

Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG
Herausgeber: Eisenbibliothek
Band: 57 (1986)

Artikel: Archäometrie und Geschichtswissenschaft
Autor: Mackensen, Ludolf von
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-378195>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

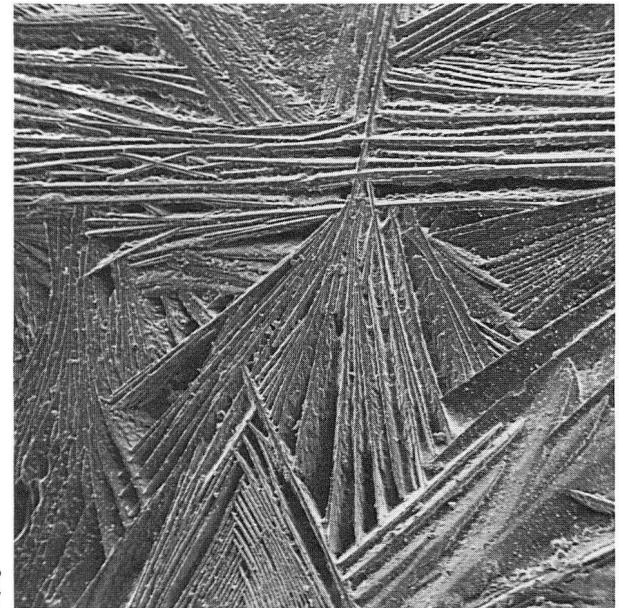
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

schem Eisen (Fe). Wüstit bildet neben körnigen Aggregaten auch dendritenförmige Einschlüsse im Fayalit, Bild 3b. An der Schlackenoberfläche lassen sich stellenweise die strahlenförmig angeordneten Fayalitplatten gut erkennen (Bild 4, Aufnahme im Rasterelektronenmikroskop).

Schlussfolgerungen

Zusammensetzung und Gefügeaufbau des ausgeschmiedeten kleinen Luppenstückes zeigen durchaus Ähnlichkeiten mit frühgeschichtlichem Schmiedeeisen. Interessant ist die Feststellung, dass die Kombination von zeiligen Bereichen mit niedrigem und mittlerem Kohlenstoffgehalt, z.B. auch bei römischen Eisenfunden mehrfach festgestellt worden ist. Im Fall der hier untersuchten Probe kann angenommen werden, dass bereits innerhalb des zur Verschmiedung verwendeten Luppenstückes lokal unterschiedliche C-Gehalte vorhanden waren.

Bild 4: Schlackenoberfläche im Rasterelektronenmikroskop



R 85-84/22
40:1

Sowohl die Schlackeneinschlüsse in der Schmiedeprobe, als auch das Schlackenstein aus dem Rennofen sind ebenfalls vom Typus frühgeschichtlicher Verhüttungsschlacken.

Der Verfasser dankt der Firma Gebrüder Sulzer AG in Winterthur für die Erlaubnis zur Benutzung der Apparaturen im metallkundlichen Laboratorium.

Archäometrie und Geschichtswissenschaft

Zusammenfassende Bemerkungen

Prof. Dr. Ludolf von Mackensen, Kassel

Die Archäometrie, die Anwendung exakter naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden in der Archäologie und Technikgeschichte ist seit langem im Vorrücken. Namentlich im Bereich der Metallgewinnung durch Verhüttung, wie der Eisenerze, hat sie erstaunliche Aufschlüsse über die einst angewandten Verfahren ans Licht gebracht. Das zeigten eindrucksvoll alle metallurgiegeschichtlichen Vorträge der 8. technik-historischen Arbeitstagung in der Eisenbibliothek im Klosteramt Paradies bei Schaffhausen. Hinzu kommt die sorgfältige Auswertung schriftlicher Quellen¹.

Das theoretische Rüstzeug der Hochtemperaturchemie mit dem sog. Eisenkohlenstoffdiagramm hat etwa mit Beginn dieses Jahrhunderts diese Fortschritte ermöglicht. Sie stützen sich aber nicht nur auf Schmelzversuche im Labormassstab, sondern in jüngster Zeit auch auf die Rekonstruktion ganzer Rennöfen, an denen die Temperaturverteilung, der Ein-

fluss des Erzes, der Winddüsen, der Ofenform, der Chargengröße u.a.m., kurz alle wichtigen Parameter des gesamten Prozesses und seiner praktischen Durchführung studiert werden können.

Selber dabei sein zu können, wenn aus einem solchen Ofen nach stundenlangem Blasen und Beschicken schliesslich Schlacke und Luppe herausgezogen werden, war eine unvergessliche Vorführung, welche die «Eligiusschmiedezunft» in dankenswerter Weise nahe bei dem Vortragssaal im Freien für die Tagungsteilnehmer veranstaltet hat. Hierbei liessen sich auch die historischen Arbeitsbedingungen beim Betrieb des Rennofens und beim weiteren Verarbeiten des Schmiedeesens eindrücklich studieren. Wie viele Menschen mussten einst mit Vor- und Nacharbeiten an einem Ofen beschäftigt werden!

Die historische Technik der Eisenverhüttung und Weiterbearbeitung wirkte wie die meisten traditionsrei-

chen Handwerke in hohem Masse gemeinschaftsbildend – auch das demonstrierte die neugegründete Schmiedezunft «Eligiuss» durch ihre eigene Gemeinschaft in vorbildhafter Weise.

