

Ein „Mondseeflachbeil“ aus Bernstein, Burgenland

Hannes Herdits¹, Manuela Thurner², Susanne Strobl³, Roland Haubner³

(1) Burgenländisches Landesmuseum, Eisenstadt, Österreich

(2) Universität Wien, Wien, Österreich

(3) Technische Universität Wien, Wien, Österreich

Das Beil

Das hier beschriebene archäologische Fundobjekt ist ein in zwei Teile zerbrochenes Kupferflachbeil des 4. Jahrtausends v. Chr. Es wurde Anfang der 2000er Jahre im Bereich einer markanten, ursprünglich wahrscheinlich mit einem Abschnittswall befestigten Rückfallkuppe in 660 m Seehöhe im Gemeindegebiet von Bernstein im Südburgenland gefunden (Inv. Nr. BLM A-154197) (Abb. 1a, b). Typologisch gleicht es den Beilen, die im Bereich der sogenannten Mondseegruppe zahlreich, im zeitgleichen Balaton - Lasinja - Kreis des Burgenlandes aber außerordentlich selten gefunden wurden. Zwei weitere Beile dieses Typs, eines aus Miedlingsdorf (Inv. Nr. BLM A-18117) (Abb. 1c), das zweite aus Gols (Inv.Nr. BLM A-29749) (Abb. 1d) stammen aus Fundumständen, die eher an normale bäuerliche Siedlungen dieses Zeithorizontes denken lassen. In unmittelbarer Nähe des Fundortes in Bernstein gibt es solche Siedlungen nicht. Es sind aber direkt am Fundort und im weiteren Bereich des sogenannten Bernstein-Rechnitzer Fensters, einer voralpinen Gebirgsbildung mit Auftreten von Kupferkies und den entsprechenden sekundären Kupfermineralen, zahlreiche Strukturen alten Bergbaues wie verschiedenförmige Pinggen und Halden vorhanden. Die Nutzung der Lagerstätten in prähistorischer Zeit ist durch Rohmetallfunde belegt¹. Regelhaft sind hohe Antimon und Arsengehalte. Als Hinweis auf die römerzeitliche Abbautätigkeit werden hunderte Hügelgräber in sonst nicht genutzten Höhenlagen von bis zu 600 m ü. d. M. angeführt². Auch der mittelalterliche³ und neuzeitliche⁴ Bergbau ist zu belegen, in diesem Fall bereits durch Schriftquellen wie Urbare und Abrechnungen.

Das Kupferflachbeil mit einer Gesamtlänge von 7,5 cm und einer maximalen Breite von 4,2 cm wurde in zwei Teilen aufgefunden. Es ist ohne Ansatz einer Biegung des Metalls gebrochen oder absichtlich

zerschlagen worden. Der kleinere Nackenteil mit einer Länge von 2,9 cm und einer Breite von 2,1 bzw. 1,8 cm weist am Bruch eine Stärke von bis zu 5 mm auf. Der Nackengrat selbst ist scharfkantig ausgebildet. Der bis zu 5 mm dicke Schneidenteil des Beiles weist eine Breite von 3,1 bis 4,2 cm auf. Die Länge des Schneidenbruchstücks beläuft sich auf 4,7 cm. Die Schneide selbst ist, offenbar durch wiederholtes Nachschärfen, etwas abgeschrägt (Abb. 1a).

Die beobachteten Gefüge und ihre Interpretation

Das kleinere Bruchstück des Beils (Abb. 1b) konnte metallographisch untersucht werden. Es wurden die Methoden 3D-Digitalmikroskop (3D-DM), Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), Metallographie, Lichtmikroskop (LOM) und Rasterelektronenmikroskop (REM) mit Energiedispersiver Röntgenanalyse (EDX) eingesetzt.

