Zeitschrift: Nachrichten aus der Eisen-Bibliothek der Georg-Fischer-Aktiengesellschaft

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: - (1973)

Heft: 41: \

Artikel: Die technische Entwicklung der Schweizer Eisenhüttenwerke zu Beginn des XIX. Jahrhunderts

Autor: Pfannenschmidt, C.W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-378089

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: 07.12.2025

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

NACHRICHTEN AUS DER

EISEN-BIBLIOTHEK

DER GEORG FISCHER AKTIENGESELLSCHAFT

„VIRIS FERRUM DONANTIBUS" Schaffhausen, September 1973 Nr. 41

DIE TECHNISCHE ENTWICKLUNG DER SCHWEIZER EISENHÜTTENWERKE ZU BEGINN DES XIX. JAHRHUNDERTS

von Privatdozent Dr. Ing. habil C. W. Pfannenschmidt in Waltenhofen / Allgäu

Nach dem Wiener Kongress stand die mitteleuropäische Eisenindustrie vor einer neuen Lage. Ihre Erzeugung in den beiden vorher liegenden Jahrzehnten bestand in erster Linie aus Kriegsbedarf und musste umgestellt werden, doch stand ihrer erheblich erhöhten Kapazität hier im Gegensatz zu England ein viel zu kleiner Markt gegenüber. Die Kontinentalsperre hatte alle fremden Märkte den Engländern zwangsläufig zugeschoben, welche den Aufwind kräftig nutzten.

Englands damalige Ausgangsposition muss man aus seiner Entwicklung verstehen. Der katastrophal gewordene Holzmangel bereitete schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts dem Betrieb und der Erbauung neuer Holzkohlen-Hochöfen grosse unüberwindliche wirtschaftliche Schwierigkeiten. Der Schiffbau als Schlüsselindustrie schien ohne Holz aussichtslos. Daher versuchte man schon Ende des 17. Jahrhunderts mit der in England beinahe überall vorhandenen Steinkohle direkt oder über «Abschweflung» (Verkokung) Eisen zu erschmelzen. Im Eisenwerk Coalbrookdale war man im Januar 1709 erstmals erfolgreich mit Meilerkoks beim Erblasen von Roheisen. Auch der Zufall spielte eine Rolle, denn man fand in Werksnähe ein Flöz «Clod»-Kohle, die sich leicht im Meiler verkoken liess. [1])

Nach dem geglückten Versuch in Coalbrookdale ging aber die Roheisen-Erzeugung weiter zurück; das neue Koksroheisen war noch jahrzehntelang nur für die Erzeugung von Gusswaren erster Schmelzung brauchbar, aber nicht zum Frischen auf Stahl. Dieser Bedarf an Roheisen für Gusswaren war zu Beginn des 18. Jahrhunderts nach Schubert [2]) nur max. 5 %. Seine Verwendung im Bergbau, im Bauwesen, sowie im Handwerk und Gewerbe mit seinen Maschinen und Werkzeugen stieg erst mehrere Jahrzehnte später steil an mit dem Eintritt der Dampfmaschine. So führen überall in Europa heute noch Giessereien, oft mit Maschinenfabriken vereinigt ihren Ursprung auf einen Holzkohlen-Hochofen mit Giesserei zurück, beispielsweise die von Roll'schen Eisenwerke.

Sie entstanden 1809 durch den Eintritt der Familie von Roll in die ältere Firma Gebr. Dürholz [3]). Über den Bau des Holzkohlen-Hochofens in Klus wurden 1969 weitere zeitgenössische Einzelheiten aktenkundig [4]). Epprecht [5]) gibt dazu einen erschöpfenden Überblick über Gruben und Hütten in der Schweiz.

Je aufmerksamer alle Eisenhüttenwerke die neuen technischer Fortschritte verfolgten, desto aussichtsreicher waren ihre Überlebenschancen. Steinkohle als Brennstoff entfiel aus Transportgründen völlig; man musste haushälterisch mit dem Brennstoff Holz umgehen und hier bot England das 1828 von Neilson erfundene Heisswindverfahren an, welches sich sehr schnell verbreitete, weil Holz überall teuer und knapp war. Der erste deutsche Hochofen wurde 1831 in Hausen in Baden [6]) mit Heisswind betrieben. In älteren Veröffentlichungen erwähnte Versuche Faber du Faurs in Wasseralfingen wurden *nicht* in einem Hochofen, sondern 1832 in einem mit Holzkohle betriebenen Kupolofen [7]) durchgeführt.

