

BRONZEZEITLICHES GLAS ZWISCHEN ALPENKAMM UND OSTSEE – ERSTE ERGEBNISSE EINER ARCHÄOMETRISCHEN BESTANDSAUFNAHME

STEPHANIE MILDNER^{1,2}, ULRICH SCHÜSSLER², FRANK FALKENSTEIN¹, HELENE BRÄTZ³

¹ *Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie, Institut für Altertumswissenschaften der Universität Würzburg, Residenzplatz 2, 97070 Würzburg, stephanie.mildner@uni-wuerzburg.de*

² *Geodynamik und Geomaterialforschung, Institut für Geographie und Geologie der Universität Würzburg, Am Hubland, D-97074 Würzburg*

³ *Geozentrum Nordbayern der Universität Erlangen, Schloßgarten 5, D-91054 Erlangen*

Einleitung

Die Anfänge der Glasherstellung lassen sich in Europa bis in die Bronzezeit zurückverfolgen. Das gehäufte Auftreten von Glasperlen in reich ausgestatteten Gräbern der Hügelgräber- und Urnenfelderzeit (14. – 9. Jh. v.Ch.) zeigt, dass es sich um wertvolle Objekte handelte, die hinsichtlich ihrer Exklusivität und Kostbarkeit mit Bernstein und Gold vergleichbar waren. Gegenüber der bunten und vielgestaltigen Palette eisenzeitlicher Glasfunde bleibt das Form- und Farbspektrum des bronzezeitlichen Glases begrenzt, eine Entwicklung zum hallstattzeitlichen Glas ist erst in späten Formen wie zum Beispiel einfachen Augenperlen deutlich erkennbar. Zunächst sind es allerdings meist einfarbige kugelige bis ringförmige Perlen, die während der späten Mittelbronzezeit (Bz C2, P II, im 14. Jh. v.Ch.) sowohl im südlichen als auch im nördlichen Mitteleuropa das Einsetzen dieser Schmuck- und Trachtbestandteile markieren. Deutlich umfangreicher und mannigfaltiger wird das Spektrum an überlieferten Glasfunden in der Urnenfelderzeit und in der jüngeren Nordischen Bronzezeit (Bz D - Ha B, P III-V des 13. – 9. Jhs. v.Chr.). Neben den teils in großen Serien produzierten kleinen Ringchenperlen, größeren Ringperlen und kugeligen Perlen finden sich nun auch erste zweifarbige Perlentypen. Am häufigsten und vereinzelt bis ins nördliche Mitteleuropa verbreitet sind dabei die so genannten Pfahlbauperlen, tönchenförmige Perlen mit weißer Spiralfadeneinlage. Seltener kommen blau-weiße Noppenperlen und rundliche oder röhrenförmige Perlen mit gerader oder gewellter streifenförmiger Fadeneinlage aus weißem Glas vor. Der Übergang zu eisenzeitlichem Glas zeigt sich neben den Augenperlen auch in einfarbigen gerippten Perlen, die zu den späteren Melonenperlen überleiten. Die meisten Perlen bestehen aus durchscheinend blauem Glas, das jedoch in zahlreichen Schattierungen und unterschiedlichen Farbtönen vorkommt. Die Bandbreite reicht von grünblau über hell- und dunkelblau bis hin zu violettblau. Perlen mit gelber, brauner, schwarzer oder grüner Grundfarbe sind ebenso wie farbige Verzierungen nur vereinzelt zu finden. Dekorative Verzierungen sind fast ausschließlich weiß oder farblos ausgeführt.

Im laufenden Projekt wurden bisher 281 Glasperlen aus dem Zeitraum zwischen dem 14. und 9. Jh. v. Chr. von 69 Fundorten in Deutschland, Österreich und der Schweiz chemisch analysiert. Die Hauptelemente wurden mit einer Elektronenstrahl-Mikrosonde am Institut für Geographie und Geologie der Universität Würzburg, die Spurenelemente mit einem Laserablations-ICP-Massenspektrometer am Nordbayerischen Geozentrum der Universität Erlangen gemessen.

