Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: 53 (1982)

Artikel: Geschichte der Montantechnik : Quellen, Überblick, Forschungsorganisation

Autor: Speri, Gerhard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-378144

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

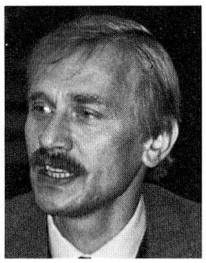
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

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

Geschichte der Montantechnik

Quellen, Überblick, Forschungsorganisation



Dr. mont. +Dipl. Ing. Gerhard Sperl, Erich-Schmid-Institut für Festkörpertechnik der Österr. Akademie der Wissenschaften, Leoben

Unter Montantechnik soll die Technik der Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe verstanden werden; sie umfasst daher im wesentlichen die Fachbereiche Bergbau, Aufbereitung und Hüttenwesen. Die Verschiedenheit der Lagerstätten, der Erze und der Werkstoffe verlangte im Laufe der geschichtlichen Entwicklung eine Vielfalt von Verfahren, die zu beschreiben den vorgelegten Rahmen sprengen würde. Der Vielfalt der technologischen Verfahren entspricht auch die Verstreutheit der zugehörigen Literatur. Wohl die früheste Zusammenstellung von montanistischen Techniken findet sich bei maior C. Plinius Secundus (23–79 n. Chr.) in seiner «naturalis historia», einer Kompilation von Nachrichten zur Technologie seiner Zeit[1]. Die nächste wesentliche Zusammenfassung des Berg- und Hüttenwesens ist Georg Agricola (1494–1555) zuzuschreiben. Sein reich bebildertes Buch «de re metallica» gibt uns ein lebendiges Bild des Berg- und Hüttenwesens dieser Zeit[2].

Die oben definierte Montantechnik ist fast so alt wie die Menschheit: Als vor 1750000 Jahren die in Oldoway gefundenen frühen Hominiden die rohen Kiesel für ihre Steinwerkzeuge auflasen, begann der Bergbau, als sie diese durch Schlagen und Drücken zu Werkzeugen formten, hatten sie eine hüttenmännische Technik verwendet (Bild 1)[3]. Bereits in der Jungsteinzeit ist ein Bergbau in unserem heutigen Sinne nachzuweisen[4]. Schächte wurden niedergebracht, Strecken mit Rillenschlägel vorgetrieben, Feuerstein abgebaut, zutage gefördert, sortiert und durch ausgefeilte Techniken in die Form von Messern, Beilen und Schabern gebracht, später meist poliert und oft auch gebohrt.

Mit dem Beginn der Metallzeit im 5. bis 3. Jahrhundert v. Chr. wurde das Feuer nicht nur im Bergbau beim «Feuersetzen» als einfaches Sprengverfahren eingesetzt (siehe auch Bild 3), es diente auch zur Anreicherung (Reduktion) und Formung (Schmelzen, Giessen und Glühen) der neuen Werkstoffe. Die frühen Schmelzöfen waren sicher zuerst nur modifizierte Lagerfeuer, wohl durch Fächer mit der Verbrennungsluft versorgt (Bild 2, Fig. 1), später wurden bei Schachtöfen (Bild 2, Fig. 2) dafür Blasbälge verwendet; bei ausreichender Bauhöhe und angepasster Gattierung war auch ein erfolgreicher Betrieb mit natürlichem Zug möglich, doch ist die Verwendung des Hangwindes als einziger Luftzufuhrmethode im «Windofen» eher eine Legende.

