

Rohglas, Mosaikglas, Rippenschalen und römisches Fensterglas – ausgewählte Resultate des „Borg Furnace Project 2015“ im Archäologiepark Römische Villa Borg

Frank Wiesenberg

Summary – Batches of fresh glass, mosaic glass, ribbed bowls and Roman window panes – selected results of the "Borg Furnace Project 2015" in the Archaeological Park Roman Villa Borg, Germany. From the 27th of May until the 7th of June 2015, the Archaeological Park Roman Villa Borg carried out its third glass research project called "Borg Furnace Project 2015". The Saarland University's Institut für Alte Geschichte and the Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie were institutional partners, so this project was again organised as an university seminar in experimental archaeology. Research was mainly focusing on the production of Hellenistic and Roman mosaic glass, ribbed bowls and Roman window panes of two different types, flat panes as well as domed window glass. Working theories put forward by the Dutch glass expert E. Marianne Stern and the English glassmakers Mark Taylor and David Hill (ROMAN GLASSMAKERS) were experimentally evaluated and recorded. The French glassmaker François Arnaud (Atelier PiVerre) and the German glassmaker Torsten Röttsch (LWL-Industriemuseum Glashütte Gernheim) supported the project. A second version of a small shaft furnace for glass bead making was built and operated by the Saarland University's students. The primary melting of a fresh batch of glass of Roman composition was also researched (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a).

Einleitung

Im Archäologiepark Römische Villa Borg wurden nicht nur die Fundamente einer der größten römischen Villenanlagen im Saar-Mosel-Raum ausgegraben, sondern auch der Herrschaftsbereich (pars urbana) dieser längsaxial angelegten villa rustica vollständig rekonstruiert. Die Rekonstruktion zeigt das vermutete Aussehen der Anlage im 2. bis 3. Jh. n. Chr. Zurzeit laufen die Ausgrabungen des zweiten Nebengebäudes im Wirtschaftsbereich (pars rustica). Ausgelöst durch Funde von weiß

gebrannten Ofenlehmfragmenten mit grünlichem Glasfluss (u. a. WIESENBERG 2014, 6, Abb. 1), einem annähernd würfelförmigen Rohglasfragment mit anhaftendem Ton (WIESENBERG 2014, 6, Abb. 2) und weiteren Hinweisen auf lokale Glasverarbeitung in der Antike wurde im Sommer 2013 im Wirtschaftsareal der villa rustica eine voll funktionsfähige römische Glashütte rekonstruiert.

Nachdem im September/Oktober 2013 die grundsätzliche Funktionsfähigkeit des Glas-Schmelzofens und des zum Entspannen der frisch geblasenen Glasge-



Abb. 1: Feuchtigkeitsbedingte Schäden am Ofensockel des Glas-Schmelzofens GO-Borg-1. – Damage of the glass furnace GO-Borg-1's base due to humidity.

fäße zwingend notwendigen Kühllofen erbracht werden konnte (WIESENBERG 2014), wird die Glashütte im Archäologiepark Römische Villa Borg regelmäßig für Forschungsprojekte genutzt. Das in Zusammenarbeit mit dem Archäologischen Institut der Universität zu Köln im Juni 2014 durchgeführte „Borg Furnace Project 2014“ (WIESENBERG 2015a, 316-320; WIESENBERG 2015b, 78-81) thematisierte formgeblasenes Glas, insbesondere die komplexen aus der in Sidon vermuteten Werkstatt des ENNION stammenden formgeblasenen Doppelhenkelschalen (LIGHTFOOT 2015, 96-98) und Einhenkelkrüge (LIGHTFOOT 2015, 76-83). Nach dem feuchten Winter 2014/2015 waren einige Renovierungsarbeiten im Bereich des Ofensockels des Glas-Schmelzofens GO-Borg-1 erforderlich. Aufsteigende Feuchtigkeit hatte dazu ge-

