WISSENSCHAFTLICHER BERICHT

DIE KELTISCHEN GLASARMRINGE UND PERLEN VON BASEL-GASFABRIK

Spiegel der Kunst, Kultur und des Handels weit über das Mittelmeer

Desiree Breineder
Hannele Rissanen

mit Beiträgen von:
David Brönnimann
Norbert Spichtig
Johannes Wimmer

https://doi.org/10.12685/jbab.2025.133-151
CC BY 4.0

1 EINLEITUNG

Desiree Breineder

Wenige Objekte sind so spezifisch wie die keltischen Glasarmringe. Ihre Machart, das Spiel mit Licht und Farben spiegelt nicht nur ästhetische Vorstellungen einer längst vergangenen Zeit, sondern auch handwerkliches Know-how und ein weitgespanntes Handelsnetz bis an die östliche Mittelmeerküste. 738 Fragmente solcher Ringe aus der Siedlung und sogar sieben vollständig erhaltene Exemplare aus den Gräbern der keltischen Fundstelle Basel-Gasfabrik wurden bislang inventarisiert (ABB. 1). Damit stellt das Ensemble das umfangreichste Inventar Europas dar. Hinzu kommen hunderte Perlen und deren Fragmente. Der keltische Zentralort an der Schnittstelle zwischen der Ost-West Verbindung über die Donau und der rheinischen Nord-Süd-Achse bis in die Burgundische Pforte gehört somit zu den Schlüsselfundstellen für keltische Glasobjekte. Dennoch standen lange vor allem typochronologische Fragen im Vordergrund.[1] Jüngste Analysen belegen aber, dass Glasschmuck nicht nur ans Rheinknie importiert, sondern hier auch hergestellt wurde. Dabei blickten die Kelt*innen auf eine lange kunsthandwerkliche Tradition zurück, die vor fast 5000 Jahren im Nahen Osten begann.



ABB. 1 Faszinierendes Spiel mit Licht und Farben: Das Ensemble des Glasschmucks aus der keltischen Siedlung und den Gräberfeldern von Basel-Gasfabrik zählt zu den umfangreichsten Sammlungen Europas. Die vollständig erhaltenen Stücke stammen vor allem aus den Gräbern. Fotos: Philippe Saurbeck.

2 GLAS IM WANDEL DER ZEIT: TECHNOLOGIE, VERBREITUNG UND NUTZUNG VON DER BRONZEZEIT BIS ZUR EISENZEIT

Aus wenigen Rohstoffen und spezialisiertem Know-how entwickelten Handwerker*innen über Jahrtausende ein ebenso begehrtes wie faszinierendes Material: Glas. Dessen Herstellungstechniken und weiträumige Verbreitung geben zentrale Einblicke in antike Wirtschafts- und Austauschsysteme. Mit ihrem umfangreichen Glasfundspektrum eröffnet die Fundstelle Basel-Gasfabrik einen einzigartigen Zugang zur materiellen Kultur und zum Umgang mit Glas in der jüngeren Latènezeit (250–90 v. Chr.).

Bevor sich Glas als eigenständiger Werkstoff etablierte, wurden Steatit und Fayence mit glasigen Überzügen hergestellt, deren siliziumreiche Zusammensetzung jene technologischen Prinzipien vorwegnahm, aus denen sich die Glasproduktion entwickelte. Viele Forschende gehen daher davon aus, dass Glas eher zufällig im Umfeld dieser frühen Versuche entstand und sich nur danach zu einer neuen Technologie formte.[2] Erst um 1500 v. Chr. setzte die systematische Glasproduktion ein, die nahezu gleichzeitig in Mesopotamien, Ägypten und Anatolien nachweisbar ist (ABB. 2); die politischen und wirtschaftlichen Verflechtungen dieser Zeit begünstigten offenbar den Austausch technologischer Kenntnisse, sodass Glas in mehreren Regionen parallel verstärkt auftritt.[3] Die wenigen älteren kleinen Schmuckstücke aus Siedlungs- und Grabkontexten weisen auf frühe, experimentelle Herstellungsansätze hin.



ABB. 2 Die frühesten Glasobjekte waren meist Schmuck oder Glaseinlagen. Ohrschmuck wie dieser 3.7 cm grosse Ohrstecker des 15./14. Jhs. v. Chr. wurde im alten Ägypten von Männern und Frauen getragen. Foto: © Antikenmuseum Basel.

In Ägypten lässt sich diese Entwicklung besonders gut fassen: Dort war die Glasproduktion in mehreren königlich kontrollierten Werkstätten organisiert, die während der Regierungszeiten von Amenophis III. (1390–1353 v. Chr.) und Amenophis IV. (Echnaton, 1353–1336 v. Chr.) in Malkata und Tell el-Amarna lagen und sich in der späteren Ramessidenzeit nach Qantir verlagerten (ABB. 4). Archäologisch konnten neben Ofenbefunden zahlreiche zylindrische Tiegel nachgewiesen werden, teils vollständig erhalten, teils fragmentiert, ohne häusliche Parallelen und teilweise noch mit Glasresten im Inneren, ebenso wie mehrere Glasbarren. Das vorgeschmolzene Rohglas wurde mit Farbstoffen vermischt und in die Tiegel gefüllt, um Glasbarren herzustellen; die Funde deuten darauf hin, dass einzelne Werkstätten auf bestimmte Farbvarianten spezialisiert waren.[4] Die Glasobjekte der Bronzezeit wurden anschliessend geformt, indem ein vorbereiteter Kern in geschmolzenes Glas eingetaucht, das Werkstück erneut erhitzt und um die eigene Achse gedreht wurde. Durch das Aufbringen und Verformen heisser Glasfäden wurden schliesslich vielfältige Gefässformen, Schmuckstücke, Lampen und figürliche Objekte hergestellt.[5]

2.1 DIE CHEMIE DES GLASES: EINE FRAGE DER ROHSTOFFE

Im Wesentlichen besteht antikes Glas aus drei Hauptbestandteilen: Silikat (SiO_2), Alkalikomponente und Kalk, wobei SiO_2 je nach Rezeptur etwa 65–70 % ausmacht. Es bildet das Grundgerüst und wird aus Sand oder quarzhaltigem Gestein gewonnen. Verändert man das Mischungsverhältnis, variieren entsprechend die Schmelztemperatur und Verarbeitungseigenschaften. Die chemische Zusammensetzung bestimmt somit die technologischen Möglichkeiten und die Art, wie Glas geformt oder weiterverarbeitet werden kann.[6]

Um die sehr hohe Schmelztemperatur von reinem SiO_2 (ca. 1730 °C) zu verringern – eine Temperatur, die mit antiken Technologien nicht erreichbar war –, wurden unterschiedliche Alkalien als sogenannte Flussmittel zugesetzt. Diese senken den Schmelzpunkt auf 1100–1150 °C und machen die Glasherstellung technisch überhaupt erst möglich. Je nach Epoche oder geografischem Raum stammte die Alkalikomponente entweder aus Holz- oder Pflanzenasche, die natrium- und kaliumhaltige Mineralien liefert, oder man nahm natürlich vorkommendes Natron ($NaHCO_3$).

Kalk, meist als Oxid (CaO), stabilisiert die Glasstruktur und erhöht die chemische Beständigkeit. CaO kann entweder bereits in der Siliziumdioxid- (z. B. im Sand) oder in der Alkaliquelle (z. B. in Pflanzenaschen) natürlich enthalten sein. Fehlt es in ausreichender Menge, muss man es zusätzlich beigeben, etwa in Form von zerstossenen Muscheln oder anderen kalkhaltigen Rohstoffen. →

Um die grosse farbliche Vielfalt keltischer Gläser zu erzielen, wurden dem Rohglas bei der Weiterverarbeitung vor Ort gezielt verschiedene Metalloxide zugesetzt: geringe Kupfermengen (Cu) für Blau, überwiegend Kobalt (Co) ebenfalls für blaue Färbungen, Eisen (Fe) für Grün, Braun und Gelbtöne sowie Mangan (Mn) für Violett. Mangan und Antimon (Sb) dienten zudem als Entfärbungsmittel, um Farbreste zu reduzieren und farbloses, transparentes Glas herzustellen.[7]

2.2 VON DER PFLANZENASCHE ZU NATRON

Je nach Herstellungsregion und Epoche unterscheidet sich die Zusammensetzung von Glas deutlich, was zu mehreren charakteristischen Glastypen führt. Während der Bronzezeit bis etwa 1200 v. Chr. wurde im östlichen Mittelmeerraum und in Südwestasien Glas hergestellt, verwendet und exportiert, das auf der Asche salzliebender Pflanzen (*Halophyten*) basierte. Diese Alkaliquelle blieb – trotz einer Unterbrechung um 1200 v. Chr. – bis etwa 800 v. Chr. in Gebrauch und ist durch hohe MgO- und K_2O-Gehalte gekennzeichnet, die für das HMHK-Glas (*high magnesia, high potassium*) typisch sind.[8] Die HMHK-Gläser aus diesem Gebiet wurden vor allem nach Griechenland exportiert, sind aber auch in der Bronze- und Hallstattzeit in weiten Teilen Mitteleuropas nachgewiesen; lokale Produktionsstätten werden zusätzlich für Anatolien und Griechenland angenommen, fehlen aber in unserer Region.[9]



ABB. 3 Blaue Glasbarren (Bildmitte unten), wie Taucharchäolog*innen sie neben anderen Waren aus Südwestasien im Schiffswrack von Uluburun entdeckten, wurden bis Mitteleuropa verhandelt. Dank der minutiösen Dokumentation konnte das bronzezeitliche Schiff, das etwa 1300 v. Chr. vor der Südküste der Türkei untergegangen war, samt seiner Ladung digital nachgebildet werden. 3D-Rekonstruktion: Tim Wehrmann – 3D Illustration.