In der Schweiz wurde im Holzkohlenhochofen in Plons 1834 mit Heisswind gearbeitet. Das Werk ist älter und war verfallen, als es Joh. Georg Neher 1823 kaufte. Neher (1788—1858) war in Moosbach geboren und auf der Hütte Thiergarten (unweit Sigmaringen) mit dem Holzkohlenhochofen [6]) bekannt geworden. 1809 erwarb er in Lauffen am Rheinfall einen alten Kupferhammer und kaufte am

11.12.1823 Plons, dessen Wiederaufbau bis 1826 dauerte [8]). 1827 beteiligte sich Michael Wenger mit Neher am Eisenwerk Gonzen, welches neben dem Bergwerk auch den Hochofen Mels umfasste. Wenger (1763—1836) hatte 1821—23 in St. Georgen bei St. Gallen im Rahmen der Fa. M. Wenger & Co. neben dem Maschinenbau eine kleine Giesserei errichtet [9]). Ein eingehende Beschreibung der Arbeitsweise in Plons gibt Karsten [11]).

Der Holzbedarf des Werkes wurde auf dem Rhein aus Graubünden herabgeflösst und die Erze im Kurtzberg oberhalb des Ortes Plons gewonnen. Sie wurden in einem Schachtofen mit Holz abgeröstet (80 % Schwarz- und 20 % Roterz). Das Röstgut blieb im Freien liegen; nach einer gewissen Zeit leitete man Wasser darüber, welches das durch den Röstprozess gelockerte Feingut in einen Bach spülte.

Das Möllergut wird zum Einsatz auf den Ofen geschafft und mit Gichtgas in einem Flammofen auf der Gicht auf Rotglut erhitzt; in glühendem Zustand (!) wird es sofort gegichtet, und zwar 200 Pf. Erzmischung mit 60 Pf. Tonschieferzuschlag und 22 cbf Holzkohle (Mischung 1/4 harte und 3/4 weiche Kohle). Bei einem Ausbringen von 51 % fuhr man in der 12-Stundenschicht 13 Gichten. Über den Ofen mit Kaltwindbetrieb lesen wir [10]) 1828, dass «alle 4—5 Stunden 7—8 Ctr. abgestochen» wurden und in Masseln vergossen wurden. Sie gehen (alle oder nur zum Teil?) nach Schaffhausen. Der Name des Direktors wird mit Näher (dortige Schreibweise) genannt; er verstirbt am 6.12.1828 und ist nicht mit Joh. Georg Neher identisch; es werden ausdrücklich zwei Brüder des Verstorbenen erwähnt. Noch vor 1834 wurde der Wind ausschliesslich mit der Abhitze des obigen Flammofens erhitzt.

Bei der Verwendung von rohem Holz bezog man es auf dem gleichen Weg und lagerte es zwei Jahre im Freien. Nach dem Sägen auf 1' Länge kam es unter Dach und die dicken Stücke wurden nochmals längs gespalten. Nach Verladung in einem eisernen Korb von 11 cbf (= 0,3 m^3) Fassung hing der Inhalt eine halbe Stunde lang in dem aufsteigenden Gichtgas. Dieser Kübelinhalt ersetzte zwei Wannen weicher Holzkohle. Mit diesem Verfahren stieg die Gichtenfolge auf 18 Gichten / 12 Std., also um 50 Prozent. Der Ofen ist 23 (Nürnberger) Fuss hoch, mit einer Form und Wassertrommelgebläse.

Ausführliche betriebliche Hinweise aus den «Annales des Mines» 1834 (Bd. VI) zieht Karsten als deutscher Berichterstatter an [11]). Die Herren Berthier und Combes waren vor 1834 getrennt sowohl in Plons wie auch in Lauffen (s. u.) Neben einer Beschreibung des Betriebes gehen beide auf die Entwicklungsarbeiten in Plons ein und veranlassten in Frankreich dank der guten Erfolge, dass man auf 15 Hüttenwerken in den verschiedenen Provinzen sowohl lufttrockenes Holz wie auch sog. «Darrholz» zusammen mit Holzkohle verarbeitete. Diese französischen Versuche werden in einer Reihe von Artikeln eingehend beschrieben [12]).

