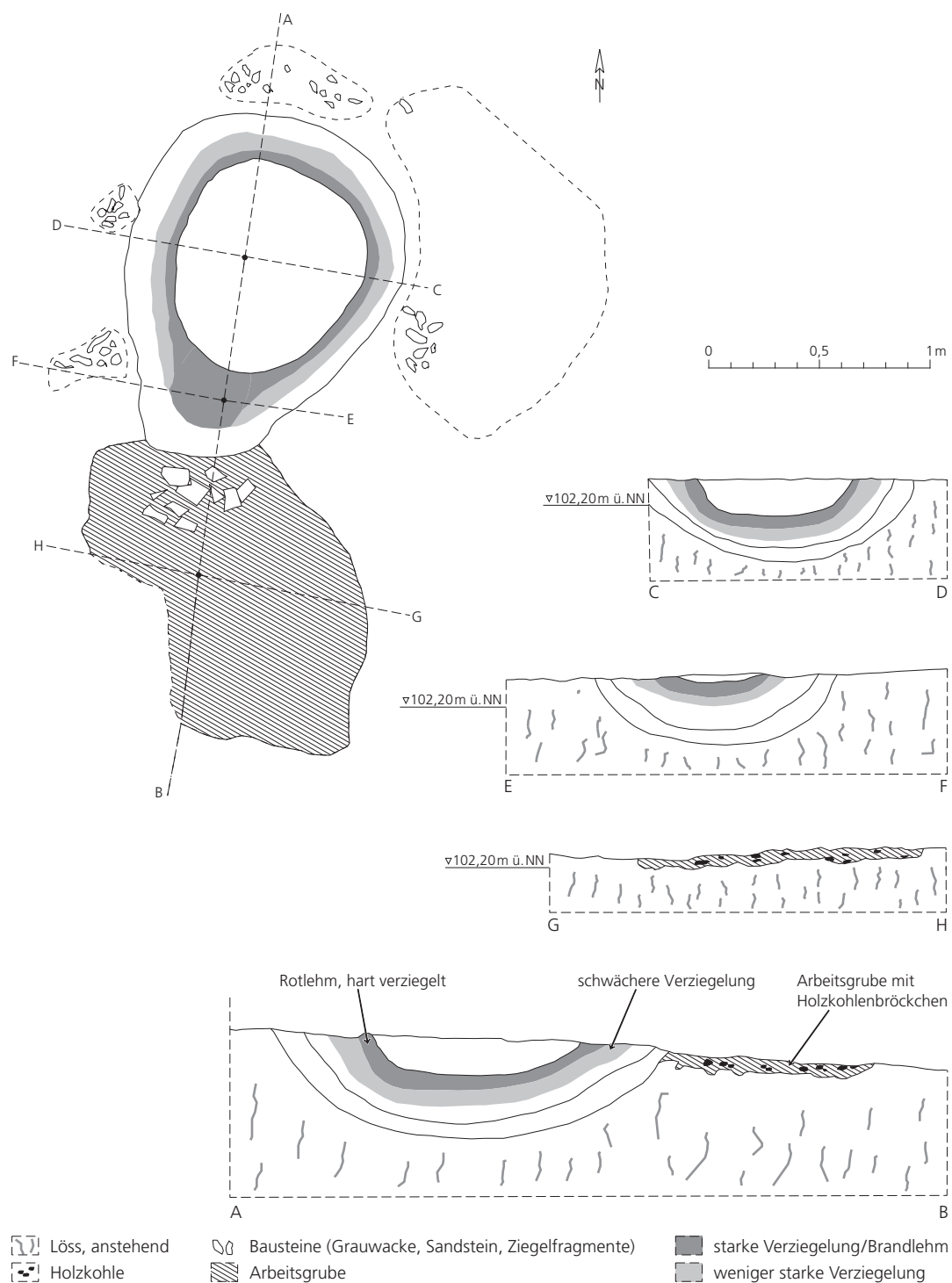




49 Glashütte HA 132, Ofen V. Planum und Schnitte. – Maßstab 1:30.



50 Glashütte HA 132, Ofen südlich vom Hauptgebäude. Planum und Schnitte. – Maßstab 1:30.



51 Glashütte HA 382, Ofen/Stelle 4318. Planum und Schnitte. – Maßstab 1:30.

## Liste 2: Glashäfen Gh 1–29

Alle Häfen bestehen aus hart gebranntem Ton mit Quarzsandmagerung und schwarzen vulkanischen Einschlüssen. Die Farbe schwankt zwischen Grau, Braun und Ocker (Munsell 5YR 5/1, 5/6; 7,5YR 5/6, 6/6; 10YR 4/1–4/2, 5/1–5/8). Härte 8/9. – Die chemische Analyse hat ergeben, dass es sich um feuerfesten Aluminiumoxid-reichen Ton handelt (Ham 53 aus HA 382: 19,5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ham 70b aus HA 500 24,7 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Der Lehmanteil von Ham 70b besteht aus Material mit nur 9,2 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . – Zu Häfen aus hartgebranntem Ton: REDKNAP 1999, 50 ff. Brenntemperaturen ca. 985 °C. – Zur chemischen Analyse s. o. S. 139.

## GLASHÜTTE HA 111

**Gh 1** Abb. 18; 52

Stelle 137-7.

Unterteil/BS von Hafen. Innenseite und Außenseite mit Glas überzogen. Bodensatz ungleichmäßig, max. Glashöhe 1 cm. – Erh. H. 8,6 cm; Bdm. 11,7 cm; Wst. 0,8–1,2 cm.

Probe Ham 71.

## GLASHÜTTE HA 132

**Gh 2** Abb. 52

Stelle 12-6.

WS von weitmündigem Schmelzgefäß, Außenseite mit starkem Glasüberzug, dieser von Brandlehm ummantelt. – H. 4,8 cm; Gdm. 40 cm; Wst. 0,9–1,4 cm; max. St. des Glases 0,5–0,8 cm.

**Gh 3** Abb. 52

Stelle 1-56.

RS von Schüssel mit innen verdicktem Rand (Alzey 28), unbenutzt. Farbe Magerung gelbbrot (5YR 5/6–6/6). – H. 4,1 cm; Rdm. 34 cm; Wst. 0,4–0,6 cm.

**Gh 4** Abb. 52

Stelle 12-8.

RS von Schüssel wie unter Gh 3, benutzt. Unter innen verdicktem Rand Glasüberzug. – H. 5,7 cm; Rdm. 37 cm; Wst. 0,6–1,1 cm; max. St. des Glases 0,2 cm.

**Gh 5** Abb. 52

Stelle 1-46.

RS von Schüssel wie unter Gh 3. Innen und außen mit hellgrünem und gelblichem Glasüberzug. – Größe  $4,8 \times 4,7$  cm; Wst. 0,4–1,4 cm.

Probe Ham 4.

**Gh 6** Abb. 52

Stelle 1-56.

WS, innen mit grünem Glas überzogen, ebenso die obere und seitliche Bruchkante. Außenseite(!) mit stärkerer Glasschicht (0,5–0,6 cm), die von rotem Brandlehm überzogen ist. Grauschwarze Quarzsandmagerung, Innenseite Drehrillen. Von der gleichen Fundstelle liegt ein verglastes RS (Alzey 28) vor, an dessen Außenseite Brandlehm haftet (vgl. unten Gh 28, Hafen HA 500). – H. 6,2 cm; Gdm. ca. 40 cm; Wst. 1,1–1,4 cm; max. St. der Glasschicht 0,7 cm.

**Gh 7** Abb. 52

Stelle 1-56.

RS von schüsselförmigem Hafen (Form Alzey 28). Glasüberzug bis zum äußeren Rand. Außenseite mit Resten von Lehmanteil. Eine Bruchkante mit Glasfluss. – Dm. 32 cm; Wst. 0,7 cm.

**Gh 8** Abb. 52

WS von schüsselförmigem Hafen mit horizontal abgesetztem Glasfluss, grünlichgelb. – Wst. 0,7 cm; max. Dm. (Glas) 8,5 cm; max. H. (Glas) 1,1 cm.

RLMB Inv. Nr. Nr. 77.1353. – Probe Ham 106.

*Lit.*: CZYSZ 1978, 118 ff.

## GLASHÜTTE HA 382

Aus hier nicht aufgeführten Glashäfen bzw. deren Fragmenten, die in der Grube Stelle 4161 lagen, wurde folgendes Hafenglas bestimmt: Stelle 4161-5 Probe Ham 62; Stelle 4161-18 Probe Ham 53; Stelle 4161-39 Probe Ham 55; Stelle 4161-57 Probe Ham 54.

**Gh 9** Abb. 52

Stelle 4161-3.

Gefäßunterteil, WS mit Bodenansatz. Innen vollständig mit einer unterschiedlich starken Glasschicht überzogen, krakeliert. Farbe grünlichgelb, stellenweise braun bis hellviolett. Außenseite und Boden partiell mit dünnerem Glasüberzug, z. T. auch eine der Bruchkanten. – H. 11 cm; Gdm. 25,2 cm; Bdm. 14 cm; Wst. 0,9–1,6 cm. RLMB Inv. Nr. 81.3264, 03.

**Gh 10** Abb. 52

Stelle 4161-29a.

WS von topfförmigem Hafen (Form Alzey 27) mit relativ dünner Gefäßwandung, Rand und Teil der Schulter abgeschlagen. Über die gesamte Innenfläche gleichmäßig dünne, hellgrüne Glasschicht, teils krakeliert, teils »ausgewischt«, Wischspuren. Zwei größere und mehrere kleine Quarzpartikel an der Oberfläche haftend und von Glas umschlossen. Außenseite partiell von Glas überzogen, ebenfalls die obere »Rand-« Bruchkante. Gefäßwandung innen horizontal durch Drehrillen gerieft. – H. 17 cm; Gdm. 31,6 cm; Wst. 0,6–0,8 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264, 08.

**Gh 11** Abb. 53

Stelle 4161-29b.

BS, innen braungrüner Glasüberzug, außen stark verkrustet mit weißem bis dunklem Glas. – H. 3,2 cm; Gdm. 13,6 cm; Bdm. 12 cm; Wst. 1–2 cm; max. St. des Glases 0,5 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264, 08.

**Gh 12** Abb. 53

Stelle 4161-35.

WS von steilwandigem Schmelzgefäß, starke Wandung. Innen grüngrauer, an der Oberfläche stumpfer, matt glänzender Glasüberzug. An einer Stelle Partikel von anhaftendem grauem Lehm(?). Außenseite partiell überzogen von hellgrün glänzendem Glas. Eine



Stelle tropfenförmig ausgebildet mit eingeschlossenem weißen Quarzpartikel. – H. 9 cm; Gdm. 27 cm; Wst. 1,2–2,2 cm; max. St. des Glases 0,8 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,13.

**Gh 13** Abb. 53

Stelle 4161-38.

Gefäßunterteil, WS mit Boden. Innenseite von Boden und Teil der Wandung zusammen mit stärkerem Glasbodensatz ausgebrochen, erhaltene Glasreste unterschiedlicher Stärke. Außenseite mit unterschiedlich dichtem Glasüberzug in sieben vertikalen, dunkleren violetten Streifen. Bodenaußenseite mit Brandlehm- und Schlackeresten. – H. 15 cm; Gdm. 30 cm; Bdm. 13,5 cm; Wst. 0,6–1,5 cm; max. St. des Glases 0,5 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,15.

**Gh 14** Abb. 53

Stelle 4164-44.

RS von Topf mit sichelförmigem Randprofil (Form Alzey 27). Grauschwarze Ware, unbenutzt. – H. 3,2 cm; Rdm. 18,5 cm; Wst. 0,8 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,18.

**Gh 15** Abb. 18 und 53

Stelle 4061-1.

BS, ausgebrochen, mit starkem Bodensatz, Glas schlierig gezogen. Boden nicht vollständig bedeckt. Dunkelgrünes Glas, randlich ein kleiner hellerer eingeschmolzener Glasgefäßscherben. – H. 5,3 cm; Bdm. 10,2 cm; Wst. 1,2–1,5 cm; max. St. des Glases 0,4 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3248,01.

**Gh 16** Abb. 53

Stelle 4161-101a.

Gefäß. BS von Schüssel. Farbe braun-ocker. Unbenutzt. – H. 7,2 cm; Gdm. 21,7 cm; Bdm. 9,8 cm; Wst. 0,7–1,4 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,38.

**Gh 17** Abb. 53

Stelle 4161-101b.

WS und BS, innen von Glas überzogen, zur stärkeren Bodenschicht hin ausgebrochen, krakeliert. Glasfarbe hellgrün, am Boden dunkel. – H. 6 cm; Gdm. 19,9 cm; Bdm. 13,2 cm; Wst. 1–1,9 cm; max. St. Glas 0,4 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,38.

**Gh 18** Abb. 53

Stelle 4161-101c.

WS, innen mit starkem, am Boden bis 1,4 cm hohem grünem Glasbodensatz, krakeliert, Einschluss eines kleinen Kupferpartikels. Außenseite mit stumpfem, hellgrünem Glasüberzug. – H. 6,1 cm; Gdm. 23,4 cm; Wst. 0,7–1,3 cm; max. St. des Glases 1,4 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,38.

**Gh 19** Abb. 53

Stelle 4161-101d.

BS und WS von steilwandigem Schmelzgefäß, innen mit braungrünem Glas überzogen, krakeliert, Gefäßwandung stärker durch Drehrillen gerieft. Außenseite partiell mit braungrünlichem Glasüberzug. – H. 7,3 cm; Gdm. 21,9 cm; Bdm. 11,2 cm; Wst. 1,2–2,1 cm; max. St. des Glases 0,3 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,38.

**Gh 20–22** Abb. 53 und 54

Stellen 4161-1.5.57.

WS und BS von drei Häfen mit hellgrünem Glasüber-

zug, Boden u. Außenseiten z. T. mit starkem Schlacke- und Brandlehm; z. T. Gefäßwandung zerbrochen, in Schlacke und gläsernen Bodensatz integriert. – Gh 20: H. 8,9 cm; Wst. 0,6–1,5 cm; max. St. Glas 2,9 cm. – Gh 21: H. 5,6 cm; Wst. 1–2 cm; max. St. Glas 3,1 cm. – Gh 22: H. 4,6 cm; Wst. 0,7 cm; max. St. Glas 0,7 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,03; 81.3264,29; 81.3264,38.

**Gh 23** Abb. 18 und 54

Stelle 4161-97.

Unterteil/BS von Hafen, eingestürzte WS vermengt mit Glas unterschiedlicher St. (0,5–2,7 cm); Glas und innerer Boden z. T. ausgebrochen. Äußere Wandung und Standfläche mit Glas überzogen, starke Kalk- und Tonpartikel. Hafenglas grüngelb (Munsell 10GY 8,5/4; 7,5GY 8/4). – Bdm. ca. 10 cm; Bst. 1,6 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,37.

**Gh 24** Abb. 54

Stelle 4161-109.

WS von schüsselförmigem Hafen mit Glas grüngelb (Munsell 10GY 8,5/6; 7,5Y 8/6; 10Y 8/6). – Max. H. 0,7 cm; Wst. 1,4 cm.

Inv. Nr. Nr. 81.3264,42.

**Gh 25** Abb. 54

Stelle 4161-101.

WS von schüsselförmigem Hafen. – Erh. H. 4,2 cm; Wst. 1,4 cm; Glasfluss max. H. 0,6 cm, Farbe grüngelb.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,38

**Gh 26** Farbbildung 12 S. 161

Stelle 4161-5.

WS von schüsselförmigem Hafen, innere Wandung mit Glasfilm, weißlichgelb mit blauer Einlagerung. – Wst. 0,6 cm.

RLMB Inv. Nr. 81.3264,03.

**Gh 27** Abb. 54

Stelle 4161-109.

WS von schüsselförmigem Hafen. Innen unterschiedlich starke Glasauflage, buckelförmige Erhebung, grünlichgelb (Munsell 2,5GY 8,5/6; 7,5Y 8/6; 10Y 8/6) mit 3 bräunlichgelben Streifen durchzogen. Außenseite graugrüner Glasfilm.

RLMB Inv. Nr. Nr. 81.3264,42.

## GLASHÜTTE HA 500

**Gh 28** Abb. 18 und 54

Stelle 797-14-23.

Schüssel mit innen verdicktem Rand (Form Alzey 28), Gefäßkörper zu einem Drittel aus Fragmenten zusammengesetzt. Am Boden hell gelbgrünes Glas in Höhe von 1,6 cm abgesetzt. Außenseite bis zum Rand und unterer Boden von Brandlehm ummantelt. – H. 19,5 cm; Bdm. 13,8 cm; Rdm. 36,3 cm; Wst. 0,6–1,1 cm.

RLMB Inv. Nr. Nr. 79.2274,09. – Probe Ham 70.

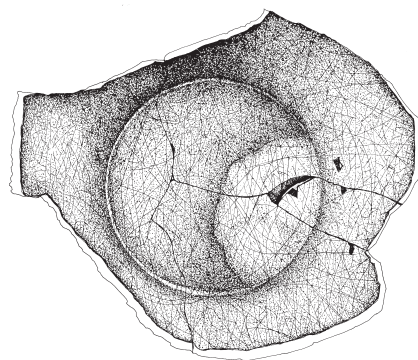
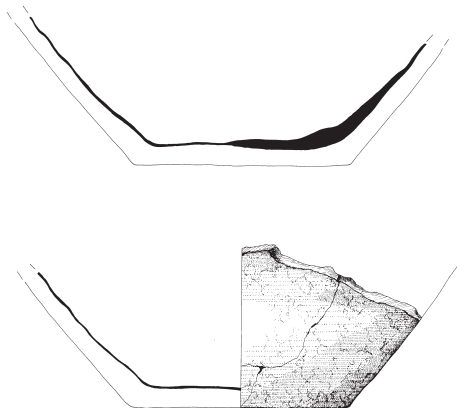
## GOCH-ASPERDEN

**Gh 29** Abb. 19,6 und 54

WS/Unterteil von steilwandigem(?) Hafen. Geriefte Innenwandung mit Glasfilm, am Übergang zum Bodensatz größeres, flächiges Kupferpartikel ca. 3,1 × 1,2 cm. – Wst. 1,4 cm; Bdm. ca. 13 cm.

RLMB Inv. Nr. Nr. 64.137d.

HA 111



Gh1

HA 132



Gh2

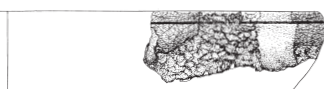


Gh3

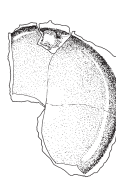
Gh4

Gh5

Gh6

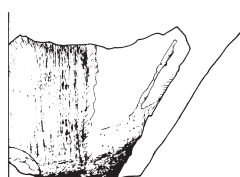


Gh7



Gh8

HA 382

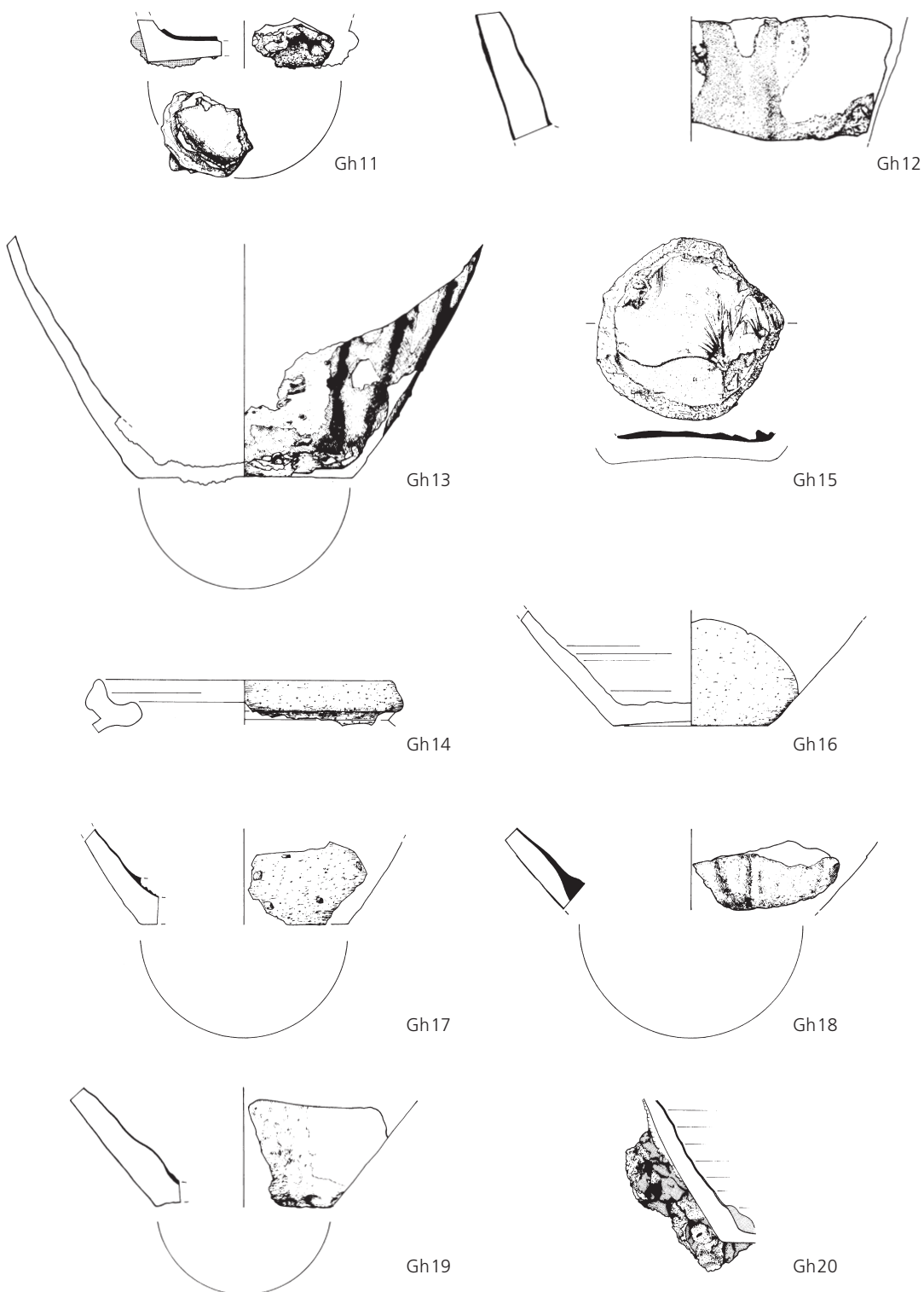


Gh9



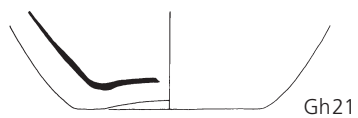
Gh10

52 Glashäfen aus den Glashütte HA 111, 132 und 382 (Liste 2). Schwarz: Glas, Glasüberzug und Bodensatz;  
Raster: Lehmauftrag bzw. Verkrustungen. – Maßstab 1:4.

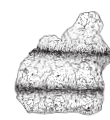


53 Glashäfen aus der Glashütte HA 382 (Liste 2). Schwarz: Glas, Glasüberzug und Bodensatz. – Maßstab 1:4.

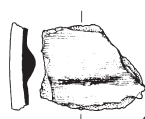
HA 382



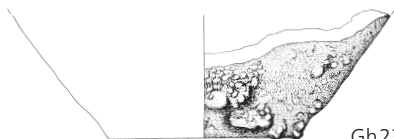
Gh21



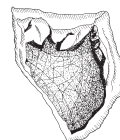
Gh24



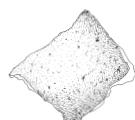
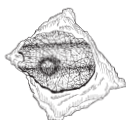
Gh22



Gh23



Gh25

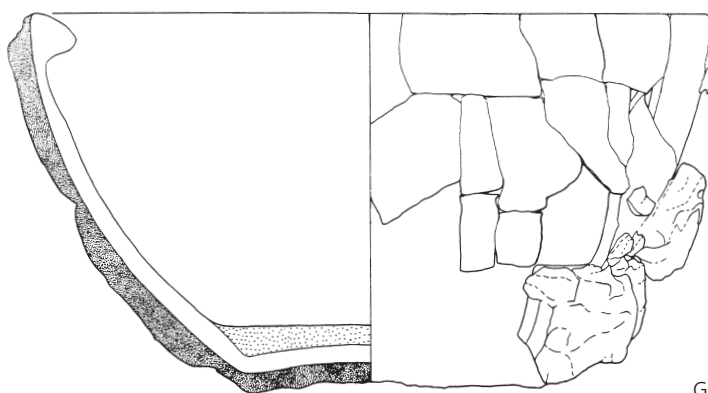


Gh26



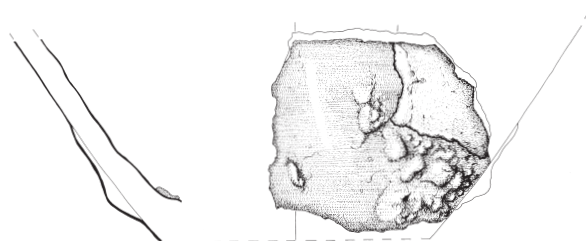
Gh27

HA 500



Gh28

Goch-Asperden



Gh29

54 Glashäfen aus den Glashütten HA 382 und 500 sowie aus Goch-Asperden (Liste 2). Schwarz: Glas, Glasüberzug und Bodensatz. – Maßstab 1:4.

## Liste 3: Inventare ausgewählter Gräber der Glashütten HA 132 und HA 382

Rund 100 m östlich der Glashütte HA 132 und noch innerhalb der mittelkaiserzeitlichen Hofeinfriedung lag ein spätrömisches Gräberfeld (Abb. 3). Es umfasst 9 Brandbestattungen aus der zweiten Hälfte des 3. Jhs. und 36 reich ausgestattete Körpergräber, die in der Mehrzahl im Verlaufe des 4. Jhs. angelegt worden sind. Aufgrund von zwei- bzw. dreiteiligen Gürtelgarnituren sind die jüngsten Bestattungen Ende 4./Anfang 5. Jh. zu datieren. In fünf Gräbern kommen einfache punzverzierte Tierkopfschnallen (Grab 161; 184; 188. – Diese Ziffern bezeichnen die Fundstelle, nicht die Anzahl der Gräber) und schmale Beschlagplatten mit Astragalröhren (Grab 170; 189) der Stufen Böhme I und II vor. Diese breiten Gürtelbeschläge könnten ein Indiz dafür sein, dass Angehörige militärischer Einheiten mit dem Betrieb der Glashütte HA 132 in Verbindung gestanden haben. Das Gräberfeld hat eine Ausdehnung von ca. 22 × 30 m. An der O-Seite begrenzt es der ältere N–S verlaufende Einfriedungsgraben der Villa rustica. In westlicher Richtung überlagern die südlichen Bestattungen einen älteren Graben, der in das Innere des Hofplatzes führte (Abb. 55).

Die Gräber sind N–S und NNW–SSO orientiert. Rechteckige, quadratische oder gerundete Beigabennischen, sofern ihr Umriss erkennbar war, reichten bis zum 2. oder 3. Planum, d. h. ca. 0,20–0,30 m unter das erste Planum. Die Grabgruben wurden vom 1. bis 3. Planum, bei größeren Tiefen im 4. und 5. Pla-

num dokumentiert. Die Grabtiefe wurde vom 1. Planum aus bestimmt.

Auf den Grabsohlen zeichnete sich mehrfach die Totenbrett- oder Sargbodenspur ab, Skelette haben sich nicht erhalten. Die Grabgruben waren in den ab ca. 0,40 m Tiefe anstehenden hellbraunen Kies und den darunter folgenden rostfarbenen Sand mit Feinkies eingetieft.

Mit 1,67 m unter Planum I ist das Grab 175 das tiefste der hier ausgewählten Gräber. Einzelne Bestattungen, wie z. B. die Gräber 145 und 150 zeichnen sich durch geringe Tiefen von 0,20 und 0,45 m unter Planum I aus. Beigabennischen befanden sich in der Mehrzahl an den Langseiten, ober- und außerhalb der Grabgruben, in wenigen Fällen an ihren Schmalseiten.

In den Gräbern überwiegt die Beigabe von Glasgefäßen. Bei der Mehrzahl der für die Glasanalysen ausgewählten zehn Gräber ist die Anzahl der Glasgefäße mehr als doppelt so hoch wie die der keramischen Beigaben. Nur bei der weiblichen Bestattung Grab 175 besteht ein umgekehrtes Verhältnis, drei Gläser stehen neun Tongefäßen gegenüber. In den Männergräbern (Gräber 184; 188; 189) mit Gürtelgarnituren kommen bis auf die Ausnahme eines großen TS-Tellers (wahrscheinlich unvollständig erhaltener Geschirrsatz) keine Tongefäße vor. Hingegen fanden sich in den drei Gräbern vier, fünf und sieben Glasgefäße.

*Lit.:* Zum älteren, kleineren Gräberfeld des späten 1. und 2. Jhs. in der NW-Ecke der Villa rustica: Bonner Jahrb. 197, 1997, 302 f. Abb. 26; GAITZSCH 1999, 27 f.

## GLASHÜTTE HA 132

GRAB/STELLE 150

Abb. 55; 56; 59–60

Körpergrab. Erste Hälfte 4. Jh.

Lage an der O-Seite des Gräberfeldes, n neben Grab 151. Grab überschneidet in seiner w Hälfte die Gräber 176 und 204. Planum I: 2,60 × 1,70 m. Planum III: 2,22 × 1,10 m. Sargbodenspur: 1,80 × 0,60 m. Grabtiefe: 0,20 m(?). Beigaben(»nische«) in NO-Ecke der Grabgrube. – Beigaben: -10, -11, -12 (1–2) oberhalb Sarg in Grabgrube. Auf Sargboden n Hälfte -26, -27, -28, -29; s Hälfte -30, -31, -35, -39, -41, -42.

Proben Ham 24–27.

**Flasche/Aryballos**

Stelle 150-11 (1), oberhalb Sarg. – Probe Ham 24.

Form: Isings 61/Trier 135.

H. 5,5 cm; äußerer Mdm. 2,8 cm; Dm. max. 5,4 cm; Bdm. 1,7 cm. – Glas, weißblau (Munsell 2.5B 8/4), durchsichtig. – Zusammengesetzt, Fehlstelle im Körper. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Kugelförmiger Kör-

per. Kurzer Hals. Rand nach außen gebogen und wieder zurückgefaltet; Randabschluss verrundet. Boden leicht hochgewölbt. Kleine Delphinösenhenkel zwischen Mündung und Schulter.

**Flasche**

Stelle 150-28, Sargboden, n Hälfte.

Form: Isings 104b/Trier 101b.

H. 21,3 cm; äußerer Mdm. 8,3 cm; Dm. max. 16 cm; Bdm. 5,5 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig, viele Blasen. – Zusammengesetzt, Fehlstellen im Körper. – Freigeblasen. – Kugelförmiger Körper. Hals sich trichterförmig erweiternd. Rand gekellt. Randabschluss ungleichmäßig scharf abgesprengt. Boden abgeflacht und eingedellt.

**Flasche**

Stelle 150-29, Sargboden, n Hälfte.

Form: Isings 104b/Trier 101b.

H. 17,5 cm; äußerer Mdm. 6,8 cm; Dm. max. 12,9 cm; Bdm. 4,5 cm.

Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig, viele Blasen. – Zusammengesetzt, Fehlstellen im Körper. – Freigeblasen. – Kugelförmiger Körper. Hals sich trichterförmig erweiternd. Rand gekellt.



Randabschluss ungleichmäßig scharf abgesprengt. Boden abgeflacht und spitz eingedellt.

#### **Schale mit Horizontalrand**

Stelle 150-30, Sargboden, s Hälfte.

Form: Trier 24.

H. 6,9 cm; äußerer Mdm. 10,3 cm; Fußdm. 4 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. – Einige Sprünge in der Wandung. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Fast zylindrischer Körper mit tiefsitzendem Umbruch zum leicht konvexen Boden hin. Rand horizontal nach außen gebogen. Randabschluss rundstabartig verdickt. Standring aus der Wandung herausgefaltet; innen hohl. Boden spitz eingestochen.

**Trinkhorn** Farbabb. 9 S. 160

Stelle 150-31, Sargboden, s Hälfte. – Probe Ham 25.

Form: Isings 113/Trier 165.

L. 43,7 cm (äußerer Kontur); äußerer Mdm. 9,3 cm; Fußdm. 4 cm. – Glas, farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2), durchsichtig. Fäden und Nuppen: blau (Munsell 2.5PB 7/8), durchscheinend bis durchsichtig. Fäden und Nuppen: braungelb (Munsell 2.5Y 5/6–4/4), durchscheinend bis durchsichtig. – Zusammengesetzt; Randabschluss nicht erhalten. Kleinere Fehlstellen im Körper. – Freigeblasen. – Nach unten sich verjüngendes Horn. Rand schräg nach außen gebogen, ehemals leicht gekellt und abgesprengt. Die geschlossene Spitze nach innen gedrückt zu einem hohlen »Standring«. Unter dem Rand sitzt ein Ösenhenkel; daneben sieben Nuppen, im Wechsel vier braune ohne, drei blaue mit Nabel (neben der Öse jeweils eine braune Nuppe). Der Körper ist mit dreifachen braunen und blauen schräg laufenden Fadengruppen umschlungen, die oben gegen und auf einen horizontalen blauen Faden stoßen. Im oberen Drittel liegen die Fäden plastisch auf, nach unten verschwinden sie immer mehr in der Oberfläche, im Fuß breitgedrückt. Im unteren Viertel sind nach der Fadenaufgabe zwei gekniffene, durch einen dicken blauen Zickzackfaden miteinander verbundene »Kragen« angebracht worden. Oberhalb der Kragen windet sich ein plastisch aufliegender blauer Faden, unten beginnend, elfmal um den Körper. Dann erst ist der untere Ösenhenkel gegen den oberen Kragen stoßend aufgesetzt worden.

#### **Becher**

Stelle 150-35 (1), Sargboden, s Hälfte. –

Probe Ham 26.

Form: Isings 106c2 (Gondorf I Nr. 164).

H. 12 cm; äußerer Mdm. 9 cm; Bdm. 2,3 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig, kleine Blasen. – Zusammengesetzt, kleinere und größere Fehlstellen im Körper. – Freigeblasen. – Körper konisch sich nach oben erweiternd. Rand fast unmerklich schräg nach außen gebogen. Randabschluss abgesprengt und überschliffen. Boden abgeflacht und leicht eingedellt. Unter dem Randabschluss schmale verlaufende Schlifflinie, darunter breiteres Band von ca. fünf Schlifflinien. In der unteren Hälfte fünf auf-

gelegte dreifache Fadenbögen, die unten in länglichen Warzen mit deutlichem Einstich eines spitzen Instruments, mit dem die Fadengruppen nach unten gezogen worden sind, enden. Im Gegensatz zu den Warzen sind die Fadenbögen nur noch schwach erhaben. Eine Stelle mit vierfachem Bogen, daneben senkrechter Faden. In vier der fünf Warzen Reste von bräunlichem Glas.

#### **Flasche**

Stelle 150-41, Sargboden, s Hälfte.

Form: Isings 101/Trier 79a.

H. 11,4 cm; äußerer Mdm. 4,3 cm; Dm. max. 8,1 cm; Bdm. 4 cm. – Glas grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig, kleine Blasen. – Zusammengesetzt. Fehlstellen im Körper. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Kugelförmiger Körper mit dünnem zylindrischem Hals. Rand nach außen gebogen und kurz wieder zurückgefaltet. Boden kegelförmig eingestochen.

#### **Gefäßscherben**

Stelle 150-42, Sargboden, s Hälfte. – Probe Ham 27.

Form: Nicht mehr zu bestimmen.

Glas, blau (Munsell 5PB 6/6 und 5/10), durchscheinend, kaum Blasen. – Winzige Scherben unterschiedlicher Stärke.

#### **Napf**

Stelle 150-10, oberhalb Sarg.

Form: Soller Taf. 171 B3/Alzey 26

H. 3,9 cm; äußerer Mdm. 8,8 cm; Fußdm. 3,1 cm. – Keramik; Firnisware? Ton hellocker. – Rand bestoßen. Vermutlich ehemals mit Glanztonüberzug. – Leicht ausbiegender Rand. Niedriger Zapfenfuß. – Drehrille außen auf Wandungsumbruch.

#### **Münze**

Stelle 150-12 (1), oberhalb Sarg.

Sesterz 1./2. Jh., Typ unkenntlich.

#### **Münze**

Stelle 150-12 (2), oberhalb Sarg.

Commodus, Sesterz 186 Rom, RIC 468.

#### **Topf**

Stelle 150-26, Sargboden, n Hälfte.

Form: Gellep 102.

H. 7,9 cm; äußerer Mdm. 6,5 cm; Dm. max. 3,8 cm; Bdm. 5,1 cm. – Keramik, rauwandig. Scherben ockerfarben, Oberfläche grau. – Intakt. – Bauchiges Gefäß mit Gesicht; Nase plastisch aufgesetzt, Augen und Mund eingeritzt. Auf der Schulter drei eingeritzte Linien.

#### **Becher**

Stelle 150-27, Sargboden, n Hälfte.

Form: Niederbieber 33c.

H. 15 cm; äußerer Mdm. 6,2 cm; Dm. max. 11 cm; Fußdm. 3,9 cm. – Keramik, Firnisware. Scherben rot, Überzug schwarz glänzend. – Zusammengesetzt; Überzug stellenweise abgerieben. – Schulter feine Kerbbandlinie. Körper abwechselnd vier runde und vier längliche Dellen.



55 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld und östlicher Umfassungsgraben der Villa rustica. Unterschiedliche Plana. Hervorgehobene Grabnummern (151, 164, 165, 182, 184, 188, 189): Inventare mit analysierten Glasgefäßen (vgl. Liste 3). Brandgräber gerastert. Vgl. Abb. 56–57. – Maßstab 1 : 300.

#### GRAB/STELLE 151

Abb. 55; 56; 60–62

Körpergrab. Erste Hälfte 4. Jh.

Lage s neben Grab 150, überschneidet in NW-Ecke Grab 176. Planum I:  $3 \times 1,50$  m. Planum II:  $2,90 \times 1,50$  m. Sargbodenspur:  $2,35 \times 0,45$  m. Grabtiefe: 0,92 m. W-Seite im Umriss unklare Beigabennische 1 (ca.  $0,42 \times 0,35$  m, T. 0,20 m): -6. O-Seite gerundete Beigabennische 2 ( $0,44 \times 0,40$  m, T. 0,20 m). Beigaben -17 bis -22 in Nische 1 mit Tegula abgedeckt. -28 in gerundeter Nische 3 ( $0,32 \times 0,34$  m) an S-Seite, mittig. Auf Sargboden in s Grabhälfte -35, -38, -39. Proben Ham 28 und Ham 29.

#### Einhenkelkrug

Stelle 151-17, Beigabennische 1.

Form: Isings 120b/Trier 124b.

H. 29,5 cm; äußerer Mdm. 9,8; Dm. max. 13,7; Fußdm. 7,8. – Glas, grünelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. – Zusammengesetzt, Teile von Hals, Mündung und Henkel fehlen. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Ovaler doppelkonischer Körper mit fließendem Übergang zum zylindrischen, nach oben leicht sich verjüngendem Hals. Rand weit schräg nach außen gebogen. Randabschluss abgeschrägt und glatt verschmolzen. Boden spitz eingewölbt, durch die Heftnarbe verklebt. Breiter Standring aus der

Wandung herausgefaltet, innen hohl. Der fünfgeteilte Henkel steht mit fünf Spitzen auf der Schulter. Unter dem Rand aufgelegter dicker Faden; darunter sechs weitere Fadenwindungen.

#### Flasche

Stelle 151-18, Beigabennische 1.

Form: Isings 104b/Trier 101b.

H. 14,7 cm; äußerer Mdm. 6,9 cm; Dm. max. 10,7 cm; Bdm. 1,5 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig, kaum Blasen. – Intakt bis auf einen Riss im Hals. – Vorform, optisch geblasen. – Kugelförmiger Körper. Hals sich trichterförmig erweiternd. Rand schräg nach außen gebogen, innen gekelt. Randabschluss abgesprengt und überschliffen. Boden kaum abgeflacht. – Auf dem Körper schräg gewellte Riefen; Schulter- und Bodenzone glatt.

#### Becher

Stelle 151-19, Beigabennische 1.

Form: Isings 106a/Trier 53a.

H. 8,2 cm; äußerer Mdm. 9 cm; Bdm. 2 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig, schmale Blasenwolke unter dem Rand, sonst kaum Blasen. – Einige Risse in der Wandung. – Freigeblasen. – Leicht gewölbter, konisch sich nach oben erweiternder Körper. Rand ganz leicht gekelt. Randabschluss abgesprengt, überschliffen. Boden abgeflacht, leicht eingewölbt. – Unter dem Randabschluss schmale Schlifflinie, darunter breiteres Band von Schlifflinien.

**Schale mit Horizontalrand**

Stelle 151-20, Beigabennische 1.

Form: Trier 24.