führt, dass der Lehm im Bereich der Schüröffnung an Stabilität verloren hatte und abbröckelte (Abb. 1). Grundsätzlich war dadurch die Statik des Ofens allerdings nicht beeinträchtigt. Parallel zu dieser Reparatur wurde neben dem bisherigen Kühllofen KO-Borg-1 ein weiterer, größerer Kühllofen des gleichen Layouts errichtet (KO-Borg-2; Abb. 2). Dieser ermöglichte nicht nur das kontrollierte Abkühlen größerer Glasobjekte (durch deutlich größere Beschickungsöffnungen gegenüber KO-Borg-1), sondern z. B. auch das Vorheizen von Mosaikglas-Posten.

Das „Borg Furnace Projekt 2015“

Vom 27. Mai bis 7. Juni 2015 wurde in der Glashütte des Archäologieparks Römische Villa Borg in Kooperation mit dem Institut für Alte Geschichte und dem Lehr-



Abb. 2: Der neue und größere Kühlofen KO-Borg-2 im Bau. – Building the new and bigger Lehr KO-Borg-2.

stuhl für Vor- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie der Universität des Saarlandes die experimentalar-chäologische Übung „Antikes Glas – ein interdisziplinäres altertumswissenschaftliches Projekt am rekonstruierten Glasofen in der römischen Villa Borg“ durchgeführt. Neben dem kontinuierlichen Betrieb des Glas-Schmelzofens und dem halbtäglichen Betrieb der beiden Kühlofen ermöglichte das Projekt den Studierenden ein erstes Kennenlernen der heißen Glasbearbeitung.

Viele verschiedene Fragen zur Glasherstellung und -bearbeitung konnten beim „Borg Furnace Project 2015“ thematisiert werden. Fachliche Unterstützung lieferten neben Mark Taylor und David Hill (ROMAN GLASSMAKERS, Großbritannien) und François Arnaud (Atelier PiVerre, Frankreich) auch Torsten Röttsch (LWL-Industriemuseum Glashütte Gernheim)

und E. Marianne Stern (Niederlande).

Zur Fortführung der beim „Borg Furnace Project 2014“ durchgeführten Versuche mit formgeblasenem Glas (HILL 2016; WIESENBERG 2015b, 78-79) wurden von David Hill die keramischen Formteile des ENNION-Einhenkelkruges überarbeitet. Da die tabula ansata mit dem Hersteller-Schriftzug bei den 2014 gefertigten Replikatn nicht die gewünschte Präzision zeigte und durch Probleme mit der Entlüftung der Form ganze Buchstabenpassagen unsichtbar blieben, wurde gerade diesem Bereich der Form besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Durch die Nacharbeiten waren beim „Borg Furnace Project 2015“ Gefäße mit deutlich präziserem und vor allem vollständigem Hersteller-Logo realisierbar. Weitere Aufmerksamkeit erfuhr die Rekonstruktion des korrekten Henkelprofils (Abb. 3), sodass inzwischen annähernd perfekte Replikatn die-



Abb. 3: Formen des Henkels eines ENNION-Kruges. – Forming the handle of an ENNION jug.

ser Einhenkelkrüge in der mutmaßlichen Originaltechnik machbar sind.

Mosaikglas und Rippenschalen

Obwohl zu hellenistischem und römischem Mosaikglas und Rippenschalen neben den Studio-Projekten von Mark Taylor und David Hill bereits 2009 Erfahrungen an einem rekonstruierten römischen Glasofen im belgischen Velzeke gesammelt werden konnten (WIESENBERG 2013), widmete sich ein großer Teil des „Borg Furnace Projects 2015“ genau diesen Gefäßstypen. Neben von Mark Taylor und David Hill vorbereitetem Mosaikglas wurden hierfür eigens mehrere Mosaikglasstäbe mit Spiralmuster auch aus dem im Glas-Schmelzofen GO-Borg-1 in Schmelze befindlichen opakweißen und kobaltblauen Glas gewickelt und gezogen (Abb. 4). Damit war auch die Herstellung von Millefiorischalen (Abb. 5) sowie die



Abb. 4: Das Rohmaterial für Mosaikglas-Schalen. – The raw material for mosaic glass bowls.



