

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DER SCHWEIZ
KLEINERE MITTEILUNGEN

MATÉRIAUX POUR LA GÉOLOGIE DE LA SUISSE
BULLETIN

Nr. 84

herausgegeben von der – publiés par la
Schweizerischen Geotechnischen Kommission – Commission Géotechnique Suisse

**Eisenerz und Eisenindustrie
im Jura**

von

M. Kürsteiner, F. Hofmann und H. A. Stalder

1990

In Kommission bei Kümmerly & Frey AG, Geographischer Verlag, Bern

Vorwort der Schweizerischen Geotechnischen Kommission

Die vorliegende Arbeit beleuchtet einen oft etwas vernachlässigten Aspekt der mineralischen Rohstoffe in der Schweiz, die Dokumentation des Eisenerzabbaus und die geschichtliche Entwicklung der Eisenindustrie. Speziell anhand der jurassischen Bohnerze wird in anschaulicher Weise die Erforschung, Gewinnung und Verarbeitung dieser für die Schweiz lange Zeit wichtigsten Eisen-Rohstoffe gezeigt.

Gerade weil heute in der Schweiz keine Eisenerze mehr kommerziell gewonnen werden (letzter Abbau im Delsbergerbecken 1945, Verhüttung noch bis 1982) geben die hier zusammengestellten Akte und Dokumente aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums der Burgergemeinde Bern einen wertvollen Überblick über einen einstmals bedeutenden Wirtschaftszweig in der Schweiz. Einer breiten Öffentlichkeit wenig bekannt dürften auch die verschiedenen Verhüttungstechnologien sein, die im Laufe der Zeit entwickelt wurden und die hier im Mittelteil dieser Arbeit erläutert werden. Aus der grossen Fülle von Informationen interessieren ganz besonders die quantitativen Zusammenstellungen der Förder- und Verhüttungsmengen sowie der reich bebilderte und gut dargestellte Abbauprozess.

Im dritten Teil wird schliesslich ein erst kürzlich beim Bau der Nationalstrasse N4 zufällig gefundenes Bohnerzvorkommen erstmals beschrieben und in Relation zu anderen, vergleichbaren Eisenerzlagerstätten im Kanton Schaffhausen gesetzt.

Die Schweizerische Geotechnische Kommission dankt den Autoren wie auch dem Naturhistorischen Museum Bern für die Möglichkeit, diese Arbeit in ihre Publikationsreihe aufnehmen zu dürfen.

Für den Inhalt von Text und Figuren sind die Autoren allein verantwortlich.

Zürich, Juli 1990

Der Präsident der Schweizerischen
Geotechnischen Kommission

C. Schindler

unveränderter Nachdruck aus:
Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern
Band 10, 1990

Eisenerz und Eisenindustrie im Jura

Max Kürsteiner, Franz Hofmann und Hans Anton Stalder

Abstract

Jahrb. Naturhist. Mus. Bern 10: 171–196 (1990)

Iron ore and iron industry in the Swiss Jura area.

Part I: Samples and documents in the Natural History Museum Bern (by H. A. Stalder). – Until 1918 the Jura pisolitic iron ore was by far the most important iron raw-material of Switzerland. The Natural History Museum Bern keeps various items bearing on this subject: ore and rock samples, photographs, and original hand-coloured profiles drawn in 1851 by A. Quiquerez (one of these is reproduced in this article).

Part II: A review of the history of the Jura iron industry (by M. Kürsteiner). – The numerous ore finds (pisolitic iron ore) from the surface of the Jura region led very early to the development of small iron-producing factories. The development of different smelt technologies until 1945 is described. Important political events have always influenced the Jura iron industry. The industrialization was initiated by the prince-bishop Blarer of Wartensee (episcopate of Basle) in 1575. In the early 19th century several members of the Paravicini family, wealthy merchants from Basle, had a great influence on the Jura iron industry. The quarrels among the competitors for mining concessions are mentioned. The period from 1850 to 1860 was the «golden age», with a fast development of underground mining in the area of Delémont (Delsberger Becken). However, soon after the opening of the railway Basel–Delémont–Biel the decline set on. Only the Von Roll company survived thanks to their modern and highly efficient blast furnace. Ore mining was finally given up in 1945, whereas ore smelting went on until 1982.

Part III. Pisolitic iron ore in the N 4 motorway tunnel near Flurlingen ZH (by F. Hofmann). – An exceptionally rich deposit of pisolitic iron ore, incidentally discovered south of Schaffhausen, is described and put in relation to the iron ore mines exploited in the canton of Schaffhausen during the last century.

Teil I: Belege und Dokumente zum jurassischen Eisenerzabbau (H. A. Stalder)

Erzbergbau wurde in der Schweiz früher vielerorts betrieben. Die ungünstige Lage und die Spärlichkeit der meisten Erzvorkommen waren aber schuld, dass sich in unserem Lande kaum eine Bergbautradition entwickeln konnte,

weder in wissenschaftlicher, technischer noch folkloristischer Hinsicht. Daraus zu schliessen, dass der schweizerische Erzbergbau nie eine wirtschaftliche Bedeutung gehabt habe, wäre aber falsch. In den letzten Jahrhunderten und vor allem in den schlimmsten Krisenzeiten dieses Jahrhunderts hat beispielsweise der Abbau von Eisenerzen eine ganz wesentliche Rolle gespielt. Bis zum Jahre 1967 – seither existiert in der Schweiz kein Erzbergbau mehr – sind etwa 7 Millionen Tonnen Eisenerze ausgebeutet worden. Dabei standen 3 Abbaugebiete im Vordergrund:

Bergwerk Gonzen bei Sargans (1921–1966) Hämatit (mittlerer Fe-Gehalt 54%)	2,6 Mio t
Bergwerk Herznach, Fricktal (1937–1967) Eisenoolith (Limonit, 29% Fe)	1,6 Mio t
Abbaustellen im Delsbergerbecken (bis 1926 und 1941–1945) gewaschenes Bohnerz (Limonit, 33% Fe)	1,5 Mio t
Alle übrigen Abbaustellen zusammen (bis 1945, inkl. Gonzen und Fricktal vor 1920)	1,3 Mio t

Die Zahlen zeigen deutlich, dass bis 1918 die jurassischen Bohnerze bei weitem die wichtigsten Eisen-Rohstoffe der Schweiz darstellten. 1858 vermochten sie sogar über 33% des schweizerischen Eisenbedarfs zu decken, ein Prozentsatz, der von keinem andern Erzvorkommen seither erreicht worden ist. [Zusammenstellung nach Fehlmann (1932), Fehlmann und de Quervain (1952), Studiengesellschaft ... (1923), sowie brieflichen Mitteilungen der Firma Von Roll (1988).]

Eines von 10 Themen der neuen Geologie-Ausstellung (Eröffnung 1990) im Naturhistorischen Museum Bern ist dem Bohnerzabbau im Delsbergerbecken gewidmet. Es ist das einzige Thema, welches ausführlich auf die Gewinnung von mineralischen Rohstoffen eingeht. Die Gestaltung dieses Ausstellungsteils erforderte ein gewisses Quellenstudium und Recherchen in der Region. Einer unserer Informanten, Herr Max Kürsteiner, ehemaliger Giesereileiter des Werkes Rondez in Delémont (Firma Von Roll AG, Gerlafingen) hat uns freundlicherweise den nachfolgenden Aufsatz zur Verfügung gestellt.

Per Zufall ist im Winter 1989/90 eines der grössten je bekannt gewordenen Bohnerzlager der Schweiz entdeckt worden. Dies geschah während des Baus der Nationalstrasse N4 südlich von Schaffhausen, links des Rheins im Kanton Zürich. Im letzten Jahrhundert hätte das Vorkommen eine wichtige wirtschaftliche Bedeutung gehabt, welche ihm heute aber abgeht. Genauere Angaben über das Bohnerz von Flurlingen hat der Geologe Dr. F. Hofmann zusammengestellt. Das Naturhistorische Museum Bern hat mit Unterstützung des Geologischen Instituts der Universität Bern in Flurlingen fotografische Aufnahmen gemacht und Erzproben gesammelt.

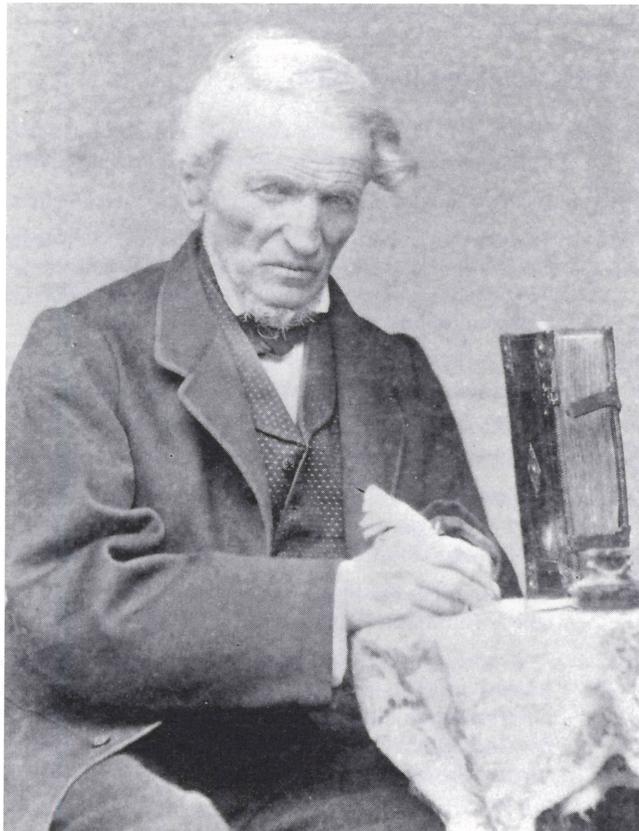


Abb. 1:
Auguste Quiquerez
(1801–1882). Archivbild
NMBE.

