

Rezension zu: Reitmaier-Naef, L. (2022). Die prähistorische Kupferproduktion im Oberhalbstein (Graubünden, Schweiz). (Der Anschnitt, Beiheft 49; Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbaumuseum Bochum, 254). Rahden/Westf.: Marie Leidorf. – 324 S., 157 Abb., 28 Tabellen, 56 Tafeln. Print: ISBN 978-3-86757-043. Open Access: <https://doi.org/10.46586/DBM.202>

Ariane Ballmer & Bianka Nessel

Bei der 2022 erschienenen Monografie „Die prähistorische Kupferproduktion im Oberhalbstein (Graubünden, Schweiz)“ handelt es sich um die Dissertation der Autorin Leandra Reitmaier-Naef, verteidigt im Frühjahr 2018. Am Institut für Archäologie der Universität Zürich erarbeitet, steht die Doktorarbeit in der Forschungstradition des Lehrstuhls, wobei zunächst M. Primas ab den 1970er-Jahren wegweisende Beiträge zur archäologischen Ergründung des zentralen Alpenraums leistete, gerade was die Besiedlung und Bewirtschaftung der Region sowie transalpine Kontakte in der Bronzezeit angeht. Der Themenschwerpunkt wurde später von P. Della Casa weiter gepflegt, welcher auch als Hauptbetreuer der hier besprochenen Arbeit fungierte (Zweitbetreuer: A. Hauptmann, Deutsches Bergbau-Museum, Bochum). Diese entstand im Rahmen des trinationalen D-A-CH-Projekts „Prehistoric copper production in the eastern and central Alps. Technical, social and economic dynamics in space and time“ (2015-2018) mit der Beteiligung der Universitäten Innsbruck, Bochum und Zürich, dem Deutschen Bergbau-Museum in Bochum, sowie dem Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie (CEZA) in Mannheim in Zusammenarbeit mit der Universität Heidelberg. Neben dem Oberhalbstein standen das Unterinntal und der Mitterberg im Fokus (siehe verschiedene Beiträge in TURCK ET AL., 2019). Der Schweizer Beitrag zeichnet sich durch das Schaffen einer Datengrundlage aus, wobei Feldarbeiten – Prospektionen und Ausgrabungen – ab 2013 eine wichtige Rolle spielten. Im Zuge derer wurden denn auch die archäologischen Nachweise für die Vorgänge hinter der bronze- und eisenzeitlichen Kupfergewinnung erbracht, wie sie in L. Reitmaier-Naefs Dissertation behandelt werden.

Im Sinn einer „Einleitung“ wird in Kapitel 1 zweckmäßig die Geschichte der Archäologie des alpinen Kupferbergbaus im Alpenraum allgemein und im Oberhalbstein spezifisch präsentiert. Dabei ist das Oberhalbstein gewiss kein weißer Fleck auf der archäologischen Karte, ganz im Gegenteil. Zurecht weist die Autorin auf die Vor-

arbeiten von W. Burkart ab den 1940er-, über R. Wyss und J. Rageth ab den 1970er-, W. Fasnacht und A. Schaer in den 1990er- und 2000er-Jahren, bis hin zu ihren eigenen, hin. Wenngleich punktuell und oftmals mit hypothetischem Charakter, haben diese (und weitere) beständig auf das Potenzial des Oberhalbsteins als bedeutende Region der bronze- und eisenzeitlichen Kupferproduktion aufmerksam gemacht. Die Zusammenfassung des Forschungsstands macht denn auch Problematiken und Desiderate erkennbar, die zu den Forschungsfragen der Arbeit überleiten. Diese orientieren sich entlang der Chaîne opératoire der Kupfergewinnung, d. h. der Abfolge von Arbeitsschritten und Verfahren bei der Gewinnung von Kupfer bzw. seiner Produktion.

