

ROHGLAS, MOSAIKGLAS, RIPPENSCHALEN UND RÖMISCHES FENSTERGLAS - NEUES VOM EXPERIMENTALARCHÄOLOGISCHEN “RÖMISCHEN” GLASOFENPROJEKT IM ARCHÄOLOGIEPARK RÖMISCHE VILLA BORG (BORG FURNACE PROJECT 2015, BFP2015)

von Frank Wiesenberg

In der nach Vorlage eines Trierer Grabungsbefundes¹ im Archäologiepark Römische Villa Borg rekonstruierten römischen Glashütte² wurden 2014 und 2015 zwei Forschungsprojekte zur hellenistischen und römischen Gefäßglasherstellung durchgeführt. Nachdem der Bau des Schmelz- und des Kühlofens, der Probebetrieb 2013 (BFP2013) und auch das erste, mit dem Archäologischen Institut der Universität zu Köln durchgeführte, Forschungsprojekt (BFP2014) bereits zuvor in dieser Reihe angesprochen wurden,³ sollen hier die Resultate des jüngsten Projekts vorgestellt werden. Das vom 28. Mai bis zum 7. Juni 2015 in Zusammenarbeit mit dem Institut für Alte Geschichte sowie dem Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie der Universität des Saarlandes abgehaltene „Borg Furnace Project 2015“ (BFP2015) behandelte schwerpunktmäßig die römische Rohglasherstellung, römisches Fensterglas zweier Kategorien sowie Gefäßglas, darunter insbesondere hellenistisches und römisches Mosaikglas und Rippenschalen. Am Projekt waren neben den Glasmachern Mark Taylor & David Hill,⁴ François Arnaud⁵ und Torsten Röttsch⁶ auch die niederländische Archäologin und Glasspezialistin E. Marianne Stern beteiligt.

Kapazitätserweiterung: der neue Kühlofen

Insbesondere die Breite der zu rekonstruierenden antiken Fensterscheiben machte den Bau eines weiteren Kühlofens (KO-Borg 2, Abb. 1) zum kontrollierten Entspannen der gefertigten Gläser erforderlich. Aufgrund der sehr guten Erfahrungen mit dem im Sommer 2013 gebauten Kühlofen (KO-Borg 1) dieser Glashütte⁷ wurde dessen Geometrie im Wesentlichen übernommen und in allen Dimensionen, bis auf die Wandstärke, deutlich vergrößert.⁸ Die Feuerungsöffnung befindet sich an der



Abb. 1: Links Kühlofen KO-Borg 2 im Bau; rechts der alte Kühl-
ofen (KO-Borg 1) (Foto F. Wiesenberg).



Abb. 2: Risse im Kühlofen KO-Borg 2 (Foto F. Wiesenberg).

Breitseite, und die Beschickung der Gefäßkammer kann über zwei unterschiedlich große Öffnungen von den Schmalseiten erfolgen. Die Größe der Gefäßkammer erlaubt sogar das Einbringen von horizontalen Tellerstützen aus dem Töpfereibedarf, so dass eine optimale Raumnutzung gewährleistet ist. Diese keramischen Elemente ermöglichen auch eine Kontrolle des horizontalen Temperaturverlaufs im Kühlofen.

Aufgrund des langen und extrem feuchten Winters konnte erst im April mit dem Bau des großen Kühl-
ofens begonnen werden. Durch seine Größe musste der Kühl-
ofen noch feucht in Betrieb genommen werden, was tiefe, vollständig durchgehende Risse im Lehm verursachte (Abb. 2). Während des Betriebs wurden diese Risse

- 1 Grabung „Trier Hopfengarten“ (1999/2000): Pfahl 2000; Wiesenberg 2014, 12-17.
- 2 Wiesenberg 2014.
- 3 Wiesenberg 2015a; s. auch Wiesenberg 2015b.
- 4 ROMAN GLASSMAKERS, Andover, Großbritannien.
- 5 Atelier PiVerre, La Plaine-sur-Mer, Frankreich.
- 6 LWL-Industriemuseum Glashütte Gernheim, Deutschland.
- 7 Wiesenberg 2014, 67-70.
- 8 Maße KO-Borg 2: Breite 120 cm, Tiefe 83 cm, Höhe 113 cm; im Vergleich hierzu der kleine Kühl-
ofen KO-Borg 1: Breite 100 cm, Tiefe 60 cm, Höhe 83 cm.



Abb. 3: Einfahren des „frischen“ Rohglases in den Glashafen (Foto: O. Teske).