Belege von A. Quiquerez (1851)

Im Naturhistorischen Museum Bern sind verschiedene Belege zum Erzbergbau im Delsbergerbecken vorhanden. Historisch und geologisch am wertvollsten ist eine Gesteinssammlung, die A. Quiquerez 1851 als «Inspecteur des Mines» (Abb. 1, Tab. 1) auf seinen Begehungen der vielen kleinen Untertagebauten zusammengetragen und beschrieben hat. Zur Sammlung (Tab. 2) gehören auch zwei handkolorierte Profile (Abb. 2, 3), die Quiquerez selbst konstruiert hat. Sie enthalten eine Fülle von Beobachtungen aus dem Untergrund des Delsbergerbeckens, d. h. über einen Bereich, der seit langem (s. S. 191) nicht mehr zugänglich ist. Obwohl Quiquerez sich die damalige Theorie, wonach die Bohnerze durch vulkanische Aktivitäten entstanden sind, zueigen gemacht hatte, sind die Profile nur in unbedeutenden Einzelheiten dieser Vorstellung angepasst worden. Dies heisst, dass die wissenschaftliche Aussage der Profile dadurch kaum beeinträchtigt ist.

Tabelle 1: Biographische Angaben zu A. Quiquerez, nach X. Kohler (1882).

Auguste Quiquerez (1801–1882)

- 1801 Geboren in Pruntrut. Der Vater Johann Georg ist Bürgermeister dieser Stadt, früher war er Finanzrat des Fürstbischofs (von Basel).
- 1813 Übersiedlung der Familie nach Bellerive bei Delsberg.
- 1816–17 Besuch des Collège St. Michel in Fribourg. Schulbesuche später auch in Delsberg, Pruntrut und Paris (Ingenieur-Studium). Unermüdlische persönliche Weiterbildung: Überaus breite Interessen in Geschichte, Archäologie, Geologie, Volkskunde und Volkswirtschaft sowie Politik.
- 1827 Offizier, 1834 Hauptmann und später Major. «A. Q. se plaisait à raconter des incidents de sa vie de troupiier, son séjour au camp de Thoune, sous le colonel Dufour, où il eut pour frère d'armes, au même grade que lui, Louis Bonaparte».
- 1837 Mitglied des Grossen Rats des Kantons Bern (bis 1846).
- 1838 Regierungsstatthalter von Delsberg und Laufen (bis 1847). In dieser Eigenschaft setzt er sich ganz besonders ein für die jurassischen Wälder, denen eine gefährliche Übernutzung drohte. Gründung eines Bezirksspitals.
- 1842 Gründung der Société Jurassienne d'émulation. 1849 wird A. Q. als Nachfolger von J. Thurmann Präsident dieser Gesellschaft.
- 1847 A. Q. wird zum «Ingénieur des Mines du Canton de Berne» (neben Ing. G.L. Beckh) ernannt. Pro Jahr verbringt er nun oft an die 100 Tage in den unterirdischen Eisenminen. Bis zu seinem Lebensende bleibt er Minen-Inspektor. Als Geologe pflegt er enge Beziehungen zu Jules Thurmann (Pruntrut) und Amanz Gressley, aber auch zu Bernhard Studer (Bern), Peter Merian (Basel) u. a. m.
- 1851/52 Erscheint von A. Q. «Recueil d'observations sur le terrain sidérolitique (Bohnerzbildungen) dans le Jura bernois et particulièrement dans les Vallées de Delémont et de Moutier». Als Beleg dazu übergibt er dem Naturhistorischen Museum Bern eine Gesteinssammlung mit handkolorierten Profilen.
- 1865 Publikation des «Rapport sur la question d'épuisement des mines de fer du Jura bernois ...»
- 1866 Erscheint von A. Q. «De l'âge du fer. Recherches sur les anciennes forges du Jura bernois.» Von den über 200 gedruckten Publikationen ist diese eine der wichtigsten.
- 1877 Erhält A. Q. den Ehrendoktor der Universität Bern; ein Jahr später wird er «officier de l'académie de France».

Auch als Historiker, Archäologe, Politiker, Volkskundler und Volkswirtschaftler hat A. Q. viele Schriften verfasst. Er war einer der grossen jurassischen Wissenschaftler des letzten Jahrhunderts.

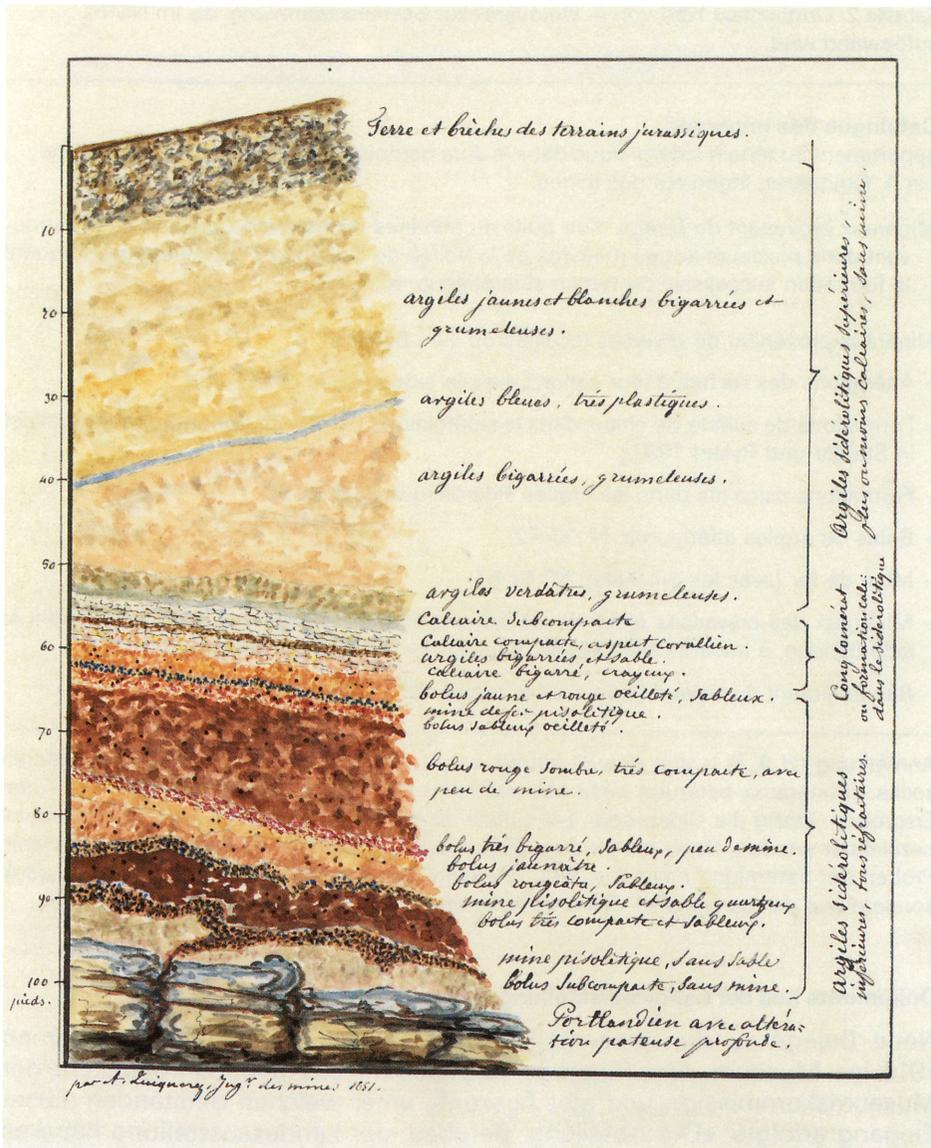


Abb.2: «Coupe géométrique d'un puits foré, en Juin 1851, dans les minières de la fontaine à Corcelon [Courcelon], vallée de Delémont. Coloré après les échantillons de chaque terrain et en vue des lieux. A. Quiquerez, Ing. des mines 1851.»

Das Besondere an diesem Profil ist die Farbgebung, die sich streng an das Aussehen der einzelnen Gesteinsschichten hält. Wie Quiquerez selbst vermerkt, hat er einzig die Bohnerzlager zur bessern Unterscheidung vom braunen Bolus etwas zu stark blau gefärbt. Die «argiles sidérolitiques» gehören zur Gelberde, Oligozän.

Tabelle 2: Originaltext 1851 von A. Quiquerez zur Gesteinssammlung, die im NMBE aufbewahrt wird.

Catalogue des minéraux

appartenant au terrain sidérolitique dans le Jura bernois et donnés au Musée de Berne par A. Quiquerez, Ingénieur des mines.

Minéraux provenant du forage d'un puits au minières du Mottet à Corcelon et se retrouvant dans plusieurs autres minières de la Vallée de Delémont. Ces minéraux indiquent la formation successive du terrain sidérolitique: N° 1–12.

Minéraux provenant de diverses localités du Jura bernois

- Altérations des roches à leur contact avec le sidérolitique: N° 13–26.
 - Formations de sulfate de chaux dans le sidérolitique: N° 27–31. [Einzelprobe abgebildet in Stalder und Rykart 1990.]
 - Formations calcaires dans les argiles sidérolitiques: N° 32–35.
 - Bolus ou argiles inférieures: N° 36–42.
 - Mine de fer (avec les pisolites): N° 43–50.
 - Minéraux des crevasses éjectives ou qui ont donné passage aux matières formant le sidérolitique, à travers divers étages des terrains Jurassiques: N° 51–77.
 - Remaniement du sidérolitique avec le terrain: N° 78–81.
-

Anmerkung (H.A.St.): Von den 81 einzeln verzeichneten Proben fehlen heute nur deren sechs. «Minéraux» bedeutet nicht Mineralien im heutigen Sinn, sondern Gesteins- oder Erzproben. Einzig die Gipsproben (= sulfate de chaux) müssen auch jetzt als Mineralien bezeichnet werden. Nach der heute gültigen stratigraphischen Einteilung stammen viele Proben der Sammlung nicht aus dem Siderolithikum oder der Bohnerzformation (Eozän), sondern aus der hangenden Gelberde (Oligozän).

