

# Archäometallurgische Analysen an bronzezeitlichen Schlacken und Metallen aus dem Vinschgau – Produktion und Austauschnetzwerke

## Archaeometallurgical analyses of Bronze Age slags and metals from the Vinschgau – production and exchange networks

→ Thomas Koch Waldner<sup>1</sup>, Mathias Mehofer<sup>2</sup>, Michael Bode<sup>3</sup>

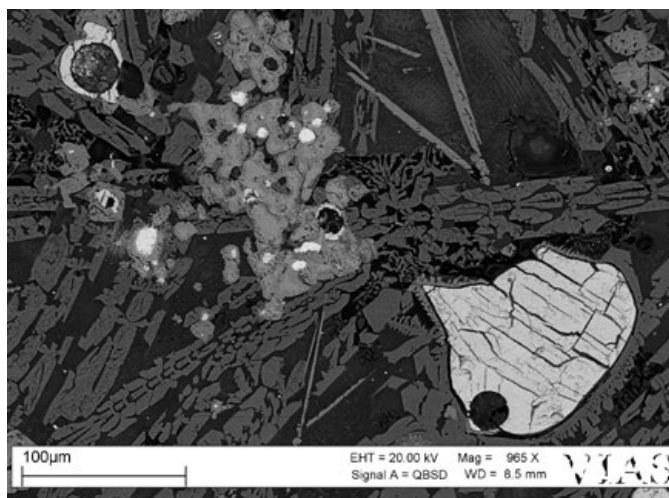
<sup>1</sup> Montanarchäologie, Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Am Bergbaumuseum 31, 44791 Bochum

<sup>2</sup> Archäometallurgie, VIAS Vienna Institute for Archaeological Science, University Vienna, Franz Klein-Gasse 1, A-1190 Vienna, mathias.mehofer@univie.ac.at

<sup>3</sup> Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Abteilung Forschung, Forschungsbereich Forschungslabor, Herner Strasse 45, 44787 Bochum, michael.bode@bergbaumuseum.de

### SCHLÜSSELWÖRTER

Vinschgau, Bronzezeit, Bergbau, Archäometallurgie, Schlackenanalysen, Kupfererz



**ABB. 1:** Gomagoi, Schmelzplatz 4, Plattenschlacke, Probe 35: Im Anschliff sind Kupfereisensulfide (hellgrau), langstängelige Olivine (Fayalit) und Eisenoxide (mittelgrau) erkennbar, die in die Schlackenmatrix (dunkelgrau) eingelagert sind (Grafik: T. Koch Waldner, Foto: M. Mehofer & G. Gattinger, Universität Wien).

**FIG. 1:** Gomagoi, smelting site 4, plate slag, sample 35: In the micrograph, copper iron sulphides (light grey), long olivines (fayalite) and iron oxides (medium grey) are visible, which are embedded in the slag matrix (dark grey) (graphic: T. Koch Waldner, photo: M. Mehofer & G. Gattinger, University of Vienna).

Die jüngsten bergbauarchäologischen und archäometrischen Forschungen im Vinschgau konnten zeigen, dass die bis dato bekannten – vornehmlich historisch angesehenen – bergmännischen und hüttentechnischen Hinterlassenschaften einer neuen Bewertung bedürfen. Im Rahmen eines von der Fritz-Thyssen-Stiftung geförderten Projektes des Deutschen Bergbaumuseums Bochum (DBM) mit dem Titel „Alpenkupfer im Vinschgau“ war es erstmals möglich, in dieser Bergbauregion systematische Prospektionen zu initiieren. Diese, gemeinsam mit VIAS, Vienna Institute for Archaeological Science, Universität Wien durchgeführten Forschungen konnten zeigen, dass sich im Untersuchungsraum zahlreiche bronzezeitliche Spuren