Wenn auch die Verwendung der Energie des strömenden Wassers zur Unterstützung von Arbeitsvorgängen bereits im alten Athen und im römischen Reich nachgewiesen ist, so tritt seine Verwendung im Montanwesen in Mitteleuropa erst ab dem 13. Jahrhundert deutlich in Erscheinung: Im Bergbau ermöglichte die Anwendung der Wasserkraft das Abteufen tieferer Schächte, da jetzt vor allem die Wasserhaltung in grösseren Tiefen möglich war. Auch der Transport von Mensch und Material in den Schächten wurde jetzt leichter bewältigt. In der Aufbereitungstechnik war das «Pochen», die Erzzerkleinerung mit Wasserradantrieb, eine wesentliche Erleichterung bei der Anreicherung der Erze und der Vorbereitung der metallurgischen Prozesse, die auch bei der Erzeugung der Nichteisenmetalle, vor allem des Kupfers und des Bleis, verwendet wurde.

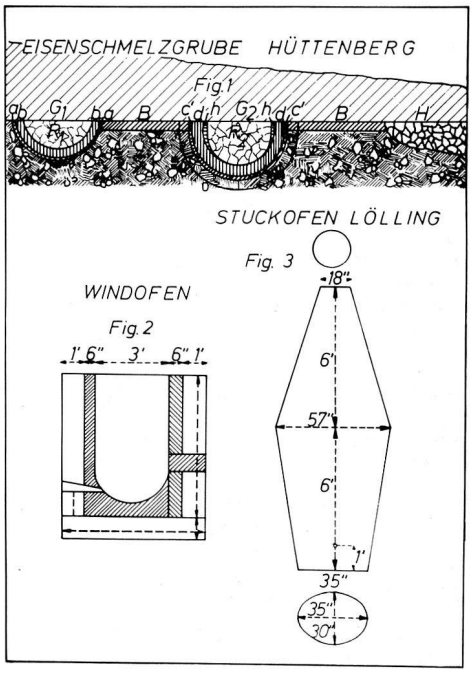


Bild 2: Ofentypen der direkten Eisenerzeugung nach F. Münichsdorfer (1873) im Bereich des Kärntner Erzberges[5].
Fig. 1: Einfache Röst- und Schmelzgruben, wie sie 1868 gefunden worden waren.
Fig. 2: Rennofen mit meist gemauerter Schacht- und Lehmauskleidung.
Fig. 3: Profil des letzten Kärntner Stuckofens in Lölling, der 1764 durch neue Flossöfen überflüssig wurde.

Im Hüttenwesen äusserte sich die Verwendung der Wasserkraft in der Vergrösserung der Öfen, wobei für die Eisenerzeugung die Rennöfen durch die sogenannten «Stucköfen» abgelöst wurden und in die Nähe des Bachlaufes verlegt werden mussten, was im Alpenraum in die Zeit zwischen 1227 und 1262 zu setzen ist[6].

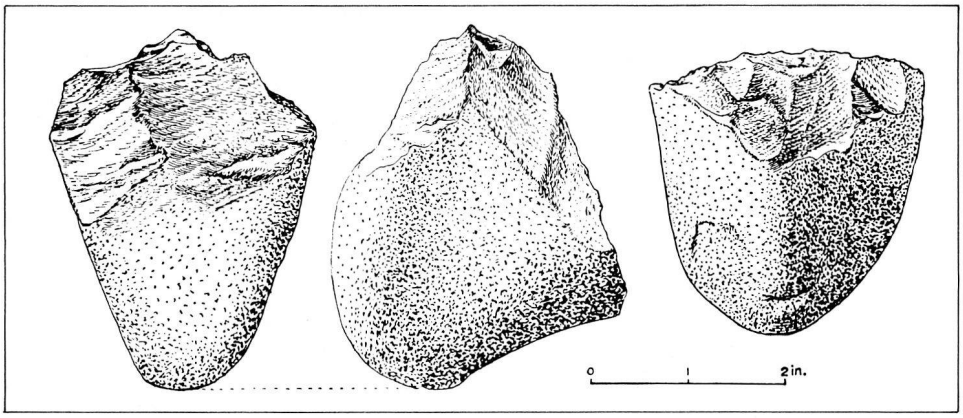


Bild 1: Frühe Steingeräte aus der Oldoway-Schlucht, Bed 1, vor 1 750 000 Jahren hergestellt[4].

