

Lippe. Archäologie in Deutschland 1/2022, 44–47. – **Koen Deforce/Luc Allemeersch/Herman Stiepe-raere/Kristof Haneca** Tracking Ancient Ship Rou-tes Through the Analysis of Caulking Material from Shipwrecks? The Case Study of two 14<sup>th</sup> Century Cogs from Doel (northern Belgium). Journal of Archaeological Science, 43, 2014, 299–314 <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.01.005>>. – **Karl-Heinz Knörzer**, Kalfatern vom Neolithikum bis zum Mit-telalter. Hamburger Werkstattreihe zur Archäolo-gie 4, 1999, 83–87. – **Martin Mainberger/Marcus**

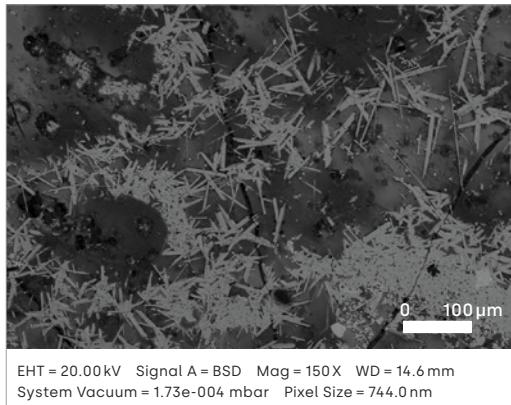
**H. Hermanns/Michael Baales**, Ein Schiffswrack aus der Lippe zwischen Lippetal-Herzfeld und Lipp-stadt-Eickelborn. Archäologie in Westfalen-Lippe 2020, 2021, 135–137 <<https://doi.org/10.11588/aiw.2021.91376>>. – **Jutta Meurers-Balke/Tanja Zerl/Arie, J. Kalis**, Die Kerbelrübe – ein ver-gessenes Gemüse? Archäologie im Rheinland 2021, 2022, 32–33.

## Bleiglasuren aus einer mittelalterlichen Abfallgrube bei Brilon-Alme?

Sabine  
Fischer-Lechner

Hochsauerlandkreis, Regierungsbezirk Arnsberg

**Abb. 1** Kristallbildung unter dem Rasterelektronenmikroskop als Hinweis auf eine langsame Abkühlung (Grafik: Ruhr-Universität Bochum/ S. Fischer-Lechner).



Das im Folgenden beschriebene Fundma-terial stammt aus der Fundstelle Brilon-Al-me. Hier wurde 2014 von der LWL-Archäo-logie für Westfalen ein Töpferofen aus dem 12./13. Jahrhundert untersucht. Die Fund-stelle befindet sich im Lühlingsbachtal, das 10 km in nordöstlicher Richtung von Brilon entfernt liegt. Rund um dieses Tal erstrecken sich die Höhenzüge des Buchholzes. In dieser Region wurden weitläufige Pingenfelder ge-funden, die deutlich machen, dass es in der Region Bleierzbergbau gab. Ergänzend dazu gab es auch immer wieder Schlackenfunde, die zeigen, dass das Metall vor Ort verarbei-tet wurde. Das Fundmaterial wurde aus ei-ner Abfallgrube geborgen, die sich direkt ne-ben dem Töpferofen befand. In der besagten Abfallgrube kamen eine Mischung aus Rand-, Wand- und Bodenscherben verschiedener Ke-ramikarten, z. B. von Kugeltöpfen, sowie Mi-

niaturgefäß und Kinderrasseln zutage. Auf einem Teil dieser Objekte konnten Anhaftun-gen festgestellt werden, die zunächst die Ver-mutung nahelegten, dass es sich bei ihnen um Glasuren handelt.

Daher wurden neun Scherben archäome-trisch untersucht. Die Stücke sind größten-teils grob gemagert, stammen aber von un-terschiedlichsten keramischen Objekten. Auch die Anhaftungen fallen sehr unterschiedlich aus. Die Farbe, die Struktur und auch die Ver-teilung der Anhaftungen sind uneinheitlich. Die Farben reichen von grünlich über braun bis zu schwarz. Strukturell reichen die Vari-anten von tropfenartigen punktuellen Anhaf-tungen bis hin zu gleichmäßig dünn aufgetra-genen flächigeren Varianten.

