

Das Roheisen in der Römerzeit

Hubert Preßlinger, Trieben; Brigitte Cech, Wien, und Georg Walach, Leoben

Einleitung

Bei Plinius (1) ist bereits über das Roheisen nachzulesen: „Bemerkenswert ist auch die Tatsache, dass – sobald beim Verhütten des Rohmaterials das Eisen flüssig wie Wasser wird – es wie Schwamm aussieht und bricht.“ Den Römern bzw. den Völkern im Reichsgebiet der Römer war das „Roheisen“ bekannt.

In mehreren Literaturstellen (2) – (5) werden Roheisenanalysen römischer Produkte angegeben sowie metallographische Befunde von Roheisenproben veröffentlicht. Tylecote (3) berichtet über zwei Gusseisenproben aus Britannien mit 3,23 bzw. 3,52 Masse-% Koh-

lenstoff sowie 1,05 bzw. 1,92 Masse-% Silizium. Khevenhüller, Mitsche und Trojer (4) veröffentlichten Bilder von Roheisen mit Lamellengraphit und kamen zu der Erkenntnis: „Man muss aber mit der Möglichkeit rechnen, dass die Magdalensberg-Metallurgen ein Verfahren ausgeübt haben, bei welchem bewusst auf höhere Kohlenstoffgehalte hingearbeitet wurde.“ Weitere Angaben über Kohlenstoffgehalte in römischen Roheisenfragmenten sind in einer Veröffentlichung (5) aus dem Burgenland zu finden.

Im Zuge der metallkundlichen Beurteilung der einzelnen Funde am Schmelzplatz „Eisner“ war es daher reizvoll, nach Roheisenfragmenten gezielt zu suchen.



Abb. 1: Makroskopische Aufnahme der Roheisenprobe; Fundort Eisner/Hüttenberg.

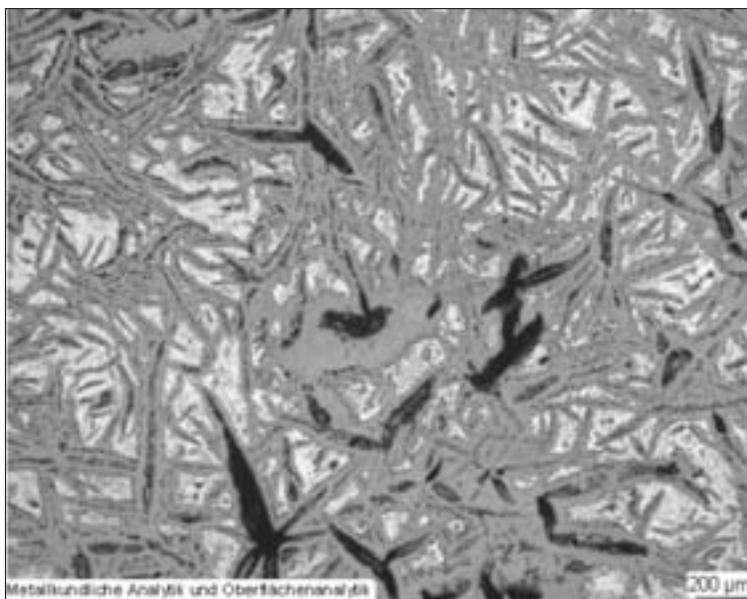


Abb. 2: Mikroskopische Aufnahme der Roheisenprobe; Fundort Eisner/Hüttenberg.

Probennahme

Aus den von der Archäologin geborgenen Funden wurde die Probe, Kraxner KR 1, Fundort Eisner/Hüttenberg, ausgewählt, die sich bereits durch ihr Gewicht und ihre Form (stangenförmig) deutlich von den Laufsclackenproben (Kuchenfragmente mit mäanderförmigen Fließfiguren) unterschied (Abb. 1). Von der Probe (237,3 g schwer) wurde mechanisch ein Stück abgetrennt und für eine metallographische Bewertung präpariert.

Ergebnisse der metallographischen Untersuchung

Die Probe hat eine stangenförmige Geometrie, die sie durch die Erstarrung in einem Gusskanal (Abstichkanal) erhalten hat. Bei der Begutachtung der Bruchfläche erkennt man einen metallischen Kern, der von Laufsclacke ummantelt ist.

Der metallische Kern ist stark korrodiert. Im angefertigten Schliff lassen sich die Strukturen eines Roheisens mit primärausgeschiedenen Graphitlamellen und dem Graphiteutektikum erkennen (Abb. 2). Die Korrosion ist vor allem um die Graphitlamellen stark fortgeschritten.

Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Die Beurteilung des Aufschmelzverhaltens der Laufsclacken ergab eine Fließtemperatur um 1.480°C. Daraus folgt, dass in den Schachtöfen Temperaturen über 1.500°C von den Metallurgen eingestellt wurden (Temperaturen, die für die Erzeugung von Roheisen ausgereicht haben).

