

DAS EXPERIMENTALARCHÄOLOGISCHE “RÖMISCHE” GLASOFENPROJEKT IM ARCHÄOLOGIEPARK RÖMISCHE VILLA BORG (BORG FURNACE PROJECT)

von Frank Wiesenberg

Die Grabungen im Archäologiepark Römische Villa Borg förderten aus römischen Schichten neben konventionellen Ofenlehmfragmenten auch weiß gebrannten Lehm mit Glasfluss zutage.¹ Hierbei handelt es sich um eine dicke Schicht oder Anhaftung blaugrünlichen, so genannten naturfarbenen, Glases, die nicht natürlichen Ursprungs, sondern Beleg für eine Glasherstellung oder -verarbeitung vor Ort ist. Diese Funde waren der Anlass, im Wirtschaftsareal dieser *Villa rustica* die voll funktionsfähige Rekonstruktion eines Glasofens nach römischem Vorbild ins Auge zu fassen, um dieses erstmals von den Römern in die hiesige Region gebrachte Handwerk demonstrieren zu können.

Rekonstruktion von Glas-Schmelzofen und Kühlöfen

Da die lokalen Ofenlehmfundstücke nicht genügend Informationen für eine belastbare Rekonstruktion lieferten, wurden der Glas-Schmelzofen und der zum kontrollierten Abkühlen der Gläser nötige Kühlöfen (Abb. 1) nach einem Vorbild einer sehr kompakten Werkstatt aus Trier konzipiert.² Die gesamten aufgehenden Strukturen wie Ofenbänke, Arbeitsöffnungen und die Ofenkuppeln mussten funktionsorientiert rekonstruiert werden. Hierbei wurden die von der Trierer Grabung vorgegebenen Dimensionen und die Abmessungen der zur Verfügung stehenden Glashäfen sowie die natürliche Arbeitshöhe der Glasmacher eingearbeitet.³

Für den Bau wurden ausschließlich römische Ziegel-fragmente aus den Grabungen der Villa Borg und der vor Ort anstehende Lehm verwendet. Dieser wurde entsprechend der römischen Ofenlehmfundstücke weder pflanzlich noch mit Sand gemagert,⁴ sondern lediglich gewässert und mehrfach von Hand geknetet.⁵ Als provisorischer Schutzbau diente ein transparenter Folientunnel (Abb. 3), dessen Gewächshaus-Klima für extreme Trocknungsrisse im Lehm sorgte.⁶

Der Probetrieb: Das „Borg Furnace Project 2013“ (BFP2013)

Ende September/Anfang Oktober 2013 stellte der erste Probetrieb die grundsätzliche Funktionsfähigkeit beider Ofenstrukturen unter Beweis. Nach anfänglichen Problemen mit dem nicht lange genug abgelagerten Buchenholz erreichte der Glasofen Temperaturen von 1050 °C,⁷ so dass nach römischer Rezeptur angemischtes Glas problemlos geschmolzen und verarbeitet werden konnte (Abb. 2 und 3). Selbst unerfahrene Glasmacher waren in der Lage, zahlreiche Glasgefäße an den Arbeitsöffnungen herzustellen. Der zwischen 400 und 500 °C operierende Kühlöfen gewährleistete ein kontrolliertes Entspannen und Abkühlen der gefertigten Gefäße und überraschte mit einem sehr gleichmäßigen Temperaturverlauf über die gesamte Fläche der Gefäßkammer.⁸ Die Temperaturen und der Holzverbrauch beider Öfen wurden zur Auswertung aufgezeichnet. Diese Daten sollen zukünftig Vergleiche mit Projekten ermöglichen, bei denen andere Holzsorten zur Verwendung kommen. Ebenso wurden Holzkohlenproben für Lipid-Analysen gewonnen.⁹ Der Probetrieb wurde gemeinsam mit der Rekonstruktion im Rahmen einer Bachelorarbeit¹⁰ ausgewertet und im April 2014 publiziert.¹¹

Modifikationen im Frühjahr 2014

Der durch die Winterstürme komplett zerstörte Folientunnel-Schutzbau musste im Frühjahr 2014 ersetzt werden. Als dauerhaftere Lösung wurde ein acht mal sechs Meter messender Holz-Schutzbau errichtet (Abb. 6).