Abb. 5: Letzte Korrekturen an einer Millefiorischale. – Last corrections on a millefiori glass bowl.



Abb. 6: Nachheizen einer Mosaikglas-Rippenschale. – Re-heating a mosaic ribbed bowl.

Fertigung von Netzschalen, sogenannten Reticellaschalen, möglich und konnte in allen Details von der Rohglasmasse über das flache Vorformen, regelmäßig erforderliches Nachheizen im Glasofen (Abb. 6), Absenken über eine Form bis zum Verlassen des Kühllofens dokumentiert werden.

Über diese „konventionellen“ Mosaikglasgefäße hinaus gaben Fundstücke von sehr dicht geschichtetem und trotzdem dünnwandigem Mosaikglas, insbesondere aus der Römerstadt Augusta Raurica (Augst, Schweiz), Anlass, den Forschungen der niederländischen Glasspezialistin E. Marianne Stern nachzugehen und Versuche mit geblasenem Mosaikglas zu wagen (Abb. 7; STERN 2012). Dank Mark Taylor verliefen auch diese Versuche



Abb. 7: Geblasenes Mosaikglas-Gefäß. – Mosaic glass vessel made by blowing.

äußerst erfolgreich. Eine umfassende Publikation der Ergebnisse zur Mosaikglas- und der hier nicht weiter detailliert ausgeführten Rippenschalen-Forschung soll folgen.

Rohglas

Wo und wie das in der römischen Antike massenhaft benötigte Rohglas hergestellt wurde, wird zurzeit international heiß und kontrovers diskutiert. Die im Südosten des Römischen Reiches gefundenen großen Rechtecköfen werden gemeinhin als Beleg für eine florierende Rohglasproduktion in den dortigen sogenannten Primärglashütten angenommen. Deren Produkte wurden entweder als das Zwischenprodukt eines Vorschmelzprozesses, der Glasfritte, oder bereits als Rohglas in Sekundärglashütten zu Gefäßen oder Fensterglas verarbeitet. Hier wird stets von einer strikten räumlichen Trennung ausgegangen. Dagegen steht die These der bereits von Plinius erwähnten Verarbeitung lokaler Sande im italienischen, spanischen und gallischen Raum. Unabhängig von dieser Diskussion wird für Kalk-Soda-Glas römischer Rezeptur meist eine Initialschmelztemperatur von über 1.200°C angenommen. Sogar von einer zum Läutern (Entgasen) und Homogenisieren des Glases nötigen Blank-schmelztemperatur von 1.300°C ist zu lesen.