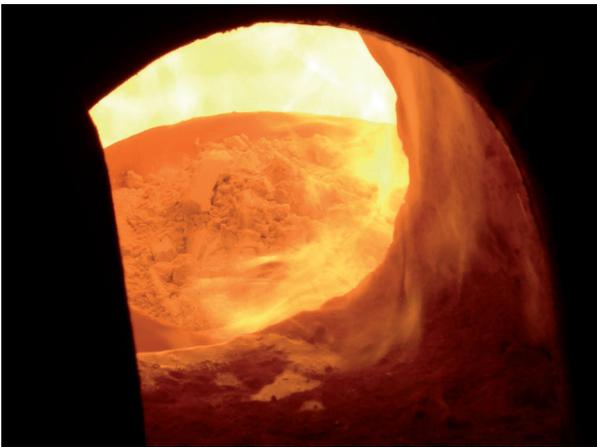


Abb. 4: „Frisches“ Rohglas im Glashafen (Foto B. Birkenhagen).



Abb. 5: Der Ennion-Krug, hergestellt aus „frischem“ Glas römischer Rezeptur nach fünf Tagen Läuterungszeit (Foto: M. Arz).

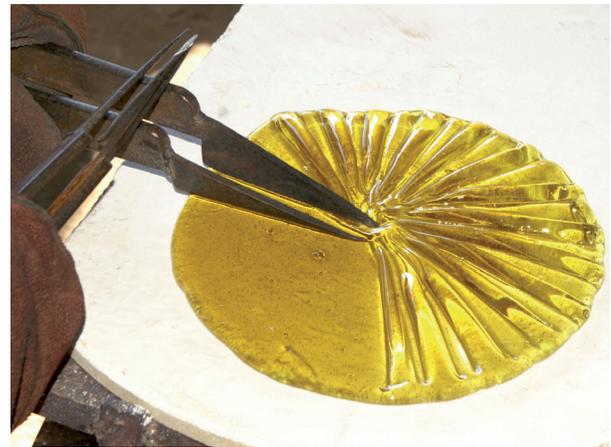


Abb. 6: Herstellung der Rippenschale aus „frischem“ Glas römischer Rezeptur nach sieben Tagen Läuterungszeit (Foto M. Arz).

täglich ausgebessert. Trotz der Risse überraschte der große Kühllofen mit einem sehr problemlosen Betrieb und einem moderaten Holzverbrauch, der sich nicht wesentlich von dem des kleinen Kühllofens unterschied. Ebenso wie der kleine Kühllofen konnte er im Tagesrhythmus hoch- und heruntergefahren und so bestens in den Werkstattablauf integriert werden. Wie auch beim kleinen Kühllofen weisen auch die im großen Kühllofen getemperten Glasgefäße eine makellos glänzende Oberfläche auf. Die bei anderen Glasofenprojekten in England und Belgien beobachtete matte Oberfläche⁹ konnte bei den beiden Kühllofen in der Villa Borg trotz ihrer ungekapselten Gefäßkammern bislang nicht beobachtet werden.¹⁰

Rohglasherstellung im Hafenofer

Neben der möglichst vorbildgetreuen Ofentechnik und dem passenden Brennstoff ist auch das „korrekte“ Glas eine Grundvoraussetzung für die Forschungsprojekte in der Glashütte des Archäologieparks Römische Vil-

la Borg. Mark Taylor und David Hill mischten hierfür eigens Glas nach römischer Rezeptur und schmolzen dieses in ihrem Studio in Südengland. Dieses Glas wurde dann in den Glashäfen des Glas-Schmelzofens (GO-Borg 1) wieder bei einer Temperatur zwischen 1.000 und 1.050 °C eingeschmolzen und verarbeitet.

Regelmäßig ist in der archäologischen Fachliteratur von einer deutlich höheren (Initial-) Schmelztemperatur von römischem Kalk-Soda-Glas¹¹ oder auch von der Notwendigkeit spezieller Öfen zur Rohglaserzeugung¹² zu lesen. Die Erfahrungen aller bisherigen Projekte erzwangen geradezu, diese Meinungen kritisch zu überprüfen und den Versuch zu wagen, Rohglas römischer Rezeptur frisch aus Rohstoffen anzumischen und erstmals in einem kleinen rekonstruierten römischen Hafenofer zu schmelzen.¹³ Die Wahl der Rezeptur fiel auf ein „typisches“ naturfarbendes Glas einer römischen Rip-

⁹ Taylor/Hill 2008, 262 Abb. 22 sowie Wiesenberg 2010.

¹⁰ Wiesenberg 2014, 77-78.

¹¹ Z. B. Seibel 1998, 26; 32; Saldern 2004, 631; Fischer 2009, 73.

¹² Z. B. Seibel 1998, 29-35; Brüggler 2009, 86-87; Fischer 2009, 73.

¹³ Unter Verzicht auf das Fritten des Glases als einstufiger Prozess vorgeschlagen u. a. von Wedepohl 2003, 3.