1 U. a. Wiesenberg 2014, 6 Abb. 1.

2 Grabung „Trier Hopfengarten“ (1999/2000); Pfahl 2000; Wiesenberg 2014, 12-17.

3 Wiesenberg 2014, 33-40.

4 Ders., 25.

5 Ders., 41.

6 Ders., 43.

7 Wiesenberg 2014, 73.

8 Ders., 77-78.

9 Das Forschungsprojekt „Lipid und PAK Zusammensetzung als Indikatoren für die Bedingungen thermischer Degradation“ (DFG WI 2810/9-1) der Abteilung Agrarökosystemforschung (AES) der Universität Bayreuth soll zeitnah vom Geographischen Institut der Universität Zürich fortgesetzt werden. Vgl. Wiesenberg 2009.

10 Frank Wiesenberg, Rekonstruktion und experimenteller Betrieb einer Glaswerkstatt nach römischem Vorbild. Bachelorarbeit am Archäologischen Institut der Universität zu Köln, eingereicht am 03.02.2014.

11 Wiesenberg 2014.



Abb. 1: Glas-Schmelzöfen und Kühlöfen in der Villa Borg vor Start des Borg Furnace Projects 2013 [Foto: F. Wiesenberg].



Abb. 2: Arbeit am Glasofen beim Borg Furnace Project 2013 [Foto: M. Arz].

Die für das Material benötigten Gelder stuerte der Förderkreis der Römischen Villa Borg bei. Der Bau wurde vollständig in Eigenleistung vorgenommen. Vier seitlich einhängbare Planen gewährleisteten einen ordentlichen Schutz vor starken Winden und Schlagregen. Rückwärtig wurde der Schutzbau um ein Holzlager erweitert.

Die gravierenden Risse in der Ofenkuppel des Glasofens (Abb. 4 und 5) erforderten ein komplettes Abtragen der Ofenkuppel bis auf das Niveau des umlaufenden Ablagesimses (Abb. 7). Im Mai und Juni 2014 wurde die Ofenkuppel neu aufgebaut (Abb. 8), wobei eine dritte Arbeitsöffnung hinzugefügt und die Vorheizöffnungen deutlich erweitert wurden (Abb. 9). Die grundsätzliche Ofengeometrie wurde aber beibehalten. Schon während des Trocknens der Ofenkuppel erwies sich der neue Schutzbau als hilfreich, denn er bot genug Schatten und somit gleichmäßigere Temperaturen als der Folientunnel. Die Trocknung des Lehms erfolgte also wesentlich gleichmäßiger und die Trocknungsrisse waren deswegen deutlich harmloser als zuvor (Abb. 10).

Zusätzlich zu den zwei vorhandenen Ofenstrukturen wurde ein kleiner Schachtofen aus Lehm als Prinzipstudie für einen Ofen zur Glasperlenherstellung errichtet, der wie auch der Glasofen ohne Blasebalg betrieben werden soll. Im rückwärtigen Bereich der Glashütte verblieb die in großen Brocken abgetragene Ofenkuppel des Glasofens als Anschauungsobjekt (Abb. 8).

„Feuer und Flamme für Glas“ – das „Borg Furnace Projekt 2014“ (BFP2014)

Vom 7. bis 15. Juni 2014 fand die zweite Betriebsphase der Glashütte in der Villa Borg statt, die als experimentalarchäologisches Blockseminar „Feuer und Flamme für Glas“ des Archäologischen Instituts der Universität zu Köln durchgeführt wurde. Dies sicherte nicht nur die zum pausenlosen Betrieb des Glasofens nötige Personaldecke, sondern ermöglichte auch Archäologiestudenten ein erstes Kennenlernen der heißen Glasbearbeitung. Das „Borg Furnace Project 2014“ (BFP2014) sollte formgeblasenes Glas nach römischem Vorbild als Grundthema behandeln und insbesondere den Forschungen von

Mark Taylor & David Hill¹² zu formgeblasenen Gefäßen aus der Werkstatt des ENNION Raum für Praxis und Foto- sowie Videodokumentation bieten. Ein besonderes Highlight war die erstmals erfolgreich in der mutmaßlichen Originaltechnik¹³ durchgeführte Rekonstruktion eines Einhenkelkruges aus der Werkstatt des ENNION (Abb. 14), für dessen Fertigung aus drei- und vierteiligen Formen ein simultanes Arbeiten von zwei Glasmachern und zwei Assistenten erforderlich war. Hierfür konnte als zweiter Glasmacher François Arnaud gewonnen werden.¹⁴