in der Nähe von Kupfererzlagerstätten finden, die mit Kupferverhüttung in Zusammenhang stehen könnten. Das Gebiet liegt in den Ortler Alpen und ist aus geologischer Sicht Teil der Vinschgauer Scherzone. Hierbei handelt es sich um einen Überschiebungsbereich dreier tektonischer Decken (Keim et al. 2018), in dem mehrere Kupferlagerstätten vorkommen (Mair, 1996). Am Eingang des Suldentales befindet sich die Chalkopyritlagerstätte von Stilfs. Die erwähnten montanarchäologischen Spuren sowie zwei prähistorische Höhensiedlungen befinden sich in unmittelbarer Nähe zu diesem Kupfererzvorkommen (Koch Waldner, 2019; 2021).

Die in diesem Untersuchungsraum gefundenen Schlacken und Metalle wurden einer archäometallurgischen Analyse unterzogen. Die morphologischen, auflicht- und rasterelektronenmikroskopischen Analysen erlauben es, die Schlacken als direkte Reste der Kupferverhüttung anzusprechen und in mehrere Gruppen zu unterteilen. Neben Schlackenklötzen, „massiven“ Schlacken, Plattenschlacken und Schlackensand (Koch Waldner, 2019; 2021) wurde z. B. eine Schlacke untersucht, die morphologische Parallelen zu Funden aus Ostserbien zeigt (Koch Waldner, 2021, Fig. 5; Mehofer et al. 2021). In den Anschliffen der Schlackenkuchen ist das typische inhomogene Mikrogefüge mit Gasblasen, Quarz- und Holzkohleeinschlüssen zu erkennen. Die „massiven“ und die Plattenschlacken haben ein dichteres Gefüge. In den Plattenschlacken sind langstängelige Olivine, Eisenoxide (Magnetit) und dazwischen eingelagerte Cu/Fe-Sulfide vorhanden, die ebenfalls auf die Verhüttung sulfidischer Erze hinweisen. Anhand der Analyse dieser Hüttenreste sollen die prähistorischen Schmelzprozesse rekonstruiert und mit denen der umliegenden Regionen verglichen werden (Metten, 2003; Cierny, 2008; Addis et al. 2016; Silvestri et al. 2015; Reitmaier-Naef, 2019; Silvestri et al. 2019). Abschließend werden die an den zuvor genannten Fundgruppen durchgeführten Bleiisotopenanalysen mit denen bereits publizierten Messwerten verschiedener Kupfererzlagerrstätten in den (Süd)ostalpen verglichen. In einem weiteren Schritt werden diese Ergebnisse mit denen von Buntmetallobjekten in Beziehung gesetzt, um einen Einblick in die Austauschnetzwerke zu bekommen, die z. B. den italienischen Raum mit Kupfer versorgten (Jung et al. 2011; Jung & Mehofer, 2012; 2013; Artioli et al. 2016; Mehofer & Jung, 2017).