Abb. 7: Mosaik-Rippenschale, gefertigt beim BFP2015 (Foto M. Arz).



Abb. 9: Aufnahmen der Mosaikglasstücke für geblasenes Mosaikglas (Foto M. Arz).



Abb. 8: Mosaikschale, gefertigt beim BFP2015 (Foto M. Arz).



Abb. 10: Aufweiten des geblasenen Mosaikglases (Foto M. Arz).

penschale.¹⁴ So wurde einer der drei großen Glashäfen des BFP2015 eben diesem Experiment gewidmet (Abb. 3 u. 4). Hierzu wurde aufgrund der geschätzten langen Schmelz- und Läuterungszeit des Rohglases die Projektdauer von einer Woche um weitere fünf Tage verlängert. Wider Erwarten konnte schon nach drei Tagen das erste kleine Gefäß aus dem frischen Glas geblasen werden. Nach fünf Tagen konnte selbst ein formgeblasener Ennion-Krug¹⁵ – das komplexeste Glasgefäß in dieser Herstellungstechnik – aus dem frischen Glas hergestellt werden (Abb. 5). Waren hier noch viele kleine Gasbläschen im Glas erkennbar, so reduzierte sich deren Anzahl im Laufe der nächsten Tage deutlich, wie bei den beiden am siebten Tag ebenfalls aus diesem Glas gefertigten Rippenschalen zu sehen ist (Abb. 6).

Es bleibt festzuhalten, dass auch in kleinen römischen Hafenoöfen durchaus kleinere Posten Rohglas römischer

Komposition¹⁶ direkt aus den Rohstoffen geschmolzen und nach wenigen Tagen der Läuterung direkt aus dem Glashafen verarbeitet werden können. Eine Temperatur oberhalb 1.100 °C ist hierzu genauso wenig erforderlich wie spezielle große Ofenstrukturen oder ein bei einer niedrigen Ofentemperatur über Wochen andauernder Fritteprozess.¹⁷

Mosaikglas und Rippenschalen

Bereits 2009 wurde von Mark Taylor und David Hill beim Glasofenprojekt im belgischen Velzeke (VFP2009)¹⁸ eindrucksvoll die Herstellung von zwei römischen Mosaikrippenschalen mittels Einkneifen und Absenken demonstriert.¹⁹ Fotografisch wurde die Herstellung seinerzeit bestens begleitet, allerdings wurden keine

14 Zusammensetzung nach Rippenschalen-Probe 3210, s. Brill 1999-2, 138. Zur Verwendung kam eine von Mark Taylor entwickelte Umrechnungstabelle zur Ermittlung der nötigen Rohstoffe.

15 Vgl. Lightfoot 2014, 76-83; Saldern 2004, 237-245.

16 Kalk-Soda-Glas. Für Potascheglas ist eine höhere Initialschmelz-Temperatur oder ggf. auch der Fritteprozess erforderlich.

17 Seibel 1998, 27-28.

18 Glasofenprojekt im Provinciaal Archeologisch Museum Velzeke (Belgien); s. auch Wiesenberg 2008.

19 Zur Technik s. Taylor/Hill 2003a; Wiesenberg 2013b.



Abb. 11: Kuppelförmiges Fensterglas nach römischem Vorbild (Foto M. Arz).



Abb. 12: Streckglas-Fensterglas nach römischem Vorbild (Foto M. Arz).

Videoaufnahmen gemacht und auch die Ofentemperatur wurde leider nicht dokumentiert. Dies konnte beim BFP2015 nachgeholt werden, während dem nicht nur eine Reihe Mosaik-Rippenschalen (Abb. 7), sondern auch monochrome Rippenschalen²⁰ und weitere Mosaikschalen entstanden (Abb. 8).

Fast ein ganzer Tag des Projektes widmete sich einer speziellen Art von Mosaikglas-Gefäßen, den sogenannten geblasenen Mosaikgläsern, die fragmentarisch u. a. aus Augusta Raurica vorliegen.²¹ Die niederländische Archäologin und Glasspezialistin E. Marianne Stern schlug bereits 2012 das Aufnehmen vorgeheizter Mosaikglasstäbe mit der heißen Glasbläserpfeife vor („Chunk Gathering“, Abb. 9).²² Nach Zusammenschmelzen der Stäbe im Glasofen sollten daraus kleine Mosaikglas-Becher geblasen werden können. Versuche in modernen Werkstätten mit modernen Glassorten schlugen bislang fehl, aber Mark Taylor konnte diese Herstellungsweise erstmals am Glasofen der Villa Borg nachvollziehen (Abb. 10).²³

Flachglas und Glaskuppeln: römisches Fensterglas

Neben dem für römische Siedlungsstätten üblichen „Leitfossil“, dem dicken und einseitig matten Fensterglas, liegen in der Villa Borg auch Funde seltenerer Glasfenster vor. Im Bereich der Fundamentierung einer sehr frühen Umbauphase des Badegebäudes fanden sich insgesamt sechs Fragmente, die sicher kuppelförmigen Fenstergläsern zuzuordnen sind.²⁴ Diese wahrscheinlich als Oberlichter im Badegebäude eingesetzten Fensterscheiben waren bisher noch nicht reproduziert worden.

