

Frischhütten im Palten- und im steirischen Ennstal.

Zur Geschichte der Stahlerzeugung seit Mitte des 19. Jahrhunderts

Hans Jörg Köstler, Fohnsdorf

Frischen, Frischherdstahl und Frischhütte

Frischen ist der eisenhüttenmännische Ausdruck für die chemisch-metallurgische Umwandlung von Roheisen zu (warmverformbarem) Stahl. Es handelt sich demnach beim Frischvorgang um die Verminderung des Gehaltes an (Roh-) Eisenbegleitelementen durch deren Oxidation, wobei sich aus dem Kohlenstoff im Wesentlichen Kohlenmonoxid und aus den Oxiden der anderen Elemente Schlacke bildet. Der Begriff „Frischen“ stammt aus der Stuckofenzeit, als man ein unbeabsichtigt entstandenes Produkt mit höherem Kohlenstoffgehalt durch nochmaliges Einschmelzen „auffrischte“ oder kurz „frischte“. Inzwischen hat sich „Frischen“ auf alle Stahlerzeugungsverfahren oder zumindest auf einen Teilabschnitt dieser Verfahren ausgeweitet, nämlich auf die Periode stärkster Absenkung des Gehaltes an Roheisenbegleitelementen (Kohlenstoff, Mangan, Silizium usw.).

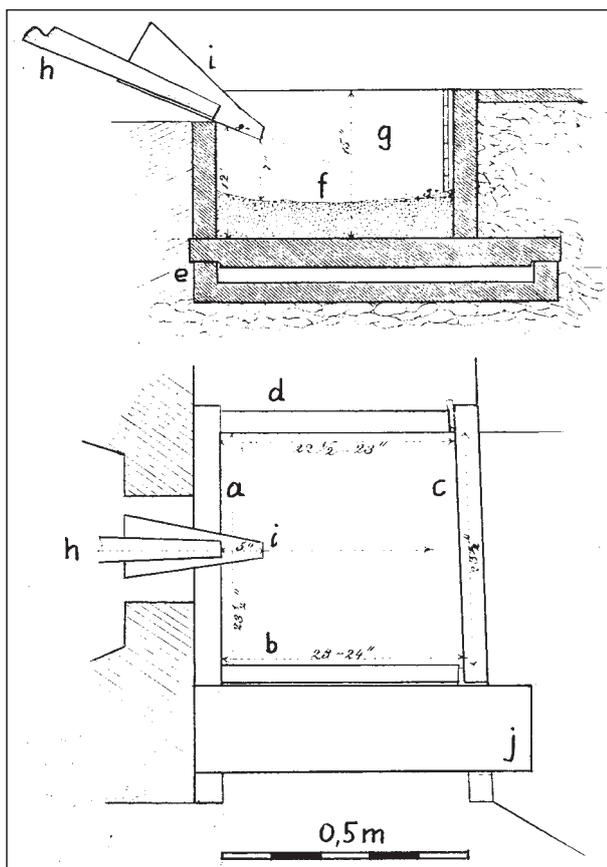


Abb. 1: Frischherd (Frischfeuer). Nach Sprung, Beschreibung ... Anm. (1), Tafel III.

a ... Formzacken (Gusseisen), b ... Vorderzacken, c ... Gichtzacken, d ... Hinterzacken, e ... Bodenplatte, f ... Teil der Auskleidung, g ... Herdgrube, h ... Düse, i ... Blasform, j ... Arbeitsplatte.

Die in Frischherden ausgeführte Stahlerzeugung wird als Frischherdverfahren bezeichnet und gehört mit dem Puddelverfahren zu den Schweißstahl- bzw. Schweiß-eisenprozessen, d. h. die (nicht flüssigen) Eisenteilchen der beim Frischen gebildeten Luppe müssen durch Schmieden (und/oder Walzen) verschweißt werden. Eine Anlage für Frischen, Verschweißen und meist auch weiteres Schmieden heißt allgemein „Frischhütte“.

Beim Frischherdverfahren – zunächst durch das Puddel- und zuletzt durch die Flussstahlverfahren seit Beginn des 20. Jahrhunderts gänzlich verdrängt – wurden Roheisenstücke unter Luftzufuhr (Gebläsewind) mit Holzkohle und oxidierenden Zuschlägen im Frischherd (Abb. 1 und 2) eingeschmolzen („zerrennen“). Dabei bildete sich in der Herdgrube eine teigige, schlackedurchsetzte Luppe („Deul“), die sodann herausgenommen, zerteilt und ausgeschmiedet (verdichtet) wurde. Je nach Wind- und Schlackenführung bzw. auch in Abhängigkeit von der Roheisenzusammensetzung war im Herd weicher („Eisen“) oder harter bzw. härter Stahl entstanden; verständlicherweise spielten dabei auch Können und Er-



Abb. 2: Gärb- oder Zainfeuer, das bei geänderter Neigung der Blasform auch als Frischfeuer verwendet werden konnte. Hinten: Blasform, davor: Herdgrube. Eisenmuseum (Sensenhammer) im Heimathaus Steyr. Aufnahme: H. J. Köstler, März 1970.

fahrung des Frischers eine entscheidende Rolle. Auf Einzelheiten des Frischherdverfahrens und dessen zahlreiche Varianten kann hier nicht eingegangen werden, weshalb auf das Fachschrifttum verwiesen sei (1)-(6).

Das Frischprodukt – geschmiedeter Rohstahl (**Abb. 3**) – gelangte entweder ohne besondere metallurgische Maßnahmen zur Verarbeitung oder vorerst zu einem „Gärben“ genannten Raffinieren, das sowohl ein Homogenisieren als auch eine Verdichtung bei gleichzeitigem Schlackenauspressen bewirkte (**Abb. 4**). Gärben galt als unverzichtbare Vorbehandlung des Frischherdstahles für die Sensenherstellung und allgemein für hochbeanspruchte Werkzeuge (7).

Jeder Frischherd und fast alle anderen (Schmiede-)Feuer befanden sich meist unter einem eigenen Esskobel, deren Gesamtheit nicht nur der jeweiligen Frischhütte, sondern auch größeren Gebieten ein unverwechselbares Aussehen verliehen hat. **Abb. 5** zeigt einen für das längst versunkene alte Eisenwesen typischen Esskobel, der Mitte der 1970er Jahre seiner Schleifung zum Opfer gefallen ist.

Frischhütten im Palten- und im steirischen Ennstal

Unter Auswertung des Steiermärkischen Berghauptbuches, der Österreichischen Montan-Handbücher, mehrerer Archivbestände und des einschlägigen Schrifttums konnten für die Zeit seit Mitte des 19. Jahrhunderts folgende Frischhütten in den genannten Tälern nachgewiesen werden, wobei auch „beschränkte Befugnisse“, d. h. keine eigentlichen Frischhütten, Berücksichtigung gefunden haben (**Abb. 6**):

Paltenal: Furth, Trieben (Pesendorfersches und Stift Admontisches Werk), Singsdorf, Rottenmann (Pesendorfersches und Meßnersches Werk) und Klamm bei Rottenmann.

Steirisches Ennstal: Schladming, Pruggern, Grubegg, Donnersbach, Gulling, Liezen (Friedausches und Pergersches Werk), Mühlau und Unterhall, St. Gallen und Weibenbach a. d. Enns sowie Spitzenbach bei St. Gallen.

Alle technisch-metallurgischen Anlagen und fast alle Werksgebäude dieser als kleine Stahlwerke zu bezeichnenden Frischhütten sind längst nicht mehr vorhanden. Somit gibt es im Palten- und im steirischen Ennstal mangels erforscht- und bearbeitbarer Bausubstanz bedauerlicherweise auch keine Industriearchäologie des jün-



Abb. 3: Geschmiedeter Frischherdstahl vor der Verarbeitung zu Gärbstahl. Eisenmuseum (Sensenhammer) im Heimathaus Steyr. Aufnahme: H. J. Köstler, März 1970.



