

**Zeitschrift:** as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

**Herausgeber:** Archäologie Schweiz

**Band:** 42 (2019)

**Heft:** 1

**Rubrik:** Verhüttungsexperiment

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 04.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## DBM @ RGZM: Experimente zur prähistorischen Kupferverhüttung im Labor für Experimentelle Archäologie

Für mehr als 20 Studierende und Freiwillige ging im August 2018 dieser Wunsch in Erfüllung. Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Projektes des Deutschen Bergbau-Museums Bochum (DBM) wurde zusammen mit dem Labor für Experimentelle Archäologie (LEA) des Römisch-Germanischen Zentralmuseums vier Wochen lang Kupfererz verhüttet. In unmittelbarer Nachbarschaft der berühmten Mayener Mühlsteinbrüche wurden sie zu Vulcanus' Gehilfen und erlebten hautnah, wie mühevoll und aufwendig die Kupfererzeugung ist. Ziel des Projektes war die Gewinnung möglichst authentischer Materialien aus dem Verhüttungsprozess, um das Verhalten bestimmter Elemente und Isotope während der Verhüttung nachzuvollziehen und neue naturwissenschaftliche Methoden für die Rekonstruktion prähistorischer Verhüttungstechniken zu entwickeln.

Die Vorbereitungen begannen bereits im April 2018. Innerhalb einer Woche wurden zwei Schmelzöfen und ein Röstbett errichtet. Vorbild waren die bronzezeitlichen archäologischen Befunde aus den Ostalpen, z.B. vom Mitterberg (A). Anschließend wurde der *Chalkopyrit* zerkleinert und geröstet. Nachdem das Holz verbrannt war, hielt sich der Röstprozess durch die Reaktion des im Erz enthaltenen Schwefels eigenständig am Laufen. Zwei Tage

später waren der Schwefelgeruch und die Hitze noch immer deutlich präsent, sodass das Erz im Wasser abgekühlt werden musste, bevor es für die Experimente im August eingelagert werden konnte.

Am Vorabend der ersten Experiment-Woche brannten alle schon darauf, endlich auf Vulcanus' Pfaden zu wandeln. Die anfängliche Euphorie wurde am nächsten Tag allerdings schnell durch Ernüchterung getrübt. Erst einmal mussten vorbereitende Arbeiten erledigt werden: Der Ofen musste neu ausgestrichen und die Ofenfront aufgemauert, das Röstnetz zerkleinert und Holz gehackt werden. Am folgenden Tag hiess es dann aber endlich «An die Blasebälge, fertig, los!». Dank des konstant hohen Engagements aller an den Blasebälgen wurden in allen Versuchen zwischen 1200 °C und über 1500 °C erreicht. Dabei wurde Kupferstein – ein an Kupfer angereichertes und an Eisen und Schwefel abgereichertes Zwischenprodukt – sowie Schlacke erzeugt. In jedem Experiment separierte sich die Schlacke sehr gut vom Kupferstein.

Während der Ofen abkühlte, wurde *Malachit* in verschieden geformte Tiegel gefüllt und in einer kleinen Grube mit wechselndem Erfolg zu Kupfer reduziert.

Insbesondere in der letzten Woche stand das Schmelzen des Kupfersteins im Zentrum. Dabei wird durch

Einmal wie in der Bronzezeit Kupfer produzieren: Für mehr als 20 Freiwillige ging im August 2018 ein Traum in Erfüllung. Ganz so einfach wie gedacht war es dann aber doch nicht.

Einmal wie die Bronzezeitler Kupfer produzieren, welche(r) Archäologiebegeisterte hat damit nicht schon geliebt? Einmal Meister des Feuers sein und bei über 1000 °C aus funkelnden Steinen rotes Metall erzeugen, was für eine verlockende Vorstellung!

Abb. 1  
Der Schmelzofen in voller Aktion: E. Hanning gibt Erz in den Ofen während T. Rose und S. de Zilva das Feuer mit Blasebälgen anfachen.



**Abb. 2**  
Der Röststapel nach ostalpinem Vorbild mit der Verkleidung für das Thermoelement auf der Rückseite.

**Abb. 3**  
In einem zerbrochenen Röststapel-Brocken unterscheiden sich die roten, reagierten Bereiche deutlich vom teilweise reagierten grünlichen und blauen Erz sowie dem unreaktierten goldgelben Chalkopyrit.

