

MANFRED RECH

## Eine römische Glashütte im Hambacher Forst bei Niederzier, Kr. Düren

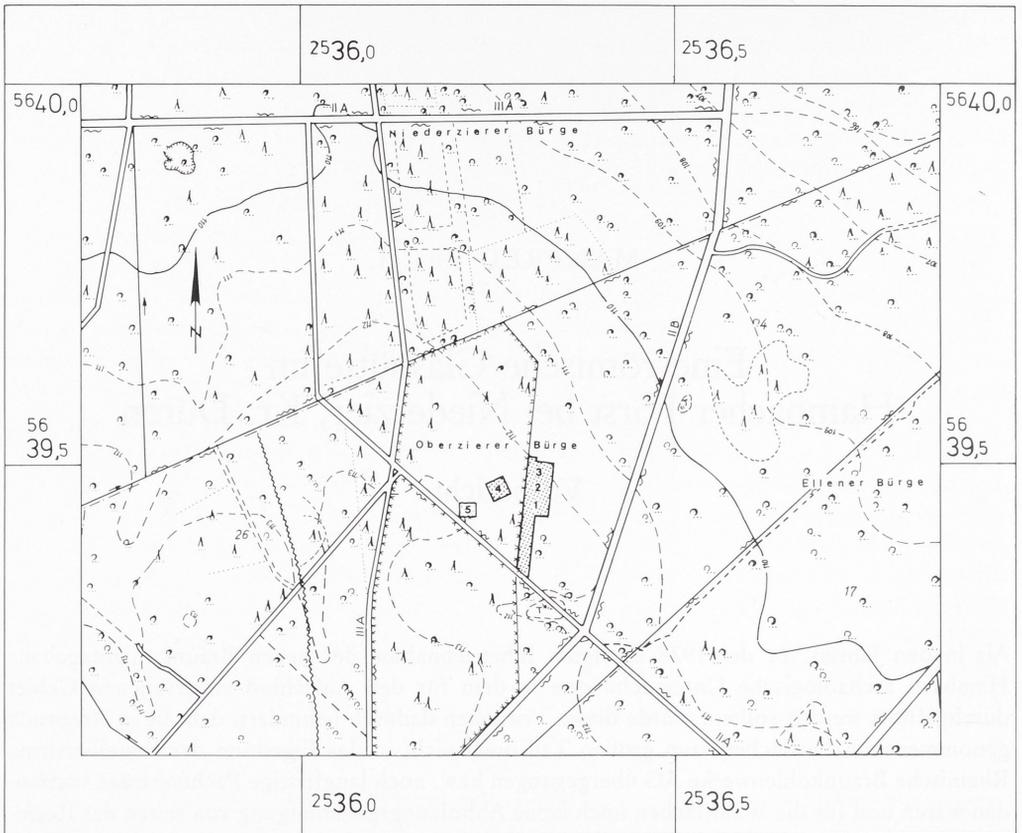
### Vorbericht

Als in den Jahren vor der 1978 erfolgten Inbetriebnahme des neuen Braunkohlentagebaus Hambach archäologische Untersuchungen in dem für den Aufschluß vorgesehenen Gebiet durchgeführt werden sollten, wurde dieses Vorhaben dadurch behindert, daß die in Anspruch genommenen Ackerflächen zum großen Teil noch nicht in das Eigentum der Betreiberfirma Rheinische Braunkohlenwerke AG übergegangen bzw. noch langfristige Pachtverträge vorhanden waren und für die Waldflächen noch keine Abholzungsgenehmigung von seiten des Regierungspräsidenten vorlag. Nicht nur auf den Äckern, sondern auch in dem ausgedehnten Waldgebiet des Hambacher Forstes war durch Prospektion eine Fülle neuer Fundstellen, meist aus römischer Zeit, bekannt geworden. Da die Zeit drängte und der vom Betreiber des Tagebaues angegebene Beginn der Abbauarbeiten in bedrohliche Nähe rückte, wurde vom Berichterstatter im Oktober 1975 erstmals eine Sondierungsgrabung im Jagen 24 des Hambacher Forstes durchgeführt. Es handelte sich bei der in Anspruch genommenen Fläche um den Kahlschlag eines alten Eichenmischwaldbestandes.

Bei der Prospektion des Geländes waren nur vereinzelt kleine Bruchstücke römischer Ziegel aufgelesen worden, und auch in dem nach Westen anschließenden dichten Tannenwald fanden sich nur wenige römische Ziegelstücke. Im südlichen Bereich dieses Waldstücks, einer Neuaufforstung aus dem Jahre 1948<sup>1</sup>, waren jedoch 1939 bei einer Waldrodung für einen Feldflughafen mutmaßliche Glasöfen aus römischer Zeit angeschnitten worden. Einer Meldung des damaligen ehrenamtlichen Mitarbeiters J. Gerhards, Düren, konnte wegen des Kriegsausbruchs nicht weiter nachgegangen werden. Die bereits sehr detaillierten Angaben gerieten in Vergessenheit<sup>2</sup>. Im Verlauf der Untersuchungen bot eben dieses Waldstück eine besondere Überras-

<sup>1</sup> Frdl. Mitteilung Förster i. R. G. Rosenkranz, Bergheim, der es sich nicht nehmen ließ, den Verf. bei mehreren Begehungen fachkundig zu führen. Der Hambacher Forst war früher in Privat- und Staatswald aufgeteilt; heute gehört er den Rheinischen Braunkohlenwerken AG und wird vom Forstamt des Unternehmens betreut.

<sup>2</sup> Die vom 28. 12. 1939 datierte Meldung nebst Zeichnungen befindet sich in den Ortsakten des Rhein. Landesmus. Bonn. Bei der Ortsangabe ist Gerhards offenbar ein Fehler unterlaufen, denn er schreibt von 400 m südwestlich Pkt. 108,3. K. Kersten, der die Meldung bearbeitete, hat – wie aus einem weiteren Brief hervorgeht – die Öfen wohl nicht gesehen. Im entsprechenden Jahresbericht der Bonner Jahrb. 146,



1 Lage der Fundstellen.

1–2 Steinbauten. – 3 Gräberfeld. – 4 Glashütte. – 5 Glasöfen von 1939. – Maßstab 1 : 10 000

schung, die zur teilweisen Ausgrabung einer römischen Glashütte führte. Die dicht bei dicht stehenden Stubben von Eichen und Buchen des Kahlschlages waren zwar bei der Anlage von Suchschnitten mittels eines Kleinbaggers hinderlich, doch wurde im Verlauf der Arbeiten schnell deutlich, daß das Gelände fundträchtig war. Die Befunde des Kahlschlages (Fundstellen 1–3) werden im folgenden vor der eigentlichen Besprechung der Glashütte in groben Zügen beschrieben, da deren Kenntnis wegen der Nachbarschaft zu letzterer von Interesse sein dürfte. Die Lage der einzelnen Stellen zueinander ergibt sich aus dem Übersichtsplan (Abb. 1).

Die Befunde des nur in der Südhälfte vollständig untersuchten Kahlschlages gliedern sich in zwei Komplexe: in Steinbauten, offenbar eines Werkplatzes, und in Gräber eines kleinen Friedhofes im nördlichen Teil der untersuchten Fläche.

Das anstehende Erdreich bestand aus einem anlehmigen Staunässeboden, der bei geringer Mächtigkeit auf Kiesbändern auflag; letztere reichten, wie sich an den Profilen der Suchschnitte ablesen ließ, stellenweise bis  $-0,3$  m OK Waldboden<sup>3</sup>. In dem für das Erkennen von

1941, 354 (GERHARDS u. KERSTEN) findet sich die Meldung korrigiert abgedruckt. Jetzt heißt es, daß die Öfen 500–600 m südwestlich Pkt. 108,3 lagen, d. h. am Südrand des Tannenwaldes. An der von Gerhards zunächst bezeichneten Stelle befindet sich alter, nicht abgeholzter Bestand.

<sup>3</sup> Auf einer Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000, Hrg. Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, Bearb. J. Schalich, wird dieser Boden als Pseudogley aus Löß über Sand und Kies der Hauptterrasse bezeichnet.

Verfärbungen wenig geeigneten Boden – die Lehmschicht war ganz von eisen- und tonhaltigen Bändern durchzogen – wurde die Ansprache von Befunden durch das Wurzelwerk der Stubben weiter erschwert. Die Befunde lagen unmittelbar unter der Oberfläche des Waldbodens, und soweit es sich um Mauerwerk handelte, war vom Aufgehenden kaum noch etwas erhalten.

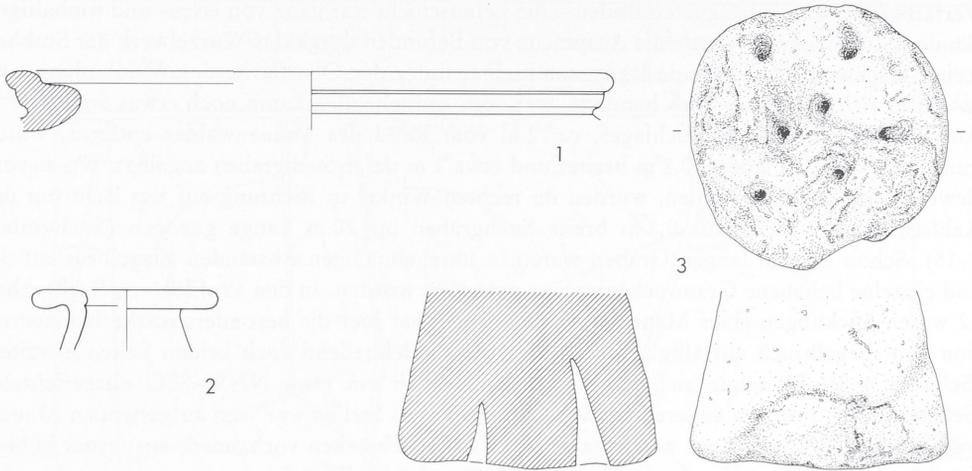
An der Westseite des Kahlschlages, ca. 2 m vom Rand des Tannenwaldes entfernt, wurde zunächst ein 150 m langer, 0,8 m breiter und etwa 1 m tiefer Suchgraben angelegt. Wo es vom Bewuchs her günstig erschien, wurden im rechten Winkel in Richtung auf das Zentrum des Kahlschlages 15 gleichfalls 0,8 m breite Suchgräben bis 20 m Länge gezogen (Suchgräben 1–15). Schon in dem langen Graben waren in unregelmäßigen Abständen Ziegelbruchstücke und einzelne behauene Grauwacken zutage gefördert worden. In den Profilen von Suchgraben 12 waren Stickungen einer Mauer erkennbar; auch war hier die besonders starke Konzentration von Ziegelbruch auffällig. Die Fläche wurde anschließend nach beiden Seiten erweitert (Schnitte 4–8). Es zeigte sich, daß in deren Bereich ein etwa NNW–SSO ausgerichtetes Gebäude von 13 × 7 m äußeren Maßen lag. An einigen Stellen war vom aufgehenden Mauerwerk noch eine untere Lage aus behauenen Grauwackeblöcken vorhanden, ansonsten konnte der Mauerverlauf nur durch eine im Mittel 0,3 m breite Kiesstickung ermittelt werden. Im nördlichen Bereich des Gebäudes ging von der Ostwand eine ähnlich breite, 2,5 m lange Kiesstickung nach innen ab, welche die Gegenwand aber nicht erreichte. Sonstige Bauspuren, die auf eine weitere Unterteilung des Gebäudes hingedeutet hätten, wurden nicht gefunden. Von der Bedachung fand sich im nördlichen Teil des Gebäudes eine dichte, zusammenhängende Schicht aus tegulae und imbrices. Wie häufig im Hambacher Forst wird man das aufgehende Mauerwerk schon im Mittelalter ausgebrochen und beim Bau der umliegenden Dörfer verwendet haben.

An Funden sind aus der Nordostecke des Gebäudes (Haus 1) der Boden eines blauen Glasgefäßes sowie andere blaue Glasscherben hervorzuheben; ansonsten war der Bereich weitgehend fundleer. Die spärlich gefundenen Keramikscherben gehören in das 2.–4. Jahrhundert, wobei das Schwergewicht wohl im Niederbieberhorizont liegt. Bei stark korrodierten Eisenobjekten handelt es sich meist um Nägel. Außerhalb des Gebäudes, an der Ostseite, fanden sich mehrere kreisrunde Gruben, die mit Holzkohle gefüllt waren. Ob diese aus römischer Zeit stammen, ist nicht gesichert. Unklar ist auch die zeitliche Zuordnung eines 0,6 × 0,6 m großen Pfostenlochs, in dem ein mächtiger Holzpfiler gesteckt haben muß. Im gesamten Bereich der Schnitte 4–8 fanden sich Spuren einer eisenzeitlichen Siedlung sowie neolithische Artefakte.

Westlich der Nordwestecke dieses Gebäudes wurden unfern des Tannenwaldes bei Erweiterung von Suchgraben 11 kleine Ofenwandungsstücke mit grünlicher Glasur, einige Glasscherben – darunter die Mündung wohl einer Flasche (Abb. 2,2; RLMB Inv. Nr. 75.1914) – sowie ein abgebrochener, gebrannter Tonkegel mit sieben Bohrlöchern auf der Unterseite (Abb. 2,3) gefunden. Der noch 0,07 m hoch erhaltene Kegel (RLMB Inv. Nr. 75.1914,01) ist nicht ohne weiteres als Webgewicht anzusehen; ähnliche Objekte mit den gleichen Bohrlöchern auf der Unterseite kamen schon verschiedentlich als Einzelfunde im Rheinland zutage<sup>4</sup>. Die in dem gleichen Suchgraben geborgenen Scherben, darunter ein Randstück mit herzförmigem Profil (Abb. 2,1), werden in der Mehrzahl dem Niederbieberhorizont angehören.

Bei Erweiterung von Suchgraben 7 wurde ein zweites Gebäude angeschnitten (Gebäude 2). Es lag südlich des Grabens und war etwa nordsüdlich ausgerichtet. An der nordwestlichen Ecke

<sup>4</sup> Auf dem Gelände der benachbarten römischen Villa Ha 66 wurde erst 1980 ein solches, jedoch im Querschnitt quadratisch geformtes Objekt gefunden, das auf der Unterseite fünf Löcher aufweist; am Nacken befinden sich in unterschiedlicher Höhe zwei konische Bohrlöcher (RLMB Eing. Nr. 88/80). – Weitere Funde bei H. HINZ, Kreis Bergheim. Arch. Funde u. Denkmäler des Rheinlandes 2 (1969) Taf. 22,14 und Bonner Jahrb. 176, 1976, 401 Abb. 14 (W. STÜSSER).



2 Glas- und Keramikfunde von Fundstelle 1. – Maßstab 1 : 3.

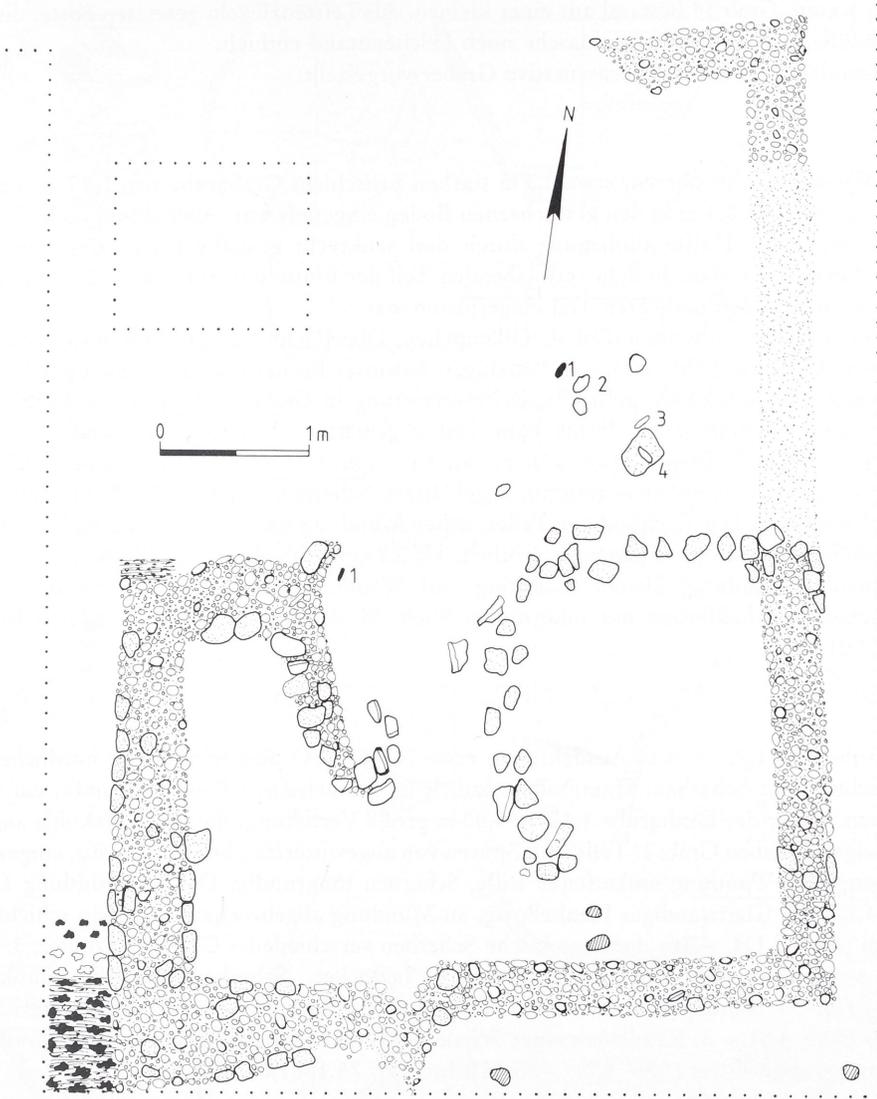
war es vollkommen zerstört, auch konnte aufgrund von Stubben nicht alles ausgegraben werden (Abb. 3). Vom Aufgehenden war wieder nur an einigen Stellen die unterste Lage aus behauenen Grauwackesteinen erhalten. Ansonsten markierten Kiesstickungen unterschiedlicher Breite (0,5 m auf der Westseite, bis 0,4 m auf der Ostseite) den Verlauf der Mauern. Die äußeren Maße des Gebäudes betragen 6,50 × 4,70 m. An der Westseite ist ein Durchlaß zu vermuten. Auf gleicher Höhe geht an der Ostseite des Gebäudes ein Mauerzug ab, der nach Süden umbiegt. Die Steine dieser Mauer lagen nicht auf einer Kiesstickung auf, sondern waren in den gewachsenen Lehm Boden verlegt, auch war das Gefüge der Mauer sehr locker. Das Aufgehende des Gebäudes bestand in geringem Maße auch aus rotem und bräunlichem Sandstein. Verteilt über die gesamte Fläche lagen Ziegelstücke des zusammengebrochenen Dachs.

Im Innern von Gebäude 2 fanden sich einige stark korrodierte Eisenobjekte, wohl meist Nägel, sowie einige Scherben von Grobkeramik. In der östlichen Hälfte des Hauses lag ein leicht konisch zulaufender, etwa 0,25 × 0,20 × 0,10 m großer Brocken aus rotem Sandstein, der auf der Oberfläche eine spitzovale Vertiefung aufwies. Daneben lag ein Wetzstein aus feinkörnigem Felsgestein.

Außerhalb, jedoch dicht an der Südwestecke, fand sich eine ca. 0,8 × 0,5 m große Schicht aus Kohlestaub; daneben lagen Eisenschlacken sowie Stücke von Steinkohle (RLMB Inv. Nr. 75.19). Es wäre dies ein weiteres Indiz für die Verwendung von Steinkohle in römischer Zeit<sup>5</sup>.

Nördlich von Gebäude 1 fand sich schließlich ein kleiner Grabbezirk von 15 Brandgräbern. Zunächst wurde am östlichen Ende von Suchgraben 14 eine Bestattung angeschnitten, die lediglich 20 m von Haus 1 entfernt lag. Alle übrigen Gräber fanden sich in unregelmäßiger Anordnung einige Meter nordwärts davon. Obschon es nur wenige Gräber waren, unterschieden sie sich erheblich in der Form der Bestattung: es fanden sich rechteckige Gruben bis 0,8 m Seitenlänge und einer erhaltenen Tiefe von 0,4 m, die Holzkohle, etwas Leichenbrand und einige Scherben enthielten sowie Leichenbrand, der an einer Stelle konzentriert oder in einer Urne war. Auch gab es kleine quadratische Gruben mit Brandasche, an deren Rand Gefäße auf-

<sup>5</sup> W. SÖLTER, Steinkohle in einer röm. Grube von Neuss, in: Beiträge zur Archäologie des röm. Rheinlandes 2. Rhein. Ausgr. 10 (1971) 370 ff. – K. BRANIGAN, Gatcombe. Brit. Arch. Reports 44 (1977) 109.