Abb. 4: Herstellung des Gärbstahls. Unten links: Ausgangsmaterial, oben: Gärbstahlstangen. Eisenmuseum (Sensenhammer) im Heimathaus Steyr. Aufnahme: H. J. Köstler, März 1970.

non potest (Plautus).

Furth

Die 1812 dem Hammer in Furth bei Treglwang im Paltenal erteilte Frischfeuerkonzession (Zerrennhammer mit einem Feuer) war auf die „... Einrennung von 750 Ztr (42 t) Flossen pro Jahr“ beschränkt (8). Diese Vorschrift wurde 1823 allerdings aufgehoben, so dass dieser Zerrennhammer nun „unbeschränkt“ produzieren konnte. Weiters verfügte das Hammerwerk der Gewerken Pachernegg über einen Wälschhammer mit zwei Frischfeuern und zwei Streckhämmer mit zwei Feuern (9), deren Konzession nicht bergbüchlerlich vermerkt ist; für 1851 werden somit drei Frischfeuer ausgewiesen, die ca. 365 t Roheisen einschmolzen (10).



Abb. 5: Esskobel eines zum Nagelschmiedfeuer umgebauten Frischherdes im ehemaligen Hammerwerk in Lainbach bei Hieflau. Aufnahme: H. J. Köstler, August 1964.

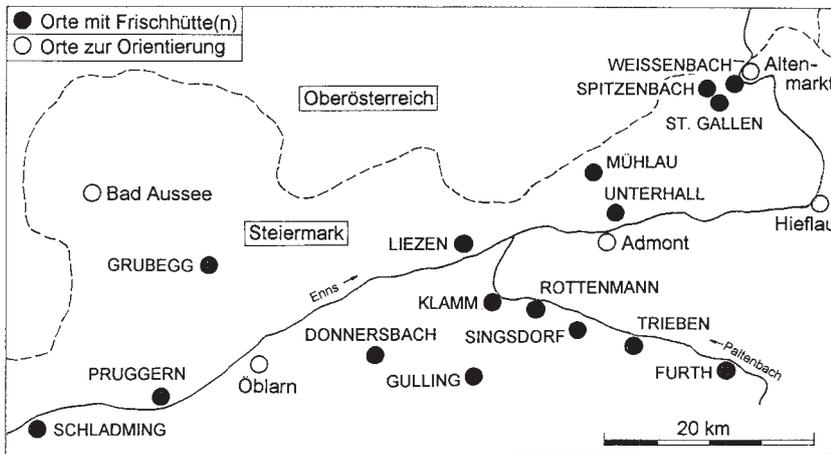


Abb. 6: Orientierungskarte mit den Standorten der hier erörterten Frischhütten.



Abb. 7: Hammerwerk in Furth um 1830 (?). Originalbeschriftung: „Obersteiermark. Eisenschmelzwerk im Thale Furth“. Fotoreproduktion im Besitz von H. J. Köstler (Nachlass W. Schuster).

Das Hammerwerk Furth (Abb. 7) war in zwei Schritten an die Familie Pachernegg gelangt. Zuerst hatte Johann Pachernegg sowohl den Wälschhammer als auch die Streckhämmer mit Kaufvertrag vom 28. Sept. 1822 von Franz Thunhardt (11) und sodann am 8. April 1838 eine „beschränkte Zerrennbefugnis“ von der Vordernberger Radmeister-Communität erworben (12). Nach Johann Pacherneggs Tod 1867 ging die Gewerkschaft Furth zu je einem Drittel an Franz und Karl Pachernegg sowie an Maria Edle v. Bouvard, geb. Pachernegg, über. Zu dieser Zeit erzeugte Furth mit drei Zerren- und zwei Streckfeuern jährlich 225 t Stahl, 11 t Grobeisen und 40 t Streckeisen (13).

Die spätere Alleineigentümerin, Marie v. Engelsheimb, geb. v. Bouvard, verkaufte das Further Hammerwerk am 25. Nov. 1871 an Franz Steyrer (12), der aufgrund seiner „Gewerberücklegungs-erklärung“ vom 12. Mai 1873 den Betrieb löschen ließ. Als unmittelbarer Anlass für diese Maßnahme gilt der Produktionsbeginn im ebenfalls Steyrerschen Stahl-, Walz- und Gusswerk in St. Michael in Obersteiermark (14). Eine Umgestaltung des Further Hammers zum Sensenwerk wird von Schröckenfux in dessen bekannt vollständiger Darstellung der österreichischen Sensenschmieden nicht erwähnt (15).

Trieben – Pesendorfersches Hammerwerk

Mit Vertrag vom 13. Okt. 1846 erwarb der in Rottenmann ansässige Gewerke Josef Pesendorfer (16) das Triebener Hammerwerk von Elisabeth Weinmeister (17), der Gattin Josef Anton Serafin Weinmeisters, der im benachbarten Singsdorf eine Sensenschmiede besaß (18). Der Kontrakt betraf die „Hammerwerksentität, die Land-Arie, worauf das ... Hammerwerk, 2 Kohlbarren und die Zimmerhütte ... stehen sowie das dem löblichen Stifte Admont unterthänige Verweshaus“ (19). Das Hammerwerk war für zwei Frischfeuer sowie je einen Flammofen und Streckhammer konzessioniert (17); seit 1842 durfte Holzkohle nur für das Frischen verwendet werden, für andere Öfen bzw. Feuer wurden Mineralkohle und/oder Torf vorgeschrieben. Mitte der 1850er Jahre waren die Frischfeuer als sogenannte Comtéfeuer zugestellt, d. h. mit überwölbtem Herd, wie dies in Franche-Comté üblich gewesen ist.

Laut „Detaillierter Beschreibung der sämtlichen Jos. Pesendorferischen Besitzungen an Montan-Entitäten“ (20) im Jahre 1860 setzte sich der Triebener Hammer aus dem Hammergebäude (erbaut 1839), zwei Kohlbarren und einer Zimmerhütte zusammen. Im Hammergebäude standen zwei Frischfeuer mit gemeinsamer Esse, ein Glühofen, ein aufgelassenes Streckfeuer, ein Schmiedefeuer, zwei Schläge mit je einem Wasserrad und ein für alle Feuer arbeitendes Kastengebläse – insgesamt eine dürftige Ausstattung im Vergleich zu den Pesendorferischen Hütten in Rottenmann.

Das Triebener Hammerwerk erzeugte keine Fertigprodukte, sondern Vormaterial für die Weiterverarbeitung in Rottenmann. Wegen des Ausbaues dieser Anlagen verloren Frischhütte und Hammerbetrieb in Trieben für das 11 km entfernte Hauptwerk Rottenmann zusehends an Bedeutung und wurden daher 1878 stillgelegt (21).

Trieben – Stift Admontisches Werk

Das Stift Admontische Hammerwerk in Trieben besaß um die Mitte des 19. Jahrhunderts Konzessionen für 6 Frischfeuer, 4 Luppen- und 4 Streckhämmer sowie 1 Blechhammer (22). Über den Frisch- und Hammerbetrieb von 1845 bis 1852 liegen die in **Tabelle 1** zusammengefassten Angaben vor (23).

Die Blecherzeugung – später die wichtigste Produktparte – wurde 1847 eingestellt, weil sich das Blechschmieden als technisch überholt erwies und der Bau eines Blechwalzwerkes zunächst als unrentabel galt. Rossiwall (24) spricht 1857 auch von „Gärbware“, die wohl in den Streckhämmern erzeugt worden ist.