Dokumente aus der Landesausstellung 1914

Neue Belege zu den Eisenerz-Vorkommen im Delsbergerbecken kamen 1914 ins Museum. Der folgende Text stammt aus dem Jahresbericht der Museumskommission und gibt Auskunft, unter welchen Umständen dieser Eingang erfolgte: «Die Abteilung 'Bergbau' der Landesausstellung hatte es jedermann angetan; sowohl der Laie wie der gebildete 'Gesteinskundige' kamen auf ihre Rechnung. Die Gewinnung von Kohle, Asphalt, Eisen, Salz usw. wurde in mustergültiger monographischer Weise vorgeführt. Geleitet vom Gefühl des Bedauerns über das Ende dieser Herrlichkeiten suchte der Direktor der Abteilung für das Museum einiges zu erlangen, was vielleicht in späteren, glücklicheren Zeiten als Beitrag zu einem schweizerischen Bergbaumuseum dienen könnte. Seine Bemühungen fanden weitestgehende Berücksichtigung, was hier zu verdanken eine angenehme Pflicht ist. U.a. er-

Minières de Corcelon.



Abb. 3: Geologisches Profil einer ca. 45 m tiefen Eisenmine von Corcelon (heute Courcelon) bei Delémont. Aufgenommen, gezeichnet und publiziert von A. Quiquerez (1852). Das Bohnerz findet sich ganz unten, unmittelbar über dem Portland-Kalk. Mit Ausnahme der «source éjective» (b) würde man das Profil heute noch ganz ähnlich zeichnen. Die Gesteinsschichten zwischen 130 und 90 Fuss entsprechen der Bohnerzformation (Eozän), jene darüber gehören zur «Gelberde» (Oligozän).

hielt das Museum von der Gesellschaft der L. v. Roll'schen Eisenwerke Bohnerzproben, eine 100 kg schwere Eisenkugel, Pläne, Profile und Stollenbilder der Gruben im Delsbergerbecken [vgl. Abb. 4 a–g, S. 186–188]. Ferner soll der 3 m lange Stollen im Museumshof aufgebaut werden.» (Naturhistorisches Museum der Stadt Bern 1915: 138).

Zwei Tatsachen können dem Text entnommen werden: In der Landesausstellung von 1914 in Bern ist der schweizerische Bergbau auf einem grösse-

ren Areal publikumswirksam zur Darstellung gebracht worden; etwas Ähnliches ist in den späteren Landesausstellungen (1939 in Zürich, 1964 in Lausanne) nicht mehr geschehen. Zweitens sind die Pläne, die man 1915 in unserem Museum diskutiert hat, später nur zu einem kleinen Teil verwirklicht worden. In der ersten Ausstellung über die «Geologie des Kantons Bern» im heutigen Museumsgebäude (1934–1986) wurde zwar auf die Bohnerzvorkommen eingegangen, der 3 m lange Stollen wurde aber nie rekonstruiert.

Teil II: Kurzgeschichte der jurassischen Eisenindustrie (Max Kürsteiner)

Einleitung

Eisen ist das verbreitetste Schwermetall der Erdkruste. Es kann nicht unter die edlen Metalle gezählt werden, da es nur in Verbindung mit andern Elementen, u. a. mit Sauerstoff, d. h. als Oxid, vorkommt. Die Erdkruste enthält im Durchschnitt 5% Eisen. Da Eisen ein billiges Metall ist, beschränkt sich der Abbau heute auf örtliche Anreicherungen von Erzen mit verhältnismässig hohem Eisengehalt. Das Weltmittel der heute abgebauten Erze liegt knapp unter 50% Eisengehalt. Abgesehen von den schwedischen liegen heute alle abbauwürdigen Erzvorkommen ausserhalb von Europa und werden mit modernsten Mitteln im Tagebau abgetragen.

Die Schweiz ist ein kleines, rohstoffarmes Land. Eisenerzablagerungen finden wir im Jura, vom Kanton Waadt bis nach Schaffhausen und im Alpengebiet. Im Mittelland sind keine Fundstätten vorhanden. Die ältesten Spuren einer regen Eisengewinnung finden sich daher in den Kantonen Waadt, Wallis, Jura, Solothurn, Bern, Graubünden und Tessin. Sie gehen zurück in die römische, möglicherweise sogar in die keltische Zeit. Die grösste Konzentration einer frühzeitlichen Eisenindustrie finden wir in der Gegend von Vallorbe sowie zwischen Romainmôtier und La Sarraz. Im Kanton Jura wurden Spuren von römischen Schmelzöfen meist in höheren Lagen um das Delsbergertal gefunden. Quiquerez hat einige Erzverhüttungsstätten ausgegraben und Skizzen ihrer Öfen angefertigt. So fand er Reste von schalenförmigen Herdöfen sowie Schachtöfen von ca. 0,5 m Durchmesser und bis zu 2 m Höhe. Man nannte diese Öfen Rennöfen (*fours à loupes*). Die Schachtöfen hatten unten ein rohrförmiges Luftloch und arbeiteten mit natürlichem Luftzug. Da die Windverhältnisse in den Höhenlagen günstiger waren als im Tal, wurden diese Öfen vorzugsweise auf den Jurahöhen aufgestellt. Dort befanden sich die Erze an der Oberfläche, und es war genügend Holz vorhanden. Für die Reduzierung der Erze musste das Holz vorerst zu Holzkohle verarbeitet werden.

Der frühzeitige Beginn der Eisenherstellung im Jura kann damit erklärt werden, dass die Lager der Juraerze leichter als andere aufzufinden sind und besser als andere Eisenerze als solche erkannt werden. Die Juraerze finden

wir als kugelige Gebilde von Erbs- bis Nussgrösse. Sie werden als Bohnerze (minerais pisolitiques) bezeichnet. Die Erzkugeln sind meistens in einer Tonschicht eingelagert, dem sogenannten Bolus. Für die Verhüttung müssen Erz und Bolus getrennt werden. Nach der Trennung durch einen Waschprozess enthält das Bohnerz ca. 40% Eisen. Wegen seiner Reinheit wurde das Juraerz für die Stahlherstellung immer sehr geschätzt. Der Grund der guten Qualität war unseren Vorfahren noch nicht bekannt, liegt aber im niedrigen Phosphorgehalt von nur ca. 0,05%.

Die grösste Bohnerzablagerung im Jura befindet sich im Delsbergerbecken, in ost-westlicher Richtung von Mervelier bis Glovelier in einer Länge von ca. 20 km. Die Mächtigkeit der linsenförmigen Ablagerungen ist in der Nähe des Bahnhofs Delsberg am grössten. Die Schichtdicke beträgt dort 0,3–2,5 m und liegt in einer Tiefe von 100–130 m unter der Erdoberfläche. Diese Erzschiebt wird in Richtung der südlichen und nördlichen Bergflanken, wo sie auch aussticht, immer spärlicher.

Bis zum Anfang des 15. Jahrhunderts kannte man nur die Rennöfen. Diese wurden mit einem Gemisch von Holzkohle und Erz gefüllt, unter Zusatz einer geringen Kalkmenge zur Verflüssigung der Schlacken. Am Ende des Verhüttungsprozesses fand man am Boden des Ofens einen Klumpen schmiedbaren Eisens. Diese teigige Eisenmasse, die sogenannte Luppe, musste durch Schmieden von den Verunreinigungen wie Schlacken, Luftblasen und unverbrannten Kohleresten befreit werden. Die Eisenklumpen im Gewicht von 5–7 kg wurden am Ende des Schmiedeprozesses zu einer doppelten Pyramide oder einem Barren ausgeschmiedet und kamen als solche in den Handel. Schon früh erkannte man, dass durch eine Erhöhung der Ofentemperatur die Ausbeute an reduziertem Eisen grösser wurde. Zu diesem Zweck verwendete man zuerst von Hand, später durch Wasserkraft angetriebene Blasebälge und hölzerne Ventilatoren. Mit der Temperatursteigerung ergab sich automatisch eine Leistungssteigerung. Diese hatte jedoch ihre Grenzen: denn sobald der Schmelzpunkt des Eisens von ca. 1500 °C erreicht wurde, fand durch die Berührung der flüssigen Eisentropfen mit der aktiven, glühenden Holzkohle eine Aufkohlung statt. Solches Eisen war nicht mehr schmiedbar und muss eine unangenehme Überraschung für die damaligen Eisenhersteller gewesen sein. Diese wussten mit diesem Material noch nichts anzufangen und nannten es Dreckeisen (fer de merde). Bald erkannte man aber, dass durch Giessen in Sandformen diesem Eisen leicht eine Form gegeben werden konnte; daher nannte man es Gusseisen. Etwa zur gleichen Zeit entdeckte man die Umwandlung des Gusseisens zu Stahl durch einen metallurgischen Prozess im sogenannten Frischfeuer (feux d'affinage). Dadurch wurde die Entwicklung der kleinen Schmelzöfen zu den heutigen Hochöfen mit ihren sehr hohen Leistungen gefördert. Das Verfahren der indirekten Stahlerzeugung vom Erz über das Gusseisen hat heute noch seine Gültigkeit, auch wenn die Frischverfahren sich inzwischen geändert und den heutigen hohen Leistungen der Hochöfen angepasst haben.

Das alte Verfahren der direkten Erzeugung von schmiedbarem Eisen in den

Rennöfen wurde bis ins 15. Jahrhundert angewandt. Über den ganzen Jura verstreut findet man noch stumme Zeugen einer solchen Stahlerzeugung. Die zahlreichen Erzfunde an der Oberfläche boten der einheimischen Bevölkerung die Möglichkeit, auf handwerklicher Basis Schmiedeeisen herzustellen und sich dadurch eine bescheidene Existenz aufzubauen. Einer der letzten Zeugen der direkten Stahlerzeugung im Jura liegt verborgen in einem Wald der Gemeinde Lajoux. Es handelt sich um eine bereits industriell anmutende Anlage, bestehend aus zwei oder drei Rennöfen, einem kleinen Kalksteinbruch mit zugehörigem Brennofen sowie Ansammlungen von Holzkohle und Bohnerz. Das Ganze liegt unter einer Humus- und Schlackenschicht. 1972 bemühte sich das Laboratorium für Urgeschichte der Universität Basel, die finanziellen Mittel für eine Freilegung und Erforschung dieser Anlagen zusammenzubringen, was jedoch scheiterte. – Mit der Zeit verlegten sich die Hersteller von Eisenluppen auch auf die Weiterverarbeitung zu Fertigprodukten aus Schmiedeeisen. Mit dem Aufkommen grösserer Betriebe mit Schmelzöfen, Frischfeuer und Schmieden verloren die kleineren Betriebe ihre Existenz, zumal die neuen Anlagen sich an Wasserläufen im Tal mit günstigeren Verkehrsbedingungen ansiedelten.