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 Eisen   | 2 Scherben  | 3 Wetzstein   | 4 roter Sandstein mit Rille   |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

3 Gebäude 2. – Maßstab 1 : 40.

gestellt waren. Grab 14 bestand aus einer kleinen, aus Leistenziegeln gesetzten Kiste, die mehrere Gefäße, jedoch weder Brandasche noch Leichenbrand enthielt. Im folgenden werden vier repräsentative Gräber vorgestellt:

#### *Grab 1*

Nach Wegnahme der oberen, etwa 0,3 m starken Erdschicht Grabgrube von 1,85 × 1 m Ausdehnung, die etwa 0,4 m in den gewachsenen Boden eingetieft war. Ausrichtung: SWW–NOO. In der westlichen Hälfte Einhegung durch drei senkrecht gestellte Leistenziegel und zwei Steine. Größe: 1 × 1 m. In dem verbleibenden Teil der Eintiefung zur Hälfte Brandasche, die teilweise auch in den umhegten Teil eingeflossen war.

Beigaben aus dem umstellten Teil: 1. Öllämpchen, Oberfläche stumpf grauschwarz, Scherben hellocker. L. 7,3 cm (Abb. 4,1). – 2. Bauchiger, halsloser Becher mit nach außen geschweiftem Rand, stumpf grauschwarz gefirnißt, Reliefverzierung in Gestalt von Spiralen, die durch ein Tupfenband eingefast sind, Firnis zum Teil abgeblättert, Scherben fast weiß. H. 8,8 cm (Abb. 4,2). – 3. TS-Tasse (Drag. 33). H. 8,2 cm (Abb. 4,3). – 4. Unterteil eines gefirnißten Schälchens, Firnis stumpf schwarzgrau, abgeblättert, Scherben fast weiß. H. 5 cm (Abb. 4,5). – 5. Rauhwandiger, fast flachbodiger Teller, unter Mündung zwei umlaufende Rillen, Oberfläche rötlich, Scherben grob gemagert, rötlich. H. 3,8 cm (Abb. 4,6). – 6. Glasbecher mit leicht einziehender Wandung, kleiner Standring, auf Wandung vier eingeschliffene Rillen, Glas durchscheinend, hellfarben mit lindgrünem Stich. H. 6,9 cm (Abb. 4,4). – RLMB Inv. Nr. 75.1877,01–06.

#### *Grab 5*

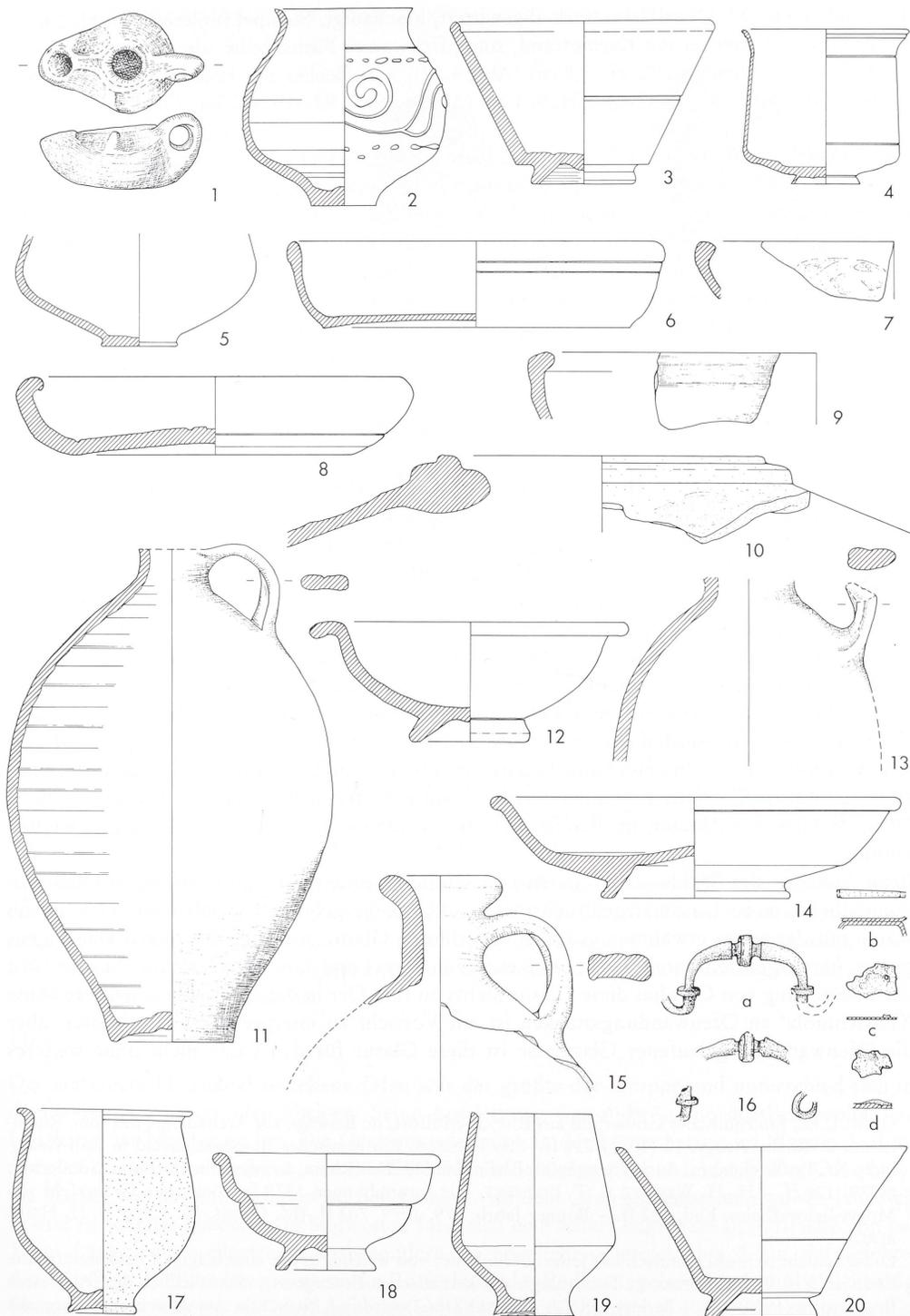
Grabgrube von 1,70 × 1 m Ausdehnung, etwa NNW–SSO ausgerichtet, im nördlichen Teil Ascheschicht mit Scherben. Unmittelbar östlich im gewachsenen Boden Keramik, ein Nagel, Scherben. Unter der Grabgrube 1,10 × 0,80 m große Vertiefung, die mit Holzkohle angefüllt war. Beigaben neben Grab: 1. Teller mit Spuren von abgewittertem, braunem Firnis, eingezogene Mündung, auf Wandung umlaufende Rille, Scherben tongrundig. Dm. an Mündung 17,6 cm (Abb. 4,8). – 2. Glattwandiger Henkelkrug, an Mündung abgebrochen, Scherben schichtig. H. 21,9 cm (Abb. 4,11). – Aus der Brandasche Scherben verschiedener Gefäße, darunter: 3. Randstück wohl einer Reibschüssel, rauhwandig, hellocker, Scherben schichtig, dunkelgrau (Abb. 4,10). – 4. Randstück eines Topfes mit verdicktem Rand und seichter Riefe unterhalb des Randes (Abb. 4,9). – 5. Randstück einer Schale mit innen verdicktem Rand, stumpfgrauer Firnisüberzug, abgewittert (Abb. 4,7). – RLMB Inv. Nr. 75.1881,01–03.

#### *Grab 9*

Aus 0,75 × 0,90 m großer, flacher Grube mit Brandasche folgende Gegenstände: 1. TS-Napf, Drag. Nr. 35, Oberfläche abgewittert, Rand beschädigt. H. 5,5 cm (Abb. 4,12). – 2. TS-Teller, Drag. 31, rotbrauner Überzug, teilw. abgeblättert, Rand beschädigt. H. 4,7 cm (Abb. 4,14). – 3. Halsteil und andere Bruchstücke eines tongrundigen Henkelkruges (Abb. 4,15). – 4. Bruchstücke eines rosafarbenen Einhenkelkruges (Abb. 4,13). – 5. Bruchstücke zweier bronzener Henkel sowie drei Bronzeblechreste (Abb. 4,16 a–d). In dem Grab fanden sich neben einem Nagel auch andere stark korrodierte Eisenobjekte. – RLMB Inv. Nr. 75.1884,01–04.

#### *Grab 10*

Kleine Fläche mit Brandasche, keine eigentliche Brandgrube. Darauf standen nebeneinander: 1. TS-Teller, Drag. 31, mit Stempel (unleserlich), Überzug teilw. abgeblättert. H. 4,8 cm (wie Abb. 4,14). – 2. TS-Napf. Drag. 27, Überzug stellenweise angewittert. H. 5,7 (Abb. 4,18). – 3.



4 Funde aus Brandgrab Nr. 1, Nr. 5, Nr. 9 und Nr. 10. – Maßstab 1 : 3.

TS-Napf, Drag. 33, Oberfläche stark abgewittert, beschädigt, Stempel (unleserlich). H. 7,6 cm (Abb. 4,20). – 4. Becher mit Karniesrand, stumpfschwarzer Firnis, teilw. abgeblättert, Griesbewurf, Scherben dicht, weiß. H. 8,8 cm (Abb. 4,17). – 5. Becher mit braunschwarzem Firnis, Form Niederbieber 30, Ton beige. H. 9,1 cm (Abb. 4,19). – RLMB Inv. Nr. 75.1885,01–05.

Das Gräberfeld gehört in das 2./3. Jahrhundert n. Chr. Gräber mit vergleichbaren Inventaren sind aus dem Rheinland zur Genüge bekannt. Ein besonderes Augenmerk verdient bei diesem kleinen Friedhof lediglich die soziologische Komponente, da es sich bei den Bestatteten um die Angehörigen eines benachbarten Gutshofes handeln könnte. Eine Auswertung der Leichenbrände, der Beigaben und des in einigen Gräbern befindlichen Trachtzubehörs würde vielleicht einiges zur sozialen Stellung der Toten aussagen, etwa ob die mutmaßliche Gutsbesitzerfamilie allein oder zusammen mit dem Gesinde auf einem Friedhof bestattet wurde. Kleine Grabbezirke dieser Art wurden gerade in letzter Zeit im Vordereifelgebiet häufiger ausgegraben<sup>6</sup>.

### RÖMISCHE GLASHÜTTE

Auf dem Kahlschlag hart am Rand des Tannenwaldes fanden sich neben Glasscherben und dem abgebrochenen Tonkegel auch Ofenwandungsstücke mit grünlicher Glasur, ein Überzug, wie er bei Öfen mit hohen Brenntemperaturen zu finden ist. In Höhe von Haus 1 (s. o.) war ca. 25 m vom Kahlschlag entfernt mitten im Dickicht der Tannen ein auffallend unruhiges Bodenrelief in Gestalt kleiner Senken und grabenartiger Vertiefungen bemerkt worden, von dem man zunächst annahm, daß es sich um verfüllte Schützenlöcher handeln könnte. Aufgrund der unfern geborgenen Ofenwandungsstücke wurden in diesem Bereich einige Probelöcher von 0,5 × 0,5 m Größe angelegt. Dabei kamen weitere Ofenwandungsstücke zutage und einige Glasplitter. Durch Entgegenkommen der Oberen Forstbehörde wurde erwirkt, daß eine kleine Fläche von 25 × 25 m Ausdehnung zum Abholzen freigegeben wurde und im Vorgriff auf eine spätere großflächige Untersuchung bereits ein Einblick in Produktionsweise und -ergebnis einer römischen Glashütte gewonnen werden konnte. Untersucht wurde eine Fläche von 25 × 20 m, da auch der Abraum im Bereich der zur Verfügung gestellten Fläche gelagert werden mußte.

Beim Abheben des Waldbodens fanden sich schon im ersten Planum allenthalben Ofenwandungsstücke, meist Leistenziegelbruchstücke, und wenige gebrannte Tonbatzen. Viele davon waren mit der schon erwähnten grünlich krakelierten Glasur überzogen, offenbar eine Eigenglasur, hervorgerufen durch das Schmelzen der in Ziegel und Ton eingebetteten Quarze<sup>7</sup>. Mit der Herstellung von Glas hat diese Glasur nichts zu tun. Der in der Literatur oftmals erwähnte 'Glasschmolz' an Ofenwandungsstücken ist mit Vorsicht zu interpretieren; von 'echter' über die Ofenwandung gelaufener Glasmasse ist diese Glasur für den Laien nicht ohne weiteres

<sup>6</sup> G. MÜLLER, Ein römisches Gräberfeld aus Rheydt-Mülfort, in: Beiträge zur Archäologie des röm. Rheinlandes 2. Rhein. Ausgr. 10 (1971) 219 ff. – A. JÜRGENS, Ein römisches Brandgräberfeld in Kall-Kelde-nich, Kr. Euskirchen, in: Ausgrabungen im Rheinland '78. Das Rhein. Landesmuseum Bonn, Sonderheft (1979) 120 ff. – H.-H. WEGNER u. T. BECHERT, Die Ausgrabungen 1978 im römischen Gräberfeld von Moers-Schwafheim. Ebd. 122 ff. – Bonner Jahrb. 179, 1979, 707 ff. (M. GROSS, W. CZYSZ u. U. HEIMBERG).

<sup>7</sup> Diese Schicht ist wohl identisch mit jener 'Brennhaut', von welcher in der einschlägigen Fachliteratur die Rede ist. Vgl. P. P. BUDNIKOW, Technologie der keramischen Erzeugnisse, einschließlich der feuerfesten Brennstoffe (1953) 107. – Bereits von CH. MERRET (1662) wird in J. KUNCKEL, *Ars vitraria experimentalis* (1689, Nachdruck 1972) 206 von dieser Glasur berichtet: 'Und diese Glaßwerdung der Ziegel-Erden geschicht nicht allein bey ihrer ersten Brennung/sondern/ gleichwie auch Imperatus angemercket/von einem jedwedern grossen Feuer/desgleichen nemlich/wie in den Kalch- und Toepffer-Oefen gebrauchet wird.' – Nach einer anderen Deutung soll es der Niederschlag aufsteigender Dämpfe sein.



5 Glashütte. Ofenwandungsstücke mit Glasfluß und ein Glasklunker (oben rechts) aus dem Bereich der Koordinaten 5–10 m N/10–15 m O. – Maßstab ca. 1 : 2.

unterscheidbar. Als Regel kann wohl gelten, daß die Eigenglasur – wenigstens bei der Hambacher Glashütte – immer krakeliert ist und höchstens die Stärke von etwa 1 mm erreicht; gelegentlich gibt es auch Tropfenbildungen. Als Beleg dieser zu Hunderten gefundenen Stücke mögen jene stehen, die im Bereich der Koordinaten 5–10 m N/10–15 m O zusammen mit einem Glasklunker im ersten Planum zutage kamen (Abb. 5).

Ausgrabung und Aufnahme der Befunde erwiesen sich als mühsam und zeitraubend, lagen doch die erhaltenen Reste der Öfen unmittelbar unter der Oberfläche und waren deshalb oft ganz von Wurzelwerk durchsetzt. Im Verlauf der vom Winter 1975/76 unterbrochenen, etwa zwei Monate dauernden Grabungskampagne wurden fünf sichere und zwei mutmaßliche, weil völlig zerstörte Öfen festgestellt.

#### *Ofen 1*

Der mit einem Heizkanal versehene Ofen war der größte der Gruppe und unterschied sich in der Konstruktion von allen übrigen. Seine Ausrichtung war südwest–nordöstlich, wobei der Heizkanal im Nordosten lag. Die Gesamtausdehnung in der Länge betrug im Planum 1, d. h. etwa 0,4 m unter Bodenniveau, einschließlich Heizkanal 3,7 m (Abb. 6 und 12). Der Ofen bzw. die Fläche, von der anzunehmen ist, daß sie einst von dem Ofen eingenommen wurde, läßt sich in drei Abschnitte gliedern: Im Südwesten fand sich eine scharf begrenzte Brandfläche von ca. 1,2 m Länge, die stellenweise, insbesondere im nördlichen Bereich, bis 0,2 m tief reichte. Anschließend an diese besonders starke Rotfärbung des Bodens lag der Mittel- und gleichzeitig Hauptteil des Bodens, ein muldenförmig gebildeter, halb elliptischer Feuerungsraum. An der Ostseite war die 0,25 m starke Wandung mehrere Lagen hoch erhalten. Die innere, größte Breite der Feuerung betrug 1,05 m. Die Länge bis zum Ansatz des Heizkanals betrug 1,2 m. Die Gegenmauer an der Westseite war nur noch anhand von Abdrücken im Boden nachweis-



6 Glashütte, Ofen 1.

bar. Wichtig war, daß bei dem erhaltenen Teil der Ofenwandung an der Südostecke ein klarer Abschluß erkennbar war und sogar der Ansatz einer die Feuerung nach Südwesten abschließenden Quermauer nachgewiesen werden konnte. Eine Bestätigung dieser bei Ofen 1 nur angedeuteten Quermauer erbrachte ein 1979 entdeckter Glasofen der benachbarten Stelle Ha 500, der ebenso konstruiert war (Abb. 12). Nach Nordosten hin schloß sich der Heizkanal an, der einschließlich des Durchbruchs durch die Ofenwandung 1,5 m lang war. Die Breite betrug im Mittel 0,6 m. Sie ließ sich nur anhand von Resten der Wandung und durch eine starke Holzkohleschicht bestimmen.

Nach dem Forträumen der im Feuerungsraum befindlichen Ofenwandungsstücke sowie einer Holzkohleschicht kamen Teile des aus Leistenziegelbruchstücken gelegten Bodens zutage. Bei völlig ungestörten Stellen konnte folgender Aufbau ausgemacht werden: zuoberst eine dünne Lage Lehmverputz, grau durchglüht, dann ein Belag mit aneinandergelegten Ziegelbruchstücken, darunter wieder eine Schicht verbrannten Lehms, zuunterst schließlich eine zweite Plattenlage, wobei sich die Ziegel an manchen Stellen schuppig überlappten. Der verwendete Lehm war mit Häcksel vermischt. Die Ziegel der unteren Lage zeigten eine Besonderheit: an der Unterseite wiesen sie wieder die grünliche Glasur auf, befanden sich also in Zweitverwendung. Beim Schneiden des Ofens wurde sichtbar, daß trotz der guten Isolierung des Feuerungsbodens der anstehende Lehm Boden doch bis 0,10 m rot verbrannt war. Gleichzeitig war im Profil auch gut die Unterkante der Quermauer der halb elliptischen Feuerung zu sehen.

### *Ofen 2*

Neben Ofen 1 war nur Ofen 2 schon beim Anlegen von Planum 1 zu erkennen. Während ersterer mit der Oberkante der Ostwand  $-0,48$  m unter dem Nullpunkt (112,78 m ü. NN) lag,

fand sich die Oberkante des letzteren schon  $-0,43$  m unter dem Nullpunkt. Beim Tiefergehen zeigte sich, daß es sich um einen Ofen ganz anderer Bauart handelte, auch war er von den Dimensionen her kleiner. Bei leicht birnenförmiger Gestalt betrug seine Länge in der Längsrichtung, einschließlich eines zungenförmigen Ansatzes auf der Westseite, der als kurzer Feuerungskanal zu deuten ist,  $1,50$  m. Der äußere Durchmesser in der Breite betrug  $1,15$  m. Die vollständig aus zerschlagenen Ziegeln aufgeführte Wandung war an der Außenseite bis zu einer Höhe von  $0,18$  m erhalten. Die Stärke der ohne eigentlichen Mörtel verlegten und nur mit wenig Lehm verstrichenen Ofenwand ließ sich nicht exakt feststellen, da die Innenseite verstimmt war. Anhand einer an der Ostseite anscheinend noch in situ vorhandenen ersten Lage könnte man die Wandungsstärke mit etwa  $0,35$  m annehmen. Obschon das Innere des Ofens verstimmt war, läßt sich aufgrund der mutmaßlichen Wandungsstärke ein Schacht von etwa  $0,5$  m Durchmesser vermuten. Die insgesamt einfache Bauweise des Ofens ist auch daran erkennbar, daß die Wandung und die Feuerung ohne Isolierung nach unten auf dem gewachsenen Lehm Boden auflag. Von der im Ofen entwickelten Hitze war der Lehm Boden besonders im Zentrum und an der Feuerung rot verfärbt, doch war die verbrannte Lehmschicht an keiner Stelle stärker als  $0,03$  m. Daß die in Ofen 2 erzeugte Hitze wesentlich geringer gewesen sein muß als bei Ofen 1, zeigte sich auch daran, daß verschiedene Ziegel zwar rot angebrannt, doch nie grau durchglüht waren; auch fehlte die oben beschriebene grünliche Glasur.