Möglicherweise gab es jedoch in Norddeutschland eine eigene Produktion. Dortiges Glas ist zwar überwiegend dem Typ HM-Glas (*high magnesium*) zuzuordnen, da die chemischen Zusammensetzungen dieses HM-Glases aber weder mit Vergleichsgruppen aus dem östlichen Mittelmeerraum noch mit solchen aus Südwestasien übereinstimmen, kommt eine eigenständige mitteleuropäische Produktionsstätte in Betracht. Die entsprechenden Funde datieren überwiegend zwischen 1500 und 1050 v. Chr.[10]

Um 1200 v. Chr. kommt es zu massiven Unruhen in Südwestasien und die Glasproduktion bricht ein. Gleichzeitig entsteht im heutigen Norditalien erstmals gesichert ein europäischer Glastyp – das LMHK-Glas (*low magnesia, high potassium*). Es weist niedrige MgO-, aber weiterhin hohe K_2O-Gehalte auf. Dessen genaue Alkaliquelle ist umstritten; diskutiert werden verschiedene Pflanzenaschen, ausgelaugte oder verunreinigte Rohstoffe sowie unreines Natron. Dieses Glas wurde in mehreren norditalischen Werkstätten produziert und verbreitete sich über weite Teile Europas, u. a. in der Schweiz, in Süddeutschland, Böhmen, Griechenland, Frankreich, England und Irland.[11]

Ab etwa 1000 v. Chr. dominiert LM-Glas (*low magnesium*), das sehr niedrige MgO- und K_2O-Gehalte aufweist und eindeutig auf natürlich vorkommendes Natron zurückgeht. Die wichtigste Quelle lag vermutlich im ägyptischen Wadi an-Natrun. Dieser Glastyp prägte die Produktion der Eisenzeit, auch wenn vereinzelt andere Glaszusammensetzungen vorhanden sind. Er wurde in Ägypten und der Levante hergestellt und gelangte in Form von Rohglas oder als Fertigprodukt nach West- und Mitteleuropa.[12]

2.3 GLASPRODUKTION UND -VERARBEITUNG

Die Herstellung von Glas erfolgte in der Antike grundsätzlich in zwei aufeinanderfolgenden Prozessen, die als Glasproduktion (primär) und Glasverarbeitung (sekundär) bezeichnet werden. Zuerst werden die drei Grundrohstoffe in einem Ofen zu einer homogenen Glasschmelze verarbeitet. Dieser Vorgang fand in spezialisierten Primärwerkstätten statt. Die Rohmaterialien wurden dazu in Tiegeln oder grossen Schmelzgefässen in mehreren Phasen erhitzt und geschmolzen, bis eine ausreichend gleichmässige Schmelze entstanden war. Das fertige Rohglas wurde anschliessend zu Glasbarren mit standardisierten Abmessungen gegossen, die als transportfähige Zwischenprodukte dienten (ABB. 3). Bei der Glasverarbeitung wurden die Barren in regionalen Werkstätten erneut eingeschmolzen, geformt oder in Formen gegeben, um daraus Gefässe, Schmuck oder andere Objekte herzustellen.[13]

Mit Hightech der Herkunft des Glases auf der Spur Dank naturwissenschaftlicher Analysen weiss man heute, dass ab dem frühen 2. Jahrhundert v. Chr. zunehmend Rohglas aus der Levante, der Ostküste des Mittelmeerraums, importiert wurde. Zuvor lagen die Bezugsquellen im ägyptischen Raum.[14] Welche Rohstoffe die Bewohner*innen von Basel-Gasfabrik für ihre Glasarmringe und -perlen verwendeten, könnte man mit der sogenannten portablen Röntgenfluoreszenzanalyse (pXRF) herausfinden. Dieses Verfahren ermöglicht, die Zusammensetzung von Glas zu untersuchen. Mit einem handgehaltenen Gerät kann die Messung direkt an den Funden durchgeführt werden, sodass kein spezialisiertes Labor notwendig ist, in kurzer Zeit viele Messungen vorgenommen werden können und das Verfahren vergleichsweise kostengünstig ist. Ein grosser Vorzug dieser Methode ist, dass kein oder nur sehr wenig Probenmaterial benötigt wird; das Fundobjekt also weitgehend intakt bleibt. Der Beschuss der Proben mit Röntgenstrahlen regt die Elektronen in den Atomschalen an. Diese reflektieren ihrerseits Strahlung, deren Wellenlängen abhängig von den chemischen Elementen der Proben sind. Das Gerät misst diese Wellenlängen und kann so bestimmen, welche Elemente enthalten sind und mit welcher Häufigkeit sie vorkommen. Durch unterschiedliche Flussmittel, die bei der Herstellung des Rohglases und beim Einfärben beigemischt werden, entstehen spezifische chemische Zusammensetzungen. So kann unter anderem herausgefunden werden, wie in der Antike Rohglas in der Weiterverarbeitung ge- oder entfärbt bzw. woher es importiert wurde. Obwohl pXRF zahlreiche Vorteile bietet, stellt die gerätespezifische Kalibrierung eine Herausforderung dar. Diese schränkt den Vergleich von Analysen stark ein, wenn sie mit verschiedenen Geräten durchgeführt wurden. Eine Bewertung von Resultaten, die gar mit anderen Analysentechniken erzielt wurden, ist meist überhaupt nicht möglich. Zudem können durch die Bodenlagerung im Oberflächenbereich des Glases An- und Abreicherungen chemischer Elemente stattfinden.[15] Da pXRF sehr oberflächennah misst, können die analysierten Werte von der ursprünglichen Zusammensetzung des Glases, wie sie im Inneren des Fundes vorliegt, abweichen. Deshalb werden heute bevorzugt Messmethoden eingesetzt, die mit einem Laser ein winzig kleines Loch einbrennen und so das Innere des Glases beproben. – Johannes Wimmer, Norbert Spichtig

3 GLAS IM URGESCHICHTLICHEN EUROPA

Der Rückgang des Glasexports aus dem östlichen Mittelmeerraum ab 1200 v. Chr. (s. oben) führte zur Entstehung eines eigenständigen Versorgungssystems in Europa. Das Formenspektrum europäischer Glasobjekte in der Bronzezeit beschränkte sich weitgehend auf Perlen, die jedoch eine bemerkenswerte typologische Breite aufweisen: von einfarbig blauen Ring-, Kugel- und sogenannten Pfahlbauperlen (blaue tonnenförmige Perlen mit weissen Fadenauflagen) über Noppen-, Streifen- und frühe Augenperlen bis hin zu wenigen polychromen Varianten. Glasgefässe sind äusserst selten und sämtlich importiert.

Bereits um 1000 v. Chr. lässt sich im nördlichen Mesopotamien und später in Ägypten ein erneuter Aufschwung der Glasherstellung beobachten, der zur Etablierung eines natronbasierten Glastyps führt. Ab dem 9. Jahrhundert v. Chr. setzt sich dieser Glastyp dann deutlich erkennbar durch. Im eisenzeitlichen Europa erweitert sich das Formenspektrum massiv: Neben Perlen treten erstmals Armringe auf, während Gefässe weiterhin nicht lokal produziert werden. Der Kontinent bleibt offenbar während der gesamten Eisenzeit weitestgehend auf importiertes Rohglas angewiesen und fungiert primär als Weiterverarbeitungsregion, auch wenn Hinweise auf europäische Glasherstellung vorhanden sind.[16]

4 EUROPÄISCHE HANDELSWEGE UND MARITIME FERNKONTAKTE

Die weiträumige Verbreitung von Glasbarren und -objekten lässt sich nicht nur durch die chemische Zusammensetzung des Materials, sondern ebenso durch archäologische Befunde wie mehrere Schiffswracks nachvollziehen (ABB. 3–4). Das bedeutendste Beispiel hierfür ist das Wrack von Uluburun, das in der 2. Hälfte des 14. Jahrhunderts v. Chr. vor der südwestlichen Küste der heutigen Türkei sank (ABB. 3). Geladen hatte es neben etwa 350 kg Rohglas zehntausende Glasperlen sowie weitere Luxusgüter, die eindrucksvoll den überregionalen Handel von Nordafrika bis an die Ostsee bezeugen.[17]

Auch für die Eisenzeit belegen mehrere Wracks den Fernhandel mit Rohglas. Besonders hervorzuheben ist *Sanguinaires A* vor Korsika (1987 entdeckt) mit rund 590 kg geborgenem Rohglas; ursprünglich dürften 1–1.5 t an Bord gewesen sein. Zum selben Handelsnetz gehören *Su Pallosu* vor Sardinien (3. Jh. v. Chr.) mit kleineren Mengen gelben und blauen Rohglases sowie *Lequin 2* vor Porquerolles (frühes 2. Jh. v. Chr.), wenige Kilometer vor der südfranzösischen Küste, mit stark fragmentiertem, ursprünglich blockförmigem Rohglas.

Analysen zeigen, dass das Rohglas der drei eisenzeitlichen Wracks aus Primärwerkstätten des östlichen Mittelmeerraums stammt, vermutlich Ägypten oder Levante, und gezielt für den Export produziert wurde. Besonders *Sanguinaires A* erlaubt Rückschlüsse auf die Routen: Die übrige Fracht kommt überwiegend aus dem ägäischen Raum, Rhodos und Zypern, zwei zentralen Akteuren des eisenzeitlichen Glasfernhandels. Der Fundort vor Korsika spricht nicht für ein lokales Ziel; wahrscheinlicher ist eine Route über westmediterrane Umladehäfen, in denen Waren aus dem östlichen Mittelmeer gesammelt und weiterverteilt wurden. Solche überregionalen Routen bilden den Rahmen, in dem Rohglas schliesslich auch in mitteleuropäische Fundstellen wie Basel-Gasfabrik gelangte.[18]

Die Rekonstruktion der innereuropäischen Handelswege gestaltet sich deutlich komplexer. Da direkte Befunde für die Glasverarbeitung wie Öfen fehlen, können Werkstätten nur über indirekte Hinweise erschlossen werden. Besonders die fein differenzierbare Typologie der Glasarmringe ermöglicht es, mutmassliche Herstellungsgebiete zu bestimmen und Veränderungen der innereuropäischen Handelsrouten sowie die zeitlichen Schwerpunkte einzelner Werkstattregionen nachzuzeichnen.[19]

Während der frühen Mittellatènezeit (LT C1a–C1b, ab 260/250–200 v. Chr.) konzentriert sich die Glasverarbeitung auf Osteuropa, insbesondere im heutigen Ungarn und Tschechien, wo Werkstätten in Němčice nad Hanou und Stradonice nachgewiesen werden konnten, welche die dominierende Ost–West-Achse prägten; kleinere frühe Verarbeitungsorte wie beim heutigen Berching und Bad Nauheim sowie eine deutliche Häufung in Bern markieren zusätzliche Knotenpunkte (ABB. 4). Im Laufe der Mittellatènezeit (LT C1b–C2/LT C2, ca. 225–150 v. Chr.) steigt die Fundzahl stark an, die Verbreitung verdichtet sich und neue regionale Zentren entstehen, etwa im Gebiet von Süddeutschland, Südfrankreich, Nordeuropa, Slowenien und im Mittelmeerraum. Die Glasverarbeitung bleibt zwar im Osten verankert, doch die Handelswege verzweigen sich über mehrere Ost-West- und Nord-Süd-Routen, wodurch sich der Konsumraum erheblich vergrössert.