Gegen Ende der 1860er Jahre war die wirtschaftliche Lage des Triebener Hammerwerkes, das zeitweise unter Pächtern gearbeitet hatte, trotz einiger Verbesserungen bereits so kritisch, dass die Auflassung zur Diskussion stand (25). Auf Initiative von Abt Zeno Müller bildete sich aber eine Kommanditgesellschaft, welcher das Stift Admont als „Offener Gesellschafter“ sowie die Gewerken Josef Liebl (Mühlau) und Michael Adam (Dietmannsberg bei Admont) als Kommanditisten angehörten. Zu dem mit 24. und 27. April 1871 datierten Ge-

sellschaftsvertrag heißt es einleitend u. a. (26): „Zweck der Gesellschaft ist die Fabrikation und der Vertrieb von Schwarz- und Weißblech und die Errichtung des ... Fabriks-Etablissements in Trieben“.

Die neue Triebener Blechfabrik („Benedictshütte“) wurde am 2. April 1872 in Betrieb genommen und arbeitete u. a. mit 5 Walzgerüsten, 2 Blechscheren, 2 Frischfeuern, 1 Schweißofen und mehreren Glühöfen (27). Im Gegensatz zur modernen Ausstattung der Blecherzeugung stand die geradezu kümmerliche Stahlproduktion in nur zwei Frischfeuern, weshalb man Platinen (Vorzugprodukt der Blechwalzung) zukaufen musste.

Obwohl alle MHB bis 1905 jeweils zwei Frischherde ausweisen, ließ man die eigene Stahlerzeugung zu Beginn der 1890er Jahre auf (28) und bezog nur noch Fremdmaterial. Nach der Hochwasserkatastrophe im Mai 1907, die auch die Benedictshütte schwer beschädigt hatte, wurde die gesamte Produktion eingestellt. Außer einigen belanglosen, mehrmals umgebauten Werkshallen erinnert heute das Stift Admontische Verweshaus (**Abb. 8**) an das Blechwalzwerk Benedictshütte.

Singsdorf

Die Sensenschmiede zu „Singtorf in der Pfarre St. Lorenzen“ (im Paltental nahe Trieben) verfügte bis 1842 über keine eigene Stahlerzeugung, denn erst in diesem Jahre erhielt der Sensengewerke Josef Anton Serafin Weinmeister (**Abb. 9**) eine „Zerrennbefugnis für den eigenen Bedarf“; Innerberger Stahl hatte sich angeblich als zu weich erwiesen (29). Nachdem 1848 ein Hammerschlag beim Zerrennfeuer (Frischfeuer) bewilligt worden war (30), soll Weinmeister 1855 eine unbeschränkte Befugnis zur Stahlerzeugung im Frischherd erhalten haben, jedoch nur „ad personam“ (31). Demgemäß endete die Roheisenverarbeitung in Singsdorf mit Weinmeisters Tode im Jahre 1866.

Die Produktion des Singsdorfer Frischfeuers hatte beispielsweise 1851 (32) und 1857 (33) nur 48 t bzw. 28 t Rohstahl betragen. Um 1875 ließ man die Sensenerzeugung nach „executivem Verkauf“ (34) auf und gab die Werksanlagen großteils dem Verfall preis.

Tabelle 1: Anlagen und Betriebsergebnisse des Stift Admontischen Hammerwerks in Trieben (23).

Jahr	Frischfeuer	Streckhämmer	Blechfeuer	Verbrauch		Erzeugung t ^{a)} Stahlwaren
				Holzkohle m ³	Roheisen t	
1845	6	4	1	10.737	315	279
1846	6	4	1	10.998	328	291
1847	6	4	1	11.489	349	491
1848	6	5	–	10.008	277	390
1849	6	5	–	9.240	224	323
1850	6	5	–	14.047	392	527
1851	6	5	–	13.464	400	538
1852	6	5	–	12.634	421	507

a) auch aus zugekauftem Frischherd- und Puddelstahl



Abb. 8: Verweshaus (Verwaltungsgebäude) des ehemaligen Hammerwerkes in Trieben.
Aufnahme: H. J. Köstler, September 1969.

Rottenmann – Pesendorfersches Werk

Als Gründer der „modernen“ Paltentaler Eisenindustrie gilt Josef Pesendorfer (1791-1856), der sich 1815 mit dem Ankauf des Windbichlgutes samt Mauthammer in Rottenmann sesshaft machte (35). Da sich der Mauthammer zunächst als nicht ausbaufähig erwies, brachte Pesendorfer 1823 das sogenannte Compagnie-Hammerwerk (36) in sein Eigentum; dieser Betrieb war mit zwei Frischfeuern und einem Blechhammer ausgestattet. 1827 ließ Pesendorfer die alte „Blechhammer-Gerechtsame“ auf ein doppeltes Blechwalzwerk umwandeln, und ein Jahrzehnt später erhielt er die Konzession für ein weiteres Blechwalzwerk mit Flammöfen, die ebenfalls nur mit Torf und/oder mineralischer Kohle beheizt werden durften (37).

Nach Ankauf eines Hochofens in Bundschuh und eines Hammerwerks in Mauterndorf (Salzburg) 1838 mit dem Gewerken Franz Xaver Neuper (38) wandte sich Pesendorfer wieder seinem Rottenmanner Werk zu, wofür ihm im Mai 1841 Bau und Betrieb folgender Anlagen bewilligt wurden (39):

- „Vier Puddlings- oder Schweißöfen mit der Berechtigung, die in diesen Öfen mit Torf erzeugten Luppen ... mit Holz oder Mineralkohlen ... ausarbeiten zu dürfen;
- Ein Doppelflammofen mit 2 Blechfeuern nebst einem Blechwalzenpaar.“



Abb. 9: Monogrammplakette am schmiedeeisernen Gitter der Kapelle beim ehemaligen Sensenwerk in Singdorf. JW = Josef (Anton Serafin) Weinmeister, 1794-1866.
Aufnahme: H. J. Köstler, August 2002.

Im Jahre 1842 bot sich die Gelegenheit, den Fürstenhammer in der Roßleithen an der Palten in Rottenmann zu kaufen; Pesendorfer gestaltete dieses Sensenwerk in eine Eisenhütte mit je einem Frischfeuer und Streckwalzwerk um (40).

Freilich mit Recht kritisierte Peter Tunner (41) im Rahmen einer Hauptexkursion der Vordernberger Montan-Lehranstalt 1844 die unwirtschaftliche Produktionsverteilung auf jetzt fünf Hütten und empfahl darüber hinaus die Beheizung aller Glühöfen mit Frischfeuer-Überhitze.

Die kaum erfassbaren Aus- und Umbauten im Pesendorferschen Eisenwerk in Rottenmann seit 1827 hatten Mitte des 19. Jahrhunderts zu einem aus sieben Hütten bestehenden Komplex geführt (42): Puddelhütte, drei Blechwalzhütten, Achsenfabrik, Frischhütte und Mauthammer. Die Frischhütte und eine der Blechwalzhütten bildeten den Fürstenhammer; insgesamt gab es sechs Frischfeuer, wovon vier in der Frischhütte und zwei im Mauthammer standen. 1870 basierte die Stahlerzeugung auf zwei Puddelöfen und acht Frischfeuern, die rund 3.100 t Roheisen verfrachten; 150 Arbeiter produzierten u. a. 155 t Achsen und 1.422 t Schwarzblech (43).