Im zweiten Kapitel „Raum und Zeit“ wird in die Geografie – im Wesentlichen des Oberhalbsteins, aber auch unter Berücksichtigung der benachbarten Täler Avers und Engadin – und den chronologischen Rahmen der Studie eingeführt. Das Oberhalbstein (rätoromanisch: *Surses*) erstreckt sich ab Tiefencastel in Nord-Süd-Richtung bis zum Julierpass. Das Oberhalbsteiner Kupfererzvorkommen ist hinlänglich bekannt. Für die Untersuchung relevant ist die Zweiteilung der Talschaft in eine untere und eine obere Stufe (zwischen den Ortschaften Salouf und Rona, bzw. südlich davon), beide geografisch wie archäologisch charakteristisch. Die untere Talstufe stellt naturräumlich und klimatisch eine attraktive Siedlungskammer dar, die tatsächlich bereits seit der Frühbronzezeit besiedelt und landwirtschaftlich genutzt wird. Eine eisenzeitliche Besiedlung ist hier hingegen nicht wirklich fassbar. Von der oberen Talstufe sind bis heute keine Spuren (ganzjähriger) Besiedlung bekannt. Es folgt eine Präsentation der prähistorischen Montanlandschaft in Form eines kommentierten Fundstelleninventars. Hier kommen die zahlreichen neuentdeckten bzw. neu untersuchten Befunde von Abbau-, Aufbereitungs- und Schmelzplätzen zum Tragen. Dabei wird nicht nur der Korpus der Kupferproduktionsplätze erweitert und um einige archäologisch aussagekräftige Befunde ergänzt. Viel Licht ins Dunkel bringt auch die absolute Datierung von gut 50 Abbaustellen, bzw. Schmelzplätzen, mittels Dendrochronologie und Radiokarbondatierung, wobei bereits bestehende Daten um neue ergänzt werden. Daraus ergibt sich, dass die Anfänge der lokalen Kupfergewinnung mit Gruben und Schmelzplätzen aus der Spätbronzezeit belegt sind, wobei die Messwerte aufgrund der Probenqualität nur bei drei Fundstellen zuverlässig sind. Die meisten erfassten Schmelzplätze und Schla-

ckenfundstellen, 32 an der Zahl, liefern Werte, die in die ältere Eisenzeit, d. h. zwischen ca. 800 und 500 v. Chr., weisen. Nicht zuletzt gibt es eine Serie von Hinweisen für eine jüngereisenzeitliche Kupferproduktion, wobei bis auf weiteres nur eine latènezeitliche Abbaustelle als gesichert gilt. Die Gesamtsituation präsentiert sich wie folgt: In der Spätbronzezeit wird die untere Talstufe besiedelt und bewirtschaftet, vereinzelte Kupferproduktionsaktivitäten sind nachgewiesen. Die obere Talstufe scheint währenddessen kaum genutzt. Aus der älteren Eisenzeit wiederum sind im gesamten Oberhalbstein keine wesentlichen Siedlungstätigkeiten nachgewiesen (wohl aber saisonale landwirtschaftliche Aktivitäten). Allerdings finden sich jetzt zahlreiche Befunde der Kupferproduktion vorwiegend auf der oberen Talstufe. L. Reitmaier-Naef bezeichnet diesen oberen Talabschnitt folglich als „Produktionszentrum“ mit einer „Blütezeit“ um ca. 600 v. Chr. (S. 95). Damit ist eine für die Arbeit zentrale Erkenntnis andiskutiert, auf welche in Kapitel 6 umfassender eingegangen wird.