Ab 150 v. Chr., in der späten Latènezeit (LT D), verschiebt sich das Gefüge grundlegend: Osteuropa verliert seine Leitfunktion, während sich am Oberrhein mit den Fundorten von Basel-Gasfabrik, Tarodunum (Kirchzarten) und Breisach-Hochstetten ein neues Verarbeitungsgebiet etabliert. Die Fundkonzentrationen bilden nun eine grosse Zone von Südgallien über die heutige Schweiz bis an den Niederrhein, deren Verkehr primär über die Rhein-Rhône-Achse verläuft und damit die frühere Ost-West-Orientierung ablöst.[20]

Die Fundstelle Basel-Gasfabrik nimmt somit nicht nur aufgrund der schieren Menge an Glasfunden eine Schlüsselstellung ein. Mit ihren beiden Gräberfeldern, deren Belegung in der 2. Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. beginnt, sowie den Siedlungstätigkeiten, die um 170/150 v. Chr. einsetzen – möglicherweise ist sogar mit einer älteren Vorgängersiedlung zu rechnen – und bis 110/90 v. Chr. andauern,[21] umfasst sie beide Phasen der Glasarmringproduktion. Dies spiegelt sich in der aussergewöhnlichen Vielfalt der Glasarmringe wider.

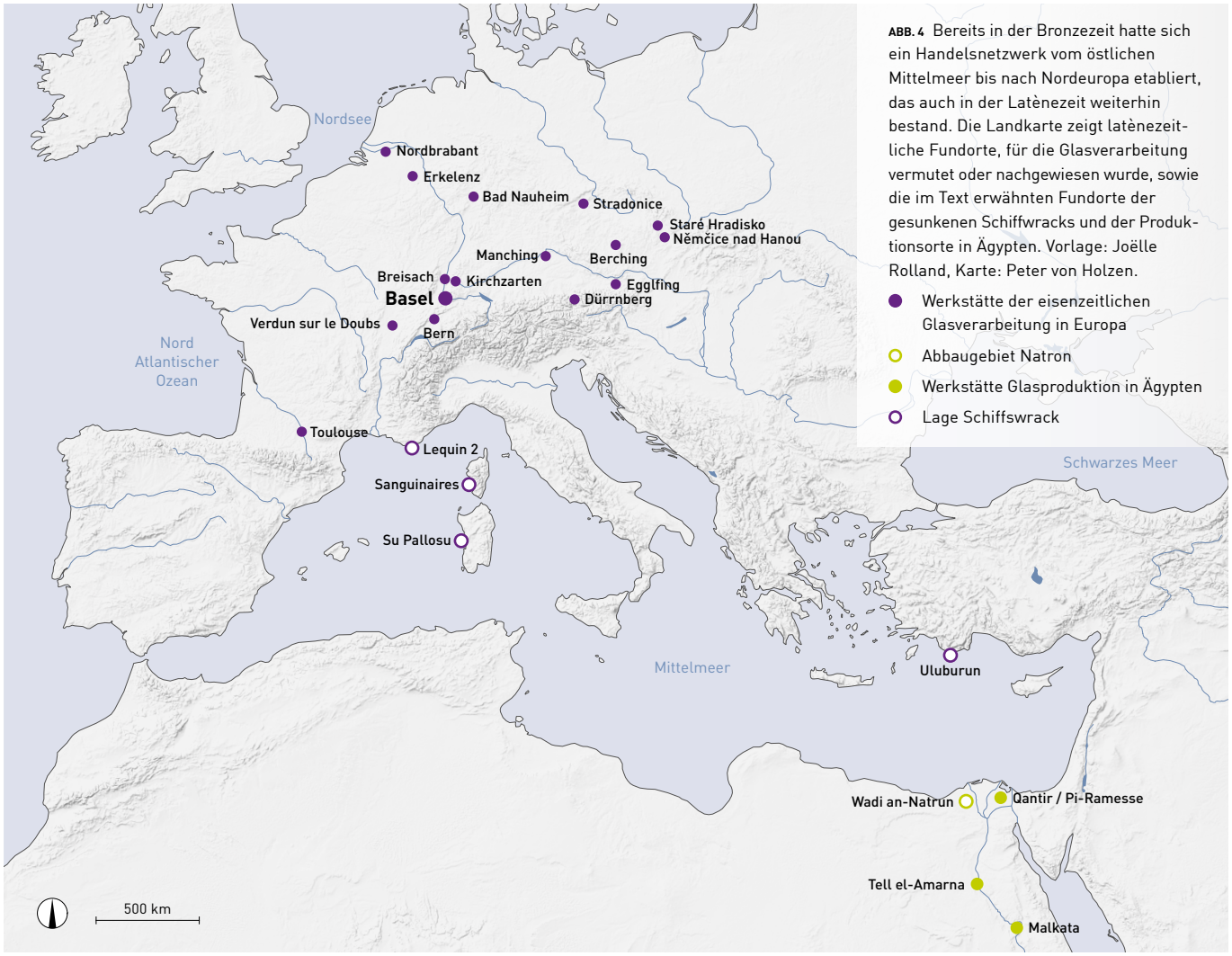


ABB. 4 Bereits in der Bronzezeit hatte sich ein Handelsnetzwerk vom östlichen Mittelmeer bis nach Nordeuropa etabliert, das auch in der Latènezeit weiterhin bestand. Die Landkarte zeigt latènezeitliche Fundorte, für die Glasverarbeitung vermutet oder nachgewiesen wurde, sowie die im Text erwähnten Fundorte der gesunkenen Schiffwracks und der Produktionsorte in Ägypten. Vorlage: Joëlle Rolland, Karte: Peter von Holzen.

- Werkstätte der eisenzeitlichen Glasverarbeitung in Europa
- Abbaugebiet Natron
- Werkstätte Glasproduktion in Ägypten
- Lage Schiffswrack

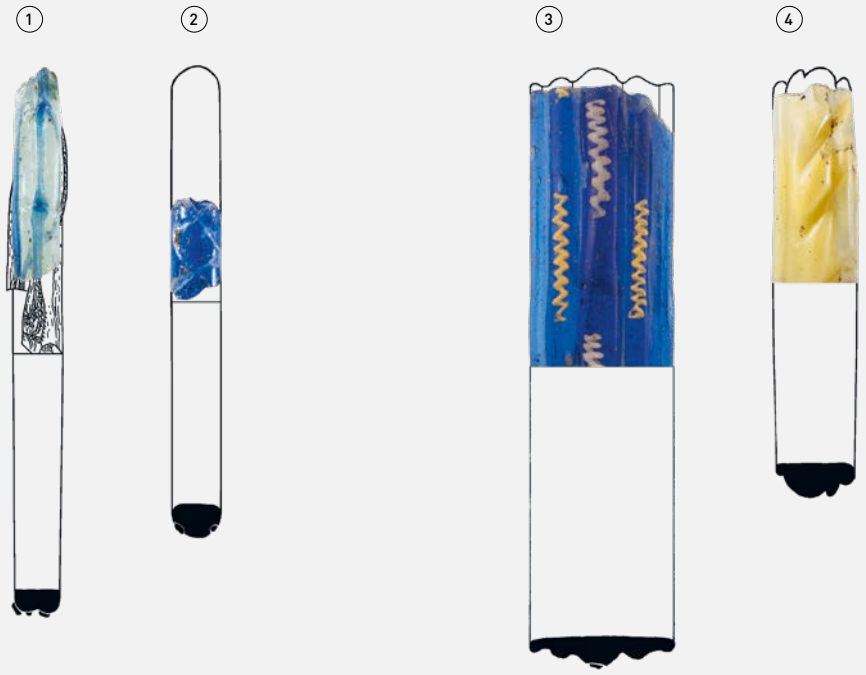


ABB. 5 Das breite Spektrum der Glasfunde aus Basel-Gasfabrik: Die Typenvielfalt der Glasarmringe macht sie zu wichtigen Objekten, die bei der Datierung helfen können, selbst wenn manche Exemplare lange im Umlauf waren oder Einzelstücke sind. Perlen wie diese sogenannte Spiralaugenperle oder Sonderformen wie die gläserne Kugel sind hingegen schwierig zu datieren. Zeichnungen: Heidi Colombi, nach Wimmer 2022, Fotos: Philippe Saurbeck, Montage: Livio Kurmann.