Die ausgewählten Objekte wurden zuerst einer Röntgenfluoreszenzanalyse unterzogen. Diese Methode kann zerstörungsfrei am ge-samten Fragment durchgeführt werden und bietet so eine schnelle und einfache Art für ei-nen ersten Überblick über die Zusammenset-zung der Anhaftungen. Dabei stellte sich he-raus, dass die Reste auf den Scherben einen hohen Bleianteil haben. Danach wurden al-le neun Stücke unter dem Rasterelektronen-mikroskop (REM) untersucht; das Ergebnis der Röntgenfluoreszenzanalyse hat sich be-stätigt – auch mit dem REM ist der Bleian-teil eindeutig nachzuweisen. Besonders in-teressant ist die deutliche Kristallbildung, die Rückschlüsse auf den Kühlungsprozess der

Beläge erlaubt (Abb. 1). Je größer die Kristalle sind, umso mehr Zeit hatten sie, sich zu entwickeln, und entsprechend lange dauerte die Abkühlung. Von vier Proben, die aufgrund der auftretenden Kristallbildung besonders interessant wirkten, wurden Dünnschliffe erstellt. Dies bedeutet, dass an ausgewählten Stellen ein Schnitt gemacht und eine 30 µm dicke Scheibe abgetrennt und auf einen Probenträger aufgebracht wurde, um die Präparate unter dem Mikroskop zu untersuchen. Auch hier ist die Kristallbildung deutlich zu erkennen (Abb. 2).

Eine besondere Entdeckung war ein doppelter Belag an einem Stück (Abb. 3). Hier ist eine Schicht erst vollständig ausgekühlt, was eine Kristallbildung vom Rand zur Mitte zeigt, bevor sich eine weitere Schicht an derselben Stelle ausgebildet hat. Auch diese Schicht kann man anhand der Bildung von Kristallen erkennen.

Als nächstes wurde über den Vergleich der Bleiisotopen in den Anhaftungen analysiert, aus welcher Region der Rohstoff stammen könnte. Hier zeigten sich eindeutige Übereinstimmungen mit den Vergleichswerten des Bleiglanzes rund um Brilon. Eine Untersuchung per Röntgendiffraktometrie (XRD) bestätigte zum einen ebenfalls den Bleigehalt und zum anderen gab sie erste Hinweise darauf, dass es sich bei den gelben Kristallen der doppelten Anhaftung um Melanotekit handelt. Um dieses Ergebnis abzusichern, wurde die Probe nochmals im Kompetenzzentrum Archäometrie in Tübingen per Mikro-XRD untersucht. Hier konnte per Ausschlussverfahren festgestellt werden, dass es sich bei den Kristallen tatsächlich um Melanotekit handelt.

Warum war dies so wichtig? Der reine Melanotekit schmilzt bei ungefähr 700 °C, vermischt man ihn mit Bleioxid liegt der Schmelzpunkt allerdings bei 850 °C. Somit kann rekonstruiert werden, dass die Fragmente Temperaturen von mindestens dieser Höhe ausgesetzt worden waren.

Aber kann man feststellen, ob es sich bei den Anhaftungen um intentionelle Glasur handelt oder ob diese zufällig auf die Keramikfragmente gelangt sind? Die Untersuchungen zeigen, dass alle Anhaftungen die typischen Bestandteile einer Glasur enthalten, wie beispielsweise das Siliziumoxid. Doch sie haben auch einen sehr hohen Bleianteil, der für

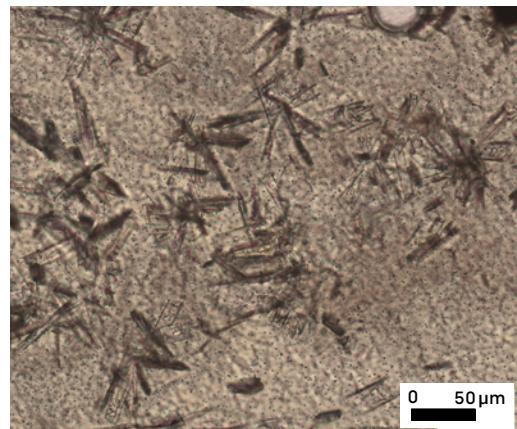


Abb. 2 Kristallbildung in der Anhaftung unter dem Mikroskop (Grafik: Ruhr-Universität Bochum/S. Fischer-Lechner).

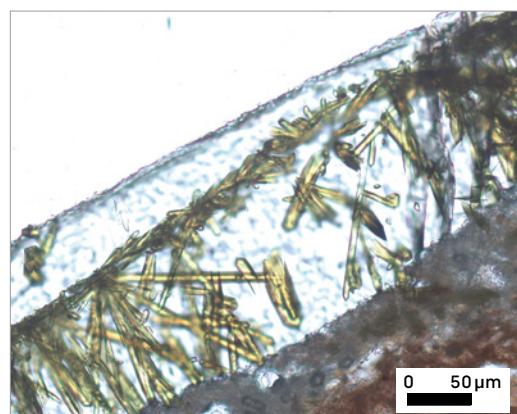
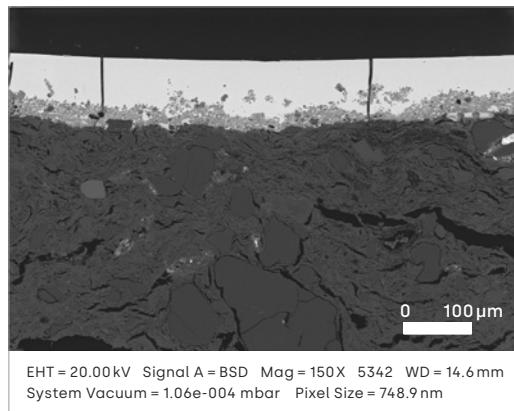