Fortan stieg dort die Grösse der Produktionseinheit, des «Stucks», laufend, von einigen 10 kg bis auf 1000 kg Eisen am Ende der Stucköfen-Ära im 18. Jahrhundert[7] (Bild 2, Fig. 3).

Als nächste wichtige Stufe in der Entwicklung des Montanwesens ist das Vordringen der Dampfmaschine, von England kommend, im 18. und 19. Jahrhundert zu betrachten. Bereits die langsam arbeitenden, einfachen Newcomen-Maschinen zur Wasserhebung ermöglichten es, auch ferne von Wasserläufen den Bergbau voranzutreiben[8]. Die Weiterentwicklung auf dem Gebiet des Dampfmaschinenbaues durch James Watt (Patent 1769) brachte schliesslich den Durchbruch auf allen Gebieten des Montanwesens: Die Wasserhebung wurde beschleunigt, die Materialförderung wurde in grösseren Einheiten möglich, das Gebläse der Hochöfen liess sich fast beliebig erweitern. Dem Verbot der Holzkohlenverwendung in England folgte die Erfindung des aus Steinkohle gewonnenen Kokses, der im Jahre 1709 durch Abraham Darby[9] in das Eisenhüttenwesen eingeführt wurde.
Insbesondere in England war jetzt Gusseisen billig verfügbar, was seinerseits wieder die Entwicklung der Maschinentechnik (Dampfmaschinen, Webstühle) sowie der Bautechnik (erste Eisenbrücke Ironbridge 1779)[9] förderte. In dieser Zeit kamen mit dem Vordringen des modernen chemischen Wissens auch verschiedene neue Metalle auf den Markt: Die Erzeugung von Zinkmetall nahm ihren Aufschwung ebenso, wie sich seltenere Metalle wie Nickel zu verschiedensten Einsatzmöglichkeiten anboten.

In der Bergbautechnik hatte seit dem 17. Jahrhundert allmählich das Sprengen mit Schiesspulver als wichtige Neuerung die Schlägel- und Eisenarbeit und das Feuersetzen (Bild 3) am Abbauort verdrängt[10]. Die «industrielle Revolution» im 19. Jahrhundert kam unter Tage relativ spät direkt zur Wirkung, als man am Ende des 19. Jahrhunderts begann, Streckenvortrieb und Abbau mit Pressluftgeräten zu beschleunigen.

Das 19. Jahrhundert sah auch das Vordringen neuer Verfahren zur

Bild 3: Technik des Feuersetzens im 16. Jahrhundert (nach Georg Agricola)[2].

Eisenerzeugung in Europa (Bild 4), wobei die Probleme bezüglich der Holzkohleversorgung stimulierend gewirkt haben mögen.

Der Herdfrischprozess, der die Erzeugung von Stahl auf indirektem Wege über das Roheisen, mit höherer Eisenausbeute als bisher, allerdings unter Verwendung von Holzkohle, ermöglichte, wurde um 1830 durch den Puddelofenprozess abgelöst; dieser war 1783/84 in England erfunden worden und erlaubte bei der Schweisseisenerzeugung das Ausweichen auf billigere, leichter beschaffbare Brennstoffe, insbesondere Braunkohle. Schliesslich wurden die Konverterprozesse, zuerst der Bessemer-, später der Thomas-Pro-