Entscheidend für die Entstehung von Stahl oder Roheisen war der FeO_n -Gehalt der flüssi-

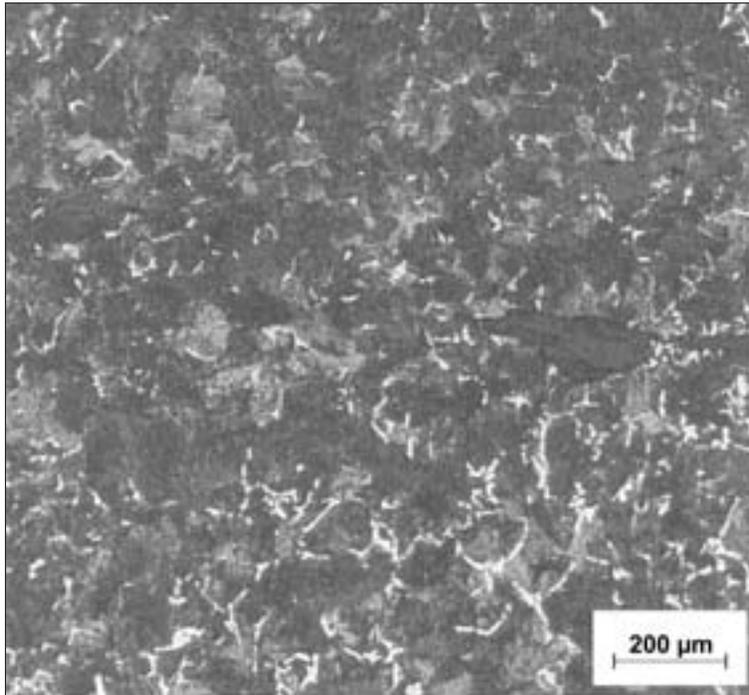


Abb. 3: Schliffbild eines Stahlbarren, Fund Nr. 78; Perlit/Ferrit; Fundort Gründberg/Gemeinde Linz.

gen Schlacke. Ist der FeO_n -Gehalt zu niedrig, wird im Schachtofen Roheisen entstehen (6) (7). D. h. für ein gutes Fe-Ausbringen musste Roheisen mit einem Kohlenstoffgehalt von 2 – 4 Masse-% anfallen, welches beim Schlackenabstich mit der Laufschlacke zusammen aus dem Schachtofen ausfloss und danach in Stangenform vorlag (6).

Roheisen ist spröde und daher nicht schmiedbar. Wenn eine Verarbeitung dieses spröden Eisenwerkstoffes erfolgte, musste dieses vorab „gefrischt“ werden. Ob ein Frischen tatsächlich durchgeführt wurde, dafür fehlen uns noch die archäologischen Belege. Es sind zwar mehrere „Schmiedefeuere“ bei den montanarchäologischen Ausgrabungen im Jahre 2005 am Verhüttungsplatz „Eisner“ freigelegt worden, ob diese zum Frischen genutzt wurden, kann derzeit nicht bestätigt werden.

Indirekte Hinweise geben die metallographischen Untersuchungen von Schaaber (8) und Mitsche (9), die die Verarbeitung von Roheisen in der Römerzeit aufzeigen. Schaaber (8) zitiert seine Untersuchungsergebnisse wie folgt: „Die von verschiedenen Seiten (Forschungsinstituten) untersuchten, als Luppen bezeichneten Stücke weisen vielmehr einen sehr hohen Kohlenstoffgehalt auf, der bis nahe an den eutektischen Punkt heran geht ... Es ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob

diese offenbar an einer Stelle sorgfältig zusammengestellten Luppen als Ausschuss anzusehen sind. Vielleicht aber bildeten sie auch den Ausgangspunkt für die Herstellung von Stahl, indem man den zu hohen Kohlenstoffgehalt durch ein- oder mehrfaches Erhitzen im Schmiedefeuer herunterfrischt.“ Dazu schreibt auch Vettters (2): „Vielmehr dürfte hier „gefrischt“ worden sein, d. h. Luppen mit hohem C-Gehalt wurden durch langzeitiges Glühen soweit abgekühlt, bis sie zu schmiedbarem Stahl wurden.“

Beide aus den Hortfunden am Gründberg/Gemeinde Linz stammende Stahlbarren, Fund Nr. 77 und 78, zeigen in den geätzten Gefügen Bereiche von Martensit, Perlit bzw. Perlit und Ferrit (**Abb. 3**). Stahlbarren mit hohem Kohlenstoffgehalt waren daher in der Kelten- und Römerzeit eine übliche Handelsware.

Danksagung

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projektes P16070/G02 – Ferrum Noricum Hüttenberg, archaeometallurgy, durchgeführt.

Anmerkungen

- (1) Caius Plinius Secundus der Ältere: n. h. 34, 146.
- (2) Vettters, Hermann: Ferrum Noricum. – In: Anz. Phil. Hist. Klasse der österr. Akademie der Wissenschaften, 1966, S. 167-185.
- (3) Tylecote, Ronald Frank: A History of Metallurgy. – The Institute of Materials (1992), S. 65-66.
- (4) Khevenhüller, Georg; Mitsche, Roland; Trojer, Felix: Aufbau dreier römischer Eisenluppen und der damit verbundenen Schlackenbestandteile vom Magdalensberg, Kärnten. – In: Carinthia II 151 (1961), S. 81-87.
- (5) Nosek, Elzbieta: The investigation of the iron-sponge fragments from Burgenland. – In: Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland (1975), Heft 59; S. 71-82.
- (6) Sperl, Gerhard: Die Entwicklung des steirischen Eisenhüttenwesens vor der Einführung des Hochofens. – In: Erz und Eisen in der Grünen Mark, Hrsg: Roth, Paul; Beitragsband zur steirischen Landesausstellung 1984; S. 83-94.
- (7) Espelund, Arne: Luppenstudien in Norwegen. – In: Archaeologia Austriaca 82/83 (1998/1999), S. 528-536.
- (8) Schaaber, Otto: Metallkundliche Untersuchungen an Fundstücken aus Schweißstahl vom Magdalensberg. – In: Archiv Eisenhüttenwesen 35 (1964), Nr. 6; S. 502-506.
- (9) Mitsche, Roland: Untersuchungen an norischen Meißeln vom Magdalensberg/Kärnten. – In: Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 106 (1961), S. 460-465.