H. 5,3 cm; äußerer Mdm. 9,3 cm; Fußdm. 3,6 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig; Wolken kleinerer und mittlerer Blasen. – Wenige Sprünge im Glas. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Fast zylindrischer Körper. Rand horizontal weit nach außen gebogen. Randabschluss leicht verdickt und verrundet. Nahezu rechtwinkliger Wandungsbruch zum Boden hin; dieser in der Mitte leicht hochgedrückt. Dicker aufgelegter Faden als Standring.

**Becher**

Stelle 151-21, Beigabennische 1. – Probe Ham 28.

Form: Isings 96a/Trier 49a.

H. 6,7 cm; äußerer Mdm. 9,2 cm; Bdm. 1,9 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig; Blasen, Strukturschlieren. – Zusammengesetzt; Fehlstellen. Sprünge im Glas. – Freigeblasen. – Körper leicht überhöhte Halbkugel. Rand leicht gekellt. Randabschluss abgesprengt. Boden abgeflacht, kaum eingedellt.

**Schale mit Horizontalrand**

Stelle 151-22, Beigabennische 1.

Form: Trier 24.

H. 5,6 cm; äußerer Mdm. 9,9 cm; Fußdm. 4,9 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. Blasenwolken und größere Blasen. Dünne schwärzliche Schlieren. – Intakt. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Fast zylindrischer Körper mit tief sitzendem Umbruch zum leicht konvexen Boden hin. Rand horizontal nach außen gebogen. Randabschluss rundstabartig verdickt. Standring aus der Wandung herausgefaltet, innen hohl.

**Trinkhorn** Farbab. 8 S. 159

Stelle 151-38, Sargboden, s. Hälfte. – Probe Ham 29.

Form: Isings 113/Trier 165.

L. 40 cm (äußerer Kontur); äußerer Mdm. 9,9 cm. – Glas, hellgrünlichgelb (Munsell 5GY 9/2), durchsichtig. Winzige bis kleine Blasen. – Risse in der Wandung; einige kleine Sprünge im Glas. – Freigeblasen. – Der Körper von lang gezogener Trichterform ist in der Mitte fast rechtwinklig gebogen. Rand schräg nach außen gebogen, innen leicht gekellt. Randabschluss abgesprengt und überschliffen. Die kräftige Spitze gerundet und geschlossen. – Unter der glatten Randzone spiralig aufgelegter sehr dicker Faden, der mit spitzem Gerät zu flachem Zickzack ausgezogen wurde und so ein Netz bildet. Zur Spitze hin ist das Netz immer weitmaschiger verzogen und verläuft schließlich. Um den unteren Gefäßteil ist ein dünner Spiralfaden elfmal herumgewunden.

**Kugelabschnittschale**

Stelle 151-39, Sargboden, s. Hälfte.

Form: Isings 116/Trier 15a.

H. 4,9 cm; äußerer Mdm. 18,8 cm; Bdm. ca. 1,5 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. Viele winzige bis kleine Blasen. – Zusammengesetzt. – Freigeblasen. – Kugelabschnitt. Rand ausbiegend, innen gekellt. Randabschluss abgesprengt

und überschliffen. Boden abgeflacht und minimal eingedellt. – Außen Schlifflinien. Auf dem Rand einfache Linie; unter dem Rand doppelte Linie; unten auf dem Körper einfache Linie.

**Teller**

Stelle 151-06, Beigabennische 1.

Form: Gellep 40.

H. 7,8 cm; äußerer Mdm. 31 cm; Fußdm. 10,4 cm. – Keramik, Terra Sigillata. Scherben rot, Überzug etwas dunkler. – Unvollständig; Mündung, Hals sowie mittlerer Teil des Körpers verloren. – Einhenkelkrug. Körper mehr oder weniger kugelbauchig, enger Hals, zweigeteilter Henkel, Standplatte.

**Krug**

Stelle 151-28, Beigabennische 3.

Äußerer Mdm. 3,5 cm; Bdm. 5,8 cm. – Keramik, Terra Sigillata-Imitation? Scherben rot, Überzug etwas dunkler. – Unvollständig; Mündung, Hals sowie mittlerer Teil des Körpers verloren. – Einhenkelkrug. Körper mehr oder weniger kugelbauchig, enger Hals, zweigeteilter Henkel, Standplatte.

**Topf**

Stelle 151-35, Sargboden, s. Hälfte.

Form: Soller Taf. 186 Nr. 15 ff.

Äußerer Mdm. 15 cm (errechnet). – Keramik, rauwandig. Scherben leicht rosa, Oberfläche hellocker. – 1 RS; 1 WS vom unteren Teil des Körpers, kurz über dem Boden. – Rand mit Andeutung von herzförmigem Profil.

GRAB/STELLE 164

Abb. 55; 56; 62; 63

Körpergrab. Zweite Hälfte 4. Jh.

Lage nw neben Grab 165. Planum I: 2,50 × 1,40 m. Planum II: 2,40 × 1,50 m. Sargbodenspur: 2,10 × 0,40 m. Grabtiefe: 0,50 m. – In Beigabennische (0,38 × 0,50 m; T. 0,16 m) an ö. Langseite -6, -7 und -8. -12, -13 an N-Seite, -14 s. Hälfte auf Sargboden/Bestattungsniveau.

Probe Ham 118.

**Einhenkelkrug/Fasskrug**

Stelle 164-12, Sargboden, N-Seite. – Probe Ham 118.

Form: Isings 89/Trier 121.

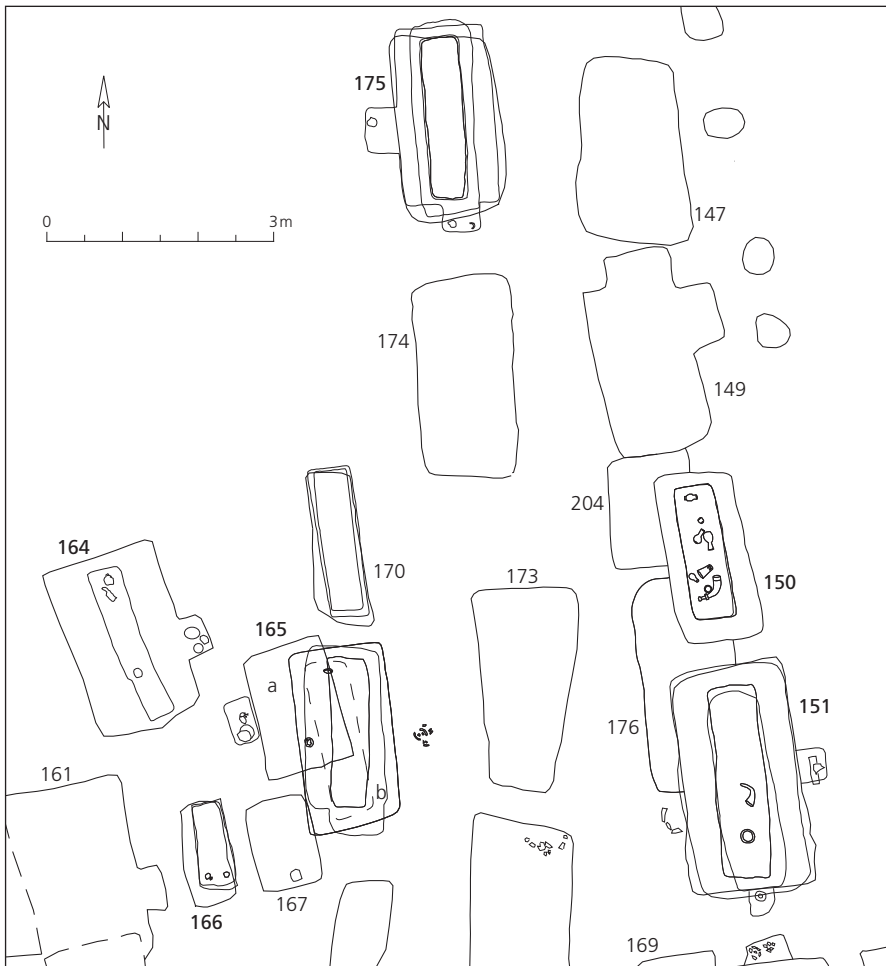
H. 16,7 cm; äußerer Mdm. 4 cm; Dm. max. 6,5 cm; Bdm. 6 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Blasen. – Zusammengesetzt. Fehlstellen an Mündung, Schulter und Körper. – Halbform, zweiteilig. Heftnarbe. – Zylindrischer leicht gewölbter Körper mit seitlichen Formnähten sowie unten und oben jeweils fünf Reifen. Horizontale Schulter, relativ langer enger zylindrischer Hals. Rand schräg nach außen gebogen und kurz wieder zurückgefaltet. Bandhenkel mit seitlichen Rippen, über der Naht etwas nach links verschoben. – Siehe Liste 4: Fk 37.

**Becher**

Stelle 164-13, Sargboden, N-Seite.

Form: Isings 108a/Trier 64.

H. 7,4 cm; äußerer Mdm. 8 cm; Dm. max. 8,3 cm;



56 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld (Ausschnitt).

Hervorgehobene Grabnummern: Inventare mit analysierten Glasgefäßen. Vgl. Abb. 55. – Maßstab 1 : 100.

Fußdm. 3,6 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Blasen. – Zusammengesetzt. Fehlstellen in Rand und Körper. – Freigeblasen. – Körper in Form einer überhöhten Halbkugel. Rand nach außen gebogen, innen gekehlt. Randabschluss scharf abgesprengt. Standing aus der Wandung herausgefaltet, innen hohl.

#### Gefäßscherben

Stelle 164-13, Sargboden, N-Seite.

Form: Nicht mehr zu bestimmen.

Glas, farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2), durchsichtig. – Freigeblasen. – Einige kleine WS, z. T. mit parallelen Schlifflinien.

#### Dellenschale

Stelle 164-14, Sargboden, s. Hälfte.

Form: Isings 117/Trier 28.

H. 6,6 cm; äußerer Mdm. 17 cm; Bdm. 3,5 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Blasen. – Zusammengesetzt. Im Boden größere Fehlstelle. – Freigeblasen. – Konisch sich nach oben erweiternder Körper. Rand schräg nach außen gebogen, innen gekehlt. Randabschluss unregelmäßig scharf abgesprengt. – In der Wandung acht ovale Dellen; die Spitze des Einstichgeräts wahrnehmbar.

#### Teller

Stelle 164-06, Beigabennische, ö Langseite.

Form: Gellep 40.

H. 6,3 cm; äußerer Mdm. 26,2 cm; Fußdm. 10,2 cm. – Keramik, Terra Sigillata (Imitation?). Scherben rot, Oberfläche völlig abgeplatzt. – Zusammengesetzt. – Schräg ansteigende Wandung. Rand rechtwinklig nach oben gebogen. Standing angledreht.

#### Becher?

Stelle 164-06, Beigabennische, ö Langseite.

Keramik, Firnisware. Scherben beige, Überzug rotbraun. – 3 WS.

**Topf**

Stelle 164-07, Beigabennische, ö Langseite.

Erh. H. 8,4 cm; Dm. max. 12,1 cm; Bdm. 5 cm. – Keramik, rauwandig. Scherben hellrot, Oberfläche rötlichbeige. – Zusammengesetzt, Rand verloren, Ton völlig mürbe. – Bauchig mit abgeflachter Standfläche.

**Topf**

Stelle 164-08, Beigabennische, ö Langseite.

Erh. H. 8,2 cm; Dm. max. 12,8 cm; Bdm. 5 cm. – Keramik, rauwandig. Scherben hellrot, Oberfläche rötlichbeige. – Zusammengesetzt, Rand verloren, Ton völlig mürbe. – Bauchig mit abgeflachter Standfläche.

GRAB/STELLE 165

Abb. 55; 56; 63; 64

Körpergrab. Zweite Hälfte 4. Jh.

Lage w von Grab 150 und sw von 164, im mittleren Bereich des Gräberfeldes. Unklare Situation: Zwei sich überschneidende, unterschiedlich tiefe Grabgruben, die obere ohne Inhalt. Ursprünglich zwei Gräber?

165a: Rechteckige Grube im Planum I (1,70 × 1,15 m) überlagert tiefere Grabgrube 165 b an W-Seite. Beigabennischen an W- und O-Seiten. W-Nische (0,60 × 0,34 m) deutlich umgrenzt. In W-Nische -6 (a-d) und -7; in O-Nische (Stelle 180) -4.

165b: Im/ab Planum III langrechteckige Grabgrube mit Sargspur, an O-Seite unter 165a gelegen. Planum V: Sargbodenspur: 2,00 × 0,40 m. Grabsohlentiefe: 1,00 m.

In (im Umriss unklarer) Nische an O-Seite, außerhalb der sich deutlich abzeichnenden Grabgrube -16; -17 (1-2).

-15 in w Grabgrubenfüllung. Im Planum III: -9, -19 (1-3). Oberhalb Sargboden, mittig -20. Auf Sargboden im s Bereich -28, -29; n Bereich -30. Frauengrab. Proben Ham 30-32.

**Flasche(?)**

Stelle 165-07, W-Nische. – Probe Ham 30.

Form: Isings 101(?).

Erh. H. 4,9 cm; Dm. max. ca. 9,5 cm; Bdm. 4,3 cm. – Glas, grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig, blasig. – Boden und Teil des Körpers erhalten. – Vorform, optisch geblasen. Heftnarbe. – Vermutlich kugelförmiger Körper. Boden abgeflacht und eingewölbt. – Auf dem Körper senkrechte Riefen aus der Vorform.

**Becherschale**

Stelle 165-15, w Grabgrubenfüllung.

Form: Isings 96b (niedrige Form).

H. 5,5 cm; äußerer Mdm. 10,5 cm; Bdm. 1,6 cm. – Glas, grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. Wenige kleine Blasen, Strukturschlieren. – Zusammengesetzt. Kleine Fehlstellen im Körper. – Freigeblasen. – Körper in Form einer gedrückten Halbkugel, nach oben etwas einziehend. Rand nach außen gebogen und gekehrt. Randabschluss ungleichmäßig scharf abgesprengt. Boden winzige Delle.

**Becher**

Stelle 165-17 (1), Nische an O-Seite.

Form: Isings 96a/Trier 49a.

H. 6,5 cm; äußerer Mdm. 9 cm; Bdm. 2,5 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. Wenige kleine Blasen. – Zusammengesetzt. Fehlstellen im Körper. – Körper in Form einer leicht überhöhten Halbkugel. Rand leicht gekehrt. Randabschluss ungleichmäßig scharf abgesprengt, etwas überschliffen. Boden abgeflacht und leicht eingedellt. – Im oberen Drittel breites Schliffband aus 9–10 Linien.

**Flasche**

Stelle 165-17 (2), Nische an O-Seite.

Form: Isings 104b/Trier 101b.

H. 15,9 cm; äußerer Mdm. 7,2 cm; Dm. max. 10,3 cm; Bdm. 3,5 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. Große und viele kleine Blasen. – Zusammengesetzt. Fehlstellen im Körper, Rand unvollständig. – Freigeblasen. – Kugelförmiger Körper. Hals trichterförmig erweitert. Rand gekehrt. Randabschluss abgesprengt, etwas geglättet. Boden eingedellt. – Unter dem Randabschluss Schlifflinie. Auf dem Hals breites und schmales Schliffband. Auf Schulter und Körper Schliffband – Linie – Band – Doppellinie.

**Becher**

Stelle 165-20, oberhalb Sargboden, Mitte.

Form: Isings 96a/Trier 49a.

H. 6,5 cm; äußerer Mdm. 8 cm; Bdm. 3 cm. – Glas, grünlich I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Völlig blasig. – Zusammengesetzt, einige Fehlstellen im Körper. – Freigeblasen. – Körper in Form einer überhöhten Halbkugel, nach oben leicht einziehend. Rand gekehrt. Randabschluss ungleichmäßig scharf abgesprengt. Boden etwas hochgewölbt. – Kurz über dem Bodenumbruch vier schräg von oben geführte Einstiche mit spitzem Gerät, sodass kleine ›Taschen‹ entstanden sind (nicht gekniffen).

**Zweihenkelkrug/Fasskrug**

Stelle 165-28, Sargboden, s Hälfte. – Probe Ham 31.

Form: Isings 128/Trier 142.

H. 28,9 cm; äußerer Mdm. 5 cm; Dm. max. 9,1 cm; Bdm. 7,6 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. Blasig. – Zusammengesetzt. Große Fehlstelle in Schulter und Körper. – Halbform; anscheinend drei Formteile (zwei für die Wandung, eins für den Boden). Heftnarbe. – Hoher zylindrischer, leicht gewölbter Körper. Horizontale Schulter. Kurzer enger zylindrischer Hals. Rand weit nach außen gebogen und kurz wieder zurückgefaltet. Boden flach und leicht eingewölbt. Zwei dreigeteilte Bandhenkel mit breiterem Mittelteil sitzen auf der Schulter mittig über den Seitennähten. – Auf dem Körper fünf Reifen oben, fünf bis sechs unten. Auf dem Boden die Buchstaben F-R-O-N kreuzförmig um einen plastischen Kreisring angeordnet. Im N Abdruck einer Verunreinigung oder Beschädigung der Form. – Siehe Liste 4: Fk 32.

**Kugelabschnittschale**

Stelle 165-29, Sargboden, s Hälfte.

Form: Isings 116/Trier 15a.



H. 4,9 cm; äußerer Mdm. 19,6 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. Blasig, einige teils geplatze größere Blasen. – Zusammengesetzt. Fehlstellen in Körper und Rand. (Dokumentationskarte: »alt zerbrochen« [W. Frings]). – Freigeblasen. – Körper flacher Kugelabschnitt. Rand ausbiegend, gekehlt. Randabschluss scharf abgesprengt und überschliffen. – Außen Schlifflinien. Auf dem Rand einfache breitere Linie. Oben auf dem Schalenkörper breites Band von sieben Linien.

#### **Gefäßscherben**

Stelle 165-30, Sargboden, n Hälfte. – Probe Ham 32. Form: Nicht mehr zu bestimmen.

Glas, farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2); Nuppe blau (Munsell 5B 6/8), durchscheinend; Nuppe blaugrün (Munsell 7.5BG 6/8), durchscheinend. – Einige WS, möglicherweise von Becher, mit blauen und blaugrünen Nuppen.

#### **Teller**

Stelle 165-06 (1), W-Nische.

Form: Alzey 34.

H. 4,2 cm; äußerer Mdm. 16 cm; Dm. max. 17 cm; Bdm. 12,2 cm. – Keramik, rauwandig. Scherben rötlichbraun, Oberfläche etwas heller. – Zusammengesetzt, leicht bestoßen. – Wand schräg ansteigend. Scharfer Umbruch zum schräg nach innen gebogenen, auf Innenseite leicht gekehlten Rand.

#### **Perle**

Stelle 165-06 (a), W-Nische.

L. 1,37 cm; Dm. max. 0,5 cm. – Glas, grün (Munsell 10G 5/8), durchscheinend. – Länglich, leicht sechskantig facettiert mit horizontaler Fadenöffnung; Seitenkanten verrundet, nicht geschnitten. Die Perle ist aus zwei Hälften zusammengesetzt; die gewellten Horizontalnähte sind gut sichtbar.

#### **Perle**

Stelle 165-06 (b), W-Nische.

L. 1,36 cm; Dm. max. 0,45 cm.

Glas, grün (Munsell 10G 5/8), durchscheinend. Kleiner Riss.

Länglich, leicht vierkantig facettiert mit horizontaler Fadenöffnung; Seitenkanten verrundet, nicht geschnitten. Die Perle ist zusammengerollt; die gewellten Horizontalnaht gut sichtbar.

#### **Perle**

Stelle 165-06 (c), W-Nische.

L. 1,15 cm; Dm. max. 0,35 cm. – Glas, grün (Munsell 10G 5/8), durchscheinend. – Längliches Röhrchen mit horizontaler Fadenöffnung; Seitenkanten verrundet, nicht geschnitten.

#### **Armreif**

Stelle 165-06 (d), W-Nische.

Dm. ca. 5,5 cm; Dicke 0,35–0,5 cm. – Glas, schwarzgrüngelb an dünnen Bruchstellen (Munsell 2.5GY 4/4), durchscheinend. – Zusammengesetzt, unvollständig. – Oval, ungleichmäßig dick, im Querschnitt unrund bis oval.

#### **Krug**

Stelle 165-09, Grabgrube, Planum III.

Form: Gellep 109.

H. 12 cm; äußerer Mdm. 8,3 cm; Dm. max. 10,5 cm; Bdm. 3,7 cm. – Keramik, rauwandig. Scherben schwärzlich, Oberfläche graubraun. – Zusammengesetzt, etwa ein Viertel verloren. – Einhenkelkrug; Kugelbauch; Schulter durch kleinen Absatz markiert; Mündungsrand halbrund.

#### **Schüssel**

Stelle 165-16, Nische an O-Seite.

Form: Alzey 5 / Gellep 25.

H. 8,1 cm; äußerer Mdm. 15,4 cm; Fußdm. 6,7 cm. – Keramik, Terra Sigillata, Scherben rot, Oberfläche etwas dunkler rot. – Zusammengesetzt, unvollständig. – Mündungsrand abgeschrägt. Bauchleiste schräg ohne Rille am Übergang zur Wandung. Stranding.

#### **Teller**

Stelle 165-19 (1), Grabgrube, Planum III.

Form: Gellep 40.

Erh. H. 3,3 cm; äußerer Mdm. 27 cm. – Keramik, Terra Sigillata. Scherben rot, Oberfläche etwas dunkler rot. – 3 RS. – Kurzer senkrechter Rand. Flach schräg ansteigende Wandung.

#### **Becher**

Stelle 165-19 (2), Grabgrube, Planum III.

Erh. H. 2,2 cm; Bdm. 3,7 cm. – Keramik, Firnisware? Scherben rötlich, Überzug dunkel. – Boden erhalten; Oberfläche total abgerieben. – Standplatte. Steil ansteigende Wandung.

#### **Teller**

Stelle 165-19 (3), Grabgrube, Planum III.

Keramik, rauwandig. Scherben hell mit schwarzem Kern. – 1 BS; 1 WS; Oberfläche mit Lehm überzogen. – Boden flach.

#### **GRAB/STELLE 166**

Abb. 55; 56; 64

Körper- oder Brandbestattung, 4. Jh.

Lage im mittleren Bereich des Gräberfeldes. Wahrscheinlich Körpergrab. Ein geschmolzenes Glasstück (-7) im mittleren Bereich der oberen Einfüllung und die kleinere Ausdehnung der Grabgrube sowie die benachbarten älteren Brandgräber 167 und 168 deuten aber auch auf die Möglichkeit einer Brandbestattung hin. In der Grabgrube wurde weder LB noch HK gefunden. Planum I: 1,40 × 0,55 m. Planum IV: 1,20 m × 0,45 m. Grabtiefe: 0,58 m. Auf Grabsohle, S-Seite -13 und -14.

Probe Ham 33.

#### **Flasche**

Stelle 166-13, Grabsohle, S-Seite.

Form: Isings 101 / Trier 79a.

H. 9,9 cm; äußerer Mdm. 4,2 cm; Dm. max. 8,4 cm; Bdm. 4 cm. – Glas, grün (Munsell 10GY 7/4), durchsichtig. Blasen. Kleine schwarze Einschlüsse. – Intakt. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Kugelförmiger Körper mit dünnem zylindrischem Hals. Rand nach außen gebogen und wieder kurz zurückgefalt. Randabschluss verrundet. Boden kegelförmig eingestochen.

**Becher**

Stelle 166-14, Grabsohle, S-Seite. – Probe Ham 33.  
Form: Isings 106a/Trier 53.

H. 8,8 cm; äußerer Mdm. 8,2 cm; Bdm. 1,2 cm. – Glas, grün (Munsell 10GY 7/4), durchsichtig; Schliere oliv (Munsell 10Y 6/8), durchsichtig, zieht sich durch den ganzen Körper. – Kleine Blasen. Eingeschlossene Verunreinigungen. – Zusammengesetzt. Größere Fehlstelle im Körper. – Freigeblasen. – Körper konisch sich nach oben erweiternd mit leicht gewölbter Wandung. Rand gekehlt. Randabschluß abgesprengt. Die kleine Bodenfläche leicht eingedellt. – Im unteren Drittel vier Verdickungen, teils mit noch erkennbaren Einstichen eines spitzen Geräts.

GRAB/STELLE 175  
Abb. 55; 56; 65–67

Körpergrab. Erste Hälfte 4. Jh.

Lage in NO-Ecke des Gräberfeldes. Planum I: 2,50 × 1,40 m. Planum IV: 2,20 × 0,78 m. Sargboden (1,85 × 0,48 m) mit Holzresten (-33). Grabtiefe: 1,67 m. W-Seite rechteckige Beigabennische 1 (ca. 0,50 × 0,60 m, T. ca. 0,30 m): -10 bis -16. Südliche Beigaben(nische?) 2 (ca. 0,50 × 0,36 m, T. ca. 0,25 m): -20 bis -24. Eisenbeschläge -27 und -28 in Grabgrubenverfüllung. -32 und -34 in NO-Ecke Sargboden/Bestattungsniveau. Frauengrab.

Proben Ham 34 und Ham 35.

**Becher**

Stelle 175-10, w Beigabennische 1. – Probe Ham 34.

Form: Isings 109c/Trier 58a (Gellep 194).

Erh. H. 24,5 cm; Fußdm. 6,8 cm. – Glas, hellgrünlich-gelb (Munsell 5GY 9/2), durchsichtig. Kleine Blasen. – Zusammengesetzt. Rand verloren. Fehlstellen in Körper und Fuß. – Freigeblasen. – Hoher schlanker nach oben sich leicht erweiternder Körper. Boden leicht eingewölbt. Standring vermutlich angesetzt. – Spiralig um den Körper gewundener dicker Faden. Mit spitzem Gerät zickzackförmig von oben und unten zusammengeschoben, sodass ein Netzmuster entstanden ist. Die Maschen nach unten immer größer verzogen. Fadenende nicht mehr auszumachen. In der freien Zone unter dem Rand und über dem Fuß jeweils zwei feine Schlifflinien.

**Becher**

Stelle 175-11, w Beigabennische 1.

Form: Isings 96a/Trier 49a.

Erh. H. 6 cm; Bdm. 2,5 cm. – Glas, farblos/weißlich-gelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2), durchsichtig. Wenige Blasen. – Zusammengesetzt. Der Rand und etwa ein Drittel des Gefäßes verloren. – Freigeblasen. – Halbkugelförmiger Körper. Boden abgeflacht und etwas eingedellt. – Unter dem Rand Rest von Schlifflinie.

**Becher**

Stelle 175-14, w Beigabennische 1. – Probe Ham 35.

Form: Isings 96b2c-Gellep 191.

H. 5,5 cm; äußerer Mdm. 8,5 cm; Bdm. 2 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. Bräunliche Schliere quer über dem Körper. Wenige größere Blasen. Viele schwarze Einschlüsse. – Zusammengesetzt. Zur Hälfte erhalten. Sprünge im Glas. – Formgeblasen (Vorform?). Heftnarbe. – Halbkugelig Körper. Rand rundstabartig verdickt. Randabschluss verrundet. Boden abgeflacht und kegelförmig eingedrückt. – Zwischen glattem Streifen oben und unten senkrechte Rippen aus der Form. ›Täler‹ unten scharf begrenzt, enden in unterschiedlicher Höhe, oben verlaufen sie.

**Armreif**

Stelle 175-12, w Beigabennische 1.

Dm. 5,6 cm; B. 0,3–0,4 cm. – Kupferlegierung, grün. – Enden verloren; zwei Drittel erhalten. – Bandförmiger Reif. Auf der Außenseite feine senkrechte Riefen, dazwischen dreimal Zonen mit kräftigerem Zickzack.

**Krug/Kanne**

Stelle 175-12, w Beigabennische 1.

Form: Niederbieber 64 (Ausguss hier nicht erhalten).

Erh. H. 11,1 cm; Dm. max. 8,2 cm; Bdm. 4,5 cm. – Keramik, glattwandig. Scherben leicht rosa, Oberfläche etwas heller. – Zusammengesetzt, Mündung verloren. – Einhenkelkrug/-kanne; Kugelbauch, Stabhenkel, Zapfenfuß. – Am Hals feine Drehrille.

**Krug/Kanne**

Stelle 175-13, w Beigabennische 1.

Form: Niederbieber 64 (Ausguss hier nicht erhalten).

Erh. H. 14,5 cm; Bdm. 4,6 cm. – Keramik, glattwandig. Scherben und Oberfläche weiß. – Teilweise zusammengesetzt, Mündung verloren. – Einhenkelkrug/-kanne; Kugelbauch, Stabhenkel, Zapfenfuß. – Schulter flau Drehrille.

**Krug/Kanne**

Stelle 175-16, w Beigabennische 1.

Form: Niederbieber 64 (Ausguss hier nicht erhalten).

Erh. H. 11,6 cm; Dm. max. 8,4 cm; Bdm. 4 cm. – Keramik, glattwandig. Scherben leicht rosa, Oberfläche etwas dunkler. – Zusammengesetzt, Mündung verloren. – Einhenkelkrug/-kanne; Kugelbauch, Stabhenkel, Zapfenfuß. – Schulter flau Drehrille.

**Krug**

Stelle 175-20, s Beigaben(nische?) 2.

Form: vgl. Gellep 80/81.

Erh. H. 20,4 cm; Dm. max. 15,4 cm; Bdm. 6,3 cm. – Keramik, glattwandig, Firnisware? Scherben und Oberfläche weiß. – Zusammengesetzt, Mündung verloren. – Einhenkelkrug; Bandhenkel mit zwei senkrechten Rillen; auf halber Halshöhe umlaufender Wulstring. – Aufgemalte rote horizontale Bänder oder ganz rot bemalt.

**Teller**

Stelle 175-21, s Beigaben(nische?) 2.

Form: Gellep 40.

H. 8,2 cm; äußerer Mdm. 30,5 cm; Fußdm. 10,4 cm. – Keramik, Terra Sigillata oder Imitation. Scherben rot, Überzug dunkler und fleckig. – Zusammengesetzt, vollständig. – Umlaufende Rille innen um Bodenmitte und außen auf halber Wandungshöhe.

**Teller**

Stelle 175-22, s Beigaben(nische?) 2.

Form: Gellep 128a.

H. 4 cm; äußerer Mdm. 15 cm; Bdm. 18 cm. – Keramik, rauwandig. Scherben dunkelgrau, Oberfläche grauweiß mit rötlichen Stellen. – Oberfläche rissig, mürbe; von Herdfeuer beeinträchtigt?

**Teller**

Stelle 175-23, s Beigaben(nische?) 2.

Form: Alzey 34.

H. 4,1 cm; äußerer Mdm. 16 cm; Bdm. 13 cm. – Keramik, rauwandig. Scherben und Oberfläche beige. – Oberfläche rissig, splittert ab, mürbe; von Herdfeuer beeinträchtigt?

**Becher**

Stelle 175-24, s Beigaben(nische?) 2.

Form: Gellep 61.

H. 15,5 cm; äußerer Mdm. 5,2 cm; Dm. max. 9,4 cm; Bdm. 3,5 cm. – Keramik, Firnisware. Scherben rot, Überzug schwarz. – Zusammengesetzt, bestoßen.

**Beschläge**

Stelle 175-27, Grabgrubenverfüllung.

L. 4,4–12 cm; B. 2–3 cm; St. ca. 0,2 cm. – Eisen. – Fragmente. – Fünf bandförmige Beschläge; zwei mit Verbreiterung an einer Seite und vier Nietstiften; Rückseite Holzstruktur/-reste; ein dreieckiges Stück mit Nietstift. – Sargbeschläge?

**Gefäßscherben**

Stelle 175-28, Grabgrubenverfüllung.

Keramik, rauwandig, geglättet? Scherben leicht rosa. – Zwei WS. – Dickwandig.

**Topf**

Stelle 175-32, Sargboden, NO-Ecke.

H. ca. 18 cm; äußerer Mdm. ca. 9 cm; Dm. max. ca. 20 cm; Bdm. 7 cm. – Keramik, glattwandig. Scherben und Oberfläche weiß. – In Scherben; Scherben bricht schollig auseinander (Frost- / Hitzeeinfluss?) – Kugelbauch; Rand nach außen überhängend; außen auf der Bodenfläche durch Rille flacher Standring abgesetzt.

**10 Perlen (von Kette mit 40 Perlen)**

Stelle 175-34 (1), Sargboden, NO-Ecke.

Dm. max. 0,5–0,65 cm; L. 0,5–0,8 cm. – Glas, blau (Munsell 5PB 4/8), durchscheinend. – Vierseitig abgeflacht zu Efeublatt oder Pyramidenstumpf.

**Perle (von Kette mit 40 Perlen)**

Stelle 175-34 (1), Sargboden, NO-Ecke.

H. 0,6 cm; Dm. max. 0,9 × 0,46 cm. – Amazonit (Feldspat), grün (Munsell 2.5 BG 7/4), opak. – Sechskantig, abgeflacht; zwei größere und vier kleinere Facettenflächen.

**Perle (von Kette mit 40 Perlen)**

Stelle 175-34 (1), Sargboden, NO-Ecke.

H. 0,51 cm; Dm. max. 0,7 × 0,42 cm. – Smaragd, grün (Munsell 2.5G 7/8), durchscheinend. – Sechskantig, abgeflacht; Facettenflächen unterschiedlich groß.

**4 Perlen (von Kette mit 40 Perlen)**

Stelle 175-34 (1), Sargboden, NO-Ecke.

Dm. max. 0,39–0,43 cm; L. 0,49–0,57 cm. – Glas, grün (Munsell 10G 4/8), durchscheinend. – Sechskantig, facettiert.

**2 Perlen (von Kette mit 40 Perlen)**

Stelle 175-34 (1), Sargboden, NO-Ecke.

H. 0,2 cm; Dm. max. 0,33–0,39 cm. – Glas, farblos, durchsichtig. – Annähernd doppelkonisch.

**16 Perlen (von Kette mit 40 Perlen)**

Stelle 175-34 (1), Sargboden, NO-Ecke.

H. bis 0,3 cm; Dm. max. bis 0,5 cm. – Glas, blau (Munsell 5PB 4/8), durchscheinend. – Doppelkonisch.

**6 Perlen (von Kette mit 40 Perlen)**

Stelle 175-34 (1), Sargboden, NO-Ecke.

H. 0,21–0,28 cm; Dm. max. ca. 0,2 cm. – Gold. – Teils leicht verdreht. – Annähernd kugelig.

GRAB/STELLE 182

Abb. 55; 57; 67

Körpergrab. Zweite Hälfte 4. Jh.

Westlichstes Grab. Planum I: 2,20 × 1,30 m. Planum IV: 2,14 × 0,75 m. Sargbodenspur: 2,10 m × 0,55 m. Grabtiefe: 1,16 m. In Einfüllung, n Hälfte, oberhalb Bestattung -10, -11, -14. Auf Bestattungsniveau / Sargboden, etwa Mitte -12; s Bereich mittig -13. Probe Ham 63.

**Zweihenkelkrug**

Stelle 182-11, Grabeinfüllung, n Hälfte, oberhalb Bestattung.

Form: Variante von Isings 129; vergleichbar PRICE / COTTAM 1998, 168 Abb. 74.

H. 13,5 cm; äußerer Mdm. 4,6 cm; Dm. max. 10 cm; Fußdm. 5 cm. – Glas, grünelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Weiße Schliere zieht sich durch den ganzen kleineren Henkel. Sehr blasig. Schwarze Einschlüsse. – Intakt. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Leicht gedrückter Kugelform. Schmalere zylindrischer Hals. Rand horizontal nach außen gebogen und wieder zurückgefaltet. Randabschluss verrundet. Boden etwas spitz eingedrückt. Standring aus der Wandung herausgefaltet, innen wohl hohl. Dicker Faden oben um den Hals gelegt. Zwei Stabhenkel setzen auf der Schulter an und enden mit einer Falte am Halsfaden.

**Flasche**

Stelle 182-12, Sargboden, Mitte.

Form: Isings 101/Trier 79a.

H. 11,1 cm; äußerer Mdm. 5,1 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 3,6 cm. – Glas, grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. Winzige Blasen, lang gezogene Blase im Hals. Im Rand Einschluss, Verunreinigungen. Strukturschlieren. – Intakt. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Etwas gedrückter kugelförmiger Körper. Zylindrischer Hals. Rand horizontal nach außen gebogen und kurz wieder zurückgefaltet. Boden abgeflacht und flach kegelförmig eingestochen.

**Schale**

Stelle 182-13 (1), Sargboden, s Bereich, mittig. – Probe Ham 63.

Form: Isings 116/Trier 15a.

H. ca. 7 cm; äußerer Mdm. 17,8 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Blasig mit mehreren größeren Blasen. Schwarzgraue und mittelbraune Schlieren. – Zusammengesetzt. Eine große und einige kleinere Fehlstellen im Körper. – Formgeblasen, offene einteilige Form. – Tiefer Kugelabschnitt als Körper. Zum Rand etwas eingezogen. Rand von ungleicher Höhe ausbiegend und gekehlt. Randabschluss abgesprengt. Unmittelbar über den »Blüten« zeichnet sich die Kante der Form ab. Dicke Glasmasse innen auf dem Boden verlagert den Schwerpunkt der Schale. – Auf der Bodenmitte gleicharmiges Kreuz, von einer Raute umschrieben, auf deren leicht konkav geschwungenen Seiten Dreiecke stehen; die Binnenflächen und die Zwickel zwischen den Spitzen sind »gewaffelt«. Um das Mittelmuster ein Kreis von 39 kurzen Stäben. Darüber sieben »Blüten« aus zwei schräg stehenden spitzovalen Blättern, deren dreieckige Mitte gewaffelt ist; ebenso sind die Zwickel zwischen den Blätterpaaren verziert. Das Waffelmuster ist sehr schwach und daher zeichnerisch kaum darstellbar. Der Rest der Wandung und der Rand unverziert. – Eine kleine runde Vertiefung in einem der rechten Winkel zwischen den Kreuzbalken ist neben der Ornamentübereinstimmung der Beweis für die Formgleichheit mit den Schalen HA 132 Stelle 189–19 (s. u. S. 194), Eschweiler-Lohn, RLMB Inv.Nr. 79.1944,09 und wahrscheinlich auch Köln-Braunsfeld, RGM Köln Inv.Nr. 997 (FREMERSDORF 1961 Taf. 132).

#### **Teller**

Stelle 182–10, Grabeinfüllung, n Hälfte, oberhalb Bestattung.

Form: Gellep 40.

H. 7,3 cm; äußerer Mdm. 33,4 cm; Fußdm. 10,8 cm. – Keramik, Terra Sigillata oder Imitation. Scherben rot, Überzug dunkler, fleckig. – Intakt.

#### **Scherbe**

Stelle 182–13, Grabgrubenverfüllung.

Keramik, rauwandig, geglättet. Oberfläche und Scherben hellbeige, innen rosa, Kern schwarz. – WS, Oberfläche schollig abgeplatzt (Frost-/Hitzeeinwirkung?). – Dickwandig.

#### **Topf**

Stelle 182–14, Grabeinfüllung, n Hälfte, oberhalb Bestattung.

Form: Niederbieber 95/Gellep 109.

Äußerer Mdm. 5 cm; Bdm. 4 cm. – Keramik, rauwandig. Oberfläche grau, innen hell, außen dunkler. – In Scherben, unvollständig. – Henkeltopf. Henkel mit Mittelfurche; Rand abgeschrägt.

0,50 m; T. ca. 0,20 m) -11. Ö Beigabennische (0,40 × 0,50 m; T. 0,36 m) ohne erkennbare Beigaben. Auf Sargboden/Bestattungsniveau N-Seite -17; in s Hälfte -24, -25, -26 und -27 a–b.

Probe Ham 119.

#### **Zweihenkelkrug/Fasskrug**

Stelle 184–11, w Beigabennische. – Probe Ham 119.

Form: Isings 128/Trier 142.

H. ca. 26 cm; äußerer Mdm. 7,3 cm; Bdm. 9,6 cm. – Glas, grün (Munsell 10GY 7/4), durchsichtig. Viele Blasen. – Zusammengesetzt; kein direkter Anschluss von Hals und Schulter. Ein Henkel verloren. – Halbform; zwei(?)teilige Form. Heftnarbe. – Hoher zylindrischer, leicht gewölbter Körper. Horizontale Schulter. Enger zylindrischer Hals. Mündung trichterförmig; Rand nach außen gebogen und flach wieder zurückgefaltet. Boden flach. Bandhenkel mit seitlichen Rippen sitzt mittig über der Naht. Links neben der Naht unter dem verlorenen Henkel eine »Phantomnaht«. Nähte auch auf Schulter und am Halsansatz sichtbar. – Auf dem Körper oben und unten sechs Reifen. Auf dem Boden die Buchstaben FRON auf umlaufendem zittrigem plastischem Kreisring. Der Stempel beginnt gleich rechts neben der Seitennaht und nimmt etwas mehr als einen Viertelkreis ein. Die Querhasten des F »schnabelförmig«. Um die Bodenmitte ein weiterer plastischer Kreisring.

Siehe Liste 4: Fk 33.

#### **Flasche**

Stelle 184–17, Sargboden, N-Seite.

Form: Isings 104a/Trier 101a.