Rezeptur der Gläser

Der Großteil der Perlen kann den beiden spezifisch bronzezeitlichen Glasgruppen zugeordnet werden, dem magnesiumreichen Natron-Kalk-Glas (HMG) und dem gemischt-alkalischen Glas (LMHK) (Henderson 1988). Darüber hinaus lässt sich mit einigen Exemplaren eine neue Glasgruppe identifizieren (Abb. 1, 2). Ähnlich wie das LMHK-Glas besitzt der neue Glastype geringe Magnesiumgehalte. Die Kaliumgehalte sind mit bis zu 19,99 Gew.% aber merklich höher, die Natriumgehalte dagegen deutlich geringer (Tab. 1). Da das $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ -Verhältnis für den neuen Glastype bei durchschnittlich 0,07 liegt, während die LMHK-Gläser einen Wert um 0,7 besitzen, ist von einer anderen Alkaliquelle auszugehen. Wie die $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ -Verhältnisse in verschiedenen Pflanzenaschen zeigen (Tab. 2), wurde vermutlich eine binnenländische Pflanzenasche, möglicherweise Farnkraut, als Flussmittel verwendet. Die vergleichsweise niedrigen Magnesiumgehalte könnten durch das Aufbereiten der Pflanzenasche erklärt werden (Lorenz 2006).

Abb. 1: Diagramm K_2O vs. MgO zur Klassifizierung der bronzezeitlichen Glastypeen (nach Henderson 1988) mit Daten aus dem laufenden Projekt (schwarze Kreise) und Vergleichsanalysen aus Frattesina (graue Kreise), Oxide in Gew.%.

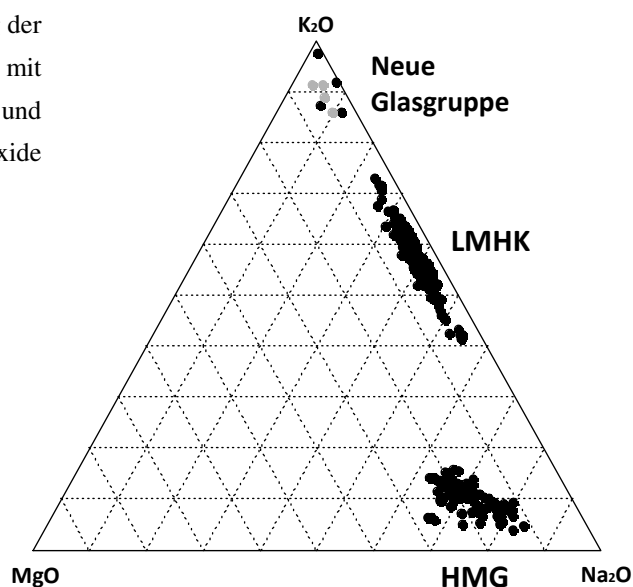
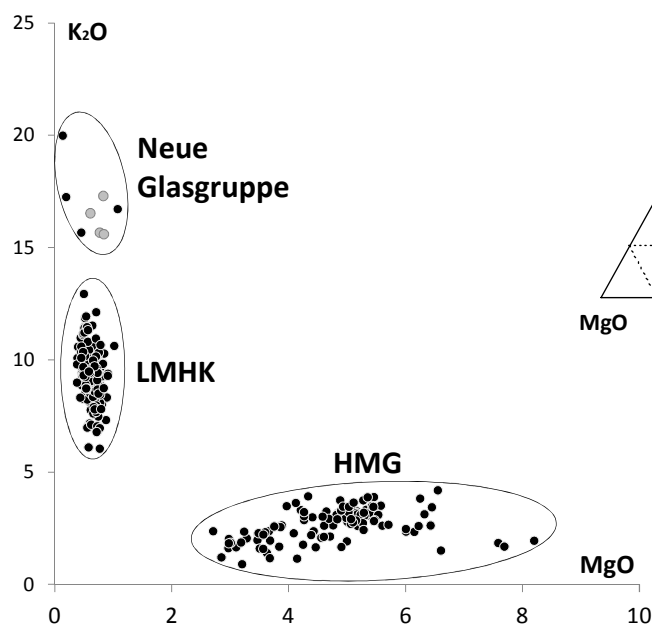


Abb. 2: Dreiecksdiagramm MgO , K_2O und Na_2O zur Klassifizierung der bronzezeitlichen Glastypeen mit Daten aus dem laufenden Projekt (schwarze Kreise) und Vergleichsanalysen aus Frattesina (graue Kreise), Oxide in Gew.%.