Glasarmringe:

(1)–(2) frühe Mittellatènezeit (LT C1a?): Kat. Nr. 1181, 1240

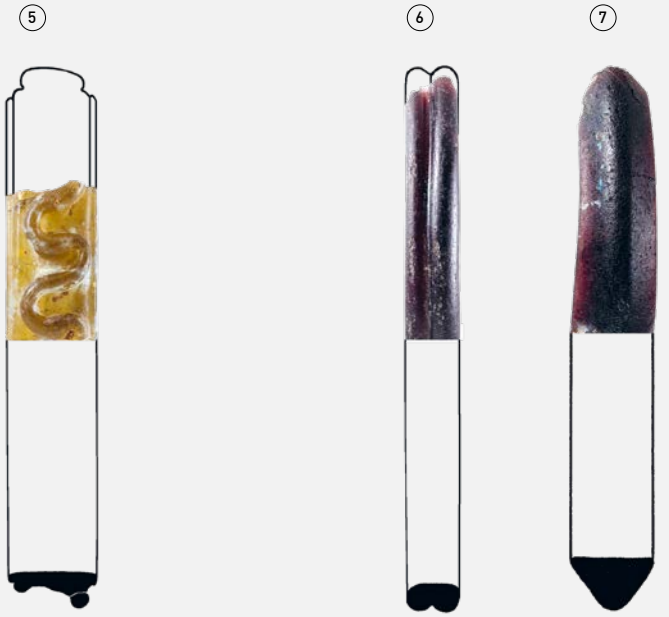
(3)–(4) Mittellatènezeit (LT C1b–C2): Kat. Nr. 1054, 1121

(5) Unsichere Datierung; jüngerlatènezeitlich (LT C2 / LT D1): Kat. Nr. 1168

(6)–(7) frühe Spätlatènezeit (LT D1): Kat. Nr. 1170, 1360

(8) Perle: Mittellatènezeit, Kat. Nr. 1864

(9) Sonderform blaue Glaskugel mit gelben Glasfadenauflagen: Kat. Nr. 1898





5 BASEL-GASFABRIK: VOM ROHGLAS ZUR BUNTEN VIELFALT

Dank der über hundert Jahre andauernden Ausgrabungen und Forschungen[22] und dem vollständig veröffentlichten Inventar der Glasfunde aus der Siedlung und den Gräberfeldern können die Basler Glasfunde u. a. zur Datierung zahlreicher Fundstellen dienen. Überliefert sind insgesamt 1245 Funde, wobei die Glasarmringe mit bis dato 738 inventarisierten Fragmenten aus der Siedlung und 7 vollständigen Stücken aus den Gräberfeldern die umfangreichste Sammlung Europas bilden. Schätzungen gehen jedoch von einer wesentlich höheren Anzahl aus, wie der Vergleich des Fundaufkommens moderner und früherer Grabungen zeigt, die vor den 1980er Jahren durchgeführt wurden. Die tatsächliche Zahl der Glasobjekte, die in den Boden gelangt waren, dürfte mindestens doppelt so hoch gewesen sein. Zudem sind beide Gräberfelder nur teilweise archäologisch untersucht worden, sodass die ursprüngliche Anzahl der Gräber mit Glasschmuck unbekannt bleibt.[23]

5.1 TYPOLOGIE DER GLASARMRINGE UND -PERLEN

Während das Formenspektrum der Perlen sehr vielfältig ist und aufgrund langer Laufzeiten der Perlentypen kaum zur feineren Untergliederung dienen kann, sind die sozialen und archäothanatologischen Aspekte des Perlenschmucks sehr aufschlussreich (s. Kap. 6).[24]

Dahingegen hilft das reiche Formen- und Farbspektrum der Armringe eine lokale Feinchronologie zu erstellen (ABB. 5). Die Armringproduktion setzt in der Mittellatènezeit (LT C1) ein: D-förmige Profile dominieren und werden ergänzt durch Fadenauflagen. Zudem finden sich erste Längsrippenarmringe. In der 1. Hälfte des 2. Jahrhunderts v. Chr. (LT C1) überwiegen Armringe mit drei bis fünf Rippen, unverziert oder mit Fadenauflagen, seltener ist transparentes Glas mit gelbem Hintergrund; vereinzelt treten quer eingeschnittene Mittelrippen auf.

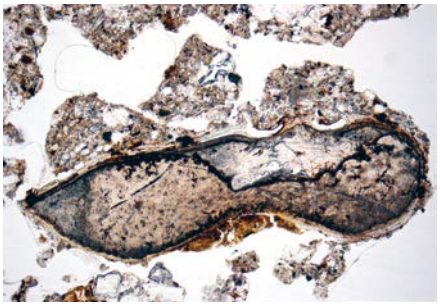
In der Spätlatènezeit (LT D) reduziert sich das Spektrum der Verzierungen deutlich: Bei den Perlen überwiegen jetzt einfarbige Ringperlen und Punktverzierungen, bei den Armringen einfach profilierte oder zweirippige Formen, ergänzt durch D-förmige und dreieckige Profile mit gelegentlichem Wellenliniendekor.[25]

Zu den Sonderformen aus Basel-Gasfabrik zählen eine blau-gelbe Glaskugel, wie sie im Schweizer Mittelland häufiger belegt sind, ein Fingerring mit flachem Querschnitt sowie D-förmige Armringe mit streifiger Fadeneinlage. Insgesamt treten diese Formen in anderen Fundorten nur vereinzelt auf, was als ein Indiz für eine lokale Produktion gewertet werden kann.[26] Einen sicheren Beleg für eine lokale Produktion lieferten jedoch erst mikromorphologische Analysen an der IPNA (Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie) in Basel (s. unten).

Glasverarbeitung in Basel-Gasfabrik: Winzige Tropfen bringen den Beweis

Der Glasschmuck aus Basel-Gasfabrik fasziniert seit seiner Entdeckung. Dennoch blieb die Frage lange offen, ob er vor Ort produziert oder importiert wurde. Von archäologischer Seite konnte bisher nur indirekt anhand von Halbfabrikaten und «Produktionsabfällen» belegt werden, dass in der Zentralsiedlung Glas verarbeitet wurde.[27] Erst dank mikromorphologischer Analysen gelang der direkte Nachweis: Während der mikroskopischen Untersuchung von Bodendünnschliffen aus der Verfüllung einer Grube (Grube 400; Grabung 2002/13) wurden in einem stark aschehaltigen Sediment dutzende Glastropfen und -splitter identifiziert (ABB. 6). Die Aschelagen enthielten ausserdem verschlackte Lehmbröckchen und Quarzkörner, die teilweise geschmolzen waren, was eine Herkunft aus einem handwerklichen Kontext mit sehr hohen Temperaturen und aufgrund der Glas-Mikroartefakte aus einem Glasofen wahrscheinlich macht. Überraschend ist die Beobachtung, dass Glassplitter und -tropfen häufig mit phosphathaltigen Fäkalienresten vergesellschaftet sind, bei denen es sich möglicherweise um Guano (von Hühnern) handelt. Welche technischen Vorteile die Nutzung von Hühnerdreck im Glashandwerk haben könnte, ist bislang nicht geklärt.
Die Feinschichtung, die unter dem Mikroskop erkennbar war, zeigt weiter, dass sich dieser Ofenausraum in einem überdachten Bereich während längerer Zeit unter wiederholtem Begehen akkumuliert hatte. Daraus lässt sich schliessen, dass die ehemalige Vorrats- oder Kellergrube verfüllt und später als überdachter Werkplatz im Zusammenhang mit Glashandwerk genutzt worden war. Zwar konnte der dazugehörige Glasofen archäologisch nicht gefasst werden. Anhand der mikromorphologischen Analysen war es jedoch zum ersten Mal möglich nachzuweisen, wo und in welchem Kontext Glas innerhalb von Basel-Gasfabrik verarbeitet worden war. – David Brönnimann

ABB. 6 In den Dünnschliffen mikromorphologischer Proben zeigten sich winzige Glastropfen. Sie sind ein wichtiges Indiz, dass Glas in der keltischen Siedlung Basel-Gasfabrik verarbeitet wurde. Foto: David Brönnimann.



5.2 FORMEN, VERZIEREN, FERTIGEN: DAS HANDWERK DER GLASARMRING- UND PERLENPRODUKTION

5.2.1 Experimentalarchäologische Untersuchungen

Einen wesentlichen Fortschritt im Verständnis der latènezeitlichen Glasverarbeitung ergaben die experimentalarchäologischen Versuche von Joëlle Rolland[28] und makroskopische Untersuchungen an den Ringen und Perlen von Basel-Gasfabrik.[29] Rollands Experimente ermöglichten es, herstellungsbedingte Spuren gezielt zu erzeugen und dadurch technische Hypothesen zur Produktion von Perlen und Armringen zu überprüfen. Auf dieser Grundlage konnten Heizstrukturen und Arbeitsabläufe für die Formgebung und den Dekor präziser gefasst werden.[30]

5.2.2 Das Formen der Perlen

Um eine Perle zu formen, wird entweder eine erhitzte Glasmasse durchbohrt (ABB. 9.2) oder ein erhitzter Glasfaden um eine Metallstange gewickelt, wobei die Stange behutsam gedreht wird. Dann wird die noch formbare Perle durch Rollen oder mithilfe eines Werkzeugs weiterbearbeitet (ABB. 9.3–4). Wurde eine Perle mit dem zweiten Verfahren hergestellt, kann eine Schweissnaht bei unzureichender Erhitzung sichtbar bleiben. Spuren wie eine ungleichmässige Dicke, sichtbare Schweissnähte, Reste einer Zunderschicht oder von Trennmitteln sowie Abdrücke vom Ablösen geben Hinweise auf die angewandte Technik und die Fertigkeiten der Glasmacher*innen. Zum Schluss wird die Perle gleichmässig auf einer ebenen Fläche gedreht, um sie zu glätten.[31]

5.2.3 Zweitklassige Massenproduktion für die Toten?

Rollands Experimente zeigen, dass die Temperaturführung entscheidend für Dehnung und Plastizität der Glasmasse ist: Unterhalb von etwa 1100 °C verliert Glas seine Formbarkeit, sodass keine nahtlosen Übergänge entstehen und feine, parallel verlaufende Rillen sichtbar bleiben; bei zu hohen Temperaturen dehnt sich die Masse hingegen zu rasch aus und verformt sich unkontrolliert.[32]

Bei der Bearbeitung der Gräberfelder von Basel-Gasfabrik fiel Hannele Rissanen[33] eine grosse Anzahl kleiner, einfacher Perlen (Ø 5–8 mm) sowie ringförmiger Perlen (Ø 8–10 mm) aus blauem Glas auf. Viele dieser Ringperlen zeigen die typischen temperaturbedingten Rillen und verweisen auf eine Verarbeitung bei zu geringer Hitze. Die kleinen Perlen wurden zwar ausreichend erhitzt, besitzen jedoch durchweg keinen nahtlosen Übergang, was entweder auf das fortlaufende Aufrollen eines Glasfadens auf demselben Metallstab oder auf ein Auskühlen ohne erneutes Erhitzen zurückzuführen ist (ABB. 7–8). Insgesamt deuten diese Merkmale auf eine unter Zeitdruck erfolgte, wenig kontrollierte Herstellung der Grabperlen hin. Diese vereinfachte Produktion betrifft ausschliesslich Perlen aus Grabkontexten (s. Kap. 6).





ABB. 7–8 Hunderte von kleinen blauen Perlen fanden sich in den Gräbern von Basel-Gasfabrik. Sie wurden als Schmuck für die Toten extra hergestellt. Ihre Dokumentation und Archivierung erfordern Geduld und Konzentration. Fotos: Philippe Saurbeck.