Erh. H. 19 cm; Dm. max. 18 cm; Fußdm. 9 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Viele Blasen. – Mündung verloren. – Freigeblasen. – Leicht gedrückt kugelförmiger Bauch. Zylindrischer Hals. Boden abgeflacht und spitz eingestochen. Kräftiger aus der Wandung herausgefalteter Standring.

#### **Kugelabschnittschale**

Stelle 184–24, Sargboden, s Hälfte.

Form: Isings 116a/Trier 15a.

H. 6 cm; äußerer Mdm. 17,5 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Blasen. Schwarze Einschlüsse. – Intakt. – Freigeblasen. – Körper in Form eines Kugelabschnitts. Rand nach außen gebogen, innen gekehlt. Randabschluss abgesprengt. Im Boden zwei kleine Dellen nebeneinander; keine zentriert. Die Schale steht schief.

#### **Becher**

Stelle 184–25, Sargboden, s Hälfte.

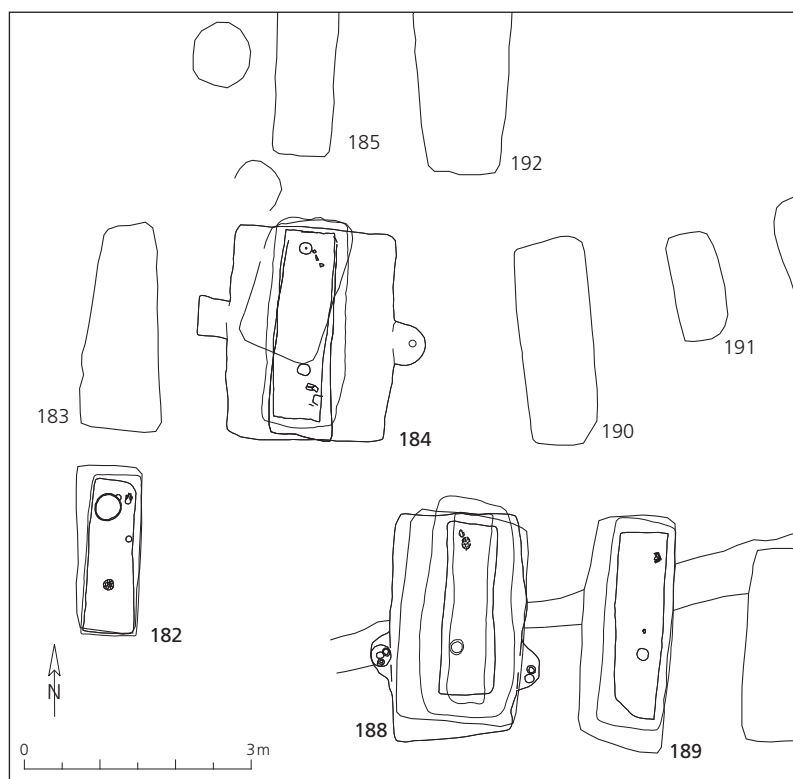
Form: Isings 106b/Trier 53b.

H. 14,5 cm; äußerer Mdm. 10,4 cm; Bdm. 5 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Faden braungelb (Munsell 2.5Y 5/6–4/4), durchscheinend bis opak. Winzige Blasen. – Zusammengesetzt. Zwei kleine Fehlstellen. – Vorform. Optisch geblasen. – Konischer nach oben sich erweiternder Körper. Rand gerade. Randabschluss verrundet. Boden abgeflacht und spitz eingestochen. – Auf

GRAB/STELLE 184  
Abb. 55; 57; 68; 69

Körpergrab. Ende 4. Jh.

Lage nw von Grab 188. Planum II: 2,80 × 2,10 m. Planum IV: 2,80 × 2 m. Sargbodenspur: 2,50 × 0,70 m. Grabtiefe: 1,30 m. – In w Beigabennische (0,40 ×



57 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld (Ausschnitt).

Hervorgehobene Grabnummern: Inventare mit analysierten Glasgefäßen. Vgl. Abb. 55. – Maßstab 1 : 100.

der Randzone horizontaler Spiralfaden in sieben Windungen. Auf dem Körper schräg laufende feine Rippen.

#### Teile von Gürtelgarnitur

Stelle 184-27, Sargboden, s. Hälfte.

a) Schnalle mit Beschlag. – Schnalle: L. 4,5 cm; B. 2,7 cm; Beschlag: L. 3,5 cm; B. 2,5 cm. – Kupferlegierung. – Schnalle mit halbrunder zweiseitiger Beschlagplatte. Oberseite mit Punzierung: Blätter, Kreisaugen, Punkte und Strichellinie. Drei Nietlöcher am Außenrand, zwei am Schnallensteg. Bügel mit Kreispunzierungen in Tierköpfe endend.

b) Gürtelbeschlag. – Erh. L. 6,7 cm; max. B. 2,5 cm; St. 0,4 cm. – Kupferlegierung. – Ein Ende stark beschädigt, vom anderen eine Ecke verloren. – Doppelkonisch (propellerförmig). In der Mitte beidseitig halbkreisförmig ausgebuchtet und mit doppelten Kerbungen verziert. Oberseite mit durchgehender Mittelrippe. Punzierte Kreisaugen. Ehemals vier Nieten.

c) Messergriff. Erh. L. 6,5 cm; B. 0,5–1,7 cm; St. 0,3 cm. – Eisen. – Nur Griffangel erhalten; bandförmig, sich verjüngend.

#### GRAB/STELLE 188

Abb. 55; 57; 69; 70

Körpergrab. Zweite Hälfte 4. Jh.

Lage in SW-Ecke des Gräberfeldes w neben Grab 189, sö von Grab 184. Planum I: 2,90 × 1,75 m. Planum IV: 2,85 × 1,20 m. Sargbodenspur (2,50 × 0,48 m) mit Holzresten. Grabtiefe: 1,50 m. In w Beigabennische (0,60 × 0,30 m): -10, -11, -12. – In ö Beigabennische (0,60 × 0,24 m): -8, -9. Auf Bestattungsniveau/Sargboden, mittlerer Bereich -20; NW-Ecke -21, -22. Männergrab.

Proben Ham 36–39; 41.

#### Zweihenkelkrug/Fasskrug

Stelle 188-8, ö Beigabennische. – Probe Ham 36.

Form: Isings 128/Trier 142.

H. 19,6 cm; äußerer Mdm. 5,3 cm; Dm. max. 9 cm; Bdm. 7,5 cm. – Glas, grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. – Blasig. Schwarze Einschlüsse. – Zusammengesetzt. Teile von der Schulter und einem Henkel fehlen. – Halbform, zweiteilig. Heftnarbe. – Hoher zylindrischer, leicht gewölbter Körper. Horizontale Schulter. Enger zylindrischer Hals. Rand fast horizontal nach außen gebogen und kurz



wieder zurückgefaltet. Randabschluss verrundet. Boden abgeflacht und eingewölbt. Bandhenkel mit seitlichen Rippen. Henkel mittig über den seitlichen Formnähten. Auf einer Seite Nahtspur auf der Schulter, auf der anderen Kniff am Halsansatz. – Auf dem Körper sechs Reifen oben und unten. Die oberen Fassreifen der unteren Gruppe verlaufen nicht geradlinig horizontal. Auf dem glatten etwas erhöhten Streifen des Bodens die Buchstaben: E C V A. – Siehe Liste 4: Fk 5.

#### **Becher**

Stelle 188-9, ö Beigabennische.

Form: Isings 96a/Trier 49a.

H. 7,5 cm; äußerer Mdm. 9,8 cm; Bdm. 2,8 cm. – Glas, grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. Winzige Blasen. – Zusammengesetzt. Kleine Fehlstelle im Körper. Fehlstellen im Rand. – Freigeblasen. – Körper in Form einer leicht überhöhten Halbkugel. Rand leicht schräg nach außen gebogen, innen gekellt. Randabschluss abgesprengt. Boden abgeflacht und leicht eingedellt.

#### **Flasche**

Stelle 188-10, w Beigabennische. – Probe Ham 37.

Form: Isings 132 (Trier 111).

H. 22,3 cm; äußerer Mdm. 6,2 cm; Dm. max. ca. 8,3 cm; Bdm. ca. 6,8 cm. – Glas, grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. Kleine lang gezogene Blasen. – Zusammengesetzt. Teile von Wandung und Boden verloren. – Freigeblasen. – Hoher konischer Körper, nach oben sich verjüngend. Trichterförmiger Hals. Rand gekellt. Randabschluss unregelmäßig abgesprengt. Boden flach eingewölbt.

#### **Teller**

Stelle 188-11, w Beigabennische. – Probe Ham 38.

Form: Isings 97a.

H. 4,7 cm; äußerer Dm. 32,7 cm; Fußdm. 11,6 cm. – Glas, grünelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. – Sehr blasig. – Zusammengesetzt. Kleines Fehlstück in Rand. Sprünge im Glas. – Freigeblasen. – Große runde Scheibe. Rand nach unten gefaltet, innen hohl. Randabschluss verrundet. Boden abgeflacht und tief spitz eingestochen. Dicker Standring aus der Wandung herausgefaltet, innen hohl.

#### **Schale mit Horizontalrand**

Stelle 188-12, w Beigabennische. – Probe Ham 41.

Form: Isings 115/AR 109.2.

H. 5,2 cm; äußerer Mdm. 13,9 cm; Fußdm. 5,1 cm. – Glas, grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. Kleine Blasen. – Zusammengesetzt. Fehlstelle in Rand und Wandung. – Freigeblasen. – Halkugelig Körper. Rand weit horizontal nach außen gebogen und kurz nach unten gefaltet, innen hohl. Boden abgeflacht und etwas eingestochen. Standring aus der Wandung herausgefaltet, innen hohl.

#### **Dellenschale**

Stelle 188-20, Sargboden, mittlerer Bereich.

Form: Isings 117/Trier 28.

H. 6,6 cm; äußerer Mdm. 19 cm; Bdm. 2,6 cm. – Glas, hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig. Blasen; eine große Blase abgeplatzt. – Intakt. – Frei-

geblasen. – Körper als tiefer Kugelabschnitt. Rand nach außen gebogen und gekellt. Randabschluss abgesprengt. Boden abgeflacht und leicht eingedellt. – In der unteren Wandungshälfte acht ovale Dellen mit spitzem Gerät eingedrückt. An einer Stelle eine kleine runde Delle im oberen Zwickel zwischen zwei ovalen Dellen.

#### **Flasche**

Stelle 188-21, Sargboden, NW-Ecke. –

Probe Ham 39.

Form: Isings 104a/Trier 101a.

H. 21 cm; äußerer Mdm. 8,2 cm; Dm. max. 15 cm; Fußdm. 9,1 cm. – Glas, grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. Blasen. – Zusammengesetzt. Fehlstelle im Rand, große Fehlstelle im Körper. – Freigeblasen. – Leicht gedrückt kugelförmiger Körper. Hals nach oben trichterförmig sich erweiternd. Rand gekellt. Randabschluss abgesprengt und glatt. Boden abgeflacht und spitz eingedellt. Breiter Standring aus der Wandung herausgefaltet, innen hohl.

#### **Schnalle**

Stelle 188-22, Sargboden, NW-Ecke.

Form: Böhme Stufe I.

L. 7 cm; B. 3,8 cm; Steg: L. 3,8 cm; St. 0,5 cm. – Kupferlegierung. – Dorn verloren. Korrodiert, besonders die Kanten. – Ovaler Bügel mit trapezförmigem Querschnitt in Tierköpfe auslaufend. Oberseite mit punzierten Kreisäugen. Tierköpfe mit Strichverzierung, hinten Mähne, vorne eventuell Zähne. – Auf dem Steg Rest von Befestigung der Beschlagplatte.

#### **GRAB/STELLE 189**

Abb. 55; 57; 71

Körpergrab. Ende 4. Jh.

Lage in SW-Ecke des Gräberfeldes ö neben Grab 188. Planum I: 3,10 × 1,15 m. Planum IV: 2,75 × 0,90 m. Sargbodenspur: 2,45 × 0,60 m. Grabtiefe: 1,15 m. Zwischen Planum I/II »gerundete« Beigabennische (0,60 × 0,43 m) an O-Seite: -9, -10 und -11 (-10 und -11 beidseits von -9). Auf Bestattungsniveau/Sargboden -19, -20, -21 und -23 (1–2). Männergrab. Probe Ham 40.

#### **Zweihenkelkrug/Fasskrug**

Stelle 189-10, Beigabennische an O-Seite. – Probe Ham 40.

Form: Isings 128/Trier 142.

H. 18,5 cm; äußerer Mdm. 5 cm; Dm. max. 8,9 cm; Bdm. 7,6 cm. – Glas, grünelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Sehr blasig. – Zusammengesetzt. Ein Henkel verloren. Fehlstellen in Schulter und Körper. – Halbform, zweiteilig. Heftnarbe. – Hoher zylindrischer leicht gewölbter Körper. Horizontale etwas eingesunkene Schulter. Enger zylindrischer Hals. Rand schräg nach außen gebogen und ungleichmäßig kurz zurückgefaltet. Randabschluss verrundet. Boden abgeflacht und eingewölbt. Bandhenkel mit kaum verdickten Rändern sitzen zwischen

den Formnähten. Nähte am Halsansatz spürbar. – Auf dem Körper vier Reifen oben und fünf Reifen unten. Auf dem glatten Streifen des Bodens flau Buchstabenandeutungen wohl als E C V A zu lesen. Überformung? – Siehe Liste 4: Fk 6.

#### Flasche

Stelle 189-11, Beigabennische an O-Seite.

Form: Isings 101/Trier 79a.

H. 11,6 cm; äußerer Mdm. 4,4 cm; Dm. max. 8,7 cm; Bdm. 3,4 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Völlig blasig; am Hals kleiner heller Einschluss, Sand oder Asche. – Zusammengesetzt. Einige Fehlstellen im Körper und an der Mündung. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Kugelförmiger Körper. Zylindrischer Hals. Rand schräg nach außen gebogen und kurz wieder zurückgefaltet. Randabschluss verrundet. Boden kegelförmig eingestochen.

**Schale** Farbbabb. 10 S. 160

Stelle 189-19, Sargboden.

Form: Isings 116/Trier 15a.

H. 6 cm; äußerer Mdm. 16,5 cm. – Glas, grün (Munsell 10GY 7/4), durchsichtig. Blasig. Im Boden schwache manganfarbene Schliere. – Formgeblasen, offene einteilige Form. – Tiefer Kugelabschnitt als Körper. Rand ausbiegend und gekehlt. Randabschluss abgesprengt. – Auf der Bodenmitte gleicharmiges Kreuz, von einer Raute umschrieben, auf deren leicht konkav geschwungenen Seiten Dreiecke stehen; die Binnenflächen und die Zwickel zwischen den Spitzen sind »gewaffelt«. Um das Mittelmuster ein Kreis von 39 kurzen Stäben. Darüber sieben »Blüten« aus zwei schräg stehenden spitzovalen Blättern, deren dreieckige Mitte gewaffelt ist; ebenso sind die Zwickel zwischen den Blätterpaaren verziert. Das Waffelmuster ist sehr schwach und daher zeichnerisch kaum darstellbar. Der Rest der Wandung und der Rand unverziert. – Eine kleine runde Vertiefung in einem der rechten Winkel zwischen den Kreuzbalken ist neben der Ornamentübereinstimmung der Beweis für die Formgleichheit mit den Schalen HA 132 Stelle 182-13 (s. o. S. 191), Eschweiler-Lohn, RLMB Inv.Nr. 79.1944,09 und wahrscheinlich auch Köln-Braunsfeld, RGM Köln Inv.Nr. 997 (FREMERSDORF 1961 Taf. 132).

#### Flasche

Stelle 189-20, Sargboden.

Form: Isings 101/Trier 79a.

H. 13,5 cm; äußerer Mdm. 4 cm; Dm. max. 8,5 cm; Bdm. 3,6 cm. – Glas, grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Sehr blasig. Schwarze Einschlüsse (Sandkörner, Asche). – Zusammengesetzt. Einige Fehlstellen im Körper. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Kugelförmiger Körper. Dünner zylindrischer Hals. Rand horizontal nach außen gebogen und kurz wieder zurückgefaltet. Randabschluss verrundet. Boden kegelförmig eingestochen.

#### Teller

Stelle 189-09, Beigabennische an O-Seite.

Form: Gellep 40.

H. 7,8 cm; äußerer Mdm. 32,3 cm; Standring: H.

1,5 cm; Dm. 8,4 cm. – Keramik, Terra Sigillata (Imitation). Scherben rot, Überzug rot, stellenweise schwärzlich. – Riss in Wandung; Oberfläche innen abgerieben. – Wandung flach schräg ansteigend; rechtwinkliger Umbruch zum senkrechten Rand. – Mitte der Wandung außen 2 umlaufende parallele Rillen.

#### Teile von Gürtelgarnitur

Stellen 189-21, -23 (1–2), Sargboden.

Form: Böhme Stufe II (einfache zwei- oder dreiteilige Gürtelgarnitur mit Astragalröhren und Beschlagplatten).

#### Zwei Astragalröhren

Stelle 189-21.

a) 6,3 × 2,6 cm; Dm. Röhre 0,85 cm. – b) 5,6 × 2,6 cm; Dm. Röhre 0,8 cm. – Kupferlegierung. – Unvollständig. – Astragalröhren mit schmalen Beschlagplatten. Beschlagplatten an der äußeren Längskante mit feinem Perlstab und punzierten Halbkreisbögen mit Punkten verziert. Die Perlen sind bei a) durch vier Zwischenrippen, bei b) durch drei Zwischenrippen voneinander getrennt.

#### Astragalröhre mit Beschlagplatte

Stelle 189-23 (2).

Röhre erh. L. 5 cm; Dm. 0,85 cm. – Platte erh. B. 1,3 cm. – Kupferlegierung. – Unvollständig, an drei Seiten stark beschädigt. – Astragalröhre mit Beschlagplatte. Die Röhre mit 3 Zwischengliedern zwischen den Perlen. – Könnte zu 189-21b gehören.

#### Schnallenteil

Stelle 189-23 (1).

Erh. L. 3,9 cm; Dm. ca. 0,8 cm. – Kupferlegierung. – Unvollständig, beiseitig gebrochen. – Schnallentag? Runder Stab mit Einschnürung in der Mitte (für Dorn?). Daneben wohl Reste der Plattenbefestigung. An den Stabenden Übergang zu den Tierköpfen?

Wegen des teilweise schlechten Erhaltungszustandes konnten nicht alle Objekte aus den Gräbern der Glashütte HA 132 gezeichnet werden. Die Münzbestimmungen werden C. Klages verdankt.

## GLASHÜTTE HA 382

Zur Lage der Gräber vgl. Abb. 11

GRAB I (STELLE 4357)

Abb. 58 und 72

Körpergrab. Ende 4. Jh.

Orientierung SO–NW. Grabsohle 2,44 × 0,95 m, T. ca. 1,55 m unter Geländeoberfläche. – Lage der Beigaben RLMB Inv.Nr. 82.2092,05 bis -08 in der Brust; -04 auf der Brust; -01 bis -03 beidseits der Füße; -09 dazwischen.

RLMB Inv.Nr. 82.2092,01–09.

Lit.: GAITZSCH 1983, 650; 651 Abb. 20, 1–8.

**Flasche**

Stelle 4357-4<sup>I</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,01. – Probe Ham 57.

Form: Isings 101/Trier 79.

H. 12 cm; äußerer Mdm. 4,2 cm; Dm. max. 8,3 cm; Bdm. 2,8 cm. – Glas grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. – Zusammengesetzt. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Kugelförmiger Körper. Zylindrischer Hals. Rand schräg nach außen gebogen und kurz zurückgefaltet. Boden kegelförmig eingestochen.

**Becher**

Stelle 4357-4<sup>II</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,02. – Probe Ham 58.

Form: Isings 96a/Trier 49a.

H. 6,6 cm; äußerer Mdm. 7,5 cm; Bdm. 2 cm. – Glas grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Blasig. – Zusammengesetzt. – Freigeblasen. – Körper in Form einer überhöhten Halbkugel, nach oben leicht einziehend. Rand gekellt. Randabschluss scharf abgesprengt. Boden leicht eingedellt.

**Kugelabschnittschale**

Stelle 4357-4<sup>III</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,03. – Probe Ham 59.

Form: Isings 116/Trier 15a.

H. 5,6–6 cm; äußerer Mdm. 12,7 cm; Bdm. 2,5 cm. – Glas grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Blasig. – Zusammengesetzt. – Freigeblasen. – Körper tiefer Kugelabschnitt. Rand ausbiegend, gekellt. Randabschluss scharf abgesprengt. Boden leicht eingedellt.

**Verschmolzenes Glas**

Stelle 4357-4<sup>IX</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,09. – Probe Ham 56.

L. ca. 4 cm; B. ca. 2,5 cm. – Glas grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchscheinend. – Verschmolzener Glas-»Schmetterling«.

**Armreif**

Stelle 4357-4<sup>V</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,05.

Äußerer Dm. 7,5 cm; B. 0,8 cm; Dicke 0,5 cm. – Glas, schwarz erscheinend (grün). – Kreisförmig, ungleichmäßig dick, im Querschnitt annähernd D-förmig.

**Armreif**

Stelle 4357-4<sup>VI</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,06.

Äußerer Dm. 7,3 cm; B. 0,7–0,8 cm; Dicke 0,4–0,6 cm. – Glas, schwarz erscheinend (grün). – Kreisförmig, ungleichmäßig dick, im Querschnitt annähernd D-förmig.

**Armreif**

Stelle 4357-4<sup>VII</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,07.

Äußerer Dm. 7,2 cm; B. 0,7 cm; Dicke 0,5 cm. – Glas, es erscheint schwarz (bzw. grün). – Kreisförmig, ungleichmäßig dick, im Querschnitt annähernd D-förmig.

**Armreif**

Stelle 4357-4<sup>VIII</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,08.

Äußerer Dm. 6,9 cm; B. 0,7–0,8 cm; Dicke 0,5–0,6 cm. – Glas, schwarz erscheinend (grün). – Kreisförmig, ungleichmäßig dick, im Querschnitt annähernd D-förmig.

**Teller**

Stelle 4357-4<sup>IV</sup>; RLMB Inv.Nr. 82.2092,04.

Form: Alzey 12.

H. 5,6 cm; äußerer Mdm. 27,8 cm; Dm. Standring 9 cm. – Keramik, Terra Sigillata (Imitation?). Scherben rötlich bis ocker, Überzug hellrot bis rotbraun. – Leicht beschädigt. Oberfläche stellenweise abgeplatzt. – Wandung schräg ansteigend. Rand horizontal nach außen gebogen; Randabschluss verdickt. Standring angedreht. – Außen auf halber Höhe zwei Rillen, innen um den Boden eine Rille.

**GRAB 2 (STELLE 4358)**

Abb. 58 und 72

Körpergrab. Ende 4. Jh.

Orientierung SO–NW. Planum 1: 2,70 × 1,75 m. Grabsohle (Planum 3) 2,30 × 0,65 m, T. ca. 1,50 m unter Geländeoberfläche. – Wahrscheinlich weiblich, frühmatur. – Lage der Beigaben RLMB Inv.Nr. 82.2093,01 rechter Oberarm; -02, -07 und 08 rechte Schulter; -03, -04 und -06 rechtes Fußende; auf -06 Huhn.

RLMB Inv.Nr. 82.2093,01–10.

Lit.: GAITZSCH 1983, 650–652; 651 Abb. 20,9–14.

**Becher**

Stelle 4358-11; RLMB Inv.Nr. 82.2093,01.

Form: Isings 96a/Trier 49a.

H. 7 cm; äußerer Mdm. 8,2 cm; Bdm. 1,5 cm. – Glas grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Blasig. – Intakt. – Freigeblasen. – Körper in Form einer überhöhten Halbkugel, nach oben leicht einziehend. Rand schräg nach außen gebogen. Randabschluss scharf abgesprengt. Boden kaum eingedellt.

**Schale mit kurzen Rippen**

Stelle 4358-13; RLMB Inv.Nr. 82.2093,02.

Form: Typus Helle. Isings 96b2b/Gellep 238.

H. 6,3 cm; äußerer Mdm. 11,5 cm; Bdm. 3,5 cm. – Glas grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. – Intakt. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Niedriger halbkugelförmiger Körper. Rand kurz schräg nach außen gebogen und nach unten zurückgefaltet, innen hohl. Boden abgeflacht und leicht eingedellt. – Unten aus der Wandung elf kurze Rippen herausgekniffen. Aufgelegter Spiralfaden siebenmal zwischen Rand und Rippen um den Körper gewunden.

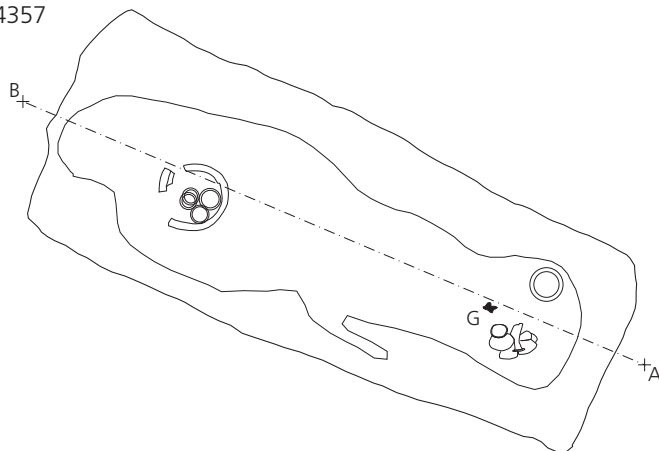
**Schale mit horizontalem Rand**

Stelle 4358-20 (1); RLMB Inv.Nr. 82.2093,03. – Probe Ham 61.

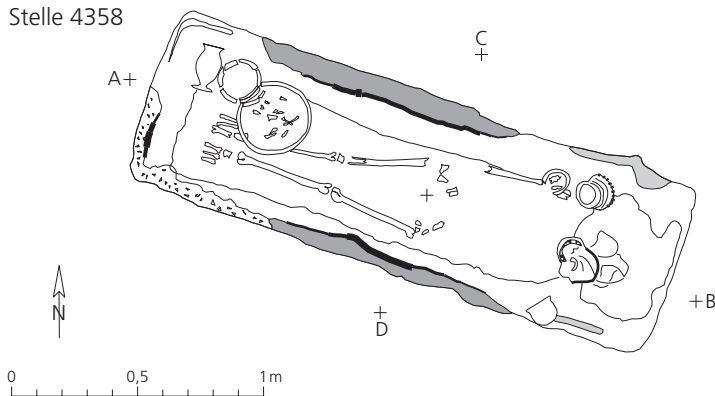
Form: Isings 115/AR 109.2.

H. 6,4 cm; äußerer Mdm. 15,4 cm; Dm. Standring 6–6,2 cm. – Glas grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. – Zusammengesetzt. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Halbkugelförmiger Körper. Breiter Rand horizontal nach außen gebogen und kurz nach unten gefaltet, innen hohl. Standring aus der Wandung herausgefaltet, innen hohl.

Stelle 4357



Stelle 4358



58 Glashütte HA 382, spätrömische Körpergräber (vgl. Abb. 11). Unterste Plana der Gräber/Stellen 4357 und 4358. G Geschmolzenes Glasstück (vgl. Abb. 8). – Maßstab 1 : 30.

### Becher mit Standplatte

Stelle 4358-20 (2); RLMB Inv.Nr. 82.2093,04. – Probe Ham 60.

Form: Isings 109/Trier 58.

H. 16 cm; äußerer Mdm. 7 cm; Dm. max. 9,6 cm; Fußdm. 7,5 cm. – Glas farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2), durchsichtig. Irisierend. – Zusammengesetzt. – Freigeblasen. Heftnarbe. – Ovaler Körper mit S-förmigem Kontur. Rand glatt abgeschnitten und verrundet. Breiter Fuß aus der Wandung herausgefaltet, innen hohl. Boden kegelförmig kurz eingestochen.

### Armreif

Stelle 4358-20; RLMB Inv.Nr. 82.2093,05.

Dm. 6,7–9 cm; B. 0,6 cm; Dicke 0,4 cm. – Glas, schwarz erscheinend (grün). – Unvollständig, etwa ein Viertel verloren. – Kreisförmig, ungleichmäßig dick, im Querschnitt D-förmig.

### Teller

Stelle 4358-20; RLMB Inv.Nr. 82.2093,06.

Form: Alzey 7.

H. 7 cm; äußerer Mdm. 27,8 cm; Dm. Standing 8,8 cm. – Keramik, Terra Sigillata; Scherben rot, Oberfläche rotbraun, stellenweise dunkler gefleckt. – Intakt. – Wandung schräg ansteigend. Rand senkrecht nach oben gebogen. Standing angedreht. – Außen und innen umlaufende Rille.

### Nadelfragment

Stelle 4358-20; RLMB Inv.Nr. 82.2093,08.

Erh. L. 3,4 cm. – Kupferlegierung.

### Kammfragment(?)

Stelle 4358-20 (4); RLMB Inv.Nr. 82.2093,07.

H. 1 cm; erh. L. 2,5 cm. – Knochen. – Rest von Kamm(?) mit zwei Nietstiften aus Eisen.

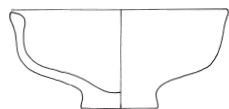
### Knochen eines angebratenen Haushuhns (Speisebeigabe)

Stelle 4358-20 (3); RLMB Inv.Nr. 82.2093,09.

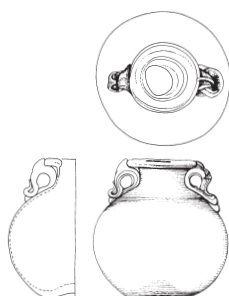
### Menschliches Gebein

Stelle 4358-20; RLMB Inv.Nr. 82.2093,10.

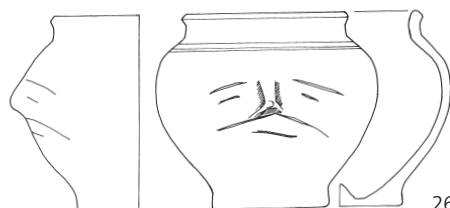
Grab 150



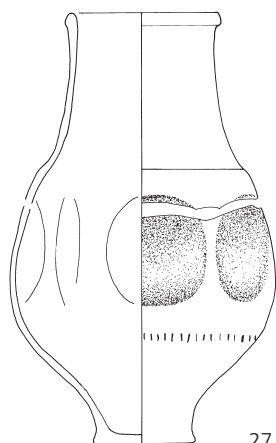
10



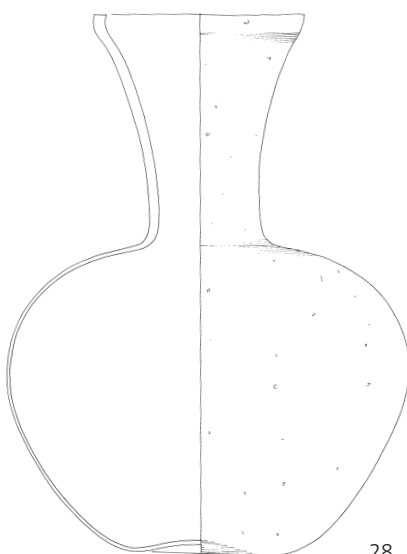
11



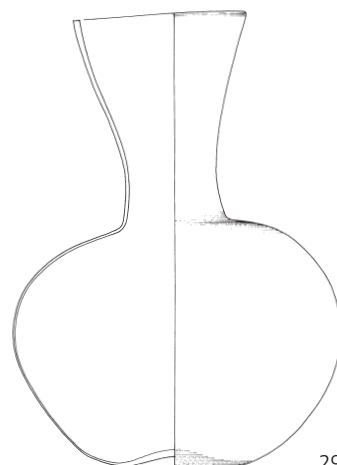
26



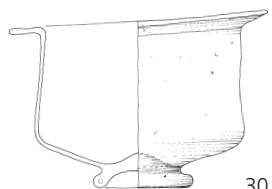
27



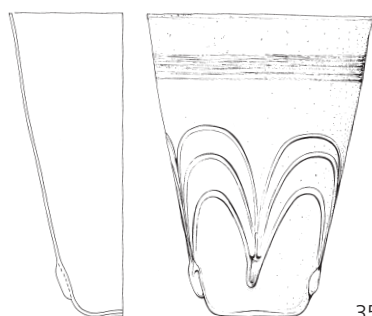
28



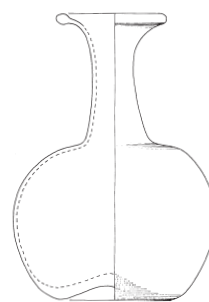
29



30



35

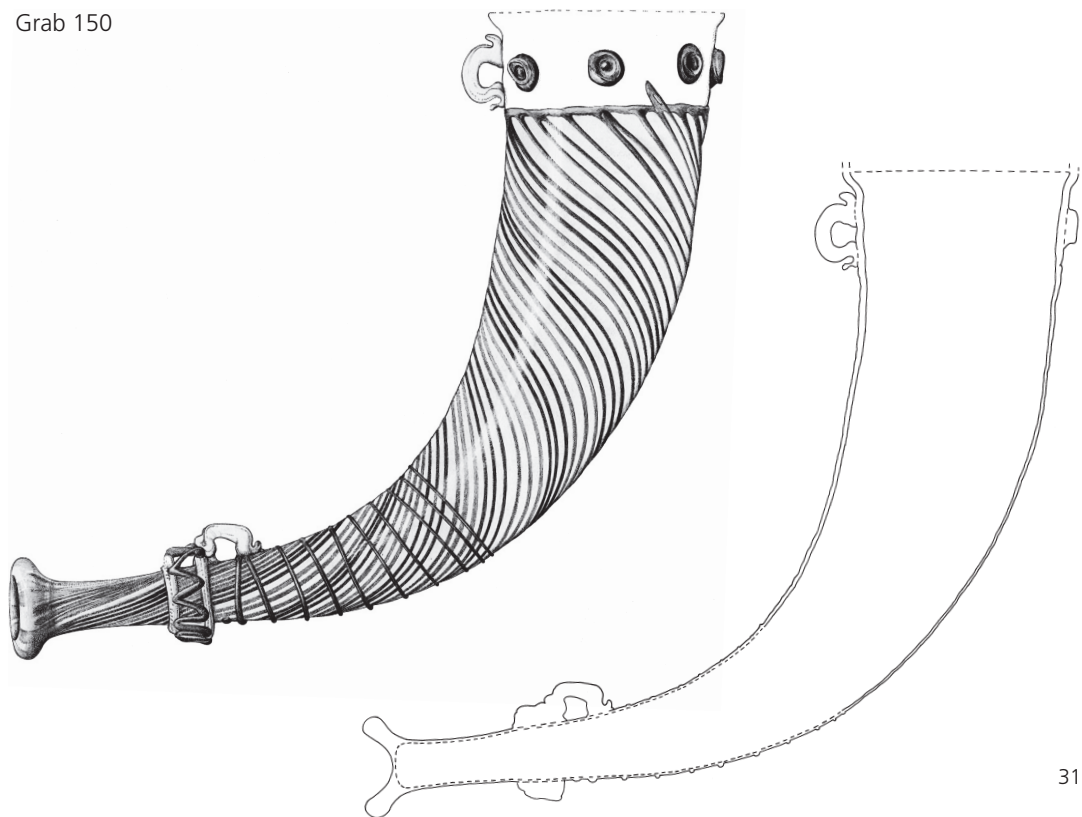


41

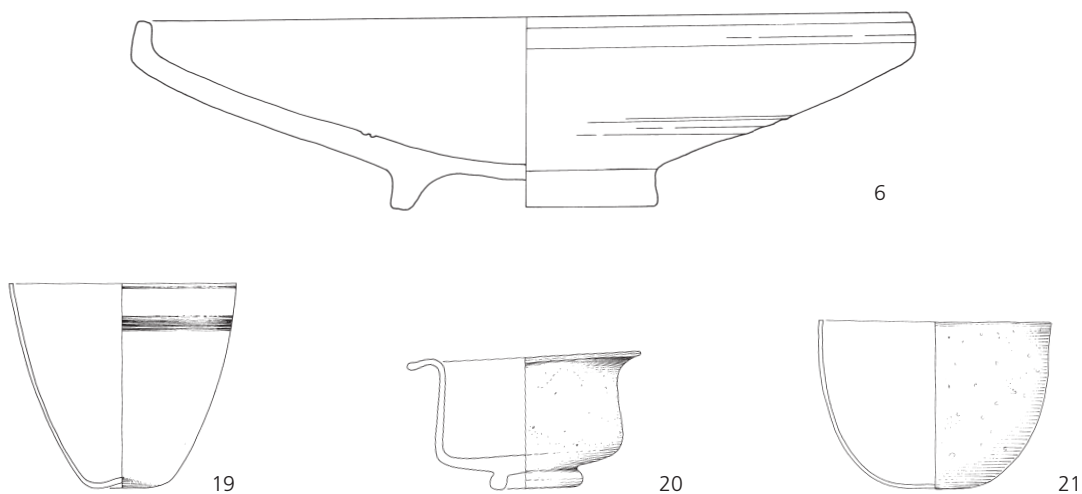
59 Glashütte HA 132, spätromisches Gräberfeld.  
Beigaben aus Grab/Stelle 150 (Liste 3). – Maßstab 1:3.



## Grab 150

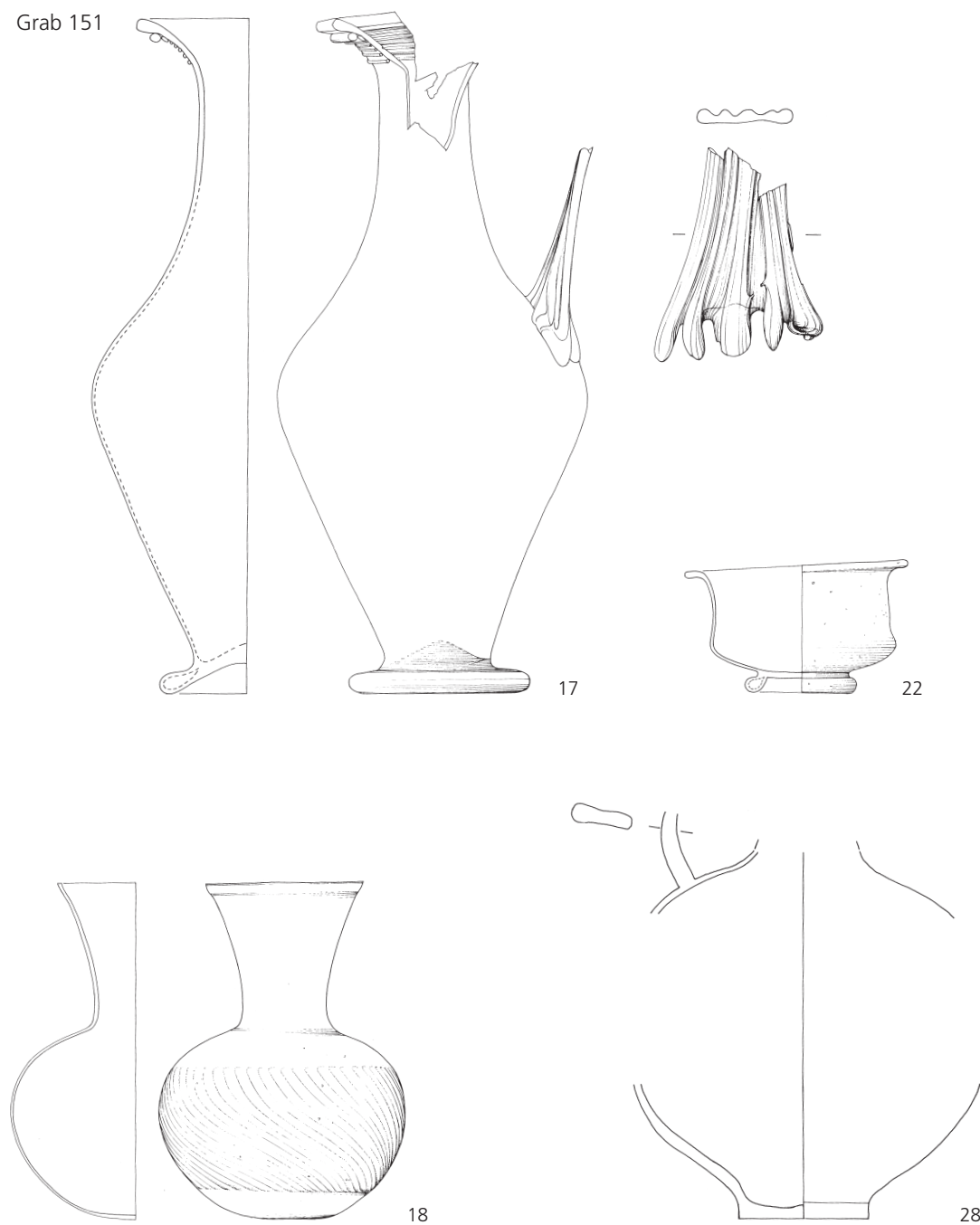


## Grab 151



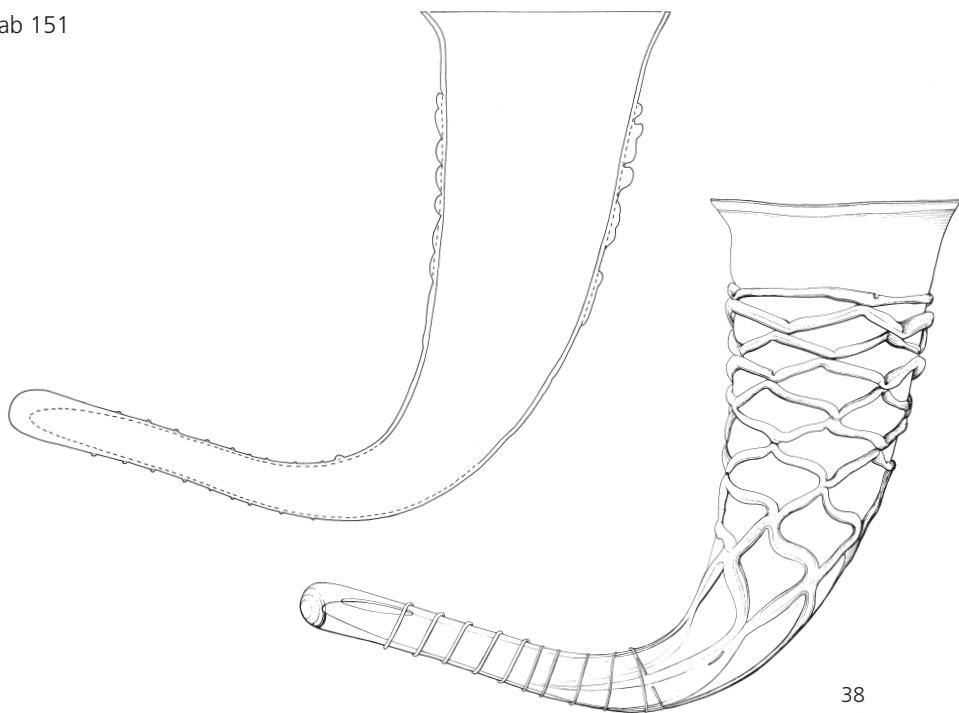
60 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld.  
Beigaben aus den Gräbern/Stellen 150 und 151 (Liste 3). – Maßstab 1:3.