	HMG (n = 105)	LMHK (n = 172)	Neue Glasgruppe (n=4+4)	
SiO ₂	59,74 – 70,87 ($\bar{x}$ = 64,28)	68,65 – 77,22 ($\bar{x}$ = 74,26)	63,94 – 79,00 ($\bar{x}$ = 70,20)	
Na ₂ O	14,53 – 22,09 ($\bar{x}$ = 18,36)	3,86 – 9,32 ($\bar{x}$ = 6,31)	0,22 – 2,07 ($\bar{x}$ = 1,23)	
MgO	2,71 – 8,20 ($\bar{x}$ = 4,75)	0,38 – 1,02 ($\bar{x}$ = 0,64)	0,14 – 1,08 ($\bar{x}$ = 0,62)	
K ₂ O	0,90 – 4,19 ($\bar{x}$ = 2,64)	6,04 – 12,93 ($\bar{x}$ = 9,26)	15,60 – 19,99 ($\bar{x}$ = 16,84)	
CaO	3,65 – 9,29 ($\bar{x}$ = 8,08)	1,02 – 5,33 ($\bar{x}$ = 1,93)	Deutschland: 3,83 – 13,02 ($\bar{x}$ = 8,59)	Frattresina: 1,68 – 3,34 ($\bar{x}$ = 2,56)
Na ₂ O/K ₂ O	4,17 – 21,62 ($\bar{x}$ = 7,73)	0,32 – 1,31 ($\bar{x}$ = 0,70)	0,01 – 0,13 ($\bar{x}$ = 0,07)	

Tab. 1: Grundzusammensetzung der neu analysierten Gläser inklusive vier Glasobjekte aus Frattresina (Towle et al. 2001, Angelini et al. 2004), die der neuen Glasgruppe zuzuordnen sind, Oxide in Gew.%.

	Elche (nach Bez- borodov 1975)	Gerste (Stroh) (nach Bez- borodov 1975)	Heide- kraut (nach Bez- borodov 1975)	Farnkraut (nach Bez- borodov 1975)	Farnkraut Italien (nach Ashtor & Cavidalli 1983)	Farnkraut England (nach Wegstein 1996)	Farnkraut Hessen (nach Jackson et al. 2000)
Na ₂ O	3,9	4,6	5,3	4,6	0,59	2,24	0,1
K ₂ O	9,5	21,2	13,3	42,8	36,5	37,3	51,7
MgO	3,9	2,5	8,3	7,6	11,6	4,88	7,2
CaO	72,5	7,5	18,8	14,1	25,6	9,02	8,8
Na ₂ O / K ₂ O	0,4	0,2	0,4	0,1	0,01	0,06	0,001

Tab. 2: Grundzusammensetzung von verschiedenen Pflanzen- und Farnaschen, Oxide in Gew.% (Wedepohl 2003, Lorenz 2006).

Verbreitung der Glastypen

Während für den neuen Glastyp mit lediglich vier Exemplaren aus Bayern und Schleswig-Holstein sowie vier Vergleichsfunden aus Frattresina (Towle et al. 2001, Angelini et al. 2004) noch kein Hauptverbreitungsgebiet auszumachen ist, lässt sich für die Perlen der beiden bekannten bronzezeitlichen Glastypen eine regionale und chronologische Abhängigkeit nachweisen. Das etwas ältere HM-Glas kommt vorwiegend im nördlichen Mitteleuropa vor, lediglich vereinzelte frühe Exemplare auch in Süddeutschland. Das LMHK-Glas setzt erst später ein und hat seine Hauptverbreitung im südlichen Deutschland und dem Alpenraum. Vereinzelt urnenfelderzeitliche Exemplare finden sich auch im Norden. Der mitteldeutsche Raum bildet während der späten Bronzezeit eine Kontaktzone, in der das HM- und das LMHK-Glas nicht nur gleichzeitig, sondern auch direkt nebeneinander im gleichen Fundkomplex zu finden sind (Abb. 3).