Nach wie vor arbeitete man außer bei den Frischfeuern mit Torfvergasung und errichtete 1871 sowohl zwei Puddelöfen als auch einen Schweißofen mit Siemens-Regenerativfeuerung. Sonst änderte sich im Bereich der Stahlerzeugung bis 1892 nichts Wesentliches (44), als die weit verzweigte Familie Pesendorfer ihr Unternehmen (Jos.

Pesendorfer's Erben) an die Firma „Eisenwerke der Brüder Lapp in Rottenmann“ verkaufte. 1893 wurde die Stahlherstellung aufgegeben; Blech- und Achsenerzeugung liefen allerdings weiter (1895: 240 Beschäftigte). 1910 ging ein Elektrolichtbogenofen in Betrieb, dem 1917 ein Siemens-Martin-Ofen folgte. 1941 legte man den gesamten Hüttenbetrieb im Rottenmanner Werk still (45).

Rottenmann – Meßnersches Werk

Bau und Inbetriebnahme eines Eisenwerkes in Rottenmann durch Jakob Meßner 1848/50 bedeuteten für den im Paltental bisher „allmächtigen“ Josef Pesendorfer (46) bald eine spürbare Konkurrenz. Allerdings beschränkte sich Meßner seit Bestehen seines Unternehmens auf die Produktion von Blech, Stabstahl (Streckstahl) und Draht, während Pesendorfer auch bei Schmiedeware (z. B. Achsen) gut vertreten war.

Für die Errichtung seines Eisenwerkes hatte Meßner zu Jahresbeginn 1848 den kurz zuvor stillgelegten Hierzenberger-Sensenhammer (47) erworben, den er zu einem Stahl- und Walzwerk umgestalten ließ. Der von Meßner eingereichte, im März 1848 genehmigte „Situationsplan“ (Abb. 10) sah u. a. zwei Frischfeuer „mit verwendbarer Überhitze“ und zwei Walzstrecken vor; die am 16. Jänner 1850 erteilte Konzession (48) lautete auf zwei Frischfeuer mit „Überhitzflämmöfen“, drei Walzenpaare (Walzgerüste) und ein Zeugfeuer.

Bald nach Inbetriebsetzung dieser Anlagen kam Meßner um eine Werkserweiterung ein, die ihm mit Konzessionsurkunde vom 23. Okt. 1854 (49) genehmigt wurde. Die neue Befugnis (3 Blechflämmöfen, 2 Walzenpaare und 1 Glühofen) galt für die Magdalenahütte und schloss die Verfeuerung von Holzkohle aus, indem sie „fossilen Brennstoff oder Torf“ vorschrieb. Beide Hütten Meß-

ners lagen am Palten-Bach und waren mit jenen Josef Pesendorfers gewissermaßen „vermischt“: Meßners älteres Werk, die „Frischhütte“, befand sich zwischen Fürsten- und Mauthammer, die Magdalenahütte stand bachabwärts unter dem Mauthammer.

Entgegen der Konzession von 1848 enthielt die Frischhütte Mitte der 1850er Jahre u. a. 4 Frischfeuer, 2 Puddelöfen, 1 Gasschweißofen, 1 Glühofen, 1 Patschhammer und 1 Walzstrecke (50). Die Frischfeuer wurden mit Heißwind aus einem Winderhitzer im Puddelofen-Fuchs betrieben, während man beide Puddelöfen mit der Überhitze je zweier Frischfeuer und mit einer Braunkohlen-Zusatzfeuerung beheizte.

Außer diesem ökonomischen Puddel- bzw. Frischherdprozess verdient der sogenannte Schwedische Gasschweißofen Beachtung, weil er im Wesentlichen einem von Peter Tunner bekanntgemachten Aggregat in Schweden (51) nachgebaut wurde. Es ist allerdings erstaunlich, dass der Rottenmanner Ofen mit Holzkohle und nicht – wie in der Konzession vorgeschrieben – mit Braunkohle oder Torf arbeitete.

Die auch als „Walzhütte“ bezeichnete Magdalenahütte umfasste 1857 vier Flämmöfen, zwei Blechwalzstrecken (Vor- und Fertigstrecke) samt Planierhammer und Stabwalzstrecke (Draht- und Nageleisen); in den Flämmöfen wurde im Wesentlichen luftgetrockneter Torf aus eigenen Stichen bei Selzthal verfeuert. Insgesamt „... verwendete Meßners Unternehmen ... auf die Erzeugung eines vorzüglichen Eisens die möglichste Sorgfalt, (weil es) erklärlich ist, dass die Erzeugnisse dieses Werkes begehrt und rasch abgesetzt werden“ (52).

Um 1870 (53) stellte Meßner „Eisenbleche, Zaineisen, Rundeisen, Eisendraht und Ketten“ her; 70 Arbeiter erzeugten jährlich 200 t Streck-

eisen, 195 t Schwarzblech, 270 t Draht und kleinere Mengen an Fertigprodukten (z. B. Ketten). 1876 lag die Erzeugung deutlich unter diesen Werten: 155 t Schwarzblech, 140 t Streckeisen und 105 t Walzdraht, der auf 38 Ziehtrommeln weiterverarbeitet wurde (54). Schon wenige Jahre später setzte ein stetiger Niedergang des Meßnerschen Unternehmens ein, das 1887 nach Konkurs stillgelegt werden musste und sodann an die Firma Jos. Pesendorfer's Erben gelangte (55).

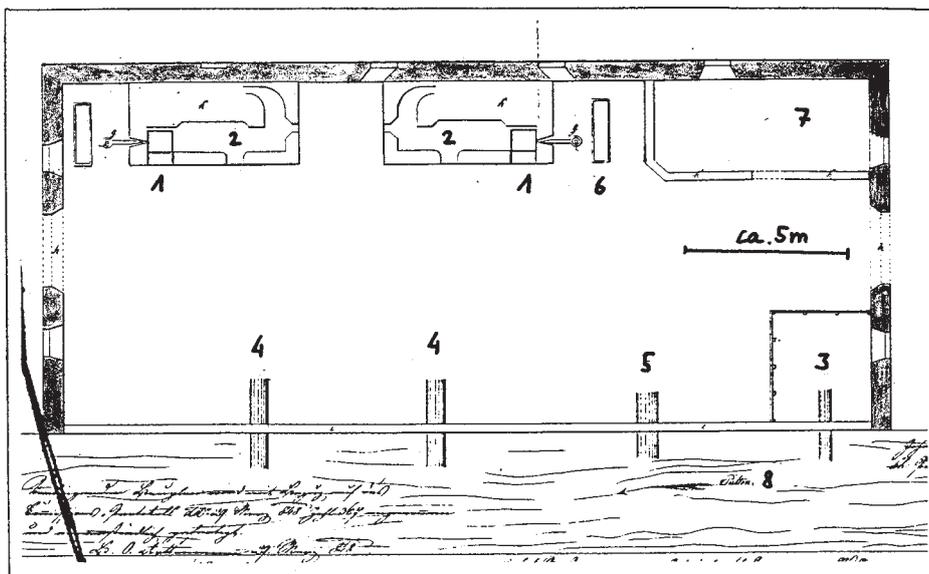


Abb. 10: Frischhütte und Walzwerk des Gewerken Jakob Meßner in Rottenmann, 1848. Ausschnitt aus dem mit 27. März 1848 datierten „Situationsplan des ... zu errichtenden Eisenwerkes in Rottenmann“. StLA. OBG Leoben, L-I-1848
1 ... Frischherd, 2 ... Vorwärmer für Roheisen, 3 ... Gebläseraum, 4 ... Grindel (Antriebswelle) für die Walzstrecke, 5 ... Grindel für den Schwanzhammer, 6 ... Wasserbehälter, 7 ... Magazin; 8 ... Palten-Bach.