Das Experiment in der Technikgeschichte hat also nicht nur eine wissenschaftliche, sondern ebenfalls eine pädagogische Seite. Darauf kann auch die funktionsgerechte Nachbildung ganzer Maschinenkonstruktionen hinweisen. Herr Eisenblätter führte hierzu u.a. die Funktionsstruktur der von Leonardo da Vinci entworfenen Feilenhaumaschine vor. Solche Rekonstruktionen sind für die Geschichtswissenschaft dann besonders ergiebig, wenn sie mit der Funktion und dem Bedienungszusammenhang auch den vollen Sinn und die historische Bedeutung eines Gerätes erschliessen helfen².

Stets geht es bei einem solchen Nachvollzug von Experimenten, Konstruktionen und Funktionen der Technik

um das Gewinnen neuer Erkenntnisse in systematischer *und* historischer Hinsicht. Für den Historiker bleibt aber die Rekonstruktion einer vergangenen Wirklichkeit nicht in der Technik allein beschlossen. Die Geschichtsschreibung strebt erkenntnismäßig vielmehr nach dem Zusammenhang mit allen Gebieten des sozialen und geistigen Lebens innerhalb der jeweiligen Gesellschaft. Auch das wurde deutlich.

Betrachtet man den Übergang vom Rennofen über den Stuckofen zum schon wesentlich leistungsfähigeren Flossofen mit einer versechs- bis verzehnfachen sog. Gestellbelastung bei flüssig anfallendem Roheisen von hohem Kohlenstoffgehalt, so lese ich aus der inneren Entwicklung der Technik des Eisenhüttenprozesses drei charakteristische Schritte heraus, die von allgemeiner Bedeutung für die Technikgeschichte sind: erstens der steigende Energieeinsatz, zweitens die Vergrößerung der Arbeitseinheit und drittens die Unterteilung des Gesamtverganges in Einzelschritte. Im Einzelnen bedeutete das:

1. Steigender Energieeinsatz: namentlich die Einführung des wasserangetriebenen Blasebalges ab dem 11. Jh. führt zur Steigerung der Schmelztemperatur und ermöglicht die Vergrößerung des Ofens und die Erhöhung seiner Wände.

2. Vergrößerung der Arbeitseinheit: der schlankere, grössere und heisere Flossofen steigert die Eisenproduktion ab dem 18. Jh. um ein Vielfaches und wird schliesslich mit Koks statt mit knapper werender Holzkohle beheizt.

3. Unterteilung des Gesamtverganges der Schmiedeeisenherstellung in zwei Einzelschritte: der Roheisenherzeugung (mit hohem Kohlenstoffgehalt von 3 bis 4 Prozent) im Flossofen folgt anschliessend und mitunter an anderer Stelle ein Frischvorgang im Frischherd oder im Puddelofen, um das schmiedbare und härtbare Eisen (Flussstahl) zu erzielen.

Die im Laufe der Jahrhunderte tatsächlich erreichten Produktionssteigerungen, in denen sich die neuen technischen Möglichkeiten spiegeln, belegen u.a. eindrucksvoll die von R. Sprandel ausgewerteten schriftlichen Quellen.

Was das Eisen im Ganzen für die Kulturentwicklung bedeutet hat, lassen die Ausführungen von P. Tschudin anklingen, der bis auf Ovid und Hesiod zurückgriff. Diese antiken Dichter liessen ihre vier Zeitalter nach den vier Metallen Gold, Silber, Bronze und Eisen vom paradiesischen, goldenen Zustand bis zum

übelsten Zeitalter, dem eisernen, abfolgen, in dem wir anscheinend noch mitten drin sind. «Der Gott, der Eisen wachsen liess, der wollte keine Knechte ...» dichtete Moritz Arndt im Zeitalter der antinapoleonischen Freiheitskriege.

Was aber hätte Hesiod zum Zeitalter der Kunststoffe und des Siliziums gesagt, wenn er es hätte voraussehen können? Reinstes Silizium ist heute massenhaft zum Träger von Schaltkreisen der Mikroelektronik im sog. Chip, d.h. Plättchen, geworden. Diese jüngste revolutionär wirkende Technik, ihre Bedrohung und Verheissung könnte einmal Thema einer späteren Tagung der Eisenbibliothek werden.

Literatur:

¹ In diesem Zusammenhang sei hingewiesen auf die jüngste Schrift der «Projektgruppe Plinius» der Gesellschaft Deutscher Chemiker: *Plinius der Ältere über Kupfer und Kupferlegierungen, Eine Übersetzung der chemischen, technischen und medizinischen Abschnitte mit Fachkommentaren aus heutiger Sicht. Schriften der Georg-Agricola-Gesellschaft, Düsseldorf 1985.*

H. Moesta: *Erze und Metalle – ihre Kulturgeschichte im Experiment. Berlin etc., Springer 1983, 189 Seiten.*

² Wie etwa bei meiner Rekonstruktion des Schickard'schen Handplanetariums. Siehe L.v. Mackensen, *Die erste Sternwarte Europas mit ihren Instrumenten und Uhren, 2. Auflage München (Callwey) 1982. S. 102–106. Ders., Zur Tarierung: Die Erde bleibt das Zentrum, Wilhelm Schickard baute das erste Planetarium. In: Bild der Wissenschaft, H. 1, 1980, S. 92–99.*