20 Aus dem hierzu angemischten Rohglas, s. Abschnitt „Rohglasherstellung im Hafenofer“.

21 Dank an Sylvia Fünfschilling, Römerstadt Augusta Raurica (Schweiz), für die detaillierte Erläuterung dieser Fundstücke.

22 Stern 2012.

23 Vorstellung dieses Projektteils von E. Marianne Stern beim 20. Kongress der Internationalen Vereinigung für die Geschichte des Glases (AIHV) am 7.-11. September 2015 in Fribourg-Romont / Schweiz.

24 Birkenhagen/Wiesenberg 2016; vgl. Fontaine / Foy 2005.

Am Glasofen der Villa Borg konnte von Mark Taylor die vom Autor vorgeschlagene Herstellungsweise durch Absenken über einer halbkugeligen Form erstmals demonstriert und dokumentiert werden (Abb. 11). Technologisch wäre hier ein Bindeglied zwischen dem römischen Fensterglas und den abgesenkten Schalen gleicher Datierung zu sehen.²⁵

Aber auch die Herstellung des wohlbekannten römischen Flachglases sollte erstmals an einem rekonstruierten römischen Glasofen dokumentiert werden. Mark Taylor und François Arnaud wandten hierzu eine Strecktechnik an,²⁶ die sich deutlich von der bisher vorherrschenden Theorie des „gegossenen“ Fensterglases unterscheidet:

Römisches „gegossenes“ Fensterglas soll durch Gießen des Glases auf eine entweder trockene oder gewässerte oder mit Sand ausgestreute Holzform hergestellt worden sein.²⁷ Dies ist bei den zum Gießen nötigen Temperaturen von ca. 1.300 °C²⁸ weder mit den damaligen Glashäfen realisierbar, noch würde das Produkt die typischen Eigenschaften des römischen Fensterglases aufweisen. Stattdessen zeigen die mit den Streckverfahren auf einer polierten Marmorplatte²⁹ erzeugten Glasscheiben genau die Herstellungsspuren, die sich auch auf den römischen Fragmenten finden: eine raue Unterseite, eine glatte Oberseite und einen leicht verdickten Rand mit Werkzeugabdrücken,³⁰ insbesondere in den Ecken der annähernd quadratischen Scheiben (Abb. 12).

Folgend sollte der bislang verwandte Terminus „ge-

25 Der Absenkprozess gleicht dem der Rippenschalen, vgl. Taylor / Hill 2003a; Wiesenberg 2013b. Während der Rand der (Rippen-) Schalen im stumpfen bis rechten Winkel auf die Formunterlage stößt, wird bei den kuppelförmigen Fensterscheiben ein 4-5 cm breiter Rand annähernd rechteckig abgesetzt.

26 Allen 2002, 103-106; Taylor / Hill 2003b; Wiesenberg 2013a.

27 S. u. a. Komp 2009, 30-31; Boon 1966, 44; Saldern 2004, 201.

28 Seibel 1998, 120.

29 Die sog. Märbelplatte, die essentieller Bestandteil der römischen Glasmacher-Werkstatt ist.

30 S. u. a. Boon 1966, 44 Abb. 6-8; Wiesenberg 2013a Abb. 5 u. 6.



Abb. 13: Perlenofen PO-Borg 2 nach dem Trockenbrennen. Der konische Reduziererring musste abgenommen werden, um die zum Perlendrehen erforderlichen Temperaturen zu erreichen. (Foto M. Arz).

gossenes Fensterglas“ für diese Fensterscheiben nicht mehr zur Anwendung kommen. Ich möchte hiermit die Bezeichnung der einseitig rauen römischen Fensterscheiben als „Streckglas-Fensterscheiben“ anregen.

Rekonstruktionsvorschlag ohne Blasebalg: der Perlenofen

Eine weitere Anregung fällt in den Bereich der für die Glasperlenherstellung nötigen Ofentechnik. Wird das Handwerk des Perlendrehens auf Museumsfesten heutzutage gezeigt, so kommt meist ein neuzeitlicher Gasbrenner oder im Idealfall ein per Blasebalg angefachtes Holzkohlenfeuer zum Einsatz. Letzteres ist für keltische und römische Handwerker zwar grundsätzlich denkbar, allerdings stellt sich die Frage, ob die Glasperlenherstellung nicht auch weniger arbeitsintensiv und ohne die aufwendig herzustellende Holzkohle realisierbar ist.