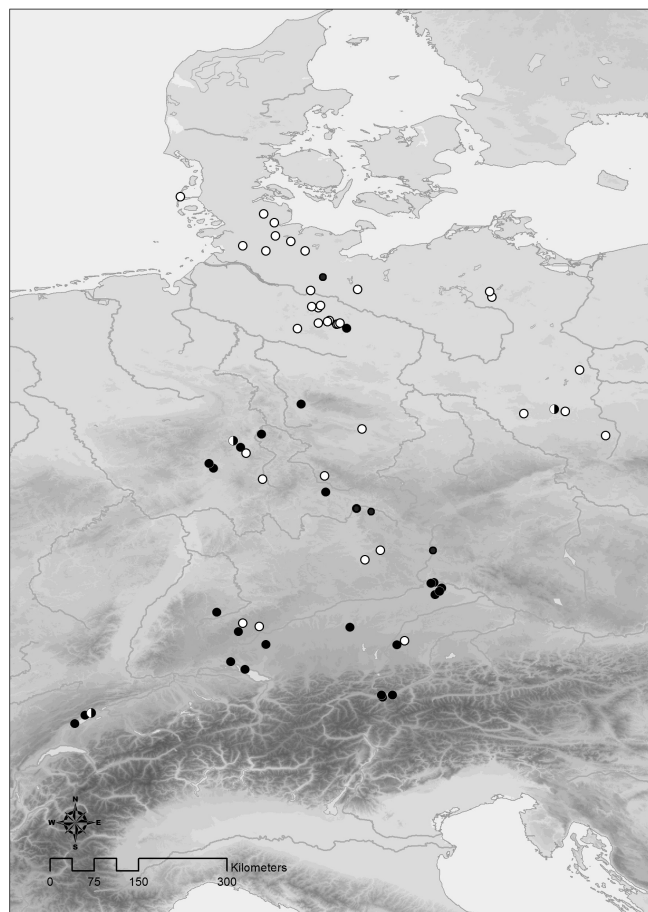


Abb. 3: Verbreitung der beiden im Projekt nachweisbaren bronzezeitlichen Glastypen (HMG = weiße Kreise; LMHK = schwarze Kreise; LMHK+HMG = schwarz-weiße Kreise).

Überlegungen zur Herkunft des Glases

Bereits seit der zweiten Hälfte des 20. Jhs. wird in der Bronzezeitforschung der Ursprung des ältesten echten Glases in Mitteleuropa diskutiert. Während Haevernick (1953, 1978) mit den gehäuft in den Schweizer Seeufersiedlungen vorkommenden Pfahlbauperlen von einer lokalen Herstellung des Glases ausging, sprach sich vor allem Reinecke (1957) gegen eine indigene Herkunft aus und sah die bronzezeitlichen Glasperlen als Importe aus dem Mittelmeerraum, vor allem aus Ägypten. Für das fast ausschließlich in Süddeutschland, dem Alpenraum und Norditalien vorkommende LMHK-Glas ist tatsächlich von einer lokalen Produktion in diesen Regionen auszugehen. In Frattesina bei Rovigo in Norditalien finden wir die bisher einzig nachweisbare bronzezeitliche Glasproduktionsstätte innerhalb Europas. Ob es sich mit Frattesina allerdings um das einzige Herstellungszentrum handelt, oder ob an verschiedenen Fabrikationsorten im Hauptverbreitungsgebiet des LMHK-Glases produziert wurde, ist bislang ungeklärt.