Über viele frei geblasene Gefäße hinaus wurden zahlreiche Gefäße unter Nutzung eines Dutzends verschiedener Keramikformen für Krüge, Zweihenkelbecher (Abb. 11), Zirkusbecher (Abb. 12) und kopfförmige Balsamarien (Abb. 16) geblasen. Angeregt durch aktuelle römische Glasfunde aus dem Gräberfeld Schwarzerden¹⁵ wurden von Mark Taylor und François Arnaud auch kornische Becher, so genannte Sturzbecher, und Schlangenfadengläser (Abb. 15) thematisiert. Während Erstere fast perfekt vorbildgetreu gelangen, zeigten Letztere noch nicht die Zartheit ihrer Vorbilder, waren als Studienobjekte für die Diskussion ihrer Herstellungstechnik aber bestens geeignet, wie eine Inaugenscheinnahme des in Restauration befindlichen Originals kurze Zeit später zeigte.¹⁶ Gerade zum Thema Schlangenfadenglas fehlen noch intensive Studien.

François Arnaud und Mark Taylor nutzten während des BFP2014 nicht nur den Glasofen, sondern modifizierten die Prinzipstudie eines zur Glasperlenherstellung gedachten Miniatur-Schachtofens aus Lehm zur Demonstration der Fertigung kleiner tränenförmiger Glasfläschchen mittels kurzer Glasröhrchen (Abb. 13), einer

12 ROMAN GLASSMAKERS, Andover, Großbritannien.

13 Rekonstruktion der keramischen Teilformen: David Hill.

14 Atelier PiVerre, La Plaine-sur-Mer, Frankreich.

15 Freundl. Hinweis von Dr. Inken Vogt am 12.06.2014.

16 Herzl. Dank an Nicole Kasperek, Restaurierungswerkstatt der Bodendenkmalpflege des Landesdenkmalamtes des Saarlandes.



Abb. 3: Glasmacher-Vorfürungen beim Borg Furnace Project 2013 [Foto: M. Arz].



Abb. 4: Risse in der Ofenkuppel nach dem Borg Furnace Project 2013 [Foto: F. Wiesenberg].



Abb. 5: Risse in der Ofenkuppel nach dem Borg Furnace Project 2013 [Foto: F. Wiesenberg].

aus der Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. aus Jerusalem bekannten Vorform der Glasblasetechnik.¹⁷

Durch die im Vergleich zum Testbetrieb im Oktober 2013 (BFP2013) nun fast vervierfachte Personaldecke konnten beim BFP2014 die Heizer-Schichten am Glasofen deutlich sozialverträglicher gestaltet werden: Sie wurden von acht auf vier Stunden reduziert und mit je zwei Personen besetzt. Hierdurch verloren insbesondere die Nachtschichten ihren Schrecken. Wie zuvor, so überstand der Kühlofen auch dieses Projekt unbeschadet. Beim Glasofen zahlte sich der Neuaufbau der Ofenkuppel aus: Sie neigte jetzt deutlich weniger zu Rissen und so wird der Glasofen – wie auch der Kühlofen – ohne

gravierende Ausbesserungsarbeiten für weitere Projekte zur Verfügung stehen. Der neu konzipierte Schutzbau trug mit seiner fast idealen Aufteilung und dem rückwärtig angebauten Holzlager wesentlich zur angenehmen Arbeitsatmosphäre in der Glashütte bei. Durch die variabel einsetzbaren Seitenplanen und mobil positionierbare Halogen-Scheinwerfer waren die Lichtverhältnisse für Film- und Fotoaufnahmen ideal anpassbar. Gerade während der letzten Projektstage zeigte sich auch ein großer Vorteil der vier umhängbaren Planen, denn ohne sie wären die Vorfürungen am Glasofen bei dem stark böigen Wind für die Glasmacher nicht realisierbar gewesen. Eine detaillierte Publikation des BFP2014 ist in Vorbereitung.

¹⁷ Israeli 1991.



Abb. 6: Der neue Schutzbau der Glashütte im Bau [Foto: F. Wiesenberg].