Als Rekonstruktionsvorschlag wurde schon beim BFP2014 ein kleiner holzbefuerter Schachtofen zur Perlenherstellung (PO-Borg 1) errichtet. Dieser erreichte ohne Blasebalgeinsatz die zum Perlendrehen erforderliche Temperatur und diente sogar zur Herstellung kleiner Glasgefäße.³¹ Ende Mai 2015 wurde dieser Perlenofen abgebaut und als Taphonomieprojekt im rückwärtigen Bereich der Villa Borg wieder aufgebaut.³²

Da die Erfahrungen mit diesem Ofentyp so gut waren und sich – anders als beim Blasebalg- / Holzkohleeinsatz – dieser Ofen auch komplett von nur einer Person bedienen und bearbeiten lässt, sollte der Perlenofen ein fester Bestandteil der Glasofenprojekte in der Glashütte der Villa Borg werden. Damit die jeweils am Projekt teilnehmenden Studenten auch eigene Erfahrungen im Umgang mit dem Werkstoff Lehm gewinnen können, wird bei jedem Glasofenprojekt jeweils ein neuer Perlenofen von den Studenten gebaut. Durch die Magerung mit frischem Grasschnitt ist der in Borg anstehende Lehm für einen raschen Ofenbau offensichtlich so gut geeignet, dass der

31 Wiesenberg 2015a, 316; 319 Abb. 13.

32 Vgl. Zerfallsstudie der Öfen des Quarley Furnace Projects, s. Wiesenberg 2011.



Abb. 14: Perlendrehen am Perlenofen PO-Borg 2 (Foto M. Arz).



Abb. 15: Am Perlenofen PO-Borg 2 gefertigte Glasperlen (Foto M. Arz).

Bau des neuen Perlenofens (PO-Borg 2) den Studenten der Universität des Saarlandes in nur eineinhalb Tagen gelang. Der Ofen wurde noch feucht in Betrieb genommen und nach dem Trockenheizen (Abb. 13) konnten bis zu sechs (!) Studenten gleichzeitig am Perlenofen ihre ersten eigenen Schritte in der Glasverarbeitung unternehmen (Abb. 14 und 15). Die hierzu nötigen Glasstäbe wurden zum Teil aus dem im Glas-Schmelzofen entnommenen Glas gezogen.

Ausblick

Für das BFP2015 wurden erstmals keramische Ofenbauteile (Türen und Reduzierringe) selbst hergestellt und in einem eigens angeschafften elektrischen Töpferofen gebrannt. Diese Teile haben sich im Wesentlichen bewährt, weswegen auch zukünftig auf moderne Ofenziegel zum Reduzieren der Arbeitsöffnungs-Querschnitte weitestgehend verzichtet werden soll. Auch ein Einsatz von aus Lehm gefertigten Bauteilen ist hierfür denkbar. Wünschenswert wäre weiterhin eine Anfertigung vorlagentreuer „römischer“ Schmelzgefäße (Glashäfen). Dies sollte möglichst in einem nach antiker Vorlage rekonstruierten Töpferofen erfolgen, der sich bereits in Planung befindet.

Die Integration des Perlenofens in die Glashütte der Villa Borg ermöglichte eine extrem vielschichtige Einbeziehung der Studenten in das Projekt: Dadurch, dass

der Perlenofen abgebaut und wieder neu errichtet wurde, ergaben sich weit über das Heizen hinausgehende Anforderungen wie Lehmzubereitung, Konstruktion und eigenverantwortlicher Betrieb eines Ofens bis hin letztendlich zum Perlendrehen. Auch in zukünftigen Projekten soll das ein wichtiges Element der Seminare sein, weswegen der Abriss, Neubau und Betrieb des Perlenofens fester Konzeptbestandteil geworden ist.

Durch die Erweiterung der Glashütte um einen weiteren Kühllofen konnte das Kapazitätsproblem und auch das Problem der Breitenlimitation der Glasgefäße bzw. -objekte gelöst werden. Gerade bei der Fertigung der kuppelförmigen Fensterscheiben zeigte sich aber, dass sowohl die lichte Weite der größten Arbeitsöffnung des Schmelzofens als auch die des neuen Kühllofens nicht ganz den Anforderungen entspricht. Die einzig vorstellbare Lösung wäre ein vollständiger Neubau eines Glas-Schmelzofens mit einer veränderten Kuppelgeometrie. Eine zufriedenstellende Modifikation des bisherigen Schmelzofens ist ausgeschlossen und aufgrund seiner guten Funktionsfähigkeit auch nicht erwünscht.