### *Ofen 3*

Beim fortlaufenden schichtweisen Abtragen des Lehm Bodens und Putzen der Fläche zeigten sich in einer Entfernung von ca.  $3$  m von Ofen 1 die Konturen eines dritten Ofens. Durch das Putzen wurde die ca.  $0,03$  m starke verziegelte Wandung einer in der Draufsicht birnenförmigen Ofenmulde freigelegt. Die Oberkante der innen dünn mit Lehm verstrichenen Mulde lag bei  $-0,51$  m unter dem Nullpunkt. Beim Schneiden zeigte es sich, daß das Innere mit eingeflossenem Lehm, Ofenwandungsstücken in Gestalt von angeglühten Ziegeln, Holzkohlebröckchen und – wie bei allen Öfen – mit Glasstücken bzw. -splittern angefüllt war. Nach Nordwesten hin wurde eine ca.  $1$  m lange und  $0,3$  m breite Holzkohlestreuung beobachtet, die zu beiden Seiten scharf begrenzt war und sicher die Unterkante eines Feuerungskanals darstellt. Beim vollständigen Ausräumen der Wanne fand sich neben einer vermutlich eingeschwemmten Randscherbe eine Sandsteinplatte, etwa vier Handteller groß und  $0,15$  m stark, die auf der Oberseite ganz von hellem, durchscheinendem Glasfluß überzogen war. Die Bedeutung der Platte ist unklar, sicher ist jedoch, daß sie dem Feuer ausgesetzt war. Möglicherweise stellt sie den Teil einer Zwischendecke im vermutlich wieder schachtförmig gestalteten Oberbau des Ofens dar.

### *Ofen 4*

Dieser Ofen fand sich unmittelbar westlich von Ofen 3. Auch hier war nur noch die muldenförmige, mit Lehm verstrichene Ofensole erhalten. Bei wiederum birnenförmiger Kontur war seine Ausrichtung nordost-südwestlich, wobei an der Nordostseite noch Teile eines Feuerungskanals erhalten waren. Im Innern der Eintiefung fanden sich neben eingeflossenem Lehm nur Holzkohlebröckchen. Mit  $1,2 \times 1,05$  m Größe ist die Wanne des Ofens etwas größer als jene von Ofen 3. Der aufgrund der Holzasche vermutlich etwa  $0,5$  m breite Feuerungskanal war  $0,40$  m lang erhalten. Hart an der Außenwand des Ofens war eine Konzentration von Rohglasbruchstücken auffällig. – Ofen 3 und 4 gehörten offenbar zusammen, da die Feuerungskanäle V-förmig von einer – nicht mehr nachweisbaren – Arbeitsgrube ausgingen. Die Möglich-

keit, daß zwei Öfen mittels einer gemeinsamen Arbeitsgrube von einem Mann bedient werden konnten, ließ sich zuletzt bei einer benachbarten römischen Villa nachweisen<sup>8</sup>.

### *Ofen 5*

Von Ofen 5 war in situ nichts mehr vorhanden, doch war aufgrund des Grabungsbefundes deutlich, daß an der Stelle einmal ein Ofen vermutlich von den Maßen des Ofens 1 gestanden hat. Der Standort war 13 m von Ofen 1 entfernt im nördlichen Teil der Grabungsfläche. In Planum 1 war zunächst nur eine langovale Verfärbung von 2,9 m Länge und 1,2 m Breite zu erkennen, die sich scharf von dem umgebenden hellbraunen Lehm Boden abhob. Beim Schneiden der Verfärbung stellte sich heraus, daß es sich um eine wannenförmige Eintiefung handelte, die angefüllt war mit grau durchglühten oder mit grünlicher Glasur überzogenen Ziegelbruchstücken. Des weiteren fanden sich viel Holzkohle, einige Keramikscherben sowie Glas. Unter den Glasfunden fielen besonders zahlreiche Scherben dünnwandiger Gefäße auf.

### *Ofen 6*

Beim Putzen der Ostwand der Grabungsfläche war in der Nordostecke bei einer Tiefe von -0,37 m unter dem Nullpunkt eine stärkere Holzkohleschicht zutage getreten. Die Fläche wurde daraufhin, behindert durch mehrere Stubben, mittels eines Stichgrabens nach Südosten hin erweitert. Dabei fand sich dicht unter der Oberfläche des Waldbodens die Lehmwanne eines kleinen, wiederum birnenförmigen Ofens. In nordwestlicher Richtung war noch der Ansatz eines Feuerungskanals erhalten. In der Ofenmulde befand sich neben einigen Holzkohlestückchen ein Ziegelbrocken mit grünlicher Glasur; Glasstücke wurden nicht beobachtet.

### *Ofen 7*

Schon beim ersten Planieren und anschließenden Freilegen von Ofen 1 war etwa 1 m von dessen Feuerungskanal entfernt in nordwestlicher Richtung eine kreisförmige Setzung aus Ziegelbruch aufgefallen. Sie wies einen mittleren Durchmesser von 0,8 m auf. Als gegen Schluß der Grabung alle Befunde geschnitten und somit zerstört wurden, zeigte es sich, daß unter dem anscheinend regellosen Haufen von Leistenziegeln auch solche mit Glasur und starken Brandspuren lagen; zuunterst war der anstehende Lehm Boden rot verbrannt. An der Westseite der Ziegel fanden sich mehrere Glasstückchen. Vermutlich wird es sich auch bei diesem Objekt um einen Ofen gehandelt haben, der wohl ähnlich wie Ofen 2 gebaut war. Über die Brenntemperatur sagen die glasierten Ziegel nichts aus, da wegen der geringen Rotfärbung des Bodens eine Zweitverwendung anzunehmen ist.

### *Sonstige Befunde*

Im Übersichtsplan (Abb. 7) sind nur größere Befunde eingetragen und mit Stellennummern versehen. Besonders auffällig sind Pfostenlöcher, die wie ein Kranz um die Öfen 1-4 herum angelegt waren. Es kann kein Zweifel daran bestehen, daß die Pfosten einst ein leichtes Dach trugen, welches die Öfen überdeckte, wie man es von mittelalterlichen Glashütten kennt. Außerdem scheint die Überdachung dieser vier Öfen darauf hinzudeuten, daß sie eine funktionale

<sup>8</sup> M. RECH, Ausschnitte aus der römischen Villa Ha 78/66, in: Ausgrabungen im Rheinland '78. Das Rhein. Landesmuseum Bonn, Sonderheft (1979) 116 ff.



7 Glashütte. Grabungsfläche mit den wichtigsten Befunden. – Maßstab 1 : 200.

Einheit bildeten. Die Pfosten waren zum Teil sehr tief eingegraben und bis 0,25 m stark. Gelegentlich ließ sich im anstehenden Lehm deutlich eine rechteckige Pfostengrube erkennen, während das eigentliche Pfostenloch sich in der Regel als runde Verfärbung, die Holzkohle und Rotlehmbröckchen enthielt, abhob. Pfostenlöcher wurden auch in unmittelbarer Nähe von Ofen 5 gefunden; es waren vier Pfosten, die annähernd trapezförmig angeordnet waren (Stellen 2, 3, 5 und 10). Sonst konnten auf der gesamten Fläche keine sicheren Pfosten mehr nachgewiesen werden.

Bei den übrigen Befunden handelte es sich entweder um vorgeschichtliche Fundkomplexe (besonders in der Nordostecke), um Windbrüche oder um besonders starke Konzentrationen von Ziegel- und Glasstücken, die möglicherweise das Vorhandensein weiterer, alt abgebrochener Öfen anzeigen.

#### GLASFUNDE

Auf dem Grabungsareal fanden sich in anscheinend regelloser Verteilung Tausende von Glasobjekten. Die Beschreibung einiger Dutzend davon mag für einen ersten Eindruck ausreichen. Besonders konzentriert fand sich Glas im Bereich der Öfen, wobei die verschiedenen Zustandsstufen des Glases ganz jenen Funden gleichen, die bei der Glashütte am Kölner Eigelstein oder vom Titelberg, Luxemburg, geborgen wurden<sup>9</sup>. Im einzelnen lassen sich folgende Kategorien unterscheiden:

1. Rohglasbrocken mit scharfen Bruchkanten, meist durchscheinend, bis 2,5 cm im Durchmesser.
2. Glasklunker, d. h. allseits abgerundete Rohglasbrocken, oft milchig-opak.
3. Frittstücke bzw. grob geschmolzene Glasbrocken, scharfkantig, oft mit starken Verunreinigungen durchsetzt oder trüb.
4. Glasstücke, durchscheinend, auf Ziegel- oder Sandsteinmasse haftend.
5. Kleine kugelige Objekte, oft mit Rille oder 'Einstichloch', sowie tropfenförmiges Glas.
6. Glasscherben von meist sehr dünnwandigen Gefäßen, die unverziert sind oder Schlifflinien aufweisen.
7. Verbogene Scherben von Gefäßen, die beim Herstellungsprozeß mißlungen waren.

Bei den Glasbrocken handelt es sich meist um klare, durchscheinende Glasmasse, die in der Regel mit einer unterschiedlich großen Menge von Bläschen durchsetzt ist. Die Bläschen können oft winzig sein, so daß sie nur noch als Punkt zu erkennen sind. Bei manchen Brocken zeigt sich auf einer Seite der Abdruck eines Glashafens (Abb. 10,2); überhaupt wird es sich bei diesen Stücken um den nach dem Erkalten zerschlagenen Inhalt von Glashäfen handeln. Offenbar war die Glasmasse noch nicht ausreichend blasenfrei, um weiterverarbeitet zu werden. Die Farbe der Rohglasbruchstücke ist bei großer Wandstärke meist ein sattes Grasgrün, das an den Rändern bzw. bei dünnen Stellen in ein wasserhelles Grün übergehen kann. Gelegentlich kommt auch ein ausgesprochenes Dunkelgrün vor.

Die Glasklunker sind ebenfalls meist dunkelgrün, oft ist die Oberfläche matt und der Glaskörper undurchsichtig (vgl. Abb. 5, rechts unten), was darauf hindeutet, daß es sich um mit der Glasmacherpfeife entnommene Glasposten handelt, die vermutlich wegen schlechter Qualität der Masse nicht aufgeblasen, sondern abgestreift wurden. Auf dem Boden erkaltete dann die Masse und nahm durch den Kontakt mit dem Erdreich eine matte Oberfläche an. Die Fritte-

<sup>9</sup> F. FREMERSDORF, Die Anfänge der römischen Glashütten Kölns. Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgesch. 9, 1965–1966, 24 ff. – G. THILL, Une verrerie gallo-romaine au Titelberg. Hémecht 20, 1968, 521 ff. mit Abb. 6–7.

stücke, die sicher auch das Ergebnis absichtlichen Zerschlagens sind, weisen meist große Blasen, Schlieren und bräunliche Verunreinigungen auf. Die Farbe der Glasmasse kann ins Olivgrüne spielen. Beim Rohglas, das bis zu einer Stärke von einem halben Zentimeter an Ziegel- oder Sandstein haftet, handelt es sich meist um fast blasenfreies Glas grasgrüner Färbung.

Von der Tätigkeit der an den Öfen tätigen Glasbläser zeugen auch die kleinen kugeligen oder tropfenförmigen Gebilde. Sie weisen meist eine matte Oberfläche auf. Ein eingestochenes Loch bei den kugeligen Objekten wird von der Glaspfeife herrühren. Die zahlreichen Scherben von durchweg dünnwandigen, wasserhellen, jedoch mit einem leichten Grüntich versehenen Gefäßen stammen in der Mehrzahl von Bechern, die offenbar noch nicht in Gebrauch waren. Meist handelt es sich um Scherben von fast geradwandigen oder leicht geschweiften Bechern, die mit Schlifflinien verziert sind. Diese befinden sich in Gruppen oder Zonen angeordnet meist unter dem Rand der Gefäße. Es gibt zwar auch Scherben anderer Gefäße, so von Flaschen oder Kannen mit engem, konisch sich verjüngendem Hals, doch treten solche 'Fremdformen' stark zurück. Aufgrund des einheitlichen Formen- und Verzierungspektrums ist es wahrscheinlich, daß es sich bei der Masse der Scherben, die zum Wiedereinschmelzen bestimmt war, um Ausschußware einer benachbarten Schleiferei handelte, welche die Produkte der Glashütte veredeln sollte. Ein regelrechtes Depot solcher mit Schlifflinien verzierten Scherben fand sich übrigens in einer Pfostengrube dicht neben Ofen 4. Ausschußware, die an Ort und Stelle wieder eingeschmolzen wurde, sind jene verdrehten Scherben, die von nicht richtig abgekühlten und deshalb verzogenen Gefäßen stammen. Wie bei der modernen Glasherstellung diente das Beimengen von Glasscherben dazu, den Schmelzpunkt des in den Glashäfen befindlichen Gemenges herabzusetzen.

#### *Beispiele für Glasfunde*

Gefunden 9 m N/6,5 m O (in Pfosten):

1. Fünf kleine Frittestückchen, grasgrün bis bräunlich, Dm. 0,65–1 cm (Abb. 8,1–5). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.

Gefunden 12 m N/4,5 m O:

2. Im Kern dunkelblaues Rohglasstück, durchscheinend, mit feinen Bläschen durchsetzt, L. 2,7 cm (Abb. 8,6). RLMB, Inv. Nr. 76.3204.

Gefunden 9 m N/6,5 m O (in Pfosten):

3. Etwas in sich gedrehtes, hellgrün durchscheinendes Rohglasstück, feine Bläschen, starke Verunreinigungen. L. 1,45 cm (Abb. 8,7). RLMB, Inv. Nr. 76.3083.

4. Klunker mit Bruchkante auf einer Seite, hellgrün durchscheinend, im Glaskörper Verunreinigungen, feine Bläschen, L. 2,9 cm (Abb. 8,8). RLMB, Inv. Nr. 76.3083.

5. Keulenförmiger Glastropfen, grasgrün, opak, L. 1,9 cm (Abb. 8,9). RLMB, Inv. Nr. 76.3083.

6. Im Querschnitt rundes Stäbchen, an beiden Enden abgebrochen, Glaskörper wasserhell, keine Bläschen, L. 1,9 cm (Abb. 8,10). RLMB, Inv. Nr. 76.3083.

Gefunden 9 m N/6,5 m O (in Pfosten):

7. Frittestück, grasgrün, starke Verunreinigungen bzw. Bläschen, L. 1,2 cm (Abb. 8,11). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.

8. Frittestück, hellgrün, Glasmasse wenig klar, Verunreinigungen, L. 0,8 cm (Abb. 8,12). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.

9. Bruchstück eines Glastropfens, hellgrün, Glaskörper etwas opak-milchig, L. 1,4 cm (Abb. 8,13). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.

10. Flaches Stück, leicht schlierig, hellfarben, leichter unregelmäßiger Grünstich, feine Bläschen, L. 2,2 cm (Abb. 8,14). RLMB, Inv. Nr. 3084.
11. Leicht gerundete Wandungsscherbe, hellgrün, durchscheinend, fast ohne Bläschen, im oberen Bereich feine Schleifrillen, L. 2,5 cm (Abb. 8,15). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.
12. Wandungsscherbe, hellgrün durchscheinend, feine Bläschen, L. 1,3 cm (Abb. 8,16). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.
13. Allseits abgerundeter Glasklunker, grasgrün, opak, L. 1,9 cm (Abb. 8,17). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.
14. Splitter eines Wandungsstücks, leichter Grünstich, feine Bläschen, L. 1,4 cm (Abb. 8,18). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.
15. Bodenstück eines Gefäßes, auf Unterseite seichte umlaufende Rille, hellgrün durchscheinend, Bläschen, äußerer Dm. 11,1 cm (Abb. 8,19). RLMB, Inv. Nr. 76.3084.

Gefunden bei 2,5–5 m N/0–2 m O:

16. Rundlich bis eckig geformtes Stück mit wurmförmigem, abgebrochenem Fortsatz, hellgrün durchscheinend, stark mit Bläschen durchsetzt, kleines anhaftendes Ziegelstück, L. 2,5 cm (Abb. 8,20). RLMB, Inv. Nr. 76.3205.
17. Randstück eines steilwandigen Bechers, leicht verzogen, hellgrün durchscheinend, feine Bläschen, unter Rand zwei angedeutete feine Schliffrillen, L. 3,5 cm (Abb. 8,21). RLMB, Inv. Nr. 76.3205.

Gefunden bei 9 m N/10 m O (um Ofen 2):

18. Bodenstück eines Gefäßes, durchscheinend, hellgrün mit leichtem Blaustich, feine Bläschen, Dm. 4,6 cm (Abb. 8,22). RLMB, Inv. Nr. 75.1952.
19. Rohglasbruchstück, auf einer Seite rund, sonst muschelrig, etwas opak, grasgrün, feine Bläschen, L. 2,1 cm (Abb. 8,23). RLMB, Inv. Nr. 75.1952.
20. Rohglasscherbe, hellgrün durchscheinend, feine Bläschen, L. 2,4 cm (Abb. 8,24). RLMB, Inv. Nr. 75.1952.
21. Rohglasbruchstück, hellgrün durchscheinend, feine Bläschen, L. 2,8 cm (Abb. 8,25). RLMB, Inv. Nr. 75.1952.
22. Dass., L. 2,1 cm (Abb. 8,26). RLMB, Inv. Nr. 75.1952.

Gefunden bei 8,5 m N/3,8 m O (an Ofen 7):

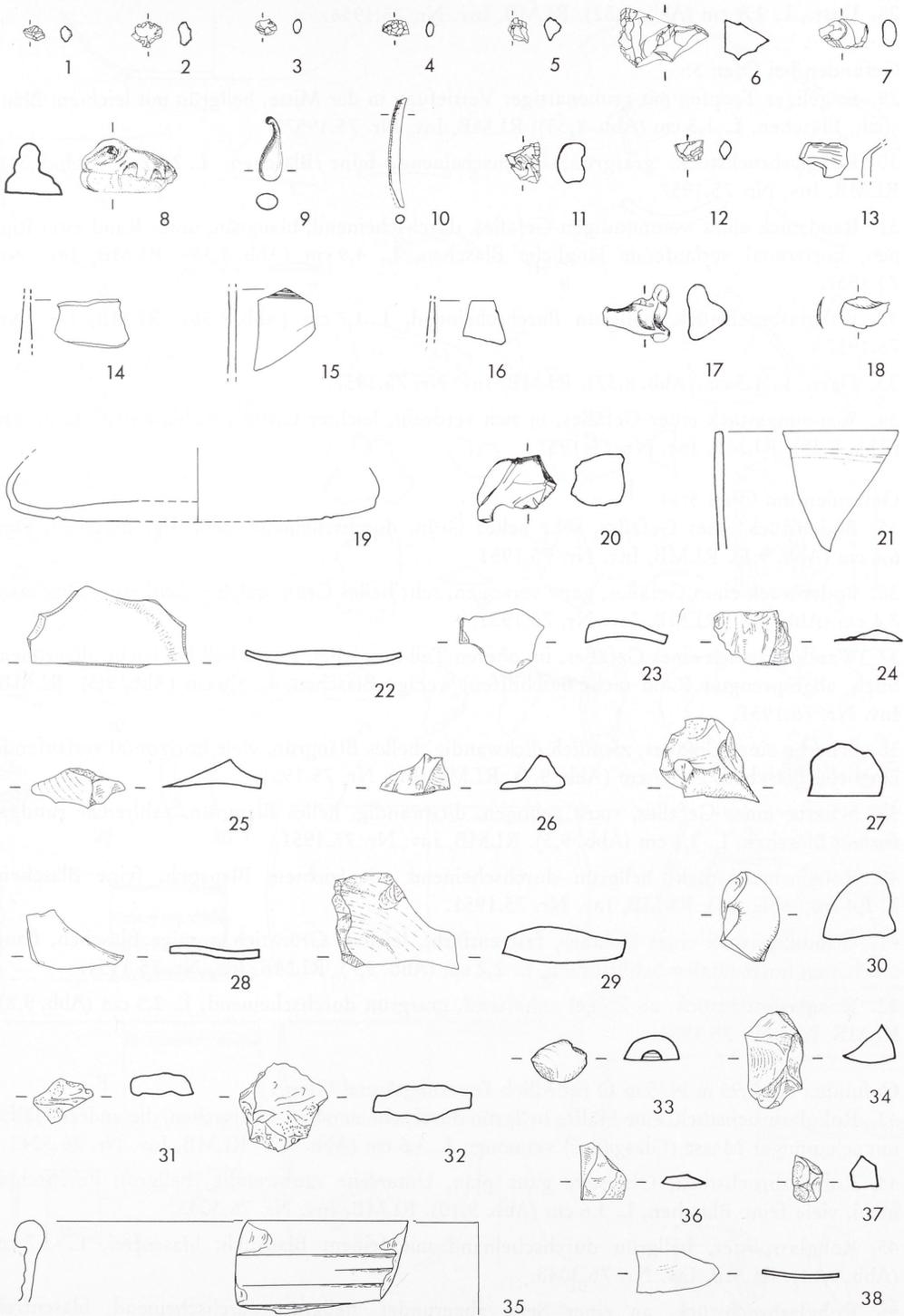
23. Rohglasbruchstück, grasgrün durchscheinend, zahlreiche kleine Bläschen, L. 3,2 cm (Abb. 8,27). RLMB, Inv. Nr. 75.1954.
24. Scherbe eines Gefäßes, fast entfärbt, leichter Grünstich, L. 3,2 cm (Abb. 8,28). RLMB, Inv. Nr. 75.1954.