Ein Längsschnitt (Abb. 2a) zeigt ein sehr gleichmäßiges Gefüge mit feinen Ausscheidungen im Inneren und einer Korrosionsschicht außen. An der Oberfläche der Beilklinge ist ein hellgrüner Belag (Patina) aus Kupferkorrosionsprodukten zu erkennen. Je nach Umgebung kann diese Patina neben Oxid und Hydroxid auch Chlorid oder Sulfat als Anionen enthalten⁵.

Die Oxidschicht an der Oberfläche ist zweilagig aufgebaut (Abb. 2d, e). Der Aufbau der Oxidschicht ist gut im polarisierten Licht zu erkennen, da der außenliegende Malachit grün und darunterliegendes Cu₂O dunkelrot bis schwarz erscheint (Abb. 2e).

Das metallische Grundmetall des Beils ist eine Mischung aus Kupfer und Cu-Cu₂O Eutektikum, das bei der Erstarrung der Schmelze entstanden ist (Abb. 2b). Das Cu-Cu₂O Eutektikum liegt bei einem Sauerstoffgehalt von 0,4 Gew. % im Cu⁶. Da nicht das gesamte Gefüge aus Eutektikum besteht, sondern nur zu etwa 50 %, kann der O Gehalt im Metall auf etwa 0,2 Gew. % geschätzt werden. Im polarisierten Licht ist das Cu₂O an der hellroten Farbe gut erkennbar (Abb. 2e)⁷. In den REM Bildern erscheint Cu₂O dunkler (Abb. 2d). In der Literatur wurde ein ähnliches Gefüge wie hier auch beim sogenannten „Ötzi-Beil“ beschrieben^{8,9}.

An der Außenseite des Beils wurde an einem Querschliff ein schmaler etwa 0,5 mm langer Riss festgestellt (Abb. 3a, b). Der Rissverlauf folgt weitgehend den Bereichen mit Cu-Cu₂O Eutektikum (Abb. 3b). Durch Ätzungen wurde das Gefüge des Kupfers sichtbar gemacht (Abb. 3c - f). Die Größe der einzelnen Kupferkörner ist nur schwer zu bestimmen, denn vorhandene Zwillingskristalle verhindern

dies (Abb. 3c). Im polarisierten Licht ist aber sehr gut das rot gefärbte Cu_2O erkennbar (Abb. 3d). Die Korngröße wird auf etwa 300 – 400 μm geschätzt, was relativ grob ist (Abb. 3e). Die Farbunterschiede nach der Ätzung können durch minimale Unterschiede in den Spurenelementen hervorgerufen werden. Da die Anzahl der Zwillingskristalle eher gering ist (Abb. 5f), kann davon ausgegangen werden, dass das Beil nur schwach durch Hämmern verformt wurde.

Das Metallurgieverständnis der frühen bis mittleren Kupferzeit

Offenbar dürfte sich bei den metallurgischen Handwerksmeistern des Zeitraumes von etwa 5000 bis 3000 v. Chr. an der Werkanleitung „mach die bunten Steine im Feuer so heiß bis das rote unzerbrechliche Material entsteht“ nicht viel geändert haben. Auch eine mit Sicherheit beabsichtigte Legierung mit Arsen, Antimon oder anderen brauchbaren Verbesserern ist nicht eindeutig nachzuweisen, sondern dürfte durch die Lagerstätten bedingt sein. Stein blieb bis an das Ende des 3. Jahrtausends v. Chr. das bevorzugte Material für die durch die breite Bevölkerung gebrauchten Werkzeuge. Erst die allgemeine Einführung der Zinnbronze lässt Stein als Werkstoff verschwinden. Der dann stetig steigende Metallbedarf führt zur Entwicklung industriell vollzogener Technologien und schließlich in der späten Bronzezeit zu modern anmutenden mehrstufigen Verhüttungsprozessen¹⁰.