Für die Fortführung der Forschungen zum römischen Fensterglas wäre also ein Neubau einer großzügiger dimensionierten Werkstatt samt passenden Schutzbaus erforderlich. Hier könnten auch weitere Überlegungen zu innerbetrieblichen Abläufen in einer römischen Glashütte am Objekt diskutiert werden. Die Enge der bisherigen Glashütte lässt dies nicht weiter zu.

Das nächste „Borg Furnace Project 2016 (BFP 2016)“ soll in Kooperation mit dem Institut für Klassische Archäologie der Universität Trier im Mai 2016 stattfinden.

Literatur

- Allen 2002 = D. Allen, Roman Window Glass. In: M. Aldhouse-Green / P. Webster, *Artefacts and Archaeology. Aspects of the Celtic and Roman World* (2002) 102-111.
- Birkenhagen / Wiesenberg 2015 = B. Birkenhagen / F. Wiesenberg, Oculi - Kuppelförmiges Fensterglas aus dem Archäologiepark Römische Villa Borg. In: *Denkmalpflege im Saarland 9 (im Druck)*.
- Boon 1966 = G. Boon, Roman Window Glass from Wales. *Journal Glass Stud.* 8, 1966, 41-45.
- Brill 1999-1 = R. Brill, *Chemical Analyses of Early Glass 1. Catalogue of Samples* (Corning, New York 1999).
- Brill 1999-2 = Ders., *Chemical Analyses of Early Glass 2. The Tables* (Corning, New York 1999).
- Brüggl 2009 = M. Brüggl, Villa rustica, Glashütte und Gräberfeld. Die kaiserzeitliche und spätantike Siedlungsstätte HA 132 im Hambacher Forst. Rhein. Ausgrabungen 63 (Mainz 2009).
- Fischer 2009 = A. Fischer, Vorsicht Glas! Die römischen Glasmanufakturen von Kaiseraugst. *Forsch. Augst* 37 (Augst 2009).
- Fontaine / Foy 2005 = S. D. Fontaine / D. Foy, Des fermetures de verre pour les oculi. In: *De transparentes spéculations. Id'Antique. Notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines 4* (Bavay 2005) 33-36.
- Komp 2009 = J. Komp, Römisches Fensterglas. Archäologische und archäometrische Untersuchungen zur Glasherstellung im Rheingebiet (Aachen 2009).
- Lightfoot 2014 = Ch. Lightfoot, ENNION: Master of Roman Glass (New York, New Haven, London 2014).
- Pfahl 2000 = St. Pfahl, Die Ausgrabung Trier 'Hopfengarten'. Wasserversorgung und Glasherstellung in einem 'Handwerkerviertel' der römischen Stadt. *Funde u. Ausgr. Trier* 32, 2000, 43-58.
- Saldern 2004 = A. v. Saldern, *Antikes Glas. Handbuch der Archäologie* (München 2004).
- Seibel 1998 = F. Seibel, *Technologie und Fertigungstechniken römischer Glashütten am Beispiel der Ausgrabungen im Hambacher Forst: aktualistische Vergleiche und Modelle* (Glienecke / Berlin 1998).
- Stern 2012 = E. M. Stern, Blowing Glass from Chunks Instead of Molten Glass: Archaeological and Literary Evidence. *Journal Glass Stud.* 54, 2012, 33-45.
- Taylor / Hill 2003a = M. Taylor / D. Hill, Mosaic Glass and Ribbed Bowls (2003). <<http://www.romanglassmakers.co.uk/articles.htm#No>> [26.08.2015].
- Taylor / Hill 2003b = M. Taylor / D. Hill, No Pane, No Gain! (2003). <<http://www.romanglassmakers.co.uk/ribbed.htm#Ribbed>> [26.08.2015].
- Taylor / Hill 2008 = M. Taylor / D. Hill, Experiments in the Reconstruction of Roman Wood-Fired Glassworking Furnaces. *Journal Glass Stud.* 50, 2008, 249-270.
- Wedepohl 2003 = K. H. Wedepohl, *Glas in Antike und Mittelalter. Geschichte eines Werkstoffs* (Stuttgart 2003).
- Wiesenberg 2008 = F. Wiesenberg, Experimentelle Archäologie: Rekonstruierte römische Glasöfen im Einsatz - das "Velzeke Furnace Project" (2008). <http://www.glasrepliken.de/p_glasofenexperiment_VFP.htm> [26.08.2015].
- Wiesenberg 2009 = Ders., Experimentelle Archäologie: Rekonstruierte römische Glasöfen im Einsatz - das "Velzeke Furnace Project" 2009 - Herstellung einer Rippenschale (2009). <http://www.glasrepliken.de/p_glasofenexperiment_VFP2009_rippenschale.htm> [26.08.2015].
- Wiesenberg 2010 = Ders., Experimentelle Archäologie: Rekonstruierte römische Glasöfen im Einsatz - das "Velzeke Furnace Project" 2010 - Betrieb des Kühllofens (2010). <http://www.glasrepliken.de/p_glasofenexperiment_VFP2010_kuehlofen.htm> [26.08.2015].
- Wiesenberg 2011 = Ders., Das "Quarley Furnace Project" 2006 - Die Demontagephase: Zerfall der Öfen (2011). <http://www.glasrepliken.de/p_glasofenexperiment_QFP2006dp_zerfallderoefen.htm> [26.08.2015].
- Wiesenberg 2013a = Ders., Über die Fertigungstechnik von römischem Fensterglas (2013). <http://www.glasrepliken.de/p_artikel_fensterglas.htm> [26.08.2015].
- Wiesenberg 2013b = Ders., Zur Herstellungstechnik römischer Rippenschalen (Zusammenfassung d. Glastag-Vortrags 2013). <http://www.archaeoglas.de/downloads/pdfs/2013/wiesenberg_glastag2013_-_zur_herstellungstechnik_roemischer_rippenschalen__pdf-kurzfassung.pdf> [26.08.2015].
- Wiesenberg 2014 = Ders., 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 2015a = Ders., 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 (Nonnweiler 2015) 315-322.