Gefunden südlich Ofen 2:

25. Rohglasbruchstück, grasgrün, leicht milchig, keine Bläschen, L. 4,5 cm (Abb. 8,29). RLMB, Inv. Nr. 75.1955.

Gefunden unmittelbar nördlich von Ofen 1:

26. Rohglasbruchstück, auf einer Seite Abdruck von Schmelztiegel, hellgrün, leicht milchig, zahlreiche Bläschen, L. 2,6 cm (Abb. 8,30). RLMB, Inv. Nr. 76.1956.
27. Frittestück, hellgrün, undurchsichtig, Schlieren, starke Verunreinigungen, L. 2,6 cm (Abb. 8,31). RLMB, Inv. Nr. 75.1956.



8 Glashütte. Glasfunde. – Maßstab 1 : 2.

28. Dass., L. 1,9 cm (Abb. 8,32). RLMB, Inv. Nr. 75.1956.

Gefunden bei Ofen 3:

29. Kugeligler Tropfen mit grubenartiger Vertiefung in der Mitte, hellgrün mit leichtem Blaustich, Bläschen, L. 1,5 cm (Abb. 8,33). RLMB, Inv. Nr. 75.1957.

30. Rohglasbruchstück, grasgrün, durchscheinend, feine Bläschen, L. 2,8 cm (Abb. 8,34). RLMB, Inv. Nr. 75.1957.

31. Randstück eines weitmündigen Gefäßes, durchscheinend, blaugrün, unter Rand zwei Rippen, horizontal verlaufende längliche Bläschen, L. 4,9 cm (Abb. 8,35). RLMB, Inv. Nr. 75.1957.

32. Rohglasbruchstück, hellgrün durchscheinend, L. 1,7 cm (Abb. 8,36). RLMB, Inv. Nr. 75.1957.

33. Dass., L. 1,5 cm (Abb. 8,37). RLMB, Inv. Nr. 75.1957.

34. Wandungsstück eines Gefäßes, in sich verdreht, leichter Grünstich, blasenfrei, L. 2,4 cm (Abb. 8,38). RLMB, Inv. Nr. 75.1957.

Gefunden um Ofen 3:

35. Bodenstück eines Gefäßes, sehr helles Grün, durchscheinend, schlierig, Bläschen, Dm. 6,6 cm (Abb. 9,1). RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

36. Bodenstück eines Gefäßes, ganz verzogen, sehr helles Grün, milchig, Schlieren, Dm. etwa 7,1 cm (Abb. 9,2). RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

37. Wandungsstück eines Gefäßes, im oberen Teil ausgiebig, wasserhell bei leicht olivgrünem Stich, abgesprengter Rand nicht beschliffen, wenige Bläschen, L. 3,6 cm (Abb. 9,3). RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

38. Scherbe eines Gefäßes, ziemlich dickwandig, helles Blaugrün, viele horizontal verlaufende längliche Bläschen, L. 2,7 cm (Abb. 9,4). RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

39. Scherbe eines Gefäßes, stark gebogen, dickwandig, helles Blaugrün, zahlreiche rundgeformte Bläschen, L. 3,1 cm (Abb. 9,5). RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

40. Rohglasbruchstück, hellgrün durchscheinend mit leichtem Blaustich, feine Bläschen, L. 1,4 cm (Abb. 9,6). RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

41. Wandungsstück eines Gefäßes, fast entfärbt, leichter Grünstich, wenige Bläschen, Band mit feinen horizontalen Schlifflinien, L. 2,2 cm (Abb. 9,7). RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

42. Rohglasbruchstück, an Ziegel anhaftend, grasgrün durchscheinend, L. 2,5 cm (Abb. 9,8). RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

Gefunden bei 7,95 m N/5 m O (nördlich Feuerungskanal Ofen 1):

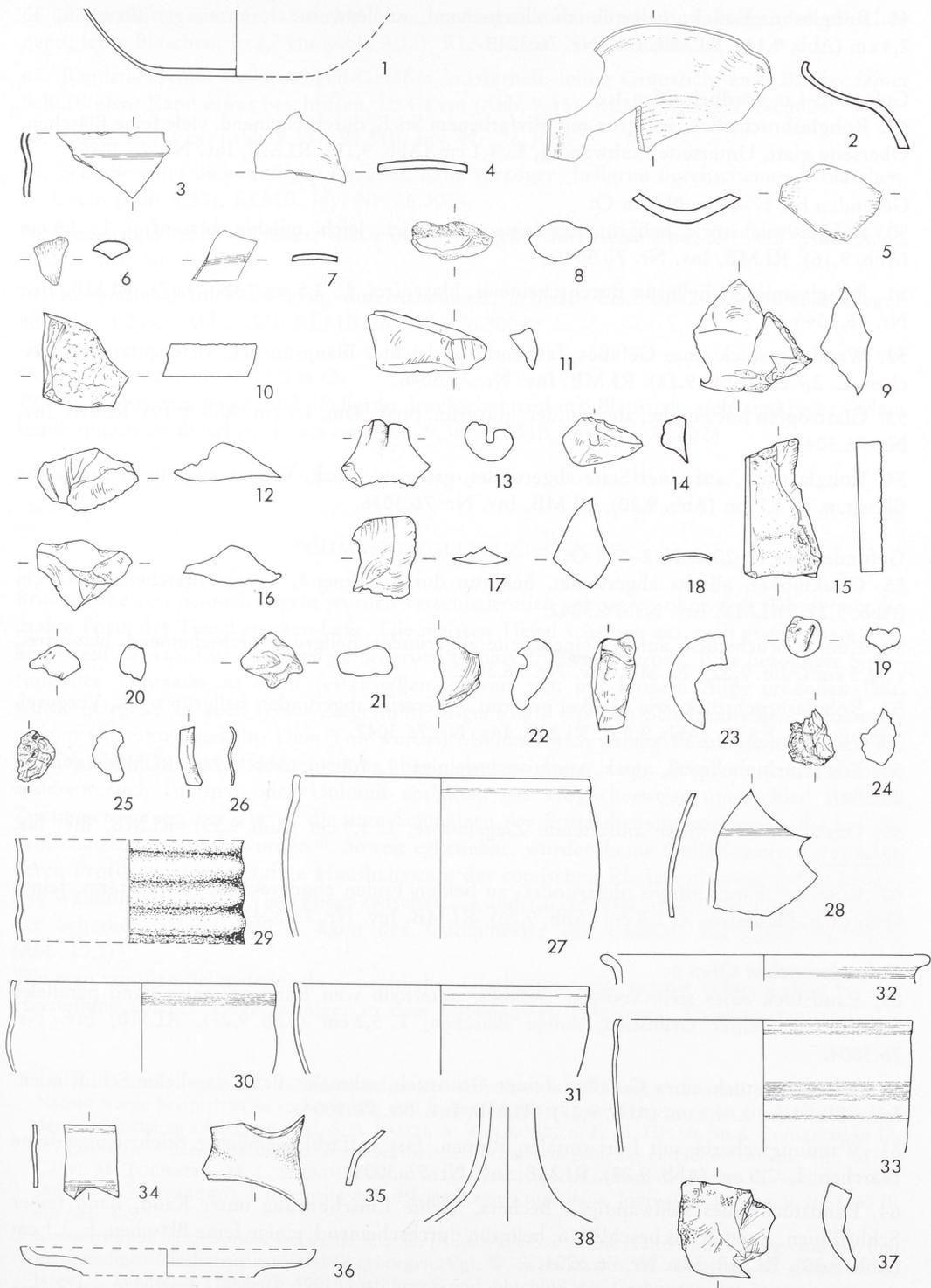
43. Rohglasbruchstück, eine Hälfte hellgrün durchscheinend, viele Bläschen, die andere Hälfte mit schaumiger Masse (Glasgalle?) vermengt, L. 3,6 cm (Abb. 9,9). RLMB, Inv. Nr. 76.3043.

44. Rohglasbruchstück, Oberseite ganz plan, Unterseite rauhwandig, hellgrün durchscheinend, viele feine Bläschen, L. 3,6 cm (Abb. 9,10). RLMB, Inv. Nr. 76.3043.

45. Rohglassplitter, hellgrün durchscheinend mit feinem Blaustich, blasenfrei, L. 3,7 cm (Abb. 9,11). RLMB, Inv. Nr. 76.3043.

46. Rohglasbruchstück, an einer Seite abgerundet, hellgrün durchscheinend, blasenfrei, L. 3 cm (Abb. 9,12). RLMB, Inv. Nr. 76.3043.

47. Rohglasbruchstück, abgerundet, an einer Seite Furche, hellgrün durchscheinend, blasenfrei, L. 2,6 cm (Abb. 9,13). RLMB, Inv. Nr. 76.3043.



9 Glashütte. Glasfunde. – Maßstab 1 : 2.

48. Rohglasbruchstück, hellgrün durchscheinend, stellenweise verunreinigt, Bläschen, L. 2,4 cm (Abb. 9,14). RLMB, Inv. Nr. 76.3043.

Gefunden 1 m nördlich Ofen 1:

49. Rohglasbruchstück, grasgrün mit olivfarbenem Stich, durchscheinend, viele feine Bläschen, Oberseite glatt, Unterseite rauhwandig, L. 4,1 cm (Abb. 9,15). RLMB, Inv. Nr. 76.3086.

Gefunden bei 17–19 m N/4 m O:

50. Rohglasbruchstück, hellgrün mit feinem Blaustich, leicht milchig, blasenfrei, L. 2,9 cm (Abb. 9,16). RLMB, Inv. Nr. 76.3046.

51. Rohglassplitter, hellgrün durchscheinend, blasenfrei, L. 2,5 cm (Abb. 9,17). RLMB, Inv. Nr. 76.3046.

52. Wandungsstück eines Gefäßes, fast entfärbt, leichter Blaugrünstich, viele spitzovale Bläschen, L. 2,7 cm (Abb. 9,18). RLMB, Inv. Nr. 76.3046.

53. Glastropfen mit Furche, abgerundet, grasgrün, opak, Dm. 1,1 cm (Abb. 9,19). RLMB, Inv. Nr. 76.3046.

54. Rohglasstück, auf einer Seite abgerundet, grasgrün, opak, Verunreinigungen, zahlreiche Bläschen, L. 1,7 cm (Abb. 9,20). RLMB, Inv. Nr. 76.3046.

Gefunden bei 18–20 m N/2–5 m O:

55. Glasklunker, allseits abgerundet, hellgrün durchscheinend, wenige Bläschen, L. 1,9 cm (Abb. 9,21). RLMB, Inv. Nr. 76.3042.

56. Rohglasbruchstück, auf der einen Seite abgerundet, hellgrün durchscheinend, blasenfrei, L. 2,3 cm (Abb. 9,22). RLMB, Inv. Nr. 76.3042.

57. Rohglasbruchstück, wie Henkel geformt, Oberseite abgerundet, hellgrün opak, Verunreinigungen, L. 2,8 cm (Abb. 9,23). RLMB, Inv. Nr. 76.3042.

58. Frittestück, hellgrün, opak, stark verunreinigt, L. 1,7 cm (Abb. 9,24). RLMB, Inv. Nr. 76.3042.

59. Dass., an einer Seite anhaftende Ziegelmasse, L. 1,9 cm (Abb. 9,25). RLMB, Inv. Nr. 76.3042.

60. Schmales Band, allseits abgerundet, an beiden Enden abgebrochen, fast entfärbt, feiner Grünstich, blasenfrei, L. 1,8 cm (Abb. 9,26). RLMB, Inv. Nr. 76.3042.

Gefunden neben Ofen 4:

61. Randstück eines steilwandigen Gefäßes, unterhalb vom Rand schmales Band paralleler Schlifflinien, feiner Grünstich, einige Bläschen, L. 5,2 cm (Abb. 9,27). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.

62. Wandungsstück eines Gefäßes, feiner Grünstich, schmales Band paralleler Schlifflinien, feine Bläschen, L. 4,8 cm (Abb. 9,28). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.

63. Wandungsscherbe mit horizontalen Rippen, fast entfärbt, gelblicher Stich, einige feine Bläschen, L. 2,9 cm (Abb. 9,29). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.

64. Randstück eines steilwandigen Bechers, leichte Einschnürung unter Rand, Band feiner Schlifflinien, Rand etwas beschliffen, hellgrün durchscheinend, einige feine Bläschen, L. 3,1 cm (Abb. 9,30). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.

65. Randscherbe eines steilwandigen Bechers, unter Rand leicht eingezogen, Band feiner Schlifflinien, grün durchscheinend, jedoch schlierig, Rand beschliffen, L. 4,4 cm (Abb. 9,31). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.

66. Randscherbe eines Gefäßes, Mündung ausbiegend, Randlippe rund, hellgrün durchscheinend, feine Bläschen, L. 2,7 cm (Abb. 9,32). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.
67. Randstück eines steilwandigen Gefäßes, wasserhell, feiner Grünstich, zwei Bänder feiner Schlifflinien, Rand etwas beschliffen, L. 4,1 cm (Abb. 9,33). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.
68. Dass., L. 2,1 cm (Abb. 9,34). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.
69. Scherbe eines dickwandigen Gefäßes, ganz verzogen, hellgrün durchscheinend, Bläschen, L. 3,5 cm (Abb. 9,35). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.
70. Bodenstück eines Gefäßes, dickwandig, olivgrün durchscheinend, L. 3 cm (Abb. 9,36). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.
71. Rohglasbruchstück, hellgrün durchscheinend, in einer Ecke opak, anhaftendes Ziegelstück, L. 3,2 cm (Abb. 9,37). RLMB, Inv. Nr. 76.3004.

Gefunden bei 24,4 m N/17,5 m O:

72. Konisches Halsbruchstück, hellgrün durchscheinend mit Blaustich, viele senkrecht verlaufende spitzovale Bläschen, L. 4,8 cm (Abb. 9,38). RLMB, Inv. Nr. 76.3024.

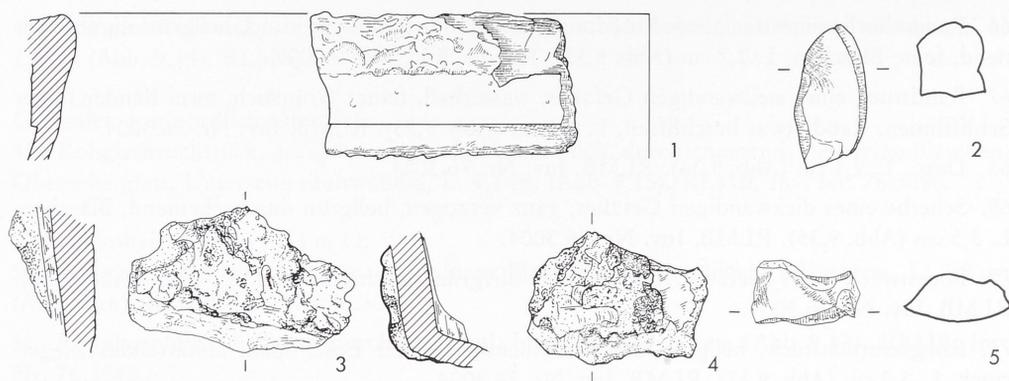
#### SCHMELZTIEGELBRUCHSTÜCKE

Bruchstücke von Schmelztiegeln wurden verschiedentlich geborgen, ohne daß sich daraus die exakte Form der Tiegel ersehen ließe. Die meisten Tiegel scheinen aus grob gemagertem Ton hergestellt zu sein. Der tongrundige Scherben ist hart und wirkt spröde. Eine besondere Sinterung der Tonmasse ist nicht festzustellen. Soweit sich mit bloßem Auge erkennen läßt, wurde gelegentlich auch feiner Ziegelsplitt beigemengt, was den Scherben einen schamotteartigen Charakter verleiht. Dem Ton wurden offenbar auch andere Bestandteile beigegeben, die sich ohne Dünnschliffuntersuchung aber nicht bestimmen lassen. Wir vermuten, daß unter anderem auch Feldspat oder Dolomit enthalten ist. Möglicherweise unterschied sich die Zusammensetzung der Tiegel, die zum Schmelzen der Fritte dienten, von jenen, die bei der Feinschmelze verwandt wurden<sup>10</sup>. Soweit erkennbar, wurden keine Gefäßformen verwendet, deren Profile sich an geläufige Haushaltsware des römischen Rheinlands anschließen lassen. Die Wandungsstärke der Tiegel liegt zwischen 0,4 und 1,0 cm, und – soweit sich an den Radien der Scherben ablesen läßt – kann der Durchmesser der Behälter bis 0,35 m betragen (Abb. 10,1)<sup>11</sup>.

Wie man von den Schmelztiegeln neuzeitlicher Glashütten weiß, lag die Schwierigkeit bei der Herstellung solcher Tiegel weniger in dem notwendigen langsamen Trocknungsprozeß der

<sup>10</sup> Bei den Schmelztiegeln gab es in römischer Zeit offenbar viele Varianten. Frittetiegel vom Wadi el-Natrun waren beispielsweise rechteckig und in der Tonmasse grob gemagert, um ein Herausbrechen der Glasblöcke zu erleichtern. Vgl. S. A. SALEH, A. W. GEORGE u. F. M. HELMI, *Stud. Conservation* 17, 1972, 143 ff. – Meist handelt es sich aber bei den Schmelztiegeln um einfache Formen. Vgl. M. C. CALVI, M. TORNATI u. M. L. SCANDELLARI in: M. C. CALVI, *I vetri romani del Museo di Aquileia* (1968) 195 ff. – A. GASPARETTO, *A proposito dell'officina vetraria torcellana*. *Journal Glass Stud.* 9, 1967, 50 ff. mit Abb. 4–9.

<sup>11</sup> Kompliziertere Tiegelformen bei THILL a. a. O. (Anm. 9) Abb. 4. – Die Hälfte eines schrägwandigen und weitmündigen Glashafens wurde 1978 geborgen. Vgl. W. SCHWELLNUS, M. GECHTER, W. GÖBEL u. W. JANSSEN, *Fundplatz Hambach 500. Fortführung und Abschluß der Grabungen*, in: *Ausgrabungen im Rheinland '79. Das Rhein. Landesmuseum Bonn, Sonderheft* (1980) 215 ff. mit Abb. 189. – Über Schmelztiegel aus Trier s. K. GOETHERT-POLASCHEK, *Katalog der römischen Gläser des Rheinischen Landesmuseums Trier. Trierer Grabungen u. Forsch.* 9 (1977) 6 f.



10 Glashütte. Schmelztiegelbruchstücke (1; 3–4) und Rohglas (2; 5) aus dem Bereich von Ofen 1.  
Maßstab 1 : 2.

Rohlinge als vielmehr darin, feuerfesten Ton zu beschaffen. Für die Glasmacher im Hambacher Forst dürfte dies kein Problem gewesen sein, stand doch geeigneter Ton nur wenige Kilometer entfernt in Frechen an<sup>12</sup>.

Bei den Tiegelbruchstücken lassen sich gewisse Unterschiede feststellen, die Hinweise auf den Arbeitsablauf geben: Bei einigen haftet an der Innenwand Fritte oder fast klares Rohglas an, und es ist deutlich sichtbar, daß Stücke herausgebrochen wurden; dann gibt es Bruchstücke, wo nur außen Glasstreifen oder Glasgalle haftet, die Innenseite aber völlig frei von Glas ist; schließlich finden sich Keramikscherben, deren Innenfläche ganz mit einer hauchdünnen Glasur überzogen ist, wobei außen auch Glasgalle anhaften kann (Abb. 10,3–4). Die Glasur ist wie bei den oben besprochenen Ofenwandungsstücken immer krakeliert, wobei die Krakelierung eng- oder grobmaschig ausfallen kann. Die Farbe spielt ins Grasgrüne, Blaugrüne, Rötliche oder Weißliche. Aufgrund der Krakelierung ist zu vermuten, daß es sich nicht um Reste der ausgeschöpften Glasmasse handelt, sondern um eine Eigenglasur des Scherbens, hervorgerufen durch das Schmelzen von Zuschlagstoffen. Dagegen spricht freilich, daß die Außenseite nie eine solche Glasur aufweist.

Zusammen mit den Tiegelscherben fanden sich häufig Rohglasbruchstücke, die sinnfällig auch für die römische Zeit das Zerschlagen von offenbar noch nicht ausreichend geläuterter Glasmasse belegen, wie es die bekannte Darstellung in der 'Ars vitraria' des Joh. Kunckel dokumentiert<sup>13</sup>. Aus dem Bereich der Feuerung von Ofen 1 wurden u. a. folgende Objekte geborgen:

1. Randstück eines Schmelztiegels, Randlippe rundlich, außen unterhalb des Randes umlaufende, etwa 1,3 cm breite Leiste; Innenfläche ganz mit dünner, krakelierter und durchsichtiger Glasur überzogen; außen und auf dem Rand Glasgalle und schmutziggrüne Glasstreifen; Dm. des Tiegels etwa 0,32 m (Abb. 10,1). RLMB, Inv. Nr. 75.1953.
2. Bodenstück eines Tiegels, tongrundig, sehr hart, auf Innenseite hellgrüne Rohglasstücke, außen gelbliche bzw. graue schaumige Masse abwechselnd mit grünem Glasstreifen (Abb. 10,4). RLMB, Inv. Nr. 76.3021.

