

Gewinnung und Verarbeitung des Eisens

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Neujahrsblatt / Gesellschaft zur Beförderung des Guten und Gemeinnützigem**

Band (Jahr): **143 (1965)**

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

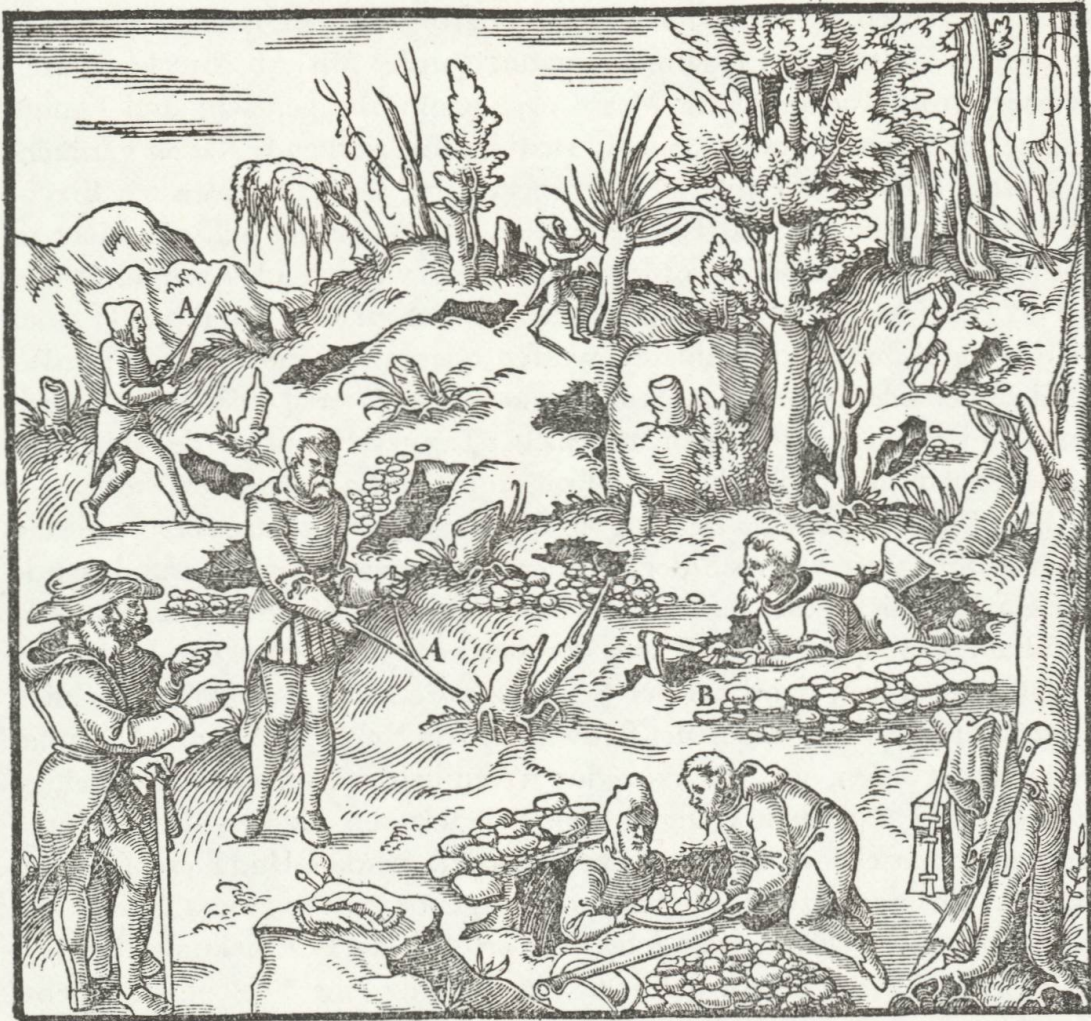
II. Gewinnung und Verarbeitung des Eisens

Suchte man einst die brauchbaren Metalle und Erze – von denen Gold immer das begehrteste war und als erstes Metall aufgefunden wurde – vor allem an der Oberfläche, so war doch schon in der mittleren Steinzeit, etwa 12 000 v. Chr., begonnen worden, diese im bergbaulichen Verfahren zu gewinnen. Unter Bergbau verstehen wir den tag- oder untertagmäßigen Abbau nutzbarer Mineralien auf ihrer natürlichen Lagerstätte, welche teils unmittelbar genußreif sind, teils erst der gewerblichen Bearbeitung bedürfen. Bergbauliche Operationen unter Tag sind jedoch möglichst lange vermieden worden. Nachdem aber keine Erze mehr über Tag zu finden waren, mußte den erzführenden Schichten in Stollen nachgegraben werden. Boten sich Schwierigkeiten, konnte das Wasser nicht mehr gehalten werden oder stürzten Gruben ein, dann wurden kurzerhand neue Fundstellen eröffnet, ohne daß die Lager restlos erschöpft worden wären und ohne Besorgnis um allfälligen Raubbau.