In der Kupferzeit bestand die Erzbasis für die Kupfergewinnung aus oxidischen Erzen, wobei der Malachit $\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)$ durch seine leuchtend grüne Farbe besonders leicht aufzufinden war. Dies gilt sowohl für größere Cu Lagerstätten, welche oberflächlich bereits in Oxide oder metallisches Cu umgewandelt wurden (Eiserner Hut), aber auch für kleine Erzvorkommen bei denen z.B. Chalcopyrit (CuFeS_2) zersetzt wurde und gut sichtbarer Malachit entstanden ist. Für die Herkunftsbestimmung des Kupfers ist, vor allem bei sehr reinem Cu, eine chemische Analyse nicht unbedingt zielführend. Ob eine Bestimmung der Isotopenverhältnisse des Bleis brauchbare Ergebnisse liefern würde ist nicht vorherzusagen, da nur wenige Vergleichsmessungen aus dem Burgenland vorliegen.

Die Verhüttung des oxidischen Erzes zu metallischem Cu ist einfach und kann in einem flachen Tiegel oder Herd mit Holzkohle als Reduktionsmittel erfolgen.

Das kulturelle Umfeld

Die sogenannte „Mondseekultur“ ist eine nur schwer von den benachbarten kupferzeitlichen Kulturkreisen abzugrenzende¹¹ Erscheinung des Zeitraumes von etwa 3800 bis 2900 v. Chr. und wurde im Oberösterreichischen Alpenvorland durch zahlreiche Funde von Metallgusslöffeln und typischen Artefakten wie Flachbeilen, Dolchklingen und Spiraldrahtschmuck bekannt. Die klassische Mondseekeramik mit Tiefstichverzierung und Inkrustation ist das Leitfossil dieser Gruppe von metallverarbeitenden Sozietäten. Aufgrund der Überschneidungen im Fundgut mit fast allen umgebenden Kulturkreisen müsste man die Gruppe eigentlich auf das Vorkommen der Mondseekeramik beschränken, das ist dann nur der unmittelbare Bereich des südlichen Oberösterreichs, wäre da nicht die sehr weite Verbreitung der am namensgebenden Fundort so häufig gefundenen typischen Metallartefakte. Die Flachbeile der „Mondseekultur“ und der angrenzenden zeitgleichen Kulturkreise erscheinen in einheitlicher Form in einem weiten Gebiet von Süddeutschland bis in das Karpatenbecken, sollten wohl also nicht sämtlich in Oberösterreich produziert worden sein. Ebenso die Hakenspiralen des sogenannten Typ „Hlinsko“, beispielsweise aus Purbach am Neusiedlersee mit der Inventarnummer BLM A-30272 (Abb. 1e). Zu ergänzen ist die Aufzählung des typischen Metallinventares der Stufe Balaton-Lasinja um die ebenfalls sehr gleichförmigen Dolche und Ahlen, die den Stücken aus den Mondseesiedlungen gleichen. Der Versuch die Beile einer Typologisierung zu unterwerfen scheitert an gußtechnisch bedingten Eigenheiten wie beispielsweise überschmiedeten Eingusslunkern am Nacken mancher Stücke, die zur Ausbildung halbmondförmiger Vertiefungen, wie auch später bei bronzezeitlichen Beilen, geführt haben. Weil im Ostalpenraum viele kleine Kupfererzlagerstätten bekannt sind, herrschte lange Zeit die Meinung vor, die Metallfunde des beschriebenen Zeithorizontes wären aus den lokalen Erzen hergestellt worden. Neuere chemische und isotopische Untersuchungen weisen allerdings nach Südosteuropa¹².