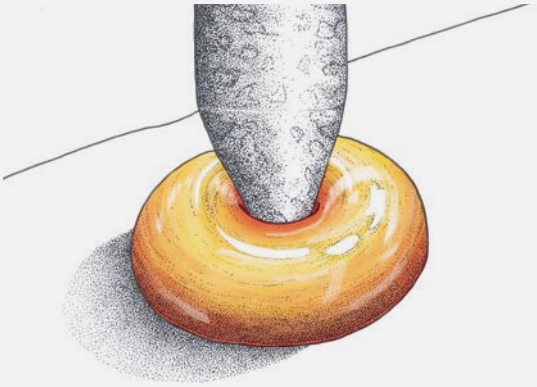
5.2.4 Von der Perle zum Armring

Die Herstellung latènezeitlicher Glasarmringe folgt den beiden beschriebenen Grundverfahren für Perlen. Um aus dem durchlochten Rohling einen Armring zu formen, wird die noch formbare Glasmasse auf einem Eisenstab gedreht und entweder ohne Werkzeug durch Schwerkraft gedehnt oder mit zwei Eisenstäben von innen erweitert (ABB. 9.6). Alternativ wäre eine Dehnung über einem Metallkonus denkbar.[34] Die bei Perlen beschriebenen Spuren finden sich weitgehend auch an Armringen, ausgenommen Rückstände von Trennmitteln. Nach Rolland wurden die Innenseiten der Armringe vermutlich nachbearbeitet, um sie tragbar zu machen, während Perlen keine solche Behandlung benötigten, da sie teilweise aufgefädelt wurden.[35] →

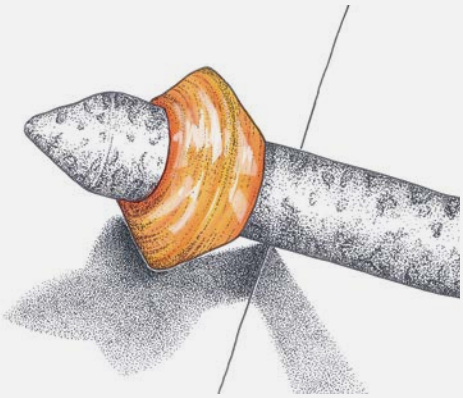
ABB. 9 Produktionsschritte der Herstellung von Glasperlen und Armringen. Vorlagen: Joëlle Rolland, Rekonstruktionszeichnungen: Aline Koch.



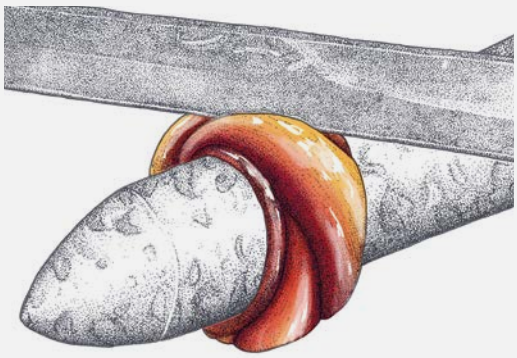
(1) Das zähflüssige Glas wird um einen Stab gewickelt und aus dem Ofen geholt; anschliessend beginnt die unmittelbare Weiterverarbeitung.



(2) Im leicht abgekühlten, aber noch formbaren Zustand wird ein Loch in die Glasmasse gebohrt.



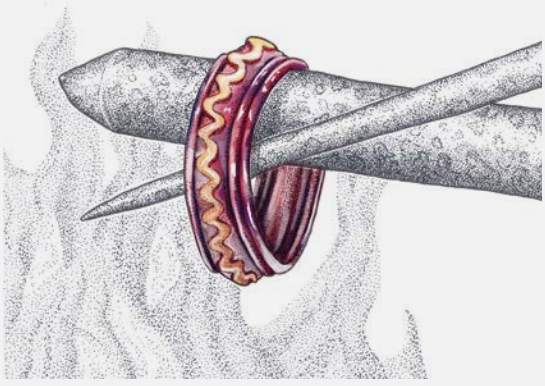
(3) Um den Querschnitt der Perle gleichmässig zu gestalten, wird sie auf einem Stab über eine glatte Fläche gerollt.



(4) Mit einem scharfen Werkzeug kann die Oberfläche gekerbt werden.



(5) Andersfarbige zähflüssige Glasfäden oder -tropfen werden als Verzierung aufgetragen.



(6) Die Perle kann dann nochmal erhitzt und auf einem rotierenden Stab mithilfe eines zweiten Stabes zu einem Ring vergrössert werden. Die Glasobjekte nehmen ihre finale Farbe erst an, wenn sie abgekühlt sind.

5.2.5 Profilveränderung

Nachdem eine Perle geformt wurde, weist sie in der Regel ein D–Profil auf, das meist auch bei Armringen erhalten bleibt. Für ein V–Profil wird die Perle während der Herstellung beidseitig gleichmässig angewinkelt über eine flache Oberfläche gerollt (ABB. 9.3). Diese Profiländerung kann bei Armringen vor oder nach der Vergrösserung vorgenommen werden. Gerippte Profile, etwa drei- bis fünfrippige Varianten oder Armringe mit ausgeprägter Mittelrippe, wurden mithilfe eines zusätzlichen Werkzeugs hergestellt, beispielsweise mit einer Klinge oder einer Art Pinzette (ABB. 9.4). Für Armringe wird angenommen, dass die profilbildenden Rippen angebracht wurden, bevor man die Perle zum Ring vergrösserte, während die dekorativen Rippen erst nach der Vergrösserung aufgesetzt wurden.[36]

Die Herstellung von Noppen[37] (ABB. 16.1) wird bislang nur unzureichend verstanden; trotz zahlreicher experimenteller Ansätze konnte deren *chaîne opératoire* bisher nicht eindeutig rekonstruiert werden. Wenn die plastischen Noppen tatsächlich mit einer Zange oder einem ähnlichen Werkzeug im heissen Zustand geformt wurden, setzt dies eine äusserst schnelle und präzise Bearbeitung voraus, da die enganliegenden Noppen nur bei gleichmässig erhitzter Oberfläche ihre Form behalten.[38]

5.2.6 Farbverzierung

Für farbige Verzierungen wird erhitzte Glasmasse als Faden oder Tropfen auf das noch warme Objekt aufgebracht; sie bleibt als feines Relief sichtbar oder verschmilzt bei erneutem Erhitzen mit der Oberfläche (ABB. 9.5).[39] Spiralverzierungen, typisch für die frühe Latènezeit (ABB. 5.8), entstehen durch einen Farbtropfen, der die spätere Auswölbung bildet, und einen darum gewickelten Faden in einer Kontrastfarbe. Unter Hitze kann sich die Erhebung zurückbilden, sodass nur die Spiralzeichnung bleibt. Neben den hervorstehenden Spiralverzierungen treten auch Dekore mit radialer Farbeinlage auf, die entweder von einem zentralen Punkt ausgehen oder als ein spiralförmig um die Perle laufendes Motiv gestaltet sind. Im Unterschied zu den aufgesetzten Glasfäden werden diese Muster erzeugt, indem die Glasmasse zunächst zu einem Zylinder geformt und mit kontrastfarbigen Fäden umwickelt wird; der Zylinder wird danach in Scheiben zerteilt und durchbohrt, wodurch mehrere nahezu identische Perlen hergestellt werden können.[40]

Eine häufig diskutierte Verzierung betrifft transparente Armringe und Perlen mit dem sogenannten gelben Hintergrund auf der Innenseite des Objekts (ABB. 1 RE. UNTEN UND 5.4). Diese Verzierung entsteht nach experimentellen Beobachtungen nicht durch eine nachträglich aufgetragene Folie, sondern indem eine kleine gelbe Perle mit farblosem Glas überzogen wird, die anschliessend entweder als Perle verbleibt oder zu einem Armring vergrössert wird.[41]

6 GLASSCHMUCK: SOZIALE PRAXIS UND KULTURELLE BEDEUTUNG

Hannele Rissanen

Glasarmringe und -perlen gehören zu den wenigen Fundgattungen, die in Basel-Gasfabrik in den Gräberfeldern und der Siedlung vorkommen. Wenn sie im Bereich der Gräber entdeckt wurden, können sie als besondere Bestandteile der Grabausstattungen interpretiert werden. Während Glasschmuck aus Bestattungen vollständig erhalten ist, findet er sich in der Siedlung in fragmentarischem Zustand und in verschiedenen Kontexten.

6.1 GLAS ALS BESTANDTEIL DER GRABAUSSTATTUNG

Glasarmringe wurden ausschliesslich im Gräberfeld A gefunden, dahingegen kommen Glasperlen im Gräberfeld A und B vor. Armringe (n=7; 4 Gräber[42]) sind deutlich seltener als Perlen (n=306 Perlen; 13 Gräber). Glasarmringe lagen sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern. Da sie nur in Gräbern weiblicher Individuen nachgewiesen wurden, können sie als geschlechtsindizierende Objekte gewertet werden,[43] was die Ergebnisse anthropologischer Analysen von zwei Gräbern nahelegen.[44]

Die Ringe wurden jeweils am linken Arm getragen. Ein weibliches Individuum war mit zwei unterschiedlichen Glasarmringen, ein anderes mit einem Glas- und einem Metallarmring ausgestattet. Kinder schmückte man mit kleinen, an ihren noch dünnen Arm angepassten Ringen.[45] Aussergewöhnlich ist die Bestattung eines fünfjährigen Kindes, bei dem der Ring nicht über den Arm geschoben, sondern mit Fibeln und einer Gürtelkette auf dessen Bauch niedergelegt worden war. Sowohl die Lage als auch die Grösse des Rings sind auffällig: Letztere zeigt, dass das Kind mit Schmuck einer erwachsenen Frau bestattet wurde.[46] →