## LITERATUR

- ADDIS, A., ANGELINI, I., NIMIS, P. & ARTIOLI, G., 2016: Late Bronze Age copper smelting slags from Luserna (Trentino, Italy): interpretation of the metallurgical process. – *Archaeometry*, 58 (1): 96–114.
- ARTIOLI, G., ANGELINI, I., NIMIS, P. & VILLA, J. M., 2016: A lead-isotope database of copper ores from the Southeastern Alps: A tool for the investigation of prehistoric copper metallurgy. – *J. Arch. Sci.*, 75: 27–39.
- CIERNY, J., 2008: Prähistorische Kupferproduktion in den südlichen Alpen: Region Trentino Orientale. – *Der Anschnitt*, 22. 1–248, Bochum.
- JUNG, R., MEHOFER, M. & PERNICKA, E., 2011: Metal Exchange in Italy from the Middle to the Final Bronze Age (14<sup>th</sup>–11<sup>th</sup> Century BCE). – In: Betancourt, P. P., Ferrence, S. C. (Hrsg.), *Metallurgy: Understanding How, Learning Why. Studies in Honor of James D. Muhly*, 231–248 S., INSTAP Academic Press, Philadelphia.
- JUNG, R. & MEHOFER, M., 2012: Analisi archeologica ed archeometrica di una Punta di giavellotto del BR. – In: Cazzella B., Moscoloni, M., Recchia, G. (Hrsg.), *Coppa Nevigata e l'area umida alla foce del Candelaro durante l'età del Bronzo*, 453–456, Foggia.
- JUNG, R. & MEHOFER, M., 2013: Mycenaean Greece and Bronze Age Italy: Cooperation, Trade or War? – *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 43 (2): 175–193.
- KEIM, L., MAIR, V. & MORELLI, C., 2018: Geologische Übersichtskarte von Südtirol, Tirol und Trentino; Version 2018. Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Bozen 2018.
- KOCH WALDNER, T., 2019: Prähistorische Siedlungen und Bergbauspuren im Ortlergebiet – Bergbau an einem Verkehrsknotenpunkt der Zentralalpen. In: S. Hye, U. Töchterle (Hrsg.): UPIKU:TAUKE. Festschrift für Gerhard Tomedi zum 65. Geburtstag. 275–285, UPA 339 (Bonn 2019).
- KOCH WALDNER, T., in Druck: Bronze Age copper mining in the Vinschgau, South Tyrol. The discovery of a mining landscape in a central alpine crossroad area. – In: Mehofer, M.; Gavranović, M. (Hrsg.), *Bronze Age Metallurgy. production – consumption – exchange*, OREA, 2021.
- MAIR, V., 1996: Die Kupferbergbaue in Stils, Eyrs und Klausen. *Der Stoansuacher*, Heft 1, 1996, 38–44.
- MEHOFER, M. & JUNG, R., 2017: Weapons and metals – Inter-regional contacts between Italy and the Eastern Mediterranean during the Late Bronze Age. – In: Fischer, P., Burge T. (Hrsg.), *Sea Peoples up-to-Date: New Research on Transformations in the Eastern Mediterranean in the 13th–11th Centuries BCE: Proceedings of the ESF-Workshop Held at the Austrian Academy of Sciences, Vienna, 3–4 November 2014*, 389–400, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
- MEHOFER, M., GAVRANOVIĆ, M., KAPURAN, A., MITROVIĆ, J. & PUTICA, A. 2021: Copper production and supra-regional exchange networks – Cu-matte smelting in the Balkans between 2000 and 1500 BC. *J. Arch. Sci.* 129, 105378
- METTEN, B., 2003: Beitrag zur spätbronzezeitlichen Kupfermetallurgie im Trentino (Südalpen) im Vergleich mit anderen prähistorischen Kupferschlacken aus dem Alpenraum, – *Metalla*, 10: 1–122.
- REITMAIER-NAEF, L., 2019: Copper smelting slag from the Oberhalbstein (Canton of Grisons, Switzerland). Methodological considerations on typology and morphology. – In: Turck, R., Stöllner, Th., Goldenberg, G. (Hrsg.), *Alpenkupfer II, Der Anschnitt*, 42, 229–244, VML Verlag Marie Leidorf, Bochum.
- SILVESTRI, E., HAUPTMANN, A., BELLINTANI, P., MOTTES, E. & NICOLIS, F., 2015: Bronzezeitliche Kupferverhüttung in Trentino. In: Stöllner, Th., Oeggel, K. (Eds.) *Bergauf Bergab. 10000 Jahre Bergbau in den Ostalpen*. Wissenschaftlicher Beiband zur Ausstellung Bochum und Bregenz, 201–208, Veröffentlichungen DBM 207, Bochum.
- SILVESTRI, E., BELLINTANI, P. & HAUPTMANN, A., 2019: Bronze Age copper ore mining and smelting in Trentino (Italy). – In: Turck, R., Stöllner, Th., Goldenberg, G. (Eds.), *Alpenkupfer II, Der Anschnitt*, 42, 261–278, VML Verlag Marie Leidorf, Bochum.