

# Mitteleuropäisches "High-Magnesium-Glass" - Erste Ergebnisse einer archäometrischen Untersuchung zu bronzezeitlichen Glasperlen.

S. Mildner<sup>1</sup>, F. Falkenstein<sup>1</sup>, U. Schüssler<sup>2</sup>, H. Brätz<sup>3</sup>,

## Archäologischer Hintergrund

Das älteste echte Glas in Mitteleuropa stammt aus Gräbern, einigen Horden und vereinzelten Siedlungen der Mittel- bis Spätbronzezeit (1400-800 v. Chr.). Es sind in erster Linie kleine blaue Ringchenperlen, ringförmige bis kugelige Perlen und tönnchenförmige "Pfahlperlen", die als Schmuck- und Trachitbestandteil Verwendung fanden. Ihre enge Bindung an überwiegend reich ausgestattete Gräber lässt sie als exklusives und kostbares Material erscheinen, das in seinem Wert mit Bernstein und Gold vergleichbar ist. Es sind über 300 Fundstellen mit mehr als 3500 Glasperlen zu verzeichnen. Diese wurden im Rahmen eines DFG-Projektes bestandsmäßig aufgenommen und zum Teil archäometrisch untersucht, um Fragen zur Herkunft und Distribution der Rohstoffe und Endprodukte zu klären.

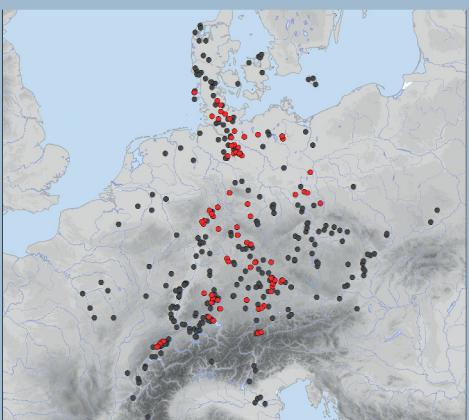
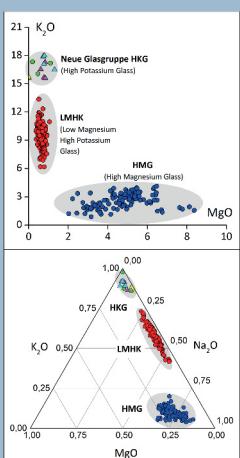


Abb. 1: Verbreitung der bronzezeitlichen Glasperlen in Mitteleuropa. (Rote Punkte = Fundorte der im Rahmen des Projektes archäometrisch analysierten Glasperlen).

## Archäometrische Analysen

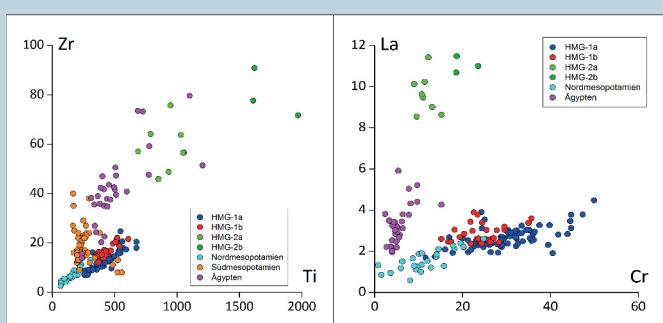
Zur Klärung der Glaszusammensetzung wurden die Haupt- und Nebenelemente mit einer Elektronenstrahl-Mikrosonde (EMP) und zahlreiche aussagekräftige Spurenelemente und die Gruppe der Seltenerdelemente mit dem Laserablations-Massenspektrometer (LA-ICP-MS) gemessen. Die Mehrzahl der 326 untersuchten Perlen aus insgesamt 74 Fundorten kann den beiden bekannten bronzezeitlichen Glastypen, dem älteren HMG-Glas und dem jüngeren Typ LMHK, zugeordnet werden (Abb. 2). Daneben konnte anhand von wenigen Exemplaren eine dritte Glasgruppe nachgewiesen werden, der Typ HKG. Er unterscheidet sich vom LMHK-Glas durch einen auffällig hohen Kalium- und deutlich niedrigeren Natrium-Gehalt. Vergleichbare Glasfunde sind in geringen Stückzahlen aus den altersgleichen Fundstellen Frattesina (Venetien), Repin (Böhmen) und Sierentz (Elsass) bekannt.