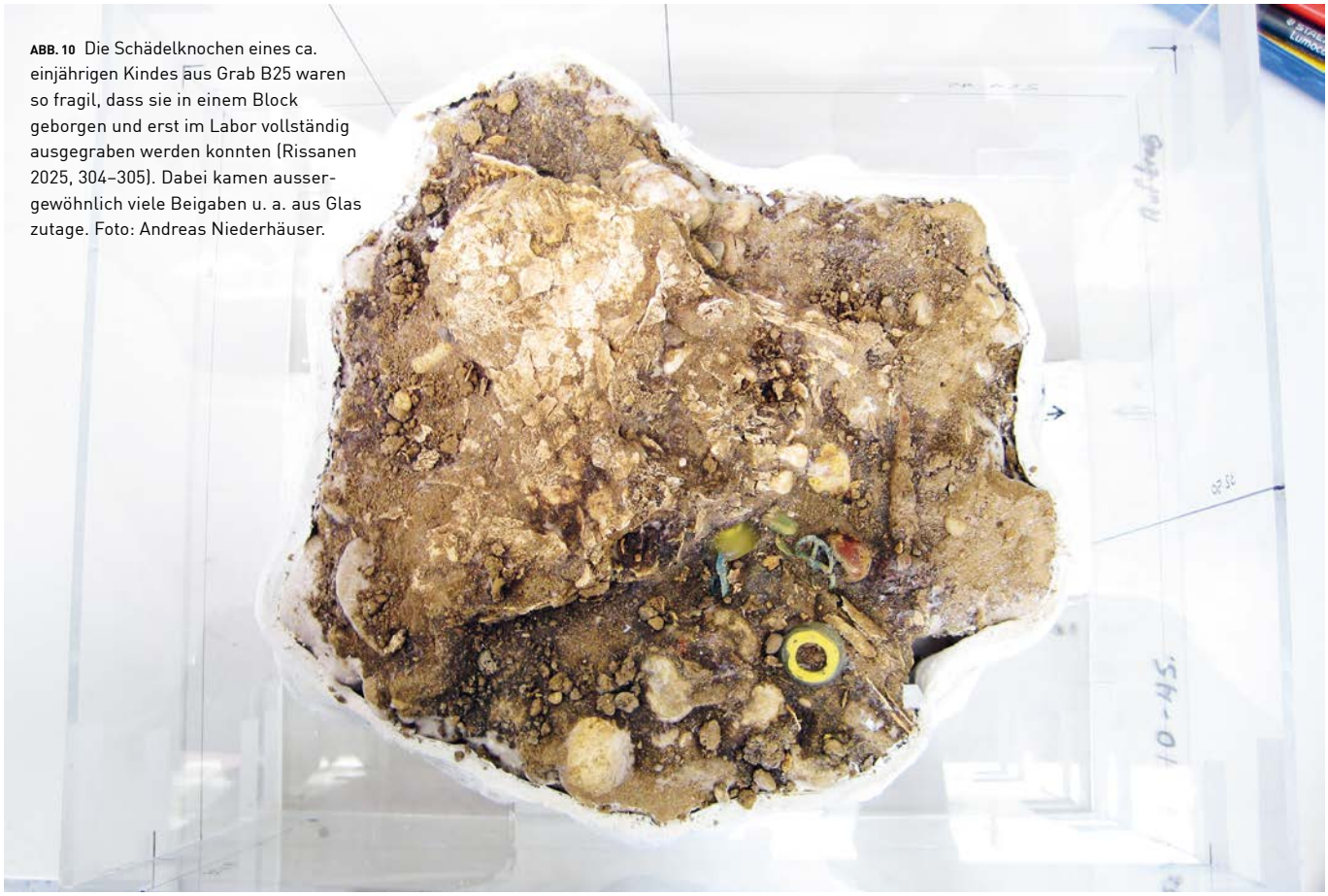


ABB. 10 Die Schädelknochen eines ca. einjährigen Kindes aus Grab B25 waren so fragil, dass sie in einem Block geborgen und erst im Labor vollständig ausgegraben werden konnten (Rissanen 2025, 304–305). Dabei kamen aussergewöhnlich viele Beigaben u. a. aus Glas zutage. Foto: Andreas Niederhäuser.



ABB. 11 Obwohl das Kind sehr jung verstorben war, fanden sich zwei Glasperlen, eine Bernsteinperle, eine Fibel mit Textilresten und zwei Anhänger aus Buntmetall sowie ein Ösenstift aus Eisen (nicht abgebildet) in seinem Grab (B25; Rissanen 2025, 305). Fotos: Philippe Saurbeck.



ABB. 12 Zwischen Kieseln und den vielen kleinen blauen Perlen sind die fragilen Halswirbel und Schädelknochen des Säuglings aus Grab A154 (Rissanen 2025, 270–271) kaum zu erkennen. Foto: Michael Wenk.



ABB. 13 An einigen der kleinen blauen Glasperlen haben sich filigrane Fadenzapfen erhalten, ein sicherer Hinweis, dass die Perlen werkfrisch ins Grab gelegt wurden. Foto: Philippe Saurbeck.



ABB. 14 Das um ein Rippenfragment geschmolzene Glasstück aus Grab B3 (Rissanen 2025, 288) belegt, dass Glasschmuck mit dem Leichnam verbrannt wurde. Foto: Philippe Saurbeck.

Glasperlen kamen in den Gräbern erwachsener weiblicher Individuen, Jugendlicher und von Kindern zutage. Sie wurden stets mit Perlen aus Knochen und Bernstein sowie Ringen und Anhängern aus Metall am Hals getragen (ABB. 10–11). Eine Besonderheit der Kinderbestattungen sind lange Halsketten, die aus über hundert kleinen blauen Perlen sowie einzelnen Bernstein- und Spiralaugenperlen bestehen (ABB. 12).[47] Bemerkenswert sind die kleinen blauen Perlen (n=272), bei denen fragile Fadenzapfen noch vollständig erhalten sind, die während der Herstellung entstanden waren (ABB. 13). Da diese beim alltäglichen Gebrauch sofort abgebrochen wären, verrät ihre Erhaltung, dass sie direkt aus der Produktion in die Gräber gelangt waren und von den verstorbenen Kindern nicht zu Lebzeiten getragen wurden.[48]

Glasperlen wurden nicht nur in Körpergräbern als Ausstattung verwendet, sondern auch bei Brandbestattungen, wie das gemeinsame Vorkommen von verschmolzenen Glasperlenfragmenten und kalzinierten Menschenknochen belegt. Zudem konnten bei einem Fragment interessante Details zur Bestattungspraxis gewonnen werden: Ein um ein Rippenfragment geschmolzenes Glasperlenfragment (ABB. 14) lässt erkennen, dass die Perle bereits während der Kremation auf der Brust des Leichnams eines 10 bis 14 Jahre alten Kindes gelegen hatte.[49]

6.2 GLASFUNDE IM SIEDLUNGSRAUM

Glasschmuck ist in der Siedlung mit 973 Funden deutlich häufiger als auf den Gräberfeldern: 738 Fragmente stammen von Glasarmringen, 170 von Glasperlen. Zudem wurden 16 vollständig erhaltene Perlen geborgen.[50] Bruchstücke von Glasschmuck wurden in allen Bereichen und in unterschiedlichen Befunden wie z. B. Gruben, Gräben und Ablagerungsschichten entdeckt.[51]

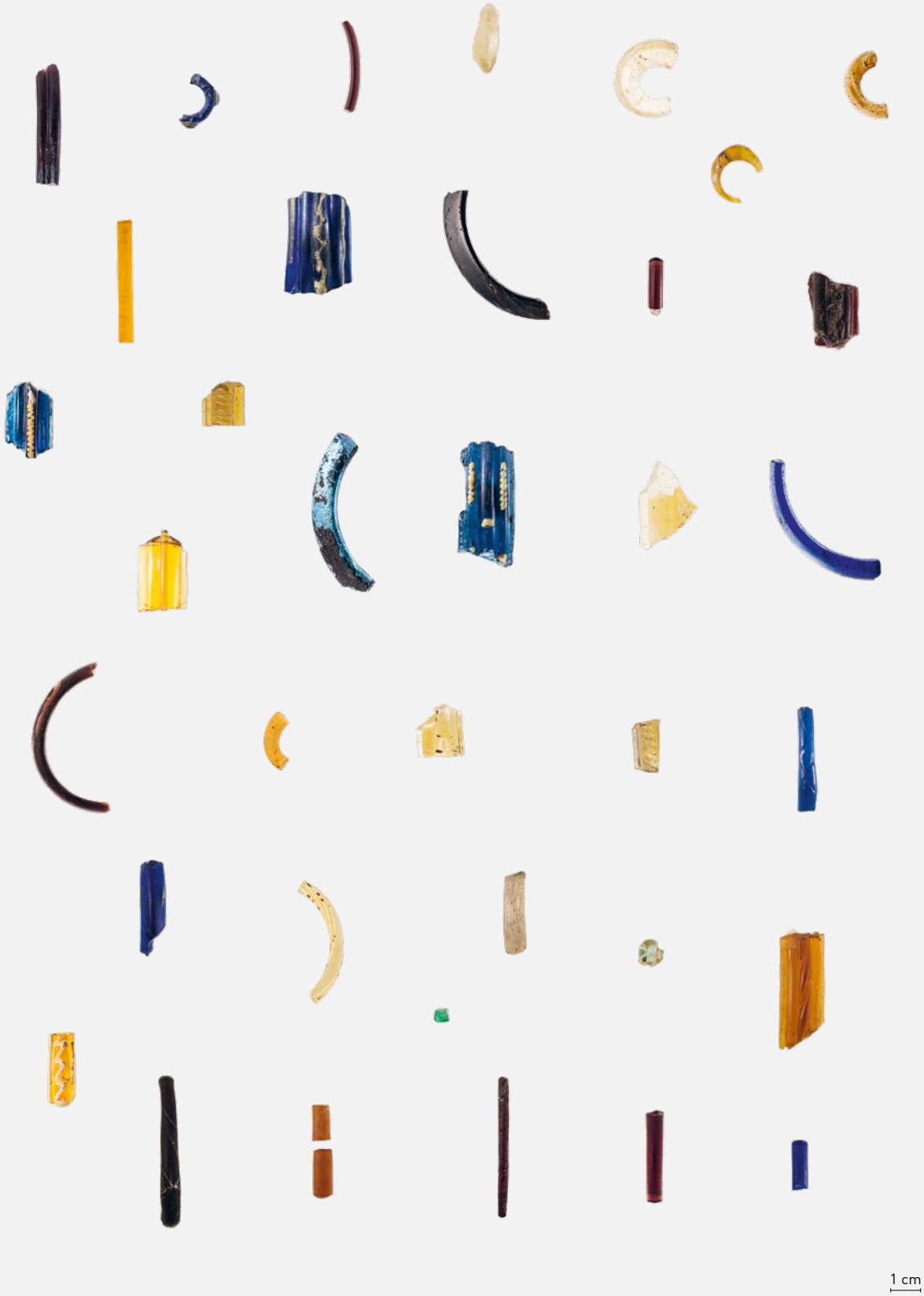
Die meisten Fragmente der Glasarmringe aus der Siedlung umfassen weniger als 20 % des vollständigen Rings; zudem sind Passscherben äusserst selten (ABB. 15). Da Glas grundsätzlich recycelbar ist, erscheint es plausibel, dass die fehlenden Teile, d. h. ca. 80 % eines Armrings, eingeschmolzen und erneut verwendet wurden.