Das „Borg Furnace Project 2015“ bot die Gelegenheit, hier einen Diskussionsbeitrag zu leisten, indem die Fragen untersucht wurden, ob ein zweistufiger Schmelzprozess, die erwähnten großen Ofenstrukturen und die hohe Temperatur von über 1.200°C zum Erschmelzen von verarbeitungsfähigem Rohglas aus einem Rohstoffgemenge tatsächlich nötig sind (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a). Hierzu wurden entsprechend der chemischen Analyse einer römischen Rippenschale ein Gemenge aus den Rohstoffen Sand bzw. Quarzmehl, Soda und Kalk angemischt und im Glas-Schmelzofen GO-Borg-1 in einem neuen Glashafen geschmolzen (Abb. 8). Die außerordentliche Reinheit des verwendeten Quarzmehls konnte zuvor per Röntgenfluoreszenzanalyse bestätigt werden, sodass beim Anmischen des Rohglasansatzes („Borger Mischung“) auch die in der Analyse des antiken Glases enthaltenen weiteren Spurenelemente berücksichtigt werden mussten. Um ein vollständiges Schmelzen und Läutern der „Borger Mischung“ zu gewährleisten, wurde die Projektdauer des „Borg Furnace Projects 2015“ auf zwölf Tage ausgedehnt. Auf ein mechanisches Durchmischen oder Abziehen und Abschrecken des frischen Ansatzes wurde verzichtet, um bewusst die ungünstigsten Versuchsbedingungen für die Läuterung und Homogenisierung der Schmelze beizubehalten. Schon nach drei Tagen konnte nach vorsichtigem Aufnehmen der Glasmasse das erste Testgefäß aus dem frischen, aber noch blasigen und recht inhomogenen Rohglas geblasen werden. Nach etwa einer Woche Schmelzzeit waren sogar komplexe formgeblasene Gefäße wie der ENNION-Krug und – vorlagentreu – Rippenschalen (Abb. 9) aus der „Borger Mischung“ realisierbar. Aufgrund der während des „Borg Furnace Projects 2015“ gewonnenen Erfahrungen muss einer grundsätzlichen Trennung zwischen Primär- und Sekundärglashüt-



Abb. 8: Gerade zum Schmelzen in den rechten Glashafen eingefüllter frischer Glasansatz „Borger Mischung“. – Fresh glass batch „Borger Mischung“ just being filled into the right hand glass pot for melting.

ten zur Rohglaserzeugung bzw. Endproduktfertigung widersprochen werden. Der Rohglas-Versuch hat gezeigt, dass selbst der nach römischen Verhältnissen sehr kleine Glas-Schmelzofen des Archäologieparks Römische Villa Borg sehr wohl in der Lage ist, innerhalb von wenigen Tagen verarbeitungsfähiges Rohglas bei einer Ofentemperatur von deutlich unter 1.100°C herzustellen. Das kann sogar unabhängig vom sonstigen Geschehen am Glasofen, also durchaus parallel zur Gefäßglasfertigung aus einer weiteren in einem benachbarten Schmelzgefäß befindlichen Glasmasse, erfolgen. Eine kontinuierliche Gefäßglasfertigung direkt aus frischen Rohstoffen ist also selbst in einem kleinen Glas-Schmelzofen realisierbar. Aus technischer Sicht kann zumindest für die in den Nordwest-Provinzen des Römischen Reiches vorliegenden Glasöfen mit birnenförmigem Grundriss ein Arbeiten von den Rohstoffen bis hin zum fertigen Endprodukt nicht ausgeschlossen werden.

Fensterglas

Aus dem Bereich des Archäologieparks Römische Villa Borg liegen Funde von zwei verschiedenen Arten römischen



Abb. 9: Eine Rippenschale aus „Borger Mischung“. – A ribbed bowl made from “Borger Mischung” (fresh glass batch).

Fensterglases vor. Zum einen weist eine große Menge von 2 bis 4 mm dicken, einseitig matten Flachglasfragmenten auf den Einsatz von Fensterglas nicht nur im beheizten Badetrakt der Villa, sondern auch im restlichen Bereich der Wohngebäude und sogar im ersten ausgegrabenen Nebengebäude hin. Dieses für die Antike charakteristische Flachglas wird gemeinhin als „Gussglas“ bezeichnet. Zum anderen liegen aus dem Bereich des Badegebäudes insgesamt sechs Fragmente von kuppelförmigem Fensterglas vor (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016b). Dieser Fenstertyp ist bislang selten in römischen Gutshöfen dokumentiert worden, sondern eher in den Badeanlagen größerer römischer Siedlungen oder Städte.