Eisenerzeugung von 1500 bis zur französischen Revolution

Im heutigen Kanton Jura waren es vorwiegend kirchliche Würdenträger, welche die industrielle Eisenerzeugung vorantrieben, um ihre finanzielle Lage zu verbessern. Die ersten Anlagen wurden in Bassecourt und Kleinlützel erbaut. Die Bischöfe von Basel betrieben diese Anlagen nicht in eigener Regie, sondern suchten diese an erfahrene Hüttenleute zu verpachten. Nachweisbare Pächter von Bassecourt waren Basler Herren, welche um 1500 den Betrieb übernahmen. Dann folgte um 1550 ein François Villard aus Genf. Dieser vergrösserte die Anlage durch einen neuen Schmelzofen und zwei Frischfeuer. Villard starb bereits 1552, und seine Nachfolger gerieten in finanzielle Schwierigkeiten. 1598 wurde das Werk liquidiert und später nicht mehr in Gang gesetzt. Dasselbe Schicksal betraf auch Kleinlützel.

1516 erbaute ein Basler mit Namen Burkhard im Auftrag des Bischofs Christoph von Uttenheim in Charmoille einen Schmelzofen, um darin Erze von Les Rangier und Montavon zu verarbeiten; es war der erste eigentliche Hochofen im Jura. Das gewonnene Eisen wurde in einem Hammerwerk in Bourrignon verarbeitet. Nach schriftlichen Überlieferungen wurden 1530 aus dem Ofen von Charmoille noch Kanonenkugeln für Bern gegossen. Dieser Ofen wurde nach verhältnismässig kurzer Zeit aus unbekanntem Gründen stillgelegt.

1563 erfolgte der Bau einer Schmelze mit zugehörigen Nebenbetrieben in Bellfontaine, am Doubs etwas unterhalb St. Ursanne, durch einen Pruntrutener Bürger. Die Erze stammten aus St. Ursanne und der näheren Umgebung. Infolge zu hoher Transportkosten musste dieses Eisenwerk bereits 1580 seine Türen schliessen und kam erst viel später wieder zur Blüte.

1575 wurde Jakob Christoph Blarer von Wartensee als Bischof des Bistums Basel eingesetzt. Damit begann die eigentliche Industrialisierung der jurassischen Eisenproduktion. 1598 liess er in Courrendlin unter der Leitung eines elsässischen Bergbaufachmannes einen «grossen» Schmelzofen erbauen. Schon ein Jahr später erfolgte in Undervelier der Bau eines Hammerwerkes mit Frischfeuer. Dieses verarbeitete die Roheisenmasseln von Courrendlin. Der ausgedehnte Waldbestand um Undervelier hatte den abgelegenen Standort für ein Eisenwerk bestimmt. Bischof Blarer regelte die Minenordnung und die Waldnutzung im Jura; denn ohne grosse Wälder in der Nähe der Hüttenbetriebe war eine dauerhafte Eisenerzeugung nicht möglich. Die Schmelzöfen, Frischfeuer und Hammerschmieden verschlangen täglich eine grosse Menge Holzkohle. Blarer verstand es nicht nur, die Rohstoffbasis für seine Hüttenwerke zu sichern, sondern auch den Absatz seiner Fertigprodukte in der Schweiz. Den Verkauf übertrug er den Basler Handelsherren Beck und Merian. 1607 löste eine Bieler Handels- und Finanzgesellschaft, an welcher auch ein Delsberger namens Marc Nussbaumer beteiligt war, die Basler Herren ab. 1633 ging der Verkauf aller bischöflichen Eisenwaren an eine solothurnische Handelsfirma über. Der Absatz gestaltete sich so günstig, dass Blarers Nachfolger, Bischof Wilhelm von Rinck, an eine Erweiterung der Produktionsanlagen denken konnte. Mit den Jahren müssen sich in den beiden Werken Courrendlin und Undervelier arge Betriebsmissstände eingestellt und Veruntreuungen ereignet haben. Der Besitzer zog zwei elsässische Bergwerksdirektoren zu, um die beiden Werke zu reorganisieren und inskünftig wieder wirtschaftlicher zu betreiben, was auch gelang. Undervelier erhielt ebenfalls einen Schmelzofen, der in Perioden grosser Nachfrage die Erzlager der näheren Umgebung als Basis benützte.

Die beiden Werke Courrendlin und Undervelier kannten in der Folge sehr gute Jahre und profitierten von der starken Eisennachfrage im 30-jährigen Krieg. Als Folge dieser Konjunkturlage wurden die um das Delsbergertal liegenden Wälder trotz bischöflicher Verordnung stark dezimiert. Störungen im Wasserhaushalt machten sich bemerkbar. Im Sommer herrschten entweder grosser Wassermangel oder Überschwemmungen. Eine solche zerstörte 1734 beide Werke derart, dass der normale Betrieb erst 1740 wieder aufgenommen werden konnte. Man benutzte die Gelegenheit, um in Undervelier durch französische Fachleute einen leistungsfähigeren Hochofen zu bauen, der auch die Erze von Séprais verhüttete. Zur besseren Verwertung der Masseln wurden die Schmitten in Bellfontaine wieder in Betrieb genommen und weiter ausgebaut. 1768 erhielt dieses Werk wieder einen eigenen Hochofen, welcher vorwiegend mit Erzen aus Séprais versorgt wurde.

Blütezeit im 19. Jahrhundert

Nach der französischen Revolution und der Eingliederung des Juras in das französische Département du Mont-Terrible wurden die beiden Werke Courrendlin und Undervelier als Nationalgüter an die Herren George und Cugno-

tet verkauft. Diese Werke wurden später von einem Schwiegersohn von Cugnotet namens Finot im Alleinbesitz weiter betrieben. Nach seinem Tod im Jahr 1841 konstituierte sich zur Übernahme dieser Werke eine Aktiengesellschaft unter dem Namen «Société des Forges d'Undervelier et Dépendances».

Das gleiche Schicksal wie die Eisenwerke Courrendlin und Undervelier ereilte auch das Werk Bellfontaine und die Klostergüter von Lucelle. Bellfontaine wurde als Nationalgut 1794 an einen François Joseph Huvelin verkauft. Wenige Jahre später kam das Werk an die Herren Meiner und Bornèque aus Audincourt, denen sich als Dritter Binninger anschloss. Unter dieser Leitung kam das Eisenwerk zu hoher Blüte. Um die Eisenwerke besser mit Roheisen versorgen zu können, ersuchte die Firma in Bern um eine Bewilligung zum Bau eines Hochofens in Delsberg einschliesslich einer Erzkonzession. Der Bau des Ofens und sein späterer Betrieb mit einer Giesserei wurde Léonard Paravicini aus Basel übertragen. Der Hochofen kam 1838 in Betrieb. Er stand an der Sorne auf dem Gelände der heutigen (neuen) Messerfabrik Wenger. Als Erzbasis dienten zur Hauptsache die Lagerstätten an den nördlichen Abhängen des neuen Werkes.

Die Klosterruinen von Lucelle veräusserte der französische Staat an einen Bruat aus Altkirch. Dieser begann mit den Steinen der Klostergebäude den Bau eines Eisenwerkes. Nachdem er eine Konzession für den Bau eines Hochofens erhalten hatte, wurde dieser mit Hilfe der Eisenherren Meiner und Binninger aus Audincourt erstellt und das Werk weiter ausgebaut. Die Schmiede in St. Pierre an der Lucelle, die auf das Jahr 1682 zurückgeht, kam in den Besitz eines François Girardin, ging jedoch später ebenfalls an die Besitzer der Eisenwerke in Lucelle.

1817 wurde erstmals eine neue Gesellschaft unter dem Namen «Usines de Lucelle» gegründet, der die Basler Eisenhandelsherren Rudolf und Emanuel Paravicini vorstanden. Finanziell war aber auch Léonard Paravicini daran beteiligt. 1824 gingen Aktiven und Passiven an eine neue Kommanditgesellschaft über, mit Emanuel Paravicini-von der Mühl an der Spitze. Mit dem finanziellen Interesse der Basler Handelsfamilie Paravicini an den Eisenwerken im Jura begann in diesem früher so stillen Tal der Lucelle eine lärmende und rauchende Aktivität. 1840 kam Lucelle in die neu gegründete Aktiengesellschaft der «Compagnie de Bellfontaine et Dépendances», an der die Herren Meiner und Bornèque sowie die Familien Paravicini beteiligt waren. Die neue Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 1,5 Millionen Schweizerfranken umfasste die Werke Bellfontaine, Lucelle, Pont d'Able, St. Pierre und den Hochofen von Delsberg mit Giesserei. Delsberg und Bellfontaine zusammen bildeten zu dieser Zeit die grössten Eisenwerke der Schweiz mit über 400 Beschäftigten, inklusive Köhler und Fuhrleute. 1859, nachdem sich bereits ein Niedergang der jurassischen Eisenindustrie bemerkbar machte, kaufte Rudolf Paravicini die Werke von Lucelle zurück, während Bellfontaine und der Hochofen von Delsberg von ihm und Léonard Paravicini gemeinsam weiter betrieben wurden. Rudolf Paravicini starb 1870. Gemäss seinem

Engagement an den Jurawerken nannte er sich auch Paravicini von Lucelle und war international als der schweizerische Eisenkönig bekannt.

1850 bemühte sich die in Vallorbe ansässige Firma Reverchon Valloton + Cie um die Erstellung eines Hochofens mit Erzkonzession auf dem Gelände «Les Rondez» an der Birs, östlich von Delsberg. Der Ofen wurde 1854 in Betrieb genommen und belieferte die Werke in Vallorbe mit Roheisen. Er war mit einer Jahresproduktion von 2000 Tonnen der damals leistungsfähigste Hochofen der Schweiz.

1846 hatte die Solothurner Firma der Ludwig von Roll'schen Eisenwerke in Choindex einen neuen Hochofen in Betrieb genommen. Er ersetzte den Ofen von Gänsbrunnen, dessen Erzbasis zur Neige ging. Wie sich herausstellte, kamen durch die Solothurner Firma mit ihren reichen Erfahrungen neue Impulse in den Bergbau im Delsbergertal. Choindex war der einzige Hochofenbetrieb der Schweiz, welcher sich, ausgenommen von einigen kleineren Stillstandsperioden, bis vor kurzem halten konnte.