Klamm (Strechau) bei Rottenmann

Das am Strechaubach gelegene „Hammerwerk in der Klamm“ (56) war seit 1655 Eigentum des Stiftes Admont, das um 1846/47 alle Gebäude samt

technischen Einrichtungen neu erbauen ließ, nämlich die Objekte Luckenhammer, Ebenhammer, Thurnhammer und Haushammer. Wies das gesamte Hammerwerk (**Abb. 11**) 1857 nur vier Frischfeuer mit einigen Schlägen auf (57), so gehen aus dem MHB 1867 bereits sechs Frischfeuer mit drei Gärb- bzw. Streckfeuern hervor (58). Die wohl eher unbedeutende „Klamm“ hätte Ende der fünfziger Jahre mit neuen Gärbfeuern ausgestattet werden sollen, wofür „... wegen Überlassung der patentierten Stahlgärbmethode mittels der Überhitze der Zerrennfeuer zwischen dem Privilegiumsbesitzer, Herrn August v. Wintersberg einerseits, und dem hw. Benediktiner-Stift Admont andererseits (am 13. April 1859) rechtsverbindlich (ein Vertrag) abgeschlossen wurde“ (59). Wie späteren Übersichten zu entnehmen ist, kam dieses in Donnersbach (60) entwickelte Gärbverfahren tatsächlich zur Anwendung.



Abb. 11: Ehemaliges Stift Admontisches Hammerwerk in der Klamm bei Rottenmann; rechts im Hintergrund Burg Strechau. Fotoreproduktion eines Aquarells von Jakob Gauermann; Aufnahme im Besitz von H. J. Köstler (Nachlass W. Schuster).

- 1) Trotz dieser „Modernisierung“ schrieb die Admonter „Hammerverwaltung Klamm“ am 28. Jän. 1874 keineswegs hoffnungsvoll: (61):
- 2) Hammergebäude am rechten Ufer des Strechaubaches (Gemeinde Rottenmann); 2 Frischfeuer (Welschhammer). „Wegen Mangels an Absatz seit 31 Jahren außer Betrieb“.
- 3) Hammergebäude am linken Ufer des Strechaubaches (Gemeinde Lassing-Schattseite); 2 Zerrennfeuer mit 4 Feuern (?). „Wegen geringen Absatzes nur zeitweilig in Betrieb“.
- 4) Hammergebäude am eigenen Gerinne (Gemeinde Lassing-Sonnseite); 1 Blechhammer mit 1 Feuer. „Wegen kostspieliger Erzeugung seit 60 Jahren außer Betrieb“.
- 5) Hammergebäude am linken Ufer des Strechaubaches (Gemeinde Lassing-Schattseite); 1 Welsch- und 1 Zerrennhammer mit 4 Feuern.
- 6) Hammergebäude am linken Ufer des Strechaubaches (Gemeinde Lassing-Schattseite); 1 Streckhammer mit 2 Feuern.

Das MHB 1875 hält für dieses Jahr vier Frischfeuer in zwei Hammergebäuden fest (62). Unmittelbar danach versuchte Stift Admont den offenbar darniederliegenden Betrieb durch Einrichtung einer Sensenfabrik zu retten. Der Sensenverkauf lief über den Wiener Sensenhändler Osias Fränkel, dem dieser Handel nicht wenig einbrachte, während er sich für das Stift bald als nachteilig herausstellte. Das Sensenwerk (63) arbeitete mit 2 Feuern, 2 Flammöfen, 4 Schlägen, 2 Schleifen und 2 Poliermaschinen (26 Beschäftigte); im „Stahl- und Eisenhammerwerk in Klamm“ gab es 1890 einen Stahlzerrennhammer und einen Streckhammer (2 Beschäftigte) (64).

Die nicht mehr konkurrenzfähige Produktion – Sensen und nur noch fallweise Frischherdstahl – wurde 1892 eingestellt (63).

Schladming

Laut Berghauptbuch ersteigerte Joseph Hillebrand 1827 das „Hammerwerk zu Schladming, genannt der Floriani-Hammer“ (65) aus der Karl Schröckenfuxschen Konkursmasse; die Umschreibungsbewilligung erging aber erst 1832 (66). Der Hammer arbeitete mit zwei Frischfeuern und einem Schlag sowie mit zwei Streckfeuern; 1844 konzessionierte die Hofkammer im Münz- und Bergwesen zwei Flammöfen für die Streckschmiede – allerdings unter Voraussetzung der ausschließlichen Verwendung von Torf oder mineralischer Kohle (65).

Nach Hillebrands Tod gelangte das Hammerwerk 1845 an die Witwe Leopoldine, die es im nächsten Jahre an Josef Perwein verkaufte. In den fünfziger Jahren verschmolzen die Schladminger Frischfeuer jährlich ca. 140 t Roheisen (67); die technische Ausstattung der Hütte hatte sich seit Ersteigerung durch Hillebrand praktisch nicht geändert (68).

1858 erbt Johann Georg Perwein das Hammerwerk, als dessen Eigentümer seine Kinder Franz und Elisabeth im April 1862 angeschrieben wurden. Schon im Mai desselben Jahres ging der Betrieb an Rupert Perwein über, der ihn 1869 an Franz Vasold veräußerte (66). Das Vasoldsche Werk (**Abb. 12**) verfügte damals über zwei Frischfeuer, je drei Streckfeuer und Schläge sowie über eine „Achsendrehmaschinenwerkstätte“ mit vier „Drehmaschinen“ (Drehbänke); 1870 konnte Vasold mehrere geschmiedete bzw. gedrehte Achsen, geschmiedete Platten und (Rad-)Reifen in Graz ausstellen (69). Das MHB 1875 erwähnt keine Frischfeuer bzw. keine Stahlerzeugung mehr.

Pruggern

Franz R. v. Friedau d. J. besaß seit 1840 das Hammerwerk am Sattental-Bach in Pruggern, das sein Großvater Joseph und sein Vater Franz d. Ä. 1820 ersteigert hatten (70). Schon bald nach 1840 wurde der Betrieb „... wegen der Kohlen-Concurrenz mit dem Öblarner Werk einstweilen auf unbestimmte Zeit sistiert“ (71); Bergbau und Hütte in der Walchen bei Öblarn – seit 1819 in Friedauschem Eigentum – erzeugten damals Kupfer, Silber und Schwefel, mussten aber schon 1858 wegen zu geringen Ertrages aufgelassen werden (72)(73). Soweit feststellbar, produzierte das Hammerwerk in Pruggern nach 1845 nicht mehr, denn es findet sich nirgends ein Hinweis auf seine Wiederinbetriebnahme. Zuvor hatten im Prugger Hammerwerk ein Wälschhammer mit zwei Frischfeuern, ein Streckhammer mit einem Feuer und ein Bratfeuer gearbeitet (74).

Grubegg

Das zunächst auf Blech- bzw. Pfannenenerzeugung für die Salinen im steirisch-oberösterreichischen Salzkammergut ausgerichtete Hammerwerk in Grubegg am rechten Ufer des Salzabaches nahe Mitterndorf wurde 1795/96 erbaut (75); es lag in unmittelbarer Nähe des Schlosses Grubegg „am Eingange in den romantischen ‚Stein‘ ... und brachte viel Leben in diese Gegend“ (76). Die Frischfeuer verarbeiteten Roheisen aus Vordernberg, Eisenerz, Liezen und Admont (Flossen am Lichtmessberg). Nach einer Betriebserweiterung in den 1840er Jahren verfügte das ärarische Hammerwerk in Grubegg (Abb. 13) 1851 über vier Frischfeuer, die insgesamt rund 280 t Stahl pro Jahr lieferten (77). Nach Rosswall gab es 1857 nur noch zwei Frischfeuer, die rund 150 t Rohstahl erzeugten (78), während nach Janisch (76) die durchschnittliche Jahresproduktion bei 200 t Grobeisen, 60 t Streckeisen und 33 t geschmiedetem Blech lag; diese Erzeugung hätte allerdings mindestens 330 t Roheisen erfordert.