Grab 151

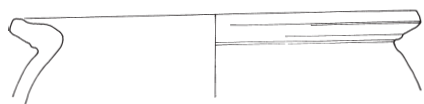


61 Glashütte HA 132, spätromisches Gräberfeld.  
Beigaben aus Grab/Stelle 151 (Liste 3). – Maßstab 1:3.

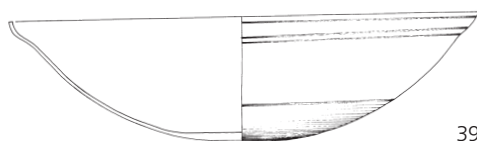
## Grab 151



38

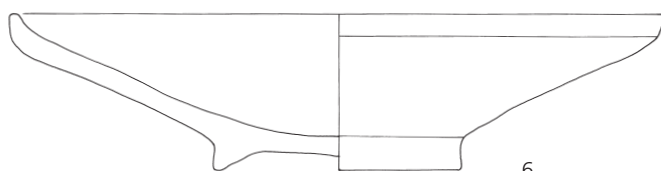


35

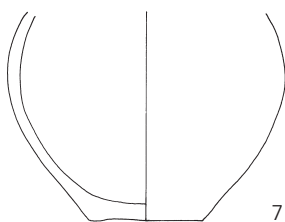


39

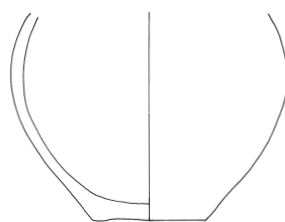
## Grab 164



6



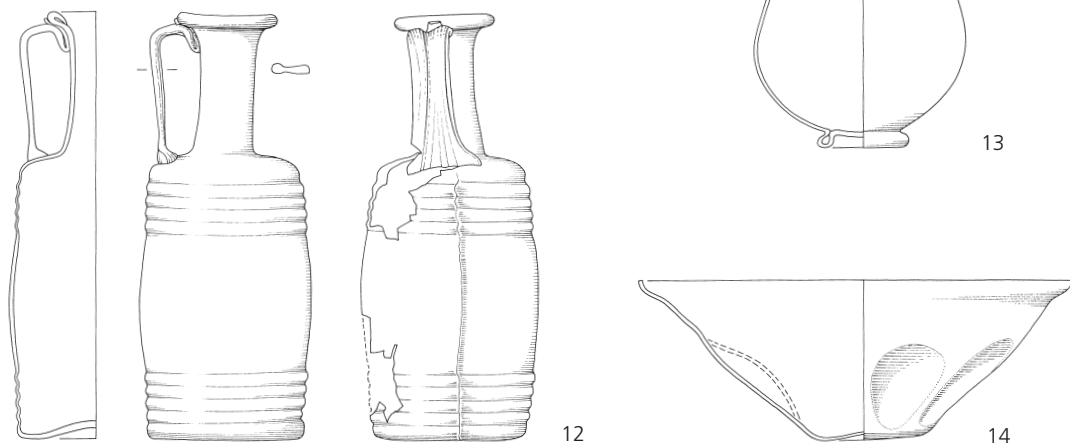
7



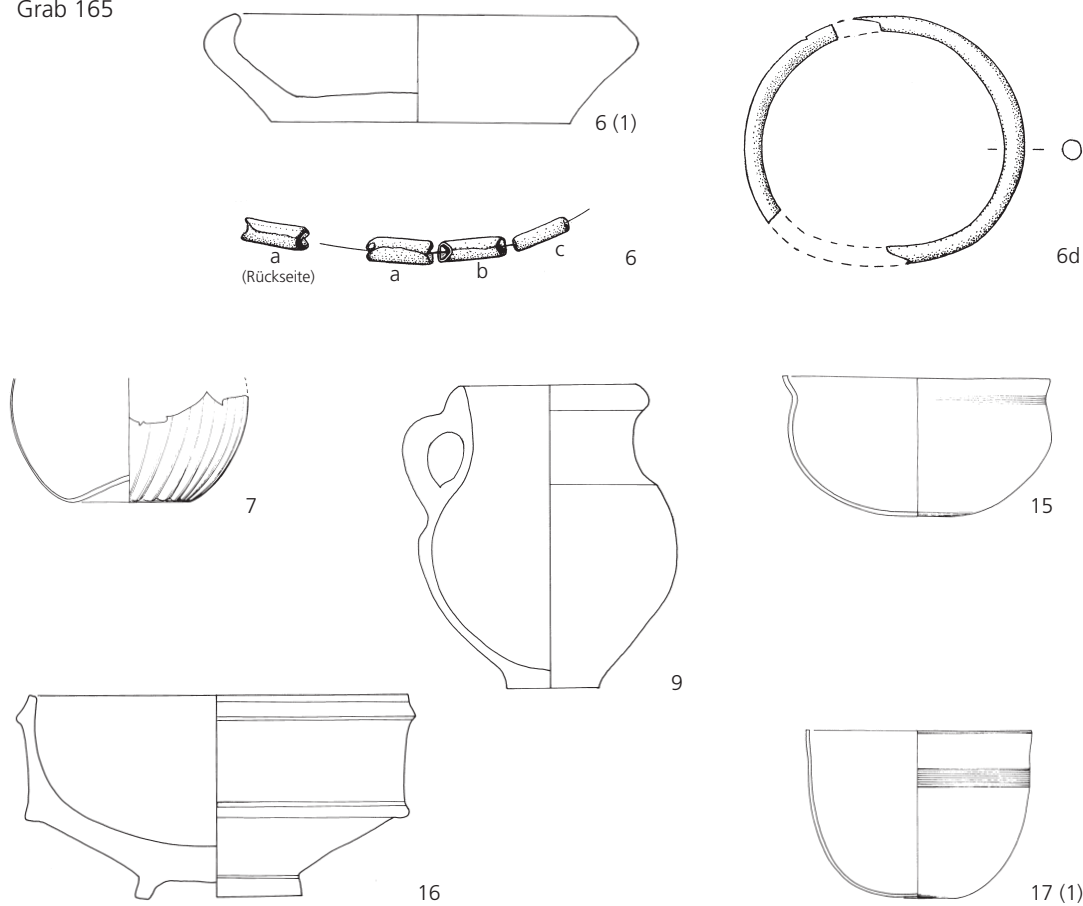
8

62 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld.  
Beigaben aus den Gräbern/Stellen 151 und 164 (Liste 3). – Maßstab 1:3.

Grab 164



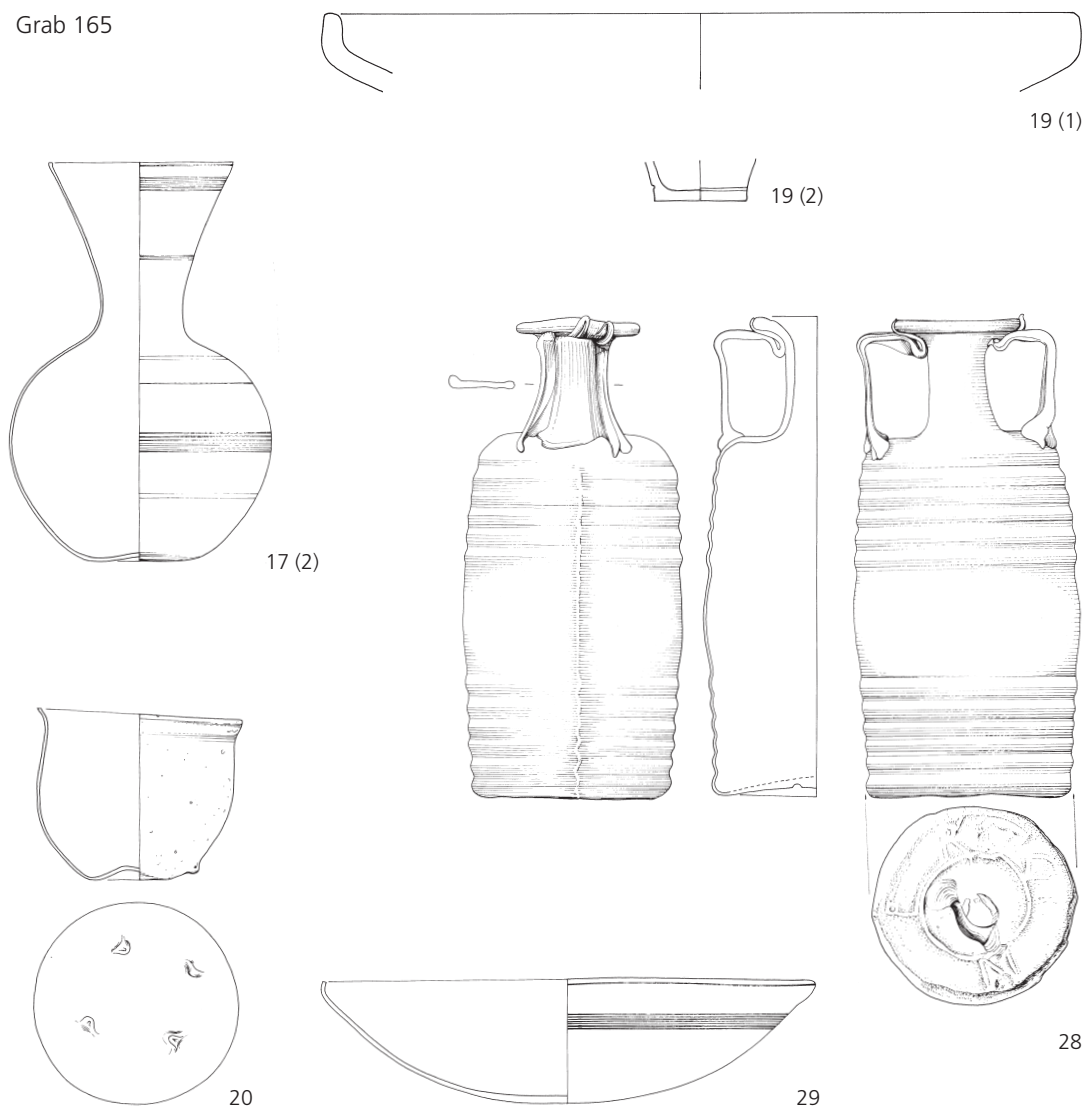
Grab 165



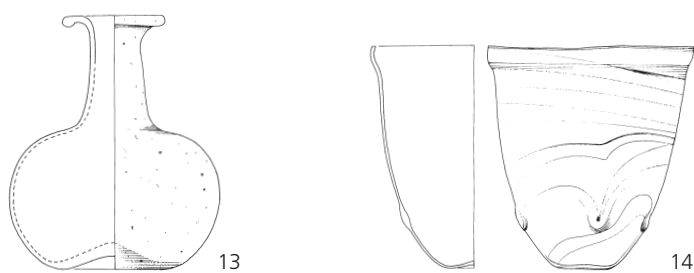
63 Glashütte HA 132, spätromisches Gräberfeld.

Beigaben aus den Gräbern/Stellen 164 und 165 (Liste 3). – 6a–d Maßstab 2:3, sonst 1:3.

## Grab 165



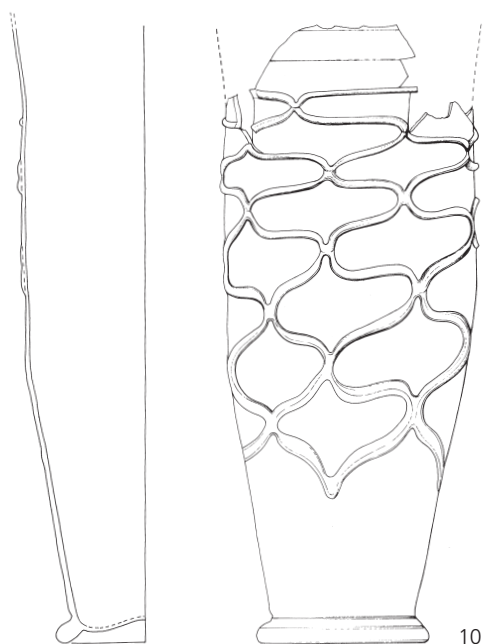
## Grab 166



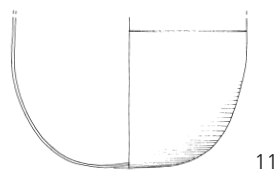
64 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld.  
Beigaben aus den Gräbern/Stellen 165 und 166 (Liste 3). – Maßstab 1:3.



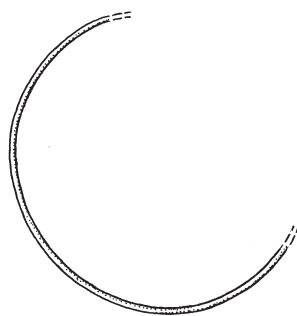
Grab 175



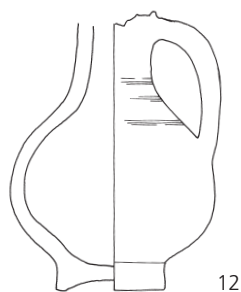
10



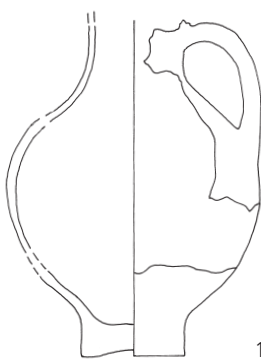
11



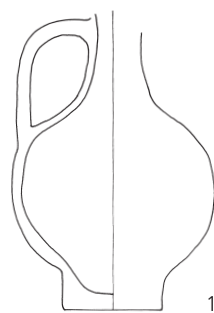
12



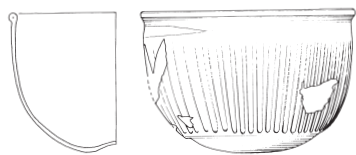
12



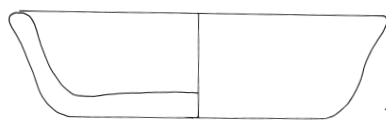
13



16



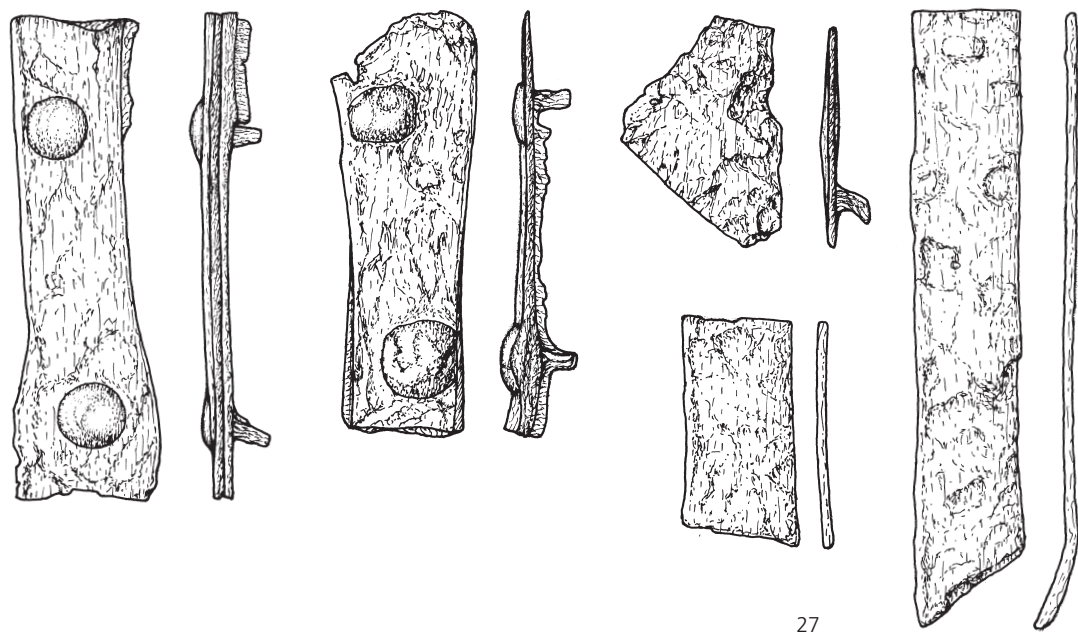
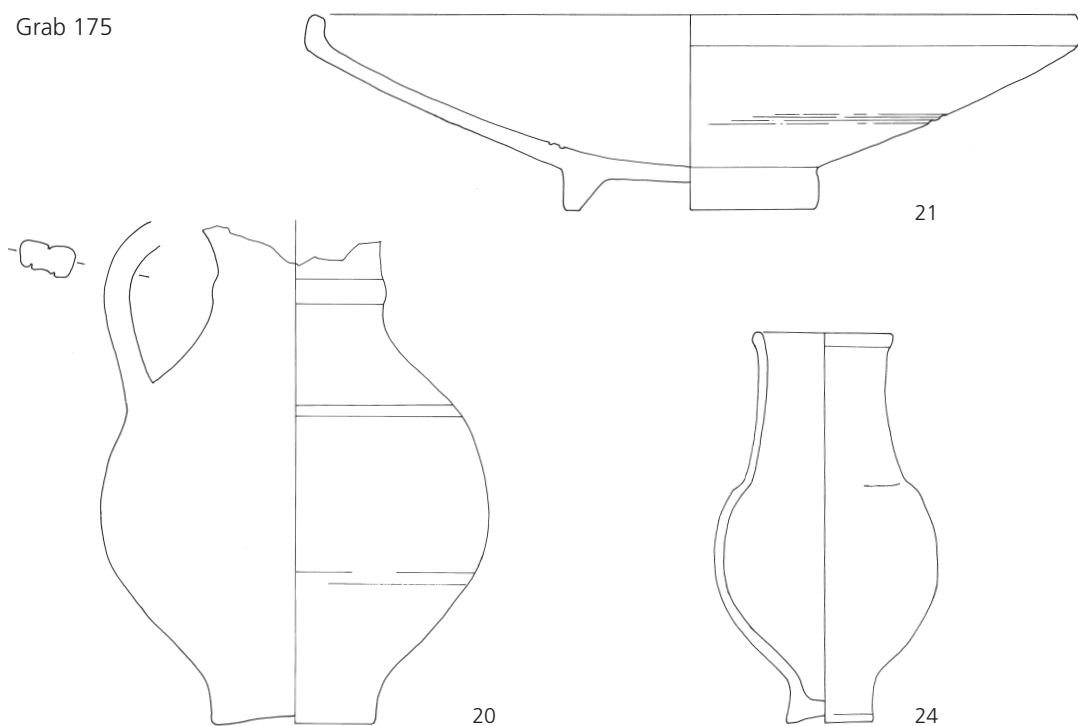
14



22

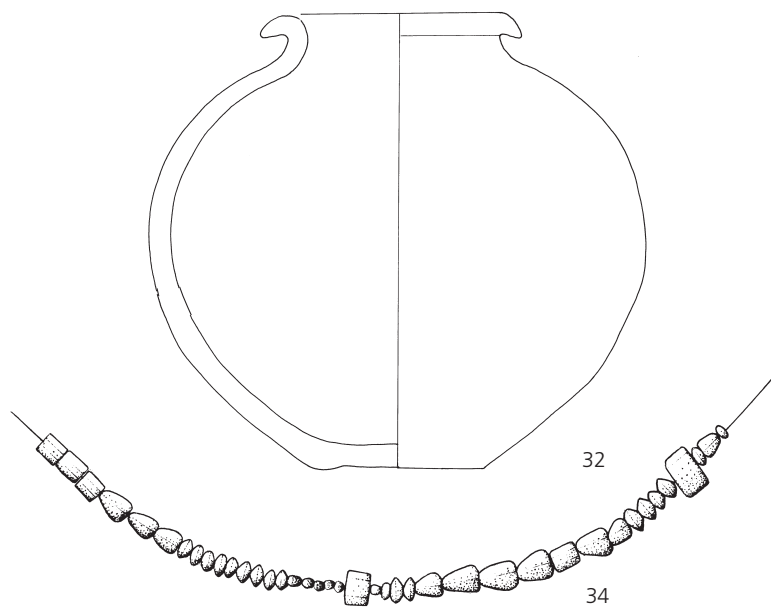
65 Glashütte HA 132, spätromisches Gräberfeld.  
Beigaben aus Grab/Stelle 175 (Liste 3). – 12 (Armreif) Maßstab 2:3, sonst 1:3.

## Grab 175

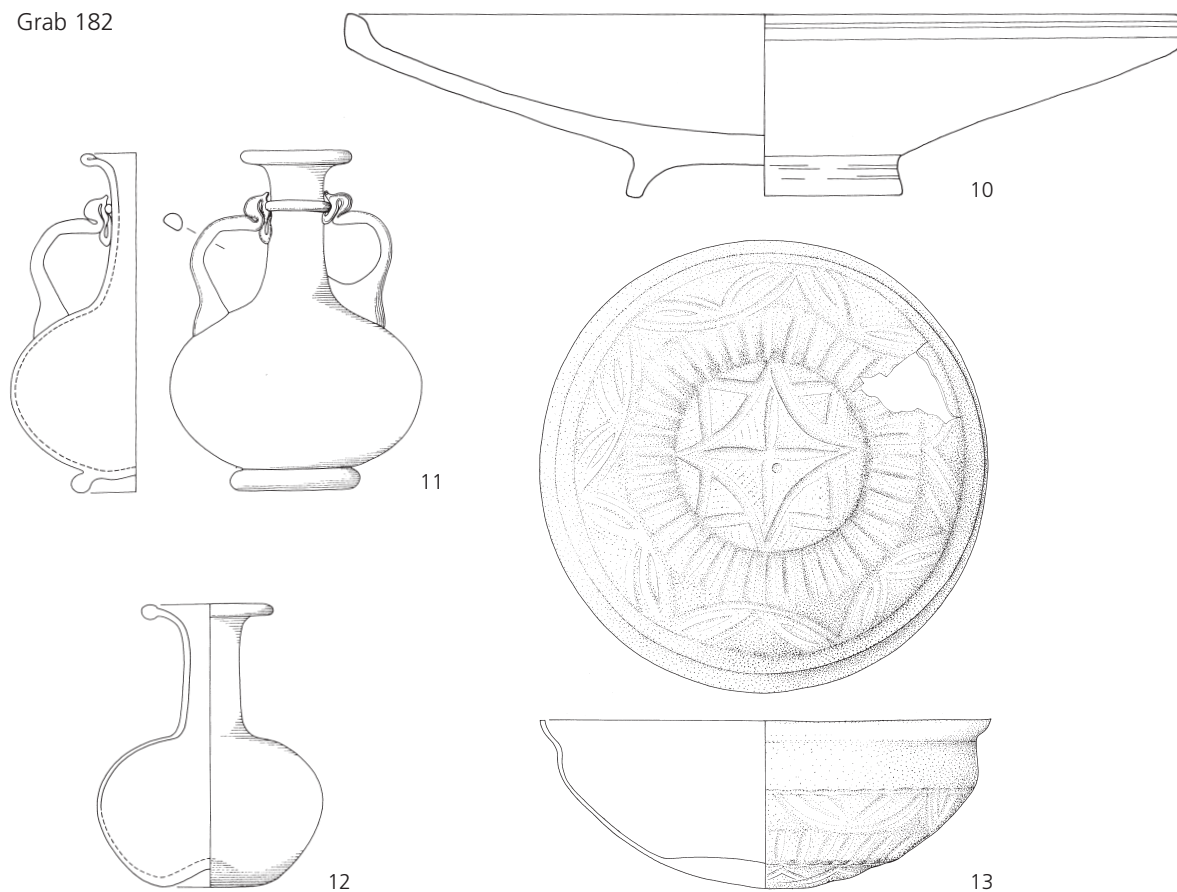


66 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld.  
Beigaben aus Grab/Stelle 175 (Liste 3). – 27 Maßstab 2:3, sonst 1:3.

## Grab 175



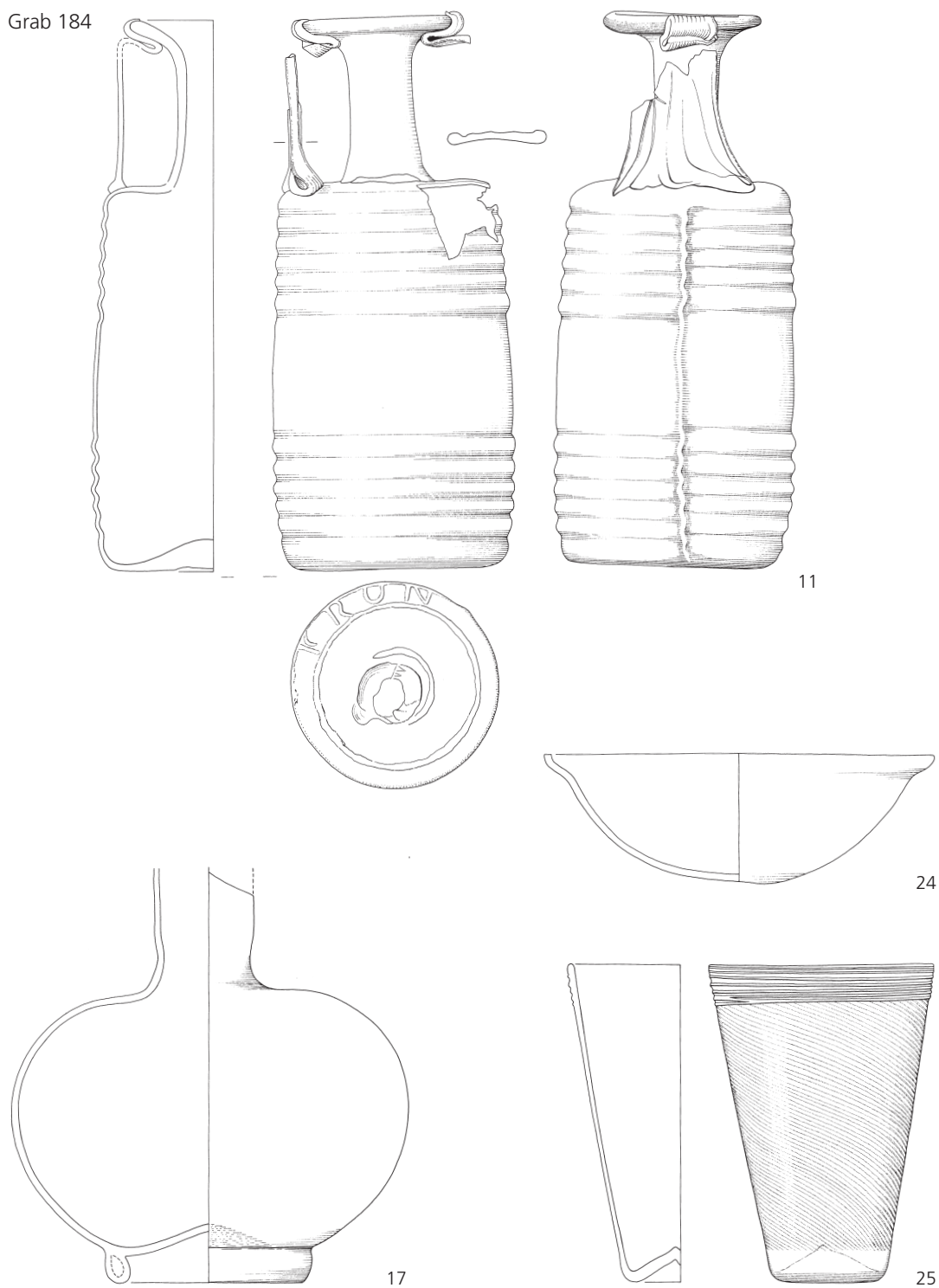
## Grab 182



67 Glashütte HA 132, spätromisches Gräberfeld.

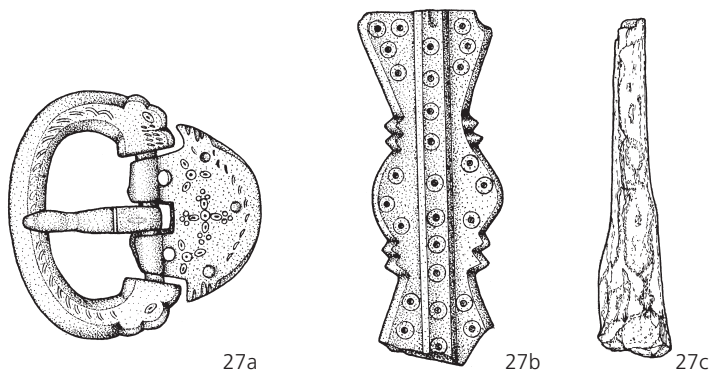
Beigaben aus den Gräbern/Stellen 175 und 182 (Liste 3). – 34 Maßstab 2:3, sonst 1:3.

Grab 184

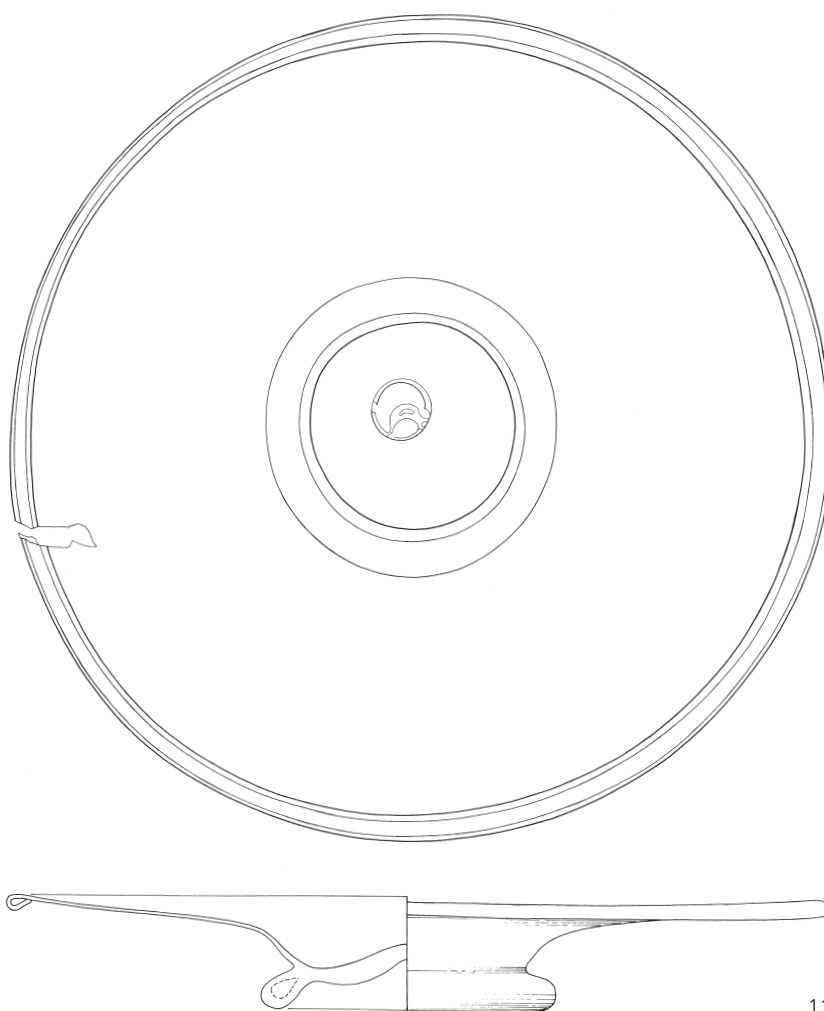


68 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld.  
Beigaben aus Grab/Stelle 184 (Liste 3). – Maßstab 1:3.

Grab 184

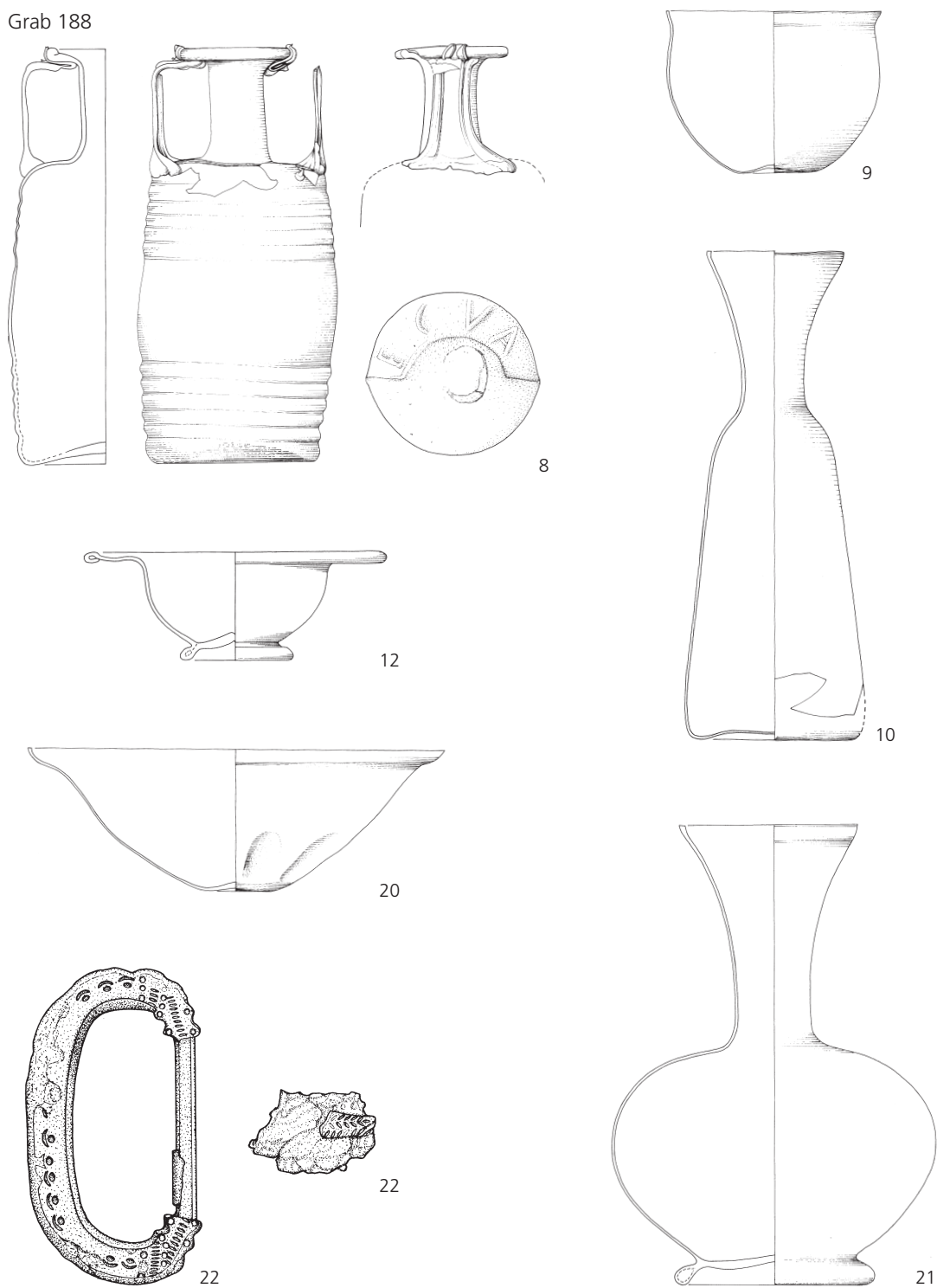


Grab 188



69 Glashütte HA 132, spätromisches Gräberfeld.  
Beigaben aus den Gräbern/Stellen 184 und 188 (Liste 3). – 27 Maßstab 2:3, sonst 1:3.