Abb. 2: Diagramme  $K_2O$ -MgO (oben) und  $MgO$ - $K_2O$ - $Na_2O$  (unten) zur Klassifizierung bronzezeitlicher Glästypen (nach Henderson [1]) mit Vergleichswerten aus Frattesina (rosa [2, 3]), Repin (gelb [4]) und Sierentz (cyan [5]).



## "High Magnesium Glass" - Zur Frage seiner Herkunft

120 Perlen bestehen aus Glas vom Typ HMG, ein Natron-Kalk-Glas, das nicht nur in Mitteleuropa, sondern auch im Mittelmeerraum und im Vorderen Orient weit verbreitet ist. In seiner Hauptzusammensetzung stimmt das mitteleuropäische Glas gut mit Vergleichsmaterial aus Ägypten und Mesopotamien überein (Tab. 1). Daher stellt sich die Frage, ob das mitteleuropäische HM-Glas, bzw. dessen Rohglas, möglicherweise aus diesen Regionen stammt?



	Mitteleuropa 1400-700 v.Chr. (N=125)	Ägypten 1391-900 v.Chr. (N=55)	Mesopotamien 1450-700 v.Chr. (N=60)
$SiO_2$	$64,4 \pm 2,6$	$63,6$	$67,1$
$Na_2O$	$18,3 \pm 1,8$	$18,5$	$15,7$
$CaO$	$6,1 \pm 1,4$	$7,7$	$7,1$
$MgO$	$4,8 \pm 1,2$	$4,0$	$3,3$
$K_2O$	$2,6 \pm 0,8$	$1,8$	$2,0$

Tab. 1: Hauptzusammensetzung (Mittelwerte) der HM-Gläser Mitteleuropas, Ägyptens und Mesopotamien. Vergleichswerte Ägypten und Mesopotamien: [6].

Abb. 3: Ti vs. Zr (links) und Cr vs. La (rechts), jeweils in mitteleuropäischen, ägyptischen, nordmesopotamischen und südmesopotamischen (nur links) HM-Gläsern der 1. Hälfte des 2. Jts. v. Chr. Vergleichswerte Ägypten und Nordmesopotamien [7], Südmesopotamien [8].

## "High Magnesium Glass" - Zur Charakterisierung des mitteleuropäischen Glases

Mit Hilfe der Elemente Ti und Zr und anderer Spurenelemente wie Y, Li, B, U und W und darüber hinaus durch die Seltenerdelemente lässt sich der verwendete Sand des mitteleuropäischen HM-Glases noch genauer charakterisieren (Abb. 4). Über das Element- bzw. das mögliche Mineralspektrum lassen sich so vier verschiedene Sande bzw. HMG-Untergruppen identifizieren. Der Sand der Gruppe HMG-2a+b lässt sich gegenüber HMG-1a+b beispielsweise als reicher an Titan- und Zirkonmineralen sowie als monazitreicher bezeichnen. HMG-1b unterscheidet sich von HMG-1a durch die Anwesenheit von uran- und wolframhaltigen Mineralen und durch einen höheren Anteil des Li-Turmalins Elbait.

Auch bei den Hauptelementen zeigen die Gruppen Unterschiede (Abb. 5). Während HMG-1a bei niedrigen Si- und Na-Gehalten deutlich höhere Ca- und K-Werte besitzt, sind für HMG-1b höhere Si- und Na-Werte bei geringeren Ca- und K-Gehalten festzustellen.

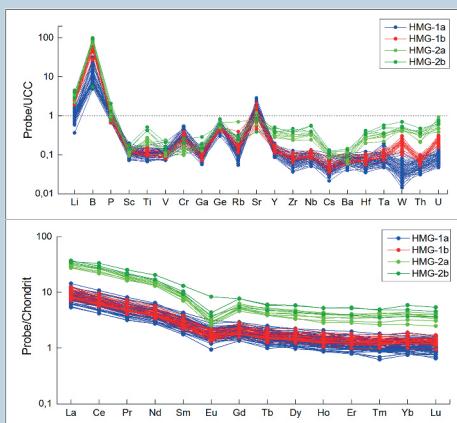


Abb. 4: Untergruppen HMG-1a+b und HMG-2a+b im UCC-normierten (Upper Continental Crust) Spurenelement-Muster (oben) und Chondrit-normierten Muster der Seltenerdelemente (unten).