1850–60 war die Blütezeit der jurassischen Eisenindustrie. Man zählte acht Hochöfen, wenn wir die Werke von Lucelle, welche auf französischem Territorium standen, mit einbeziehen. Dann aber folgte ein rascher Niedergang. Ein Ofen nach dem andern, mit Ausnahme desjenigen von Choindex, musste still gelegt werden:

1863 die Öfen von Delsberg und Bellfontaine

1865 ein Hochofen in Lucelle

1872 Courrendlin und der zweite Hochofen in Lucelle

1881 der Hochofen von Undervelier

1888 der Hochofen von Rondez in Delsberg

Der Bergbau

Wie vorher schon erwähnt, befinden sich die grössten Erzablagerungen der Jurakette im Gebiet des Tals von Delsberg. Der Vorrat an abbauwürdigen Erzen wird im gewaschenen Zustand auf 100000 t geschätzt. Es gibt aber Geologen, deren Schätzung bis 4 Millionen Tonnen geht. Die Hauptvorkommen liegen in Tiefen von über 100 m unter der Erdoberfläche. Für einen industriellen Abbau musste sich vorab die Bergbautechnik entwickeln. Man musste lernen, die Schächte abzuteufen, die Galerien abzustützen und zu belüften sowie das Grundwasser auszupumpen. Die ersten Schürfungen beschränkten sich daher auf Fundstätten an der Oberfläche oder nur wenig darunter. Im Delsbergertal war dies an den nördlichen und südlich gelegenen Abhängen der Fall. Die älteste urkundlich erwähnte Erzgewinnung in unserer Gegend betrifft das Kloster Moutier-Grandval. Dieses erhielt gegen Ende des 12. Jahrhunderts das Recht, die Erze von Eschert auszubeuten. Wir wissen, dass Bischof Blarer viel später, anno 1598, die alten Erzlager in Séprais, welche früher für den Ofen von Bassecourt abgebaut worden waren, weiter verfolgen liess. Er stiess dabei auf das Hauptlager dieser Gegend,

welches während zwei Jahrhunderten die damals bestehenden Schmelzöfen zu drei Vierteln mit Erzen belieferte. 1624/25 werden die Gruben von Courrendlin und Châtillon erwähnt, welche den Hochofen von Courrendlin mit Erzen versorgten. 1696 wurden die Lagerstätten von Courcelon angebrochen. Diese hatten allerdings bei den Schmelzern, infolge der ungünstigen Gangart, einen schlechten Ruf.

1705 werden erstmals die Gruben von Vicques erwähnt. Um die Mitte des 18. Jahrhunderts entdeckte man die Erze am nördlichen Abhang der Gemeinde Courroux, im sogenannten Colliard. Neben Séprais waren dies die grössten bisher entdeckten Erzlager. Kein Wunder, dass der Besitz eines Landstückes mit Erzrecht in dieser Gegend sehr gefragt war. Ein grosser Teil der Bevölkerung der Gemeinde Courroux sah hier eine Möglichkeit, sich auf privater Basis eine Einnahmequelle zu verschaffen. Das Erz wurde an die Schmelzen verkauft. Der Bernische Mineningenieur Mieg hat einen Plan aus dem Jahre 1847 hinterlassen, auf welchem die Grundbesitze mit Schürfrechten auf dem «Colliard» namentlich aufgeführt sind. Es sind dies meist Familiennamen, deren Nachkommen noch heute in Courroux ihren Wohnsitz haben, wie Rossé, Fleury, Gueniat, Chappuis, Bouduban, Cottenat, Loviat und Berdat. Auch von Roll ist mit einem kleinen Grundstück eingetragen. Es gab viele Streitigkeiten um das Ausbeutungsrecht dieser Landbesitze. Die Einwohner beharrten auf ihrem Recht zur Ausbeutung auf ihrem Grundbesitz, wogegen die Regierung das Schürfrecht nur an grössere Unternehmen abgeben wollte, verbunden mit einer Abgabe von einem bis eineinhalb Batzen pro Kübel gewaschenes Erz (1 Kübel = 340 Pfund) an das Bergbauinspektorat und gleichviel an den Grundeigentümer.

Als ausserkantonales Unternehmen hatte von Roll viel Mühe, im Jura eine Erzkonzession zu erhalten. Nach langen Bemühungen erhielt es eine solche 1842 im Bezirk der Gemeinde Courroux. Mit der Inbetriebnahme der Hochofen von Choindez und später auch von Delsberg begann an den Nordhängen der Gemeinden Delsberg und Courroux eine rege Bergbautätigkeit. Später, nach Inbetriebnahme des Hochofens von Rondez, kamen Erzgrabungen im Bereich dieses Werkgeländes hinzu, welche sich jedoch in tieferen Lagen unter der Erdoberfläche abspielten. Diese Jahre waren die besten in der Geschichte der jurassischen Eisenindustrie. Dies zeigt sich an Hand von Zahlen der geförderten Erzmengen. 1845 waren es erst 8700 t gewaschenes Erz. Dann stieg die Menge 1858 auf 36000 t, was die Rekordzahl bedeutet und fiel in der Folge bis 1880 wieder auf 11000 t. Die grosse Nachfrage nach Eisen brachte den ansässigen Hochofenbesitzern in den fünfziger Jahren grosse Probleme, denn es war nicht einfach, genügend Nachschub an Erzen auf längere Zeiten zu sichern. Ausserdem stand bereits die Erteilung einer neuen Konzession an die erwähnte ausserkantonale Firma aus Vallorbe (vgl. S. 183) im Gebiet von Rondez zur Diskussion. Die drei alten Gesellschaften, Bellfontaine mit ihrem Hochofen L. Paravicini in Delsberg, die Gesellschaft von Undervelier und von Roll schlossen sich zu einer Interessengemeinschaft zusammen. Diese erhielt dann eine gemeinsame

Konzession für ein grösseres Gebiet im Delsbergertal. Der Erzabbau und die kostspieligen Sondierungsarbeiten für neue Fundstellen wurden nun gemeinsam und rationeller durchgeführt. Die Gesamtleitung wurde von Roll übertragen. Der Erzmeister entlohnte alle Minenarbeiter persönlich. Er selbst wurde durch eine Gesamtsumme entschädigt, welche sich nach der Anzahl Kübel gewaschenes Erz richtete, die in einer bestimmten Zeitperiode abgeliefert wurde. Dieser Entlohnungsmodus war indirekt Schuld an einem aufsehenerregenden Raubmord in der Gemeinde Courroux. Der amtierende Erzmeister Rossé wurde in seinem Hause «ferme de moulin» ermordet in der Annahme, dass er das Erzgeld, welches er in Solothurn abholen musste, zu Hause habe. Sein Mörder, Jean Baptiste Gueniat und dessen Frau wurden im Februar 1861 als Letzte auf der Richtstätte «cras des fourches» in Delsberg enthauptet.

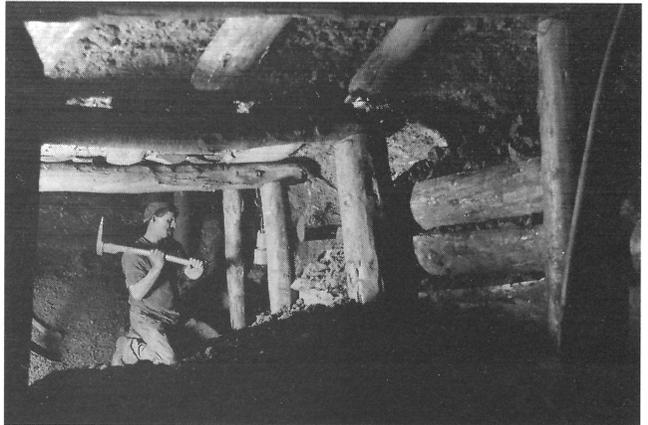
Entwicklung nach der Eröffnung der Eisenbahnlinie Basel–Delsberg–Biel 1877

Der Bau der Eisenbahnen förderte zwar den Eisenverbrauch, beraubte aber zugleich die jurassische Eisenindustrie ihres Entfernungsschutzes. Das qualitativ gute, geschätzte Holzkohleroheisen wurde immer mehr durch billigeres ausländisches Koksroheisen ersetzt. Da zudem die Holzkohle im Jura immer rarer wurde, hätte auch ohne die ausländische Konkurrenz ein Teil der einheimischen Hochöfen aus Holzangel stillgelegt werden müssen. Die Hochöfen Delsberg und Rondez gerieten beide in den Besitz der Firma von Roll. Das gleiche Schicksal teilte auch das Eisenwerk in Undervelier. Von Roll übernahm diese Werke nicht wegen ihrer Produktion von Roheisen und Fertigfabrikaten, sondern nur wegen ihres Landbesitzes mit den entsprechenden Erzkonzessionen. Diese waren lebenswichtig für den im Jahre 1877 in Choindex in Betrieb genommenen koksbeheizten, modernen Hochofen mit Winderhitzern, welcher eine Jahresleistung von 4200 t hatte und wieder konkurrenzfähig war.

Der 1883 durch von Roll aufgekaufte Hochofen Rondez wurde 1885 stillgelegt. Die diesem Werk angeschlossene Giesserei erhielt zuerst einen, später einen zweiten Kupolofen für die Versorgung der Giesserei mit flüssigem Eisen. Durch die Übernahme der aktuellen Modelle aus der Liquidation der Giessereien L. Paravicini in Delsberg und Lucelle konnte sich Rondez als Giesserei weiter halten. Zur Erledigung einer Bestellung von Holzkohlenroheisen für die Stahlwerke Fischer in Schaffhausen wurde der Hochofen 1888/89 nochmals kurz in Betrieb genommen, später aber abgebrochen, um der Vergrößerung des Giessereibetriebes Platz zu machen. Während dieser ganzen Zeit ist der Bergbau lebhaft weiter betrieben worden.