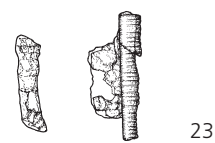
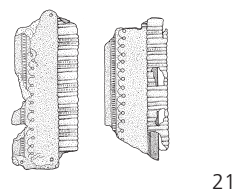
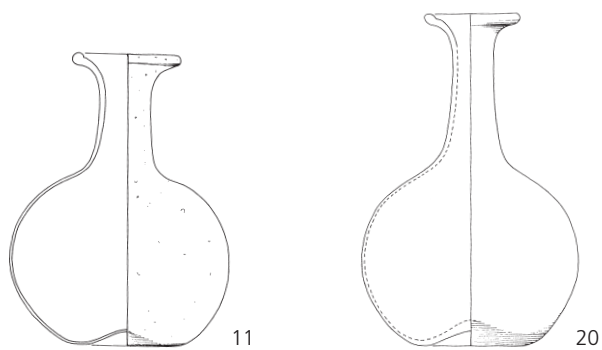
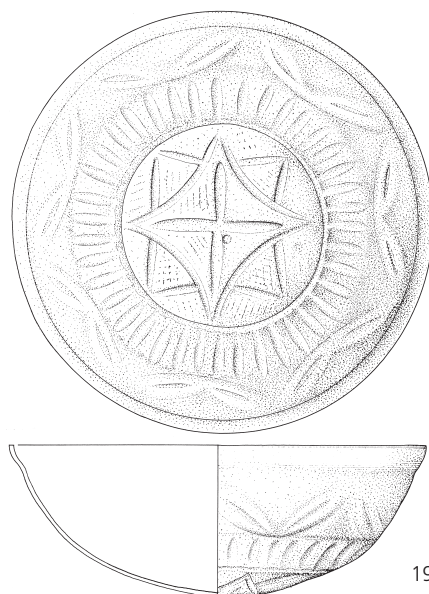
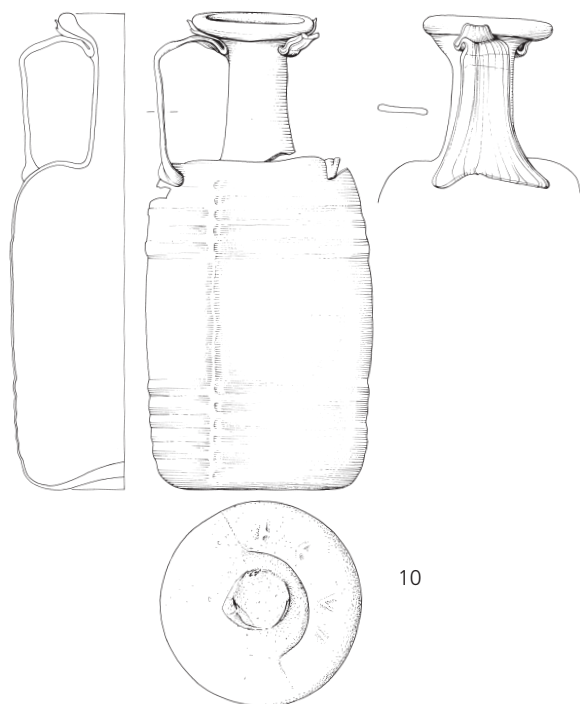
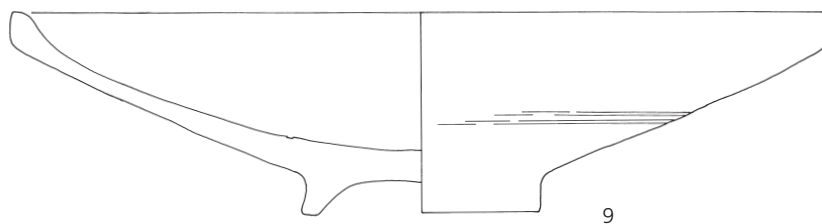
## Grab 188



70 Glashütte HA 132, spätrömisches Gräberfeld.  
Beigaben aus Grab/Stelle 188 (Liste 3). – 22 Maßstab 2:3, sonst 1:3.

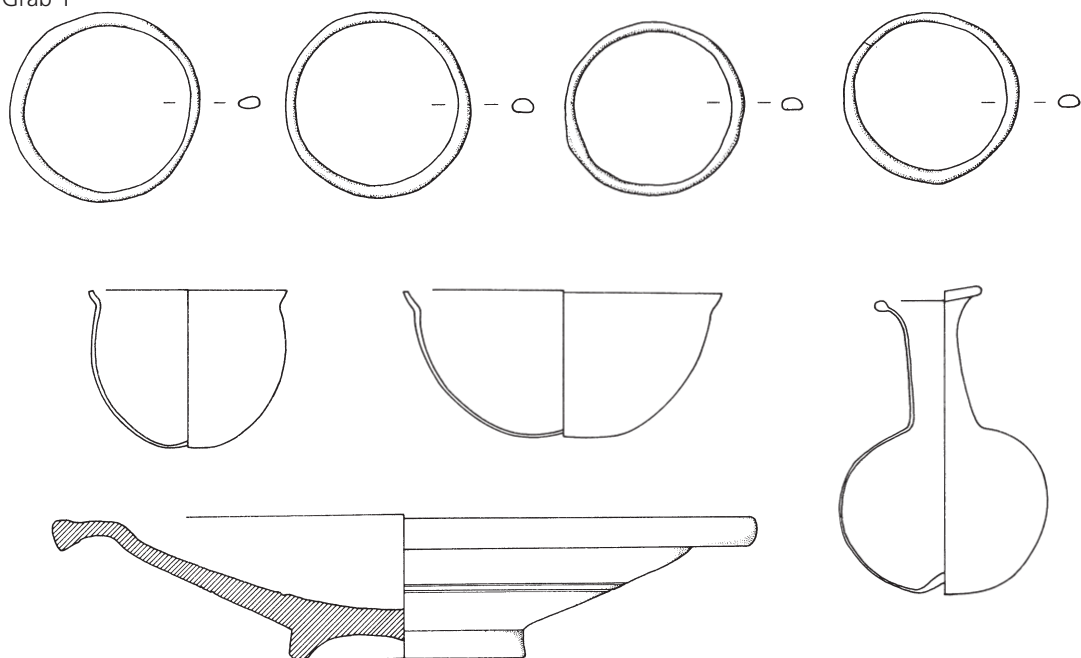


Grab 189

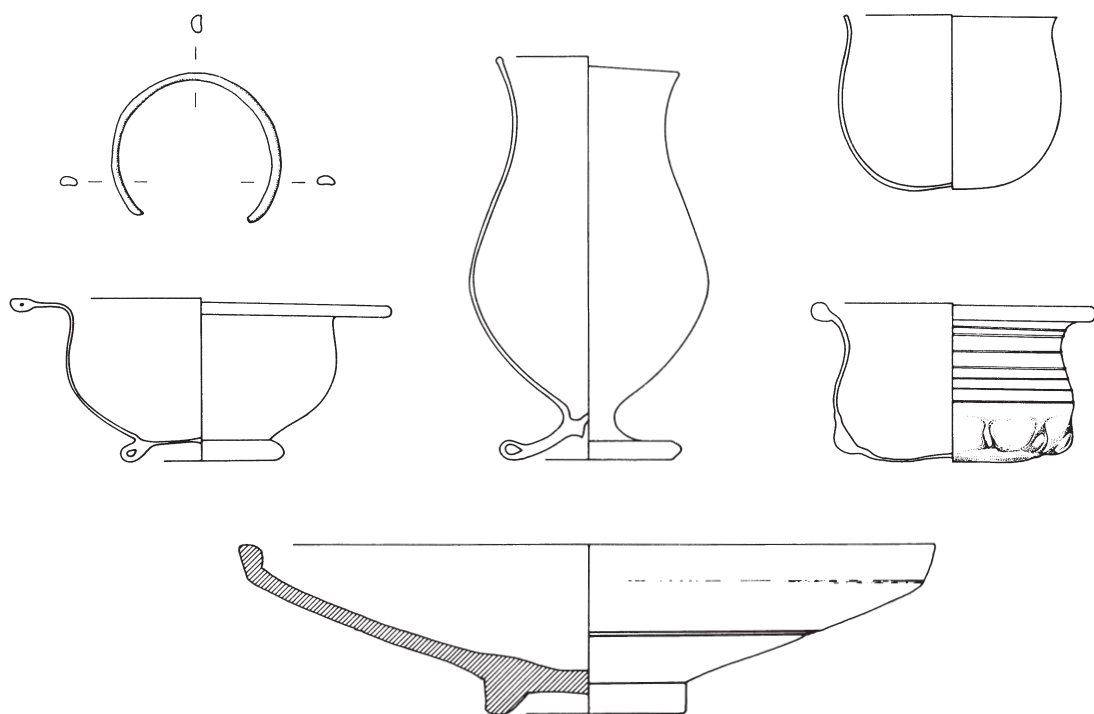


71 Glashütte HA 132, spätromisches Gräberfeld.  
Beigaben aus Grab/Stelle 189 (Liste 3). – Maßstab 1:3.

## Grab 1



## Grab 2



## Liste 4: Fasskrüge Fk 1–37

Isings 128/Trier 142 und Isings 89/Trier 121

**Fk 1** Abb. 27 und 73; Farbabb. 4; 6 S. 157 f.*FO*: Bonn, Dietkirchenstraße. Körpergrab 3, Sarkophag.*AO*: RLMB Inv. Nr. 21737,05. – Probe Bon 2*Maße*: H. 19,3 cm; Schulter H. 13,9 cm; Mdm. 5,1 cm; Dm. max. 9 cm; Bdm. 7,6 cm; Gew. 246,9 g.*Glas*: grüngelb II (Munsell 5GY 8.5/4), durchsichtig. Zusammengesetzt; Fehlstelle im Körper. – Bandhenkel glatt mit Seitenrippen. Nähte links der Henkel. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,3–5–4 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B. – Körper formgleich mit Fk 15 (Köln).*Datierung*: 4. Jh.*Lit.*: HAUPT 1976, 57 und Taf. 15,3; FOLLMANN-SCHULZ 1988 Nr. 153; FOLLMANN-SCHULZ 1999, 110 Abb. 9a/b.**Fk 2** Abb. 27 und 73*FO*: Bonn, Irmintrudisstraße. Körpergrab.*AO*: RLMB/RAB Außenstelle Overath, Inv. Nr. OV 99/74 Stelle 172–04.*Maße*: H. 18,6 cm; Schulter H. 13,7 cm; Mdm. 5 cm; Dm. max. 9,2 cm; Bdm. 7,8 cm; Gew. 226 g.*Glas*: grün (Munsell 10GY 7/4), durchsichtig. Zusammengesetzt; unvollständig, ein Henkel verloren. – Bandhenkel glatt, fast mittig über den Nähten. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz kaum spürbar. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,3–4,7–4,1 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B. – Körper formgleich mit Fk 27 (Remagen).*Datierung*: 4. Jh.*Lit.*: unpubliziert.**Fk 3** Abb. 26 und 73*FO*: Bonn, Heerstraße 3a.

Grube (zerstörtes Grab?).

*AO*: RLMB/RAB Außenstelle Overath, Inv. Nr. OV 99/1048 Stelle 35–15.*Maße*: (z. T. zeichnerisch rekonstruiert) H. ca. 20,3 cm; Schulterh. ca. 13,8 cm; Mdm. ca. 4,2 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 7,8 cm; Gew. 140 g.*Glas*: grün (Munsell 10GY 7/4), durchsichtig.

Tlw. zusammengesetzt; unvollständig. – Der erhaltene Bandhenkel glatt, sitzt vermutlich mittig über der Naht. Nahtspur auf einer Schulterscherbe. – 6 Reifen unten u. vermutlich auch oben; Maße Körperzonen von unten nach oben 4,1–4,8–ca. 4,7 cm. – Boden (Heftnarbe): Reste Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A.

*Datierung*: 4. Jh.*Lit.*: unpubliziert.**Fk 4** Abb. 26 und 73; Farbabb. 3 S. 157*FO*: Elsdorf, Erftkreis. Hambach 111.

Grube Stelle 11.

*AO*: RLMB Inv. Nr. HA 111/11–06. – Probe Ham 74.*Maße*: erh. H. 0,7 cm; Bdm. ca. 7,6 cm; Gew. 8,6 g.*Glas*: grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6), durchsichtig.

Eine BS, allseitig gebrochen. – Boden mit den Buchstaben .CVA auf rechts hoch abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A.

*Lit.*: GAITZSCH 1999, 141 Abb. 21; FOLLMANN-SCHULZ 1999, 110 Abb. 8; FOLLMANN-SCHULZ / GAITZSCH 1999, 21.**Fk 5** Abb. 24, 26 und 74; Farbabb. 3–5 S. 157 f.; Abb. 70 (Grab).*FO*: Elsdorf-Heppendorf, Erftkreis. Hambach 132.

Grab Stelle 188, Körpergrab, ö Beigabennische.

*AO*: RLMB Inv. Nr. HA 132/188–08. – Probe Ham 36.*Maße*: H. 19,6 cm; Schulter H. 13,5 cm; Mdm. 5,3 cm; Dm. max. 9,15 cm; Bdm. 7,5 cm; Gew. 212 g.*Glas*: grünlichgelb (Muns. 2.5GY 8.5/6), durchsichtig. Zusammengesetzt; Fehlstellen. – Bandhenkel mit Seitenrippen, mittig über Nähten. Nahtspur auf einer Seite auf Schulter, auf der anderen am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben, der oberste im Schulterumbruch; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,1–4,8–3,9 cm. Wellen in den Reifen oben und unten auf Seite gegenüber Stempelfeld. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf rechts hoch abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A. – Körper formgleich mit Fk 8 (Koblen-Gondorf), Fk 21 (Krefeld-Gellep), Fk 24 (Mayen).*Datierung*: zweite Hälfte 4. Jh.*Lit.*: GAITZSCH 1999, 141 Abb. 22; FOLLMANN-SCHULZ/GAITZSCH 1999, 21.**Fk 6** Abb. 24, 27 und 74; Farbabb. 3–5 S. 157 f.; Abb. 71 (Grab).*FO*: Elsdorf-Heppendorf, Erftkreis. Hambach 132.

Grab Stelle 189, Körpergrab, Beigabennische.

*AO*: RLMB Inv. Nr. HA 132/189–10. – Probe Ham 40.*Maße*: H. 19 cm; Schulter H. 13,1 cm; Mdm. 4,8–5,3 cm; Dm. max. 9 cm; Bdm. 7,4 cm; Gew. 216 g.*Glas*: grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Zusammengesetzt; unvollständig, ein Henkel verloren. – Bandhenkel, Ränder kaum verdickt. Nähte mittig zwischen den Henkeln. Nähte am Halsansatz spürbar. – Sechs Reifen unten, fünf oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–4,8–3,8 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Buchstabenresten des Stempels ECVA auf wenig abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. Alles sehr flau; Stempelform A/B.

*Datierung*: Ende 4./Anfang 5. Jh.*Lit.*: unpubliziert.

**Fk 7** Abb. 28 und 74

FO: Fontoy, Lorraine, Dép. Moselle (57), rue de l'église.

Grab 59, Körpergrab.

AO: Thionville, Musée de la Tour aux Pucés.

Maße: H. 19,2 cm; Schulter H. 13,3 cm; Mdm. 5,9 cm; Dm. max. 9,1 cm; Bdm. 8,3 cm; Gew. 185 g.

Glas: dunkel grüngelb/grünoliv (Munsell 5GY 6/4), durchsichtig.

Zusammengesetzt. – Bandhenkel glatt mit seitlicher Rippe mittig über den Nähten. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben, der unterste und oberste schwach und nur stellenweise ausgeprägt; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,2–4,9–4,1 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA (A ohne Querhaste) auf schwach erhöhtem, halbkreisförmigem Bodenstreifen; innerer Kreisbogen wie freihändig gezogen. Stempelfeldkante links kaum wahrnehmbar, rechts etwas markanter. Stempel von außen und von rechts nach links als ECVA (A ohne Querhaste) zu lesen! – Stempelform D. *Datierung*: zweite Hälfte 4. Jh., nach 368/375 (Münze des Valens).

*Lit.*: CABART 1995.

**Fk 8** Abb. 26 und 74; Farabb. 4; 5 S. 157 f.

FO: Kobern-Gondorf, Kreis Mayen-Koblenz.

Grab 6/1883.

AO: RLMB Inv. Nr. 3358.

Maße: H. 19,5 cm; Schulter H. 13,3 cm; Mdm. 5,4 cm; Dm. max. 9 cm; Bdm. 8 cm; Gew. 277 g.

Glas: grün (Munsell 10GY 7/4), durchsichtig.

Intakt. – Bandhenkel glatt, mittig über Nähten. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben, der oberste im Schulterumbruch; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–4,9–4 cm. Wellen in den Reifen gegenüber dem Schriftfeld. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A. – Körper formgleich mit Fk 5 (Hambach 132 Stelle 188-08), Fk 21 (Krefeld-Gellep), Fk 24 (Mayen).

*Datierung*: zweite Hälfte 4. Jh.

*Lit.*: CIL XIII 10025,35 b; SCHULZE-DÖRRLAMM 1990, 247 Grab 6/1883b, 251 Nr. 2705.

**Fk 9**

FO: Köln?

AO: unbekannt, ex Herstatt.

Boden mit Stempel ECVA.

*Lit.*: CIL XIII 10025,35f; FROEHNER 1879, 49 Nr. 89a.

**Fk 10**

FO: unbekannt.

AO: unbekannt.

Maße: H. 19 cm.

Glas: hellgrün.

Zusammengesetzt. – Sechs Reifen unten und oben. – Boden mit Stempel ECVA.

*Lit.*: Math. Lempertz'sche Kunstversteigerung 228,

31.3. bis 2.4. 1925, Köln, 18 Nr. 464 und Taf. 5,464 (freundlicher Hinweis von N. Franken).

**Fk 11**

FO: Köln, St. Ursula/Ursulagarten (Grundstück E. Herstatt).

Vermutlich aus einem Grab.

AO: London, British Museum, Inv. Nr. GR 1872.5-17.9, ex Slade, ex Herstatt.

Maße: erh. H. 4,8 cm; Bdm. 7,8 cm.

Glas: farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2), durchsichtig.

Erhalten ist der Boden mit den unteren Teilen der beiden Wandungshälften. – Der Boden (Heftnarbe) besitzt den Stempel ECVA auf dem abgesetztem halbkreisförmigen Bodenstreifen. – Stempelform A/B.

*Lit.*: CIL XIII 10025,35g; FROEHNER 1879, 49 Nr. 89b.

**Fk 12**

FO: Köln, Jakobstraße.

Grab 217, Sarkophag, w. Beigabennische.

AO: RGM Köln Inv. Nr. 30.452.

Maße: H. 19,5 cm; Schulter H. 13,6 cm; Mdm. 5,2 cm; Dm. max. 8,9 cm; Bdm. 7,7 cm; Gew. 269 g.

Glas: grüngelb II (Munsell 5GY 8.5/4), durchsichtig. Intakt. – Bandhenkel mit Seitenrippen, mittig über den Nähten. Schwache Spur einer Naht auf der Schulter. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,3–4,8–4 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B.

*Datierung*: 4. Jh., nach 330/337 (Münzen).

*Lit.*: HABEREY 1934, 277 Taf. 30; FRIEDHOFF 1991, 161 f.; 278, Taf. 94.

**Fk 13** Abb. 27 und 75

FO: Köln, Luxemburger Straße.

Grab 95, Körpergrab.

AO: RGM Köln Inv. Nr. 67.1080. – Probe Köl 17.

Maße: erh. H. 18,5 cm; Schulter H. 13,5 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 7,8 cm; Gew. 212 g.

Glas: Hell grüngelb II (Munsell 5GY 9/1–8.5/2), durchsichtig.

Mündung verloren. – Bandhenkel mit Seitenrippen stehen mit der rechten Kante über den Nähten; Nahtspuren auch auf der Schulter bis zum Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,3–4,8–4,1 cm. Beschädigungen und Flauheiten der Form wie bei Fk 15 (RLMB Inv. Nr. 8988). Auf einer Seite in der glatten Zone spiralig gewundener dicker Faden als Anspielung auf das Spundloch. – Boden (Heftnarbe, Abnutzungsspuren am Rand) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B.

*Datierung*: 4. Jh., nach 307/308 (Constantin I).

*Lit.*: VELDE 1990, 109 Probe 82-21. – Münzen: GEISEN u. a. 1987, 140 Nr. 19.

**Fk 14** Abb. 26

FO: Köln, Luxemburger Straße.

AO: RGM Köln Inv. Nr. N 166, ex Niessen.

Maße: H. 20,3 cm; Schulter H. 13,4 cm; Mdm. 5,2 cm; Dm. max. 8,9 cm; Bdm. 7,7 cm; Gew. 184 g.

Glas: grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), Mündung und Henkel etwas kräftiger, durchsichtig.

Große Fehlstellen im Körper. – Glatte Bandhenkel mittig über den Nähten; sehr schwache Nahtspuren auf der Schulter. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,3–4,7–4,2 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf besonders rechts hoch abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A.

Lit.: Katalog Niessen 1911 Taf. 55, 166.

**Fk 15** Abb. 27 und 75; Farabb. 4; 6 S. 157 f.

FO: Köln, Severinstraße.

AO: RLMB Inv. Nr. 8988. – Probe Köl 13.

Maße: H. 18,1 cm; Schulter H. 13,5 cm; Mdm. 6 cm; Dm. max. 9 cm; Bdm. 7,6 cm; Gew. 217,3 g.

Glas: farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2), durchsichtig.

Fehlstelle in der Schulter. – Bandhenkel glatt. Nähte mittig zwischen den Henkeln. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,2–5,1–4,1 cm. – Boden (Heftnarbe; Abnutzungsspuren) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B. – Körper formgleich mit Fk 1 (Bonn).

Lit.: CIL XIII 10025, 35e.

**Fk 16**

FO: Krefeld-Gellep. Grab 1190, Körpergrab.

AO: Krefeld, Museum Burg Linn, Inv. Nr. 1190/2.

Maße: H. 19 cm; Schulter H. 13,4 cm; Mdm. 5 cm; Dm. max. 8,6 cm; Bdm. 7,5 cm; Gew. 236,7 g.

Glas: hellbläulichgrün bis grüngelb I (Munsell 2.5G 9/2 bis 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Beschädigt. – Bandhenkel glatt mit Seitenrippen, mittig zwischen den Seitennähten. Nähte auch auf der Schulter sichtbar. Schulter beim Henkelansetzen beschädigt. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–5–4,3 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B.

Datierung: 4. Jh.

Lit.: PIRLING 1966, 138 und Taf. 95; Typentafel 17, 213.

**Fk 17**

FO: Krefeld-Gellep. Grab 1276, Körpergrab, Sarg.

AO: Krefeld, Museum Burg Linn, Inv. Nr. 1276/4.

Maße: H. 19,8 cm; Schulter H. 13,4 cm; Mdm. 4,8 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 7,5 cm; Gew. 248 g.

Glas: hellbläulichgrün bis grüngelb I (Munsell 2.5G 9/2 bis 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Intakt. – Bandhenkel glatt. Nähte unter linker Henkelkante. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Kör-

perzonen von unten nach oben 4–5–4 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B.

Datierung: zweite Hälfte 4. Jh.

Lit.: PIRLING 1974, 11 und Taf. 9.

**Fk 18**

FO: Krefeld-Gellep.

Grab 1746, in Sargerweiterung.

AO: Krefeld, Museum Burg Linn, Inv. Nr. 1746/1.

Maße: H. 18,5 cm; Schulter H. 13,2 cm; Mdm. 5,5 cm; Dm. max. 9 cm; Bdm. 7,5 cm; Gew. 226,9 g.

Glas: hellbläulichgrün bis grüngelb I (Munsell 2.5G 9/2 bis 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Beschädigt. – Bandhenkel glatt mit Seitenrippen, mittig über Nähten; Nahtspur auf einer Schulterseite und beidseitig am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–5–4,5 cm. – Boden (Heftnarbe; Abnutzungsspuren) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B.

Datierung: zweite Hälfte 4. Jh.

Lit.: PIRLING 1974, 57 und Taf. 41.

**Fk 19**

FO: Krefeld-Gellep.

Grab 2908, Körpergrab, Sarg.

AO: Krefeld, Museum Burg Linn, Inv. Nr. 2908/1.

Maße: H. 18,5 cm; Schulter H. 13,2 cm; Mdm. 3,7 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 7,8 cm; Gew. 251 g.

Glas: hellbläulichgrün bis grüngelb I (Munsell 2.5G 9/2 bis 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Beschädigt. – Bandhenkel glatt mit Seitenrippe, über Nähten etwas seitlich verschoben. Nahtspur auf einer Schulterseite bis zum Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–5–4,3 cm. – Boden (Heftnarbe; starke Abnutzungsspuren) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B.

Datierung: 4. Jh.

Lit.: PIRLING 1989, 47 und Taf. 1.

**Fk 20**

FO: Krefeld-Gellep.

Grab 3229, Körpergrab, Sarg.

AO: Krefeld, Museum Burg Linn, Inv. Nr. 3229/5.

Maße: H. 19,5 cm; Schulter H. 13,2 cm; Mdm. 5 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 7,5 cm; Gew. 251 g.

Glas: hellbläulichgrün bis grüngelb I (Munsell 2.5G 9/2 bis 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Intakt. – Bandhenkel glatt mit Seitenrippen, mittig über den Nähten. Nahtspuren auf der Schulter bis zum Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–5–4 cm. – Boden (Heftnarbe; Abnutzungsspuren) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. Rechte Kante des Streifens liegt tiefer als glatter Bodenteil. – Stempelform A/B.

Datierung: zweite Hälfte 4. Jh.

Lit.: PIRLING 1989, 94 und Taf. 51.



**Fk 21** Abb. 26

FO: Krefeld-Gellep.

Grab 4747, Körpergrab.

AO: Krefeld, Museum Burg Linn, Inv. Nr. 4747/1.

*Maße:* H. 19,5 cm; Schulter H. 13,4 cm; Mdm. 4,8 cm; Dm. max. 9 cm; Bdm. 8 cm; Gew. 265 g.*Glas:* grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Beschädigt. – Bandhenkel glatt, mittig über Nähten. Nahtspur auf einer Schulterseite, beidseitig am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,3–4,8–4 cm. Wellen in den Wandungsreifen oben und unten gegenüber dem Stempelfeld. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A. – Körper formgleich mit Fk 5 (Hambach 132 Stelle 188-08), Fk 8 (Koborn-Gondorf), Fk 24 (Mayen).

*Datierung:* zweite Hälfte 4. Jh., nach 378 (Münzen).*Lit.:* PIRLING/SIEPEN 2000, 66 und Taf. 19,9 a/b.**Fk 22**

FO: Krefeld-Gellep.

Einzelfund.

AO: Krefeld, Museum Burg Linn, Inv. Nr. G 172, ex Kaiser-Wilhelm-Museum.

*Maße:* H. 19,5 cm; Schulter H. 13,2 cm; Mdm. 5,4 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 7,5 cm; Gew. 250 g.*Glas:* hellbläulichgrün bis grüngelb I (Munsell 2.5G 9/2 bis 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Beschädigt. – Bandhenkel glatt mit Seitenrippen, mittig über den Nähten. Nahtspuren auf der Schulter. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–5–4,3 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B.

*Lit.:* unpubliziert.**Fk 23** Abb. 28 und 75; Farbabb. 4; 5 S. 157 f.

FO: Linnich-Boslar (Großbußlar), Kreis Düren.

AO: RLMB Inv. Nr. A 1009.

*Maße:* H. 19,4 cm; Schulter H. 13,5 cm; Mdm. 5,5 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 7,7 cm; Gew. 308 g.*Glas:* grün (Munsell 10GY 7/4–6), durchsichtig.

Intakt. – Bandhenkel mit flauen Seitenrippen, einmal mittig über der Naht, das andere Mal leicht nach links verschoben. Nahtspur auf Schulter und unten am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben, der oberste im Schulterumbruch; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–4,7–4 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA in halbkreisförmigem Feld um zwei konzentrische Kreise mit Mittelpunkt; halbkreisförmiger glatter Bodenstreifen. – Stempelform C.

*Lit.:* CIL XIII 10025,35d; CHASSAING 1961, 21 Abb. 6; zuletzt FOLLMANN-SCHULZ 1992 Nr. 22.**Fk 24** Abb. 26 und 75; Farbabb. 4; 5 S. 157 f.

FO: Mayen, Kreis Mayen-Koblenz.

Grab, Sarkophag 2.

AO: RLMB Inv. Nr. 38.0671,01.

*Maße:* H. 19,5 cm; Schulter H. 13,9 cm; Mdm. 4,7 cm; Dm. max. 9,2 cm; Bdm. 6,5 cm; Gew. 206,3 g.*Glas:* grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Intakt. – Henkel drei- und viergerippt, mittig über den Nähten. Nahtspuren auf der Schulter kaum zu erahnen, aber am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben, der oberste im Schulterumbruch; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,4–4,8–4,1 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A. – Körper formgleich mit Fk 5 (Hambach 132 Stelle 188-08), Fk 8 (Koborn-Gondorf), Fk 21 (Krefeld-Gellep).

*Datierung:* zweite Hälfte 4. Jh., nach 370 (Fundzusammenhang).*Lit.:* HABEREY 1942, 277.**Fk 25** Abb. 26 und 76

FO: Merzenich, Kreis Düren.

Grab 10, Körpergrab.

AO: RLMB Inv. Nr. 63.2741,09. – Probe Mer 1.

*Maße:* H. ca. 19,4 cm; Schulter H. ca. 13,8 cm; Mdm. 5,2 cm; Dm. max. ca. 8,7 cm; Bdm. ca. 8 cm; Gew. 180 g.*Glas:* grüngelb II (Munsell 5GY 8.5/4), durchsichtig.

In Scherben, unvollständig, teils zusammengesetzt. – Bandhenkel glatt mit seitlichen Rippen. – Sechs Reifen unten und oben. – Boden (Heftnarbe) mit den unvollständigen Buchstaben .CVA auf abgesetztem halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A.

*Datierung:* Ende 4./Anfang 5. Jh. (Datierungsangaben nach L. BAKKER, Augsburg. Beruhend auf Materialcorpus zur rädchenverzierten Argonnen-TS von L. Bakker, W. Dijkman und P. Van Ossel [in Arbeit]).*Lit.:* Dissertation R. Gottschalk (in Arbeit 2000).**Fk 26** Abb. 26 und 76

FO: Nideggen-Wollersheim, Kreis Düren. Am Hostert.

Villa rustica Bau III.

AO: RLMB Inv. Nr. 54.0349.

*Maße:* erh. H. 3,3 cm; Gew. 6,7 g.*Glas:* grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig.

Eine BS, allseitig gebrochen, mit dem Rest von drei Reifen der Wandung. – Auf dem Boden die teils unvollständigen Buchstaben ECV. – Stempelform A.

*Lit.:* unpubliziert. – Zum Fundort vgl. VON PETRIKOVITS 1976, 174; 181.**Fk 27** Abb. 27 und 76; Farbabb. 4; 5 S. 157 f.

FO: Remagen, Kreis Ahrweiler.

Grab, Sarkophag.

AO: RLMB Inv. Nr. 4276. – Probe Rem 1.

*Maße:* H. 20,2 cm; Schulter H. 13,9 cm; Mdm. 4,8 cm; Dm. max. 9,2 cm; Bdm. 7,5 cm; Gew. 249 g.*Glas:* grüngelb I (Muns. 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig. Leicht beschädigt. – Bandhenkel glatt, fast mittig über den Nähten. Nahtspuren auf der Schulter und am



Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,5–4,8–4 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform B. – Körper formgleich mit Fk 2 (Bonn).

*Datierung:* 4. Jh.

*Lit.:* CIL XIII 10025,35c; Bonner Jahrb. 90, 1891, 18 Nr. 6; CHASSAING 1961, 20 Abb. 5.

**Fk 28** Abb. 26; Farbabb. 4; 5 S. 157 f.

*FO:* Wolfsheim, Kreis Mainz-Bingen.

Grab, Sarkophag 1.

*AO:* Mainz, Landesmuseum, Inv. Nr. 34/302b.

*Maße:* H. 19,4 cm; Schulter H. 13,7 cm; Mdm. 5,8 cm; Dm. max. 9,1 cm; Bdm. 7,7 cm; Gew. 230 g.

*Glas:* grüngelb (Munsell 10GY 8.5/6), durchsichtig.

Intakt. – Bandhenkel mit Seitenrippen mittig über den Nähten. Nahtspuren am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben, der oberste im Schulterumbruch. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–4,9–4 cm. Wellen in den unteren Reifen wie Fk 5 (HA 132/188–08). Auf der glatten Zone sind Abdrücke wie von gleichmäßigen kurzen Schabespuren zu sehen; von der Patritze? – Boden (Heftnarbe) mit Stempel ECVA auf rechts höher abgesetztem, halbkreisförmigem Bodenstreifen. – Stempelform A.

*Datierung:* zweite Hälfte 4. Jh.

*Lit.:* Mainzer Zeitschr. 30, 1935, 85 Abb. 9; BERNHARD 1982, 84 Abb. 16,7; FOLLMANN-SCHULZ 1999, 106 Abb. 1 (Mitte), 110 Abb. 7; HARTER 1999, 259 Nr. 831, Taf. 38; 103, 81, 7.

Fasskrüge, von denen Proben genommen worden sind, mit Stempel EQVALVPIOFEC, FRON, FRONINO und ohne Stempel

**Fk 29** Abb. 29 und 76; Farbabb. 6 S. 158

*FO:* Köln, vor dem Severinstor.

*AO:* RLMB Inv. Nr. 7710. – Probe Köl 12.

*Maße:* H. 18,4 cm; Schulter H. 13 cm; Mdm. 6 cm; Dm. max. 8,8 cm; Bdm. 7,7 cm; Gew. 209 g.

*Glas:* farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2), durchsichtig.

Ziemlich beschädigt. – Bandhenkel glatt mit Seitenrippen. Nähte fast mittig unter den Henkeln. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4–4,8–3,8 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel EQVALVPIOFEC rund um einen kleinen mittleren Kreisring; die Buchstaben füllen fast die ganze Bodenfläche. – Wohl stempelgleich mit Fk 30.

*Lit.:* CIL XIII 10025,36a.

**Fk 30** Abb. 29 und 76; Farbabb. 11 S. 161

*FO:* Krefeld-Gellep. Grab 2905, Körpergrab, Sarg.

*AO:* Krefeld, Museum Burg Linn, Inv. Nr. 2905/4. – Probe Gel 28.

*Maße:* H. ca. 19 cm; Schulter H. ca. 13,5 cm; Mdm. 5,5 cm; Dm. max. 9 cm; Bdm. ca. 7,5 cm; Gew. 188 g.

*Glas:* farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2), durchsichtig.

Zusammengesetzt; Boden nicht anpassend aber zugehörig, unvollständig. – Bandhenkel mit sechs Rippen. Naht unter einem Henkel mittig, unter dem anderen nach links verschoben. Nahtspuren auf der Schulter. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,5–4,6–4,3 cm. – Vom Boden (Heftnarbe) nur der Mittelteil erhalten mit Stempelrest EQV.LVP.OFEC rund um einen kleinen mittleren Kreisring; die Buchstaben füllen fast die ganze Bodenfläche. – Wohl stempelgleich mit Fk 29.

*Datierung:* Mitte 4. Jh.

*Lit.:* PIRLING 1989, 45 f. Nr. 2905; Taf. 2.

**Fk 31** Abb. 29 und 78; Farbabb. 6 S. 158

*FO:* Andernach. Grab 22, Körpergrab, Sarg.

*AO:* RLMB Inv. Nr. 1362. – Probe And 1.

*Maße:* H. 18,4 cm; Schulter H. 13,7 cm; Mdm. 5 cm; Dm. max. 8,9 cm; Bdm. 7,7 cm; Gew. 217,7 g.

*Glas:* hellbläulichgrün (Muns. 2.5G 9/2), durchsichtig. Leicht beschädigt. – Bandhenkel glatt mit Seitenrippen. Nähte rechts unter den Henkeln. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,5–4,2–4,8 cm. – Boden (Heftnarbe) mit kreuzförmig angeordneten Buchstaben F-R-O-N auf konzentrischer Kreislinie. – Nicht stempelgleich mit Fk 32.

*Datierung:* erste Hälfte bis Mitte 4. Jh.

*Lit.:* CIL XIII 10025,46r; zuletzt BRÜCKNER 1999, 88; 153; Taf. 7 Grab 22.

**Fk 32** Abb. 29 und 77; Farbabb. 3; 7 S. 157 und 159; Abb. 64 (Grab).

*FO:* Elsdorf-Heppendorf, Erftkreis. Hambach 132.

Grab Stelle 165, Körpergrab, Sarg.

*AO:* RLMB Inv. Nr. HA 132/165–28. – Probe Ham 31.

*Maße:* H. 18,8 cm; Schulter H. 14,5 cm; Mdm. 5,1 cm; Dm. max. 8,9 cm; Bdm. 7,8 cm; Gew. 208,1 g.

*Glas:* hellbläulichgrün (Muns. 2.5G 9/2), durchsichtig. Zusammengesetzt; unvollständig. – Bandhenkel dreigeteilt mit breiterem Mittelteil. Nähte mittig unter den Henkeln. Nahtspur auf einer Schulterseite, am Halsansatz beidseitig. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,8–4,3–4,6 cm. – Boden (Heftnarbe) mit kreuzförmig angeordneten Buchstaben F-R-O-N auf konzentrischer ungleichmäßiger Kreislinie. Das O mehr rautenförmig; im N zwischen Schräghaste und rechter senkrechter Haste kreisförmige Vertiefung, Abdruck einer Verunreinigung oder auch Beschädigung der Form. – Nicht stempelgleich mit Fk 31.

*Datierung:* 4. Jh.

*Lit.:* unpubliziert.

**Fk 33** Abb. 29 und 77; Farbabb. 1 (rechts) S. 156; Abb. 68 (Grab).

*FO:* Elsdorf-Heppendorf, Erftkreis. Hambach 132.

Grab Stelle 184, Körpergrab, Beigabennische.

AO: RLMB Inv. Nr. HA 132/184-11. – Probe Ham 119.

*Maße:* H. 25,3 cm; Schulter H. 17,3 cm; Mdm. 7,3 cm; Dm. max. 11 cm; Bdm. 9,6 cm; Gew. 479 g.

*Glas:* grün (Munsell 10GY 7/4), durchsichtig.

Zusammengesetzt, unvollständig; ein Henkel fehlt. – Erhaltener Bandhenkel glatt mit seitlichen Rippen sitzt mittig über der Naht; unter dem verlorenen Henkel 1 cm links neben der Naht eine Phantomnaht. Nahtspuren auf der Schulter und am Halsansatz. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 5,5–5,5–5,5 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel FRON auf zitrigem Kreis, beginnend neben der Seitennaht links, nimmt etwas mehr als einen Viertelkreis ein. ›Schnabel‹-förmiges F. Ungleichmäßiger Kreis um Bodenmitte. – Möglicherweise stempelgleich mit Fk 34.

*Datierung:* Ende 4. Jh.

*Lit.:* unpubliziert.

**Fk 34** Abb. 4,19; 29 und 78

*FO:* Niederzier, Kr. Düren. Hambach 75.

AO: RLMB Inv. Nr. 76.3084. – Probe Ham 105.

*Maße:* Bdm. ca. 9 cm; Gew. 10,2 g.

*Glas:* hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), durchsichtig.

Eine BS mit Ansatz von kräftigem Reifen. – Auf dem Boden (Heftnarbe nicht erhalten) Stempelrest FR... über zitrigem Kreis. ›Schnabel‹-förmiges F. Nach innen zu zwei weitere konzentrische Kreise. – Möglicherweise stempelgleich mit Fk 33.

*Lit.:* RECH 1982, 364 Nr. 15; 365 Abb. 8,19 (nicht als Fasskrugboden mit Stempelrest erkannt).

**Fk 35** Abb. 29 und 78; Farbabb. 7 S. 159

*FO:* Köln.

AO: RLMB Inv. Nr. 1733. – Probe Köl 14.

*Maße:* erh. H. = Schulter H. 13,9 cm; Dm. max. 8,5 cm; Bdm. 7,6 cm; Gew. 136,6 g.

*Glas:* bläulichgrün (Munsell 7.5 BG 7/4), durchsichtig. Oberteil verloren. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 4,2–5,3–4,2 cm. – Boden (Heftnarbe) mit halbkreisförmigem Stempel FRONINO; das O vom Bodenknicke oben

leicht angeschnitten. Zwei ungleichmäßige konzentrische Kreise um Bodenmitte. – Leichte Abnutzungsspuren an oberen Enden der Buchstaben.

*Lit.:* CIL XIII 10025,40e; Catalogue Disch 1881 n. 1554.

**Fk 36**

Einhenkelkrug Isings 89/Trier 121.

*FO:* Köln.

AO: RGM Köln Inv. Nr. Glas 533. – Probe Köl 16.

*Maße:* H. ca. 21 cm; Schulter H. ca. 16 cm; Mdm. 5,7 cm; Dm. max. 11 cm; Bdm. 10 cm; Gew. 171 g.

*Glas:* farblos / weißlichgelb (Munsell 7.5Y 8.5/2), durchsichtig.

Ober- und Unterteil beschädigt, nicht anpassend, aber zusammengehörig. – Bandhenkel mit Seitenrippen rechts neben einer der Nähte. Schwache Nahtspuren auf der Schulter. – Sechs Reifen unten und oben. Maße der Körperzonen von unten nach oben 5,8–5,3–5,3 cm. – Boden (Heftnarbe) mit Stempel FRON mittig unter schmalem halbkreisförmigem Streifen; schöne klare Buchstaben. Um Bodenmitte zwei konzentrische Kreise.

*Lit.:* CIL XIII 10025,46s2.

**Fk 37** Abb. 63 (Grab); 78; Farbabb. 2 links S. 156

Einhenkelkrug Isings 89/Trier 121.

*FO:* Elsdorf-Heppendorf, Erftkreis. Hambach 132.

Grab Stelle 164, Körpergrab, Sarg.

AO: RLMB Inv. Nr. HA 132 / 164-12. – Probe Ham 118.

*Maße:* H. 16,7 cm; Schulter H. 10,9 cm; Mdm. 4 cm; Dm. max. 6,5 cm; Bdm. 6 cm; Gew. 92 g.

*Glas:* grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchsichtig, sehr blasig.

Zusammengesetzt; einige Fehlstellen an Hals, Schulter, Körper. – Bandhenkel annähernd zweigeteilt, über der einen Naht etwas nach links verschoben. Nähte auf der Schulter und am Halsansatz bemerkbar. – Fünf Reifen unten und oben; Maße der Körperzonen von unten nach oben 2,5–5,8–2,8 cm. – Boden (Heftnarbe) ohne Stempel.

*Datierung:* zweite Hälfte 4. Jh.

*Lit.:* unpubliziert.