Wiesenberg 2015b = Ders., Das römische Glasofenprojekt im Archäologiepark Römische Villa Borg („Borg Furnace Project“) - Rekonstruktion und erste Betriebsphasen. In: G. Schöbel (Hrsg.), Experimentelle Archäologie in Europa 14 - Bilanz 2015, 73-82.



Zusammenfassung / Résumé / Abstract

Rohglas, Mosaikglas, Rippenschalen und römisches Fensterglas - Neues vom experimentalarchäologischen „römischen“ Glasofenprojekt im Archäologiepark Römische Villa Borg (Borg Furnace Project 2015, BFP2015).

Nach der Rekonstruktion und dem Probetrieb einer römischen Glashütte im Archäologiepark Römische Villa Borg im Jahr 2013 und dem 2014 dort durchgeführten ersten Forschungsprojekt zur römischen Gefäßglasherstellung fand vom 28. Mai bis zum 7. Juni 2015 das zweite Forschungsprojekt in der Glashütte der Villa Borg statt. Das Projekt wurde als experimentalarchäologische Übung des Instituts für Alte Geschichte sowie des Lehrstuhls für Vor- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie der Universität des Saarlandes durchgeführt.

Der Schwerpunkt lag auf hellenistischem und römischem Mosaikglas, Rippenschalen und römischem Fensterglas. Hierbei konnten von den beteiligten Glasmachern, Mark Taylor & David Hill, François Arnaud und Torsten Röttsch verschiedene Herstellungsmethoden untersucht und erfolgreich dokumentiert werden, darunter auch das von der niederländischen Archäologin und Glasspezialistin E. Marianne Stern vorgeschlagene „Chunk Gathering“ von Mosaikglas zum anschließenden Blasen eines Gefäßes. Neben den oft fälschlicherweise als „gegossen“ bezeichneten römischen Streckglas-Fensterscheiben wurden auch erstmals die kuppelförmigen Fenstergläser reproduziert, die sich auch im archäologischen Fundgut der Villa Borg wiederfinden. Hierfür musste im Vorfeld des Projekts ein größerer Kühllofen errichtet werden.

Ein weiterer Aspekt war das Erschmelzen von Rohglas römischer Rezeptur direkt aus Rohstoffen in dem bei vergleichsweise niedriger Temperatur von deutlich unter 1.100 °C betriebenen Glas-Schmelzöfen. Entgegen vorherrschender Lehrmeinung konnte dieses „frische“ Glas bereits nach wenigen Tagen selbst zu formgeblasenen Gefäßen verarbeitet werden.

Die Studenten der Universität des Saarlandes errichteten und betrieben einen kleinen Schachtofen aus Lehm zur Glasperlenherstellung. Dieser wurde ohne Blasebalgeinsatz und nur mit Holz betrieben, erreichte trotzdem leicht die zum Wickeln von Glasperlen erforderliche Temperatur. Eine ausführliche Publikation aller Resultate des „Borg Furnace Project 2015“ 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. Das nächste Projekt in der Glashütte der Villa Borg ist für Mai 2016 geplant.

Verre brut, verre mosaïque, coupe côtelées et verres à vitre - Nouvelles du projet expérimental archéologique «romain» de fourneau à verre au Parc archéologique Villa romaine de Borg (Borg Furnace Project, BFP2015).