Abb. 3 Doppelte Anhaftung unter dem Mikroskop, erkennbar an der Linie gelber Kristalle (Grafik: Ruhr-Universität Bochum/S. Fischer-Lechner).

eine beabsichtigte Glasur nicht gebräuchlich und auch nicht nötig wäre. Des Weiteren war keines der Stücke flächendeckend überzogen, es handelte sich immer nur um partielle Anhaftungen und teilweise auch nur um Tropfen. Wie bereits beschrieben, sind die Anhaftungen unterschiedlich, sodass hier nicht davon ausgegangen werden kann, dass es sich um bewusst glasierte Stücke handelt. Die dünne Übergangszone zwischen Belag und Scherben (Abb. 4) spricht dafür, dass die Keramik bereits gebrannt war, als die Bleianhaftungen auf die Oberflächen gelangten, da sich sonst eine größere Übergangszone gebildet hätte. Die intensive Kristallbildung spricht für eine längere Abkühlphase, in der die Kristalle ausreichend Zeit hatten, sich auszubilden. Es besteht die Möglichkeit, dass die Gefäße mehrmals verwendet wurden und sich jedes Mal etwas von dem Material abgelagert hat. Die doppelte Anhaftung zeigt, dass mehrmals Beläge auf das Fragment kamen. Dies wäre ein deutlicher Hinweis auf eine Bleimetallurgie, bei der mehrere Male nacheinander Blei in demselben Gefäß eingeschmolzen wurde. Unterstützend kommt hinzu, dass die Keramikgefäße, die gefunden wurden, von der Form und

**Abb. 4** Dünne Übergangszone (mittelgrau) zwischen Scherben (dunkelgrau) und Anhaftung (hellgrau) unter dem Rasterelektronenmikroskop (Grafik: Ruhr-Universität Bochum/ S. Fischer-Lechner).



Größe her für eine Metallverarbeitung geeignet wären. Besonders wichtig ist der Fund von Schlackeresten in der Umgebung, die als Abfallprodukte in der Metallverarbeitung weitere Hinweise auf eine Bleimetallurgie darstellen.

Betrachtet man alle diese Belege zusammen, so kann festgestellt werden, dass es sich bei den Anhaftungen an den Keramikfragmenten aus der Abfallgrube bei Brilon-Alme nicht um eine intentionelle Glasur handelt. Sowohl der hohe Bleigehalt als auch die unkoordinierte Verteilung der Anhaftungen an den Fragmenten und der doppelte Belag sprechen dafür, dass es sich hier um die Rückstände einer Bleimetallurgie handelt. Die Fundumgebung mit den zahlreichen Pingen und Schlackefunden stützt diese These ebenfalls.

### Summary

Ceramic finds from a waste pit at the Brilon-Alme site exhibited adhesions that were initially interpreted as glazes. Archaeometallurgical examinations revealed, however, that they were not glazes but incrustations of a substance that contained lead and were an unintentional consequence of lead processing.

### Samenvatting

Keramiek uit een afvalkuil op de vindplaats Brilon-Alme laat aankoeksels zien die als glazuren geïnterpreteerd werden. Ze zijn archeometallurgisch geanalyseerd, waaruit is gebleken dat het niet om glazuur gaat maar om loodhoudende aankoeksels, die per ongeluk tijdens de verwerking van lood zijn ontstaan.

### Literatur

- Michael Bode/Andreas Hauptmann/Klaus Mezger**, Rekonstruktion frühkaiserzeitlicher Bleiproduktion in Germanien. Synergie von Archäologie und Materialwissenschaft. In: Walter Melzer/Torsten Capelle (Hrsg.), Bleibergbau und Bleiverarbeitung während der römischen Kaiserzeit im rechtsrheinischen Barbaricum. Soester Beiträge zur Archäologie 8 (Soest 2007) 105–124. – **Roberta Di Febo u. a.**, Thin-section Petrography and SR- $\mu$ XRD for the Identification of Micro-crystallites in the Brown Decorations of Ceramic Lead Glazes. European Journal of Mineralogy Volume 29/5, 2017, 861–870 <<https://doi.org/10.1127/ejm/2017/0029-2638>>. – **Wolfram Essling-Wintzer/Rudolf Bergmann/Eva Cichy**, Der Töpfervofen von Brilon-Alme. Archäologie in Westfalen-Lippe 2014, 2015, 98–103 <<https://doi.org/10.11588/aiw.2015.0.33890>>. – **Sabine Klein u. a.**, Lead-Glazed Ceramic Fragments: Intentional Glazing or Metallurgical Accident. Metallurgy, Microstructure and Analysis 12, 2023, 246–261 <<https://doi.org/10.1007/s13632-023-00944-4>>.