Die ältesten im unterirdischen Bergbau geschürften Eisenerzlager haben sich auf der Insel Elba befunden; Diodor dozierte, der Bergbau auf Elba sei so alt, daß sich sein Anfang nicht mehr bestimmen lasse. Im östlichen Mittelmeergebiet ist als erstes Metall aber Kupfer im Gangbergbau zu Tage gefördert worden. Untersuchungen über den Kupferbergbau am Mitterberg bei Bischofshofen im Salzkammergut erbrachten den Beweis, daß die Bergleute schon in prähistorischer Zeit – mit Kienspänen und primitiven Werkzeugen ausgerüstet – Erzgänge bis zu 20 m Tiefe abgebaut und das gewonnene Erz an Ort und Stelle verarbeitet haben.

Die Entdeckung von keltischen und römischen Scherben und Münzen in und um Bergbauten bestätigt die Annahme, daß schon in früher Zeit auch im Jura Bergwerke bestanden haben müssen; die ersten Eisenbergwerke der Schweiz sollen allerdings im Waadtland und im Rhonetal angelegt worden sein.

Trotzdem das Eisen schon zur Bronzezeit bekannt war, wurden Gebrauchsgegenstände eher selten angefertigt, weil es noch nicht allgemein gelang, dieses zu härten, und die Schmelzer noch wenig Fähigkeiten besaßen, das Eisen zu formen. Erst in der jüngeren Eisen- oder Latènezeit (400–50 v. Chr.) wurden von keltischen Stämmen, vorab von den Helvetiern, im Gebiet der heutigen Schweiz Werkzeuge – zu denen auch die von den Kelten erfundene zweihändig geführte Sense gehörte – und Waffen aus Eisen geschmiedet. Eiserne Äxte, Hufeisen, Lanzen spitzen, Schafscheren, Schildbuckel, Schwerter, Sichel usw. lassen mit Sicherheit auf eine intensive Gewinnung und Verarbeitung von Eisen in dieser Zeit schließen.



Erzsuchen und Erzgraben

Für die Lokalisierung der im Gelände versteckten Bohnerzlager eignete sich der regenreiche Spätherbst am besten, weil durch den Regen die Bohnerzkörner ausgewaschen wurden, was dem Bergmann das Auffinden der Lager erleichterte. Mühsam war die Arbeit im Winter, mußte doch erst die gefrorene Humusdecke aufgehackt werden, damit eine erfolgreiche Sondierung möglich war. Während in der Urzeit des Bergbaus Sklaven mit bloßen Händen die Erze aus den Tonschichten lösen mußten, verfügten später die Erzknappen über einfache Werkzeuge, wie Pickel, Schaufeln, Siebe, Stoßkarren und Ständer. Zu Beginn der Grabungen wurden Stufen in den Boden gehauen und bergwärts mit Holz abgeteufte Schächte, Stollen und Querschläge angelegt und so der Zugang zu den erzführenden Schichten eröffnet. Und dann ist mit Hammer, Fäustel, Haue und Bergeisen das abbauwürdige Flöz gelöst worden. Konnte das Gestein wegen seiner Härte nicht ver-

schlagen werden, so wurde mit Feuersetzen fortgefahren, indem ein Haufen trockenen Holzes im Erzgang verbrannt wurde. Mit Abschrecken durch Wasser wurde die geröstete Masse nachher mürbe gemacht und konnte leichter gebrochen werden. Sobald sich der übelriechende Rauch verflüchtigt hatte, holten die Häuer die Erzbrocken und Gesteinschalen mit Brechstangen herunter. Lag das Erz derart tief, daß es mit der Schaufel nicht an die Oberfläche geschafft werden konnte, so wurden in Abständen von 7 Fuß Plattformen, sog. Schöpfungsbühnen, aufgebaut und das Erz von einer Bühne zur nächst höheren hinaufgeworfen, oder es ist mit dem Haspel ans Tageslicht befördert worden. In Stollen wurde das Material – das ursprünglich von Kindern aus den niedrigen Stollen über Tag geschleppt wurde – mit Stoßkarren, später mit Stollenhunden (Rollwagen auf Schienen) verschoben.