<sup>12</sup> K. GÖBELS, *Rheinisches Töpferhandwerk* (1971) 15 ff. – In diesem Zusammenhang interessant ist eine Bemerkung bei R. WENDT, *Glashütten und Glashüttenarbeiter in Mecklenburg*, in: *Forsch. u. Ber. Staatl. Mus. Berlin* 15 (1973) 163 ff., daß man Ton zum Herstellen der Häfen 'sogar mit großen Unkosten aus der Kölner Gegend' bezogen habe (S. 170), womit sicher Frechen gemeint ist.

<sup>13</sup> Die bei J. KUNCKEL, *Ars vitraria experimentalis* (1689, Nachdruck 1972) Abb. N (nach S. 298) abgedruckte Darstellung eines vor einem Kuppelofen stehenden Glasmachers, der mit dem Hammer Rohglas zerschlägt, geht wiederum auf die Übernahme der Arbeit von CH. MERRET (1662) zurück.

3. Wandstück eines Tiegels, tongrundig, Scherben hart, schichtig, außen Glasstreifen, vermischt mit grauer, schaumiger Masse (Abb. 10,3). RLMB, Inv. Nr. 76.3021.
4. Rohglasbruchstück, auf der einen Seite glatt mit umlaufender Rille, grün durchscheinend mit Blaustich, Glaskörper voller Bläschen, L. 3,8 cm (Abb. 10,2). RLMB, Inv. Nr. 75.1953.
5. Rohglasbruchstück, grasgrün durchscheinend, kaum Bläschen, in einer Ecke Verunreinigung, L. 2,8 cm (Abb. 10,5). RLMB, Inv. Nr. 75.1953.

## KERAMIK

Auf der gesamten Grabungsfläche fanden sich Bruchstücke von Gefäßen. Besonders auffällig waren solche von Reibschalen. Diese hängen vermutlich mit dem Produktionsverlauf unmittelbar zusammen, da die Grundmaterialien zur Glasherstellung fein zermahlen werden mußten; dazu wird auch eine römische Handmühle aus Basaltlava gedient haben, von der Bruchstücke einige Meter östlich von Ofen 2 gefunden wurden. Ansonsten handelt es sich um Formen, die auch sonst bei den Villen des Hambacher Forstes begegnen. So beispielsweise Kochtöpfe mit umgelegtem Bandrand oder Töpfe mit herzförmigem Profil und verschliffenem Viertelrundstab<sup>14</sup>. Wie fast überall auf den Trümmerstellen des Hambacher Forstes kommen auch hier Scherben aus dem Beginn des 4. Jahrhunderts vor. Meist sind es Bruchstücke von Gefäßen Mayener Provenienz, deren Ränder sichelförmige Profile aufweisen können. Welche Keramik zu der Glashütte gehört, wird im chronologischen Teil behandelt werden. Die folgenden Beispiele mögen den Formenvorrat hinreichend umreißen.

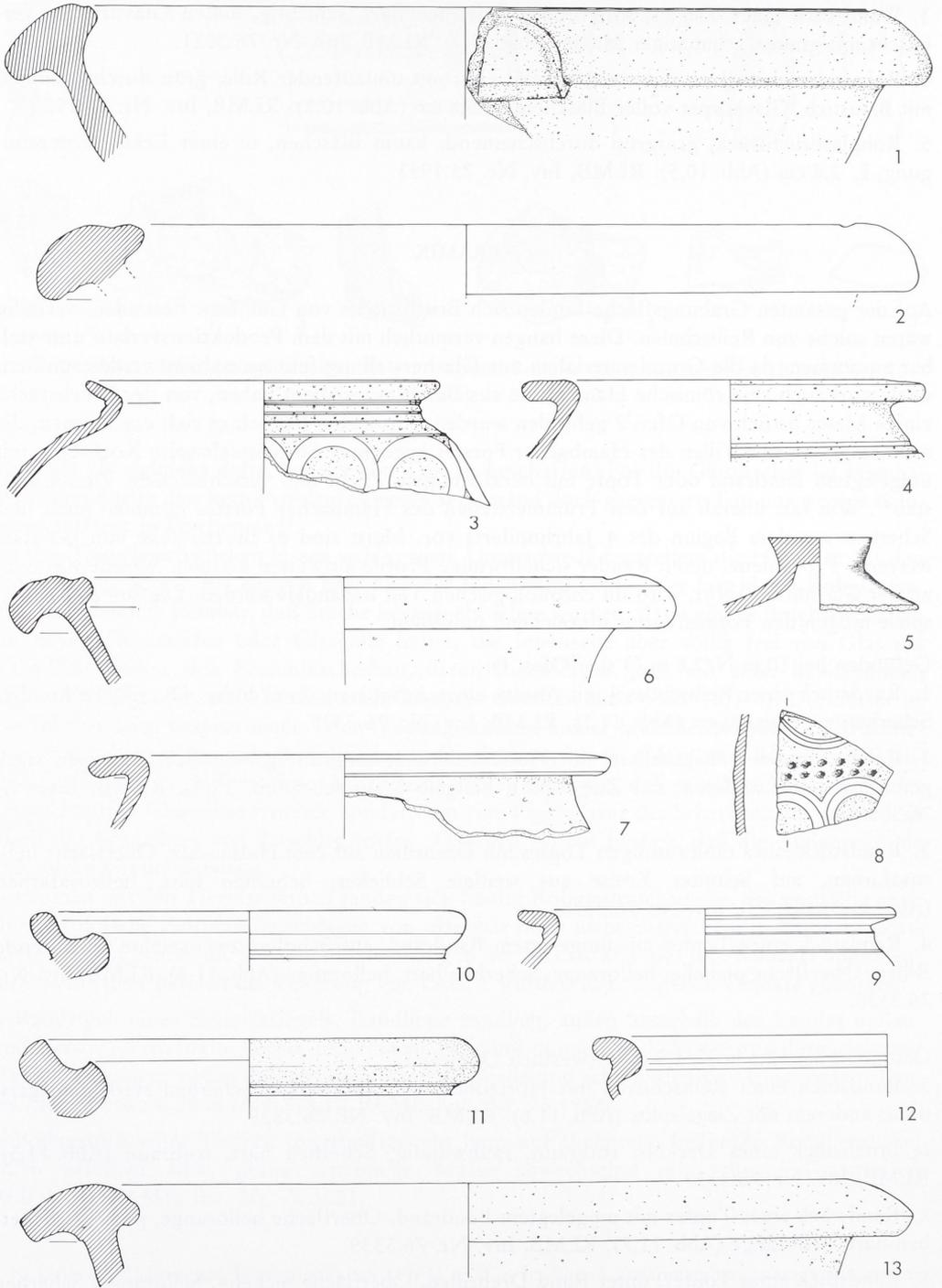
Gefunden bei 10 m N/2,8 m O (bei Ofen 1):

1. Randstück einer Reibschüssel mit Ansatz eines Ausgusses, tongrundig, Oberfläche kreidig, Scherben grob gemagert (Abb. 11,1). RLMB, Inv. Nr. 76.3338.
2. Randstück einer Reibschüssel mit Horizontalrand, tongrundig-bräunlich, Scherben stark gemagert, unter anderem mit Ziegelsplitt, hellgelb-bräunlich (Abb. 11,2). RLMB, Inv. Nr. 76.3338.
3. Randstück eines rauhwandigen Topfes mit Drehrillen auf dem Halsansatz, Oberfläche hellrosafarben, auf Schulter Kreise aus weißem Schlicker, Scherben hart, hellrosafarben (Abb. 11,3). RLMB, Inv. Nr. 76.3338.
4. Randstück eines Topfes mit umgelegtem Bandrand, auf Schulter zwei seichte umlaufende Rillen, Oberfläche pickelig, hellorange, Scherben hart, hellorange (Abb. 11,4). RLMB, Inv. Nr. 76.3338.

Gefunden bei 12,5 m N/2,5 m O (westlich Ofen 1):

5. Randstück einer Reibschüssel mit Horizontalrand, hellorange, Scherben stark gemagert, unter anderem mit Ziegelsplitt (Abb. 11,6). RLMB, Inv. Nr. 76.3339.
6. Bruchstück eines Deckels, rotbraun, rauhwandig, Scherben hart, rotbraun (Abb. 11,5). RLMB, Inv. Nr. 76.3339.
7. Randstück eines Topfes mit umgelegtem Bandrand, Oberfläche hellorange, pickelig, Scherben hart, hellorange (Abb. 11,7). RLMB, Inv. Nr. 76.3339.
8. Randstück eines Topfes, unter Rand Drehrillen, Oberfläche pickelig, hellorange, Scherben hart, hellorange (Abb. 11,9). RLMB, Inv. Nr. 76.3339.

<sup>14</sup> M. RECH, Eine villa rustica im Hambacher Forst, Kr. Düren. Bonner Jahrb. 180, 1980, 461 ff.; 473 Abb. 9,5–12.



11 Glashütte. Keramikfunde. – Maßstab 1 : 3.

9. Wandungsstück eines Topfes mit kreisförmiger bzw. punktförmiger Schlickerbemalung, Oberfläche pickelig, hellrosa, Scherben hart, hellrosa (Abb. 11,8). RLMB, Inv. Nr. 76.3339.

10. Randstück einer Reibschüssel mit Horizontalrand, Oberfläche weiß-hellbraun, kreidig, Scherben stark gemagert und mit Ziegelsplitt versetzt (Abb. 11,13). RLMB, Inv. Nr. 76.3339.

Gefunden bei 12,5–15 m N/10–15 m O:

11. Rand eines Topfes mit ausgeprägter Deckelauflage, unter Rand feine Rillen, fast sichelförmiges Profil, Oberfläche rauhwandig, grau, Scherben grobgemagert, grau, hart (Abb. 11,10). RLMB, Inv. Nr. 76.3176.

Gefunden bei 10–12 m N/10–15 m O:

12. Rand mit ausgeprägter Deckelauflage, unter Rand feine Drehrillen, fast sichelförmiges Profil, Oberfläche rauhwandig, dunkelgrau, Scherben grobgemagert, grau, hart (Abb. 11,11). RLMB, Inv. Nr. 76.3177.

13. Rand eines Topfes, innen verdickter Rand nach außen ausgezogen, hellockerfarben, rauhwandig, Scherben grob gemagert, ockerfarben (Abb. 11,12). RLMB, Inv. Nr. 76.3177.

#### SONSTIGE FUNDE

Von den übrigen Funden sind besonders die vielen Kalksteinbrocken bemerkenswert, die überall herumlagen. Sie stammen vermutlich von der Sötenicher Kalkmulde und werden, fein zermahlen, als Zuschlagstoff des Glasgemenges gedient haben. Weiterhin sind erwähnenswert die zahlreichen Nägel, die vermutlich mit dem leichten Dach über den Öfen in Verbindung zu bringen sind. Im Gegensatz zu den beiden Häusern im Bereich des Kahlschlags (s. o.) wird es sich wohl kaum um ein Ziegel-, vielmehr um ein Schindeldach gehandelt haben, weil man sonst entschieden mehr Ziegel hätte finden müssen. Ein mit einer Spitze versehener eiserner Gegenstand unmittelbar westlich Ofen 1 ist vermutlich als Nabenstecker zu deuten. Ein entsprechendes Objekt fand sich auf einer benachbarten Trümmerstelle<sup>15</sup>. Gegenstände, die als Handwerkszeug der Glasmacher gedeutet werden könnten, kamen nicht zutage.

Neben römischen Mahlsteinbruchstücken wurden auch Fragmente eisenzeitlicher 'Napoleons-hüte' geborgen. Letztere gehören zu den eisenzeitlichen Verfärbungen, die sich besonders im Nordteil der Fläche fanden; außerdem wurden einige neolithische Artefakte aufgelesen, darunter das Bruchstück eines Beils.

#### AUSWERTUNG

Im Rahmen dieses Vorberichts können nur einige ausgewählte Aspekte behandelt werden. Im Vordergrund steht die Funktion der verschiedenen Öfen, die Technologie des Glases und die Frage nach der zeitlichen Einordnung der Glashütte.

Aus den Funden, insbesondere den Schmelztiegelbruchstücken und Glasobjekten, läßt sich zur Funktion der verschiedenen Öfen nicht viel entnehmen, da offenbar kaum ein Fund in situ liegt und die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Befund daher äußerst unsicher ist. Wie der Beschreibung der Glasfunde zu entnehmen ist, ist jede Glaskategorie überall vertreten. Wenn beispielsweise in Ofen 2 Rohglasbruchstücke gefunden wurden, so bedeutet dies keineswegs, daß es sich um einen Schmelzofen gehandelt haben muß.

<sup>15</sup> Bonner Jahrb. 179, 1979, 705 Abb. 18 (W. Czysz).

Die Öfen waren, wie schon ausgeführt, einem unterschiedlich scharfen Feuer ausgesetzt. Als eigentlicher Schmelzofen, in dem vermutlich weitgehend blasenfreie Glasmasse erzeugt werden konnte, ist am ehesten Ofen 1 anzusehen, der sich durch seine Größe und seine halbelliptische Feuerung von den übrigen Öfen abhebt. Die in diesem Ofen erreichten Temperaturen lassen sich auch ohne chemische Analyse ungefähr berechnen. So fanden sich im Bereich von Ofen 1 besonders viele Ziegelbruchstücke der Wandung, die innen mit grünlicher Glasur überzogen war, von der oben bereits verschiedentlich die Rede war (Abb. 5). Ofenwandungsstücke dieser Art sind ein Zeichen für extrem hohe Brenntemperaturen, wobei die Stärke der 'Verglasung' offenbar nicht nur abhängig ist von der absolut erreichten Temperatur, sondern auch von dem Material, aus dem die Öfen erbaut wurden. In etwas schwächerer Form fand sich diese Glasur an der Wandung eines in das 15./16. Jahrhundert zu datierenden Langerweher Töpferofens<sup>16</sup>. Geläufig ist sie auch in römischen oder mittelalterlichen Kalkbrennöfen, wo zum Brennen des Kalks etwa 1000 Grad erreicht werden mußten<sup>17</sup>. Berücksichtigt man, daß zum Brennen des Langerweher Steinzeugs mindestens 1200 Grad notwendig waren und K. Göbels für das feinere Frechener Steinzeug eine Temperatur von 1250–1300 Grad angibt, bei der erst eine vollständige Sinterung des Scherbens erreicht wurde<sup>18</sup>, so erhält die Beobachtung Gewicht, daß bei Frechener, aus Backsteinen errichteten Steinzeugöfen des 17. Jahrhunderts die der Feuerung zugewandte Seite der Ziegel lediglich in einer Stärke von etwa 1 cm grau durchglüht war<sup>19</sup>. Bei den Ofenwandungsstücken von Ofen 1 zeigt sich dagegen ein Aufbau, der auf eine noch größere Hitzeeinwirkung als bei den Steinzeugöfen schließen läßt: außen die glasharte grünliche Glasur von weniger als 1 mm Stärke, dann eine 1 mm starke gelbliche, fayenceartige Masse, sodann eine 3 mm starke graue, ganz gesinterte Ziegelschicht, der eine 1,5 cm starke, grau durchglühte Ziegelschicht folgt. Dieser Stufe schließt sich in einer Stärke von 2 cm eine violettbraune Schicht an. Darauf folgt eine dunkelrot verfarbte Schicht von 1 cm Stärke, welche in die 'normal' gefärbte Ziegelmasse übergeht.

Ofenwandungsstücke der eben beschriebenen Art stammen vermutlich von dem sicher kuppelförmig gestalteten Brennraum, da bei der in Resten noch erhaltenen Wandung der Feuerung von Ofen 1 nur an einigen Stellen ein schwacher Anflug einer Glasur vorhanden war. Wenn man davon ausgeht, daß ein römischer Ziegel bei etwa 800–900° gebrannt wurde, so scheint die dunkelrote Schicht etwa 1000°, die violettbraune 1100°, die graue 1200° und die glasierte oberste Schicht möglicherweise 1300° ausgesetzt gewesen zu sein. Bezüglich der notwendigen Schmelztemperatur orientiert man sich gelegentlich zu sehr an modernen Verhältnissen, wo Glas mit besonderen Zusätzen und technologischen Eigenschaften erschmolzen wird<sup>20</sup>. Dagegen heißt es für Mecklenburger Glashütten des 18. Jahrhunderts, daß das 'sorgfältig gemischte

<sup>16</sup> G. MÜLLER U. J. WENTSCHE, Ein Töpferofen vom Raerener Typ in Langerwehe, in: Ausgrabungen im Rheinland '79/80. Kunst u. Altertum am Rhein 104 (1981) 207 ff. – Von benachbarten hochmittelalterlichen Öfen, in denen Keramik Pingsdorfer Machart hergestellt wurde, berichtet der Ausgräber: 'Durch die starke Hitzewirkung waren Böden und Wände der Öfen etwa 5 bis 10 cm dick und nach außen abnehmend rot verziegelt und an den Innenseiten glashart-graugrün gebrannt, z. T. regelrecht glasiert' (A. JÜRGENS, Ein mittelalterlicher Töpfereibeck in Langerwehe-Jüngersdorf, Kr. Düren, in: Ausgrabungen im Rheinland '78. Das Rhein. Landesmuseum Bonn, Sonderheft [1979] 260).

<sup>17</sup> Bonner Jahrb. 155–156, 1955–1956, 475 f. (W. HABEREY). – W. SÖLTER, Römische Kalkbrenner im Rheinland. Kunst u. Altertum am Rhein 31 (1970) 13.

<sup>18</sup> GÖBELS a. a. O. (Anm. 12) 105.

<sup>19</sup> M. RECH, Töpferöfen des 17. Jahrh. aus Frechen, Erftkreis, in: Ausgrabungen im Rheinland '78. Das Rhein. Landesmuseum Bonn, Sonderheft (1979) 263 ff.; die über die Heizkanäle gelegten sog. Krummsteine, aus Ton geformte Wülste, waren dagegen grün glasiert.

<sup>20</sup> So heißt es bei T. TOMAŠEVIČ, Ein Glasschmelzofen in den äußeren Reben, Kaiseraugst AG, in: Festschr. E. Schmid (1977) 243 ff., daß man 'Temperaturen über 1500 Grad Celsius erzeugen mußte, um den Schmelzpunkt zu erzeugen' (S. 248). – Bei einer Schwarzwälder Glashütte, die unter Benutzung irdener Glashäfen hochwertiges Bleiglas erschmilzt, wird eine Temperatur von 1450° erreicht. Vgl. Informationsschrift Die Dorotheenhütte, letzte Mundblashütte im Schwarzwald (1977) 3.

und fein zerstampfte Gemenge zur Glasbereitung bei nur durchschnittlich 1000 bis 1200 Grad geschmolzen und ›blank‹ gemacht wurde<sup>21</sup>. Die extrem hohen Temperaturen moderner Glashütten wird man auch in römischer Zeit nicht erreicht haben. Aufgrund der wenigen Bläschen in der Glasmenge und der geringen Schlierenbildung möchten wir annehmen, daß bei der Hambacher Glashütte vielleicht eine Schmelztemperatur von etwa 1300° erreicht werden konnte<sup>22</sup>. In diesem Zusammenhang wäre zu überlegen, ob der eingangs beschriebene Tonkegel (Abb. 2,3) mit der Messung der Temperatur in irgendeine Verbindung zu bringen ist<sup>23</sup>.