Ältere Funde

Das bislang älteste Kupferartefakt im regionalen Umfeld des hier diskutierten Beiles ist das Bruchstück eines Blechstreifens aus der Gemeinde Oslip am Nordende des Ostalpenrandes, gefunden in einer mittelneolithischen Grube, wahrscheinlich der Rest eines Schmuckstückes¹³. Das exotische Material Metall, gleichsam ein Stein der nicht bricht, wurde

in Gewässern als gediegenes Metall aufgelesen oder entstand durch Zufall im Feuer beim Erhitzen grüner und blauer Steine. Gerne werden daher die Begriffe „Trinket Metallurgy“¹⁴ oder Zauber- und Küchenmetallurgie verwendet, um auszudrücken, dass weder sichere technische Kenntnisse noch der „industrielle“ Wille zur Produktion bestimmter Metallmengen vorhanden waren. Der in Mitteleuropa wohl älteste Nachweis einer absichtlichen oder auch zufälligen Metallproduktion aus Erzen gelang an einem Fundplatz am Fuße des Brixlegger Mariahilfberglis in Tirol¹⁵, wo eine Feuerstelle mit gebranntem Lehm Boden und möglicherweise ursprünglich von Steinen umstellt, zusammen mit schlackenartigen Fundstücken durchsetzt von zahlreichen Metalleinschlüssen in einer Fundschicht der Münchshöfener Kultur festgestellt wurde. Der Rohstoff war hier mit einiger Sicherheit Fahlerz aus dem anstehenden Dolomit, der durch Sekundärmineralbildung grün und blau gefärbt war. Die gedankliche Verbindung vom grün korrodierten gediegenen Metall zum gleich gefärbten Dolomit, vorausgesetzt er enthält gleichzeitig die schwarzen Fahlerzeinschlüsse, oder zum grün gefärbten Penninikum des Bernstein-Rechnitzer-Fensters, vorausgesetzt der Fels enthält gleichzeitig Kupferkies und dessen Korrosionsprodukte, liegt auf der Hand. Weiter südöstlich finden wir die ältesten aus verhüttetem Metall gegossenen Kupferartefakte des sogenannten Schwergerätehorizontes, beispielsweise Äxte der Hortfunde von Pločnik in Südserbien, die der späten Vinča-Zeit zugerechnet werden. Sie sind einem eindeutig ästhetischen Formwillen unterworfen, was die Einführung der späteren, mit eher technisch bedingten Merkmalen behafteten Flachbeile als Rückschritt erscheinen lässt. Neuere Grabungen am Fundort Belovode erbrachten Schlacken, datiert etwa 5000 v. Chr., die durch ihren Gehalt an Spinellen auf stark oxidierende Verhüttungsbedingungen schließen lassen¹⁶.

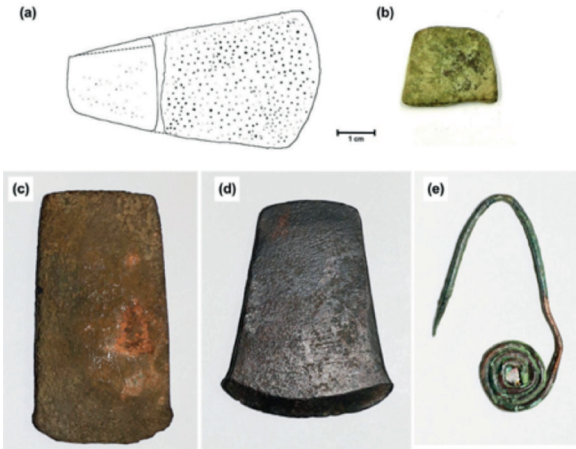


Abb. 1.: (a) Kupferflachbeil des 4. Jahrtausends v. Chr. (Inv. Nr. BLM A-154197); (b) untersuchtes Teilstück; (c) Kupferflachbeil aus Miedlingsdorf (Inv. Nr. BLM A-18117); (d) Kupferflachbeil aus Gols (Inv. Nr. BLM A-29749); (e) Hakenspirale Typ „Hlinsko“ aus Purbach am Neusiedlersee (Inv. Nr. BLM A-30272); Zeichnung und Fotos: Manuela Thurner BA.