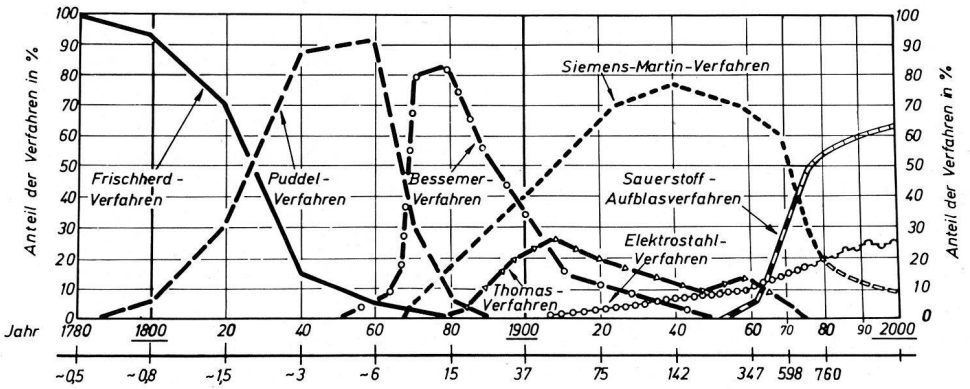


Bild 4: Verfahrenswechsel der Stahlerzeugung (ohne Tiegelstahl) nach K. Roesch[11].

zess zu richtigen Massenstahlproduktionsmethoden, die flüssiges Eisen lieferten, das durch Giessen und Walzen – in von starken Dampfmaschinen angetriebenen Einheiten – weiterverarbeitet wurde. Das Herdfrischen fand in den Verfahren nach Siemens-Martin eine kontinuierliche Fortsetzung und Ausweitung auf den Flussstahl, wobei die zunehmend anfallenden Eisenabfälle, insbesondere der Schrott, kostengünstig wiederverwendet werden konnten. Verschiedene Spezialverfahren wie die Tiegelstahlherstellung des 19. Jahrhunderts und das jüngere Elektrostahlverfahren ergänzten die Angebotspalette.

Auf dem Gebiet der Kupfererzeugung wurde der klassische Schachtofen- und Flammofenprozess durch die Kupferelektrolyse (Patent für Elkington 1865) erweitert. Das 1827 erstmals hergestellte Leichtmetall Aluminium wurde, nachdem 1886/1888 Geräte zur Erzeugung der notwendigen elektrischen Energie zur Verfügung standen, in der Schmelzflusselektrolyse in grosstechnischem Massstab gewonnen und setzte sich ab 1900 immer mehr in Konkurrenz zum Eisen durch.

Montanhistorische Forschung

Die Erforschung der Geschichte der Montantechnik ist ein Teilgebiet der Technikgeschichte, die durch montan-und industriearchäologische Forschungen ergänzt wird. Funde der Montanarchäologie werden zunehmend durch die Methoden der Archäometrie[12] nach naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten untersucht und bewertet. Die Zusammenarbeit des Historikers mit dem Techniker, des Archäologen mit dem Sozialwissenschaftler scheint für dieses Arbeitsgebiet eine unerlässliche Voraussetzung für fundierte Ergebnisse.

Im Bereiche Österreichs versucht der vor fünf Jahren gegründete Montanhistorische Verein für Österreich[13] mit seinen Fachausschüssen und Arbeitskreisen die im Ostalpenraum besonders häufigen montanhistorisch interessanten Funde zu bewerten und darauf wissenschaftliche Ergebnisse zu gewinnen. In der letzten Zeit hat es sich gezeigt, dass es notwendig ist, auch über Landes- und Staatsgrenzen hinweg die montanhistorische Forschung in «montanhistorischen Provinzen»[14] zusammenzufassen, was die Koordination und Finanzierung von Forschungsarbeiten erleichtern soll. Damit wird auch berücksichtigt, dass die heutigen Landesgrenzen in der Urzeit nicht galten, somit die Technologie grenzüberschreitend zu betrachten ist. Besonders charakteristisch ist diese Arbeitsweise im Grenzgebiet zwischen Ostösterreich (Burgenland) und Ungarn, wo beiderseits der Staatsgrenze gleichartige Forschungsvorhaben in zunehmendem Masse koordiniert werden[15]. Es ist zu hoffen, dass diese Zusammenfassung gleichgerichteter Forschungsrichtungen auch sonst über den Grenzbereich Österreichs hinausgreifen und so den gesamten europäischen Kulturkreis erfassen wird.