Zur Herstellungstechnik beider Fensterglasarten lagen keine bzw. wenig gesicherte Informationen vor. Schriftliche oder bildliche Hinweise fehlen völlig, also bleibt nur die Beurteilung der bei den Original-

funden vorliegenden Herstellungs- und Werkzeugspuren. Die Fensterglas-Fragmente weisen neben der zuvor angesprochenen rauhen und matten „Unterseite“ (herstellungstechnische Sicht) und der glatten „Oberseite“ noch weitere Charakteristika wie wechselnde Materialstärke bzw. leicht unebene Oberseite, deutliche Werkzeugabdrücke in den Ecken, Verwerfungen der Unterseite, unterschiedliche Randradien und Partikeleinschlüsse auf (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a).

Während des „Borg Furnace Projects 2015“ konnte statt der bisher vorherrschenden, aber nie experimentell bestätigten These des in einen gewässerten oder ausgesandeten Holzrahmen „gegossenen“ Fensterglases von Mark Taylor eine schon 2000 von ihm formulierte und 2002 publizierte Idee zur Herstellung mittels Ziehen und Strecken des Glases (Abb. 10; ALLEN 2002, 103-106) erfolgreich nun auch an einem nach römischem

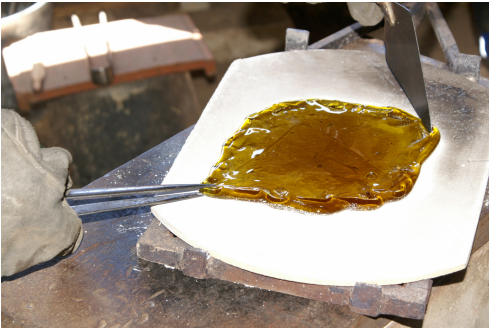


Abb. 10: Ziehen des flachen Glaspostens zu einer quadratischen Form. – Pulling the flat glass to a square shape.



Abb. 11: Rekonstruiertes Flachglas (Fensterglas) römischer Machart. – A reconstructed flat window pane made in Roman tradition.



Abb. 12: Mark Taylor formt ein kuppelförmiges Fensterglas. – Mark Taylor shaping a domed window glass.

Vorbild rekonstruierter Glasofen demonstriert werden (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a). Die von ihm erzeugten Fenstergläser zeigen exakt dieselben Werkzeugspuren und Details, die an den römischen Originalen erkennbar sind (Abb. 11). Mehr noch: Das Auftreten der oben angeführten Details kann mit dieser Herstellungsweise

schlüssig erklärt werden. Das so gefertigte römische Fensterglas kann also keinesfalls als „gegossenes“ Glas bezeichnet werden. Entsprechend der formenden Bewegung sollte schnellstmöglich der Terminus „Streckglas“ für diese Fensterglasart Eingang in die Fachliteratur finden.

Neben dem Flachglas konnte auch erstmals überhaupt das kuppelförmige römische Fensterglas rekonstruiert werden (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a). Das über eine ausgebrannte Lehmform abgesenkte Fensterglas gelang auf Anhieb und wies ebenfalls die an den römischen Originalen erkennbaren Spuren auf (Abb. 12). Mit dem kuppelförmigen Fensterglas scheint ein technologisches Bindeglied zwischen den hellenistischen und augusteischen abgesenkten Schalen (somit auch den Rippenschalen) und dem planen römischen Fensterglas vorzuliegen.

Der Perlenofen

Bereits beim Vorjahresprojekt wurde die erste Studie (BIRKENHAGEN, WIESENBERG 2016a) eines kleinen Schachtofens zur Glasperlenherstellung vorgestellt und genutzt. Der Studie liegt die Idee zugrunde,

Wickelglasperlen ohne die Nutzung eines Gasbrenners oder von Holzkohle und Blasebalg, sondern nur unter Nutzung des natürlichen Ofenzugs zu fertigen. Während des „Borg Furnace Projects 2015“ gab es für die Studierenden der Universität des Saarlandes nicht nur die Möglichkeit, selbst den Perlenofen zu betreiben und daran Glasperlen herzustellen, sondern zuvor den Ofen von Grund auf neu aufzubauen. Um möglichst breit gefächerte Informationen über leicht unterschiedliche Perlenofen-Geometrien zu gewinnen, wurde das Konzept der Glasofenprojekte im Archäologiepark Römische Villa Borg dahingehend erweitert, dass während jedes Projektes eine Perlenofen-Studie neu aus Lehm gebaut wird.