Das Kapitel 3 zur „Typologie und Morphologie“ der Schlacken wird mit einer umfangreichen Diskussion terminologischer Voraussetzungen eröffnet. L. Reitmaier-Naef zählt mehr als 10.000 Schlackenfragmente von 71 verschiedenen Fundstellen, welche sie in Schlackenkuchen, Plattenschlacken und massive Schlacken unterteilt. Neben der makroskopischen wird auch die mikroskopische Ebene untersucht und im Wesentlichen bezüglich ihrer Homogenität und Größe sowie der Menge der Blasen im Bruch beurteilt. Erwartungsgemäß sind Plattenschlacken am homogensten, wohingegen Schlackenkuchen häufig Einschlüsse und Blasenbildung aufweisen. Positiv hervorzuheben ist hier die Bebilderung, die Lesern insbesondere beim Beurteilen der Schlacken-Oberflächenstrukturen behilflich ist. Die zur Visualisierung der Einzelergebnisse verwendeten Diagramme sind hingegen häufig zu komplex strukturiert (z. B. Abb. 3.8, 3.10) und lassen gelegentlich auch mehrere Interpretationsmöglichkeiten zu. L. Reitmaier-Naef geht bezüglich der Einteilung und Merkmalsbestimmung sehr akribisch und nachvollziehbar vor. Im Ergebnis lassen sich zwischen der unteren und oberen Talstufe deutliche Unterschiede erkennen: Während die Fundstellen auf der unteren Talstufe mehrheitlich Schlackenkuchen und Plattenschlacken liefern, enthalten jene von der oberen Talstufe größtenteils massive, dicke Plattenschlacken, was L. Reitmaier-Naef als wahrscheinliches Ergebnis der Verwendung von unterschiedlichen Rohmaterialien bzw. Prozess-

technologien interpretiert. Auf diese Hypothese wird die Autorin in Kapitel 5 zurückkommen. In eine ganz ähnliche Richtung, d. h. Zusammenhänge zwischen Schlackentypen und Rohmaterialien bzw. Prozesstechnologien, weisen übrigens auch Gusskuchen aus mittel- und spätbronzezeitlichen Deponierungen Südost- und Zentraleuropas (NESSEL & UHNÉR, im Druck).

Das Kapitel 4 „Analytik“ setzt sich aus Unterkapiteln zu den angewandten Methoden, der Untersuchungen von Erzen und Schlacken, der Bleiisotopie an den Proben sowie einer Diskussion der Ergebnisse zusammen. Die Beschreibung der Probenentnahmestrategie sowie die Kritik an der Probensammlung und -verarbeitung ist transparent und vorbildlich. Gleiches trifft auf die Probenaufbereitung zu, was bei namhaften Analysepartnern wie dem Deutschen Bergbaumuseum in Bochum auch nicht verwunderlich ist. Die Auswertung der Analyseresultate erfolgte nicht durch L. Reitmaier-Naef allein, sondern in gegenseitigem Austausch. In der Studie wurde nur durch die Autorin selbst gewonnenes Probenmaterial aus eigenen Feldarbeiten an sechs ausgewählten Fundstellen herangezogen. Neben Anschliffen wurden auch Pulverproben für die Bleiisotopen-, XRD- und ICP-MS Messungen angefertigt, wobei pro Lokalität meist nur eine Probe analysiert wurde. Wie die Autorin selbst bemerkt, ist dies nicht besonders viel. Zu den angewendeten analytischen Verfahren gehören die Rasterelektronenmikroskopie (REM), um Minerale, Phasen und Gefüge der Funde zu bestimmen und zu beschreiben, die Röntgendiffraktometrie (XRD), um die optische Bestimmung von Mineralen zu ergänzen, sowie die Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS), um die chemische Gesamtzusammensetzung der Schlacken zu untersuchen. Zusätzlich wurden Bleiisotopenanalysen an einer Anzahl von Proben mit einem Multi-Kollektor Massenspektrometer mit induktiv gekoppeltem Plasma als Ionenquelle (MC-ICP-MS) mit dem Ziel der Provenienzbestimmung durchgeführt.