Zusammenfassung

Die Montantechnik beginnt mit der Herstellung altsteinzeitlicher Geräte und entwickelt sich mit einer immer breiter werdenden Technologie in Rohstoffgewinnung (Bergbau), Anreicherung (Aufbereitung) und Rohstoffertigung (Hüttenwesen) kontinuierlich in unsere Tage. Die Erfindung neuer Hilfsmittel und Verfahren bewirkt oft eine sprunghafte Zunahme der erzeugten Mengen und Verschiebungen in der sozialen Struktur der Bevölkerung. Eine zusammenfassende Arbeit der Geschichte der Montantechnik fehlt heute, doch könnten die vorgelegten Gedanken ein Konzept dafür liefern.

[1] *C. Plinius Secundus maior – Naturalis Historia, ed H. Le Bonniec (1935).*

[2] *Georgius Agricola: De re metallica libri XII (lateinisch, Basel 1556); letzte Herausgabe: Georg Agricola, Vom Berg- und Hüttenwesen, dtv-Bibliothek Nr. 9809, München 1977.*

[3] *5000 Jahre Feuersteinbergbau, Hrsg. Deutsches Bergbaumuseum Bochum, 1980.*

[4] *K. P. Oakley: Man the Toolmaker, Trustees of the British Museum (Natural History), London 1972.*

[5] *F. Münichsdorfer: Geschichtliche Entwicklung der Roheisenproduktion in Kärnten, Klagenfurt 1873.*

[6] *H. Pirchegger: Das steirische Eisenwesen bis 1564, mit einem Überblick über das Kärntner Eisenwesen, Leykam Verlag Graz, 1937, S. 14.*

[7] *W. Schuster: Das österr. Eisenwesen von seinen Anfängen bis zur Jahrhundertwende, in: Österr. Berg- und Hüttenkalender 1957, S. 29–42.*

[8] *G. Heilfurt: Bergbau und industrielle Revolution – Soziokulturelle Ausgangspositionen und Auswirkung, in: Der Anschnitt 29 (1977), H. 2/3, S. 34–47.*
J. Majer: Die Bergbautechnik im Verlaufe der industriellen Revolution in den mitteleuropäischen Revieren (1830–1914) in: Der Anschnitt 29 (1977) H. 2/3, S. 48–65.

[9] *B. S. Trinder: The most extraordinary district in the world, Phillmore 1977.*

[10] *F. Kirnbauer: Geschichte der Sprengarbeit im Bergbau, Leobner Grüne Hefte Nr. 172, Montan-Verlag Wien, 1977.*

[11] *K. Roesch: 3500 Jahre Stahl, VDI-Verlag Düsseldorf, 1979.*

[12] *Die Bezeichnung «Archeometry» wurde 1958 von Prof. Ch. Hawkes für die Messkunde in der Archäologie vorgeschlagen, wie Prof. Dr. Aitken, Oxford, anlässlich der Archeometry-Konferenz im Mai 1981 in Brookhaven, USA, erklärte. Aitken ist auch Mitherausgeber der in Oxford jährlich zweimal erscheinenden Zeitschrift «Archeometry», die die neuesten Ergebnisse auf dem Gebiet dieser interdisziplinären Wissenschaft international publiziert.*

[13] *G. Sperl: Zur Gründung des Montanhistorischen Vereines für Österreich, in: Berg- und Hüttenmännische Monatshefte (BHM) 122 (1977), H. 1, S. 37 (Montanhistorische Mitteilungen).*

[14] *G. Sperl: Die montanhistorische Provinz «Tauerngold», in: BHM 126 (1981) H. 8, S. 370–372 (Montanhistorische Mitteilungen).*
E. Krajicek: Die Steirische Glasprovinz, BHM 127 (1982) H. 3 (in Druck) (Montanhistorische Mitteilungen).

[15] *S. a. Tagungsband des Symposions Eisenstadt 1975, Eisenverhüttung im Burgenland, Wiss. Arbeiten aus dem Burgenland, Nr. 59 (1977).*
S. a. Industrial Archeology, Kilns and Furnaces, Ed. Gömöri Janos, Veszprém 1981.