Das Hammerwerk Grubegg (Abb. 14) wurde in der ersten Hälfte der sechziger Jahre stillgelegt, denn das MHB 1867 erwähnt diese Produktionsstätte nicht mehr.



Abb. 12: Schladming. Ehemaliges Hammerwerk des Gewerken Franz Vasold. Aus Stüpperger, W., und H. Grill: Karl Wibmer. Ein früh vollendetes Künstlerleben. In: Da schau her 24(2003), Heft 4, S. 22-24.

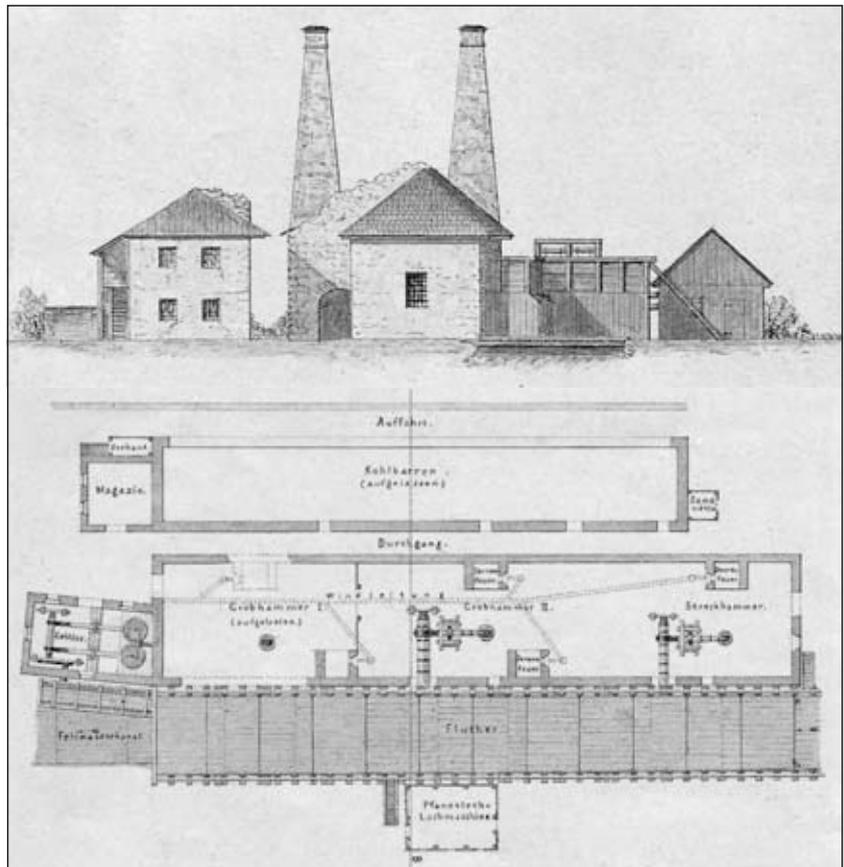


Abb. 13: Hammerwerk in Grubegg. Oben: Vorderansicht; unten Grundriss (oben Kohlbarren, Mitte Werksgebäude, unten Fluter). Aus Stadler, Das Hammerwerk ... Anm. (75).

Donnersbach

In den vier Hammerwerken der Innerberger Hauptgewerkschaft auf steirischem Boden arbeiteten um 1848 insgesamt sechs Frischfeuer, nämlich in Donnersbach und in Gulling (79) je zwei sowie in St. Gallen/Buchau und in Weißenbach (80) je eines. Im Jahre 1857 gab es



Abb. 14: Hammerwerk in Grubegg. Im Vordergrund der vom Salza-Bach abgeleitete Fluter. Aus Stadler, *Das Hammerwerk ... Ann.* (75).

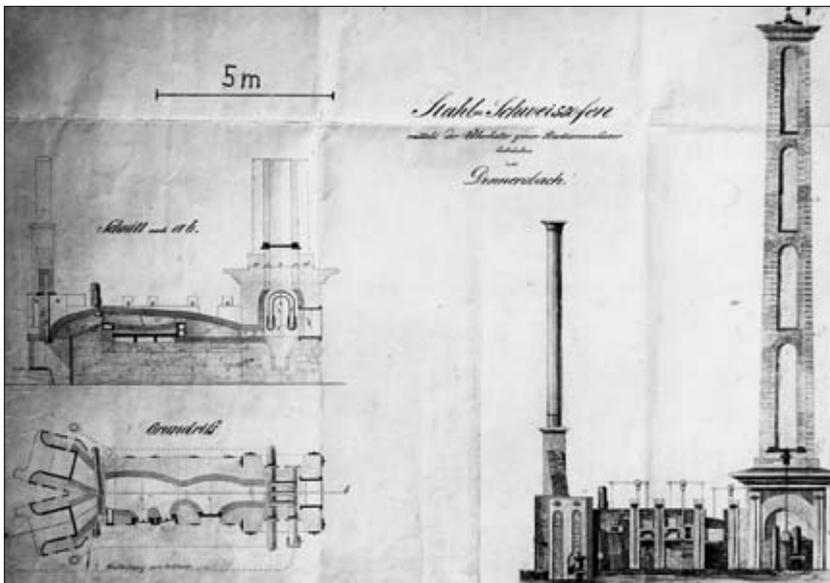


Abb. 15: „Stahl-Schweißofen mittels der Überhitze zweier Hartzzerrennfeuer betrieben in Donnersbach“, November 1861. Links: Längsschnitt und Grundriss (links Frischherde, Mitte Schweißherde, rechts Esse und Winderhitzer); rechts: Seitenansicht. Aufnahme im Besitz von H. J. Köstler (Nachlass W. Schuster).

zwar um zwei Feuer mehr, aber nur noch zwei Standorte (Donnersbach und Gulling). Im Vergleich zu den Stahl-, Walz- und Hammerwerken der „Innerberger“ in Oberösterreich (Kleinreifling, Weyer und Reichraming) (81) sowie in Niederösterreich (Hollenstein a. d. Ybbs und Hirschwang bei Reichenau a. d. Rax) waren die steirischen Hütten eher zweitrangig, obwohl sie über teils wirtschaftlich betriebene Frischfeuer – sofern diese produzierten – verfügten.

Das Graf v. Stainachsche Hammerwerk in Donnersbach war 1799 in hauptgerwerkschaftliches Eigentum gelangt (82), erlitt aber schon 1805 durch Hochwasser große Schäden, worauf man sowohl den Vorderen als auch den Hinteren (Inneren) Hammer im nächsten Jahre neu aufbaute. Mitte des 19. Jahrhunderts (83) enthielt der Vor-

der Hammer je drei Gärbfeuer, Schienfeuer und Schläge; der Hintere Hammer arbeitete mit vier Frischfeuern, einem Gärb- und einem Schienfeuer (Streckfeuer). Die Frischfeuer bliesen mit Heißwind und schmolzen Hieflauer Roheisen zu hartem Stahl; im ganzen Werk waren 44 Mann beschäftigt, die 1853 aus 370 t Roheisen mit ca. 9.850 m³ Holzkohle 340 t Rohstahl erzeugten (84). Bald danach beabsichtigte man den Bau zweier Puddelöfen, wie aus dem (undatierten) Plan „Project für den Umbau des Oberen (85) Hammerwerkes in Donnersbach“ (86) hervorgeht.