Abb. 7: Glasofen nach Abtragen der Ofenkuppel im Mai 2014 [Foto: F. Wiesenberg].



Abb. 8: Glashütte der Villa Borg. Restaurierter Glasofen und Kühllofen, dazwischen Perlenofen (im Bau), links dahinter die abgetragene Ofenkuppel des Glasofens [Foto: F. Wiesenberg].



Abb. 9: Der Glasofen wurde für das Borg Furnace Project 2014 um eine dritte Arbeitsöffnung ergänzt [Foto: F. Wiesenberg].



Abb. 10: Moderate radiale Trocknungsrisse im Inneren der Kuppel des Glasofens [Foto: F. Wiesenberg].



Abb. 11: ENNION-Zweihenkelschale nach Absprengen der Oberkappe [Foto: M. Arz].



Abb. 12: Entnehmen eines Zirkusbecher-Rohlings aus der Form [Foto: M. Arz].



Abb. 13: François Arnaud am Glasperlen-Ofen bei der Herstellung eines Miniatur-Fläschchens [Foto: M. Arz].



Abb. 14: ENNION Henkelkrug-Halbfabrikat. Nur am Boden muss noch eine Kappe abgetrennt werden [Foto: M. Arz].

Konzept der „Borg Furnace Projects“

Mit der funktionsfähigen Rekonstruktion einer Glashütte wurde im Archäologiepark Römische Villa Borg in mehrfacher Hinsicht Neuland betreten. Mindestens einmal jährlich sollen Glasofenprojekte durchgeführt werden, die verschiedenen Universitäten, Institutionen, Forschern und Glasmachern die Infrastruktur für Forschungen zur römischen Glastechnologie bieten. Durch die so weit wie möglich einer antiken Glashütte angenäherte Arbeitsumgebung besteht hier die europaweit einmalige Möglichkeit, Herstellungstheorien realitätsnah zu überprüfen und publikationsreif zu dokumentieren. Studenten ermöglichen solche Projekte eine grundlegende Einführung in die heiße Glasbearbeitung, was im Rahmen der üblichen universitären Ausbildung sonst nicht möglich ist.

Entsprechend der Zielsetzung eines archäologischen Parks können alle Projekte publikumsoffen durchgeführt werden. Darüber hinaus wurden mit der vom Archäologiepark Römische Villa Borg herausgegebenen Publikationsreihe ARCHEOglas und der Webseite www.glasofenexperiment.de Strukturen zur zeitnahen medialen Inwertsetzung geschaffen.

Ausblick

Da der momentan rekonstruierte Glasofen aufgrund seiner Größe nur ein geringes Fassungsvermögen hat und für einige spezielle Fertigungstechniken nicht geeignet ist, sind über die bestehende Glashütte hinaus weitere Rekonstruktionen anderer römischer Glasofengrundrisse in Planung. Ebenso wäre ein Töpferofen eine sinnvolle Erweiterung. Voraussichtlich bereits im Frühjahr 2015



Abb. 15: Schlangenfadenglas-Prinzipstudien [Foto: M. Arz].



Abb. 16: Kopfförmiges Balsamarium [Foto: M. Arz].

soll die bestehende Glashütte um einen weiteren Kühl-
ofen ergänzt werden.

Die nächsten Projekte in der Glashütte der Villa Borg sind für den Mai und Oktober 2015 angesetzt. Wie zuvor bereits angeklungen könnte Schlangenfadenglas ein zukünftiger Forschungsgegenstand sein, aber auch Mosaikglas, wie die hellenistischen und römischen Rip-penschalen, oder einfaches Fensterglas verdienen noch intensive Projekte unter den realitätsnahen Bedingungen der römischen Glashütte im Archäologiepark Römische Villa Borg.