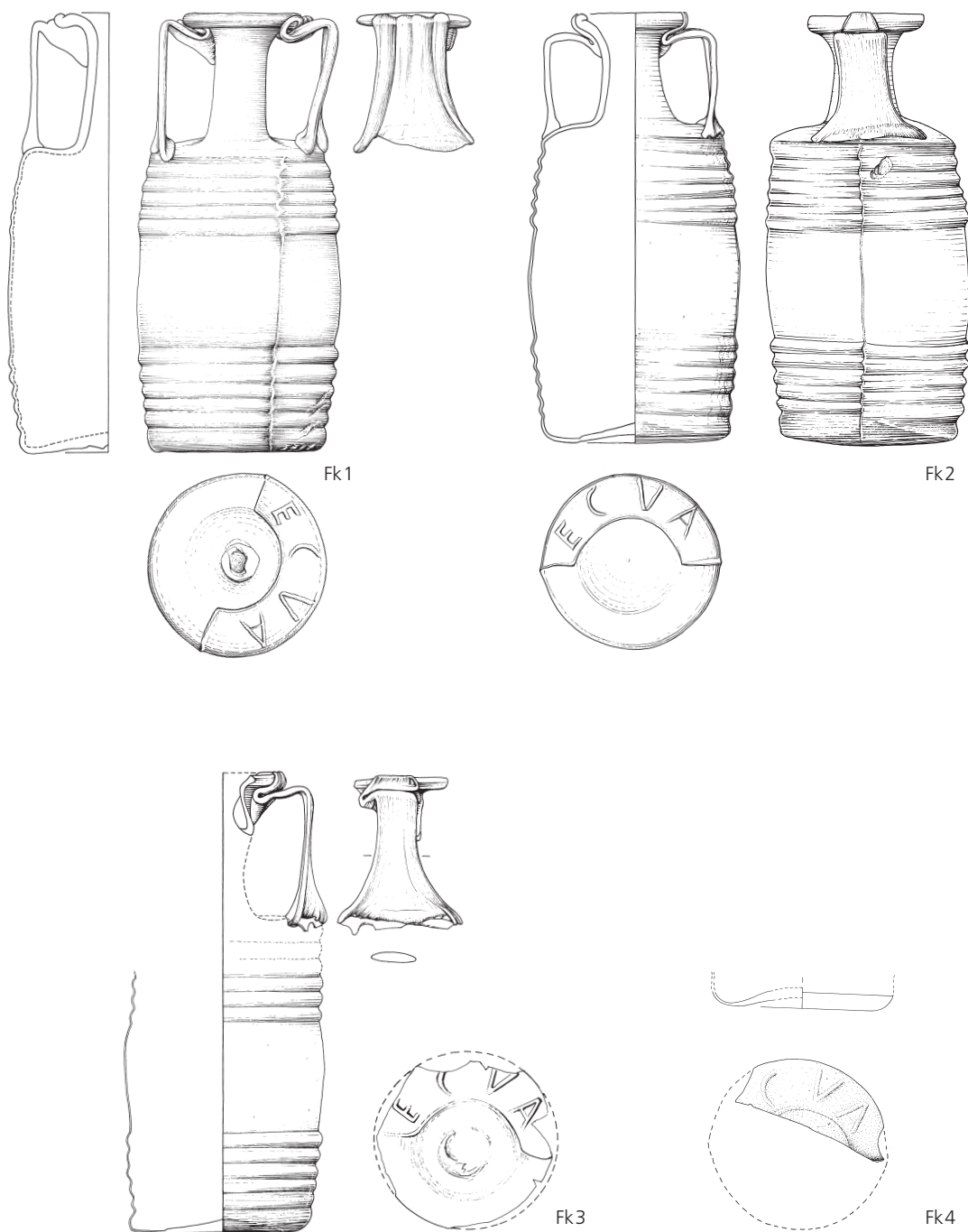
## Konkordanzen zu Fasskrug- und Probennummern zur chemischen Analyse

Fk	Probe
Fk 1	Bon 2
Fk 4	Ham 74
Fk 5	Ham 36
Fk 6	Ham 40
Fk 13	Köl 17
Fk 15	Köl 13
Fk 25	Mer 1
Fk 27	Rem 1
Fk 29	Köl 12

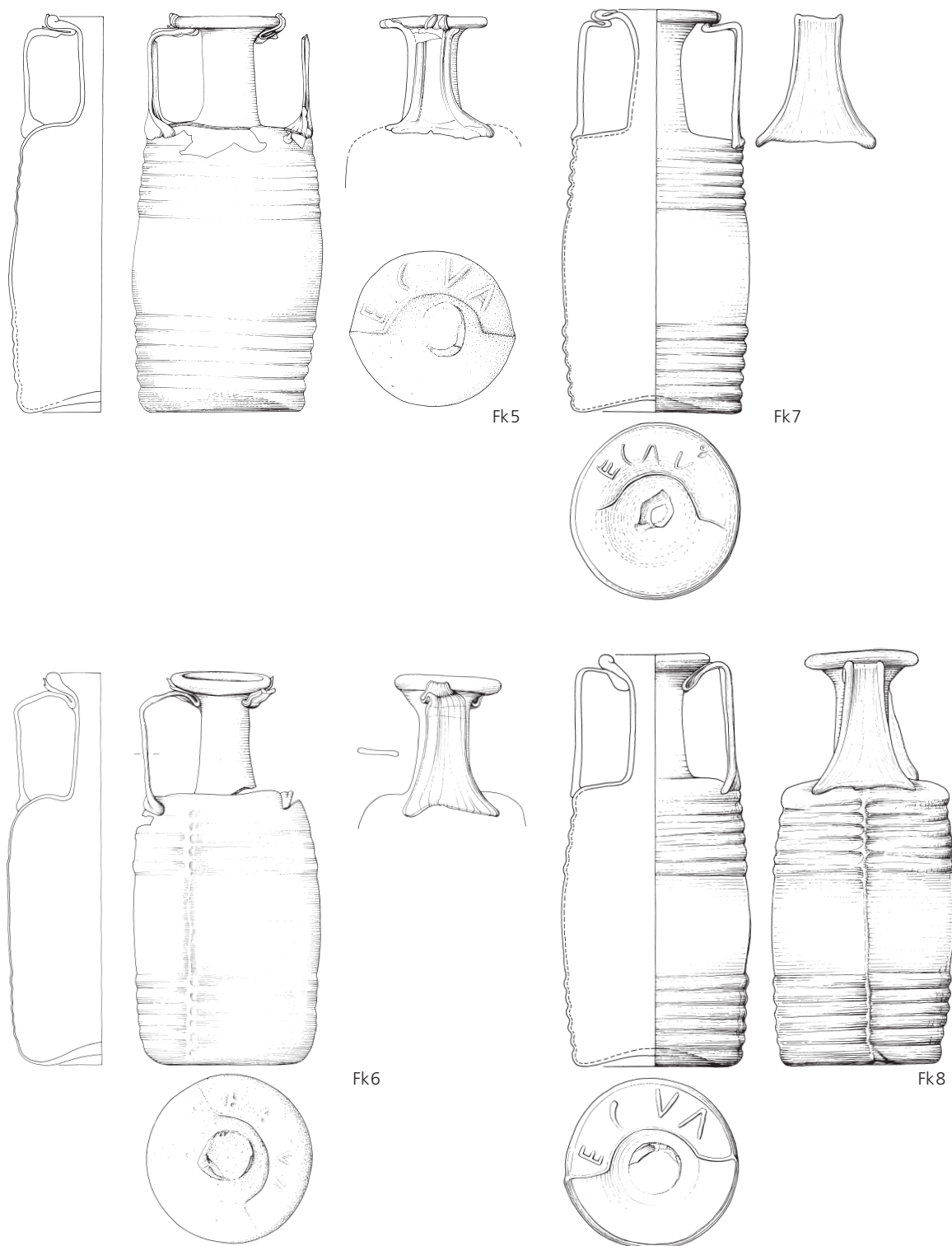
Fk	Probe
Fk 30	Gel 28
Fk 31	And 1
Fk 32	Ham 31
Fk 33	Ham 119
Fk 34	Ham 105
Fk 35	Köl 14
Fk 36	Köl 16
Fk 37	Ham 118

Proben-Nr.	Fk
And 1	Fk 31
Bon 2	Fk 1
Gel 28	Fk 30
Ham 31	Fk 32
Ham 36	Fk 5
Ham 40	Fk 6
Ham 74	Fk 4
Ham 105	Fk 34
Ham 118	Fk 37

Proben-Nr.	Fk
Ham 119	Fk 33
Köl 12	Fk 29
Köl 13	Fk 15
Köl 14	Fk 35
Köl 16	Fk 36
Köl 17	Fk 13
Mer 1	Fk 25
Rem 1	Fk 27



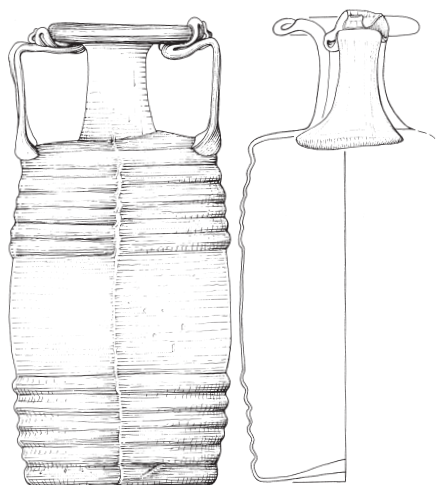
73 Fasskrüge mit ECVA-Stempel, Rheinisches Landesmuseum Bonn (Liste 4).  
Fk 1, Fk 2, Fk 3, Fk 4. – Maßstab 1:3.



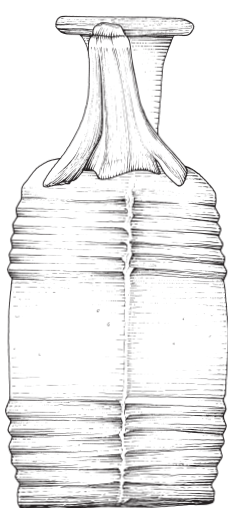
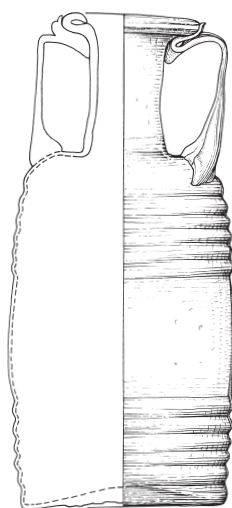
74 Fasskrüge mit ECVA-Stempel, Rheinisches Landesmuseum Bonn; Fk7 Thionville (Liste 4).  
Fk5, Fk6, Fk7, Fk8. – Maßstab 1:3.



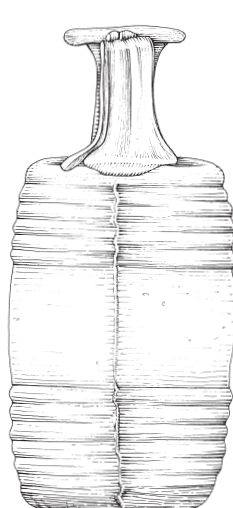
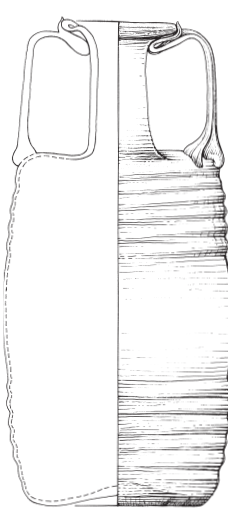
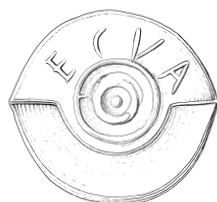
Fk13



Fk15



Fk23

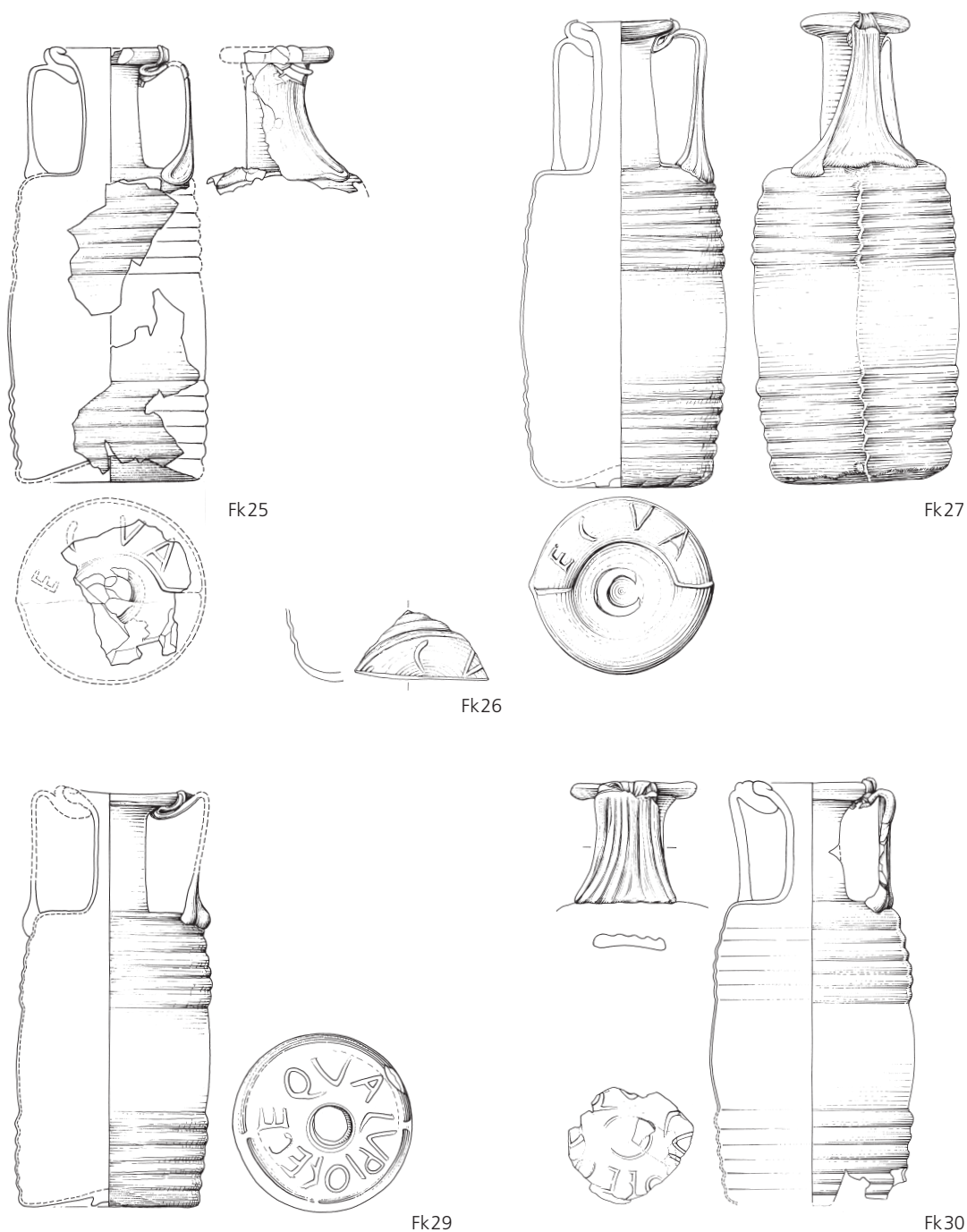


Fk24



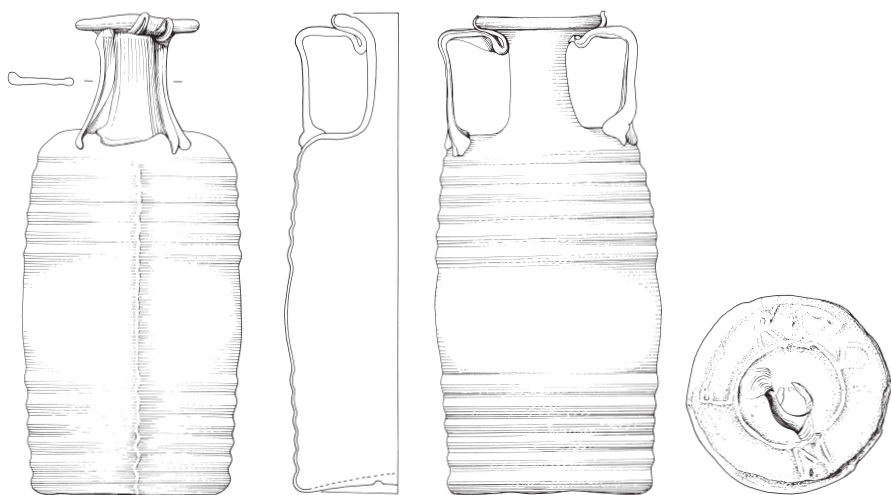
75 Fasskrüge mit ECVA-Stempel, Rheinisches Landesmuseum Bonn;  
Fk13 Römisch-Germanisches Museum Köln (Liste 4). Fk13, Fk15, Fk23, Fk24. – Maßstab 1:3.



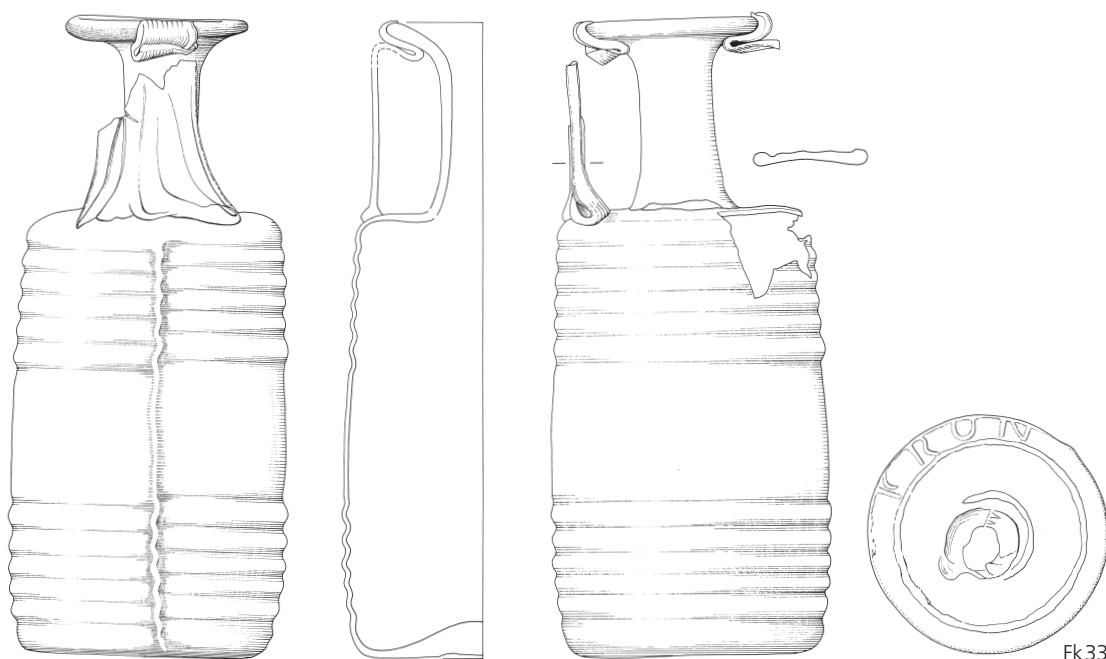


76 Fasskrüge mit ECVA- und EQVALVPIOFEC-Stempel, Rheinisches Landesmuseum Bonn; Fk 30 Museum Burg Linn Krefeld (Liste 4). Fk 25, Fk 26, Fk 27, Fk 29, Fk 30. – Maßstab 1:3.



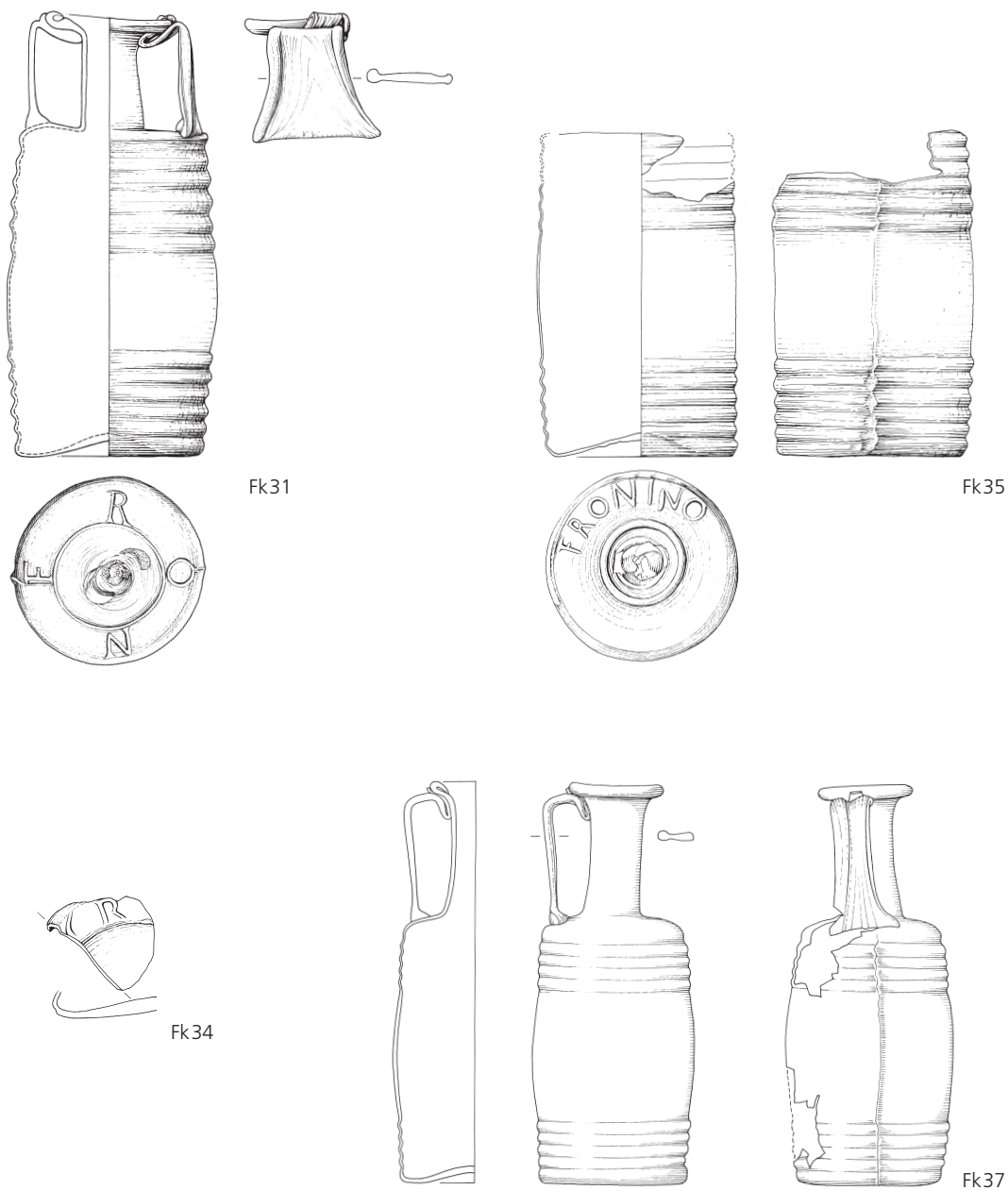


Fk32



Fk33

77 Fasskrüge mit Frontinus-Varianten-Stempel,  
Rheinisches Landesmuseum Bonn (Liste 4). Fk 32, Fk 33. – Maßstab 1:3.



78 Fasskrüge mit Frontinus-Varianten-Stempel, Fk 37 ohne Stempel,  
Rheinisches Landesmuseum Bonn (Liste 4). Fk 31, Fk 34, Fk 35, Fk 37. – Maßstab 1:3.

## Liste 5: Analyisierte Proben

Bei den Proben Ham 1–23 beziehen sich Maße und Gewichte nicht auf die Probenmenge, sondern auf das ganze erhaltene Stück. Die Farbangaben sind naturgemäß mehr oder weniger subjektiv. Nur bei den mit Munsell-Angaben versehenen Proben war es möglich, die Farbbestimmung nochmals zu überprüfen.

**Ham 1** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 1-10. Ein großes Stück grünes Glas, teils ausgebrochen. Oberfläche überwiegend glänzend, stellenweise matt und Verunreinigungen. – Größe 7,5 × 5,2 cm; Gew. 84 g.

**Ham 2** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 1-10. Mehrkantiges Bruchstück, durchsichtiges gelbgrünes Glas. – Größe 3,3 × 3,6 cm; Gew. 18 g.

**Ham 3** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 1-25. Halsstück von Delphinösenhenkelflasche (Isings 100a). Hellgrünes schlieriges, blasiges Glas. – Größe 8,0 × 3,1 cm; Dm. 2,4 cm; Gew. 50 g.

**Ham 4** Abb. 52, Gh 5

HA 132 Stelle 1-46. RS von weitmündigem Schmelzgefäß mit innen verdicktem Rand (Alzey 28). Innen und außen überzogen mit hellgrünem und gelblichem Glasfluss/Niederschlag. – Größe 4,7 × 4,7 cm; Gew. 60 g.

**Ham 5** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 1-56. Stück von Kappe oder RS von Schale. S-förmig geschwungenes und teils verzogenes hellgrünes Glas; Verunreinigung. – Größe 5,2 × 3,5 cm; Gew. 6 g.

**Ham 6** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 1-56. Kleines kantiges Bruchstück, an einer Stelle schwache Fadenauflage(?), dunkel-kobaltblaues Glas. – Größe 2,2 × 2,3 cm; Gew. 6 g.

**Ham 7** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 3-9. Kappe. Dünnwandig, Oberfläche glatt und glänzend, Unterseite matt. Hellgrünes, blasiges Glas. – Größe 2,6 × 3,4 cm; Gew. 4 g.

**Ham 8** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 3-9. Lanzettförmiges Bruchstück mit Zangenabdruck. Unterseite gerundet, glatt und glänzend; Oberseite flach, randlich »hochgezogen«, Abdruckfläche der Zange rau, sandpapierartig. Helles mattgrünes Glas, an zwei Stellen lilafarbige Verunreinigungen. – Größe 1,6 × 5,1 cm; Gew. 8 g.

**Ham 9** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 3-9. Zwei kleine flache Bruchstücke, durchgängig krake-liert. Helles blassgrünes Glas. Ein Stück analysiert. – Größe ca. 0,9 × 2,3 cm; Gew. 2 g.

**Ham 10** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 3-9. Bruchstück von Fensterglas. Oberflächen matt und

glänzend. Schwach blasig, hellgrünes Glas. – Größe 2,0 × 2,3 cm; Gew. 4 g.

**Ham 11** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 3-33. Zwei Pfeifenabschläge. Halbrunde zylinderförmige Bruchstücke, glatte, glänzende Oberfläche; innen lineare Oberflächenstruktur. Leicht blasig, hellgrün-bläuliches Glas. Ein Stück analysiert. – Größe ca. 0,4 × 2,4 cm; Gew. 2 g.

**Ham 12** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 3-46. Lang gestrecktes splitterförmig gebrochenes Stück, (Bruch-)Kanten teils verschmolzen. Oberfläche matt. Weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2, 7.5Y 8.5/2). – Größe 5,5 × 1,8 cm; Gew. 10 g.

**Ham 13** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 6-8. Kleines Bruchstück. Oberfläche matt. Hellblaugrünliches Glas. – Größe 3,0 × 0,6 cm; 2 g.

**Ham 14** Abb. 7

HA 132 Hüttenraum (1. und 2. Planum) Stelle 6-12. WS von vierkantigem Gefäß, Oberflächen matt und glänzend. Hellgrünes, blasiges Glas. – Größe 4,6 × 4,5 cm; St. 0,4–0,5 cm; Gew. 16 g.

**Ham 15** Abb. 7

HA 132 Ofen I (Stelle 10-35)  
1) Mehrere Glasfäden unterschiedlicher Durchmesser und Längen, farblos bis hellgrün und ein tropfenförmiges Stück mit Geräteeinstich, bräunlich. – 2) 2 mm dicker Faden analysiert. 1) Größe 2,4 × 0,7 cm; Gew. 2 g. – 2) Größe 2,5 × 0,7 cm; Gew. 2 g.  
(Vgl. Analyse SCHWINGER 1998, 156.)

**Ham 16** Abb. 7

HA 132 Ofen III (Stelle 7-18). Kappe. S-förmig geschwungenes Glasfrg., blasig; Oberfläche glänzend. – Größe 2,9 × 3,2 cm; Gew. 4 g.

**Ham 18** Abb. 7

HA 132 Ofen VI mit Grube (Stelle 52-3). Glasbruch aus größerem flachem Schmelzgefäß (Wanne?). Oberläche verunreinigt, hellgrünes durchscheinendes Glas. – Größe ca. 3,2 × 3,2 cm; Gew. 20 g.

**Ham 19** Abb. 7

HA 132 Ofen VI (Stelle 52-5a). BS von konischem Glasgefäß (Isings 106/Trier 53). Boden eingedellt; keine Heftnarbe. Oberfläche glänzend. Hellgrünes, fast durchsichtiges, leicht blasiges Glas; kleine bräunliche Verunreinigung. – H. 2 cm; Dm. (Boden) 2,6 cm; Gew. 8 g.

**Ham 20** Abb. 7

HA 132 Ofen VI (Stelle 52-5b). 1 Glasstück, hellgrün. – Größe 1,9 × 1,0 cm; Gew. 2 g.  
(Vgl. Analyse SCHWINGER 1998, 156.)

**Ham 21** Abb. 7

HA 132 Grube/Stelle 8-9.

Ein kleines Glasstück, hellblaugrünlich und krakeliert.  
– Größe 0,8 × 1,3 cm; Gew. 0,25 g.**Ham 22** Abb. 7

HA 132 Grube/Stelle 8-23.

WS von Glasbecher/schale mit Nuppen (Isings 96b). Wandung und eine Nuppe gleichfarbiges Glas, hellgelbgrün durchscheinend; die andere Nuppe braunes Glas. – Größe 3,0 × 4,7 cm; Gew. 10 g.

**Ham 23** Abb. 7

HA 132 Grube/Stelle 12-6.

RS von halbkugelförmigen Becher (Isings 96b) mit einer schwachen Schlifflinie. Hellgrünes Glas. – Größe 2,1 × 3,0 cm; Gew. 4 g.

**Ham 24** Abb. 59,11

HA 132 Grab/Stelle 150-11.

Aryballos (Isings 61), weißblau (Munsell 2.5B 8/4). 5 Glasstücke. – Größe 0,1–0,6 cm; Gew. etwa 1 g.

**Ham 25** Abb. 60,31

HA 132 Grab/Stelle 150-31.

Trinkhorn (Isings 113), farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2) mit braunen (Munsell 2.5Y 5/6–4/4) und blauen (Munsell 2.5PB 7/8) Auflagen (E. Typ II). Probe von Glaskörper und Fadenaufgabe (Analyse von farblosem Glas.) – Größe 0,1–1,3 cm; Gew. 1,85 g.

**Ham 26** Abb. 59,35

HA 132 Grab/Stelle 150-35.

Becher (Isings 106). Schlifflinien, Bogenverzierung. Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2). 5 Glasfäden. – Größe 0,1–1,0 cm; Gew. etwa 1 g.

**Ham 27**

HA 132 Grab/Stelle 150-42.

4 Glasscherben blau (Munsell 5PB 6/6 und 5/10). – Größe 0,2–1,1 cm; Gew. 0,3 g.

**Ham 28** Abb. 60,21

HA 132 Grab/Stelle 151-21.

Halbkugelförmiger Becher (Isings 96). Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2), 6 Glasstücke. – Größe 0,2–0,9 cm; Gew. 0,2 g.

**Ham 29** Abb. 62,38

HA 132 Grab/Stelle 151-38.

Trinkhorn (Isings 113) mit gleichfarbigem Fadennetz, hellgrünlichgelb (Munsell 5GY 9/2). 2 Glasstücke. – Größe 0,1–0,6 cm; Gew. 0,1 g.

**Ham 30** Abb. 63,7

HA 132 Grab/Stelle 165-7.

Unterteil von Flasche mit Kugelbauch (Isings 101), optisch geblasen. Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), eine blasige Scherbe. – Größe 1,6–1,8 cm; Gew. 0,3 g.

(Vgl. Analyse RÖMICH u. a. 2003.)

**Ham 31** Abb. 64

HA 132 Grab/Stelle 165-28.

Fasskrug (Isings 128). Bodensteinpel, kreuzförmig: F-R-O-N. Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2). 4 Glasstücke. – Größe 0,4–1,3 cm; Gew. 0,3 g. – Liste 4: Fk 32.

**Ham 32**

HA 132 Grab/Stelle 165-30.

Gefäß mit Nuppen (grün und blau). Weißlichgelb

(Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2). Probe mit blauer Nuppe. 1 Stück Trägerglas analysiert. – Größe 1,6–1,3 cm; Gew. 0,55 g.

**Ham 33** Abb. 64,14

HA 132 Grab/Stelle 166-14.

Becher (Isings 106a), abgesprengter Rand. Grün (Munsell 10GY 7/4) mit Schlieren. 1 Glasstück. – Größe 0,9–0,3 cm; Gew. etwa 1 g.

**Ham 34** Abb. 65,10

HA 132 Grab/Stelle 175-10.

Becher mit gleichfarbigem Fadennetz (Isings 109c). hellgrünlichgelb (Munsell 5GY 9/2). 6 Glasstücke. – Größe 0,5–1,3 cm; Gew. 1 g.

(Vgl. Analyse RÖMICH u. a. 2003.)

**Ham 35** Abb. 65,14

HA 132 Grab/Stelle 175-14.

Halbkugelförmiger Becher (Isings 96). Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2). 2 Glasscherben, eine krakeliert. – Größe 0,7–1,5 cm; Gew. 0,8 g.

(Vgl. Analyse RÖMICH u. a. 2003.)

**Ham 36** Abb. 70,8

HA 132 Grab/Stelle 188-8.

Fasskrug (Isings 128). Bodensteinpel: ECVA. Grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6). Mehrere Glassplitter mit 4 größeren Stücken. – Größe 0,3–1,0 cm; Gew. 1,15 g. – Liste 4: Fk 5.

**Ham 37** Abb. 70,10

HA 132 Grab/Stelle 188-10.

Zylindrische Trichterhalsflasche (Isings 132/Trier 111). Grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6). 1 Scherbe. – Größe 1,4 × 1,0 cm; ca. 1 g.

**Ham 38** Abb. 69,11

HA 132 Grab/Stelle 188-11.

Teller (Isings 97a). Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). Zwei Scherbenbruchstücke. – Größe 1,6–0,6 cm; Gew. 0,4 g.

**Ham 39** Abb. 70,21

HA 132 Grab/Stelle 188-21.

Bauchige Trichterhalsflasche (Isings 104a/Trier 101a). Grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6). Längliche Scherbenstücke. – Größe 2,0–0,2 cm bzw. 2,5–0,2 cm; Gew. 0,60 g.

**Ham 40** Abb. 71,10

HA 132 Grab/Stelle 189-10.

Fasskrug (Isings 128). Bodensteinpel: ECVA. Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). 1 Scherbe. – Größe 2,0–0,5 cm; Gew. etwa 1 g. – Liste 4: Fk 6.

**Ham 41** Abb. 70,12

HA 132 Grab/Stelle 188-12.

Schale mit breitem horizontalem Rand (Isings 115). Grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6). 1 Scherbenstück. – Gew. 1,8 g.

**Ham 42**

HA 132 Werkhalle Stelle 6-28.

Glasbruchstück, farblos. – Größe 2,2 × 2,4 cm; St. 0,4 cm; Gew. 4 g.

**Ham 43**

HA 132 aus/unter römischen Brunnen Stelle 49-38. T. unter OK-Gelände: 20–21 m.

Feiner hellbrauner Sand. – Gew. 40 g.

**Ham 44**

HA 132 aus / unter römischen Brunnen Stelle 50-20. Größe 4–5 m.

Brauner Sand, vereinzelt kleinere Kiesel. – Gew. 42 g.

**Ham 45**

HA 132 aus / unter römischen Brunnen Stelle 50-34. Größe 18–19 m.

Hellbrauner Mittelsand, kiesig. – Gew. 36 g.

**Ham 46**

HA 132 (HA 97/245) aus rezenter Sandgrube Stelle 1-4. Größe ca. 2,30 m.

Rostroter Sand, kleinere Kiesel. – Gew. 48 g.

**Ham 47**

HA 132 (HA 97/245) aus rezenter Sandgrube Stelle 1-6. Größe 3,50 m.

Mittelgrober, kieshaltiger brauner Sand. – Gew. 50 g.

**Ham 48**

HA 132 (HA 97/245) aus rezenter Sandgrube Stelle 1-8. Größe 4,60 m.

Mittelgrober kieshaltiger Sand. – Gew. 40 g.

**Ham 53**

HA 382 Stelle 4161.

1 WS von Glashafen 4161-18, RLMB Inv.Nr. 81.3264,07. Keramik mit Glas und Kupferkugeln. – a) Mikrosondenanalyse von dünner Glasschicht, unreinigt durch Keramik. – b) Probe der Keramik. – Gesamtgew. 76,6 g.

**Ham 54**

HA 382 Stelle 4161.

1 WS von Glashafen 4161-57, RLMB Inv.Nr. 81.3264,25. Keramik mit dickem, grünen Glas. – Gesamtgew. 44,0 g.

**Ham 55**

HA 382 Stelle 4161.

Glasstück, Rohglas?, mit rotvioletten Streifen. Stelle 4161-39, RLMB Inv.Nr. 81.3264,16. – Gew. 1,3 g.

**Ham 56** Abb. 8; 58

HA 382 Stelle 4357 Grab 1.

Verschmolzenes Glas (»Schmetterling«). Stelle 4357-4<sup>IX</sup>, RLMB Inv.Nr. 82.2092,09. – Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4), durchscheinend. – Gew. 0,9 g.

**Ham 57** Abb. 72

HA 382 Stelle 4357 Grab 1.

Kugelbauchige Flasche (Isings 101) Stelle 4357-4<sup>I</sup>, RLMB Inv.Nr. 82.2092,01. – Blasig. Grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6). – Probe 0,8 g.

*Lit.*: Bonner Jahrb. 183, 1983, 650 Nr. 7; 651 Abb. 20,7.

**Ham 58** Abb. 72

HA 382 Stelle 4357 Grab 1.

Halbkugelige Becher (Isings 96/Trier 49a) Stelle 4357-4<sup>II</sup>, RLMB Inv.Nr. 82.2092,02. – Blasig. Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). – Gewicht der Probe beträgt 0,7 g.

*Lit.*: Bonner Jahrb. 183, 1983, 650 Nr. 5; 651 Abb. 20,5.

**Ham 59** Abb. 72

HA 382 Stelle 4357 Grab 1.

Kugelabschnittschale (Isings 116/Trier 15a) Stelle 4357-4<sup>III</sup>, RLMB Inv.Nr. 82.2092,03. – Blasig. Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). – Probe 2,8 g.

*Lit.*: Bonner Jahrb. 183, 1983, 650 Nr. 6; 651 Abb. 20,6.

**Ham 60** Abb. 72

HA 382 Stelle 4358 Grab 2.

Becher mit Standplatte (Isings 109/Trier 58) Stelle 4358-20 (2), RLMB Inv.Nr. 82.2093,04. – Farblos/weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2). – Probe 1,4 g.

*Lit.*: Bonner Jahrb. 183, 1983, 650 Nr. 2; 651 Abb. 20,10.

**Ham 61** Abb. 72

HA 382 Stelle 4358 Grab 2.

Schale mit breitem horizontalem Rand (Isings 115; Augst AR 109.2) Stelle 4358-20 (1), RLMB Inv.Nr. 82.2093,03. – Grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6). – Probe 0,9 g.

*Lit.*: Bonner Jahrb. 183, 1983, 650 Nr. 4; 651 Abb. 20,12.

**Ham 62**

HA 382 Stelle 4161.

1 BS von Glashafen (4161-5), Keramik, mit dicken Glasresten und kleiner sehr dünnwandiger Gefäßscherben. – Probe 1,1 g.

**Ham 63** Abb. 23

HA 132 Stelle/Grab 182.

Kugelabschnittschale (182-13), Isings 116/Trier 15a. – Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). – Probe 1,2 g.

**Ham 67**

HA 132 Ofen V/Stelle 46-9.

Kaliumreiche Partialschmelze in Brandlehm mit Glasfluss, Eigenglasur. – LehmGew. 28,6 g.

**Ham 68**

HA 132 Ofen V/Stelle 46-9.

Glasbruch. – Gew. 0,8 g.

**Ham 70**

HA 500 Stelle 797-14-23 (RLMB Inv.Nr. 79.2274,09).

Rohglas aus Hafen, hell gelblichgrün. – a) Rohglas; b) Hafenwand; c) Lehm mantel. – Größe 2 × 0,9 cm; Gew. 1,7 g.

**Ham 71**

HA 111 Stelle 137-7.

Rohglas aus Hafenunterteil (Abb. 18), allseitig Bruchkanten, teils matte Oberfläche. Hellgrün. – a) Größe 1,5 × 1,2 × 0,6 cm; Gew. 1,15 g. – b) Größe 1,7 × 1,35 × 0,9 cm; Gew. 1,8 g.

**Ham 72a–b**

HA 111 Stelle 11-7.

Bruchstück von Rohglas, allseitig »ausgebrochen«, wahrscheinlich aus Bodensatz von Hafen Stelle 135-6. Hellgrünes Glas (72a) horizontal, teils wellig mit rotem opaken Glas (72b) durchzogen, an einer Seite Oberfläche vollständig rot opak. – Größe 2,8 × 2,1 × 1,3 cm; Gew. 7,2 g. – Vgl. HA 382 Bodensatz in Hafen Stelle 4161-5; vgl. FOLLMANN-SCHULZ 1988 zu Taf. 39,308.

**Ham 74**

HA 111 Stelle 11-6.

BS von Fasskrug (Isings 128). Stempelrest .CVA. Grünlichgelb (Munsell 2.5GY 8.5/6).

Probe: dreieckiger Ausschnitt aus mittlerer Bodenzone, Bereich zwischen Heftnarbe und Schriftzeichen. – Größe 2,4 × 1 × 0,5 cm; Gew. 1,3 g. – Liste 4: Fk 4.



**Ham 75**

HA 111 Stelle 135-6.

WS von Fasskrug (Isings 89/128), hellgrünes, blasiges, leicht verunreinigtes Glas. Dreieckiger Ausbruch, 3 »Reifen«. – Größe 2,45 × 2,3 × 0,1 cm; Gew. 0,9 g.

**Ham 76**

HA 75 (RLMB Inv. Nr. 76.3004).

WS von Fasskrug (Isings 89/128), Rest von 2 »Reifen«. Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2). – Größe 2,7 × 1 × 0,1 cm; Gew. 0,7 g.

**Ham 77**

HA 75 (RLMB Inv. Nr. 76.3004).

WS von Fasskrug (Isings 89/128), Rest von 3 »Reifen«. Weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2). – Größe 2,2 × 2,3 × 0,2 cm; Gew. 1,2 g.