Die Gläser im nördlichen Mitteleuropa entsprechen in ihrer Hauptzusammensetzung dem HM-Glas, das während der Bronzezeit im gesamten Mittelmeerraum verbreitet war, so dass eine Herkunft aus diesen Regionen nicht auszuschließen ist. Die neuen Spuren- und Seltenerdelement-Daten liefern erste Erkenntnisse bezüglich der vermuteten Herkunft der HM-Gläser aus Ägypten oder dem Nahen Osten. Die Elementverteilungen von Chrom, Lanthan, Titan und Zirkon sind abhängig von den verwendeten Sanden und lassen eine regionale Typisierung der Gläser zu. Entsprechende Kovariationsdiagramme zeigen für die Regionen Süd-/ Nordmesopotamien und Ägypten deutlich voneinander getrennte Verteilungsmuster (Abb. 4a, b). Im Lanthan-Chrom-Diagramm lassen sich für das mitteleuropäische HM-Glas Überlappungen mit dem nordmesopotamischen Glas erkennen, das Zirkon-Titan-Diagramm zeigt jedoch eine deutliche Trennung dieser beiden Glasgruppen. Das mitteleuropäische HM-Glas ist danach weder mit ägyptischem noch mit mesopotamischem HM-Glas vergleichbar. Ein Import aus diesen Regionen ist daher allem Anschein nach auszuschließen. Das mykenische HM-Glas bildet eine sehr heterogene Gruppe. Die kobaltgefärbten Glasobjekte liegen sowohl im Lanthan-Chrom-Diagramm als auch im Zirkon-Titan-Diagramm im Bereich der ägyptischen Glasgruppe, was den Import des kobaltgefärbten mykenischen Glases aus Ägypten wahrscheinlich macht. Während zwei kupfergefärbte Glasfunde (weiße Quadrate) im Lanthan-Chrom-Diagramm ebenfalls im ägyptischen Feld liegen, befinden sich die übrigen kupfergefärbten im Bereich unserer mitteleuropäischen HM-Gläser. Im Zirkon-Titan-Diagramm liegt ein Teil dieser Funde (weiße Rauten) jedoch nicht mehr im mitteleuropäischen HMG-Feld, sondern eher im Bereich des mesopotamischen HMG-Glases. Die übrigen kupfergefärbten mykenischen Glasfunde liegen nun wiederum im ägyptischen Feld. Die Herkunft der mykenischen kupfergefärbten Gläser bleibt damit derzeit ungeklärt. Der Ursprung des mitteleuropäischen Glases ist nach den vorliegenden Vergleichsdaten also weder im ägäischen Raum noch in Ägypten oder Mesopotamien zu suchen. Eine Herkunft aus anderen Gebieten des Mittelmeerraumes oder des Nahen Ostens ist aber denkbar und bleibt zu prüfen. Vielleicht zeichnet sich mit den HM-Gläsern im nördlichen Mitteleuropa aber auch eine eigenständige „nordische“ HMG-Gruppe

ab, denn trotz fehlender archäologischer Befunde kann auch eine einheimische Produktion nicht ausgeschlossen werden. Das relativ einfache Form- und Farbspektrum dieser mitteleuropäischen bronzezeitlichen Glasperlen im Vergleich zu deutlich vielfältigeren Formen gleichalter Perlen aus dem östlichen Mittelmeerraum könnte als Hinweis zumindest auf eine lokale Weiterverarbeitung von importiertem oder möglicherweise sogar lokal hergestelltem Rohglas verstanden werden.