Literaturverzeichnis

- Israeli 1991 = Y. Israeli, The Invention of Blowing. In: M. Newby, K. Painter (Hrsg.), Roman Glass: Two Centuries of Art and Invention. Vol. XIII of Occasional Papers from The Society of Antiquaries of London (London 1991), 46-55.
- Pfahl 2000 = St. Pfahl, Die Ausgrabung Trier 'Hopfengarten'. Wasserversorgung und Glasherstellung in einem 'Handwerkerviertel' der römischen Stadt. Funde und Ausgrabungen im Bezirk Trier 32, 2000, 43-58.
- Wiesenberg 2009 = F. Wiesenberg, Das 'Velzeke Furnace Project' 2009 - die wissenschaftlichen Untersuchungen (2009) <http://www.glasrepliken.de/p_glasofenexperiment_VFP2009_wissenschaft.htm> [20.08.2014].
- Wiesenberg 2014 = F. Wiesenberg, Experimentelle Archäologie: Römische Glasöfen. Rekonstruktion und Betrieb einer Glashütte nach römischem Vorbild in der Villa Borg. „Borg Furnace Project 2013“. Schriften des Archäologie-parks Römische Villa Borg 6 = ARCHEOglas 2 (Merzig 2014).

*

Zusammenfassung / Résumé / Summary

Deutliche Hinweise auf römische Glasverarbeitung in der römischen *Villa rustica* von Perl-Borg waren Anlass, im Sommer 2013 eine Glashütte nach römischem Vorbild zu rekonstruieren. Da die lokalen Ofenlehmefunde nicht genügend Informationen für eine belastbare Rekonstruktion lieferten, wurden der Glas-Schmelzofen und der Kühllofen nach einem Vorbild einer sehr kompakten Werkstatt aus Trier konzipiert (Grabung 1999/2000 „Trier Hopfengarten“). Die gesamten aufgehenden Strukturen wie Ofenbänke, Arbeitsöffnungen und die Ofenkuppel mussten funktionsorientiert rekonstruiert werden. Hierbei wurden die von der Trierer Grabung vorgegebenen Dimensionen und die Abmessungen der zur Verfügung stehenden Glashäfen sowie die natürliche Arbeitshöhe eingearbeitet. Für den Bau wurden ausschließlich römische Ziegelfragmente und der vor Ort anstehende Lehm verwendet. Ende September/Anfang Oktober 2013 stellte der erste Probetrieb die grundsätzliche Funktionsfähigkeit beider Ofenstrukturen unter Beweis. Der Glasofen erreichte Temperaturen von über 1050 °C, so dass nach römischer Rezeptur angemischtes Glas geschmolzen werden konnte. Selbst unerfahrene Glasmacher waren in der Lage, Glasgefäße an den Arbeitsöffnungen herzustellen. Die Temperaturen und der Holzverbrauch wurden aufgezeichnet, um zukünftig Vergleiche mit Projekten unter Verwendung anderer Holzarten anstellen zu können. Der Probetrieb wurde ausgewertet und gemeinsam mit den Ergebnissen der Rekonstruktion publiziert (Wiesenberg 2014). Im Mai und Juni 2014 musste die Kuppel des Glasofens komplett abgetragen und neu aufgebaut werden, da sie gravierende Risse aufwies. Die zweite Betriebsphase fand über 10 Tage im Juni 2014 in Zusammenarbeit mit dem Archäologischen Institut der Universität zu Köln statt und hatte die Forschungen von Mark Taylor & David Hill (ROMAN GLASSMAKERS, Andover, Großbritannien) zur Verwendung rekonstruierter Formen für formgeblasenes Glas nach römischem Vorbild, insbesondere aus der Werkstatt des ENNION, als Grundthema. Hierbei wurden sie von François Arnaud unterstützt (Atelier PiVerre, La Plaine-sur-Mer, Frankreich). Die Publikation dieses Projektes ist in Vorbereitung. Auch in zukünftigen Projekten soll die Glashütte in der Villa Borg weiteren Universitäten, Institutionen, Forschern und Glasmachern die Infrastruktur für Forschungen zur römischen Glastechnologie bieten und Studenten eine grundlegende Einführung in die heiße Glasbearbeitung ermöglichen. Darüber hinaus sind weitere Rekonstruktionen anderer römischer Ofengrundrisse in Planung. Die nächsten Projekte in der Glashütte der Villa Borg sind für den Mai und Oktober 2015 geplant.