Die Kartierung (Abb. 6) zeigt, dass die Periode II/III-zeitlichen Gruppen HMG-1a und HMG-1b in unterschiedlichen Kleinregionen zu finden sind, HMG-1a hauptsächlich im Bereich der Lüneburger Heide, HMG-1b im Schleswig-Holsteinischen Hügelland. HMG-2a+b sind deutlich jünger, die Funde datieren ausschließlich ans Ende der Bronzezeit (Periode IV/V) und streuen locker im gesamten Untersuchungsraum.

Die vorliegenden Daten deuten also nach dem derzeitigen Stand der Untersuchungen, trotz fehlender archäologischer Nachweise, einerseits auf eine lokale Herstellung der Glasperlen dieses Typs innerhalb Mitteleuropas hin und andererseits auf eine vermutlich dezentrale Glasproduktion in verschiedenen Kleinregionen mit geringfügig unterschiedlichen Rohstoffen.

Die für die Glasproduktion verwendeten Sande unterscheiden sich je nach Herkunftsregion und geologischer Umgebung in ihrer Zusammensetzung, besonders hinsichtlich ihres Schwermineralspektrums und der enthaltenen Seltenerdelemente. Beim Vergleich mit ägyptischen und mesopotamischen Gläsern zeigt sich bei den Elementverhältnissen Ti gegen Zr bzw. La gegen Cr (Abb. 3), dass das mitteleuropäische HM-Glas weder mit ägyptischem noch mit mesopotamischem Glas übereinstimmt. Die Glasperlen bzw. das Rohglas ist allem Anschein nach nicht aus diesen Regionen importiert worden, könnte also trotz fehlender Produktionsnachweise auch lokal hergestellt sein.

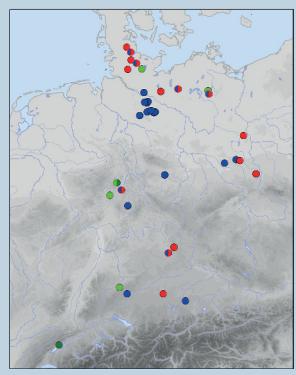
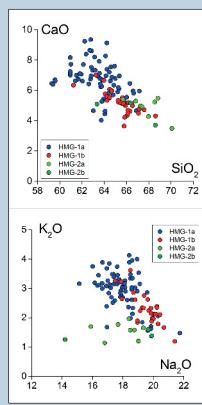


Abb. 6: Kartierung der vier HMG-Untergruppen. (Symbolerklärung siehe Legende Abb. 5).

## Literatur

- [1] Henderson 1988, *Antiquity* 62, 435-451.
- [2] Towie et al. 2001, *Padua* 37, 7-68.
- [3] Angelini et al. 2004, *JASc* 31, 1175-1184.
- [4] Vendeville et al. 2004, *Arch. roz.* LXIII, 559-585.
- [5] Ploquin et al. 2011, *Monographies Instrumentum* 42, 11-36.
- [6] Wackerlin 2003, *Die Gläser der Bronzezeit* Mitteleuropa, S. 174.
- [7] Sherratt et al. 2007, *JASc* 34, 781-799.
- [8] Walton et al. 2012, *Archaeometry* 54, 635-652.

## Autoren

- Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie, Institut für Altertumswissenschaften, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Am Hubland, D-97070 Würzburg  
stefan.mildner@uni-wuerzburg.de  
rank.falkenstein@uni-wuerzburg.de

- Lehrstuhl für Geodäsie und Geoinformation, Institut für Geographie und Geologie, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Am Hubland, D-97074 Würzburg  
ulrich.schuessler@uni-wuerzburg.de

- GeoZentrum Nordbayern, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schlossgarten 5, D-91054 Erlangen  
braetz@geo.uni-erlangen.de