Mit der Eröffnung der Bahnlinie Delémont–Biel erhielt das Werk Rondez ein Anschlussgleise für den Erztransport von Rondez nach Choindex. Die Erzwäscherei und die Verladestation befanden sich an der Birs auf dem Gelände südöstlich der heutigen Werkstatt. Das Waschwasser mit dem Bolus wurde in grosse Absatzbecken, die sogenannten Schlammweiher, geleitet.

Abb. 4:
Bergbau-Betrieb in einer
Eisenmine von Delémont
im Jahr 1914. Alle Auf-
nahmen von J. Enard
(Bildarchiv NMBE).



a) Keilhauerarbeit.



b) Das Roherz muss bis
zur Abbaustrecke ge-
schaufelt werden. Förder-
wagen im Mittelgrund
links.

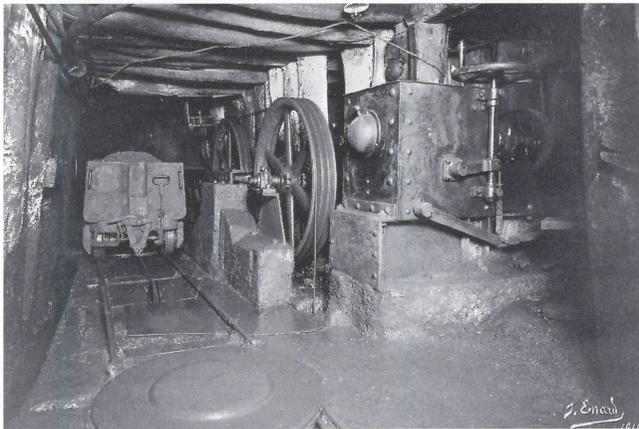


c) Ein Förderwagen wird
bis zur Hauptförder-
strecke gestossen.

d) In der Hauptförderstrecke können die Wagen einem unterlaufenden geschlossenen Seil angehängt werden, das sie bis zum Füllort zieht.



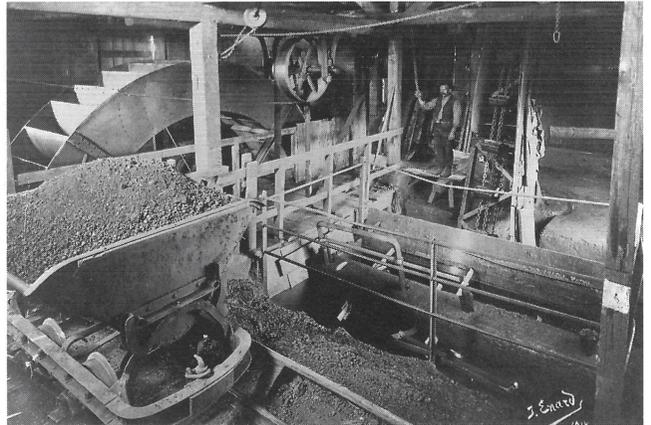
e) Antrieb der Streckenseilförderung.



f) Die Förderwagen werden am Füllort in Förderkübel gekippt. Diese werden hochgezogen und entleeren sich über Tag in Décauvillewagen, die das Roherz zum Lagerplatz bringen.



g) Nachdem das Roherz einige Monate der natürlichen Oberflächenverwitterung ausgesetzt war, wird es in Décauvillewagen zum Waschplatz (Bild) geführt, wo in einem Rührwerk die Bohnerzkörner vom anhaftenden Ton getrennt werden.



Von Roll erhielt das Recht, diese Weiher bei günstigen Wasserverhältnissen in die Birs zu entleeren; diese floss jeweils «rot» bis nach Basel. Obwohl der Tonschlamm für die Fische nicht schädlich war, musste von Roll sich verpflichten, als Gegenleistung jährlich mehrere Tausend Jungfische in den Jurgewässern auszusetzen.

Mit dem Aufkommen von Dampfmaschinen wurden die Möglichkeiten geschaffen, das Erz aus immer tieferen Lagen mechanisch an die Oberfläche zu befördern. So entstanden auf dem Gebiet der Stadt Delsberg nacheinander die Schächte Croisée, Jagon und Blancherie mit Tiefen bis zu 130 m. Von der tiefsten Stelle des Förderschachtes aus verliefen die Galerien nach allen Seiten. Sie wurden mit der Ausbeutung des Erzes vorangetrieben und mit gegen Fäulnis getränktem Holz ausgeschlagen. Die Erzvorkommen wurden von den Mineuren meist in liegender oder knieender Stellung mit einer Haue abgetragen (vgl. Abb. 4a). Später dienten hierfür auch Presslufthämmmer. Das abgebaute Erz wurde mit Schienenrollwagen zum Schacht geführt (Abb. 4) und von dort mit einem mechanisch angetriebenen Förderkorb über Tag gefördert. Die Galerien waren meist sehr niedrig und konnten nur in gebückter Stellung begangen werden. Zur Erleichterung diente ein kurzer Handstock. Die Beleuchtung war sehr spärlich. Man verwendete kleine Öllampen, die sogenannten Grubenlampen, die man am Gebälk aufhängen konnte, später auch Acetylenlampen. Das Arbeiten unter Tag wurde zusätzlich durch die feuchtwarme Luft erschwert. Für die Entlüftung mussten spezielle Schächte gebaut werden. Die Entwässerung der Gruben erfolgte ursprünglich bei wenig tiefen Schächten von Hand mit primitiven Kolbenpumpen; später wurde sie durch Pressluftpumpen abgelöst.

Die Erzausbeutung lief auf Hochtouren bis zum Ausbruch des ersten Weltkrieges, zumal in Choidez 1910 ein nochmals grösserer Hochofen mit einer Jahresproduktion von 22000 t in Betrieb genommen wurde. Während der

Kriegsjahre 1914/18 musste der Hochofen wegen Koksmangel stark gedrosselt werden, was auch Rückwirkungen auf den Erzbedarf hatte. Im Spätherbst 1918 erfolgte die Stilllegung des Ofens in Choindez. Die Erschöpfung der Lagerstätten hatte die Schliessung der alten Schächte Croisée und Blancherie zur Folge. Trotz der schwierigen Wirtschaftslage hatte von Roll den Mut, mit dem Bau eines neuen Schachtes westlich von Delsberg in Prés-Roses zu beginnen. Da grosse bauliche Schwierigkeiten zu überwinden waren, kam dieser Schacht erst 1922, nach 3 Jahren Bauzeit, in Betrieb. Dies alles geschah im Hinblick auf bessere Zeiten und die Wiederinbetriebnahme des Hochofens. Diese liessen jedoch auf sich warten. Die Grubenbetriebe gingen mit stark reduzierter Belegschaft weiter. Die geförderten Erze mussten auf Halde gelegt werden. Die Krisenlage erforderte 1926 auch die Schliessung des neuen Schachtes Prés-Roses. Zuletzt waren nur noch 20 Grubenarbeiter beschäftigt. Bis zum Jahre 1935 wurde die Grube für eine Wiederinbetriebsetzung unterhalten, dann aber unter Wasser gesetzt. Die auf der Halde liegenden grossen Erzlager von Prés-Roses konnten ab 1928 in Choindez verhüttet werden, nachdem die internationalen Roheisenpreise vorübergehend wieder stiegen.

Wiederaufblühen während des zweiten Weltkriegs

Wenige Jahre nachdem Prés-Roses unter Wasser gesetzt wurde, brach der 2. Weltkrieg aus, und die Schweiz war von der Zufuhr von Rohmaterialien abgeschnitten. Als Folge davon stiegen die Roheisenpreise sehr rasch. Um überleben zu können, beschloss die Firma von Roll, in Choindez nochmals einen neuen Hochofen zu bauen, welcher weniger von der ausländischen Kokszufuhr abhängig sein sollte als der noch vorhandene. Es handelte sich um einen sogenannten elektrischen Niederschachtofen, in welchem die Schmelzwärme statt mit Kohle durch einen elektrischen Lichtbogen erzeugt wurde. Als Reduktionsmittel für die Erze konnte eine minderwertige Kohle zum Einsatz kommen. Der in norwegischer Lizenz geplante Ofen musste infolge der Kriegsverhältnisse unter schwierigen Bedingungen ohne Mithilfe des Lizenzgebers selbst erstellt und in Betrieb genommen werden. Im April 1942 wurde mit dem Bau der neuen Verhüttungsanlage begonnen. Bereits am 1. August des folgenden Jahres konnte das erste Eisen abgestochen werden. Der Ofen hatte eine Tagesleistung von 50 t Roheisen, bei einer Leistungsaufnahme von 6000 kW. Den elektrischen Teil der Anlage lieferte die Firma Brown Boveri & Cie in Baden. Als Rohstoffbasis sollten nur einheimische Materialien dienen, so vor allem die firmeneigenen hochwertigen Bohnerze aus Delsberg, Erze vom Mont Chemin im Wallis, Fricktalererze, Walzsinter und Pyritasche aus der schweizerischen Schwefelsäurefabrikation. Ab 1944 kamen auch Gonzenerze dazu, welche bis dahin vertraglich nach Deutschland exportiert werden mussten. Wegen grossem Kohlenmangel gegen Ende des Krieges musste jedoch auch dieser Ofen 1945 stillgelegt werden. Er lieferte während der Kriegszeit jedoch 19000 t Roheisen.