Die im Folgenden besprochenen Analysen der Erze zeigen zunächst die Komplexität der Oberhalbsteiner Situation, wo die Mineralisationen nicht an bestimmte Gangmaterialien gebunden sein müssen. Zur Charakterisierung des Kupfererzes wurden 28 Proben von 17 Lokalitäten mineralogisch und geochemisch untersucht. Der Mineralbestand einzelner Erze wurde charakterisiert und, wie auch in vorhergehenden Kapiteln, unterteilt in Proben von der oberen und der unteren Talstufe. Es fällt bei der Durchsicht der Tabellen

sofort auf, dass einige Erze von der oberen Talstufe signifikant kupferreicher sind als jene der unteren Talstufe. Die nachfolgende geochemische Charakterisierung von 22 Erzproben erbringt ein wenig eindeutiges Bild, was L. Reitmaier-Naef mit einer heterogenen Probenqualität begründet. Die sulfidischen, meist sehr eisenreichen Kupfermineralisationen werden in zwei Gruppen geteilt, wobei die erste aus dem Oberhalbsteiner Serpentin mit reichhaltigem Erzmineral aus hauptsächlich Pyrrhotin bzw. Pyrit, Magnetit und Chalkopyrit besteht. Als Hauptcharakteristika sind weit verteilte Adern und Konglomerate von nur geringer Größe zu nennen. Eine zweite Gruppe ist hingegen auf lediglich fünf Lokalitäten mit einfachem Mineralbestand (Metabasalte mit Pyrit-Chalkopyrit-Mineralisation) begrenzt, deren Spurenelementanteil insgesamt gering ausfällt. Der besondere Wert des Unterkapitels 4.2 liegt in der Beschreibung einiger Vorkommen der zweiten Gruppe, welche dem charakteristischen Material des Oberhalbsteins nicht entsprechen und in der Forschung daher bisher kaum beachtet wurden. In der nachfolgenden archäometrischen Untersuchung verdichten sich diese neuen Informationen. Es wurden 55 Schlackenfragmente von unterschiedlichen Verhüttungsplätzen sowie aus den Siedlungen Padnal und Motta Vallac mittels ICP-MS analysiert, um einerseits einen Fundstellenvergleich zu ermöglichen und andererseits die vorher aufgestellte Schlackentypologie und die Provenienz prüfen zu können. Es überrascht wenig, dass die Schlacken hauptsächlich aus Fayalit bestehen. Als Hauptergebnis wird festgehalten, dass massive Schlacken und Plattenschlacken eine deutliche Tendenz zu kupferreichen Einschlüssen zeigen, wohingegen die Schlackenkuchen eher eisenreiche Sulfideinschlüsse enthalten. Die Frage nach einem bewusst zugesetzten Flussmittel möchte L. Reitmaier-Naef anhand der Ergebnisse nicht abschließend beantworten, da sich anhand der erwirtschafteten Daten keine eindeutige Einschätzung treffen lässt. Dem ist zuzustimmen. Es sind deutliche Viskositätsunterschiede zwischen den verschiedenen Schlackentypen feststellbar, welche sich aber nur im Probenmaterial der oberen Talstufe beobachten lassen. Die geringste Viskosität zeigen Plattenschlacken. Eine Untersuchung der Spurenelemente erbrachte den interessanten Fakt, dass die in den Siedlungen gefundenen Schlacken deutlich höhere Zinngehalte aufweisen als jene der Schmelzplätze – ein Umstand, der bis auf weiteres nicht erklärt werden kann. Da prozesstechnische Unterschiede für die Fundstücke nicht in Betracht gezogen werden, kann eventuell von einem Ein-

schluss ausgegangen werden. L. Reitmaier-Naefs Hinweis, dass sich dieses Phänomen im Rahmen neuer Untersuchungen klären ließe, suggeriert vielleicht (und hoffentlich), dass sie sich dem zukünftig vertieft annehmen wird.