Der erste Perlenofen PO-Borg-1 wurde noch während des laufenden Projektes abgebaut und zur Beobachtung seines



Abb. 13: Studierende der Universität des Saarlandes beim Perlenwickeln am Perlenofen PO-Borg-2. – Saarland University's students making glass beads on the bead furnace PO-Borg-2.

Verfalls in einen ungenutzten Bereich des Archäologieparks Römische Villa Borg umgesetzt. Dank starker pflanzlicher Magerung konnte die neue Perlenofen-Studie PO-Borg-2 von den Studierenden innerhalb von nur eineinhalb Tagen gebaut und in Betrieb genommen werden. Eine Arbeitstemperatur um 900°C war relativ stabil erreichbar, sodass den Studierenden eine Reihe von Glasperlen an diesem Ofen gelang (Abb. 13). Die Maximaltemperatur lag deutlich über 1.000°C. Da auch dieser Ofen im Verlauf des im Mai 2016 folgenden „Borg Furnace Projects 2016“ durch eine weitere Interpretation der Perlenofen-Idee ersetzt werden soll, bietet sich erst danach eine zusammenfassende Publikation der Erfahrungen mit diesen Öfen an.

Zwischenstand und Ausblick

Mit dem in Zusammenarbeit mit der Universität des Saarlandes durchgeführten Forschungsprojekt „Borg Furnace Project 2015“ und dem das Rahmenprogramm der „Glastag“-Konferenz bildenden Glasofenprojekt konnten im Jahre 2015 sogar zwei Glasofenprojekte im Archäologiepark Römische Villa Borg realisiert werden. Im Vorfeld und während dieser beiden Projekte konnten bereits viele kleine Verbesserungen und Modifikationen vorgenommen werden. Ofenbauteile wie Ofenklappen und Reduzierringe für die Arbeitsöffnungen wurden an Ort und Stelle aus Ton hergestellt, im eigens beschafften elektrischen Brennofen gebrannt und am Glasofen verwendet. Ebenso konnten die ersten Glashäfen in Eigenleistung hergestellt werden. Weitere Ofenteile wurden aus Lehm gefertigt und erfolgreich am Ofen getestet. Vergleichende Versuche mit verschiedenen Lehmmischungen zur Herstellung solcher „Verschleißteile“ werden ebenso wie Ofenfahrten mit verschiedenen sortenreinen Holzarten und Holz-mischungen als Brennstoff folgen.

Die Rekonstruktion der römischen Fenstergläser hat deutlich die Grenzen des bisherigen Glas-Schmelzofens des Archäologieparks Römische Villa Borg gezeigt. Flache Objekte von bis zu 23 cm Durchmesser sind selbst an der größten der drei Arbeitsöffnungen nur mit viel Geschick herstellbar, da das Glas zum Nachheizen regelmäßig in den Ofen eingeführt werden muss. So war nur eine um die Hälfte verkleinerte Version des kuppelförmigen Fensterglases herstellbar. Da die Relation zwischen Arbeitsöffnungen, Ofenraum und Schüröffnung beim bisherigen Glasofen schon grenzwertig ist, kann dieses Dilemma nicht durch eine Revision der Ofenkuppel beseitigt werden. Ein kompletter Neubau wäre hier unumgänglich.