Das Waschen des eine Zeitlang im Freien gelagerten Erzes besorgte man nach Möglichkeit während der wärmern Jahreszeit. Der Erzgrund wurde auf ein Handsieb geschaufelt und darauf von zwei Mann in einen wassergefüllten Ständer getaucht. Wurde das Sieb genügend gegen den Boden des Gefäßes gestoßen, dann fiel der Schmutz durch und das grobe Erz blieb zurück. Später ist das Erz in der Radwäsche von Nebengestein und Schlamm gesäubert worden, was die Prozedur wesentlich vereinfachte. Als weitere Vorbereitung vor dem Gang in den Schmelzofen mußten die größeren zusammengebackenen Erze gepocht (geklopft) werden. Und hierauf konnte endlich die Verhüttung (Reduktion) vorgenommen werden. Durch die Gicht, die obere Öffnung des Schachtes, erfolgte die Beschickung (das Auffüllen) des Ofens, indem auf jede Lage Kohle eine Schicht Erz, nebst Zuschlag (gebrannter Kalk) eingefüllt wurde. Hatte der Ofen genügend Hitze erzeugt, dann tropfte das Metall auf den Herd und bildete einen teigigen Klumpen porösen, schlackenreichen Eisens, die sog. Luppe. Mit Holzstäben wurde das geschmolzene Eisen jetzt zu einer kompakten Masse gerührt. War das Schmelzgut fest genug, so zog man es heraus und ließ den Ofen erkalten, wobei dieser meist Schaden erlitt. Nun wurde die Luppe ausgeglüht und in erhitzter Temperatur ausgeschmiedet, von Schlacke befreit und zu schmiedbarem Eisen präpariert. Dann konnte das Eisen an Schmieden, Hammerwerke und Drahtzüge weitergegeben werden.

Die ersten Schmelzöfen – auch Renn- oder Luppenfeuer genannt – im Berner Jura waren offene Herdfeuer, welche in einfachster Konstruktion gebaut worden sind. Mit fortschreitender Entwicklung wurden dann Schachtöfen – auch Stuck- oder Wolfsöfen – in einer Höhe von 2,3–2,5 m und von 45–60 cm Durchmesser errichtet. Die halbkreisförmigen Gruben wurden mit Ton ausgestrichen und die 40–50 cm dicken Seitenwände zu unregelmäßigen zylindrischen Schächten zusammengefügt und darauf ge-

setzt. In die Brust wurde sodann ein Lehmverschluß eingefügt, welcher vor der Entleerung wieder entfernt wurde. Die Windzuführung zu den Schmelzöfen erfolgte meist durch zwei Blasebälge, welche abwechslungsweise in Funktion gesetzt wurden und dadurch für einen gleichmäßigen Luftzug sorgten, was auch für die Bewetterung (Erneuerung der Luft) der Gruben gesagt werden kann. Der Mechanismus wurde anfangs von Mensch und Tier, dann durch Wasserräder angetrieben. Der Inhalt der Rennfeuer betrug um 400 Liter. Entsprechend gering war der Ertrag, konnten doch bei einem prallgefüllten Ofen in einer Schmelzung nur etwa 9 kg Schmiedeisen produziert werden. Dabei ist zu beachten, daß Kohle und Erz bei diesem Prozeß nicht voll ausgewertet werden konnten, was bis zu 43% eisenhaltige Schlackenfunde bekräftigen. Es mußten deshalb auch die Erzschlacken verarbeitet werden; indem diese unter einem Pochhammer zerstoßen und dann gewaschen wurden, konnte das sog. Wascheisen gewonnen werden.

Die alten Schmelzöfen verschlangen eine Unmenge von Kohle. Für die Erzeugung von einer Tonne Luppeneisen bedurfte es ungefähr 7 Tonnen Holzkohle, was etwas mehr als 70 Ster Holz entspricht. Deshalb wurde die Verhüttung gerne in der Nähe großer Wälder vorgenommen, was schon Hesiod (8. Jh. v. Chr.) beobachtet hatte. Bei der Plazierung der Öfen war dementsprechend nicht in erster Linie die Lage der Bergwerke, sondern der Ort der Brennstoffzubereitung ausschlaggebend. Durch sein hohes spezifisches Gewicht ließ sich das Eisenerz relativ gut transportieren, wogegen die leichte und viel Raum erfordernde Kohle bei den damals noch äußerst prekären Straßenverhältnissen nicht einfach zu verschieben war. Als man die Wasserkraft für die Bedienung der Gebläse auszunützen verstand, wurden die Schmelzöfen mit Vorliebe an Wasserläufen gebaut; nicht selten sind dann um die Öfen Wohnstätten und Dörfer entstanden.