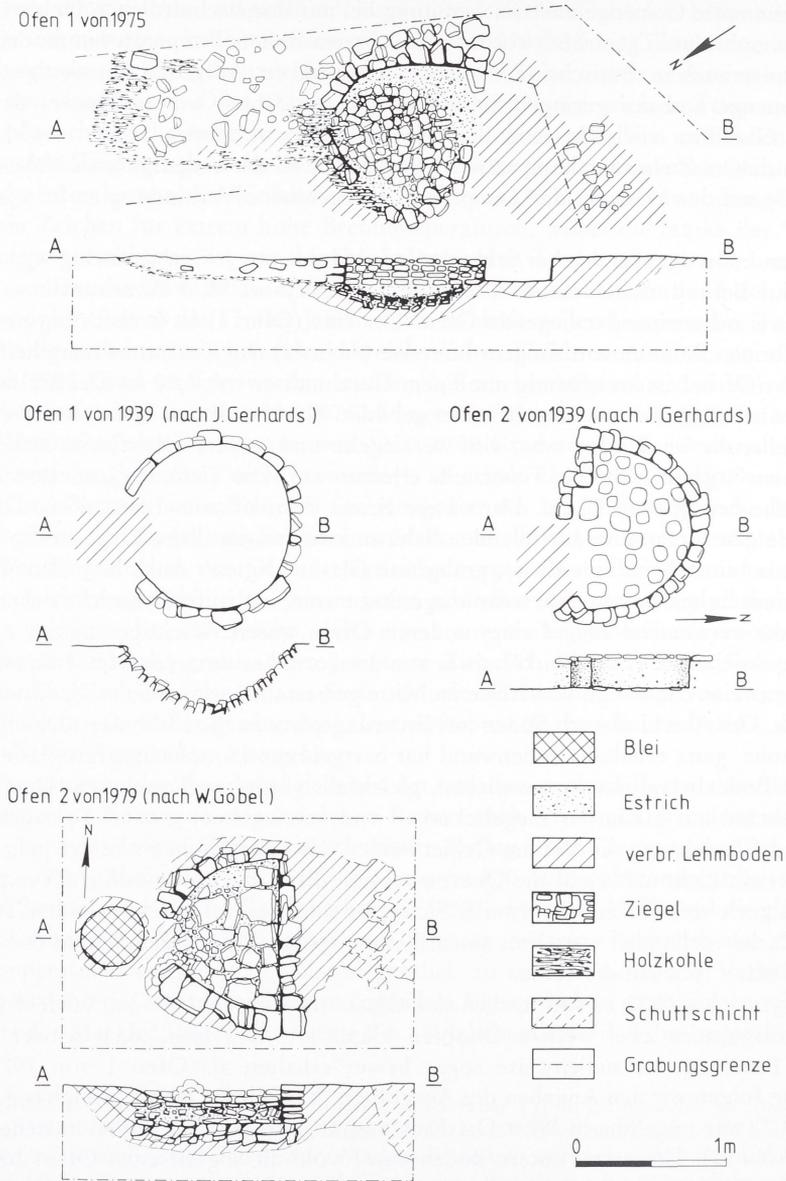
Zur Rekonstruktion der Hambacher Schmelzöfen sind der von J. Gerhards eingangs erwähnte, 1939 gemachte Befund und ein neuer Ofenfund aus dem Jahre 1979 heranzuziehen. Gerhards beschreibt zwei nebeneinander liegende Öfen. Der eine (Ofen 1) ist kreisförmig und deshalb wegen der übrigen Befunde von einigem Interesse (Abb. 12). Im Zusammenhang heißt es dazu bei Gerhards: ›Ofen 1 ist kreisförmig mit einem Durchmesser von 1,10 m. Der muldenförmige Boden ist aus schräggestellten Ziegelstücken gebildet. Darüber lag in Höhe der 37 cm breiten Feuerungsstelle, die im Westen war, eine verzierte und an der Oberfläche stark glasierte Schicht, die nur noch in Nähe der Feuerstelle erhalten war. Die Tiefe der gestickten Mulde bis Feuerungshöhe betrug etwa 40 cm. Der untere Kranz des Aufbaues bestand aus Dachziegelscherben. Die den Innenraum ausfüllenden Schuttmassen waren dicke Ziegelstücke und Tonbrocken, die an einer Seite eine dicke, graugrüne Glasur zeigten‹. Auch hier also Wandungsstücke, die einer hohen Brenntemperatur ausgesetzt waren, wobei freilich nicht sicher ist, ob es nicht sekundär verwendete Ziegel eines anderen Ofens waren. Wichtiger ist der zweite von Gerhards beschriebene Ofen (Abb. 12), da er von der Form her unserem Ofen 1 zu entsprechen scheint: ›Der zweite Ofen liegt, von Mitte zu Mitte gemessen, 5 m westlich. Die Grundform ist halbelliptisch. Der Abschluß nach Süden mit Feuerungsplatz ist durch Mauerstücke hergestellt. Die 40 cm hohe, ganz erhaltene Innenwand hat hartgebrannten, schwarzgrün glasierten Tonbewurf. Der Bodenbelag besteht aus dicken, gleichfalls glasierten Tonplatten. Der Inhalt des Auswurfs bestand aus glasierten Ziegelscherben und verzierten, grauen Tonstücken. Glascherben und Glasschmolz wurden im Gebiet beider Öfen aufgehoben‹. Leider geht Gerhards in seinem Bericht nicht näher auf die Quermauer ein, die einen merkwürdigen Versprung und anscheinend auch eine Öffnung aufweist. Sicher ist nur, daß im anschließenden Teil wieder eine Brandfläche vorhanden war. Von einem Feuerungskanal, der eigentlich an der Nordseite zu erwarten wäre, ist nicht die Rede.

Bei Grabungen etwa 1000 m südwestlich der Glashütte wurden 1979 im Vorfeld des neuen Braunkohlentagebaues zwei weitere Glasöfen lokalisiert. Der eine, auch wieder mit halbelliptischer Feuerung, ist stellenweise sogar besser erhalten als Ofen 1 von 1975. In der Beschreibung folgen wir den Angaben des Ausgräbers W. Göbel. Der als zweiphasig gedeutete Ofen (Ofen 2) war ungefähr in West-Ost-Richtung angeordnet und in den anstehenden Löß eingetieft (Abb. 12). Der erste, untere Boden eines wohl alt abgerissenen Ofens bestand aus zwei Lagen sich schuppig überlappender Ziegelbruchstücke, die oben durch eine Lage flach

<sup>21</sup> WENDT a. a. O. (Anm. 12) 170. – Nach I. I. KITAIGORODSKI, *Technologie des Glases* (1957) 120 wird blasiges, schlieriges Rohglas bei 1200° erzeugt, blasenfreies Glas jedoch erst ab 1400°.

<sup>22</sup> Nach Analysen von Schmelzriegelbruchstücken aus römischer und frühmittelalterlicher Zeit lag die Temperatur beim Fritten des Gemenges bei etwa 750°, jene des Schmelzvorgangs kaum höher als 1200°. Vgl. W. E. S. TURNER, *Studies in Ancient Glasses and Glass-Making Processes* 5. *Raw Materials and Melting Processes*. *Journal Soc. Glass Techn.* 40, 1956, 277 ff. – M. A. BEZBORODOV, *Chemie und Technologie der antiken und mittelalterlichen Gläser* (1975) 76 ff.

<sup>23</sup> Über Tonkegel zum Kontrollieren der Brenntemperatur vgl. D. WETTSCHERECK U. G. REINEKING VON BOCK, *Keramik* (1981) 30. – ›Wächter‹, an denen der Glasmacher die Brenntemperatur erkennen konnte, gab es auch nach KUNCKEL a. a. O. (Anm. 13) 339.

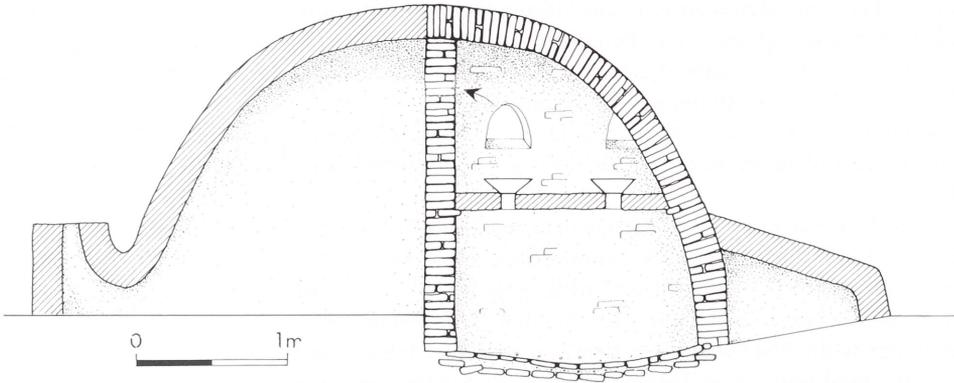


12 Glasöfen aus dem Bereich des Hambacher Forstes. – Maßstab 1 : 50.

angeordneter, teilweise ganz erhaltener Leistenziegel abgedeckt waren<sup>24</sup>. Die Zwickel zwischen den Ziegeln waren sorgfältig mit Lehm verschmiert. In Höhe dieser Plattenlage begann die Unterkante des Feuerungsraumes, da – wie in Abb. 12 sichtbar – die untere Lage der Querwand mit diesem Ziegelpflaster bündig abschloß. Darüber folgte eine weitere Lage sich zum Teil

<sup>24</sup> SCHWELNUS, GECHTER, GÖBEL U. JANSSEN a. a. O. (Anm. 11) 221 ff. mit Abb. 188. – Die Bemerkung bei WENDT a. a. O. (Anm. 12) 170, daß die Schmelzöfen der Mecklenburger Glashütten in der Regel nur eine Lebensdauer von 18–22 Wochen hatten und dann erneuert werden mußten, läßt ahnen, daß auch im Hambacher Forst die Öfen fortlaufend abgerissen und durch neue ersetzt werden mußten.

überlappender Ziegelbruchstücke sowie als Boden der Feuerung eine zweite Pflasterung aus flach gelegten Ziegeln. Alle Zwischenräume waren wieder mit Lehm sorgfältig verstrichen. An der Westseite wies der Ofen eine Kanalöffnung auf, vor der außen ein Klumpen geschmolzenes Blei lag. Nach Osten hin fand sich verbrannter Lehm Boden sowie eine Störung in Gestalt einer Schuttschicht, die unter anderem Glasscherben und Rohglasklumpen enthielt. Nach Osten hin, etwa in der Achse des Ofens, fanden sich fünf Pfostengruben, die mit der Überdachung des Ofens zusammenhängen dürften.



13 Glashütte. Querschnitt durch rekonstruierten Ofen 1. – Maßstab 1 : 50.

Vergleicht man die Befunde von 1939, 1975 und 1979, so wird deutlich, daß es sich in allen Fällen um denselben Ofentyp handelt. Wo bei dem einen der Feuerungskanal nicht mehr erhalten ist, ist er bei dem anderen noch rekonstruierbar, während umgekehrt bei letzterem der Querabschluß der Feuerung nur noch im Ansatz überliefert ist. Über das Aufgehende läßt sich keine sichere Aussage mehr machen. Wenn man von Abbildungen des Mittelalters oder der frühen Neuzeit ausgeht, so müßte es sich bei dem Schmelzofen um einen stehenden Ofen mit Zwischendecke handeln, ähnlich einem römischen Töpferofen<sup>25</sup>. Bei der bisher wohl einzigen zeitgenössischen Abbildung eines römischen Glasofens ist offenbar auch ein stehender Ofen gemeint<sup>26</sup>. Vorausgesetzt, daß es sich tatsächlich um einen solchen Typ gehandelt hat, wäre der archäologische Befund wie folgt zu ergänzen (Abb. 13), wobei die Hauptschwierigkeit in der Deutung der Brandstellen vor der Feuerung liegt: Wie bei römischen Töpferöfen war im Aufgehenden im Abstand von etwa 0,5 m von der Feuerungssohle eine freitragende Decke eingezogen, die entweder mehrere Löcher oder eine zentrale Öffnung aufwies. Die Schmelztiegel befanden sich entweder direkt über einer Öffnung oder unmittelbar daneben. Der Brennraum war wie die Feuerung halbelliptisch gestaltet, wobei der kuppelförmige Aufbau desselben oben geschlossen war. Die Heizgase wurden durch Öffnungen im oberen Teil der Quermauer, die sowohl tragendes Element der Zwischendecke als auch der Kuppel war, in den rückwärtigen Teil des Ofens geleitet, wo sie auf den gewachsenen Lehm Boden auftrafen, bevor sie durch einen Kamin abgeleitet wurden. Der rückwärtige Teil des Ofens war vermutlich ganz aus Lehm

<sup>25</sup> Auch bei römischen Töpferöfen kommt offenbar in seltenen Fällen die halbelliptische Form vor. Vgl. U. HEIMBERG u. C. B. RÜGER, Eine Töpferei im vicus vor der Colonia Ulpia Traiana, in: Beiträge zur Archäologie des röm. Rheinlands 3. Rhein. Ausgr. 12 (1972) 84 ff. mit Abb. S. 88. Sonst gibt es meist nur den birnenförmigen Typ mit langem Heizkanal, bei dem die Zwischendecke von Konsolen oder einer Zunge getragen wird.

<sup>26</sup> M. ABRAMIĆ, Eine römische Lampe mit Darstellung des Glasblasens. Bonner Jahrb. 159, 1959, 149 ff. mit Taf. 27.

gebaut, wohl auch halbelliptisch, so daß die Grundfläche des Ofens eine Ellipse bildete. Denkbar wäre weiterhin, daß sich in diesem Teil ein Kühllofen befand, wogegen allerdings die große Hitze spricht, die aufgrund der Rotfärbung des Bodens im hinteren Teil des Ofens geherrscht haben muß. Auszuschließen ist jedoch nicht, daß der rückwärtige und sicher höher gelegene Teil des Ofens aus Mauerwerk bestand. Wegen des schlechten Erhaltungsgrades aller drei in Frage kommenden Öfen läßt sich darüber weiter nichts aussagen. Durch Luken im Brennraum wurde die 'Speise' mittels der Glasmacherpfeife entnommen.

Die Möglichkeit, daß es sich um einen liegenden Ofen handelte, bei dem der Brennraum im hinteren Teil des Ofens lag und die Heizgase durch die dann als 'Ofenbrust' zu interpretierende Quermauer schräg nach oben geführt wurden, scheint unwahrscheinlich, da dieses Prinzip wohl erst bei hochmittelalterlichen Töpferöfen angewandt wurde; auch gilt es zu berücksichtigen, daß bei Darstellungen von Glasöfen, wie sie etwa in dem Werk von U. Kunckel begegnen, immer stehende Öfen gemeint sind, denen sich gelegentlich ein Kühllofen anschließt. Problematisch bleibt in dieser Hinsicht jedoch die Beschreibung des halbelliptischen Ofens von 1939.

Bisherige Untersuchungen römischer oder mittelalterlicher Glashütten führen in bezug auf die Rekonstruktion der Hambacher Schmelzöfen kaum weiter, weil der Erhaltungszustand dieser Öfen meist noch schlechter ist und nicht gesichert ist, ob es sich tatsächlich um Schmelzöfen und nicht um Fritte- oder Kühlöfen handelt. Der bislang eindrucksvollste Befund dieser Art stammt aus Köln. Hier wurden in den 20er und 60er Jahren am Eigelstein Glasöfen angeschnitten, deren Funktion – zum Teil wegen mangelnder Dokumentation – nicht ganz geklärt ist. Bei den 1929 beobachteten Öfen war aufgrund des Glasabfalls und 'verglaster Ziegel' vermutlich auch ein Schmelzofen dabei. Besonders bemerkenswert ist die Beschreibung des ältesten (vor-claudischen) Ofens<sup>27</sup>. Nach O. Doppelfeld fand man 'das halbrund geschlossene Südende eines 50 cm breiten Ofens, dessen bis 30 cm breite Aufmauerung noch 40 cm hoch erhalten war. Die Innenflächen und der Ziegelboden waren verfrittet und verschlackt und ganz mit Glasschmelz überzogen (Ofen bei Punkt 12 des Fundberichts)'. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist in der nicht mehr überprüfaren Beschreibung – die Zeichnungen sind verbrannt – ein Schmelzofen mit halbelliptischer Feuerung gemeint. Bei den 1964 untersuchten Öfen kamen runde sowie rechteckige Konstruktionen zutage, in denen nach Ausweis der Rötung des Untergrundes ein gleich scharfes Feuer brannte. Inwieweit es sich um Fritte-, Kühl- oder Schmelzöfen handelt, scheint unklar<sup>28</sup>. Der runde Typ ist wohl mit Ofen 1 von 1939 zu vergleichen (Abb. 12) und vermutlich nicht als Schmelzofen zu interpretieren.

<sup>27</sup> FREMERSDORF a. a. O. (Anm. 9) 24 ff. – O. DOPPELFELD, Röm. u. fränkisches Glas in Köln (1966) 11 ff.

<sup>28</sup> O. Doppelfeld hat später den runden, aus Ziegeln errichteten Ofentyp als Schmelzofen, den aus dem gleichen Material erbauten rechteckigen Typ als Kühllofen gedeutet. Vgl. O. DOPPELFELD in: Zwei Jahrtausende Kölner Wirtschaft (1975) 47. – DERS. u. a., Das römische Köln, in: ANRW II 4 (1975) 715 ff. mit Taf. 14,25–26. – Was den rechteckigen, als Kühllofen gedeuteten Typ angeht, so sei auf einen ganz ähnlichen, aus Ziegeln erbauten, wannenförmigen Ofen verwiesen, der 1966 in Somelaria, Israel, zutage kam. Die etwa 1 × 1 m große Wanne war mit einer bis 1 cm starken Glasschicht bedeckt. An derselben Stelle wurden Gefäßbruchstücke sowie Rohglasbrocken gefunden, die das gleiche Profil wie die Gefäße aufwiesen. Ob es sich wirklich um einen Schmelzofen handelt, scheint jedoch nicht klar. Vgl. P. N. PERROT, A 'Tank' Furnace at Somelaria (Es-Samariya), Israel, Preliminary Report (1), in: Actes 9. Congrès Int. du Verre, Versailles 1971 (1972) 51 ff. mit Abb. 1–9. – In diesem Zusammenhang muß auch der immer wieder erwähnte Ofen aus dem Bonner Legionslager genannt werden. Er wurde seinerzeit in das Magazin des Rhein. Landesmuseum Bonn geschafft, ist aber augenblicklich nicht zugänglich. Bei W. HABEREY, Die Glasindustrie im römischen Rheinland, in: Advances in Glass Technology 2 (1963) 349 ff. gibt es dazu eine kurze Beschreibung: 'In der römischen Legionsfestung Bonna, das ist im heutigen Bonn, sind Fundamente ausgedehnter Werkstätten freigelegt worden, in denen noch Reste von Öfen für Aufbereitung von Metall standen. Auch war dort der Boden einer ebenen, ungefähr rechteckigen Wanne aus rot verziegeltem Lehm erhalten. (Lichte Weite 0,70 × 0,95 m.) Blaugrünes, unentfärbtes Glas füllte die Risse des Bodens aus und bedeckte ihn als unregelmäßige Schicht' (S. 350).

Was nun die übrigen Öfen der Hambacher Glashütte angeht, so ergibt sich aus der Beschreibung, daß die in diesen Konstruktionen erzeugte Hitze wesentlich geringer als bei Ofen 1 war. Vermutlich waren es Fritteöfen, da zum Fritten der Rohmaterialien nur eine Temperatur von etwa 750° nötig war<sup>29</sup>. Daß die vermutlich schachtartig gebauten Öfen als Kühlöfen anzusprechen sind, ist wegen der geringen Größe unwahrscheinlich. Andererseits konnte T. Tomašević unlängst in Kaiseraugst eine als Schmelzofen gedeutete Konstruktion von ähnlichen Dimensionen ausgraben. Dieser Ofen war rund, wies einen inneren Durchmesser von 0,7 m und eine Höhe – gemessen an der Innenwand – von nur 0,4 m auf. Wohl in direktem Zusammenhang mit dem Ofen wurden auch Schmelztiegelbruchstücke mit anhaftendem Glas geborgen, die wiederum die Frage nach der Temperatur, die in einem solchen vergleichsweise primitiven Ofen erreicht werden konnte, aufwerfen<sup>30</sup>.

#### GLASFRAGMENTE UND ZUSAMMENSETZUNG DES GLASES

Im beschreibenden Teil wurde eine Reihe mehr oder weniger zufällig herausgegriffener Glasobjekte beschrieben. Was zunächst auffällt, ist der Umstand, daß das 'naturfarbene' Glas der Hambacher Glashütte keineswegs blaugrün ist, wie es für die römische Zeit gerne angenommen wird<sup>31</sup>, sondern ein Grün die vorherrschende Farbe der Glasbrocken ist, das man wohl am ehesten als Grasgrün bezeichnen kann, wobei der Farbton eher zu einem hellen als zu einem dunklen Grasgrün neigt. Rohglasstücke, die man als blaugrün bezeichnen könnte, sind überhaupt nicht vorhanden, wohl gibt es gelegentlich Stücke, die einen feinen Blaustich aufweisen. Dies mag damit zusammenhängen, daß in der Hambacher Glashütte offenbar mit der Farbe Blau experimentiert und manchmal mit Absicht blauer Farbstoff, möglicherweise Kobalt, der ansonsten grünen Glasmasse beigemischt wurde. Dies beweisen ganz blau gefärbte Glasbrocken (wie Abb. 8,6) und solche, bei denen nur eine Ecke der sonst grünen Masse eine Blaufärbung aufweist. Da beim Schmelzvorgang keine gleichmäßige Blaufärbung der Glasmasse erreicht wurde, hat man die erkaltete, aber ansonsten fast blasenfreie Masse zerschlagen und wieder eingeschmolzen, wobei man einige Stückchen übersah. Hinzu kommt, daß verschiedentlich kleine Plättchen einer intensiv blau gefärbten, fayenceartigen Masse geborgen wurden, die vermutlich mit dem Vorgang der Blaufärbung in Verbindung zu bringen sind<sup>32</sup>. Es wäre deshalb denkbar, daß an anderer Stelle aufgrund andersartiger Rohmaterialien vielleicht doch ein Blaugrün die natürliche Färbung des Glases war, das man in beschränktem Maße nachzuahmen suchte<sup>33</sup>.

<sup>29</sup> Vgl. Anm. 22.

<sup>30</sup> TOMAŠEVIĆ a. a. O. (Anm. 20) 243 ff. – Aufgrund der Schmelztiegelbruchstücke ist klar, daß im Bereich des Ofens Glas geschmolzen wurde. Da Tomašević – sicher zu Recht – ihrem Ofen aber keine große Leistungsfähigkeit zutraut, nimmt sie an, daß der Ofen zum Einschmelzen von Glasbarren gedient habe, wofür nur 900° notwendig seien. Letzteres müßte wohl erst durch ein Experiment nachgewiesen werden. Aber wäre es nicht möglich, daß der eigentliche Schmelzofen noch nicht gefunden wurde?