Die Auswertungen lassen vermuten, dass die überlieferten kleinen Fragmente die einzigen Überreste der einzelnen Glasarmringe und der meisten Glasperlen darstellen. Diese Bruchstücke als Verluste oder Entsorgung unbedeutender Gegenstände zu interpretieren, wäre naheliegend. Unsere Beobachtungen deuten jedoch darauf hin, dass Fragmente ausreichender Grösse z. B. als Amulette weiterbenutzt wurden.[52] Im Rahmen des Projekts «Über die Toten zu den Lebenden»[53] konnte nachgewiesen werden, dass Glasarmringfragmente mehrfach mit Bestattungen innerhalb der Siedlung vorkommen, dabei wurden sie erst lange aufbewahrt und später gezielt in diese besonderen Kontexte eingebracht. Ein Beispiel hierfür ist ein Glasarmringfragment, das mit einem bestatteten Neugeborenen in einem Graben gefunden wurde und sich aufgrund typologischer Merkmale als «Altfund» identifizieren lässt.[54] Es muss somit über mehrere Jahrzehnte aufbewahrt worden sein, bevor es im Graben mit dem verstorbenen Kind deponiert wurde.

Ein weiteres Beispiel stellt die Bestattung eines Neugeborenen (Alter: 0–3 Monate) und eines Fötus (Alter: 9.–10. Mondmonat) in einer Grube dar. Die Skelette der Kinder wurden mit einem Glasarmringfragment, dem Bruchstück eines Radanhängers, Fragmenten zweier Fibeln und zweier Hohlblecharmringe sowie einer vollständigen weiteren Fibel und einer Silbermünze entdeckt. Alle diese Fundgattungen kommen auch in Kindergräbern der Gräberfelder vor. Vorausgesetzt, dass die fragmentarische Erhaltung der Objekte als *pars pro toto* zu deuten ist, handelt es sich hier um eine Bestattungspraxis, die mit derjenigen für Kinder in den Gräberfeldern vergleichbar ist.[55]

Diese Beispiele verdeutlichen, dass Glasarmringfragmente nicht zufällig ins Grab gelangten, sondern als bewusste, «bedeutungsvolle» Beifunde für verstorbene Kinder angesehen werden können. Der rituelle Umgang mit Glasschmuckfragmenten umfasste wahrscheinlich zahlreiche weitere Aspekte, die noch ausführlich analysiert werden müssen.

ABB. 15 Die meisten Glasarmringe und -perlen aus der Siedlung waren stark fragmentiert. Dennoch lassen sie erahnen, wie vielfältig der Glasschmuck in Basel-Gasfabrik einst war. Fotos: Philippe Saurbeck.



7 AUSBLICK

Mit der Aufgabe des Zentralortes Basel-Gasfabrik zu Beginn des 1. Jahrhunderts v. Chr. endet offenbar auch die lokale Glasverarbeitung; auf dem Basler Münsterhügel, der als neuer Siedlungsplatz im 1. Jahrhundert v. Chr. von Kelt*innen genutzt und mit einer Wehrmauer befestigt wurde, sind latènezeitliche Glasfunde kaum nachweisbar (ABB. 16). Auffällig ist zudem, dass mit dem Übergang zur römischen Zeit die Technik zur Herstellung nahtloser Glasarmringe nicht mehr angewandt wurde: Armringe aus provinzialrömischen Werkstätten zeigen durchweg Klebestellen und damit ein anderes Verfahren.

Parallel dazu setzte in Südwestasien das Glasblasen ein, das sich ab dem 1. Jahrhundert v. Chr. rasch im Mittelmeerraum verbreitete und einen grundlegenden Innovationsschub auslöste. Die neue Technik ermöglichte eine schnelle, kostengünstige und formal vielfältige Verarbeitung, sodass Glas vom Luxusgut zum Alltagsmaterial wurde. Römisches Glas ist daher im gesamten Imperium in Haushalts-, Werkstatt- und Grabkontexten vertreten und umfasst ein breites Spektrum an Gefässformen: von Bechern, Krügen, Schalen und Tellern bis hin zu Rippenschalen, Vierkantkrügen und Schlangenfadengläsern. Gefertigt wurde dieses breite Formenspektrum überwiegend aus importiertem Rohglas aus dem östlichen Mittelmeerraum, wenngleich Recycling vermutlich auch eine bedeutende Rolle spielte.

Primärwerkstätten sind im nordwestlichen Provinzgebiet erst ab spätrömischer Zeit archäologisch nachgewiesen. Zugleich sind auf dem Gebiet der heutigen Schweiz Sekundärwerkstätten der römischen Zeit äusserst selten belegt. Gesichert ist die Glasverarbeitung lediglich für Avenches/VD (Aventicum), Augst/BL (Augusta Raurica) und Martigny/VS (Octodurus), wo Öfen *in situ* sowie Produktionsabfälle wie Pfeifenabschläge dokumentiert sind. In den *vici* von Lausanne, Genf, Basel und Bern finden sich dagegen nur vereinzelte, oft nicht eindeutig interpretierbare Hinweise auf Glasverarbeitung wie Schmelztiegel, Ofenfragmente oder geschmolzenes Glas.[56]

Wenngleich die Forschungen der letzten zehn Jahre neue Erkenntnisse zur keltischen Glasproduktion gewinnen konnten, bleiben viele Fragen offen. Warum wurde Glas in Europa lange Zeit lediglich weiterverarbeitet und nicht auch produziert? War es günstiger, Rohglas zu importieren, statt es vor Ort herzustellen? Welche Rohglasquellen wurden in Basel-Gasfabrik genutzt – ägyptische oder levantinische? Und weshalb endet die Tradition der keltischen Glasarmringe bereits vor der römischen Expansion? Laserbasierte massenspektrometrische Messverfahren[57] könnten künftig dazu beitragen, die Herkunft der Gläser aus Basel-Gasfabrik präziser zu bestimmen und die Verarbeitungs- und Austauschprozesse besser zu verstehen.



ABB. 16 Glasschmuck des 1. Jhs. v. Chr. findet sich in den spätlatènezeitlichen Siedlungsschichten auf dem Münsterhügel selten, insbesondere Glasarmringe fehlen fast vollständig. Das Bruchstück eines Glasarmrings der Mittellatènezeit (1) wurde in einer spätantiken/frühmittelalterlichen Schicht entdeckt. Da es somit sicher verlagert ist, bleibt unklar, wie es dorthin gelangte. Fotos: Philippe Saurbeck.

(1) – Inv.-Nr. 2004/1.12

(2) – Inv.-Nr. 2004/1.316

(3) – Inv.-Nr. 2004/1.346

ANMERKUNGEN

1 Wimmer 2022, 105–109.

2 Henderson 2013, 7; 13.

3 Henderson 2013, 127; 133–134; Kahveci/Pekşen 2023, 93–99.

4 In Qantir wurden überwiegend rote Glasbarrenfragmente gefunden, in Tell el-Amarna und Malkata hingegen vorwiegend blaue (Shortland/Tite 2000, 147; Rehren/Pusch 2005, 1757).

5 Rehren/Pusch 2005, 1756–1758; Kahveci/Pekşen 2023, 95–97.

6 Henderson 2013, 5; Roymans et al. 2014, 218–219; Herb/Willburger 2016, 7–9; Nightingale 2019, 184.

7 Roymans et al. 2014, 219; Rolland 2021, 72–76.

8 Henderson 2013, 23; 85–90; Herb/Willburger 2016, 7–8; Nightingale 2019, 185–186. In der Literatur findet sich dafür häufig auch die allgemeinere Bezeichnung HMG (*high magnesium glass*). HMG dient als Oberbegriff für magnesiumreiche, pflanzenaschebasierte Gläser; HMHK stellt eine spezifische Untergruppe davon dar, die zusätzlich durch besonders hohe Kaliumwerte gekennzeichnet ist.

9 Cílová et al. 2022, 5–6.

10 Mildner et al. 2014, 105.

11 Henderson et al. 2015, 1–2; Herb/Willburger 2016, 9.

12 Herb/Willburger 2016, 9; Rolland/Venclová 2021, 1; Cílová et al. 2022, 6.

13 Wiesenberg 2014, 9; Rolland 2021, 19.

14 Rolland 2021, 67–70.

15 Linde et al. 2021.

16 Angelini et al. 2009, 329; Mildner et al. 2014, 100–101; Nightingale 2019, 198–201; 202–203; 214; 232; Rolland 2021, 102–104; Lončarić/Costa 2023, 3850.

17 Nicholson et al. 1997, 148–152; Linden et al. 2006, 14–19; Jackson/Nicholson 2010, 300.

18 Cibecchini et al. 2012, 32; 63; Rolland 2021, 19–20.

19 Rolland 2021, 102–104.

20 Rolland 2021, 202–207.

21 Wimmer 2022, 270.

22 Forschungsgeschichte der Siedlung (Spichtig in Wimmer 2022, 40–47) und der Gräberfelder (Rissanen 2025, 51–52; 59).

23 Wimmer 2022, 104–110.

24 Zur Frage möglicher Importe vgl. Rolland 2021, 96. Typologie nach Gebhard 1989 und Zepezauer 1993, Ergänzungen Basel-Gasfabrik nach Rissanen 1999; die meisten Funde gehören LT C2–D1 an (zitiert nach: Wimmer 2022, 105).

25 Rolland 2021, 96–98; die Spätlatènezeittypen bilden den grössten Teil der Armringfunde von Basel-Gasfabrik (Wimmer 2022, 109).