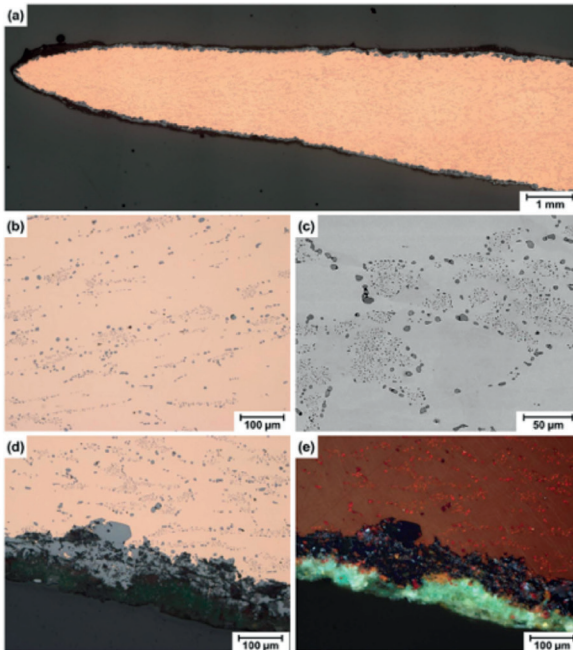


Abb. 2: Längsschliff durch die Schneide des Kupferbeils: (a) Übersichtsaufnahme; (b) Cu-Cu₂O Eutektikum im LOM; (c) Cu-Cu₂O Eutektikum im REM; (d) Korrosionsschicht am Rand im LOM; (e) Korrosionsschicht am Rand im LOM mit polarisiertem Licht.

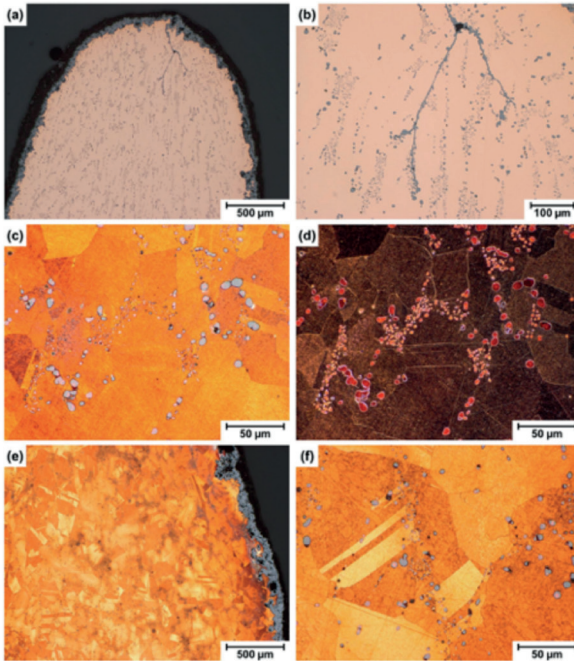


Abb. 3: Querschliff durch das Kupferbeil: (a) Übersichtsaufnahme (LOM); (b) Riss entlang des Cu-Cu₂O Eutektikum im LOM; (c - f) Ätzung mit (NH₄)₂CuCl₄; (c) Gefüge im LOM; (d) Gefüge im LOM mit polarisiertem Licht; (e) Kupfergefüge im Randbereich; (f) große Kupferkörner mit Zwillingskorngrenzen.