<sup>31</sup> F. FREMERSDORF, Das naturfarbene sogenannte blaugüne Glas in Köln. Die Denkmäler des römischen Köln 4 (1958) 7.

<sup>32</sup> Ganz entsprechende blaue Plättchen sah Verf. im Sommer 1981 bei der Besichtigung eines nur noch in Rudimenten erhaltenen Glasofens, der ca. 1500 m nordwestlich der Glashütte auf der Grabungsstelle Ha 382 zutage gekommen war. (Die Grabung stand unter der Leitung von W. Gaitzsch, Außenstelle Niederzier des RLMB.) – Bezüglich der Färbung mit Kobalt in römischer Zeit nehmen TH. E. HAEVERNICK U. P. HAHN-WEINHEIMER, Untersuchungen römischer Fenstergläser. Saalburg-Jahrb. 14, 1955, 65 ff. an, daß Kobalt nicht verwendet wurde, wohl aber Kupfer.

<sup>33</sup> Man könnte auch annehmen, daß es sich bei dem 'naturfarbenen' blaugrünen Glas um eine Fiktion handelt, denn auch bei dem Glasofen von Kaiseraugst wird nur von hellgrünem oder dunkelgrünem Glas gesprochen, das in der hellen Variante einen gelblichen Stich aufweisen kann. Das blaugüne Glas

Die Farbbezeichnungen sind naturgemäß vor allem in Hinblick auf die Intensität der Farbe reichlich subjektiv. Beispielsweise kann ein Rohglasbrocken an seiner dünnsten, vielleicht nur 2 mm starken Stelle fast entfärbt wirken, an einer 5 mm dicken Stelle ein sattes Grasgrün aufweisen und an einer 10 mm starken Stelle ein intensives Flaschengrün zeigen. Auch die Ansprache nach einer Farbkarte, wie es etwa bei Keramik schon häufiger versucht wird, wäre bei Glas nur dann sinnvoll, wenn man gleichzeitig die an der besagten Stelle gemessene Stärke des Glaskörpers angeben würde. Einfacher ist es bei Gefäßen, und hier läßt sich in bezug auf die Hambacher Glashütte feststellen, daß es sich durchweg um wasserhelles Glas handelt, das einen feinen Grünstich aufweist.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Glases wurde 1978 vom Chemisch-Anorganischen Institut der Universität Bonn bei fünf Proben (grüne Rohglas- und Gefäßbruchstücke) eine Analyse durchgeführt, um anhand der fünf wichtigsten Elemente den Charakter des Glases zu erkennen; der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  wurde nicht ermittelt, da er für die chemische Einordnung nicht wichtig erschien<sup>34</sup>. Was an sich zu erwarten war, zeigte sich bereits bei dieser noch wenig umfassenden Analyse. Wie für römische Gläser typisch, handelte es sich um Soda (Natrium)-Gläser des Typs  $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ . Im einzelnen wurden folgende Werte ermittelt (in %): Probe Nr. 1.  $\text{Na}_2\text{O}$  12,93,  $\text{CaO}$  6,73,  $\text{K}_2\text{O}$  0,45,  $\text{Fe}$  0,67,  $\text{Mn}$  0,68. – Probe Nr. 2.  $\text{Na}_2\text{O}$  13,2,  $\text{CaO}$  9,2,  $\text{K}_2\text{O}$  0,7,  $\text{Fe}$  0,16,  $\text{Mn}$  0,76. – Probe Nr. 3.  $\text{Na}_2\text{O}$  11,8,  $\text{CaO}$  5,3,  $\text{K}_2\text{O}$  0,49,  $\text{Fe}$  0,88,  $\text{Mn}$  0,55. – Probe Nr. 4.  $\text{Na}_2\text{O}$  17,6,  $\text{CaO}$  5,5,  $\text{K}_2\text{O}$  0,55,  $\text{Fe}$  0,08,  $\text{Mn}$  0,51. – Probe Nr. 5.  $\text{Na}_2\text{O}$  19,4,  $\text{CaO}$  5,3,  $\text{K}_2\text{O}$  0,42,  $\text{Fe}$  0,38,  $\text{Mn}$  0,80.

Obwohl sich die Werte im Rahmen des Üblichen bewegen, ist doch der geringe Gehalt an  $\text{Na}_2\text{O}$  bei den Proben 1–3 zu beachten, wobei die 11,8% bei Probe 3 einen so geringen Wert darstellen, daß er wohl als 'Ausreißer' betrachtet werden muß. Allerdings steht bei den 108 Analysen antiken Glases, die M. A. Bezborodov zusammengestellt hat, ein Glas aus Bonn mit 12,98% an vorletzter Stelle, was darauf hindeuten könnte, daß es im Rheinland vermehrt Gläser mit einem geringen Gehalt an  $\text{Na}_2\text{O}$  geben kann<sup>35</sup>. Weiterhin ist bei einigen Proben der Gehalt an  $\text{Fe}$  gering, was darauf hindeutet, daß der verwendete Quarzsand von hoher Reinheit war, was vielleicht auch die wasserhelle Färbung der Gläser erklärt.

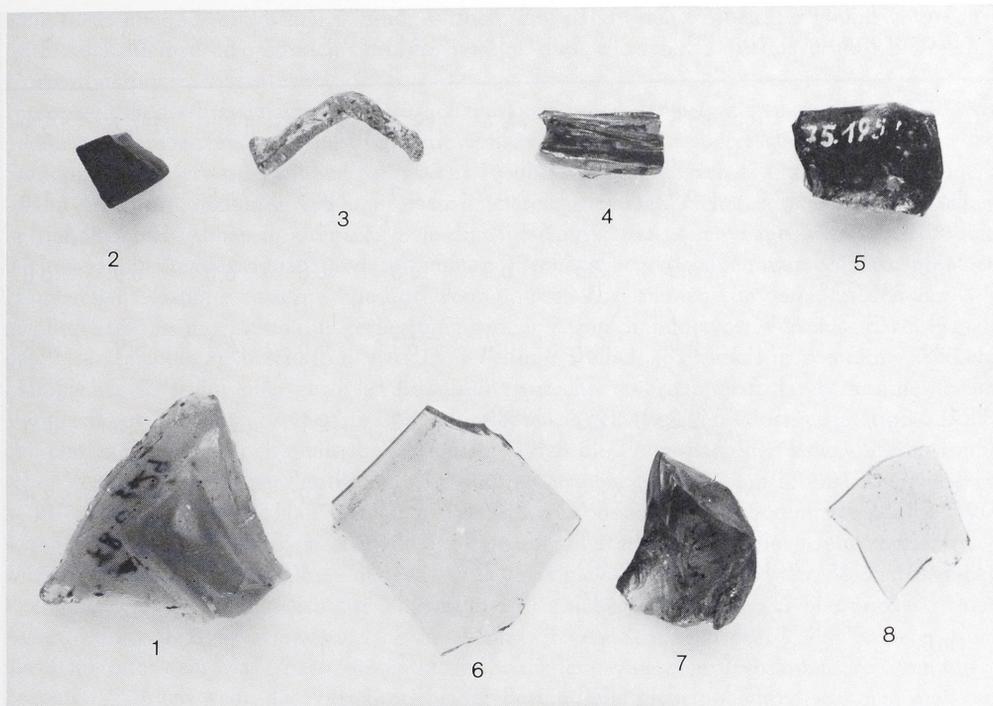
Eine umfangreichere Analyse wurde 1979 von dem Jenaer Glaswerk Schott, Mainz, durchgeführt; es wurden acht Proben untersucht<sup>36</sup>. Neben  $\text{SiO}_2$  wurden weitere Elemente geprüft. Zur Gegenkontrolle kam auch eine Glasprobe der benachbarten römischen Villa Ha 66 auf den Labortisch (Probe 1). Im einzelnen wurden folgende Objekte analysiert (Abb. 14):

ist möglicherweise auch in Köln schon gefärbtes Glas. Allerdings heißt es bei FREMERSDORF a. a. O. (Anm. 9) 28, daß sich auf der Wandung von einem der Öfen eine blaugrüne Glasschicht befunden habe, was aber unmittelbar nichts beweisen muß.

<sup>34</sup> Prof. Dr. H. Puff vom Chemisch-Anorganischen Institut sei an dieser Stelle für seine Bereitschaft gedankt, im Rahmen eines chemischen Praktikums die Analysen durchführen zu lassen. Nach Mitteilung von Assistent B. Kilger wurde wie folgt vorgegangen: Die Proben wurden fein zermahlen und zwecks Vertreibung des Silikats mit Schwefelsäure und Flußsäure erhitzt. Die Analyse von Na, K und Ca erfolgte in einem Arbeitsgang mit Hilfe des Eppendorf-Flammenphotometers P 709. Fe und Mn wurden photometrisch bestimmt, und zwar Fe mit Sulfosalizylsäure, Mn als  $\text{MnO}_4^-$  nach Aufoxydierung mittels K-Peroxidisulfat. – Neben dieser mehr 'traditionellen' Methode einer Analyse scheint es eine Reihe anderer Verfahren zu geben, die Elemente zu bestimmen, so daß bezüglich der Vergleichbarkeit von Ergebnissen verschiedener Verfahren eine gewisse Vorsicht angebracht ist. Auch innerhalb eines Verfahrens kann es offenbar schon Unterschiede geben, je nach Aufbereitung der Probe. Vgl. G. A. COX u. A. M. POLLARD, X-Ray Fluorescence Analysis of Ancient Glass: The Importance of Sample Preparation. *Archaeometry* 19, 1977, 45 ff.

<sup>35</sup> BEZBORODOV a. a. O. (Anm. 22) 234 Nr. 100.

<sup>36</sup> Dr. A. Peters möchte ich an dieser Stelle herzlich für sein Entgegenkommen danken, die umfangreichen Analysen durchzuführen.



14 Chemisch analysierte Glasobjekte (vor Untersuchung).  
1 aus Villa rustica. – 2–8 aus Glashütte. – Maßstab ca. 1 : 1.

#### *Römische Villa (2./3. Jahrh.):*

1. Fragment einer Rippenschale, hellblau durchscheinend, sehr feine Bläschen, L. 3,7 cm. RLMB, Inv. Nr. 78.03529.

#### *Glashütte*

2. Rohglasbruchstück, hellgrün mit feinem Blaustich, etwas opak, sehr feine Bläschen, L. 1,3 cm. RLMB, Inv. Nr. 76.3002.

3. Länglicher, hellgrüner, fast entfärbter Glastropfen mit Verunreinigungen, L. 2,4 cm. RLMB, Inv. Nr. 76.3002.

4. Walzenförmiges Glasobjekt mit Rippen, fast entfärbt, jedoch rosafarbene Streifen und Verunreinigungen, L. 2,0 cm. RLMB, Inv. Nr. 76.3002.

5. Rohglasbruchstück mit anhaltender Ziegelmasse, helles Grasgrün, durchscheinend, feine Bläschen, L. 2,3 cm. RLMB, Inv. Nr. 75.1951.

6. Randstück eines dickwandigen Gefäßes, Rand rund beschliffen, hellgrün durchscheinend, feine Bläschen, L. diagonal gemessen 3,5 cm. RLMB, Inv. Nr. 76.3003.

7. Rohglasbruchstück, hellgrün durchscheinend, feine Bläschen, L. 2,7 cm. RLMB, Inv. Nr. 76.3003.

8. Gefäßscherbe, hellgrün, durchscheinend, Bläschen, L. diagonal gemessen 2,1 cm. RLMB, Inv. Nr. 76.3004.

Glasprobe	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Na <sub>2</sub> O		15.5	19.7	14.4	19.1	18.7	18.8	19.2	15.9
K <sub>2</sub> O		0.9	1.2	1.7	0.7	0.5	0.5	0.5	1.0
MgO		0.5	2.3	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8
CaO		6.8	6.1	6.4	6.1	6.0	6.1	5.9	6.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		2.2	2.2	3.3	2.2	2.1	2.2	2.1	3.0
SiO <sub>2</sub>		70.5	60.9	66.0	64.7	63.9	64.7	66.2	67.8
TiO <sub>2</sub>		0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
MnO <sub>2</sub>		0.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.5	1.1	1.0	0.7	0.6	0.6	0.8	0.9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		n.b.	0.8	< 0.1	< 0.1	< 0.1	n.b.	< 0.1	n.b.
SO <sub>3</sub>		0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3
Cl		1.0	1.2	1.0	1.9	1.4	1.6	1.8	1.3
Glühverl.		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1.6(!)	n.b.	n.b.
Summe ca.		98.6	97.3	96.4	98.0	95.6	98.7	99.1	98.8

15 Glashütte und Villa rustica. Ergebnis der chemischen Analyse.

Die Ergebnisse der untersuchten Proben halten sich im Rahmen des Bekannten (Abb. 15). Auffällig ist der ziemlich gleichbleibende Wert des SiO<sub>2</sub> bei den sieben Proben der Glashütte. Sie schwanken zwischen 60,9% als niedrigstem und 67,8% als höchstem Wert. Demgegenüber weist die Scherbe aus der römischen Villa (Probe 1) mit 70,5% einen deutlich höheren Gehalt an SiO<sub>2</sub> auf. Der Gehalt an CaO ist mit den recht einheitlichen Werten zwischen 5,9% und 6,5% als niedrig zu bewerten. Bei Probe 1 werden beispielsweise 6,8% erreicht, bei dem oben erwähnten Glas aus Bonn sind es 8,75%. Das Vorkommen von Mangan ist gleichfalls nicht ungewöhnlich. Strittig könnte allenfalls sein, ob es sich um eine natürliche oder um eine absichtliche Beimengung zum Zwecke der Entfärbung der Gläser handelt<sup>37</sup>. Obwohl relativ

<sup>37</sup> W. GEILMANN U. T. BRÜCKBAUER, Der Mangangehalt alter Gläser. Glastechnische Ber. 27, 1954, 456 ff.

viele Elemente geprüft wurden, könnte es doch sein, daß in den Proben der Hambacher Glashütte noch Elemente vorhanden sind, die nicht erkannt wurden, da die Gläser praktisch keine Korrosionsspuren aufweisen<sup>38</sup>.

Interessant ist die Frage nach dem natürlichen Vorkommen der Ausgangsmaterialien. Daß sich gerade im Hambacher Forst Glasöfen befinden, braucht nicht zu überraschen, da doch gewisse Standortvorteile etwa gegenüber Köln nicht zu übersehen sind. Reiner Quarzsand mit einem hohen Anteil an Siliziumdioxid steht zwar im Bereich des Hambacher Forstes an, doch sicher zu tief für einen Abbau in alter Zeit, wie die Aufschlüsse des neuen Tagebaues zeigen<sup>39</sup>. Die leicht auszubeutenden Quarzsandvorkommen Frechens liegen jedoch nur 15,5 km von der Hambacher Glashütte entfernt. Die Entfernung dieser Vorkommen von den Glasöfen am Kölner Eigelstein ist mit 16 km nur geringfügig größer<sup>40</sup>. Ein Standortvorteil könnte darin liegen, daß Holz leichter zu beschaffen war. Dies bedingt freilich, daß auch in römischer Zeit im Hambacher Forst mit einer gewissen Bewaldung gerechnet werden darf; darauf könnte der im Vergleich zur Umgebung schlechte Boden hindeuten. Vorläufig sind jedoch vegetationskundliche Untersuchungen noch nicht soweit gediehen, daß die Frage nach der Bewaldung in römischer Zeit beantwortet werden könnte. Immerhin war aber die Eifel mit ihren Eichenwäldern nicht sehr weit entfernt. Nah war auch das Kalkvorkommen in der Sötenicher Mulde. Wie schon erwähnt, lagen im Bereich der Glasöfen überall Kalkbrocken, die – fein zermahlen – wichtiger Bestandteil des Glasgemenges waren. Das größte Problem bei der Beschaffung der Rohmaterialien war vermutlich das Natron, und dies sicher im gesamten Gebiet nordwärts der Alpen. Plinius d. Ä. schreibt zum Natron: 'Dann wird er [Sand] mit drei Teilen Salpeter, dem Gewichte oder dem Maße nach, gemischt und, nachdem er geschmolzen in andere Öfen übergegossen'<sup>41</sup>. Auch wenn das Verhältnis beider Bestandteile nicht unbedingt stimmen muß, so belegt diese Textstelle doch einen offenbar intensiven Handel mit natürlichem Natron, das wohl vor allem aus dem namengebenden Fundort Wadi Natrun nordwestlich von Kairo herangeschafft wurde. Der andere für das Altertum belegte Weg, die Gewinnung von natrium-carbo-

<sup>38</sup> Hinsichtlich der nicht erreichten 100% bei der Summierung der Bestandteile meint Dr. Peters in einem vom 12. 9. 79 datierten Schreiben: 'Sie [die Gläser] haben uns eine Menge Kopfzerbrechen und mehr Arbeit gemacht, als wir vorausgesehen haben! Das Kopfzerbrechen ist insofern noch nicht zu Ende, als wir durch die Summierung der Bestandteile nicht auf die gewünschten 100% kommen. Wir haben daher für ein Glas eine RFA-Übersichtsanalyse machen lassen und auf einige zusätzliche Elemente geprüft, die wir nunmehr vermuten durften. Hierbei handelt es sich um Chlor, in einigen Fällen stichprobenartig um Phosphat und auch den Glühverlust. Trotz dieser zusätzlichen Untersuchungen kommen wir noch immer nicht auf 100%, wobei ich nunmehr der Meinung bin, daß wohl kaum fehlende Elemente hier die ausschlaggebende Rolle spielen'. – Hierbei kann man vielleicht anmerken, daß keine umfassende Analyse in Auftrag gegeben wurde. Unseres Erachtens sind aber doch weitere Spurenelemente zu erwarten, wie etwa Analysen bei D. ANKNER, Chemische und physikalische Untersuchungen an vor- und frühgeschichtlichen Gläsern 1, in: Technische Beiträge zur Archäologie 2 (1965) 74 ff. nahelegen. – Zum Zusammenhang zwischen Glühverlust und Verwitterung vgl. BEZBORODOV a. a. O. (Anm. 22) 163 ff. – Zur Verwitterung allgemein R. WIHR, Antike Gläser. Glasverwitterung und Möglichkeiten ihrer Behandlung. Trierer Zeitschr. 24–26, 1956–1958, 128 ff.

<sup>39</sup> Stellvertretender Betriebsdirektor Dipl.-Ing. M. Cremer, Hambach, machte mich freundlicherweise darauf aufmerksam, daß im Bereich des Hambacher Forstes verwertbarer Quarzsand durchweg erst unter einer 15 m starken Schicht Reuverton ansteht.

<sup>40</sup> Für die Kölner Glasprodukte geht man davon aus, daß der Quarzsand aus dem Frechener Raum bezogen wurde. Mit seinem Gehalt von 99,83% SiO<sub>2</sub> und nur 0,02% FeO<sub>3</sub> scheint er überhaupt der reinste Quarzsand nordwärts der Alpen zu sein. Der auch hoch eingeschätzte und von Hambach nicht weit entfernte Limburger Sand weist nur 99,19% SiO<sub>2</sub> und bei dem Spurenelement Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,20% auf, ist also deutlich geringerwertig. Vgl. FREMERSDORF a. a. O. (Anm. 9) 42 Anm. 19. – L. M. ANGUS-BUTTERWORTH, The Manufacture of Glass (1948) 27 ff.

<sup>41</sup> PLIN. nat. 36, 66. – Vgl. auch A. KISA, Die antiken Gläser der Frau Maria von Rath, geb. Stein, zu Köln (1898). – M. L. TROWBRIDGE, Philological Studies in Ancient Glass. Univ. Illinois Stud. in Language and Literature 13, 1930, 96 ff.

nathaltiger Asche aus einem Salzkraut, wie es in der Wüste oder am Strand wächst, oder aus einer bestimmten Wasserpflanze scheint für das Rheinland nicht sehr wahrscheinlich. Nach einer Tabelle bei Bezborodov, in der der Gehalt an  $\text{Na}_2\text{O}$  bzw.  $\text{K}_2\text{O}$  in den verschiedenen Pflanzenaschen aufgelistet wird, kommt im Umkreis der Glashütte keine Pflanze in Frage<sup>42</sup>. Merkwürdig ist in diesem Zusammenhang deshalb die Angabe bei Plinius, daß man 'Selitrium' auch aus Buchenasche gewinnen könne<sup>43</sup>. Falls diese Angabe stimmen sollte, müßten die Römer auch – bisher nicht nachgewiesene – Kalium-Calcium-Gläser hergestellt haben. In der einschlägigen Literatur ist die Frage nach der Herkunft des Natrons bisher nur wenig beachtet worden. Möglicherweise kommen auch Landstriche im römischen Herrschaftsbereich in Betracht, die nicht so weit entfernt wie Ägypten waren<sup>44</sup>.