Ein Umbau des Glas-Schmelzofens GO-Borg-1 kommt momentan ohnehin nicht infrage, da die im Frühjahr 2014 neu aufgebaute Ofenkuppel sich als sehr stabil und von den bisherigen Projekten kaum beeinflusst erweist und der Ofen somit nach relativ geringen Renovierungsarbeiten für weitere Projekte zur Verfügung steht. Größere Sorgen bereitet der Zustand des Ofensockels, da dieser durch den feuchten Winter 2014/2015 deutlich im Bereich der Schüröffnung in Mitleidenschaft gezogen wurde. Die direkt vor dem „Borg Furnace Project 2015“ im Mai durchgeführten Reparaturen zeigten nicht den gewünschten langfristigen Erfolg. Während des „Borg Furnace Projects 2015“ lösten sich größere Teile der Schüröffnung. Im Vorfeld des im Oktober 2015 durchgeführten Glasofenprojektes wurden diese wieder repariert, was ebenfalls nur temporär erfolgreich war. So bleibt abzuwarten, wie sich der Ofen nach dem Winter 2015/2016 präsentiert und inwieweit die bisherigen Schäden durch Modifikation des Lehmansatzes minimiert oder längerfristig behoben werden können.

Um zukünftig größere Objekte fertigen zu

können, ist eine vollständige Neukonstruktion eines Glas-Schmelzofens angebracht, die sich an größeren Grundrissen, wie sie z. B. aus dem Hambacher Forst zwischen Köln und Aachen vorliegen, orientieren sollte. Dort sind auch Glasöfen mit deutlich von dem im Archäologiepark Römische Villa Borg rekonstruierten, birnenförmigen Ofentyp abweichenden Grundrissen nachgewiesen. Diese sollten sich für die gewünschte Fensterglasproduktion deutlich besser eignen – und ihre Rekonstruktion ist zudem bislang ein Desiderat der Forschung.

Der insbesondere für das während des „Borg Furnace Projects 2015“ hergestellte Fensterglas errichtete größere Kühlöfen KO-Borg-2 funktionierte bestens und ließ sich sogar etwas einfacher als der kleine Kühlöfen KO-Borg-1 fahren. Trotz der um einen Faktor von etwa 1,4 größeren Abmessungen war der Brennholzbedarf des neuen Kühlöfens mit dem des kleineren fast identisch.

Bis zum für den Mai 2016 geplanten „Borg Furnace Project 2016“, das mit dem Fachbereich III – Klassische Archäologie der Universität Trier geplant ist, wird sich ein großer Ofenneubau allerdings nicht realisieren lassen. Stattdessen wird dann die dritte Version der Perlenöfen-Prinzipstudie von den Trierer Studenten im vorderen Bereich der Glashütte des Archäologieparks Römische Villa Borg erbaut werden. Zuvor sollte aber nach Abbau des zweiten Perlenöfens PO-Borg-2 eine Aufnahme der Verziegelung der Ofensohle erfolgen, damit ein Vergleich mit archäologischen Bodenfunden vorgenommen werden kann und eine Überarbeitung der bisherigen Forschungsergebnisse zu den Perlenöfen-Rekonstruktionsvorschlägen ermöglicht wird.

Neben den bereits angelaufenen Forschungen zu Perlenöfen und Rohglas sind auch Projekte zur „kalten“ Nachbearbeitung von Glasgefäßen nötig. Zum Schleifen und Polieren von Glas, samt der

davon verursachten Spuren, liegen bislang wenig Informationen vor. Auch die in der Antike möglichen Techniken, die sogenannte Oberkappe der formgeblasenen Gefäße zu entfernen, werden Gegenstand zukünftiger Forschungen sein. Diese unerwünschte Übergangszone zwischen Gefäßkörper und Glasmacherpfeifen-Ansatz wurde bei den bisherigen Projekten noch durch Anritzen und punktuelle Hitzezufuhr per Gasbrenner an das auf einer Drehscheibe rotierende Gefäß abgesprengt. Diese Lösung ist sicherlich nicht vorbildgetreu und bedarf der Überarbeitung. Experimente mit Goldfolien-glas, Zwischengoldglas und Goldband-glas sind ebenfalls an einem rekonstruierten römischen Glasofen mehr als überfällig.