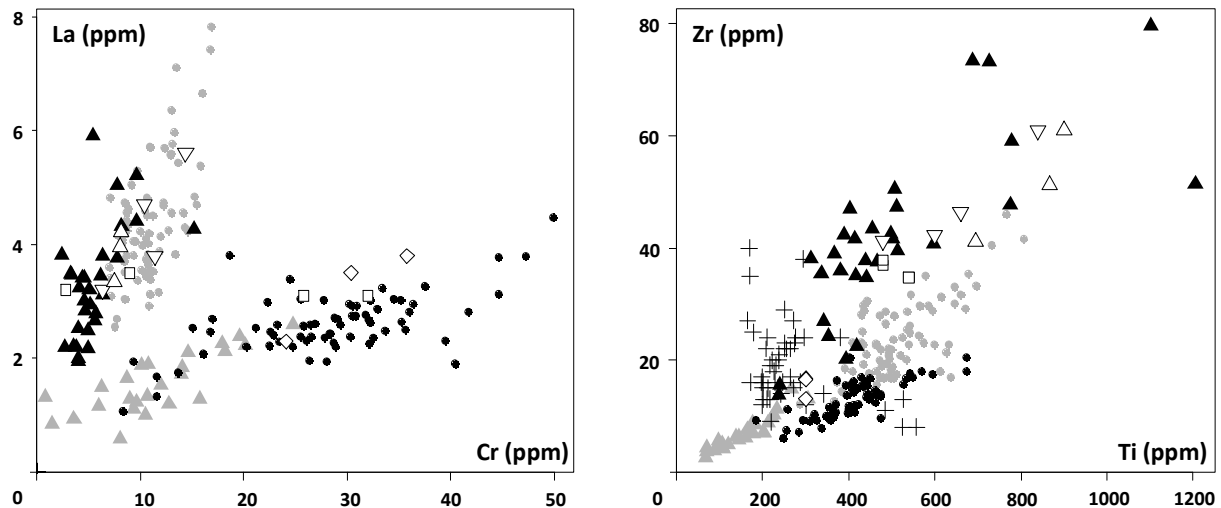


Abb. 4a, links: Chrom vs. Lanthan und 4b, rechts: Titan vs. Zirkon, jeweils in ägyptischen (schwarze Dreiecke), nordmesopotamischen (graue Dreiecke), südmesopotamischen (Kreuze, nur 4b), kobaltgefärbten mykenischen (weiße hängende Dreiecke) und kupfergefärbten mykenischen (weiße Quadrate und weiße Rauten) HM-Gläsern der 1. Hälfte des 2. Jts. v. Chr. (Shortland et al. 2007, Walton et al. 2009, Walton et al. 2012), sowie in zeitgleichen mitteleuropäischen HMG-Perlen (schwarze Kreise), jüngeren mitteleuropäischen LMHK-Gläsern (graue Kreise) und mykenischen kobaltgefärbten HMG-Perlen (weiße stehende Dreiecke) aus dem laufenden Projekt.

Literatur

- ANGELINI, I., ARTIOLI, G., BELLINTANI, P., DIELLA, V., GEMMI, M., POLLA, A., ROSSI, A. (2004): Chemical analyses of Bronze Age glasses from Frattesina di Rovigo, Northern Italy. *J. Arch. Sci.* 31, 1175-1184.
- HAEVERNICK, T.E. (1953): Hals- und Haarschmuck. In: Uenze, O., *Der Hortfund von Allendorf*. Prähistorische Zeitschrift 34/35, 1949/50, 213-217.
- HAEVERNICK, T.E. (1978): Urnenfelderzeitliche Glasperlen. *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte* 35, 145-157.
- HENDERSON, J. (1988): Glass production and Bronze Age Europe. *Antiquity* 62, 435-451.
- LORENZ, A. (2006): Der spätbronzezeitliche Hortfund von Stadtallendorf unter besonderer Berücksichtigung seiner Gläser. Diss. Univ. Bonn.
- REINECKE, P. (1957): Zu den Glasperlen des Schatzfundes von Allendorf. *Germania* 35, 18-22.
- SHORTLAND, A., ROGERS, N., EREMIN, K. (2007): Trace element discriminants between Egyptian and Mesopotamian Late Bronze Age glasses. *J. Arch. Sci.* 34, 781-789.
- TOWLE, A., HENDERSON, J., BELLINTANI, P., GAMBACURTA, G. (2001): Frattesina and Adria: report of scientific analysis of the early glass from the Veneto. *Padusa* 37, 7-68.
- WALTON, M.S., SHORTLAND, A., KIRK, S., DEGRYSE, P. (2009): Evidence for trade of Mesopotamian and Egyptian glass to Mycenaean Greece. *J. Arch. Sci.* 36, 1496-1503.
- WALTON, M.S., EREMIN, K., SHORTLAND, A., DEGRYSE, P., KIRK, S. (2012): Analysis of late Bronze Age glass axes from Nippur – a new cobalt colourant. *Archaeometry* 54, 835-852.
- WEDEPOHL, K.H. (2003): Glas in Mittelalter und Antike. *Geschichte eines Werkstoffs*. Schweizerbart, Stuttgart.