*Lit.*: RECH 1982, 368 Nr. 63; 367 Abb. 9,29.

**Ham 78**

HA 500 Stelle 1551-13 (RLMB Inv. Nr. 79.2642,12).

WS von Fasskrug (Isings 89/128). Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2). Probe an Schulterscherbe anpassend. – Größe 1,9 × 1,7 × 0,2 cm; Gew. 1 g.

*Lit.*: HEEGE 1997, 40.

**Ham 79**

HA 500 Stelle 1828-138 (RLMB Inv. Nr. 79.2743,15).

WS von Fasskrug (Isings 89/128). Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). Probe aus glatter Wandzone. – Größe 3,4 × 1,8 × 0,1 cm; Gew. 1,1 g.

*Lit.*: HEEGE 1997, 40 Taf. 146,1 (1828 I).

**Ham 98**

HA 59 Grube/Senke Stelle 287-16.

Aus Hafenunterteil: 2 gelbliche Glasstückchen. – Größe 1 × 0,8 bzw. 0,4 × 0,9 cm; Gew. 0,8 g.

**Ham 100**

HA 132, Stelle 10-25 (Ofen I).

Kaliumreiche Partialschmelze. – Größe 7,3 × 4,5 × 4,1 cm; Gew. 73,9 g.

**Ham 102**

HA 59, Stelle 239-3 (Ofen).

Kaliumreiche Partialschmelze, schaumig. – Größe 5,5 × 4,1 × 3,9 cm; Gew. 42,3 g.

**Ham 105**

HA 75 (RLMB Inv. Nr. 76.3084).

Boden von Fasskrug. Bodensteinpel: FR... Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2). 7 kleine Stücke. – Größe 0,3–1,0 cm; Gew. 1,1 g. – Liste 4: Fk 34.

*Lit.*: RECH 1982, 364 Nr. 15.

**Ham 106**

HA 132 (RLMB Inv. Nr. 77.1353).

Glas vom Hafenboden, olivgrün. 3 Stücke. – Größe 0,4–1,2 cm; Gew. 1,5 g.

*Lit.*: CZYSZ 1978, 118 ff.

**Ham 118**

HA 132, Grab/Stelle 164-12.

Fasskrug (Isings 89). Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). – 2 WS aus »Reifenzone«. – Größe 2,5 × 1,8 bzw. 2,1 × 1,8 cm; Gew. 1,05 g. – Liste 4: Fk 37.

**Ham 119**

HA 132, Grab/Stelle 184-11.

Fasskrug (Isings 128). Bodensteinpel: FRON. Grün (Munsell 10GY 7/4). 2 Hals-/Schulterscherben. –

Größe 3,2 × 0,8 cm; 1,5 × 1 cm; Gew. 0,9 g. – Liste 4: Fk 33.

**Ham 120**

HA 75 (RLMB Inv. Nr. 76.3002).

Rohglasbruchstück, hellgrün mit feinem Blaustich, etwas opak, sehr feine Bläschen. – L. 1,3 cm.

*Lit.*: RECH 1982, 381 f. Abb. 15,2 (Analysenwerte von hier übernommen).

**Ham 121**

HA 75 (RLMB Inv. Nr. 75.1951).

Rohglasbruchstück mit anhaftender Ziegelmasse, helles Grasgrün, durchscheinend, feine Bläschen. – L. 2,3 cm; Gew. 1 g.

*Lit.*: RECH 1982, 381 f. Abb. 15,5 (Analysenwerte von hier übernommen).

**Ham 122**

HA 75 (RLMB Inv. Nr. 76.3003).

Rohglasbruchstück, hellgrün durchscheinend, feine Bläschen. – L. 2,7 cm.

*Lit.*: RECH 1982, 381 f. Abb. 15,7 (Analysenwerte von hier übernommen).

**Ham 123**

HA 127, Stelle 83-42.

Hafenglas, Oberfläche eben, hellgrün. – Größe 1,1 × 0,5 × 0,9 cm bis 0,7 × 0,4 × 0,2 cm; Gew. 1,6 g.

**Ham 124**

HA 127 Stelle 83-42.

Hafenglas, Oberfläche eben, Unterseite kantig, verkrustet, gelbgrün. – Größe 1,1 × 1,3 × 0,9 cm; Gew. 2 g.

**And 1**

Andernach (RLMB Inv. Nr. 1362).

Fasskrug (Isings 128). Bodensteinpel, kreuzförmig: F-R-O-N. Hellbläulichgrün (Munsell 2.5G 9/2). Probe aus Mündung, zerscherbt. – Gew. 1 g.

*Lit.*: CIL XIII 10025, 46r.

**Bon 2**

Bonn (RLMB Inv. Nr. 21737,05).

Fasskrug (Isings 128). Bodensteinpel: ECVA. Grüngelb (Munsell 5GY 8.5/4). WS aus »Reifenzone«. – Wst. 0,1 cm; Gew. 1 g.

*Lit.*: FOLLMANN-SCHULZ 1988 Nr. 153.

**Eif 1**

Kartsteinhöhle bei Mechernich, Kreis Euskirchen.

Kalksinter. – Gew. 16,7 g.

**Eif 2**

Römische Eifelwasserleitung.

Kalksinter. – Gew. 5,3 g.

**Esc 1**

Abb. 23

Eschweiler-Lohn, WW39 Stelle 238-37, Grab 29

(RLMB Inv. Nr. 79.1944,09).

Kugelabschnittschale (Isings 116, formgeblasen).

Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). Probe aus dem

Rand. – Größe 2,6 × 1,9 × 0,2 cm; Gew. 1,5 g.

**Fre 1**

(AK 97/249) Quarzgrube Horrem bei Frechen; ca. 12 m unter Geländehöhe.

Probe aus anstehendem weißem Sand.

**Fre 2**

(AK 97/249) Quarzgrube Horrem; ca. 12 m unter Geländehöhe.



Die Probe aus der Quarzgrube Horrem besteht aus anstehendem braunem Sand.

### Fre 3

(AK 97/249) Quarzgrube Horrem; aus verschiedenen tiefen Lagen.

Probe aus gemischtem Sand, körnungsmäßig aufbereitet.

(Frechen-Nr. 32).

### Fre 4

(AK 97/249) Quarzgrube Horrem; aus verschiedenen tiefen Lagen.

Probe aus gemischtem Sand, körnungsmäßig aufbereitet.

(Frechen-Nr. 36).

### Gel 28

Krefeld-Gellep. Krefeld, Museum Burg Linn (Inv. Nr. 2905/4).

Fasskrug (Isings 128). Bodenstempel: EQVALVPIOFEC. Weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2). 5 Stückchen von Boden und Wandung. – Größe 0,6–1 cm; Gew. 1 g.

*Lit.*: PIRLING 1989, 45 f. Nr. 2905; Taf. 2.

### Goc 1

Goch-Asperden, außerhalb des Burgus (RLMB Inv. Nr. 64.125).

Glas vom Hafenboden; grün. ca. 9 Stückchen. – Größe 0,2–0,8 cm; Gew. 1,3 g.

### Köl 12

Köln (RLMB Inv. Nr. 7710).

Fasskrug (Isings 128). Bodenstempel: EQVALVPIOFEC. Weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2). WS aus ›Reifenzone‹. – Gew. 1 g.

### Köl 13

Köln (RLMB Inv. Nr. 8988).

Fasskrug (Isings 128). Bodenstempel mit Signatur ECVA. Weißlichgelb (Munsell 5Y 8.5/2; 7.5Y 8.5/2). WS aus ›Reifenzone‹. – Größe 2,8 × 1,7 × 0,1 cm; Gew. 0,9 g.

*Lit.*: CIL XIII 10025,36a.

### Köl 14

Köln? (RLMB Inv. Nr. 1733).

Fasskrug (Isings 128). Bodenstempel: FRONINO. Bläulichgrün (Munsell 7.5 BG 7/4). Schulterscherbe mit Rest von ›Reifen‹. – Größe 3,8 × 2,2 × 0,1–0,5 cm; Gew. 1,3 g.

*Lit.*: CIL XIII 10025,40e.

### Köl 15

Köln, St. Gereon (RGZM).

Rohglas. Grün. 2 Stückchen. – Größe 0,7 × 1,1 cm; Gew. 1 g.

### Köl 16

Köln (RGM Köln Inv. Nr. 533).

Fasskrug (Isings 128) mit Bodenstempel: FRON. Hellgelbgrün. WS (Velde 82-34). – Größe 2 × 2,3 cm; Gew. 2,3 g.

### Köl 17

Köln (RGM Köln Inv. Nr. 67.1080).

Fasskrug (Isings 128). Bodenstempel: ECVA. Farblos. Halsscherbe. (Velde 82-21).

Größe 1,1 × 1,6 cm; Gew. 0,84 g.

### Kre 1

Krefeld, Kastell (Nr. VIII außerhalb). Krefeld, Museum Burg Linn (Inv. Nr. 86/1).

Glas von Hafenboden, hellgrün. 1 Stück. – Größe 1,2 × 1,4 cm; Gew. 1,4 g.

### Mer 1

Merzenich Grab 10 (RLMB Inv. Nr. 63.2741,09).

Fasskrug (Isings 128). Bodenstempel: CVA. Grüngelb (Munsell 5GY 8.5/4). Aus Gefäßboden 3 anpassende Scherben. – Analyse von kleinem Stück. – Größe 3,1 × 1,7 × 0,26 cm; Gew. 1,8 g.

### Mz 12

Mainz, Bauhofstraße (Bodendenkmalpflege Mainz Inv. Nr. 96-8 Bl. 2; 2 [a]).

Glas aus Schmelz-›wanne‹. Blaugrün. 2 Stückchen. – Größe 2,1 × 2,4 cm; Gew. 3,4 g.

### Mz 13

Mainz, Bauhofstraße (Bodendenkmalpflege Mainz Inv. Nr. 96-8 Bl. 2; 2 [b]).

Glas aus Schmelz-›Wanne‹. Dunkelblau. Größeres Stück Unterseite mit offensichtlich nicht ganz durchgeschmolzener Masse, untere Zone fleckig weiß durchsetzt. Analyse von dunkelblauem Anteil. – St. 1,1–1,2 cm; Größe 2,1 × 4,2 cm; Gew. 12,9 g.

### Mz 14

Mainz, Bauhofstraße (Bodendenkmalpflege Mainz Inv. Nr. 96-8 Bl. 2; 2 [c]).

Rohglas. Farblos. 2 Stückchen; auf einer Seite ›Rinde‹. – Größe 0,7 × 1,2 cm; Gew. 1,7 g.

### Rem 1

Remagen (RLMB Inv. Nr. 4276).

Fasskrug (Isings 128). Bodenstempel: ECVA. Grüngelb I (Munsell 5GY 8/4–8.5/4). WS aus ›Reifenzone‹. – Größe 2,7 × 2,5 × 0,1 cm; Gew. 1,1 g.

*Lit.*: CHASSAING 1961, 20 Abb. 5; CIL XIII 10025, 35c.

### Rur 1

WW 99/44 Stelle 1-4. Ruraue (Mittelsand), Kiesgrube w von Jülich.

Siebsand aus der Niederterasse der Rur, gewaschen. – Gew. 285 g.

### Rur 2

WW 99/44 Stelle 1-5. Ruraue (Feinsand), Kiesgrube w von Jülich.

Siebsand aus der Niederterasse der Rur, gewaschen. – Gew. 210 g.

### Rur 3

WW 99/44 Stelle 1-1. Ruraue (Fein- bis Mittelsand), Kiesgrube w von Jülich.

Sand aus subatlantischer Schicht (Gr). – Gew. 250 g.

### Rur 4

HA 2000/48 Stelle 1-1. Östl. Rurrufer/Ruraue (Fein- bis Mittelsand), Entnahmestelle n von Jülich, bei Tetz-Pickartshof. 1,00–1,20 m unter OK-Gelände, Schicht über Mittel- und Grobkies (vgl. HINDEL u. a. 1996, 107 Abb. 2, D04; 118 f. Abb. 13, 1800 AD–present).

Sandprobe. – Gew. 390 g.

### Tri 1

Trier, Pacelli-Ufer (RLM Trier Inv. Nr. 19665).

Glas von Hafenboden, bläulichgrün. 7 Stückchen. – Größe 0,4–1 cm; Gew. 2,4 g.

TABELLE 15

Probe	FO	Gew.-%											ppm = 0,0001 %											Ba	Pb		
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr			Nb	
HA 132																											
Ham 1	Stelle 1	68,6	0,09	2,57	0,74	0,99	0,67	7,32	16,18	0,76	0,10	7	23	17	2	8	.	.	34	4	11	430	8	53	2	304	46
Ham 2	Stelle 1	65,6	0,14	2,18	0,99	0,82	0,84	7,63	19,19	0,54	0,06	9	23	21	5	11	.	.	31	4	5	642	9	68	4	192	8
Ham 3	Stelle 1	67,0	0,12	2,15	1,26	1,08	0,85	6,23	18,97	0,46	0,06	4	29	20	7	7	.	.	38	8	7	431	9	63	3	267	78
Ham 4	Hw	64,1	1,62	18,50	5,21	0,10	0,78	1,29	3,80	3,96	0,20	19	141	155	14	48	.	.	660	24	101	206	27	376	45	505	18
Ham 5	Stelle 1	68,2	0,12	2,24	0,81	1,07	0,76	6,27	18,07	0,69	0,07	6	22	16	4	16	.	.	39	9	9	422	8	62	3	273	178
Ham 6	Stelle 1	67,8	0,09	2,82	1,16	1,05	0,68	8,56	15,57	0,71	0,14	7	20	14	876	162	.	.	118	34	14	450	8	51	1	389	648
Ham 7	Stelle 3	67,7	0,13	2,34	1,07	1,06	0,77	6,54	17,92	0,65	0,09	5	25	20	8	17	.	.	78	8	10	423	9	66	6	271	94
Ham 8	Stelle 3	67,4	0,13	2,17	0,87	1,03	0,76	6,45	18,69	0,60	0,07	3	30	19	4	10	.	.	58	7	8	470	8	68	4	250	96
Ham 9	Stelle 3	69,3	0,07	2,74	0,61	0,88	0,60	7,70	15,72	0,65	0,11	6	15	14	3	2	.	.	14	3	11	425	9	43	3	315	20
Ham 10	Stelle 3	68,2	0,13	2,30	0,84	1,06	0,72	6,20	18,41	0,56	0,08	10	25	19	5	14	.	.	68	8	10	414	9	64	3	267	145
Ham 11	Stelle 3	68,4	0,09	2,59	0,99	1,00	0,76	7,44	16,78	0,74	0,11	6	18	19	<1	4	.	.	46	4	10	436	8	52	1	317	49
Ham 12	Stelle 3	68,3	0,12	2,05	0,89	1,21	0,77	5,87	18,55	0,41	0,04	9	18	16	3	11	.	.	22	3	9	440	6	58	4	221	11
Ham 13	Stelle 6	69,5	0,06	2,37	0,84	0,41	0,48	7,40	16,54	0,72	0,17	3	18	19	9	9	.	.	23	11	12	403	10	55	2	225	196
Ham 14	Stelle 6	67,7	0,12	2,28	0,94	1,06	0,66	6,39	18,47	0,49	0,08	9	27	18	3	7	.	.	45	9	11	415	6	62	3	284	174
Ham 15	Ofen 1	68,0	0,14	2,29	0,84	1,06	0,82	6,08	18,20	0,64	0,07	3	23	16	2	<5	.	.	89	4	10	429	9	69	4	268	31
Ham 16	Ofen 3	68,0	0,12	2,11	0,84	1,15	0,80	6,22	18,19	0,52	0,06	6	24	20	4	7	.	.	37	1	9	431	8	62	2	260	24
Ham 18	Ofen 6	68,0	0,12	2,53	1,16	1,03	0,74	7,18	16,77	1,11	0,10	8	26	18	2	19	.	.	69	7	17	437	7	62	3	317	74
Ham 19	Ofen 6	67,4	0,12	2,11	0,84	1,01	0,77	6,55	18,91	0,50	0,05	4	32	16	4	1	.	.	27	4	5	499	7	64	2	251	23
Ham 20	Ofen 6	66,8	0,13	2,15	1,08	1,00	0,85	6,84	18,45	0,85	0,08	6	30	16	6	19	.	.	66	2	11	515	10	65	4	269	20
Ham 21	Grube 8	68,2	0,10	2,54	0,80	1,04	0,74	7,37	16,84	0,81	0,10	8	21	18	6	<5	.	.	60	10	12	446	8	54	<1	344	143
Ham 22	Grube 8	65,7	0,14	2,19	1,15	0,83	0,86	7,63	18,84	0,55	0,06	7	25	23	5	14	.	.	24	2	6	641	8	68	4	193	18
Ham 23	Grube 12	67,8	0,11	1,94	1,70	0,78	0,82	5,88	18,77	0,37	0,06	4	33	17	5	12	.	.	24	<1	7	418	8	59	3	179	7
Ham 24	Grab 150	72,2	0,10	2,15	1,00	0,36	0,53	6,48	14,64	0,66	0,11	7	14	21	18	21	.	.	31	15	16	362	6	72	4	230	233
Ham 25	Grab 150	68,9	0,11	2,08	0,87	1,10	0,65	5,70	18,23	0,37	0,03	4	30	18	6	13	.	.	20	2	8	402	6	56	3	277	8
Ham 26	Grab 150	69,4	0,13	2,18	1,03	1,05	0,72	5,71	16,71	0,45	0,06	3	25	30	7	<5	.	.	50	9	8	398	6	67	5	237	152
Ham 27	Grab 150	66,0	0,13	1,97	1,59	0,05	0,55	5,80	18,56	0,24	0,03	8	16	20	867	155	.	.	119	75	8	388	6	59	1	128	1560
Ham 28	Grab 151	67,2	0,16	2,37	1,01	1,17	0,78	5,22	18,96	0,45	0,05	8	26	22	5	<5	.	.	35	7	6	387	7	73	3	218	114
Ham 29	Grab 151	69,2	0,14	2,39	0,59	1,20	0,83	5,55	19,50	0,49	0,09	.	.	.	.	.	160	.	.	.	.	.	.	.	.	557	.
Ham 30	Grab 165	65,4	0,38	2,52	1,91	1,74	0,96	6,07	18,42	0,55	0,07	6	47	49	5	<5	.	.	53	12	9	485	12	187	6	1011	249
Ham 31	Grab 165	68,1	0,13	2,14	0,98	1,09	0,77	5,98	18,98	0,47	0,06	8	31	19	3	<5	.	.	60	6	11	421	7	64	3	267	104
Ham 32	Grab 165	65,5	0,13	2,06	0,79	1,11	0,73	5,88	18,66	0,34	0,04	5	21	16	6	<5	.	.	16	2	7	409	8	61	3	207	3
Ham 33	Grab 166	68,0	0,30	2,31	1,99	1,85	0,85	4,88	17,01	0,55	0,06	6	32	41	8	<5	.	.	81	15	8	447	9	148	6	408	261
Ham 34	Grab 175	68,8	0,12	1,90	1,11	0,59	0,82	6,25	18,28	0,39	0,04	5	20	19	2	10	.	.	33	3	6	443	9	68	4	178	12
Ham 35	Grab 175	67,1	0,11	2,06	1,07	0,84	0,70	6,87	19,13	0,44	0,06	8	23	17	3	12	.	.	36	16	9	429	6	58	2	255	335
Ham 36	Grab 188	65,4	0,35	2,59	2,00	1,76	0,91	5,90	18,24	0,64	0,07	9	43	49	9	14	.	.	97	11	11	462	12	166	5	1962	186
Ham 37	Grab 188	65,9	0,39	2,42	1,83	2,07	0,94	5,41	18,47	0,39	0,04	7	60	51	8	<5	.	.	42	3	7	485	10	182	5	4600	23

Tabelle 15 (Anfang) Gesamtübersicht der chemischen Analysen nach Probennummern (vgl. Liste 5). Hw Hafenwand.



Gew.-%														ppm = 0,0001 %												
Probe	FO	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
HA 111		68,6	0,13	2,10	1,37	1,08	0,70	5,00	18,96	0,45	0,07	7	25	18	8	20	77	30	4	14	423	4	60	3	263	97
Ham 76		66,0	0,14	2,20	1,44	1,30	1,05	6,12	19,35	0,44	0,05	5	24	19	16	25	68	15	2	6	476	6	70	3	314	18
Ham 77																										
HA 500		68,4	0,11	2,40	1,07	1,10	0,62	7,01	17,05	0,53	0,09	6	19	18	2	17	120	37	4	10	444	8	60	2	258	187
Ham 78		65,3	0,40	2,60	2,22	1,78	0,89	6,08	18,39	0,58	0,07	7	48	52	13	25	175	47	6	9	477	12	191	2	971	329
Ham 79																										
HA 59		64,3	0,21	2,30	1,40	1,19	0,74	5,81	20,75	0,50	0,08	8	32	23	6	16	·	59	4	12	452	10	91	3	516	27
Ham 98																										
HA 132		67,8	0,64	10,10	3,40	0,58	1,41	3,29	1,62	9,03	2,18	10	46	34	16	91	·	454	8	150	177	57	489	15	1080	6
Ham 100	Ps																									
HA 59		58,8	0,30	3,80	1,80	1,22	1,91	10,83	8,44	4,95	2,97	13	40	28	10	73	·	613	6	59	505	16	189	6	1050	88
Ham 102	Ps																									
HA 75		68,1	0,11	2,10	1,04	1,05	0,66	6,00	18,66	0,45	0,06	8	26	17	6	16	58	29	1	8	413	6	57	3	265	71
Ham 105																										
HA 132		64,0	0,59	3,40	2,56	2,09	0,87	5,64	18,10	0,74	0,08	9	69	76	12	26	810	93	45	16	451	12	272	8	959	4680
Ham 106		65,3	0,39	2,50	1,70	1,77	0,88	6,10	18,34	0,59	0,07	9	47	44	10	18	161	48	6	11	481	11	187	6	1013	263
Ham 118		66,3	0,29	2,40	1,34	1,55	0,87	5,98	18,86	0,50	0,07	9	31	35	11	14	166	45	6	10	473	8	143	4	429	311
Ham 119																										
HA 75		60,9	0,20	2,20	1,10	0,98	2,30	6,10	19,70	1,20	<0,8	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ham 120	Rech 2	63,9	0,10	2,10	0,60	0,98	0,80	6,00	18,70	0,50	<0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ham 121	Rech 5																									
Ham 122	Rech 7	66,2	0,10	2,10	0,80	1,06	0,90	5,90	19,20	0,50	<0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
HA 127		65,7	0,30	2,40	1,72	1,52	0,91	6,03	18,47	0,61	0,08	6	35	35	11	19	186	63	4	14	472	11	139	3	439	300
Ham 123		65,5	0,36	2,60	1,59	1,59	0,93	6,13	17,76	0,80	0,09	7	40	39	10	20	164	113	7	18	491	9	158	6	433	355
Ham 124																										
And 1	Andernach	66,9	0,13	2,10	1,27	0,67	0,76	6,48	18,76	0,50	0,07	14	20	19	12	20	1070	55	15	13	471	6	65	3	281	1249
Bon 2	Bonn	67,4	0,15	2,40	1,08	1,25	0,73	5,17	18,78	0,45	0,06	10	26	19	8	17	24	14	4	8	376	6	67	2	262	13
Eif 1	Kartsteinh.	6,1	0,10	1,40	0,82	0,09	0,92	50,20	0,14	0,27	0,05	34	13	16	<1	13	·	15	2	15	94	5	61	6	35	10
Eif 2	röm. Wl.	0,3	0,03	0,20	0,19	0,02	0,56	55,20	0,17	0,06	0,03	38	5	11	<1	3	·	231	2	6	51	3	25	2	5	32
Esc 1	WW 39	65,1	0,34	2,40	1,83	1,71	0,86	6,04	18,98	0,63	0,07	7	39	44	9	20	123	65	4	11	486	10	157	4	1730	161
Fre 1	Frechen S	99,2	0,05	0,24	0,12	0,00	0,10	0,01	0,24	0,01	0,00	3	3	4	<5	<5	·	<5	6	4	11	1	44	3	28	<2
Fre 2	Frechen S	98,7	0,04	0,35	0,47	0,01	0,11	0,02	0,21	0,02	0,01	2	5	5	<5	<5	·	2	9	6	15	2	64	3	19	<2
Fre 3	Frechen S	99,2	0,08	0,27	0,11	0,00	0,08	0,01	0,20	0,04	0,00	4	4	6	<5	<5	·	<2	4	5	16	2	79	5	35	<2
Fre 4	Frechen S	98,7	0,11	0,55	0,15	0,00	0,05	0,02	0,33	0,20	0,00	6	6	8	<5	<5	·	5	8	6	16	4	75	4	76	<2
Gel 28	Gellep	67,1	0,10	1,90	0,81	0,87	0,50	5,92	18,52	0,31	0,03	4	25	10	8	11	18	6	1	8	420	7	52	2	177	2
Goc 1	Goch-Asp.	64,8	0,51	3,90	2,96	1,55	0,96	5,18	18,00	0,49	0,08	5	50	67	14	25	97	205	7	13	442	12	220	9	407	335

Tabelle 15 (Fortsetzung) Gesamtübersicht der chemischen Analysen nach Probennummern (vgl. Liste 5).  
 Asp. Asperden; Kartsteinh. Kartsteinhöhle; Ps Partialschmelze; röm. Wl. römische Wasserleitung; S Sand.

Probe	FO	Gew.-%										ppm = 0,0001 %														
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
Köl 12	Köln	66,8	0,12	2,00	1,34	1,08	0,71	5,77	18,96	0,37	0,05	10	21	17	16	16	54	20	1	10	433	6	59	<1	286	36
Köl 13	Köln	69,4	0,10	2,00	1,04	1,07	0,55	5,27	18,12	0,33	0,03	7	23	13	4	12	16	8	<1	8	387	6	53	1	197	1
Köl 14	Köln	68,4	0,11	2,50	1,24	0,41	0,53	6,96	16,47	0,89	0,17	15	21	20	12	17	434	82	9	22	403	9	71	3	244	639
Köl 15	Rohglas	68,7	0,18	4,10	1,62	0,27	0,62	6,08	14,30	1,15	0,12	16	29	22	11	21	37	21	4	31	371	11	92	5	263	113
Köl 16	Köln	67,6	0,12	2,10	0,94	0,46	0,67	6,21	18,70	0,51	0,07	14	23	13	10	12	347	47	15	14	433	5	67	5	218	1380
Köl 17	Köln	69,0	0,10	1,90	0,91	1,01	0,74	5,79	18,06	0,35	0,04	5	25	16	9	14	15	7	3	8	421	6	52	3	202	1
Kre 1	Krefeld	66,2	0,36	3,70	1,68	1,39	0,77	5,40	18,00	0,76	0,13	6	36	44	10	17	121	72	6	17	434	11	145	6	407	165
Mer 1	Merzenich	64,9	0,15	2,10	1,23	1,20	0,67	6,08	20,12	0,47	0,06	5	27	24	11	16	106	42	2	8	462	8	77	3	470	125
Mz 12	Mainz	65,3	0,10	2,30	1,37	0,50	0,53	7,32	16,00	0,68	0,13	24	23	12	17	16	2600	57	40	19	430	9	66	3	244	4400
Mz 13	Mainz*	68,9	0,10	2,70	0,86	0,56	0,62	7,22	14,50	1,12	0,17	.	.	.	472	.	1760	.	.	.	.	.	.	.	*	4040
Mz 14	Mainz	67,2	0,10	2,10	0,82	0,09	0,45	6,23	19,30	0,61	0,05	17	15	12	3	9	91	18	7	14	413	8	56	4	159	456
Rem 1	Remagen	65,7	0,45	2,70	2,11	1,90	0,94	6,04	17,72	0,50	0,07	7	55	58	9	22	125	48	3	9	475	9	215	5	925	135
Rur 1	Jülich S	96,2	0,10	1,84	0,80	0,007	0,07	0,03	0,24	0,67	0,03	7	12	16	<1	9	.	12	3	33	28	3	50	3	158	2
Rur 2	Jülich S	95,9	0,13	1,91	0,85	0,010	0,10	0,07	0,24	0,72	0,02	3	15	19	<1	10	.	11	2	34	28	7	80	5	169	1
Rur 3	Jülich S	86,9	0,40	6,90	3,13	0,024	0,63	0,08	0,40	1,31	0,06	5	53	54	12	38	.	78	12	61	43	17	150	7	222	28
Rur 4	Jülich S	85,8	0,35	5,70	3,41	0,150	0,51	0,12	0,25	1,17	0,08	3	40	51	12	29	.	301	9	55	38	17	161	6	246	108
Tri 1	Trier	60,5	0,19	3,30	0,97	0,63	0,55	6,82	15,40	0,75	0,13	18	34	23	11	18	99	24	6	17	423	6	56	6	300	417

Tabelle 15 (Ende) Gesamtübersicht der chemischen Analysen nach Probennummern (vgl. Liste 5). \* 1,4 % Sb.

## Liste 6: Holzkohlen aus den Glashütten HA 111 und HA 132

## GLASHÜTTE HA 111

## OFEN

**Stelle 10-22**

Von den 150 untersuchten Holzkohlen stammen 147 Stücke (6,09 g) vom *Salix*-Holztyp (Weide), drei Stücke (0,12 g) sind Rindenfragmente; der nicht untersuchte Rest wurde grob durchgesehen und dürfte ebenfalls zur Weide gehören, zumal bei vielen Stücken frische Bruchstellen erkennbar sind. Alle Stücke sind sehr brüchig und zersplittern bereits beim Anfassen.

**Stelle 10-24**

Die Holzkohlen sind teilweise mit Sediment ummantelt. Es wurden 25 Stücke (0,96 g) analysiert, die vom *Salix*-Holztyp (Weide) sind. Ein Rest von 0,28 g besteht aus sehr kleinen Stücken mit zum Teil frischen Bruchstellen.

## ABFALLGRUBE – KOMPLEX STELLE II

**Stelle 134-15**

Insgesamt 30 Holzkohlenstücke wurden zur Untersuchung ausgewählt. Sie ließen sich den Holztypen *Betula* (Birke; 28 Stücke = 6,74 g) und *Corylus* (Hasel; zwei Stücke = 1,29 g) zuordnen. Ein Rest von 0,35 g wurde nicht berücksichtigt.

**Stelle 135-15**

Drei größere unverkohlte Holzstücke, die zum Teil mit Lösslehm geborgen und in der Fundtüte feucht gehalten wurden, gehören zusammen, sind jedoch nicht mehr direkt anpassbar. Sie stammen vom *Quercus*-Holztyp (Eiche). Es ist unklar, ob hier bearbeitete Stücke vorliegen.

Das größte Stück ist ca. 15 cm lang, ca. 8 cm breit und maximal 3,5 cm dick. Ein Ende ist abgebrochen, das andere könnte gerundet gearbeitet sein, was aufgrund des teilweisen Holzabbaus nicht mehr eindeutig festzustellen ist. Die Längskanten sind abgebrochen, sodass es sich bei den genannten 8 cm Breite nicht um die Originalbreite handelt. Eine Fläche ist wohl die Originalfläche, von der flache, kleine Holzstücke abschnappen; bei entsprechend schrägem Lichteinfall finden sich hier drei Rillen, von denen zwei im spitzen Winkel aufeinander stoßen; auch ist eine parallel ausgerichtete Riefung schwach sichtbar. Die andere Fläche weist einen ausgebrochenen Bereich auf. Auf mikrobiellen Holzabbau verweisen rippenartig hervorstehende Holzstrahlen, zwischen denen Grundgewebe bereits partiell fehlt.

Die anderen zwei Stücke messen ca. 10 cm × max. 4 cm × max. 2,5 cm bzw. ca. 8 cm × 6,5 cm × max. 2,5 cm. Das kleinere Fragment ist an dem als Originaloberfläche angesprochenen Bereich angekohlt. Alle drei Stücke zeigen in Längsrichtung tief geklüftete Spalten.

**Stelle 135-26**

Die zehn untersuchten Holzkohlen ließen sich keinem Holztyp zuschreiben. Es ist nur die Bestimmung Zerstreutporiges Laubholz möglich. Doch lassen sich dabei zwei Typen unterscheiden: Der eine Typ, von dem acht Stücke (0,33 g) vorliegen, hat schmale Holzstrahlen, während die zwei Stücke (0,21 g) des anderen Typs breite (3–4 Zellen) Holzstrahlen aufweisen. Ein Rest von etwa zehn Stücken wiegt 0,36 g. Alle Holzkohlen brachen schlecht, sie zerkrümelten und waren stark mit Sediment durchsetzt.

**Stelle 136-24**

Von den 15 analysierten Holzkohlen gehören zwei Exemplare (0,29 g) zum *Quercus*-Holztyp (Eiche), ein Stück (0,02 g) ist vom *Betula*-Holztyp (Birke), zwölf Stücke (0,24 g) können aufgrund von aufgelösten und aufgebrochenen Strukturen nur als Zerstreutporiges Laubholz angesprochen werden. Etwa zehn Stücke (0,08 g) sind sehr klein und wurden nicht untersucht.

**Stelle 137-19**

Insgesamt sind 30 Stücke untersucht worden. Sie gehören zu den Holztypen *Corylus* (Hasel; sieben Stücke = 0,39 g), *Salix* (Weide; acht Stücke = 0,45 g) und *Quercus* (Eiche; fünf Stücke = 0,18 g); acht Stücke (0,37 g) sind nur als Zerstreutporiges Laubholz bestimmbar und zwei Stücke (0,06 g) aufgrund verschmolzener und stark glänzender Bereiche unbestimmbar. Alle Holzkohlen brachen schlecht und sind stark mit Sediment durchsetzt. Die Holzelemente sind schlecht erkennbar; auf den Querbrüchen ist zwar die Porenverteilung gut zu erkennen, doch in den Längsrichtungen (Tangential- und Radialrichtungen) gibt es überwiegend unklare Strukturen. Der Rest von 4,31 g enthält Stücke mit frischen Bruchstellen.

**Stelle 138-9**

Von den Holzkohlen, die stark mit grauweißem Sediment ummantelt waren, wurden 50 Exemplare ausgesucht. Davon waren 24 Stücke (0,87 g) als *Quercus*-Holztyp (Eiche) determinierbar und ein Stück (0,03 g) als *Fagus*-Holztyp (Buche); 25 Fragmente (3,69 g) sind aufgrund stark glänzender Stellen und verschmolzener Strukturen nur als Laubholz ansprechbar, diese Stücke waren höchst brüchig. Nur wenige sehr kleine Holzkohlen von 0,08 g Gewicht blieben als Rest unberücksichtigt.

## BEFUND, 20 M WESTLICH VON GRUBE STELLE II

**Stelle 325-4**

Bei dem Befund handelt es sich um schwache Rotlehm Spuren (Reste einer Feuerstelle?).

Von den 40 ausgesuchten Holzkohlen stammen 39 (1,87 g) vom *Quercus*-Holztyp (Eiche), von einem Stück (0,12 g) war aufgrund verworren verlaufender Strukturen und stark glänzender Bereiche lediglich



die Determinierung Laubholz möglich. Auch die Eichen-Holzkohlen haben glänzende Partien. Der Rest von 2,69 g Holzkohlen wurde durchmustert und scheint anhand der Rillen auf den Längsbrüchen (Frühholzgefäße) zu *Quercus* zu gehören.

#### BEFUND, CA. 8 M ÖSTLICH VON STELLE 20

##### Stelle 275-4

Bei dem Befund handelt es sich um eine ca. 20 cm starke Konzentration von Holzkohlen.

Von den insgesamt 200 ausgesuchten Holzkohlen gehören 185 Stücke (3,53 g) zum *Quercus*- (Eiche) und 3 Stücke (0,08 g) zum *Fagus*-Holztyp (Buche); 12 Stücke (0,18 g) ließen sich aufgrund verschmolzener Partien nur als Laubholz bestimmen. Der nicht untersuchte Holzkohlenrest wiegt einschließlich Sediment und kleiner Steinchen 46,43 g. Alle Eichen-Holzkohlen weisen glänzende, verschmolzene Stellen und im Bereich der breiten Holzstrahlen Aufplatzungen auf.

#### GLASHÜTTE HA 132

##### OFEN II

##### Stelle 9-33

Aus diesem Befund lagen (a) Holzkohlen sowie (b) unverkohlte und (c) angekohlte Hölzer vor:

a) Die Holzkohlen wiegen 5,56 g und hatten maximale Kantenlängen von 1,5 cm. 100 Stücke wurden untersucht, davon sind 74 (2,81 g) vom *Salix*-Holztyp (Weide), acht (0,42 g) vom *Pomoideae*-Holztyp (Kernobstgewächse), sieben (0,23 g) vom *Quercus*-Holztyp (Eiche) und drei (0,04 g) vom *Fraxinus*-Holztyp (Esche); acht Exemplare (0,18 g) sind nur als Zerstreutporiges Laubholz bestimmbar; der nicht untersuchte Rest beträgt 1,88 g.

Die meisten *Salix*-Stücke sind sehr bröckelig, ließen sich schlecht brechen und haben matte Querbruchflächen, auf denen schwach gekrümmte Jahrringverläufe erkennbar sind.

b) Weitere sechs Stücke sind unverkohlt. Es handelt sich um 0,9 bis 1,5 cm lange Fragmente, die sehr »frisch« wirken und wohl von rezenten Wurzeln stammen. Bei drei Stücken ist das Holz selbst schon abgebaut und nur noch rindenartige Strukturen in Form einer dünnen Röhre sind erhalten; bei den anderen drei Stücken ist der Holzteil sehr stark geschrumpft, sodass zweimal nur die Determinierung Zerstreutporiges Laubholz möglich ist, ein Stück ist gar nicht mehr bestimmbar. Diese Holzstücke sind in der Auswertung nicht berücksichtigt worden.

c) Unter dem unverkohlten Material befindet sich ein Stück vom *Betula*-Holztyp (Birke) von 1,5 × 1 × 0,5 cm Größe. Auffallend ist, dass es sowohl verkohlte als auch unverkohlte Bereiche aufweist.

##### OFEN VII

##### Stelle 53-9

Die 20 untersuchten Holzkohlen (2,46 g) gehören mit sieben Stücken (0,41 g) zum Holztyp *Betula* (Birke) und mit fünf Stücken (0,33 g) zum Holztyp *Alnus* (Erle); acht Stücke (0,07 g) sind aufgrund stark aufgelöster Strukturen nur als Zerstreutporiges Laubholz determinierbar. Alle Stücke sind sehr weich und brüchig und zerfielen sehr leicht; lediglich eine Birken-Holzkohle ist fest und war gut in die holzanatomischen Richtungen zu brechen. Die maximalen Kantenlängen betrugen 1,5 cm, bei den meisten Stücken jedoch weniger als 0,5 cm. Der nicht untersuchte Rest (1,65 g) besteht aus winzigen Holzkohlenstückchen und Sedimentteilchen.

##### OFEN VIII

##### Stelle 122-18

Die acht geborgenen Holzkohlen (0,56 g) gehören zum *Betula*-Holztyp (Birke), wovon zwei Stücke direkt aneinanderpassen und ein 1 cm langes Stück mit einer Querfläche von 1,5 × 0,3 cm ergeben.

##### OFEN IX

##### Stelle 123-19

Dieser Befund lieferte zwölf Holzkohlen (5,59 g), die alle sehr brüchig sind und sehr schlecht zu brechen waren und zum Teil glänzende und miteinander verschmolzene Stellen auf den Querbruchflächen aufweisen. Neun Exemplare (5,34 g), von denen einige stark mit feinsten Sedimentpartikeln durchsetzt sind, stammen vom *Betula*-Holztyp (Birke). Die anderen drei Stücke (0,25 g) gehören zum *Pomoideae*-Holztyp (Kernobstgewächse).

##### OFEN X

##### Stelle 124-8

Von den 50 untersuchten Holzkohlen (11,67 g) stammen 46 Stücke (9,94 g) vom *Quercus*-Holztyp (Eiche) und vier (0,14 g) vom *Betula*-Holztyp (Birke). Unter den Eichen-Bestimmungen findet sich ein Zweigsegment von 2 cm erhaltener Länge und 1,5 cm ermittelbarem Radius; die Holzstrukturen sind zum Teil miteinander verschmolzen und die breiten Holzstrahlen aufgeplatzt. Die anderen Exemplare hatten überwiegend maximale Kantenlängen von 1 cm und weniger. Der nicht analysierte Rest (1,59 g) umfasst Stücke von Kantenlängen kleiner als 0,5 cm sowie Sedimentpartikel. Die Eichen-Holzkohlen sind sehr brüchig und weich, während die Birken-Holzkohlen fest sind und gut brachen.

##### Stelle 124-14

Die 10,18 g Holzkohlen gehören zu sechs bestimm- baren Stücken und winzigen flachen Splintern. Deter-

minierte wurden fünfmal (9,26 g) der *Quercus*-Holztyp (Eiche) und einmal (0,92 g) der *Betula*-Holztyp (Birke). Von den Eichen-Holzkohlen mit Größen zwischen  $4 \times 2 \times 1$  cm und  $1 \times 0,5 \times 0,5$  cm blättern schuppige Fragmente ab; auf den Querbruchflächen sind glänzende Partien ohne jegliche Holzstrukturen sowie radial stark aufgerissene Holzstrahlen zu sehen. Aufgelöste und miteinander verschmolzene Bereiche finden sich auch im Birken-Holzkohlenstück.