Nachdem sich die internationalen Beziehungen wieder belebten, wurde nach 16 Monaten Unterbruch die Verhüttungsanlage wieder in Betrieb genommen. Das grosse Lager in Delsberg von gewaschenem und ungewaschenem Bohnerz konnte damit abgebaut werden. Nach dem Übergang der Röhrenfabrikation von normalem Gusseisen auf Sphäroguss im Jahr 1966/67 kamen nur noch phosphorarme ausländische Qualitätserze, vorwiegend aus Mauretanien, zum Einsatz. Dieser letzte Hochofen der Schweiz war nach der Wiederinbetriebnahme von 1947, abgesehen von einigen technischen Störungen oder Strommangel, bis 1982 ununterbrochen in Betrieb, musste dann aber wegen Baufälligkeit abgebrochen werden. Seine Leistung erhöhte sich im Laufe der Zeit bis auf 100 t pro Tag. Das erzeugte Roheisen wurde unter Zwischenschaltung eines kurzen metallurgischen Prozesses in der eigenen Giesserei zu Röhren und anderen Gussstücken vergossen. Mit dem Baubeschluss für einen neuen elektrischen Verhüttungssofen (System Tysland-Hole) in Choindez bei Kriegsbeginn kam auch der schweizerische Bergbau nochmals in Gang. Er stützte sich auf Forschungen der Studiengesellschaft für schweizerische Erzlagerstätten, welche im Auftrag des Bundesrates schon einige Jahre vor Kriegsausbruch ihre Arbeit aufgenommen hatte. 1941 wurde in Delsberg der Schacht Prés-Roses wieder in Betrieb genommen. Es war interessant zu konstatieren, dass sich bei Bekanntwerden der Wiedereröffnung des Bergbaues sofort ehemalige Bergarbeiter meldeten. Die Anhänglichkeit zum Grubenbetrieb und der Berufsstolz der Bergarbeiter zählten mehr als die schwierigen Arbeitsbedingungen. Zuerst wurde der einige Jahre zuvor unter Wasser gesetzte Förderschacht durch langsames Auspumpen geleert. Mit dem Absenken des Wasserspiegels musste auch die hölzerne Schachtauskleidung wo nötig erneuert werden. Zur gleichen Zeit baute man westlich des Bahnhofes Delsberg an der Stelle, wo heute die neue Fussgängerbrücke über die Sorne führt, eine neue Erwaschanlage mit Verladeeinrichtung für die SBB. Für den Transport der Erze vom Förderschacht bis zur Waschanlage erstellte man eine Seilbahn. Die total in den Kriegsjahren geförderte Menge betrug 30000 t gewaschenes Erz. Die grösste Fördermenge fiel in das Jahr 1943, als der Verhüttungssofen in Choindez in Betrieb kam. Wegen Koksmangel kamen aber bis zur Stilllegung des Hochofens nur 9600 t zur direkten Verhüttung. 1946 wurde der Abbau in der Grube Prés-Roses aus wirtschaftlichen Erwägungen eingestellt. Die Aufarbeitung der ungewaschenen Erze und der Abbau des Lagers, bzw. der Verlad nach Choindez, dauerten bis 1957 an.

Erwähnenswert für den jurassischen Bergbau ist schliesslich der Abbau von Manganerzen im Kanton Graubünden. Die Stahlherstellung ohne Desoxidationsmittel wie Silizium und Mangan ist unmöglich. Der Anfall an manganreichen Erzen aus dem Gonzen war zu gering, um den Bedarf der schweizerischen Stahlindustrie an diesem Metall zu decken. Es wurde daher der Beschluss gefasst, die schon aus dem ersten Weltkrieg bekannten Manganerzlager auf der Alp Parsettens oberhalb Tinzen im Kanton Graubünden erneut abzubauen. Der Abbau begann 1942 und dauerte bis 1945. Da die Lagerstät-

ten mehr als 2000 m ü. M. liegen, konnte der Betrieb nur in den schneefreien Monaten Juni bis September aufrecht erhalten werden. Der Abtransport der Erze ins Tal war mühsam und primitiv eingerichtet. Für diese schwere Arbeit in abgelegener Gegend wurden 25 junge Leute aus der Giesserei Rondez eingesetzt. Sie förderten total 2500 t Manganerz mit einem Gehalt von durchschnittlich 35% Mangan. Der grösste Teil wurde in einem Elektroofen in Wimmis für die inländischen Stahlwerke auf hochwertiges Silicomangan aufgearbeitet.

Barbarafeier und Schlusswort

Das nochmalige Aufflackern des jurassischen Bergbaues als Folge der im 2. Weltkrieg gestörten internationalen Handelsverbindungen dauerte nur kurze Zeit. Bereits im Dezember 1945 wurde das Fest der heiligen Barbara zum letzten Mal gefeiert. So lange die eisenverarbeitende Industrie und der Bergbau im Jura blühten, so lange wurde der 4. Dezember vorwiegend von den Bergarbeitern zu Ehren ihrer Schutzpatronin gefeiert. In den alten Akten vom Hochofen Rondez in Delsberg finden wir Aufzeichnungen zurück bis in das Jahr 1872 über Ausgaben für Geschenke, Essen und Getränke anlässlich dieser Feier. Diese begann mit einer Messe in Delsberg und Courroux, an der neben den Mineuren auch deren Familienangehörige teilnahmen. Nachher hielt der «Eisenherr» eine Ansprache auf dem Grubengelände. Nach dem Verteilen der Geschenke an die Frauen und Kinder versammelten sich die Bergarbeiter zu einem gemütlichen «Höck», der meist bis tief in die Nacht andauerte. Die Geschenke an die Familienangehörigen bestanden zur Hauptsache aus Stoff für Unterwäsche und Kleider.

Als sich nach Kriegsende 1945 die internationalen Verhältnisse langsam wieder normalisierten, war der teure Abbau der Bohnerze nicht mehr zu halten. Obwohl die Erze aus Herznach wegen ihres hohen Phosphorgehalts den Bohnerzen aus Delsberg qualitativ unterlegen sind, konnte dort der Bergbau bis 1966 weiter betrieben werden, da die Abbaubedingungen weit günstiger waren. Der geschätzte Erzvorrat im Fricktal ist ausserdem mit 50 Millionen t sehr erheblich. Er würde in einer erneuten Krisenzeit als Basis für ein selbständiges Hüttenwerk genügen. Von Roll entschloss sich daher, die Gruben in Delsberg endgültig zu schliessen und mit Schutt aufzufüllen. Der damals verantwortliche Von Roll-Generaldirektor, Prof. Durrer, schrieb 1947 als letzter in das goldene Buch des jurassischen Bergbaues: «Es ist eine schwere und zugleich traurige Aufgabe, über Sein und Nichtsein unseres Bergschatzes zu entscheiden. Möge sich unser Entschluss als richtig erweisen! Glückauf, 17. Juli 1947.»

Teil III: Bohnerz im Tunnel der Nationalstrasse N 4 bei Flurlingen ZH (F. Hofmann)

Im Gebiet Schaffhausen-Flurlingen wird derzeit (1989/90) der Tunnelvortrieb für die Nationalstrasse N 4 zur Unterfahrung von Schaffhausen mit Fortsetzung Richtung Winterthur vorgenommen. 1 km südöstlich des Bahnhofs Schaffhausen wird die neue Strasse den Rhein überqueren und anschliessend auf der Zürcher Seite gleich in einen Tunnel eintreten, der östlich von Flurlingen die bisherige Strasse nach Winterthur erreichen wird. In diesem Tunnel stiess man beim Vortrieb auf ein bemerkenswertes, überdurchschnittlich grosses und reichhaltiges Bohnerzvorkommen (Abb.5).

Das geologische Umfeld des Flurlinger Bohnerzes

Das nördliche Portal des Flurlinger Tunnels setzt über dem Rhein westlich der Arova-Werke im obersten Teil der Jurakalksteinformation (Liegende Bankkalke, Tithon, oberer Malm = oberer Weisser Jura) an, deren Schichten mit ca. 3,5° Neigung gegen Südosten einfallen. Die bankigen, hellen Jurakalke werden von Mergeln und Sandsteinen der Unteren Süsswassermolasse überlagert, in die der rund 1,2 km lange, bergmännisch erstellte Tunnelteil im Laufe der weiteren Vortriebsarbeiten eintreten wird. Die Grenzfläche zwischen Juraformation und Molasse ist eine ehemalige Landoberfläche: Die Jurakalke wurden in einem flachen Meer abgelagert. Zu Ende der Jurazeit, vor rund 135 Millionen Jahren, wurde der Meeresboden im Gebiet der Nordschweiz und Süddeutschlands jedoch herausgehoben und trockengelegt. Das Meer wich auf eine Küstenlinie zurück, die ungefähr von Biel Richtung Sargans verlief. Während mehr als 100 Millionen Jahren, insbesondere während der Kreidezeit und im Alttertiär, war die trockengelegte Jurakalksteinfläche bei feuchtwarmem, niederschlagsreichem Klima einer starken Verkarstung unterworfen: Durch teilweise Auflösung des Kalksteins entstand eine karrig-schrattige Felsoberfläche mit zahlreichen Taschen, Schründen und Höhlen, in die tonige Lösungsrückstände mergeliger Juraschichten verschwemmt und durch lange Einwirkung aggressiver Niederschläge chemisch stark umgewandelt wurden. Es entstand eine Roterde-Formation als Bodenbildung. Durch Kieselsäureentzug wurden die Tone mit der Zeit in Bolus (Kaolinit) umgewandelt, der auf dem Schaffhauser Reiat in grossen Taschen vorkommt und als relativ feuerfester Ton noch heute abgebaut wird. Das stets vorhandene Eisen ging bei der tropischen Bodenbildung in Lösung und schied sich stellenweise in Form konzentrisch struierter

Abb.5: Stollenbrust im Vollaussbruch des halbseitigen Tunnels der N 4 bei Flurlingen ZH, 11. Dezember 1989.

Oben: Übersichtsbild. Höchste Tunnelhöhe 6 m. Foto H.A. Stalder.

Unten: Teilpartie der Stollenbrust, ca. 3,5 × 2,7 m. Im braunen, rotvioletten und grünen Bolus verlaufen zwei Bohnerzlager. Foto A. Werthemann, Geologisches Institut der Universität Bern.



Erzbohnen aus Eisenhydroxid wieder aus. Im Verlauf von Millionen von Jahren fanden mannigfache Umlagerungsvorgänge statt. Die meist 5–30 mm messenden, teilweise auch grösseren Erzbohnen sind in Bohnerzlehm eingebettet, aus dem sie für die Verhüttung durch Auswittern, Zerstampfen, Waschen und Sieben freigelegt und angereichert werden müssen, was oft einen erheblichen Arbeitsaufwand verlangt. Die Erzbohnen enthalten bei einem spezifischen Gewicht von 3,125 zwischen 40 und 43% Fe.