Schließlich bleibt die Bleisotopie als ergänzende Untersuchungsmethode, deren Grundlagen kurz und prägnant erklärt werden. Pro Fundstelle wurden die Pb-reichsten Proben zur Untersuchung hinzugezogen, 20 Schlacken- und elf Erzproben. Generell lassen sich die Bleigehalte als sehr gering ansprechen, dennoch sind die Proben in zwei Untergruppen aufzuteilen. Interessant ist, dass die bisher beobachtete Segregation in die untere und obere Talstufe (also ophiolitische und metabasaltische Vererzungen) hier nicht zutrifft. Hier drängt sich eine der spannendsten Fragen der Studie auf: Können mittels archäometrischer Analysen einzelne Schmelzplätze mit Erzvorkommen verbunden werden? Pragmatisch weist die Autorin darauf hin, dass an einem Verhüttungsplatz natürlich nicht nur Rohmaterial aus einer einzigen Erzquelle, sondern aus mehreren Lokalitäten nebeneinander, nacheinander oder sogar miteinander verarbeitet worden sein könne. Die zusätzlich vorgenommene geochemische Charakterisierung des Kupfers geht mit der erfreulichen Tatsache einher, dass Mittelbünden zukünftig aufgrund der neu erstellten Datenlage bei Provenienzstudien Berücksichtigung finden kann. Die Ergebnisse der Spurenelementuntersuchungen werden für die verschiedenen Fundplätze sehr anschaulich präsentiert, was im Übrigen für sämtliche Datenplots gilt. Als Ergebnis kann das produzierte Oberhalbstein-Kupfer als relativ reines Kupferkieskupfer mit generell geringen Spurenelementanteilen, aber erhöhten Co-Gehalten auf der unteren Talstufe, und erhöhten Ni- und Co-Gehalten auf der oberen Talstufe charakterisiert werden. Im überregionalen Vergleich zeigen die Bleisotopenverhältnisse deutliche Unterschiede zwischen den Oberhalbsteiner Kupfererzen und jenen vom Mitterberg bzw. dem ostalpinen Ramsauer Eisenerz – ein vielversprechendes Ergebnis für zukünftige Forschungen.

Kapitel 5 ist dem „Prozess“ gewidmet – oder vielmehr den Prozessen. Als sinnvoll stellt sich die Wiederaufnahme von zwei ethnografischen Beispielen zum Kupfergewinnungsvorgang heraus, nämlich der japanische Mabuki- und der Nepalprozess, beide aus dem 19. Jahrhundert überliefert. Weiters wird der experimentell etablierte Mitterbergprozess ins Feld geführt. Vor diesem Hintergrund und ausgehend von den vorangehenden Feststellungen schlägt L. Reitmaier-

Naef schließlich den „Oberhalbstein-Prozess“ vor mit allen Schritten der primären Metallurgiekette vom Erz zum Metall, d.h. Abbau, Aufbereitung, Rösten und Schmelzen. Eine Infografik (S.190, Abb. 5.10) veranschaulicht den Vorgang schematisch. Der Oberhalbstein-Prozess zeichnet sich durch ein zweistufiges Schmelzverfahren aus: In einem ersten Schritt wurde das geröstete Erz in einem für die ostalpine Bronzezeit typischen Schachtofen unter reduzierenden Bedingungen geschmolzen. Danach röstete man das kupferreiche Zwischenprodukt womöglich erneut und unterzog es dann einem weiteren Schmelzverfahren in leicht oxidierender Atmosphäre – dies in einem muldenförmigen „Nepalofen“. Beim ersten Schmelzvorgang fallen Schlackenkuchen als Abfall an, beim zweiten Plattenschlacken. Interessant ist, dass letztere in auffälligen Anteilen vor allem auf der oberen Talstufe des Oberhalbsteins nachgewiesen sind, was wohl bedeutet, dass das zweistufige Schmelzverfahren wohl vor allem hier zur Anwendung kam, während auf der unteren Talstufe à la Mitterberg verhüttet wurde. Unter Berücksichtigung der Chronologie wirft L. Reitmaier-Naef zurecht die Frage auf, ob die Einführung der Nepalöfen als einheimische technologische Innovation (die Autorin spricht von „Adaption“, S.197) des etablierten Mitterbergprozesses verstanden werden könnte, der möglicherweise auch an das lokale Ausgangsmaterial angepasst werden musste.