Die Ausführungen Berthier's [13]) sind interessant über die in Plons entwickelte Methode. Die im Schachtofen vorgenommene Erzröstung wird nach seiner Meinung in ihrer Bedeutung überschätzt. Berthier sieht den einzigen Erfolg in einer physikalischen Auflockerung des Erzes und infolge der Durchtrocknung des anhaftenden klumpigen Beimaterials die Möglichkeit, anschliessend das Erz zu waschen. Den hohen S-gehalt kann man hierbei nach seiner Meinung nicht oxydieren. Auch ist die Annahme falsch, dass in dem Flammofen auf der Gicht eine Röstung vorgenommen würde. Der reduzierende Charakter der Gichtgase wird von ihm richtig erkannt; mehr als eine leichte Vorreduktion ist also nicht möglich. Dazu Analyse 1 (in Teilen)

Fe-peroxyd	0,524
Fe-protoxyd	0,124
Mn-Oxyd	0,112
CaO	0,158
MgO	0,010
Gesamt SiO_2	0,052
	0,980
Ausbringen:	0,506

Er schlägt vor, in diesem Ofen das abfallende Holzkohlenklein beizufügen und somit einen zusätzlichen Reduktionsstoff einzuführen. Abschliessend führt er eine echte zahlenmässige Durchrechnung der Einsparung beim Holzbetrieb durch, wie hier im einzelnen nicht wiederholt werden kann.

Nach Berthier ergeben diese Einsparungen 15 %. Da aber das angetrocknete Holz sehr leicht ist, fällt die Erzeugung / Tag um 17,7 % ab. Hier ist unbedingt zu beachten, dass die Gebläseleistung völlig unverändert war und mit dem Wassertrommelgebläse auch gar nicht geändert werden konnte. Es kommt hinzu, dass man in der französischen Literatur [14]) [15]) immer wieder den ausserordentlich hohen Wassergehalt des Windes aus den Wassertrommelgebläsen moniert. In Plons hat das Gebläse eine Fallhöhe von 37—38' = 11,2—11,5 m.

Die Heisswindtemperatur war 150—200° R, leider erheblich schwankend. Wegen des hohen H_2O-angebots in dem Holz gegenüber der trockenen Holzkohle ist die Feuchtigkeit des Windes bei Holzbetrieb ein negativer Faktor.

Unter obigen Betriebsbedingungen fällt folgende Schlacke an (in Teilen):

SiO_2	0,388
Fe-peroxyd	0,01
Fe-protoxyd	0,13
Mn-Oxyde	0,278
CaO	0,046
Tonerde	0,140
S	0,008
	100,0 Tl.

Berthier meinte auf Grund seiner Erfahrungen mit Torf, der nur nach langer Lufttrocknung verwendungsfähig ist, dass auch das Holz zu «darren» sei. Tatsächlich beweisen die späteren franz. Ergebnisse [12]) die Richtigkeit seiner Forderung.

Ausser Ergebnissen von Plons berichtet Combes [16]) im gleichen Bericht auch über Lauffen. Über Plons geht daraus nicht hervor, ob überhaupt Schmiedeeisen gefrischt wurde. Dagegen wird in Lauffen Roheisen aus Plons zu Schmiedeeisen verarbeitet, obwohl ein für damals neuzeitlicher Hochofen verhanden ist. Mehrere getrennte Berichte von Fachleuten zeigen den technischen Entwicklungsgang.

So berichtet 1818 der oberschlesische Hüttenmeister Abt [17]) über seinen Besuch. Der Hochofen ist 26' hoch und wird mit einem besonders leistungsfähigen Wassertrommelgebläse mit einer Fallhöhe von 50' betrieben. Die verhütteten Bohnerze stammen aus Neunkirch (SH), die Holzkohle aus benachbarten badischen Forstämtern. Der Ofen hat bereits zwei Formen und sein Roheisen ging in zwei Frischfeuer, die vor einem Streckhammer und einem Zaynhammer angeordnet sind.

Neher mußte das 1809 erworbene Werk Lauffen zunächst auf Eisenhüttenbetrieb umstellen und Abt berichtete, dass Neher nach Rückkehr aus England eine neue Methode zur Herstellung von Nägeln entwickelt habe. Das selbst erzeugte Vormaterial wird kalt geschnitten und die Köpfe werden kalt gepresst; anschliessend scheuert man das Erzeugnis in Trommeln blank. Die neue Maschine erzeugte pro Tag 40 000 Nägel, was Abt besonders hervorhebt.