26 Wimmer 2022, 110–111.

27 Wimmer 2022, 111.

28 Rolland 2021.

29 Breineder 2024.

30 Rolland 2021, 121; 193–194.

31 Rolland 2021, 120–124.

32 Rolland 2021, 132–135; 139.

33 Rissanen 2025.

34 Rolland 2021, 147 Fig. 82.

35 Rolland 2021, 119; 131–136.

36 Rolland 2021, 138–145.

37 In der Literatur wird diese Verzierung auch oft als «Knospenverzierung» bezeichnet (Rolland 2021, 159).

38 Rolland 2021, 159–160.

39 Rolland 2021, 145–146.

40 Rolland 2021, 147–149.

41 Gebhard 1989, 145; Karwowski 2004, 89; Rolland 2021, 155.

42 Ein Glasarmring kann keinem bestimmten Grab zugewiesen werden und wird daher als Streufund betrachtet.

43 Gebhard 1989, 135–137.

44 A21 und A23 (Rissanen 2025, 83).

45 Rissanen 2025, 83.

46 Rissanen 2025, 115–116.

47 Rissanen 2025, 91.

48 Rissanen 2025, 88.

49 Rissanen 2025, 111.

50 Zu diesen identifizierbaren Fragmenten und Schmuckstücken kommen zusätzlich ein Fingerring und 48 nicht bestimmbare Bruchstücke hinzu. Diese Angaben beruhen auf inventarisierten Glasfunden der Datenbank zur Fundstelle Basel-Gasfabrik; vgl. Wimmer 2022, 109.

51 Wimmer 2022, 115.

52 Wimmer 2022, 114–115.

53 Siehe Tätigkeitsbericht in diesem Jahresbericht, S. 28.

54 Graben 1, oberste Verfüllung, Grabung 2002/3. Neonatus, PInd. 2. (Rissanen et al. 2026, 208, Tab. 1). Glasarmringfragment: hellblaues Glas mit einer Verzierung aus fünf Rippen und einer Fadenauflage; Typ: Gebhard, Reihe 15 (Wimmer 2022, Kat. Nr. 1087, Inv.-Nr. 2002/13.509). Datierung: später Abschnitt der früheren Mittellatènezeit (LTC1b) (Gebhard 1989, Taf. 18), zwischen ca. 225 und 200 v. Chr.

55 Rissanen 2025, 181–185; 212.

56 Gebhard 1989, 142; Rottloff 2000, 133–137; Gaitzsch et al. 2003, 96–97; Deschler-Erb 2011, 188; Amrein et al. 2012, 49.

57 Laser Ablation-Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (LA-ICP-MS).

BIBLIOGRAFIE

Amrein et al. 2012
H. Amrein/E. Carlevaro/E. Deschler-Erb/S. Deschler-Erb/A. Duvauchelle/L. Pernet, Das römische Handwerk in der Schweiz. Bestandsaufnahme und erste Synthesen. Monographies Instrumentum 40 (Montagnac 2012).

Angelini et al. 2009
I. Angelini/A. Polla/B. Giussani/P. Bellintani/G. Artioli, Final Bronze-Age glass in northern and central Italy: Is Frattesina the only glass production centre? Proceedings: ISA 2006: 36th International Symposium on Archaeometry: 2–6 May 2006, Quebec City, Canada. Cahiers d'archéologie du CELAT 25, Série archéométrie 7, 2009, 329–337.

Breineder 2024
D. Breineder, Glasherstellung in der Latènezeit. Eine Analyse der Glasfunde aus der jüngerlatènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik. Unpubl. Masterprojektarbeit Universität Basel (Basel 2024).

Cibecchini et al. 2012
F. Cibecchini/C. Capelli/S. Fontaine/H. Alfonsi, Nouvelles considérations sur la cargaison de l'épave Sanguinaires A (Ajaccio, Corse du sud). Archaeonautica 17, 2012, 31–69.

Cílová et al. 2022
Z.Z. Cílová/V. Čistakova/R. Kozáková/L. Lapčák, Chemistry and production technology of Hallstatt period glass beads from Bohemia. Materials 15/16 (Basel 2022).

Deschler-Erb 2011
E. Deschler-Erb mit einem Beitrag von B. Stopp, Der Basler Münsterhügel am Übergang von spätkeltischer zu römischer Zeit. Materialhefte zur Archäologie in Basel 22A (Basel 2011).

Gaitzsch et al. 2003
W. Gaitzsch/A.B. Follmann-Schulz/K.H. Wedepohl/G. Hartmann/U. Tegtmeier, Spätrömische Glashütten im Hambacher Forst – Produktionsort der ECVA-Fasskrüge. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Bonner Jahrb. 200, 2003, 83–241.

Gebhard 1989
R. Gebhard, Der Glasschmuck aus dem Oppidum von Manching. Die Ausgrabungen in Manching 11 (Stuttgart 1989).

Henderson 2013
J. Henderson, Ancient glass. An interdisciplinary exploration (Cambridge 2013).

Henderson et al. 2015
J. Henderson/J. Evans/P. Bellintani/A.-M. Bietti-Sestieri, Production, mixing and provenance of Late Bronze Age mixed alkali glasses from northern Italy: An isotopic approach. JASc 55, 2015, 1–8.

Herb/Willburger 2016
C. Herb/N. Willburger, Glas. Von den Anfängen bis ins frühe Mittelalter. AiD 1, Sonderheft 9, 2016.

Jackson/Nicholson 2010
C.M. Jackson/P.T. Nicholson, The provenance of some glass ingots from the Uluburun shipwreck. JASc 37, 2010, 295–301.

Kahveci/Pekşen 2023
G. Kahveci/O. Pekşen, Glass production and use in Ancient Mesopotamia, Egypt and Anatolia. Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 17, 2023, 91–108.

Karwowski 2004
M. Karwowski, Latènezeitlicher Glasringschmuck aus Ostösterreich. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 55 (Wien 2004).

Linde et al. 2021
T. Linde/J. Gätjen/A. Kronz, Ein wenig säubern – passt schon? Zur Problematik der zerstörungsfreien Glasanalyse mittels Mikro-Röntgenfluoreszenz (µRFA). In: S. Greiff/F. Schlütter/A. Kronz/S. Klein (Hrsg.), Archäometrie und Denkmalpflege 2021. Metalla Sonderheft 11 (Bochum 2021), 42–44.

Linden et al. 2006
M. Linden/Ü. Yalçin/C. Pulak, Vom Meeresgrund ins Rampenlicht. AiD 1, 2006, 14–19.

Lončarić/Costa 2023
V. Lončarić/M. Costa, Known glass compositions in Iron Age Europe – current synthesis and emerging questions. Heritage 6/5, 2023, 3835–3863. DOI: 10.3390/heritage6050204

Mildner et al. 2014
S. Mildner/U. Schüssler/F. Falkenstein/H. Brätz, Bronzezeitliches Glas im westlichen Mitteleuropa – Funde, Zusammensetzung und die Frage nach seiner Herkunft. In: B. Nessel/I. Heske/D. Brandherm (Hrsg.), Ressourcen und Rohstoffe in der Bronzezeit. Nutzung – Distribution – Kontrolle, Beiträge zur Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Bronzezeit auf der Jahrestagung des Mittel- und Ostdeutschen Verbandes für Altertumsforschung in Brandenburg an der Havel, 16. bis 17. April 2012. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 26 (Köthen 2014) 100–108.

Nicholson et al. 1997
P.T. Nicholson/C.M. Jackson/K.M. Trott, The Ulu Burun glass ingots, cylindrical vessels and Egyptian glass. JEA 83, 1997, 143–153.

Nightingale 2019
G. Nightingale, Die zweifache «Erfindung» von Glas in der Bronzezeit und in der griechisch-römischen Antike. In: J. Klopf/M. Gabriel (Hrsg.), Erfinder – Erforscher – Erneuerer. Salzburger Kulturwissenschaftliche Dialoge 5 (Salzburg 2019) 181–242.

Rehren/Pusch 2005
T. Rehren/E.B. Pusch, Late Bronze Age glass production at Qantir-Piramesse, Egypt. Science 308/5729, 2005, 1756–1758.

Rissanen 2025
H. Rissanen, Umgang mit den Toten. Analyse der Bestattungspraxis in der jüngeren Latènezeit anhand des Fundortes Basel-Gasfabrik. Materialhefte zur Archäologie in Basel 27 (Basel 2025).

Rissanen et al. 2026
H. Rissanen/N. Spichtig/S. Pichler/M. Müller-Kissing/B. Stopp, Die Suche nach den unsichtbaren Kindern: Eine Untersuchung der perinatalen Skelettreste und Kontexte in der jüngerlatènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik. In: T. Doppler/A. Flückiger/A. Gabriel/Ph. Gleich/C. Heitz/Ph.W. Stockhammer/S. van Willigen (Hrsg.), Bleibt alles anders? Sozialarchäologische Perspektiven. Festschrift für Brigitte Röder (Leiden 2026) 201–211.

Rolland 2021
J. Rolland, Le verre de l'Europe celtique. Approches archéométriques, technologiques et sociales d'un artisanat du prestige au second âge du Fer (Leiden 2021).

Rolland/Venclová 2021
J. Rolland/N. Venclová, Iron Age glass working in Moravia, Central Europe: New archaeometric research on raw glass and waste – 3rd–first century BC. Archaeol Anthropol Sci 13, 124, 2021. DOI: 10.1007/s12520-021-01374-5

Rottloff 2000
A. Rottloff, Römisches Glas. In: L. Wamser/C. Flügel/B. Ziegaus (Hrsg.), Die Römer zwischen Alpen und Nordmeer. Zivilisatorisches Erbe einer europäischen Militärmacht (Mainz 2000) 133–137.

Roymans et al. 2014
N. Roymans/H. Huisman/J. van der Laan/B. van Os, La Tène glass armrings in Europe. Interregional connectivity and local identity construction. Arch. Korrbl. 2, 2014, 215–228.

Shortland/Tite 2000
A.J. Shortland/M.S. Tite, Raw materials of glass from Amarna and implications for the origins of Egyptian Glass. Archaeometry 42/1, 2000, 141–151.

Wiesenberg 2014
F. Wiesenberg, Experimentelle Archäologie: Römische Glasöfen. Rekonstruktion und Betrieb einer Glashütte nach römischem Vorbild in der Villa Borg (Merzig-Wadern 2014).

Wimmer 2022
J. Wimmer mit Beiträgen von N. Spichtig/C. Gottardi, Wenn Fibeln sprechen könnten. Taphonomische und chronologische Untersuchungen anhand stratifizierter Fundinventare aus der jüngerlatènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik. Materialhefte zur Archäologie in Basel 25A/B (Basel 2022).