Kapitel 6 „Produktion – Eine Synthese“ fasst die Überlegungen und Ergebnisse zusammen und bespricht sie aus chronologischer Perspektive und im Zusammenhang der bronze- bzw. eisenzeitlichen Kulturlandschaft. Wie in Kapitel 2 vorbereitet, diskutiert L. Reitmaier-Naef die zwei hauptsächlichen „Betriebsphasen“ (S.204) der prähistorischen Kupferproduktion im Oberhalbstein. Während sich die spätbronzezeitlichen Aktivitäten auf der unteren Talstufe konzentrieren, sind die ältereisenzeitlichen Aktivitäten vorwiegend auf der oberen Talstufe nachgewiesen. Auffällig ist, dass die spätbronzezeitliche Kupfergewinnung offenbar in einer ganzjährig besiedelten Umgebung stattfand, während sich die ältereisenzeitliche Kupferproduktion in einer Region abspielte, die wohl saisonal zu viehwirtschaftlichen Zwecken genutzt wurde, von wo aber keine Nachweise ganzjährig belegter Siedlungen bekannt sind. Das archäologische Spurenbild der Besiedlungsdynamik einerseits und des Kupferbergbaus andererseits (hohe Anwesenheitszeiger bei relativ geringen Kupfergewinnungsaktivitäten in der späten Bronzezeit vs. tiefe Anwesen-

heitszeiger bei relativ hohen Kupfergewinnungsaktivitäten in der älteren Eisenzeit) scheint auf den ersten Blick widersprüchlich, macht aber gleichzeitig auf methodische und erkenntnistheoretische Herausforderungen sowie etablierte Vorstellungen der prähistorischen Wirklichkeit aufmerksam, mit denen es sich künftig kritisch auseinanderzusetzen gilt.

Schließlich sind auf 56 Farbtafeln die Oberhalbsteiner Verhüttungsschlacken fotografisch abgebildet. Der Anhang umfasst Verzeichnisse der Vererzungen (Teil A) und der archäologischen Fundstellen (B), einschließlich lokalem Kartenmaterial. Zu berücksichtigen ist, dass die Open Access-Ausgabe der Publikation einen um 40 Seiten erweiterten Anhang bietet mit Rohdaten aus der Fundaufnahme (C) sowie fotografischen Vorlagen der invasiv untersuchten Schlackenstücke im Zustand vor dem Zersägen (D). Der Annex bildet nicht nur eine überzeugende Grundlage für die Ausführungen in der Arbeit, sondern kann dank der professionellen Aufbereitung und sauberen Präsentation als Grundlage für weiterführende Forschungen wahrgenommen werden.

Die Arbeit zeichnet sich durch eine übersichtliche und ansprechende Darstellung der Sachverhalte aus, dies in sprachlicher und gestalterischer Hinsicht, einschließlich zahlreicher Farbbildungen – Fotos, Karten, Illustrationen, Grafiken und Diagramme. Die ausführliche Zusammenfassung der Studie ist in drei Sprachen wiedergegeben: Deutsch, Englisch und Französisch, wodurch die Inhalte auch einer internationalen Leserschaft zur Verfügung stehen. Die Publikation ist ohne Einschränkungen online zugänglich (Gold Open Access) und gleichzeitig als hochwertige Hardcover-Ausgabe erhältlich.