## OFEN XI

### Stelle 125-10

Die Holzkohlen sind mit grauen Sedimentresten vermischt. Es wurden insgesamt 50 Stücke (11,65 g) un-

tersucht. Sie sind ausnahmslos dem *Quercus*-Holztyp (Eiche) zuzuschreiben. Die größeren Stücke hatten maximale Kantenlängen von 2 bis 3 cm und Querbruchflächen von maximal  $3 \times 1$  cm, überwiegend jedoch  $0,5 \times 0,3$  cm. Alle Exemplare sind weich und brachen sehr leicht entlang der breiten Holzstrahlen auseinander; auf den Querbruchflächen gibt es zum Teil glänzende Bereiche; einige Stücke sind mit grauem Feinsediment ummantelt. Ein Rest von 1,46 g (einschließlich Sedimentpartikel) besteht aus winzigen Holzkohlenfragmenten und -flittern, die vermutlich von den fragilen Eichen-Stücken stammen dürften.

ABBILDUNGSNACHWEIS: 1 Digitalisierung: S. Jenter, A. Rockstroh. – 2 Bleistiftzeichnung: A. Marx. – 3; 12; 45 Zeichnung/Digitalisierung: H. Haarich, J. Hermanns, W. Warda, R. Kaluza, M. Fendt. – 4; 5 nach RECH 1982, 365 Abb. 8–9. – 6 Photo: Ch. Böwing. – 7 Zeichnung: A. Göbel, S. Jenter. – 8; 14; 19,5 Zeichnung: E. Kellermann. – 9 Digitalisierung: S. Jenter, A. Rockstroh. – 10 Zeichnung/Digitalisierung: H. Haarich, R. Kaluza, A. Rockstroh. – 11 Zeichnung/Digitalisierung: B. Koch, J. Franzen, R. Kaluza, A. Rockstroh. – 13 CZYSZ 1978, 126 Abb. 106. – 15 Photo: W. Gaitzsch. – 16 Nach Bonner Jahrb. 159, 1959, Taf. 27,1 (Lampe links) sowie nach Journal of Glass Studies 29, 1987, 23 Abb. 1 (Lampe rechts). – 17 Zeichnung/Digitalisierung: A. Rockstroh. – 18 Photos: S. Schröder, Ch. Böwing, R. Dortangs, F. Lürken. – 19,1–2 nach LOESCHCKE 1925 Abb. 1,17; 3,1–3. – 19,3 Vorlage: R. FELLMANN, Jahrb. SGU 42, 1952, 161 ff. Taf. 23. – 19,4 Vorlage: GOETHERT-POLASCHKE 1983, 316 Abb. 274 a–b. – 19,6 Photo: H. Lilienthal. – 20–22 Zeichnung: U. Naber, z.T. unter Verwendung der Zeichnungen von E. Feuser und A. Rockstroh. – 23 Zeichnungen: E. Feuser, U. Naber; Köln-Braunsfeld nach FREMERSDORF 1961 Taf. 132. – 24 Zeichnungen: E. Feuser, A. Rockstroh. – 25 Zeichnung/Digitalisierung: A. Rockstroh. – 26–29 Photos: S. Schröder. – 30–32 K. H. Wedepohl, G. Hartmann. – 33–37 Photos: H. Haarich. – 38 Photo: B. Koch. – 39 Photo: W. Göbel. – 40 nach RECH 1982, 376 Abb. 12. – 41–42 Zeichnung/Digitalisierung: H. Haarich, W. Warda. –

43 Zeichnung/Digitalisierung: R. van Gansewinkel, M. Goerke, H. Haarich, W. Warda. – 44 Zeichnung: W. Göbel. – 46 Zeichnung/Digitalisierung: W. Frings, H. Haarich, W. Warda. – 47 Zeichnung/Digitalisierung: M. Fendt, F. J. Jansen, W. Frings, H. Haarich, W. Warda. – 48 Zeichnung/Digitalisierung: M. Fendt, W. Frings, H. Haarich, W. Warda. – 49 Zeichnung/Digitalisierung: F. J. Jansen, H. Haarich, W. Warda; HA 500: nach HEEGE 1997 Taf. 84,797.6. – 50 Zeichnung/Digitalisierung: J. Hermanns, W. Warda. – 51 Zeichnung/Digitalisierung: B. Koch, W. Warda. – 52–54 Zeichnung: S. Stahn, S. Jenter, A. Göbel, E. Kellermann; HA 500: HEEGE 1997, Taf. 84,797.6. – 55–57 Zeichnung/Digitalisierung: J. Hermanns, H. Haarich, W. Warda. – 58 Zeichnung/Digitalisierung: J. Franzen, W. Warda. – 59–71 Zeichnungen: E. Feuser, E. Kellermann, U. Naber, A. Rockstroh, S. Wischhusen. – 72 nach Bonner Jahrb. 183, 1983, 651 Abb. 20. – 73–78 Zeichnung: U. Naber (Fk 6 E. Feuser; Fk 13 Rhein. Bildarchiv Köln, L 16106/1–2). – Farbabbildungen Photos: 1–7; 11 S. Schröder; 8–10 H. Lilienthal; 12 Zeichnung/Digitalisierung: E. Kellermann. – WISA Frankfurt a.M. (V. Hassenkamp, TRH): Datenübernahme und Einbindung in die Druckvorstufe 1–3, 6, 9–12, 17, 25, 30–32, 41–43, 45–51, 52–54 (in Teilen), 55–58; digitale Überarbeitungen 3, 10–12, 30–32, 41–43, 45–51; Montagen 7, 8, 16, 18, 19, 21, 23, 24, 26–29, 41–43, 46–54, 58–78; Typographie, Legenden, Nordpfeile, Maßstäbe.

## ABKÜRZUNGEN

Außer den im »Bericht RGK 71, 1990, 987–992« empfohlenen werden folgende Abkürzungen verwendet:

Bdm. .... Bodendurchmesser	WW ..... Tagebau Weisweiler (Zukunft-West und Inden)
BS ..... Bodenscherbe(n)	
erh. .... erhaltene	
Fk ..... Fasskrug (siehe Liste 4 S.285 ff.)	Typenkürzel
FR ..... Tagebau Frimmersdorf	AR ..... RÜTTI 1991
Gdm. .... maximal erhaltener Gefäßdurchmesser	Gellep ..... PIRLING 1966; 1974; 1989; PIRLING / SIEPEN 2000
Gew.-% .... Gewichtsprozent	Isings ..... ISINGS 1957
Gh ..... Glashafen (siehe Liste 2 S.251 ff.)	Trier ..... GOETHERT-POLASCHEK 1977
HA ..... Glashütte Hambach	
max. .... maximal	
Muns.. .... Munsell	Glasproben
Mdm. .... Mündungsdurchmesser	Ham ..... Hambach
OK ..... Oberkante	And ..... Andernach
ppm ..... parts per million = 10 <sup>-4</sup> Gew.-%	Bon ..... Bonn
PS ..... Partialschmelze/Eigenschmelze	Eif ..... Eifelwasserleitung/Kartsteinhöhle
RAB ..... Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege Bonn	Esc ..... Eschweiler
Rdm. .... Randdurchmesser	Fre ..... Frechen
RGM Köln .. Römisch-Germanisches Museum Köln	Gel ..... Krefeld-Gellep
RGZM ..... Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz	Goc ..... Goch
RLM Trier ... Rheinisches Landesmuseum Trier	Köl ..... Köln
RLMB ..... Rheinisches Landesmuseum Bonn	Kre ..... Krefeld
RS ..... Randscherbe(n)	Mer ..... Merzenich
Stelle ..... Stelle/Fundposition	Mz ..... Mainz
UK ..... Unterkante	Rem ..... Remagen
WS ..... Wandscherbe(n)	Rur ..... Ruraue
Wst. .... Wandstärke	Tri ..... Trier

## ABGEKÜRZT ZITIERTE LITERATUR

- ALLEN 1998  
D. ALLEN, Roman Glass in Britain. Shire Archaeology Book 1998.
- ANDERSON-STOJANOVIĆ 1987  
V.R. ANDERSON-STOJANOVIĆ, The chronology and function of ceramic unguentaria. *Am. Journal Arch.* 91, 1987, 105–122.
- ARVEILLER-DULONG / ARVEILLER 1985  
V. ARVEILLER-DULONG / J. ARVEILLER, Le verre d'époque romaine au Musée Archéologique de Strasbourg. *Notes et Doc. Mus. France* 10 (Paris 1985).
- BERNHARD 1982  
H. BERNHARD, Germanische Funde der Spätantike zwischen Straßburg und Mainz. *Saalburg-Jahrb.* 38, 1982, 72–109.
- BÖHME 1974  
H. W. BÖHME, Germanische Grabfunde des 4. bis 5. Jahrhunderts zwischen unterer Elbe und Loire. *Studien zur Chronologie der Bevölkerungsge-*  
*schichte. Münchner Beitr. Vor- u. Frühgesch.* 19 (München 1974).
- BOON 1967  
G. C. BOON, Roman Glass in Wales. In: *Annales du 4<sup>e</sup> congrès international d'étude historique du Verre. Ravenne-Venise 13–20 mai 1967 (Liège 1967)* 93–102.
- BRAUN 1983  
C. BRAUN, Analysen von Gläsern aus der Hallstattzeit mit einem Exkurs über römische Fenstergläser. In: O. FREY (Hrsg.), *Glasperlen der vorrömischen Eisenzeit I. Marburger Studien für Vor- und Frühgeschichte* 5 (Mainz 1983) 129–175.
- BREPOHL 1999  
E. BREPOHL, Theophilus Presbyter und das mittelalterliche Kunsthandwerk. Gesamtausgabe der Schrift *De diversis artibus* in zwei Bänden (Köln, Weimar, Wien 1999).
- BRÜCKNER 1999  
M. BRÜCKNER, Die spätromischen Grabfunde aus

- Andernach. Arch. Schr. Inst. Vor- u. Frühgesch. Johannes Gutenberg Univ. Mainz 7 (Mainz 1999).
- BUNNIK 1995  
F. P. M. BUNNIK, Pollenanalytische Ergebnisse zur Vegetations- und Landwirtschaftsgeschichte der Jülicher Lössbörde von der Bronzezeit bis in die frühe Neuzeit. Bonner Jahrb. 195, 1995, 313–349.
- CABART 1995  
H. CABART, Le verre. In: M. SEILLY (Hrsg.), Fontoy (Moselle), Rue de l'église, Sauvetage urgent de 1990. Document final de synthèse, 1995, S. R. A. de Lorraine, Metz, 55–65.
- CABART 1999  
H. CABART, Les vases en verre d'époque romaine du Musée archéologique de Reims. Mém. Soc. Agriculture Marne 114, 1999, 109–151.
- CANUT 1993  
V. CANUT, Les barillets frontiniens de la collection d'archéologie gallo-romaine du Château-Musée de Boulogne-sur-Mer. Revue du Nord-Archéologie, 1993 (tome 75-n°301), 103–128.
- Catalogue Disch 1881  
Catalogue de la collection de feu Monsieur Charles Damian Disch à Cologne. Vente publique à Cologne le 12 mai 1881, J. M. Heberle [H. Lempertz' Söhne] (Köln 1881).
- CHARLESTON 1978  
R. J. CHARLESTON, Glass Furnaces through the Ages. Journal Glass Stud. 20, 1978, 9–33.
- CHARLESWORTH 1966  
D. CHARLESWORTH, Roman Square Bottles. Journal Glass Stud. 8, 1966, 26–40.
- CHASSAING 1961  
M. CHASSAING, Les barillets frontiniens. Rev. Arch. Est et Centre-Est 12, 1961, 7–33; 89–106.
- COOL/PRICE 1995  
H. E. M. COOL/J. PRICE, Roman vessel glass from excavations in Colchester, 1971–85. Colchester Arch. Report 8 (Colchester 1995).
- CZYSZ 1978  
W. CZYSZ, Ein römischer Gutshof am Fundplatz 77/132 im Hambacher Forst. Ausgr. Rheinland '77 (Köln, Bonn 1978) 118–127.
- DILLY/MAHÉO 1997  
G. DILLY/A. MAHÉO, Verreries antiques du Musée de Picardie – Amiens (Amiens 1997).
- DOPPELFELD 1966  
O. DOPPELFELD, Römisches und fränkisches Glas in Köln. Schriftenr. Arch. Ges. Köln 13 (Köln 1966).
- EBERT 1989  
H.-P. EBERT, Heizen mit Holz (Staufen b. Freiburg i. Br. 1989).
- EGGERT 1986  
G. EGGERT, Naturwissenschaftliche Untersuchung an der Gagatfigur und an der Glasflasche. Rhein. Landesmus. Bonn 2/1986, 31–32.
- FIORI/MACCHIAROLA 1996  
C. FIORI/M. MACCHIAROLA, Studio e confronti fra la composizione chimica di vetri del II–I secolo A. C. provenienti da Delos (Grecia) e vetri provenienti dalla Capitanata (FG): Herdonia, I–II secolo D. C., Arpi e Ascoli Satriano, II secolo D. C. In: Il vetro dall'Antichità all'Età Contemporanea: Aspetti tecnologici, funzionali e commerciali. Atti 2<sup>e</sup> Giornate Nazionali di Studio. AIHV – Comitato Nazionale Italiano. 14–15. Dicembre 1996 Milano (Milano 1998) 139–146.
- FOLLMANN-SCHULZ 1988  
A.-B. FOLLMANN-SCHULZ, Die römischen Gläser aus Bonn. Bonner Jahrb. Beih. 46 (Köln 1988).
- FOLLMANN-SCHULZ 1991  
A.-B. FOLLMANN-SCHULZ, Fours de verriers romains dans la province de Germanie inférieure. In: Ateliers de verriers de l'antiquité à la période pré-industrielle. Actes des 4<sup>èmes</sup> rencontres de l'Association française pour l'archéologie du verre, Rouen 1989, ed. D. FOY et G. SENNEQUIER (Rouen 1991) 35–40.
- FOLLMANN-SCHULZ 1992  
A.-B. FOLLMANN-SCHULZ, Die römischen Gläser im Rheinischen Landesmuseum Bonn. Kunst u. Alt. Rhein 138 (Köln 1992).
- FOLLMANN-SCHULZ 1999  
A.-B. FOLLMANN-SCHULZ, Quadratisch, praktisch, gut – aber es geht auch zylindrisch. Zu den ECVA-gestempelten Fasskrügen. In: M. J. KLEIN (Hrsg.), Römische Glaskunst und Wandmalerei. Zaberns Bildbde. Arch. (Mainz 1999) 106–112.
- FOLLMANN-SCHULZ/GAITZSCH 1999  
A.-B. FOLLMANN-SCHULZ/W. GAITZSCH, Glaskrüge des ECVA-Produzenten aus dem Hambacher Forst bei Köln. Auf der Suche nach dem Verbreitungsgebiet einer Signatur. Instrumentum 10, déc. 1999, 21.
- FOY/TARDIEU 1983  
D. FOY/J. TARDIEU, Un atelier de verrier de la fin de l'antiquité à Vienne. Actes du 108<sup>e</sup> congrès National des Sociétés Savantes (Grenoble 1983) 103–155.
- FREMERSDORF 1961  
F. FREMERSDORF, Römisches geformtes Glas in Köln. Die Denkmäler des römischen Köln 6 (Köln 1961).
- FREMERSDORF 1965  
F. FREMERSDORF, Die Anfänge der römischen Glashütten Kölns. Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgesch. 8, 1965/66, 24–43.
- FRIEDHOFF 1991  
U. FRIEDHOFF, Der römische Friedhof an der Jakobstraße zu Köln. Kölner Forsch. 3 (Mainz 1991).
- GAITZSCH 1986  
W. GAITZSCH, Grundformen römischer Landsiedlungen im Westen der CCAA. Bonner Jahrb. 186, 1986, 397–427.

- GAITZSCH 1991  
W. GAITZSCH, Fours de verriers romains en forêt de Hambach. In: *Ateliers de verriers de l'antiquité à la période préindustrielle. Actes des 4<sup>èmes</sup> rencontres de l'Association française pour l'archéologie du verre*, Rouen 1989, ed. D. FOY et G. SENEQUIER (Rouen 1991) 41–45.
- GAITZSCH 1995  
W. GAITZSCH, Eine spätantike Glashütte im Hambacher Forst. *Arch. Rheinland* 1994 (Köln, Bonn 1995) 93 f.
- GAITZSCH 1997  
W. GAITZSCH, Das Gräberfeld einer spätantiken Glashütte. *Arch. Rheinland* 1996 (Köln, Bonn 1997) 72–74.
- GAITZSCH 1999  
W. GAITZSCH, Spätromische Glashütten im Hambacher Forst. Die Werkstatt des ECVA-Produzenten. In: M. POLFER (Hrsg.), *Artisanat et productions artisanales en milieu rural dans les provinces nord-ouest de l'empire romain. Actes du colloque à Erpeldange (Luxembourg) les 4 et 5 mars 1999* (Montagnac 1999) 125–149.
- GAITZSCH / FRANZEN 1983  
W. GAITZSCH / J. FRANZEN, *Bonner Jahrb.* 183, 1983, 648–652.
- GAITZSCH / KOCH 1983  
W. GAITZSCH / B. KOCH, Römischer Werkplatz und Gutshof südlich der antiken Straße nach Jülich. In: *Ausgr. Rheinland '81/'82* (Köln, Bonn 1983) 149–153.
- GAITZSCH / WEDEPOHL 2000  
W. GAITZSCH / K. H. WEDEPOHL, Spätromische Glashütten im Hambacher Forst. Archäologische Befunde und geochemische Analysen. In: H. G. HORN u. a. (Hrsg.), *Millionen Jahre Geschichte. Fundort Nordrhein-Westfalen. Begleitbuch zur Landesausstellung, Köln, Römisch-Germanisches Museum 17. 3.–27. 8. 2000* (Mainz 2000) 298–301.
- GAITZSCH u. a. 1994  
W. GAITZSCH / H. HAARICH / J. NIESSEN, Erkundung und Vermessung einer römischen Straße im Hambacher Forst. *Arch. Rheinland* 1993 (Köln, Bonn 1994) 86–88.
- GAITZSCH u. a. 1997  
W. GAITZSCH / H. HAARICH / M. FENDT, *Bonner Jahrb.* 197, 1997, 302–305.
- GAITZSCH u. a. 1998  
W. GAITZSCH / H. HAARICH / J. HERMANN, *Bonner Jahrb.* 198, 1998, 404 ff.
- GAYER 1954  
S. GAYER, *Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik*<sup>7</sup> (Leipzig 1954).
- VAN GEESBERGEN 1999  
D. VAN GEESBERGEN, Les ateliers de verriers dans le nord de la Gaule et en Rhénanie (1<sup>er</sup>–4<sup>e</sup> siècle après J.-C.). In: M. POLFER (Hrsg.), *Artisanat et productions artisanales en milieu rural dans les provinces nord-ouest de l'empire romain. Actes du colloque à Erpeldange (Luxembourg) les 4 et 5 mars 1999* (Montagnac 1999) 105–124.
- GEILMANN 1955  
W. GEILMANN, Beiträge zur Kenntnis alter Gläser III. Die chemische Zusammensetzung einiger alter Gläser, insbesondere deutscher Gläser des 10. bis 18. Jahrhunderts. *Glastechn. Ber.* 28, 1955, 146–156.
- GEISSEN u. a. 1987  
A. GEISSEN / B. PÄFFGEN / G. QUARG, Die Fundmünzen der Jahre 1973–1980 aus Köln und Nachträge älterer Funde. *Kölner Jahrb.* 20, 1987, 129–199.
- GILLES 1985  
K.-J. GILLES, Spätromische Höhensiedlungen in Eifel und Hunsrück (Trier 1985).
- GOETHERT-POLASCHEK 1977  
K. GOETHERT-POLASCHEK, Katalog der römischen Gläser des Rheinischen Landesmuseums Trier. *Trierer Grabungen u. Forsch.* 9 (Mainz 1977).
- GOETHERT-POLASCHEK 1983  
Glasfabrikation. In: *Die Römer an Mosel und Saar. Ausstellungs-Katalog Trier, Rolandseck, Paris* (Mainz 1983) 316–317.
- GÖTZEN 1999  
D. GÖTZEN, Die Glasproduktion des 1.–9. Jhd. im Rheingebiet, Frankreich, Benelux, Schweiz und Österreich (ungedr. Magister-Arbeit, Humboldt-Univ. Berlin 1999).
- GOTTSCHALK / BAUMANN 2001  
R. GOTTSCHALK / A. BAUMANN, Material Provenance of Late-Roman Lead Coffins in the Rhineland, Germany. *European Journal Mineral.* 13, 2001, 197–205.
- GRÜNEWALD / VOGT 2001  
M. GRÜNEWALD / K. VOGT, Spätromisches Worms. *Der Wormsgau* 20, 2001, 18 ff.
- GRÜNWALD 1989  
U. GRÜNWALD, Töpferöfen des 1. Jahrhunderts. In: *Unter dem Pflaster von Speyer* (Speyer 1989) 35 ff.
- HABEREY 1942  
W. HABEREY, Spätantike Gläser aus Gräbern von Mayen. *Bonner Jahrb.* 147, 1942, 249–284.
- HACHENBERG 1992  
F. HACHENBERG, 2000 Jahre Landwirtschaft am Mittelrhein. Veröffentlichungen des Landesmuseums Koblenz, Staatliche Sammlung technischer Kulturdenkmäler; B. Einzelveröffentlichungen Nr. 41 (Koblenz 1992).
- HARTER 1999  
G. HARTE, Römische Gläser des Landesmuseums Mainz (Wiesbaden 1999).
- HARTMANN 1994  
G. HARTMANN, Late-medieval glass manufacture in the Eichsfeld region. *Chemie der Erde* 54, 1994, 103–128.
- HAUPT 1976  
D. HAUPT, Blauer Glaskrater aus Bonn. In: T. H. E. HAEVERNICK / A. VON SALTERN (Hrsg.), *Festschrift für Waldemar Haberey* (Mainz 1976) 51–57.



- HEEGE 1997  
A. HEEGE, Hambach 500. Villa rustica und früh- bis hochmittelalterliche Siedlung Wüstweiler (Gemeinde Niederzier), Kreis Düren. Rhein. Ausgr. 41 (Köln 1997).
- HEYWORTH u. a. 1995  
M. P. HEYWORTH / M. J. BAXTER / H. COOL, Compositional analysis of Roman glass from Colchester, Essex. In: H. E. M. COOL / J. PRICE, Roman vessel glass from excavations in Colchester, 1971–85. Colchester Arch. Report 8 (Colchester 1995) 262–306.
- HILLEBRECHT 1982  
M.-L. HILLEBRECHT, Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung. Untersuchungen an Beispielen aus Südniedersachsen. Göttinger Geograph. Abhandl. 79 (Göttingen 1982).
- HINDEL u. a. 1996  
R. HINDEL / J. SCHALICH / W. DE VOS / J. EBBING / R. SWENNEN / I. VAN KEER, Vertical distribution of elements in overbank sediment profiles from Belgium, Germany and The Netherlands. Journal Geochemical Exploration 56, 1996, 105–122.
- HIRSCHBERG / JANATA 1980  
W. HIRSCHBERG / A. JANATA (Hrsg.), Technologie und Ergologie in der Völkerkunde<sup>2</sup>, Bd. 1 (Berlin 1980).
- HÖPKEN 1998 (2000)  
C. HÖPKEN, Zu zwei römischen Glasöfen in Köln: Die Fundstellen Waidmarkt 18 und Helenenstrasse/St. Apernstrasse. Kölner Jahrb. 31, 1998 (2000) 427–443.
- HORAT 1991  
H. HORAT, Der Glasschmelzofen des Priesters Theophilus (Bern, Stuttgart 1991).
- HORN u. a. 2000  
H. G. HORN / H. HELLENKEMPER / G. ISENBERG / H. KOSCHIK (Hrsg.), Millionen Jahre Geschichte. Fundort Nordrhein-Westfalen. Begleitbuch zur Landesausstellung, Köln, Römisch-Germanisches Museum 17.3.–27.8. 2000 (Mainz 2000).
- ISINGS 1957  
C. ISINGS, Roman Glass from Dated Finds. Archaeologica Traiectina 2 (Groningen 1957).
- ISINGS 1980  
C. ISINGS, Glass from the canabis legionis at Nijmegen. Ber. ROB 30, 1980, 281–346.
- JACKSON 1996  
C. M. JACKSON, From Roman to early Medieval glasses. Annales du 13<sup>e</sup> Congrès AIHV Bays Bas 1995 (Lochem 1996) 289–301.
- JACKSON u. a. 1998  
C. M. JACKSON / H. E. M. COOL / E. C. W. WAGER, The Manufacture of Glass in Roman York. Journal Glass Stud. 40, 1998, 55–61.
- JOSPIN 1999  
J. P. JOSPIN, Vénus, Mars ou l'impératrice Sabine ... Les portraits sur intailles d'Aoste. Arch. 356, Mai 1999, 36–43.
- Katalog Bassermann-Jordan 1998  
M. M. GREWENIG (Hrsg.), Die Antikensammlung Bassermann-Jordan. Historisches Museum der Pfalz Speyer (Speyer 1998).
- Katalog Goldhelm 1994  
Goldhelm, Schwert und Silberschätze. Reichtümer aus 6000 Jahren rumänischer Vergangenheit. Ausstellung Schirn Kunsthalle Frankfurt am Main 29.1. 1994–17.4. 1994. Mus. Vor- u. Frühgesch. Frankfurt a. M. (Frankfurt a. M. 1994).
- Katalog Niessen 1911  
S. LOESCHCKE / H. WILLERS, Beschreibung der römischen Alterthümer gesammelt von C. A. Niessen 1–2, 3. Bearbeitung (Köln 1911).
- KLEIN 1891  
J. KLEIN, Die kleineren inschriftlichen Denkmäler des Bonner Provinzialmuseums. Bonner Jahrb. 90, 1891, 13–48.
- KLEIN 1999  
M. J. KLEIN (Hrsg.), Römische Glaskunst und Wandmalerei. Zaberns Bildbde. Arch. (Mainz 1999).
- KNOLL u. a. 1979  
H. KNOLL / A. LOCHER / R. C. A. RÖTTLÄNDER / O. SCHAABER / H. SCHOLZE / G. SCHULZE / G. STRUNK-LICHTENBERG / D. ULLRICH, Glasherstellung bei Plinius dem Älteren. Glastechn. Ber. 52, 1979, 265–270.
- Königsgrab von Mušov  
J. PEŠKA / J. TEJRAL, Das germanische Königsgrab von Mušov in Mähren (Mainz, Bonn 2002).
- KREUZ 1988  
A. KREUZ, Holzkohle-Funde der älterbandkeramischen Siedlung Friedberg-Bruchenbrücken: Anzeiger für Brennholzauswahl und lebende Hecken? In: Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift Ursula Körber-Grohne zum 65. Geburtstag, zusammengestellt von H. KÜSTER. Forschungen u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 31 (Stuttgart 1988) 139–153.
- KUNOW 1994  
J. KUNOW, Die ländliche Besiedlung im südlichen Teil von Niedergermanien. In: H. BENDER / H. WOLFF (Hrsg.), Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein-Donau-Provinzen des Römischen Reiches. Passauer Universitätsschr. Arch. 2 (Passau 1994) 53–72; 141–197.
- LOCHER 1999  
A. LOCHER, Naturalis Historia 36, 193: „aliud toro teritur“. In: R. LIERKE, Antike Glaspöferei (Mainz 1999) 11–13.
- LOESCHCKE 1932  
S. LOESCHCKE, Römische Denkmäler vom Weinbau an Mosel, Saar und Ruwer. Trierer Zeitschr. 7, 1932, 1–80.



- LÜNING/MEURERS-BALKE 1980  
J. LÜNING/J. MEURERS-BALKE, Experimenteller Getreideanbau im Hambacher Forst, Gemeinde Elsdorf, Kr. Bergheim/Rheinland. Bonner Jahrb. 180, 1980, 305–344.
- MAHÉO 1990  
D. VIEVILLE, Catalogue des collections du Musée de Picardie/Amiens, vol. I: N. MAHÉO, Les collections archéologiques du Musée de Picardie (Amiens 1990).
- MAIURI 1933  
A. MAIURI, La Casa del Menandro e il suo tesoro di argenteria (Roma 1933).
- MOREL u. a. 1992  
J. MOREL / H. AMREIN / M.-F. MEYLAN / C. CHEVALLEY, Un atelier de verrier du milieu du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C. à Avenches. Arch. Schweiz 15, 1992, 2–17.
- NENNA u. a. 1997  
M. D. NENNA / M. VICHY / M. PICON, L'atelier de verrier de Lyon du I<sup>er</sup> siècle après J. C. et l'origine des verres „Romains“. Rev. Archéométrie 21, 1997, 81 ff.
- NOELKE 1984  
P. NOELKE, Reiche Gräber von einem römischen Gutshof in Köln. Germania 62, 1984, 373–423.
- OBERDORFER 1990  
E. OBERDORFER, Pflanzensoziologische Exkursionsflora<sup>6</sup> (Stuttgart 1990).
- VON PETRIKOVITS 1956  
H. VON PETRIKOVITS, Neue Forschungen zur römischerzeitlichen Besiedlung der Nordeifel. Germania 34, 1956, 99–125 (= Beiträge zur römischen Geschichte und Archäologie 1931–1974. Bonner Jahrb. Beih. 36 [Bonn 1976] 168–193).
- PIRLING 1966  
R. PIRLING, Das römisch-fränkische Gräberfeld von Krefeld-Gellep. Germ. Denkmäler Völkerwanderungszeit Ser. B 2 (Berlin 1966).
- PIRLING 1974  
R. PIRLING, Das römisch-fränkische Gräberfeld von Krefeld-Gellep 1960–1963. Germ. Denkmäler Völkerwanderungszeit Ser. B 8 (Berlin 1974).
- PIRLING 1989  
R. PIRLING, Das römisch-fränkische Gräberfeld von Krefeld-Gellep 1966–1974. Germ. Denkmäler Völkerwanderungszeit Ser. B 13 (Berlin 1989).
- PIRLING 2000 PIRLING/SIEPEN 2000  
R. PIRLING / M. SIEPEN, Das römisch-fränkische Gräberfeld von Krefeld-Gellep 1983–1988. Germ. Denkmäler Völkerwanderungszeit Ser. B 18 (Stuttgart 2000).
- POLFER 1999  
M. POLFER (Hrsg.), Artisanat et productions artisanales en milieu rural dans les provinces nord-ouest de l'empire romain. Actes du colloque à Erpeldange (Luxembourg) les 4 et 5 mars 1999 (Montagnac 1999).
- POUILLE 1998  
D. POUILLE, Un atelier rural de verriers gallo-romains en Ille-et-Vilaine. Archéologia 343, 1998, 44–49.
- PRICE/COTTAM 1998  
J. PRICE / S. COTTAM, Romano-British Glass Vessels: A Handbook. Practical Handbook in Archaeology 14 (York 1998).
- REBOURG 1989(1)  
A. REBOURG, Un Atelier de Verrier Gallo-Romain a Autun (Saône-et-Loire). Rev. Arch. Est et Centre-Est 40, 1989, 250–258.
- REBOURG 1989(2)  
A. REBOURG, Autun (71), rue des Pierres. In: D. FOY / G. SENNEQUIER, A Travers le Verre du Moyen Age à la Renaissance (Rouen 1989) 49–51.
- RECH 1982  
M. RECH, Eine römische Glashütte im Hambacher Forst bei Niederzier, Kr. Düren. Bonner Jahrb. 182, 1982, 349–388.
- REDKNAP 1999  
M. REDKNAP, Die römischen und mittelalterlichen Töpfereien in Mayen, Kreis Mayen-Koblenz. In: Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel 6. Trierer Zeitschr. Beih. 24 (Trier 1999).
- REHREN 1998  
TH. REHREN, Glass Coloring works within a copper-centered industrial complex in late Bronze Age Egypt. In: P. MCCRAY / W. D. KINGERY (Hrsg.), The Prehistory and History of Glassmaking Technology 7, 1998, 227–250.
- RICKE 1989  
H. RICKE, Reflex der Jahrhunderte. Die Glasammlung des Kunstmuseums Düsseldorf (Düsseldorf 1989).
- RÖMICH u. a. 2003  
H. RÖMICH / S. GERLACH / P. MOTTNER, DBU-Projekt »Archäologisches Glas«. Fraunhofer Institut für Silicatforschung (Wertheim, Bronnbach 2003).
- ROTLÄNDER 1990  
R. C. A. ROTTLÄNDER, Naturwissenschaftliche Untersuchungen zum römischen Glas in Köln. Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgesch. 23, 1990, 563–582.
- ROTTLOFF 1999  
A. ROTTLOFF, Römische Vierkantkrüge. In: M. J. KLEIN (Hrsg.), Römische Glaskunst und Wandmalerei. Zaberns Bildbde. Arch. (Mainz 1999) 41–49.
- RÜTTI 1991  
B. RÜTTI, Die römischen Gläser aus Augst und Kaiseraugst. Forschungen Augst 13/1–2 (Augst 1991).
- RÜTTI u. a. 1987  
B. RÜTTI / L. BERGER / S. FÜNFSCILLING / W. B. STERN / N. SPICHTING, Die Zirkusbecher der Schweiz. Jahresber. Pro Vindonissa 1987 (Brugg 1988) 27–104.
- SCHULZE-DÖRRLAMM 1990  
M. SCHULZE-DÖRRLAMM, Die spätromischen und

- frühmittelalterlichen Gräberfelder von Gondorf, Gem. Koborn-Gondorf, Kr. Mayen-Koblenz. Germ. Denkmäler Völkerwanderungszeit Ser. B 14 (Stuttgart 1990).
- SCHWEINGRUBER 1978  
F. H. SCHWEINGRUBER, Mikroskopische Holzana-  
tomie (Zug 1978).
- SCHWELLNUS u. a. 1980  
W. SCHWELLNUS / M. GECHTER / W. GÖBEL / W.  
JANSSEN, Fundplatz Hambach 500 – Fortführung  
und Abschluß der Grabungen. Ausgr. Rheinland  
'79 (Köln, Bonn 1980) 215–228.
- SCHWINGER 1998  
O. SCHWINGER, Multi-Element-Determinations in  
Roman Glasses (Diplomarbeit Univ. Graz 1998).
- SEIBEL 1995  
F. SEIBEL, Modelle zur Interpretation archäologi-  
scher Quellen früher Glasherstellung mittels ak-  
tualistischer Vergleiche. Arch. Inf. 18,1, 1995, 125–  
127.
- SEIBEL 1998  
F. SEIBEL, Technologie und Fertigungstech-  
niken römischer Glashütten am Beispiel der  
Ausgrabungen im Hambacher Forst. Aktualis-  
tische Vergleiche und Modelle (Berlin 1998).  
Rezension: P. Steppuhn in: Offa 54/55, 1997/98  
(1999).
- SELLNER u. a. 1979  
C. SELLNER / H. J. OEL / B. CAMARA, Untersuchen-  
gen alter Gläser (Waldglas) auf Zusammenhang  
von Zusammensetzung, Farbe und Schmelz-at-  
mosphäre mit der Elektronenspektroskopie und der  
Elektronenspinresonanz (ESR). Glastechn. Ber. 52,  
1979, 255–264.
- SENNEQUIER 1985  
G. SENNEQUIER, Verrerie d'époque romaine. Col-  
lections des Musées départementaux de Seine-Mar-  
itime (Rouen 1985).
- SENNEQUIER u. a. 1998  
G. SENNEQUIER / A. HOCHULI-GYSEL / B. RÜTTI /  
S. FÜNFSCILLING / L. BERGER / J. NELIS-CLÉMENT /  
C. LANDES, Les verres romains à scènes de specta-  
cles trouvés en France. Association Française pour  
l'Archéologie du Verre (Rouen 1998).
- STERN 1995  
E. M. STERN, Roman mould-blown glass: The first  
through sixth centuries. The Toledo Museum of  
Art (Toledo, Ohio 1995).
- STERN 1999  
E. M. STERN, Roman Glassblowing in a Cultural  
Context. Am. Journal Arch. 103, 1999, 441–448.
- STERNINI 1995  
M. STERNINI, La fenice di sabbia. Storia e tecnolo-  
gia del vetro antico (Bari 1995).
- Theophilus  
Theophilus Presbyter – Technik des Kunsthand-  
werks im zwölften Jahrhundert, des Theophi-  
lus Presbyter Diversarum Artium Schemata. In  
Auswahl neu herausgegeben, übersetzt und erläu-  
tert von W. Theobald von 1933. Neuausgabe mit  
Einführung von W. Störmer 1953<sup>2</sup> (Düsseldorf  
1984).
- THILL 1968  
G. THILL, Une Verrerie Gallo-Romaine au Titel-  
berg. Hémécht 4, 1968, 521–528.
- TOMASEVIC 1972  
T. TOMASEVIC, Ein Glasschmelzofen in den Äuß-  
eren Reben, Kaiseraugst AG. In: Festschr. E.  
Schmid (Basel 1972) 243–251.
- VELDE 1990  
B. VELDE, Alumina and calcium oxide content of  
glass found in eastern and northern Europe, first  
to ninth centuries. Oxford Journal Arch. 9, 1990,  
105–117.
- VELDE / GENDRON 1980  
B. VELDE / C. GENDRON, Chemical composition  
of some Gallo-Roman glass fragments from  
central western France. Archaeometry 22, 1980,  
183–187.
- VELDE / SENNEQUIER 1985  
B. VELDE / G. SENNEQUIER, Observations on the  
chemical compositions of several types of Gallo-  
Roman and Frankish glass production. Annales du  
9<sup>e</sup> Congrès International d'Étude Historique du  
Verre, Nancy 1985, 127–147.
- VERITÀ / TOMINATO 1990  
M. VERITÀ / T. TOMINATO, Ricontri analitici sulle  
origini vetraria Veneziana. Contributi Storico-Tec-  
nici I. Venezia Marzo 1990.
- WEDEPOHL 1975  
K. H. WEDEPOHL, Chapter Manganese (25). In:  
Handbook of Geochemistry II 25 D 14–15 (Berlin,  
Heidelberg, New York 1975).
- WEDEPOHL 1993  
K. H. WEDEPOHL, Die Herstellung mittelalterli-  
cher und antiker Gläser. Akademie der Wissen-  
schaften und der Literatur Mainz. Abhandl. Ma-  
themat.-Naturwiss. Kl. Nr. 3, 1993.
- WEDEPOHL 1998 (1)  
K. H. WEDEPOHL, Die Zusammensetzung und  
Herstellung antiker und mittelalterlicher Gläser.  
Arbeitsbl. Restauratoren 1, 1998, 87–94.
- WEDEPOHL 1998 (2)  
K. H. WEDEPOHL, Mittelalterliches Glas in Mittel-  
europa. Zusammensetzung, Herstellung, Rohstof-  
fe. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen. II. Mathemat.-  
Physikal. Kl. 1, 1998.
- WEDEPOHL / BAUMANN 2000  
K. H. WEDEPOHL / A. BAUMANN, The use of marine  
molluscan shells for Roman glass and the local  
glass production in the Eifel area (NW Germany).  
Naturwissenschaften 87, 2000, 129–132.
- WEDEPOHL u. a. 1997  
K. H. WEDEPOHL / R. PIRLING / G. HARTMANN,  
Römische und fränkische Gläser aus dem Gräber-  
feld von Krefeld-Gellep. Bonner Jahrb. 197, 1997,  
177–189.

## ZEDELIUS 1978

V. ZEDELIUS, Ein kleiner Börsenfund des 3. Jh. aus einer römischen Villa im Hambacher Forst. Arch. Rheinland '77 (Köln, Bonn 1978) 127 f.

## ZEDELIUS 1980

V. ZEDELIUS, Münzen im Glasofen. Arch. Rheinland '79 (Köln, Bonn 1980) 205 f.

## ZITZEN 1960

E.G. ZITZEN, Scholle und Strom. Rheinischer Agrargeschichtlicher Wortschatz. Neue Folge: Tiere und Forsten (Bonn 1960).

## INHALTSÜBERSICHT

85	Fragestellungen und Probenauswahl (W. G.)
96	Glashütten und Ofentypen (W. G.)
110	Die Glashäfen (W. G.)
113	Die Fasskrüge mit der Signatur ECVA und das Gefäßglas (A.-B. F.-S.)
131	Die chemische Zusammensetzung der spätkaiserzeitlichen Gläser (K. H. W./G. H.)
148	Die Holzkohlen aus den Glashütten HA 111 und HA 132 (U. T.)
153	Zusammenfassung
154	Summary
156	Farbabbildungen 1–12
162	Listen 1–6
162	Liste 1: Glasöfen und Abfallgruben
177	Liste 2: Glashäfen Gh 1–29
182	Liste 3: Inventare ausgewählter Gräber der Glashütten HA 132 und HA 382
211	Liste 4: Fasskrüge Fk 1–37
223	Liste 5: Analysierte Proben
232	Liste 6: Holzkohlen aus den Glashütten HA 111 und HA 132
235	Abkürzungen
235	Abgekürzt zitierte Literatur