Combes hatte bei seinem Besuch in Lauffen 1834 noch drei Frischfeuer gesehen,[18]) die zwei getrennte Schmiedefeuer bedienten. Zum gleichen Zeitpunkt wurde ein neues Wassertrommelgebläse fertig gestellt mit gusseisernen Rohren und 14 Sturzdüsen von je 4—5" Durchmesser. Die Feststellungen von Combes über die Unterschiede des mit Heisswind bzw. Kaltwind erzeugten Rohreisens beim Frischen sind metallurgisch interessant. Das mit Heisswind erblasene Roheisen von Plons war bedeutend grauer und dichter; das hängt vermutlich mit seinen höheren Si-gehalt zusammen. (Anmerkung des Verfassers). Der Holzkohlenverbrauch für dieses nur mit grösserem Zeitaufwand zu frischenden Roheisens stieg um 15 %!

Weiterhin erhielt der Hochofen 1834 einen Winderhitzer und ein Kupolofen wurde aufgestellt, der mit Steinkohlenkoks unter Anwendung von Heisswind betrieben wurde [16]), was Combes besonders hervorhebt; man kann nach Belieben mit Heiss- oder Kaltwind blasen.

1838 berichtete der französische Hüttenmann M. Guenyveau unter Beifügung gut ausgeführter Zeichnungen [19]) über eine im Juli 1837 beendete Umbauperiode. Es war eine völlig neue Kombination eines Frischfeuers mit anschliessendem Glühofen, unter Ausnützung der Abhitze zur Windvorwärmung aufgestellt worden. Das Frischfeuer wurde von einer Mittelbrücke befeuert und seine Abhitze durch eine geschickte Führung der Flammengase zum Aufheizen des Schmiedegutes benutzt. Die Abhitze ging dann in einen Schachtkamin, in dessen unteren Teil gußeiserne Rohre zur Führung der Verbrennungsluft aufgehängt waren. Die Umlenkungen dieser Rohre lagen aussen vor der Ofenwand, so dass eine Kontrolle der Dichte der Flanschverbindungen leicht von aussen möglich war. Der Durchmesser dieser «Rekuperator-Rohre» war 8", die Wanddicke unterschiedlich zwischen 1/2 und 1/4". Die Luft wurde auf 240° R vorgewärmt.

Der Einsatz des Frischfeuerns von 150 kg Roheisen wurde in drei Stunden mit dem für damalige Verhältnisse ausgezeichneten Ausbringen von 83 % gefrischt. Der Kohlenverbrauch war 21 cbf / 100 kg. Früher verbrauchte man ohne das Vorheizen bis zu 48 cbf, es wurde also die Hälfte eingespart. Die Kosten der Einrichtung der Windvorwärmung werden mit 800 bis 900 Franken mitgeteilt, doch müssen alle baulichen Teile des Gebläses vorhanden sein. Guenyveau berichtet, dass Frischfeuer auf den grossherzoglich badischen Werken in Hausen und Albbruck auf Grund dieser guten Erfahrungen ebenfalls umgebaut wurde.

Plons und Lauffen hatten weiterhin bei den Hüttenleuten einen guten Ruf. So berichtet Hartmann [20]) 1838, dass beide Hütten mit Holzkohlen und Heisswind arbeiten. Die sehr fortschrittliche kgl. württ. Hüttenverwaltung entsandte zum Studium der erzielten Fortschritte mit Holz im Hinblick auf die grossen landeseigenen Torfvorräte einen Fachmann, aus dessen Eindrücken ein handschriftlicher umfangreicher Reisebericht [21]) berichtet. — Dort wird ein Ofen aus Schaffhausen in allen Einzelheiten wiedergegeben, der wegen der guten Ergebnisse in Pforzheim auf der dortigen Hütte — über deren Betrieb an anderer Stelle ausführliche Unterlagen gefunden wurde — «als Muster aufgestellt» wurde! Wir lesen weiter, dass «das verwendete Roheisen 1/2 weiss von Plons und 1/2 grau von Lauffen» ist. Man setzt 240 Pfund. Es werden hauptsächlich Walzenbengel erzeugt bei 80—84%». Es waren auch keine technischen Gründe, dass Lauffen 1850 und Plons 1878 den Hochofenbetrieb endgültig still legten. Der einzige Kokshochofen der Schweiz in Choindez blies am 24.5.1935 [22]) endgültig aus.