**Abb. 4**  
Einer der erzeugten Plattenschlacken.

#### Glossar

Chalkopyrit (auch «Kupferkies»): sulfidisches, eisenhaltiges, nur mittels mehrstufiger Verfahren zu verhüttendes Kupfererz

Malachit: oxidisches, eisenfreies und einfach zu verarbeitendes Kupfererz

#### Link

Blog zum Projekt:  
[www.copper-smelting.com](http://www.copper-smelting.com)

#### Abbildungsnachweise

DBM/RGZM: J. Engelmann (Abb. 1),  
T. Rose (Abb. 2, 3), P. Castro (Abb. 4)

wiederholtes Rösten und Schmelzen Eisen und Schwefel immer stärker entfernt, bis schliesslich metallisches Kupfer entsteht. Da bislang im Ostalpenraum eindeutige archäologische Belege für das Schmelzen des Kupfersteins fehlen, bezogen wir unsere Inspiration aus den Berichten von Nils Anfinset über die traditionelle Kupferverhüttung in Nepal. Eine entsprechende Grube wurde angelegt und das gemahlene Kupferstein-Schlacke-Gemisch mit Dung zu Bällchen geformt und über Nacht geröstet. Am nächsten Tag wurden die gerösteten Dungbälle nach und nach auf die glühende Holzkohle in der Grube gelegt.

Nach dem ersten Schmelzdurchgang wurde deutlich, wie schwierig sich die Erzeugung einer dünnflüssigen Schmelze gestaltet. In den darauf folgenden Wochen wurde daher die Anordnung der Düsen sowie die Tiefe der Grube optimiert, bis es uns tatsächlich gelang, eine dünnflüssige Schmelze zu erzeugen und dünne Schichten an Schlacke von der Oberfläche der Schmelze abzuziehen. Nennenswerte Mengen an Kupfer konnten wir in der Grube leider nicht gewinnen. Da die Menge an (vor)produziertem Kupferstein immer kleiner wurde, mussten wir auf einen flachen Tiegel in einem Herd

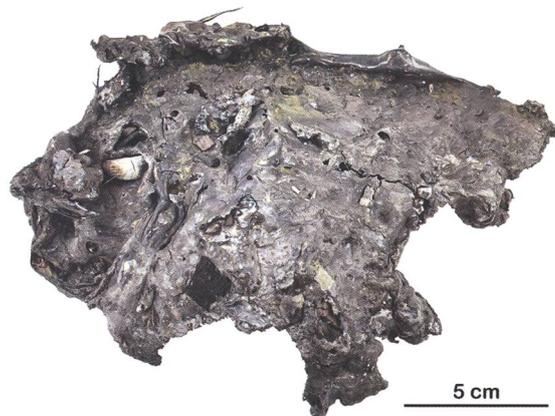
zurückgreifen. Dort gelang es uns schliesslich, Kupfer zu erzeugen. Das Fazit nach den vier Wochen: Wir sind zwar ein gutes Stück weiter, aber es gibt noch viel zu lernen. Für die Klärung vieler Fragen und das Ausprobieren vieler Ideen fehlte schlichtweg die Zeit. Trotz der anstrengenden Zeit waren am Ende alle der Überzeugung: Das nächste Mal sind wir wieder dabei! *Thomas Rose, Erica Hanning, Sabine Klein.*

#### Bibliographie

- N. Anfinset, Social and technological aspects of mining, smelting and casting copper: An ethnoarchaeological study from Nepal. Veröffentlichungen aus dem DBM 181. Bochum 2011.
- E. Hanning, H. Herdits, E. Silvestri, Alpines Kupferschmelzen – technologische Aspekte. In: Th. Stöllner, K. Oeggl (Hrsg.), Bergauf bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Bochum 2015, 225-232.
- S. de Zilva, J. Engelmann, Vom grünen Stein zum roten Metall – Reduktion von Malachit mittels Lungenkraft am offenen Feuer. Experimentelle Archäologie in Europa 16 (2017), 13–24.



3



4