Wie wir im Verlaufe unserer Aufzeichnungen wiederholt feststellen werden, spielte das Holz durchwegs eine entscheidende Rolle in bergbaulichen Belangen. Die Tatsache, daß vom späten Mittelalter an die schweizerischen Eisenschmelzen meist nur während einer Zeitspanne von 30–40 Jahren ununterbrochen am selben Ort betrieben werden konnten, erhellt, wie sehr jede Hütte von diesem Rohstoff abhängig war. Es mag kaum eine Konzession erteilt worden sein, die sich nicht ausführlich über Bezug und Verwendung dieses kostbaren Gutes ausgesprochen hätte. Auch Professor Christoph Bernoulli (1782–1863) setzte sich vehement für die sorgfältige Pflege und vorsichtige Nutzung des Baumbestandes ein. Er erklärte: «Besonders Eisenwerke, Glashütten usw. bezogen das Holz noch unlängst um Spottpreise aus manchen Staatswäldern. Man bildete sich ein, durch diesen Liebesdienst nützliche Gewerbe zu befördern. Der Einwohner ersparte sich

vielleicht auch etwas, wenn er Eisen kaufte, zahlte aber vielmehr Abgaben, um den Verlust am Holzertrag zu decken. Solche Begünstigungen sind nicht besser als baare Geldunterstützung von Seiten des Staates, und wer lobt noch diese?»

Mineralische Kohlen konnten wegen ihres hohen Schwefelgehaltes während Jahrhunderten nicht mehr für die Eisenschmelzerei verwendet werden, obwohl im klassischen Altertum die alten Griechen für ihre Eisenschmieden Steinkohle verwendet hatten. Erst im 18. Jh. vermochte der Stand der Technik das Problem zu lösen. Um diesen Mangel in der mittelalterlichen Eisengewinnung einigermaßen ausgleichen zu können, mußte Holzkohle fabriziert werden. Die auf einen Meter zerkleinerten Hölzer wurden um einen senkrechten Schacht aufgestapelt und mit einem Rauchmantel (Lehm und Rasen) umgeben, damit die Scheiter nicht verbrannten, sondern durch die ungenügende Zugluft, welche der Köhler regulierte, nur verkohlten. Der ausgebrannte, etwa $6,5 \times 2,5$ m umfassende Meiler wurde nach Erkalten verzettelt, die noch brennenden Hölzer mit Wasser gelöscht.

Für die fachmännische Bedienung eines Bergwerkes mit Eisenschmelze war ein Stab ausgebildeter Mitarbeiter unerläßlich. Die Belegschaft bestand normalerweise aus: 1. Erzknappen und Erzwäschern; 2. Holzmeister, Spalter, Hacker, Schindelmacher und Zimmermann; 3. Kohlmeister und Kohlknecht; 4. Schmelzer, Aufsetzer, Ofenknecht, Schlackenpocher. Dazu gesellten sich Hilfsarbeiter, Tagelöhner, Fuhrleute, Hufschmiede und Wagner. Wesentlich geringer war der Personalbestand eines Drahtzuges. Nicht minder interessant dagegen die tägliche Arbeit. Wir wollen deshalb für einen Moment auch dem Arbeitsablauf in einem Drahtzug folgen, wie er sich ehemals abgewickelt hat. Die von der Schmelze gelieferten Eisenblöcke wurden erst in der Feueresse zum Erglühen gebracht, dann unter dem Streckhammer zu flachen Platten geschlagen und nachher mit der spitzen Schneide des Zainhammers in einzelne dünne Stangen (Rohdraht) geschnitten. Das Hämmern wurde unter Ausnützung der Wasserkraft auf mechanische Weise betrieben, indem die Hubdaumen – durch einen Wellenbaum mit dem Wasserrad verbunden – einen Stempel mit dem «Hammerbär» wechselweise in die Höhe hoben und auf die glühende Masse niederschlagen ließen. Ein zweites Wasserrad drehte eine eiserne Trommel, die den Rohdraht durch Aufwinden mit gewaltiger Kraft mehrmals durch das Zieheisen hindurchzog und damit den gewünschten Querschnitt des Drahtes bewirkte. Diesem maschinellen Arbeitsprozeß, der später durch das Drahtwalzverfahren abgelöst wurde, ging die mühsame Handarbeit des Drahtziehers voran, der mit seiner Muskelkraft die präparierten Eisenknüppel durch das Stahleisen ziehen mußte.



I. Traum Daniels, der ihn Erz finden läßt



IIa. Goldene Bulle Kaiser Karls IV.



IIb. Bleisiegel Bischof Johannes II.