---

1) Mott, R. Earliest use of coke. Gas world 5.1.1957

2) Schubert H. R. «The history of the British Iron and Steel Industry» 1957

3) Geschichte der Eisenindustrie im Jura und die Geschichte der L. von Roll'schen Eisenwerke. Dr. O. Heidinger, 1914

4) «Documents inédits sur le premier hautfourneau de Klus, Soleure» in: Revue d'histoire des mines et de la metallurgie. Bd. 1 (1969) S. 139—150

5) Epprecht Wilfried. «Geologie und Bergbau der schweizerischen Eisenerze», in: Beiträge zur Geschichte der schweizerischen Eisengiessereien Schaffhausen 1960. Verlag der Eisenbibliothek.

6) a) Reinert, Bergrat Dr. E. «Württ. Eisenhütten in der Gegend der oberen Donau». Tuttlinger Heimatblätter, Nr. 35
b) Der Röhrenwinderhitzer des H. O. in Hausen. Stahl und Eisen 1917, S. 103

7) Carl Hartmann. «Über den Betrieb der Hochöfen, Cupolöfen mit erhitzter Gebläseluft». Leipzig 1834 (Buch)

8) Schib, Karl. «Giessereigeschichtliches aus dem Kanton Schaffhausen» in Beiträge der Geschichte schweiz. Eisengiessereien. S. 171

9) Beiträge zur Geschichte der Giessereien in den Kantonen St. Gallen, Thurgau und Glarus von Jost Hösli. Schaffhausen 1960, hier S. 223

10) «Übersicht der Verhandlungen der Ges. zur Beförderung der Landwirtschaft, Künste und Gewerbe». VIII. Jahresfeier, St. Gallen 1928

11) C. J. B. Karsten: Über die Anwendung des rohen und des halb verkohlten Holzes beim Betrieb der Hochöfen zum Eisenschmelzen. Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde. XII Band, H. 2, S. 408/415. Bln. 1839

12) C. J. B. Karsten: «Über die Reduktion der Eisenerze in den Schachtöfen bei heissem und kaltem Wind und rohem verkoktem Brennmaterial». Archiv Min. Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde XII (1839), S. 520 ff.

13) Annales des Mines; Troisième série; tome VI (1834) p. 467 s. «Note sur les produits du haut-fourneau de Plons, prés Sargans (Saint-Gall)». Par M. P. Berthier. (Arbeitstitel)

14) Grignon Chevalier. «Observations sommaires sur les fabriques de Fer et d'acier de la Province du Dauphine. Grenoble 1778. Wörtliche Widergabe in:

15) Pierre Léon. «Les techniques metallurgiques dauphinoises au dixauitieme siécle». Paris 1961 (Buch)

16) Annales des Mines; Troisième série; tome VI (1834) p. 451 s. «Notice sur des essais faits au haut-fourneau de Plons, prés de Sargans (Suisse, canton de Saint-Gall) pour substituer, en partie, le bois en nature au charbon de bois». Par M. Combes, ingenieur des mines. (Arbeitstitel)

17) Abt (ohne Vornamen). Über die Eisenhüttenanlage zu Lauffen am Rheinfall. Archiv für Bergbau und Hüttenwesen. I. Bd. (1818)
Herausgeber C. J. B. Karsten. Der Verfasser zeichnet als Hüttenmeister zu Paruschowitz bei Rybnik (O. S.)

18) wie Nr. 16), dort S. 462

19) M. Guenyveau. «Descriptions des feux d'affinerie dits 'Glühofen'», employés à Lauffen und im Grossherzogtum Baden
Annales des Mines: 3. Serie Bd. XIII (1838) S. 507/512

20) Hartmann, Carl. «Taschenbuch für reisende — Mineralogen — und Hüttenleute», Weimar 1838. S. 345

21) Handschriftl. Akt MSS 49 des kgl. Hüttenwerkes Wasseralfingen in der Eisenbibliothek

22) Anacker M. von Schweiz. Bauzeitung, Bd. 106, H. 7. S. 195