Bohnerzabbau und Verhüttung in der Region Schaffhausen

Auf dem Schaffhauser Südranden (südlich der Klettgau-Ebene) ist die ehemalige Jurafelsoberfläche durch Abtrag der Molasseschichten weitgehend freigelegt. Sie ist stark verkarstet und enthält zahlreiche mit Erzlehm und Bohnerz gefüllte Taschen, die vielleicht schon im Mittelalter, besonders aber im 17., 18. und 19. Jahrhundert immer wieder und im wesentlichen im Tagbau zur Erzgewinnung ausgeräumt wurden. Die letzte Abbauperiode fällt in die Zeit zwischen 1810 und 1850. Während dieser Zeit wurden unter Bergwerksadministrator Johann Conrad Fischer, dem Gründer der Georg-Fischer-Werke in Schaffhausen, gegen 80 000 t voraufbereitetes Bohnerz gewonnen, d. h. im Mittel etwa 2 000 t pro Jahr. Das Erz wurde im Hochofen der Neherischen Eisenwerke am Rheinfall in Neuhausen verhüttet, nachdem es im Rhein nachgewaschen worden war. Der 8 m hohe Hochofen produzierte etwa 500 Tonnen Roheisen pro Jahr. Zum Vergleich: ein moderner Hochofen produziert die doppelte Menge Roheisen in einem Tag.

Das Bohnerz im Flurlinger Tunnel

Im Flurlinger Tunnel wurde zwischen Ende Oktober 1989 und Anfang Januar 1990 von etwa 180 m bis gegen 250 m ab Nordportal eine kompakte Bohnerztasche durchfahren (Abb. 5), die einen überdurchschnittlich hohen Gehalt an Erzbohnen aufwies, was die Untersuchung mehrerer Proben ergab. Bei 190 m ab Nordportal betrug der Gehalt an Erzbohnen bis zu 45%, bei 225 m 35%. Bei 240 m dominierte im Stollenquerschnitt Boluston ohne Erzbohnen, und erzeiche Partien traten nur noch lagig auf.

Man kann annehmen, dass während des Vortriebs (Teilausbruch mit rund 40 m² Stollenquerschnitt) mindestens etwa 5 500 t Roherz (Boluston und Erzbohnen) gefördert wurden. Bei einem vorsichtig angenommenen durchschnittlichen Erzbohnengehalt von 20% entspricht dies etwa 450 t Eisen, was annähernd einen Jahresbedarf des Hochofens am Rheinfall gedeckt hätte.

Die Bohnerztasche im Flurlinger Tunnel liegt bei Koord. 689.340/282.800, 20–30 m unter der Oberfläche östlich des Flurlinger Rebberges, von wo sie durch einen Stollen von maximal 100 m Länge hätte erschlossen werden können, doch fehlten jegliche Anzeichen an der Oberfläche. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wäre das Vorkommen zweifellos von grossem Interesse gewesen.

Bei der Kartierung der historischen Bohnerzlöcher auf dem Südranden durch den Verfasser (1987–88) wurden rund 3000 Gruben aus verschiedenen Abbauperioden gefunden. Nur drei auf dem Wannenberg südlich von Neunkirch SH gelegene, ausgeräumte Erztaschen erreichten aber die Dimensionen des Bohnerzvorkommens im Flurlinger Tunnel. Aus den noch vorhandenen historischen Abraumdeponien kann man zudem schliessen, dass der Gehalt an Erzbohnen in der Regel kaum 20% erreicht haben dürfte. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass dieses seit langem an der Oberfläche exponierte Erz leichter aufzubereiten war als das von Molasse überdeckte und deshalb vor Verwitterungseinflüssen geschützte, kompakte und relativ harte Erz im Flurlinger Tunnel. – Der Bauleitung und dem geotechnischen Büro Dr. von Moos AG sei für die Zutrittsmöglichkeit zum N4-Stollen bestens gedankt.

Zusammenfassung

Teil I: Belege und Dokumente zum jurassischen Eisenerzabbau (H. A. Stalder).

Bis 1918 waren die jurassischen Bohnerze bei weitem die wichtigsten Eisen-Rohstoffe der Schweiz. Im Museum werden verschiedenartige Belege zu diesem Thema aufbewahrt, u. a. Erz- und Gesteinsproben, Fotos und Originalprofile von A. Quiquerez aus dem Jahre 1851 (eines davon ist hier erstmals reproduziert).

Teil II: Kurzgeschichte der jurassischen Eisenindustrie (M. Kürsteiner)

Die zahlreichen Bohnerz-Vorkommen an der Oberfläche haben im Jura schon sehr früh zur Entstehung eisenerzeugender Kleinbetriebe geführt. Die Entwicklung der verschiedenen Verhüttungstechnologien bis 1945 werden besprochen. Immer wieder haben politische Grossereignisse die Eisenindustrie beeinflusst. Mit Bischof Blarer (Bistum Basel) begann 1575 die eigentliche Industrialisierung. Anfangs des 19. Jahrhunderts haben vor allem Mitglieder der Basler Handelsfamilie Paravicini die jurassische Eisenindustrie beeinflusst. Das Ringen um Abbau-Konzessionen wird aufgezeigt. 1850–60 war die Blütezeit mit einem rasch sich entwickelnden Untertageabbau im Delsbergerbecken.

Bald nach der Eröffnung der Eisenbahnlinie Basel–Delsberg–Biel aber erfolgte der Niedergang. Nur die Firma Von Roll konnte sich u. a. dank des modernsten und leistungsfähigsten Hochofens von Choidez halten. Das letzte Erz im Delsbergerbecken wurde 1945 gebrochen, die Erzverhüttung aber ging bis 1982 noch weiter.

Teil III: Bohnerz im Tunnel der Nationalstrasse N 4 bei Flurlingen ZH (F. Hofmann).

Ein zufällig entdecktes Bohnerzvorkommen südlich von Schaffhausen wird beschrieben und in Beziehung gesetzt zu den im letzten Jahrhundert ausgebeuteten Eisenerzlagern im Kanton Schaffhausen.

Résumé

Minerai de fer et industrie sidérurgique dans le Jura

I: Documents et échantillons sur l'exploitation du minerai sidérolitique du Jura (par H. A. Stalder). – Jusqu'en 1918 le minerai sidérolitique de fer du Jura était la plus importante matière première de fer de la Suisse. Diverses pièces concernant ce sujet se trouvent dans le Musée d'histoire naturelle de Berne: des échantillons de minerai et de roche, des photos et des profils originaux de Monsieur A. Quiquerez, datant de l'année 1851 (l'un d'eux est publié dans cet article).

II: Histoire de l'industrie sidérurgique (par M. Kürsteiner). – Les nombreux échantillons de minerai pisolitique de fer, trouvés à la surface, ont mené déjà très tôt à la naissance de petites entreprises de production de fer dans le Jura. Le développement de différentes méthodes de technologie de fonte jusqu'en 1945 est décrit. Des événements politiques importants ont toujours influencé l'industrie sidérurgique. La vraie industrialisation a commencé en 1575 avec le prince-évêque Blarer de Wartensee (épiscopat de Bâle). Au début du 19^e siècle, ce sont surtout les membres de la famille bâloise Paravicini qui ont influencé l'industrie sidérurgique du Jura. La lutte pour l'acquisition de concessions d'exploitations est traitée. L'époque de la plus grande prospérité de cette industrie dura de 1850–60. Durant cette période, l'exploitation de fond dans la région de Delémont se développa rapidement. Peu après l'ouverture de la voie ferrée Bâle–Delémont–Bienne ce fut le déclin. Seule la maison Von Roll à Choindex a pu survivre grâce à un haut fourneau moderne et puissant. Le dernier minerai de fer a été exploité en 1945, mais la fonte a continué jusque tout récemment (1982).

III: Le minerai pisolitique de fer dans le tunnel de la route nationale N 4 près de Flurlingen ZH (par F. Hofmann). – Un gisement de minerai pisolitique de fer, trouvé par hasard en décembre 1989 au sud de Schaffhouse, est décrit et mis en relation avec les gisements exploités dans cette région durant le siècle dernier.

Literatur

- FEHLMANN, H. (1932): Die schweizerische Eisenerzeugung, ihre Geschichte und wirtschaftliche Bedeutung. Beitr. Geol. Schweiz; Geotechn. Serie, Bd. 13/3, 255 S.
- FEHLMANN, H. & DE QUERVAIN, F. (1952): Eisenerze und Eisenerzeugung der Schweiz. Beitr. Geol. Schweiz; Geotechn. Serie, Bd. 13/8, 31 S.
- KOHLER, X. (1882): M. le Dr. Auguste Quiquerez (1801–1882). Porrentruy, 8 S.
- Naturhistorisches Museum der Stadt Bern (1915): Bericht der Museumskommission. In: Verwaltungsbericht des Burgerrates der Stadt Bern über die burgerliche Gemeindeverwaltung vom Jahre 1912 bis und mit 1914: 131–160.
- QUIQUEREZ, A. (1851): Handschriftliche Unterlagen im Naturhistorischen Museum Bern.
- (1852): Recueil d'observations sur le terrain sidérolitique dans le Jura bernois et particulièrement dans les vallées de Delémont et de Moutier. Neue Denkschriften der allgem. Schweiz. Ges. für die ges. Naturwissenschaften. Bd. 12, 64 Seiten.
- (1865): Rapport sur la question d'épuisement des mines de fer du Jura bernois à la fin de l'année 1863... Neue Denkschriften der allgem. Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturwissenschaften. Bd. 21, 56 S.
- (1866): De l'Age du Fer. Recherches sur les anciennes forges du Jura bernois. Soc. jurassienne d'émulation, Porrentruy. 118 S.
- STALDER, H. A. & RYKART, R. (1990): Gipsrosen aus dem Jura. Schweizer Strahler 8/9: 339–354.
- Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweiz. Erzlagerstätten (1923): Bohnerz, Hämatit, Siderit, Manganerze. Beitr. Geol. Schweiz; Geotechn. Serie, Bd. 13/1, 284 S.

Adresse der Autoren:

M. Kürsteiner
Rue de l'Avenir 37
CH–2800 Delémont

Dr. F. Hofmann
Rosenbergstrasse 103
CH–8212 Neuhausen

Prof. Dr. H. A. Stalder
Naturhistorisches Museum Bern
Bernastrasse 15
CH–3005 Bern

Bohnerzabbau und Roheisenerzeugung im Jura (BE, JU, SO).

Bohnerzabbau im Jura (BE, JU, SO), vorwiegend Delsbergerbecken (gewaschenes Erz)

Roheisenerzeugung in den jurassischen Hochöfen (BE, JU)