Die bisherigen in der rekonstruierten Glashütte des Archäologieparks Römische Villa Borg erzielten Ergebnisse zeigen deutlich, dass der Bereich der antiken Glastechnik und Gefäßglasfertigung ein enormes Forschungspotenzial für die Experimentelle Archäologie bietet. Die umfassende Aufarbeitung und Publikation der Resultate ist dringend nötig, um die hier realisierten Ideen auch im internationalen Rahmen zu diskutieren.

Literatur

ALLEN, D. 2002: Roman Window Glass. In: M. Aldhouse-Green, P. Webster (Hrsg.), *Artefacts and Archeology: Aspects of the Celtic and Roman World*. Oxford 2002, 102-111.

BIRKENHAGEN, B., WIESENBERG, F. 2016a: Experimentelle Archäologie: Studien zur römischen Glastechnik 1. Schriften des Archäologieparks Römische Villa Borg 7 = ARCHEOglas 3. Merzig 2016 (im Druck).

BIRKENHAGEN, B., WIESENBERG, F. 2016b: Oculi – Kuppelförmiges Fensterglas aus dem Archäologiepark Römische Villa

Borg. Denkmalpflege im Saarland 9, 2016 (im Druck).

HILL, D. 2016: Ennion and Mould-blown Roman Glass Vessels of the First Century AD at the Borg Furnace Project 2014 / Ennion und formgeblasene römische Glasgefäße des 1. Jahrhunderts n. Chr. beim Borg Furnace Project 2014. In: B. Birkenhagen, F. Wiesenberg (Hrsg.), Experimentelle Archäologie: Studien zur römischen Glastechnik 1. Schriften des Archäologieparks Römische Villa Borg 7 = ARCHEOglas 3. Merzig 2016 (im Druck).

LIGHTFOOT, C. 2015: ENNION: Master of Roman Glass. New York 2015.

STERN, E. M. 2012: Blowing Glass from Chunks Instead of Molten Glass: Archaeological and Literary Evidence. Journal of Glass Studies 54, 2012, 33-45.

WIESENBERG, F. 2013: Zur Herstellungstechnik römischer Rippenschalen, mit einer Einführung in die „Beweisführung“ bei der Erforschung antiker Herstellungstechniken.

<http://www.archeoglas.de/downloads/pdfs/2013/wiesenberg_glastag2013_-_zur_herstellungstechnik_roemischer_rippenschalen__pdf-kurzfassung.pdf> (25.1.2016).

WIESENBERG, F. 2014: Experimentelle Archäologie: Römische Glasöfen. Rekonstruktion und Betrieb einer Glashütte nach römischem Vorbild in der Villa Borg. Borg Furnace Project 2013. Schriften des Archäologieparks Römische Villa Borg 6 = ARCHEOglas 2. Merzig 2014.

WIESENBERG, F. 2015a: Das experimentalarchäologische „römische“ Glasofenprojekt im Archäologiepark Römische Villa Borg (Borg Furnace Project). In: M. Koch (Hrsg.), Archäologentage Otzenhausen 1. Archäologie in der Großregion. Internationales Symposium zur Archäologie in der Großregion in der Europäischen Akademie Otzenhausen 7.-9. März 2014. Nonweiler 2015, 315-322.

WIESENBERG, F. 2015b: Das römische Glasofenprojekt im Archäologiepark Rö-

mische Villa Borg ("Borg Furnace Project") – Rekonstruktion und erste Betriebsphasen. Experimentelle Archäologie in Europa 14, Bilanz 2015, 73-82.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2; 8: F. Wiesenberg

Abb. 3-7; 9-13: M. Arz

Autor

Frank Wiesenberg

Projektleiter des Glasofenprojektes im Archäologiepark Römische Villa Borg Stammheimer Str. 135

50735 Köln

Deutschland

info@glasrepliken.de

www.glasrepliken.de

www.glasofenexperiment.de