Anmerkungen

- ¹ K. Miske, A Velem sz. Vidi Östelep. Wien 1907, S.38.
- ² vgl. archäologische Ortsakte Bernstein der Burgenländischen Landesmuseen.
- ³ H. Prickler, Geschichte der Herrschaft Bernstein, Burgenländische Forschungen 41, Eisenstadt 1960, S. 42.; A. Schuch, Zur Geschichte des Bergbaus im südlichen Burgenland, Burgenländische Forschungen 81, Eisenstadt 2000, S. 9.
- ⁴ Übersichtswerke: H. Prickler, Geschichte der Herrschaft Bernstein; Albert Schuch, Zur Geschichte des Bergbaus im südlichen Burgenland, Burgenländische Forschungen 81, Eisenstadt 2000.
- ⁵ Chang, T., Wallinder, I.O., de la Fuente, D., Chico B., Morcillo M., Welter, J.-M. and Leygraf, C., Analysis of Historic Copper Patinas. Influence of Inclusions on Patina Uniformity, Materials 10, 298 (2017) 1-13
- ⁶ Massalski T.B., 1990, Binary Alloy Phase Diagrams, ASM International, Metals Park OH.
- ⁷ A. Undisz, J. Wilke, H. Kolbe, J. Seeger, M. Rettenmayr, The Copper of the Kyffhäuser Monument, Pract. Metallogr. 54 (2017) 353–365.
- ⁸ Sperl, G.: Der Werkstoff des „Ötzibeiles“ Die kupferzeitliche Beilklinge der Gletschermumie aus den Ötztaleralpen, BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 163 (2018) 451-455. <https://doi.org/10.1007/s00501-018-0782-0>

- ⁹ Spindler, K.: Das Beil vom Hauslabjoch mit seinem archäologischem Umfeld, in: Weisgerber, G.; Goldenberg, G. (Hrsg.): Alpenkupfer = Rame delle Alpi, Bochum : Dt. Bergbau-Museum, Der Anschnitt, Beiheft, 17 (2004) 228
- ¹⁰ H. Herdits, Die ostalpine bronzezeitliche Kupfererzeugung im überregionalen Vergleich am Grundbeispiel eines Hüttenplatzes in Mühlbach/Sbg., Dissertation an der Universität Wien, Wien 2017.
- ¹¹ E. Ruttkey, O. Cichocki, E. Pernicka, E. Pucher, Prehistoric lacustrine villages on the Austrian lakes: past and recent research developments. In: F.Menotti(ed.), Living on the lake in prehistoric Europe. Routledge 2004, S.50-68; oder: J.Maurer, Die Mondsee-Gruppe: Gibt es Neuigkeiten? Ein allgemeiner Überblick zum Stand der Forschung. Vorträge des 32. Niederbayerischen Archäologentages, Rahden/Westfahlen 2014, S.145-190.
- ¹² E. Pernicka, C. Frank, Das Kupfer der Mondseegruppe. In: T. Stöllner, K. Oeggel (Hrsg.), Bergauf, Bergab, 10000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Ausstellungsbeigleitband. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbaumuseum Bochum 207, 2015, S.77-82.
- ¹³ H. Herdits (Hrsg), Neue Straßen auf alten Pfaden. Archäologie und Straßenbau im Burgenland. Begleitheft zur gleichnamigen Ausstellung, Landesmuseen Burgenland-Katalog neue Folge 53, 2018, S.14.
- ¹⁴ P. Budd, Alloying and Metalworking in the Copper Age of Central Europe. Bulletin of the Metals Museum 17,1992, S.6.
- ¹⁵ M. Bartelheim, K. Eckstein, M. Huismans, R. Krauß, E. Pernicka, Kupferzeitliche Metallgewinnung in Brixlegg, Österreich. In: M.Bartelheim u.A.(Hrsg.), Die Anfänge der Metallurgie in der Alten Welt. Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft 1, 2002, S.33.
- ¹⁶ M. Radivojevic u.A., On the origins of extractive metallurgy: New Evidence from Europe. Journal of Archaeological Science 37, 2010, S.2775-2787.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Burgenländische Heimatblätter](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [82](#)

Autor(en)/Author(s): Herdits Hannes, Thurner Manuela, Strobl Susanne, Haubner Roland

Artikel/Article: [Ein „Mondseeflachbeil“ aus Bernstein, Burgenland 93-100](#)