Wenn der Schweizer Archäologie mit dem Forschungsprojekt „Prehistoric copper production in the eastern and central Alps. Technical, social and economic dynamics in space and time“ gewissermaßen der Anschluss an die internationale Montanarchäologie gelungen ist, so darf die Dissertation von L. Reitmaier-Naef als tragender Pfeiler dieses Erfolgs gewertet werden. Dabei liegt das Verdienst in der sorgfältigen Aufnahme, Analyse und Vorlage von strukturellen Befunden sowie Fundmaterial. Gerade der archäometrische Teil der Arbeit ist erstklassig durchgeführt und dargelegt, und L. Reitmaier-Naefs Interpretationen sind insgesamt besonnen und gut durchdacht und vor allen Dingen nah an den erwirtschafteten Daten. Die Arbeit ist auch ein Beitrag zur Archäologie des Oberhalbsteins und der Spätbronze- und Früheisenzeit Graubündens. So wird das über lange Zeit reproduzierte

Halbwissen über die vorgeschichtliche Kupferproduktion im Oberhalbstein endlich um ein nötiges Volumen an qualitativ wertvollen Fakten ergänzt – Fakten, welche nur durch gezielte und systematische Forschung, inklusive Aufwand im Bereich der Metallanalytik, aber auch der Absolutdatierung überhaupt erarbeitet werden konnten. Die Rolle des im Oberhalbstein hergestellten Kupfers innerhalb überregionaler Austausch- und Verteilnetzwerke (KIENLIN & STÖLLNER, 2009) wird Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein, wobei sich die ideelle Bedeutung der Metallzirkulation durch die Zentralalpen bereits anhand einer kleinen Serie bronzezeitlicher Mehrstückdeponierungen aus dem Alpenrheintal erahnen lässt (BALLMER, 2015).

Einziger Wermutstropfen ist die relativ konsequente Abwesenheit von (prähistorischen) Menschen im Buch. Wenn eingangs der Arbeit ein *Chaîne opératoire*-Ansatz ankündigt wird, so ist dieser – quasi regelhaft in unserem Fach – gänzlich auf technologische Aspekte begrenzt und im wirtschaftlichen Kontext diskutiert. Im Sinne seines Wegbereiters A. Leroi-Gourhan würde die Rekonstruktion der Herstellungsabläufe aber eben auch Absichten, Konzepte und Vorstellungen der Akteure integrieren (LEROI-GOURHAN, 1964; 1965). Das Außen-vor-Lassen dieser Deutungsebenen in L. Reitmaier-Naefs Arbeit ist ohne Frage hinnehmbar, wenn man die Arbeit als Grundlagenforschung in der Archäologie des prähistorischen Kupferbergbaus versteht und als solche wertzuschätzen weiß.

Literatur

Ballmer, A. (2015). *Topografie bronzezeitlicher Deponierungen. Fallstudie Alpenrheintal*. (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 278). Bonn: Habelt.

Kienlin, T. L. & Stöllner, T. (2009). Singen Copper, Alpine Settlement and Early Bronze Age Mining: Is there a Need for Elites and Strongholds? In: Kienlin, T. & Roberts, B. (eds), *Metals and Societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 169). (pp. 67-104). Bonn: Habelt.

Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le geste et la parole. Tome I: Techniques et langage*. Paris: Albin Michel.

Leroi-Gourhan, A. (1965). *Le geste et la parole. Tome II: La mémoire et les rythmes*. Paris: Albin Michel.

Nessel, B. & Uhnér, K. (im Druck). Ingots or Commodities? Aspects of Raw Metal Distribution in Late Bronze Age Europe. In: Gavranović, M. & Mehofer, M. (eds), *Bronze Age Metallurgy. Production – consumption – exchange*. Vienna.

Turck, R., Stöllner, Th. & Goldenberg, G. (eds) (2019). *Alpine Copper II – Alpenkupfer II – Rame delle Alpi II – Cuivre des Alpes II: New Results and Perspectives Prehistoric Copper Production*. (Der Anschnitt, Beiheft 42; Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbaumuseum Bochum, 236). Rahden /Westf.: Marie Leidorf.

Ariane Ballmer
mail@arianeballmer.com

<https://orcid.org/0000-0001-8210-7837>

Bianka Nessel
Institut für Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie
Johannes-Gutenberg Universität Mainz
Schönborner HofSchillerplatz 11
55116 Mainz
bnessel@uni-mainz.de

<https://orcid.org/0009-0004-5058-0944>