### PRODUKTION

Hinweise auf die Produktion der Glashütte gibt es zur Genüge. Nach grober Schätzung stammt etwa 90 % des Scherbenmaterials – insgesamt wurden mehrere hundert Bruchstücke von Gefäßen geborgen – von sehr dünnwandigen Bechern, die einen flachen oder fast flachen Boden aufweisen. Viele dieser meist steilwandigen Gefäße sind unter der Mündung leicht eingezogen. Meist sind sie mit feinen, horizontalen Schlibfbändern verziert, was darauf hindeutet, daß sie an anderer Stelle, möglicherweise im Verbund mit der Glashütte, weiter bearbeitet wurden. Die weitere Behandlung wird sich auch auf den Rand der Gefäße beziehen, denn während viele einen kalt abgesprengten, ungeschliffenen Rand aufweisen, sind die Ränder anderer Becher sorgfältig geschliffen. Bei der Dünnwandigkeit der Gefäße ist gut vorstellbar, daß so manche Arbeit beim Schleifen mißglückte. Bei Gefäß Abb. 8, 21 ist auffällig, daß die Schlibflinien nicht völlig parallel verlaufen, was wohl schon ein Grund war, das Gefäß wieder einzuschmelzen. Zu den Gefäßen, die in der Glashütte hergestellt wurden, gehören vermutlich auch Faßkannen mit gewellter Oberfläche (Abb. 9,29), von denen im chronologischen Teil noch die Rede sein wird, sowie enghalsige Flaschen (Abb. 9,38).

Wenn auch in der Glashütte Massenware hergestellt wurde, handelt es sich doch um Produkte von hoher Qualität. Bei Durchsicht der im Magazin des Rheinischen Landesmuseums Bonn befindlichen Becher mit Schlibflinien fiel auf, daß letztere oft von deutlich minderer Qualität waren als die im Hambacher Forst hergestellten Erzeugnisse<sup>45</sup>. Sind diese fast blasenfrei, wasserhell und von großer Transparenz, so sind jene oft mit zahlreichen Bläschen durchsetzt, schlierig und von intensiverer, meist olivgrüner oder grüngelber Färbung<sup>46</sup>. Weiterhin ist

<sup>42</sup> BEZBORODOV a. a. O. (Anm. 22) 50 Tabelle 5; einheimische Wasserpflanzen wie Riedgras oder Schilfrohr haben beispielsweise nur einen Gehalt von 6,6 bzw. 0,26 %  $\text{Na}_2\text{O}$  gegenüber 36,6 und 8,6 %  $\text{K}_2\text{O}$ .

<sup>43</sup> Nach BEZBORODOV a. a. O. (Anm. 22) 52.

<sup>44</sup> BEZBORODOV a. a. O. 56 unter Berufung auf B. NEUMANN, Antike Gläser, ihre Zusammensetzung und Färbung, Zeitschr. angewandte Chemie 38, 1925, 857 ff.; 42, 1929, 835 ff.

<sup>45</sup> Die Glasgefäße des Rheinischen Landesmuseums werden derzeit von A.-B. Follmann-Schulz bearbeitet. Es sei ihr an dieser Stelle gedankt, die aus den einzelnen Fundkomplexen herausgezogenen Gefäße begutachten zu dürfen. Bei den Funden wurde zeitlich nicht differenziert. Becher mit Schlibflinien sind bereits seit dem 1. Jahrh. n. Chr. bekannt. Vgl. F. FREMERSDORF, Die römischen Gläser mit Schlibb, Bemalung und Goldauflage in Köln. Denkmäler des römischen Köln 8 (1976) 53 ff. mit Taf. 5 ff.

<sup>46</sup> In Form und Schlibbdekor ähnelten etwa folgende Gefäße: Halbkugeliger Becher mit zwei Schlibflinien aus einem Grab bei Polch, RLMB Inv. Nr. 41.502; Becher mit leicht geschweifter Wandung und mehreren Schlibfbändern aus Neuss, RLMB Inv. Nr. 8597; Becher mit leicht eingezogener Mündung und zwei Schlibfbändern aus einem Grab in Remagen, RLMB Inv. Nr. 5658; steilwandiger Becher mit zwei Schlibfbändern aus Bonn, RLMB Inv. Nr. 1143; halbkugeliger Becher mit einem Schlibband aus Köln, RLMB Inv. Nr. 5160.

bemerkenswert, daß im Gegensatz zu den im Museum begutachteten Gefäßen das Material aus dem Forst keinerlei Spuren einer Zerstörung der Oberfläche in Form einer filmartigen oder irisierenden Verwitterung aufweist. Dies gilt sowohl für die Rohglasbruchstücke als auch für die Gefäßscherben. Die Oberfläche wirkt spiegelnd, blank, so als sei das Glas gerade erst hergestellt worden. Dies kann an einer besonderen chemischen Zusammensetzung des Glases liegen, was noch zu erforschen wäre, ist aber wohl eher in dem wenig aggressiven Waldboden begründet. Der geringe Glühverlust bei der chemischen Analyse (Tabelle Abb. 15) deutet gleichfalls darauf hin<sup>47</sup>.

Bezüglich der Schlifftechnik ist noch anzumerken, daß es sich um sehr feine Linien handelt, die beim Abtasten der Oberfläche nicht wahrnehmbar sind. Bei breiteren Bändern sind einzelne Linien nicht mehr erkennbar, so daß nur ein einziges, schwach aufgerauhtes Band erzeugt wurde.

#### CHRONOLOGIE

Trotz der vielen Keramikscherben, die im Bereich der Glashütte geborgen wurden, gibt es doch kein Bruchstück, welches in einem so eindeutigen Fundzusammenhang geborgen wurde, daß es einen Befund datieren könnte. Wie eingangs erwähnt, war das Gelände in den 30er Jahren gerodet und später wieder aufgeforstet worden, so daß damit zu rechnen ist, daß keine Scherbe mehr in situ liegt. Auch die Schmelztiegelbruchstücke lassen sich chronologisch nicht einordnen, da es sich um Sonderformen handelt.

Wie fast überall auf den Trümmerstellen des Hambacher Forstes gehört die Keramik zwei verschiedenen Horizonten an. Die Mehrzahl der Scherben gehört in den Niederbieberhorizont, wie etwa Topfränder mit herzförmigem Profil, Bruchstücke von Töpfen mit umgelegtem Bandrand (Abb. 11, 4,7) oder Topfscherben mit aufgelegtem Schlicker (Abb. 11,8) zeigen. Dazu gehören auch manche Bruchstücke von Reibschüsseln. Während solche mit Steilrand völlig fehlen, sind Reibschüsseln mit unterschiedlich geformtem horizontalem Kragen zahlreich vertreten. Die Ränder mit verdickt-dreieckigem oder T-förmigem Profil, wozu etwa Abb. 11, 13 zu rechnen wäre, bezeichnen schon die keramische Entwicklung des 4. Jahrhunderts<sup>48</sup>. Dafür, daß die Glashütte in einen spätrömischen Horizont gehört, könnten Randstücke Mayener Machart mit fast sichelförmigem Profil sprechen; an die Stelle des Viertelrundstabes sind feine Drehrillen getreten (Abb. 11, 11). Die Randstücke stammen wohl von Einhenkeltöpfen, die häufig in spätrömischen Gräbern vorkommen. Sie datieren meist in die erste Hälfte des 4. Jahrhunderts<sup>49</sup>.

Daß die Glashütte mit großer Wahrscheinlichkeit in diesen späten Horizont gehört und die älteren Scherbenfunde vermutlich von dem benachbarten Komplex (Fundplatz 1) stammen oder Streufunde einer noch unter dem Waldboden verborgenen römischen Villa sind<sup>50</sup>, wird durch zwei weitere Indizien bestärkt. Zunächst sind es die Glasgefäße selbst, die in der Hütte herge-

<sup>47</sup> Geringer Glühverlust und Resistenz des Glases scheinen in einem direkten Verhältnis zueinander zu stehen. Vgl. BEZBORODOV a. a. O. (Anm. 22) 163 ff.

<sup>48</sup> H. CÜPPERS in: HINZ a. a. O. (Anm. 4) 118 ff.

<sup>49</sup> H. CÜPPERS a. a. O. 106 f. – Bonner Jahrb. 142, 1937, 325 ff. (v. PETRIKOVITS). – R. PIRLING, Das römisch-fränkische Gräberfeld von Krefeld-Gellep 1960–1963. Die fränkischen Altertümer des Rheinlandes 8 (1974) Taf. 38,5 (Grab 1605); Taf. 60,6 (Grab 1826); Taf. 97,5 (Grab 2228).

<sup>50</sup> Als im Frühjahr 1976 ca. 55 m südlich der Glashütte ein Waldweg aufgegrubbert wurde, um dort Wildgras einzusäen, kamen mehrere Fundamente aus römischer Zeit zutage, die sorgfältiger gesetzt schienen als jene des benachbarten Werkplatzes.

stellt wurden: Die mit Schlifflinien verzierten Becher, von denen es neben Formen mit leicht geschwungener Wandung auch solche mit gerader Wandung gibt, und die mit horizontalen Rippen versehenen ein- oder zweihenkligen Faßkannen finden sich gleichzeitig meist in Körpergräbern der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts. Hinzu kommt die vermutlich hohe Form der Becher, die leichte Einschnürung unter dem Rand, das wasserhelle Glas sowie der flache oder fast flache Boden. Im Rheinland gibt es Becher dieser Art vor allem im Inventar der spätrömischen Gäber von Krefeld-Gellep<sup>51</sup>. Im Voreifelgebiet sind diese Becher kaum vertreten; dort begegnen meist schliffverzierte Kugelflaschen oder Henkelkannen<sup>52</sup>. Daraus jedoch zu schließen, daß der Absatzmarkt etwa im Gelleper Raum gelegen haben könnte, wäre sicher voreilig<sup>53</sup>. Die in eine Form geblasenen Faßkannen, die nach Ausweis von Bruchstücken auch in der Glashütte hergestellt wurden, finden sich in den entsprechenden Grabinventaren Gelleps, sind aber auch an anderen Stellen durchaus geläufig<sup>54</sup>. Ob man die in der Hütte gelegentlich geborgenen henkelartigen Glasobjekte (Abb. 9, 23) mit den für diese Kannen typischen kleinen Henkeln unterhalb des Randes identifizieren darf, läßt sich wohl erst nach Auswertung aller Glasobjekte beantworten.

Bezüglich der Zeitstellung könnte ein kleiner Schatzfund hilfreich sein, der auf der Sohle der Feuerung des 1979 gefundenen Glasofens 2 (Abb. 12) gefunden wurde. Er bestand aus 47 römischen Bronzemünzen bzw. Münzfragmenten, darunter zahlreichen Prägungen des Constans (337–350). Insgesamt gehört der Münzbestand in die Mitte des 4. Jahrhunderts<sup>55</sup>. Auch wenn nicht sicher ist, ob Schatz und Ofen gleichzeitig sind, dürfte die Kuppel des Ofens doch noch intakt gewesen sein, da man sonst die Münzen den Blicken etwa plündernder Germanen kaum hätte entziehen können. Da weiterhin die oben beschriebenen jüngeren Keramikscherben sowie die Bruchstücke der Glasgefäße in eben diesen Horizont gehören und die Glashütte offenbar fluchtartig verlassen wurde, da man sämtliches, an sich wertvolles Altmaterial zurückließ, scheint alles darauf hinzudeuten, daß die Glashütte in der Mitte des 4. Jahrhunderts aufgegeben wurde. Wie bereits verschiedentlich angedeutet, sind im Hambacher Forst viele Trümmerstellen zu Beginn des 4. Jahrhunderts wieder kurzzeitig besetzt worden. Dies kann mit einer

<sup>51</sup> K. GOETHERT-POLASCHEK, Katalog der römischen Gläser des Rheinischen Landesmuseums Trier. Trierer Grabungen u. Forsch. 9 (1977) Taf. 16–21. – R. PIRLING, Das römisch-fränkische Gräberfeld von Krefeld-Gellep 2. Die fränkischen Altertümer des Rheinlandes 2 (1966) Taf. 22,15 (Grab 244); Taf. 26,7 (Grab 332); Taf. 66,2 (Grab 741); Taf. 86,1 (Grab 1074); Taf. 101,2 (Grab 1215); Taf. 106,5 (Grab 1231). – DIES. a. a. O. (Anm. 49) Taf. 26,12 (Grab 1464); Taf. 29,4 (Grab 1465); Taf. 40,11 (Grab 1611); Taf. 68,11 (Grab 1883); Taf. 99,12 (Grab 2247).

<sup>52</sup> W. HABEREY, Spätantike Gläser aus Gräbern von Mayen. Bonner Jahrb. 147, 1942, 249 ff. – Bonner Jahrb. 159, 1959, 417 ff. mit Abb. 43 (GERHARDS U. HABEREY). – W. HABEREY, Ein Mädchengrab römischer Zeit aus der Josefstraße in Bonn. Bonner Jahrb. 161, 1961, 319 ff. mit Abb. 7.

<sup>53</sup> Mit freundlicher Genehmigung von Frau Museumsdirektor Dr. R. Pirling konnte Verf. die meisten der Gelleper Becher begutachten. Dabei war weniger ein Unterschied in der Struktur des Glases zu bemerken – die Gläser aus Gellep sind durchweg auch wasserhell, transparent und fast blasenfrei –, als vielmehr in der Gestaltung der Schliffbänder. In Gellep gibt es etwa breite Bänder aus nur wenigen, aber sehr exakt geführten Schlifflinien, was bei den Becherscherben des Hambacher Forstes nicht beobachtet wurde. Als Absatzmarkt kommt Gellep deshalb wohl kaum in Frage. – Vergleichbare Becher neben den bei GOETHERT-POLASCHEK (Anm. 51) aufgeführten z. B. bei H. BERNHARD, Zwei spätrömische Grabfunde aus Speyer. Bonner Jahrb. 178, 1978, 258 ff. Abb. 5,4; 6. – B. STÜMPPEL, Mainzer Zeitschr. 65, 1970, 179 Abb. 28,1–2. – DERS., Mainzer Zeitschr. 66, 1971, 153 Abb. 20,9.

<sup>54</sup> A. NIESSEN, Beschreibung römischer Altertümer 2<sup>3</sup> (1911) Taf. 16 Nr. 164; 168; 170; 173. – PIRLING a. a. O. (Anm. 51; 1966) Taf. 17,1; 95,21. – DIES. a. a. O. (Anm. 51; 1974) Taf. 9,1–2. – GOETHERT-POLASCHEK a. a. O. (Anm. 51) Taf. 21,232b.298a.

<sup>55</sup> V. ZEDELIOUS, Münzen im Glasofen, in: Ausgrabungen im Rheinland '79. Das Rhein. Landesmuseum Bonn, Sonderheft (1980) 205 f.

allgemeinen politischen Beruhigung in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts zusammenhängen, als es Konstantin dem Großen nochmals gelang, die Rheingrenze zu sichern und die Franken durch militärische Strafexpeditionen an weiteren Überfällen zu hindern. Bald nach seinem Tod lebten die Übergriffe wieder auf, und die Franken betrachteten das Hinterland von Köln bald schon als Siedelland. Schon vorher war das ursprünglich von den Römern dicht besetzte Gebiet zwischen Maas und Rhein weitgehend geräumt worden, da die Landbevölkerung zu Recht dem Frieden mißtraute. Wie im Hambacher Forst werden sich vornehmlich Gewerbebetriebe gehalten haben, die sich im Bereich der alten Gutshöfe niedergelassen hatten<sup>56</sup>. In diesem Zusammenhang ist eine Nachricht bei Ammianus Marcellinus bedeutsam, der berichtet, daß Kaiser Julian im Jahre 356 bei Jülich, also nur wenige Kilometer von der Hambacher Glashütte entfernt, auf 600 plündernde Franken stieß<sup>57</sup>. Aus der Gesamtbeschreibung wird klar, daß zu dieser Zeit im offenen Land kaum ein Römer zu siedeln wagte, und wir dürfen annehmen, daß etwa zu diesem Zeitpunkt auch die Glashütte aufgegeben wurde.

#### AUSBLICK

Hinsichtlich der Gesamtausdehnung der im Hambacher Forst angesiedelten römischen Glasindustrie steht die Forschung noch ganz am Anfang. Ständig kommen bei Grabungen neue Hinweise auf Glasöfen zutage<sup>58</sup>, so daß hier noch mit Überraschungen zu rechnen ist. Dazu darf auch gezählt werden, daß bei den Grabungen im Bereich des Hofes Wüstweiler zusammen mit eindeutig fränkischem Siedlungsinventar Glasscherben und Rohglasbruchstücke gefunden wurden, was die römische Tradition der fränkischen Glaserzeugung greifbarer werden läßt<sup>59</sup>.

<sup>56</sup> Bei der benachbarten Villa rustica konnte W. Czycz die interessante Feststellung machen, daß das im 1. Jahrh. gegründete Hauptgebäude sowie zwei Nebengebäude im späten 3. Jahrh. verlassen wurden. Später errichtete man weitere neue Gebäude, bei denen es sich um eine metallurgische Werkstatt sowie möglicherweise um eine Werkhalle mit Glasverarbeitung handelte, da sich in letzterer Tiegelbruchstücke mit Rohglasmasse fanden. Inwieweit beide Nebengebäude zeitlich mit dem Hauptgebäude zusammenhängen, ist unklar. Sicher ist jedoch, daß sie im 4. Jahrh. aufgegeben wurden. Vgl. W. CZYCY, Ein römischer Gutshof am Fundplatz 77/132 im Hambacher Forst, in: Ausgrabungen im Rheinland '77. Das Rhein. Landesmuseum Bonn, Sonderheft (1978) 118 ff. – Im Jahre 1979 wurde auf der Stelle Ha 500 in einem steinernen Sarkophag ein mit Gläsern reich ausgestattetes Körpergrab gefunden, das in die 2. Hälfte des 4. Jahrh. datieren soll. Im Bereich des Forstes wäre zu dieser Zeit wohl weniger an einen reichen Gutsbesitzer als an den Eigentümer eines Gewerbebetriebes zu denken. Die Gläser des Grabes sind offenbar nicht in der Glashütte hergestellt worden, da ihnen die wasserhelle Transparenz des Glaskörpers fehlt.

<sup>57</sup> AMM. 17,2: 'Auf seinem Marsch nach Reims über Köln und Jülich stieß der Befehlshaber der Reiter Severus auf stärkste Scharen von Franken. Mit etwa sechshundert Leichtbewaffneten, wie sich später herausstellte, verwüsteten sie von Besatzungen freie Landstriche'. – Vgl. dazu H. v. PETRIKOVITS, in: J. E. BOGAERS U. C. B. RÜGER, Der niedergermanische Limes. Kunst u. Altertum am Rhein 50 (1974) 22 f.

<sup>58</sup> Vgl. den in Anm. 32 genannten Glasofen sowie die Schmelztiegelbruchstücke der Villa (Anm. 56). Unmittelbar südlich der Villa wurde 1977 am Rand der gleichen Rohrleitungstrasse ein Ofen durch eine Baumaschine leicht beschädigt. Von Grabungstechniker J. Herrmanns wurde der Ofen angegraben, aber wegen eines dringenderen Einsatzes wieder zugeschüttet, zumal keine unmittelbare Gefährdung vorlag. Von der Konstruktion waren Teile einer innen grün glasierten Kuppel noch gut erhalten. Vermutlich handelt es sich wiederum um einen Glasschmelzofen, der damit der bisher am besten erhaltene wäre.

<sup>59</sup> W. SCHWELNUSS, M. GECHTER, W. GÖBEL U. W. JANSSEN, Neue Grabungsergebnisse vom Fundplatz Hambach 500, 'Wüstweiler', in: Ausgr. im Rheinland '78. Das Rhein. Landesmuseum Bonn, Sonderheft (1979) 181 ff. mit Abb. 170.

Neben Fragen der Technologie von Ofen und Glas, die letztlich nur der Glasfachmann beantworten kann – die umfangreiche glaschemische Literatur konnte in diesem Vorbericht nur gestreift werden –, wird es das Desiderat einer umfassenderen Bearbeitung der Funde sein, auch festzustellen, inwieweit sich das in groben Zügen herausgearbeitete Formenspektrum der im Hambacher Forst hergestellten Gefäße genauer beschreiben läßt. Durch Vergleiche mit Gläsern des übrigen reichsrömischen Gebiets und vor allem auch des Freien Germanien wäre es vielleicht möglich, Absatzmärkte und Handelswege zu erschließen<sup>60</sup>.

<sup>60</sup> Bei vielen Gläsern aus germanischen Gräbern ist offenbar voreilig eine rheinländische Herkunft angenommen worden. Inzwischen weiß man, daß es im Gebiet der Germanen selbst, so in der Karpathen-ukraine Glashütten gab, die sogar in der Lage waren, geschliffene Gläser herzustellen. Neben dem Aufsatz von G. EKHMOLM, Westeuropäische Gläser in Skandinavien während der späten Kaiser- und der frühen Merowingerzeit. *Acta Arch.* 29, 1958, 21 ff. sei vor allem auf G. RAU, Körpergräber mit Glasbeigaben des 4. nachchristlichen Jahrhunderts im Oder-Weichsel-Raum. *Acta Praehist. et Arch.* 3, 1972, 109 ff. verwiesen, der die verschiedenen Theorien unter Heranziehung der osteuropäischen Literatur einer kritischen Prüfung unterwirft.