Ließ sich beim konventionellen Frischen der spezifische Holzkohlenverbrauch kaum senken, so „... (wurde) ein großer Fortschritt in der Gärbstahlerzeugung durch das Verfahren des k.k. Hammervverwalters in Donnersbach, August v. Wintersberg, ... angebahnt, da er zur Gärbung die Überhitze zweier Hartzzerrennfeuer benützt und hierdurch den ganzen bisher unmittelbar beim Gärben entstandenen Kohlenaufwand in Ersparung bringt“ (87). Die von Wintersberg entwickelte Anlage (88) wurde im Hinteren Hammer anstelle von Gärb- und Schienfeuern errichtet und kam im September 1859 in Betrieb, nachdem man in Neuberg mit der Überhitze eines Schweißofens ebenfalls Gärbstahl erzeugt hatte. Laut 1860 veröffentlichten Ergebnissen (89) beim Donnersbacher Verfahren stieg das Ausbringen an Gärbstahl um 10 % auf fast 90 % bei völliger Einsparung der sonst benötigten Holzkohle.

Die wichtigsten Teile dieses kombinierten Frisch- und Schweiß-(Gärb-)Aggregates (Abb. 15) sind die beiden Frischherde, deren Abgase (Überhitze) über einen Schweißherd, einen zusätz-

beheizten Einschmelzherd, einen Vorwärmherd (für das Schweißgut) und einen Winderhitzer abziehen. Die Einsparung an Holzkohle soll jährlich ca. 2.600 m³ betragen haben, doch bedurfte es sorgfältiger Arbeit, um sowohl die fühlbare als auch die latente (chemische) Wärme des Frischherdabgases ausnützen zu können. In einer Gesamtbeurteilung des Donnersbacher Verfahrens sah Rossiwall (90) um 1860 eine Chance für den Frischherdstahl, „... ehe die Fortschritte der Puddlings-, Cement- und Gussstahl-Erzeugung den Markt vollends für sich gewinnen“.

Rossiwalls optimistische Ansicht über den Frischherdstahl war zu dieser Zeit nicht unberechtigt, aber schon wenige Jahre später gab es nur noch wenige Frischhütten, die rentabel produzieren konnten. Mit Bildung der

AG der Innerberger Hauptgewerkschaft aus der alten „Innerberger“ 1868 wurden auch die Donnersbacher Frischfeuer und der gesamte Hammerbetrieb für immer eingestellt (91). Dazu hieß es 1870: „Die Hammerwerke Donnersbach (2 Zerrenn- und 4 Streckhämmer, 2 Schweißöfen) und Gulling (...) sind gegenwärtig (!) aufgelassen“ (92). Als „Ersatzbetrieb“ siedelte sich erst 1900 eine Pappefabrik (Weißpappe) an, die 1944 endgültig stillgelegt worden ist (93).

Gulling

Die Innerberger Hauptgewerkschaft hatte das Hammerwerk Gulling (94) mit Kaufvertrag vom 18. Juni 1810 aus dem Besitz eines gewissen Franetitsch erworben. Schon am 8. Juli desselben Jahres erging die Anordnung, das „sehr auffällige Hammerwerk wiederherzustellen“ und zwar mit zwei Frischfeuern samt Schlägen, d. h. der bisher konzessionierte Blechhammer wurde aufgelassen (95).

Ein „Manipulations-Journal der k.k. hauptgewerkschaftlichen Werksführung Gulling“ für 1850 und 1851 erlaubt Einblicke in den Frisch- und Hammerbetrieb. Namentlich das in den **Tabellen 2** und **3** auszugsweise angegebene Verhältnis von Soll- und Ist-Anzahl der „Rennen“ (97) lässt recht wirklichkeitsfremde Anordnungen vermuten, denn die Übersichten belegen, dass an nur wenigen Tagen die vorgeschriebenen Rennen erreicht und an vielen Tagen überhaupt nicht produziert, also „gefeiert“ wurde. Ursachen für den Ausfall von Rennen waren sowohl in witterungsbedingten Problemen als auch in fortwährenden Reparaturen zu suchen (**Tabelle 4**).

Nach Rossiwall (98) verfügte das Hammerwerk Gulling (Unterer und Oberer Hartzzerrennhammer) 1857 über 4 Frischfeuer, 2 Gärb- und 2 Schienfeuer sowie über 4 Schläge und verfrischte jährlich ca. 320 t Hiefflauer Roheisen. (Das Hochofenwerk Hiefflau gehörte zur Innerberger Hauptgewerkschaft.) Die Stahlerzeugung wurde noch vor 1867 wegen Unrentabilität aufgelassen (99). Leider ist auch das Gullinger Hammerherrenhaus (**Abb. 16**) nicht mehr vorhanden.

Tabelle 2: Unterer Hartzzerrennhammer (2 Frischfeuer) im Hammerwerk Gulling; 2. Quartal des Militärjahres 1850 (96).

Woche	Anzahl der Rennen							Soll	Ausfall („gefeiert“)
	ausgeführt						gesamt		
	M	D	M	D	F	S			
14	–	–	–	–	–	–	–	48	48
15	–	–	8	8	8	4	28	48	20
16	6	4	8	8	–	–	26	48	22
17	2	8	8	4	4	2	28	48	20
18	8	8	8	4	8	4	40	48	8
19	–	–	–	8	8	4	20	48	28
20	8	6	8	8	4	–	34	48	14
21	–	–	3	8	8	4	23	48	25
22	–	6	8	–	6	–	20	48	28
23	–	–	8	8	8	4	28	48	20
24	8	8	8	8	6	–	38	48	10
25	–	–	–	8	8	4	20	48	28
26	8	8	8	6	4	4	38	48	10
27	–	8	8	8	6	–	30	48	18
II. Qu.	373							675	299

Tabelle 3: Oberer Hartzzerrennhammer (2 Frischfeuer) im Hammerwerk Gulling; Militärjahr 1850 (96).

Quartal	Anzahl der Rennen			Anmerkung
	ausgeführt	Soll	Ausfall	
I	188	936	748	424 Rennen wegen Eineisung ausgefallen
II	586	1008	422	k. A.
III	566	864	298	Hauptausfall wegen Gebläse-reparatur
IV	564	936	372	k. A.



Abb. 16: Herrenhaus des ehemaligen Hammerwerkes in Gulling. Undatierte Aufnahme (um 1930 ?) im Besitz von H. J. Köstler (Nachlass W. Schuster).

Tabelle 4: Ursachen für ausgefallene („verfeierte“) Rennen im Hammerwerk Gulling; Militärjahr 1850 (96).

Anmerkung im Manipulations-Journal	Erläuterung
Hammerzeug machen	Herstellen und/oder Reparieren der Hammerkerne sowie des Werkzeugs
Helmwerken	Reparatur des Hammerstieles (Helm oder Holm)
Hammerzeug abrichten	Ebenschleifen der Hammerkerne
Gebläse-Reparatur	Instandsetzen des Gebläses
Wassermangel	–
Eineisung	Vereisen von Fluter und Wasserrädern
Windfeier	Einstellung des Betriebes bei zu starkem Zug der Feuer infolge heftigen Windes
Sohrling neu aufkeilen	Aufkeilen des letzten Ringes auf den Hammerstiel

Als Joseph und Franz R. v. Friedau d. Ä. Hochofen und Hammerwerk in Liezen mit Kaufvertrag vom 25. Juni 1824 aus dem Eigentum des Stiftes Admont erwarben, war die am Pyhrn-Bach gelegene Hütte mit je einer Konzession für die Roheisenschmelzung sowie für ein Frischfeuer mit anschließender Streckeisen- und Blecherzeugung (Blechschieme) ausgestattet (100). Im Jahre 1851 – zu dieser Zeit gehörten drei Viertel des gesamten Werkes Franz R.v. Friedau d. J. (101) – stand das Frischfeuer kalt (102). Es kam auch unter Josef Pesendorfer, dem Eigentümer seit 15. April 1853 (103), nicht in Betrieb, weil sowohl die Roheisenerzeugung als auch in Rottenmann die Stahlerzeugung und -verarbeitung Vorrang hatten. Rossiwall erwähnt 1857 Pesendorfers Liezener Frischhütte nicht mehr (104).