Des données solides concernant le traitement du verre issues de la villa romaine de Borg ont été l'occasion de reconstruire en été 2013 une verrerie à la façon romaine. Comme la découverte de fours n'a pas fourni assez d'informations pour une reconstruction précise, le fourneau à verre et le fourneau de refroidissement ont été conçus d'après le modèle d'un atelier de Trèves (Fouilles 1999/2000, „Trier Hopfengarten“). Les structures complètes ont été reconstituées fonctionnellement, telles que coupole, banquette de poêle et brèches. Les dimensions et la hauteur des pots ont été prises en compte, selon les fouilles archéologiques de Trèves. Pour la construction, seules des tuiles romaines et de l'argile locale ont été utilisées. En septembre/octobre 2013, un premier essai de mise en service a fait la preuve du fonctionnement des deux fourneaux. Le fourneau à verre avait atteint une température de plus de 1050 degrés Celsius, de telle sorte que le verre, selon les compositions de la période romaine, a pu être fondu. Même des verriers sans expérience étaient en mesure de produire du verre. Les températures et la consommation de bois ont fait l'objet d'un enregistrement afin de pouvoir les comparer à l'avenir avec des projets utilisant d'autres essences de bois. L'essai de fonctionnement et la reconstruction ont été publiés (Wiesenberg 2014). En mai et juin 2014, la coupole du fourneau dû être complètement reconstruite en raison de graves fissures. La deuxième phase d'opération a eu lieu en juin 2014, pendant 10 jours, en coopération avec l'institut archéologique de l'université de Cologne et servi comme base de recherche à Mark Taylor et de David Hill (ROMAN GLASSMAKERS, Andover, Angleterre) assistés par François Arnaud (Atelier PiVerre, La Plaine-sur-Mer, France). L'objectif principal concernait la fabrication de moules sur l'utilisation des moules reconstitués pour les verres romains soufflés, ainsi que les verres de l'atelier ENNION. Une publication de ce projet est en préparation. Dans les projets futurs, la verrerie de la villa romaine de Borg fournira l'infrastructure pour la recherche sur la technologie de verre romain pour des universités, des institutions, des chercheurs et des verriers, et permettra à des étudiants l'introduction élémentaire sur le traitement du verre. En outre, des reconstitutions sur la base d'autres plans de fourneaux à verre romain sont en phase de planification. Les prochains projets dans la verrerie de la villa Borg sont prévus pour mai et octobre 2015.

Inspired by strong evidence for Roman glassworking in the Roman *villa rustica* of Perl-Borg, a reconstruction of a Roman-style glass workshop was made during the summer of 2013. The local finds of furnace daub did not provide enough information for a reconstruction, so the glass furnace and the cooling oven (lehr) were based upon a very compact workshop layout from Trier (excavation 1999/2000 „Trier Hopfengarten“). The upper structures, such as shelves, working holes and dome, needed to be designed according to the „form follows function“-principle, incorporating the dimensions of the Trier excavation and the dimensions of the desired glass pot size and working height. Only Roman roof tile fragments and local daub were used for the reconstruction. The first „test“-firing of one week at the end of September/beginning of October, 2013 proved the general functionality of both kiln structures. The glass furnace was able to exceed temperatures of 1050°C, meaning glass of Roman recipe could be melted, and that even first-time glassblowers could blow glass vessels in front of the working holes. Temperature readings were recorded as well as wood consumption, to allow future comparisons with different types of wood. This first firing and the reconstruction were analysed and published (Wiesenberg 2014). Due to severe cracking, the furnace's dome needed to be completely rebuilt in May / June, 2014. The second firing was performed over 10 days in June, 2014 in co-operation with the Archaeological Institute of Cologne University, and served as a research base for Mark Taylor & David Hill (ROMAN GLASSMAKERS, Andover, United Kingdom), assisted by François Arnaud (Atelier PiVerre, La Plaine-sur-Mer, France). The main objective was to practise and film

the operation of reconstructed moulds for Roman mould blown glass, especially those from the ENNION workshop. Publication of this project is in preparation. Future projects should also involve other universities, institutes, researchers and glassmakers to provide the infrastructure for their research on Roman glass technology, and to teach archaeology students the basics of hot glass working. Also, reconstruction of other Roman glass furnace layouts is planned. The next projects in the Villa Borg's glass workshop are scheduled for May and October, 2015.

Anschrift des Verfassers

Frank Wiesenberg B.A.
Glasofenprojekt im Archäologiepark Römische Villa Borg
Im Meeswald 1
D - 66706 Perl-Borg
info@glasrepliken.de
www.glasofenexperiment.de