Après la reconstruction et la mise en service expérimentale d'une verrerie romaine au sein du parc archéologique Villa romaine de Borg en 2013 et après le premier projet de recherche sur la production de récipients en verre organisé sur place en 2014, le deuxième projet de recherche a été réalisé dans cette verrerie du 28 mai au 7 juin 2015. Il a été lancé dans le cadre d'un exercice d'archéologie expérimentale sous l'égide de l'Institut d'histoire ancienne ainsi que de la Chaire de pré- et de protohistoire et d'archéologie du Proche Orient au sein de l'Université de la Sarre.

Ce projet se concentrait sur le verre mosaïque hellénistique et romain, les bols et les coupes romains en verre côtelé ainsi que le verre à vitre romain. Dans ce contexte, les producteurs de verre qui ont participé aux essais – Mark Taylor & David Hill, François Arnaud et Torsten Röttsch - ont pu analyser et documenter, avec succès, les différentes méthodes de production de verre, telles que le „chunk gathering“ de verre mosaïque pour souffler ensuite un récipient. Cette méthode était proposée par E. Marianne Stern, archéologue néerlandaise et spécialiste en verre. Outre les verres à vitre produits sur la base de verre cylindrique et souvent appelés à tort „moulés“, les verres à vitre sous forme de coupe ont été reproduits pour la première fois. Ces derniers se trouvent également parmi les découvertes archéologiques au sein de la Villa de Borg. Pour ce faire, il a fallu ériger un four de refroidissement assez grand en amont du projet.

Un autre aspect concernait la production de verre brut à formule romaine. Ce verre a été directement extrait des matières premières dans le four de fusion de verre opéré à une température relativement basse (nettement inférieure à

1.100 °C). Contrairement à la théorie prédominante, après quelques jours déjà, il était possible de transformer ce verre “neuf” même en récipients moulés par soufflage.

Les étudiants de l’Université de la Sarre ont érigé et exploité un petit four à cuve en argile pour produire des perles en verre. Bien que ce four soit exploité sans soufflet et chauffé au seul moyen de bois, il a facilement atteint la température nécessaire pour réaliser des perles en verre. Une publication détaillée sur tous les résultats du “Borg Furnace Project 2015” est en cours d’élaboration.

Dans le cadre de futurs projets, la verrerie de la Villa de Borg devra mettre l’infrastructure nécessaire aux recherches sur la technologie de verre romaine à la disposition d’autres universités, institutions et producteurs de verre. Elle devra également permettre aux étudiants d’obtenir une introduction de base sur la production et le traitement du verre chaud. De plus, il est envisagé de reconstruire d’autres structures de fours romains. Le prochain projet à réaliser dans la verrerie de la Villa de Borg est prévu en mai 2016.

New glass, mosaic glass, ribbed bowls and Roman window panes – News from the experimental archaeological ‘Roman’ glass furnace project in the Archaeological Park Roman Villa Borg (Borg Furnace Project 2015, BFP2015). In 2013 a Roman glass furnace was reconstructed at the Archaeological Park Roman Villa Borg, followed by a test run. The first research project on Roman vessel glass production was carried out there in 2014, and the second one from May 28 - June 2015. This project was organised as a practical seminar in experimental archaeology for the Institut für Alte Geschichte and the Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie of Saarland University, Saarbrücken.

The main focus was upon Hellenistic and Roman mosaic glass, ribbed bowls (the so-called pillar-moulded bowls) and Roman window panes. The glassmakers Mark Taylor & David Hill, François Arnaud and Torsten Röttsch practised and evaluated different fabrication methods. The thesis of ‘Chunk Gathering’, as suggested by the Dutch archaeologist and glass specialist E. Marianne Stern, was employed to gather, melt and finally blow mosaic glass pieces. Flat window panes (confusingly, frequently described as ‘cast’ window glass) were reconstructed at the wood fired furnace, as well as, for the first time, Roman domed window glass, fragments of which were also found on the Villa Borg site. A larger cooling oven (lehr) had to be built for this task prior to the project.

Further research dealt with melting fresh glass batch of a Roman recipe at the comparatively low temperature of the glass furnace, below 1100 °C. Contradicting current opinions, after a few days of melting and clearing, this ‘fresh’ glass could be used to blow even complex mould blown vessels.

The students from Saarland University built and ran a small ‘shaft’ furnace made from fresh daub. This furnace was heated without charcoal or bellows, just with drywood. It nevertheless easily reached the temperature necessary to make glass beads. Detailed publication of all the results of the ‘Borg Furnace Project 2015’ is in preparation.

Future projects of the Villa Borg’s glass workshop will also offer universities, institutions, researchers and glassmakers the opportunity to research primarily Roman glass technique, and teach students a basic introduction in hot glassworking. Currently, further furnace reconstructions of different layouts are being discussed. The next project in the Villa Borg’s glass workshop is planned for May 2016.

Anschrift des Verfassers

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