Liezen – Pergersches Werk

Am 21. März 1849 erhielten Karl und Franziska Perger die Konzession, „... im Gebäude der eigenen Pfannenschmiede zu Liezen“ ein „beschränktes Frischfeuer zu betreiben, das somit nur für den Eigenbedarf Stahl erzeugen durfte (105). Das offenbar bedeutungslose und wahrscheinlich nur in kleinstem Umfang produzierende Feuer wird erstmals im MHB 1880 angeführt (106) und nachher nicht mehr erwähnt.

Mühlau und Unterhall

Das Hammerwerk in der Mühlau ist aus einem Drahtzug hervorgegangen, der 1576 vom Dietmannsberg (südlich von Admont) in die Gegend von Hall übertragen worden war. Joseph Schröckenfux – die Gewerkenfamilie Schröckenfux besaß „die Mühlau“ seit langer Zeit – erhielt 1819 die Konzession für ein Zerrennfeuer (samt Schlag) und einen Streckhammer (107). Über eine ebenfalls an Joseph Schröckenfux erteilte Konzession auf ein „beschränktes Zerrennfeuer zu dem eigenen Bedarf des Drahtzuges“ im benachbarten Unterhall liegen keine weiteren Daten vor (108). 1842 erbt Josephs Sohn Matthias Schröckenfux den Mühlauer Hammer, den er schon nach wenigen Monaten an Josef d. J. und Franziska Liebl verkaufte (109).

Mit Hofkammerreskript vom 22. Mai 1847 erlangten

Josef und Franziska Liebl die Bewilligung für ein „Heizfeuer zum Warmhalten der Kolben und Vorwärmen der Flossen“; dieses Feuer durfte aber nur mit „Kohlenklein“ beheizt werden, d. h. mit kleinstückiger Holzkohle (Lösche), die sich für den Frischprozess nicht eignete (107). 1851 arbeitete „die Mühlau“ bereits mit zwei Frischfeuern, die rund 315 t Stahl erzeugten (110).

Nach Josef Liebls Tod am 26. Juni 1854 (111) erbten seine Frau Franziska und sein Sohn Josef (d. J.) das Hammerwerk samt Drahtzug in Mühlau; am 8. August desselben Jahres wurde nach Abschluss eines Vertrages zwischen Mutter und Sohn das Alleineigentumsrecht für Josef (d. J.) eingetragen (109). Ende 1854 erweiterte Liebl seine kleine Eisenhütte durch den Bau eines Feinstreckwalzwerkes mit drei Walzenpaaren; für gleichzeitig errichtete Wärmöfen durfte er nur die Überhitze beider Frischfeuer verwenden (107), um den Holzkohlenbedarf nicht zu erhöhen. Mit 66 Mann Personalstand (2 Beamte, 4 Meister und Aufseher, 50 Arbeiter und 10 Jungen) verarbeitete die Mühlauer Hütte 1857 ca. 500 t Roheisen und ca. 7.000 m³ Holzkohle (112). Das Walzwerk lieferte Bändeisen, Nageleisen und „... das für den Drahtzug nöthige Eisen. Der Drahtzug hat 4 Trommeln, es werden 2.500-3.000 Ctr. (140-168 t) Draht in allen Nummern (Durchmessern) erzeugt. Benannte Artikel haben ihren Absatz nach Salzburg, (Ober- und Nieder-)Österreich, Ungarn, Böhmen und Serbien. Zur Beheizung der (Draht-) Glühkessel und des Dampfkessels der Drahtbeize werden jährlich 3.000-5.000 Ctr. (168-280 t) Torf aus den Torfstechereien des Jakob Meßner in Rottenmann verwendet“ (113).

In den zwei Jahrzehnten nach Betriebsübernahme durch Josef Liebl d. J. kam es zu mehreren Erweiterungen, denn 1875 setzte sich das Werk Mühlau wie folgt zusammen: 4 Frischfeuer, 1 Hammerschlag, 1 Streckwalzwerk mit 4 Gerüsten, mehreren Flammöfen und 2 Drahtzügen mit Glühöfen (114). Obwohl das MHB 1880 Josef Liebl d. J. – er starb in diesem Jahre – als Kommanditisten bei der Stift Admontischen Blechfabrik in Trieben ausweist (115), findet sich im genannten Montan-Handbuch kein Vermerk über die Mühlauer

Produktionsstätte. Wahrscheinlich ruhte der Betrieb als Frischhütte, Walzwerk und Drahtzug bereits, denn 1882 bauten Liebls Witwe und zwei ihrer Söhne (Josef und Max) das Werk zu einer Sensenschmiede um, womit wohl die Stahlerzeugung unwiderruflich endete. 1889 ging die „... wegen ihrer musterhaften Turbinenanlage sehenswerte“ Sensenfabrik in das Alleineigentum Josef Liebls über, der 1906 die Sensenherstellung aufgegeben hat. Stift Admont errichtete sodann im ehemaligen Hüttengebäude nach dessen Adaptierung (Abb. 17) ein Elektrizitätswerk (116); auch durch das repräsentative, gut restaurierte Herrenhaus (Abb. 18) gewinnt „die Mühlau“ heute einen gewissen Ensemblecharakter.



Abb. 17: Ehemaliges Eisenwerk in Mühlau. Aufnahme: H. J. Köstler, September 1969.

St. Gallen und Weißenbach a. d. Enns

Als 1837 Franz R.v. Ferro die Leitung der k.k. steiermärkisch-österreichischen Eisenwerk-Direction, d. h. der Innerberger Hauptgewerkschaft, übernahm, wurden u. a. im steirischen Ennstal mehrere Hammerwerke (Frischhütten) stillgelegt, „... weil man es vorteilhafter fand, das bis dahin bei denselben verwendete Kohl (Holzkohle) zu den Hochöfen in Eisenerz und Hiefalau zu ziehen“ (117). Diese unter R. v. Ferro begonnene Maßnahme führte schließlich 1852 zur Auflassung des letzten Innerberger Frischfeuers im Ennstal zwischen Lainbach und der Landesgrenze zu Oberösterreich, wie **Tabelle 5** veranschaulicht.



Abb. 18: Herrenhaus des ehemaligen Eisenwerkes in Mühlau. Aufnahme: H. J. Köstler, September 1969.

Spitzenbach bei St. Gallen

Der „Untere Sensenhammer zu Spitzenbach“ kam 1837 an Josef und Anna Pfeifer (angeschrieben am 22. März 1837) (120), die von den 1820 abgebrannten Anlagen nur die Frischhütte (1 Feuer samt Schlag) wieder in Betrieb genommen haben (121). Ab 1846 war Josef Pfeifer Alleineigentümer des Spitzenbacher Hammers (Abb. 19) (120).

Pfeifer (1813-1871) war Mitglied des „Vereines zur Beförderung und Unterstützung der Industrie und Gewerbe in Innerösterreich“. In dieser Eigenschaft schlug er 1843 vor, „... auf die gelungenste Abfassung einer populären, aber zugleich wissenschaftlich gehaltenen Beschreibung der in den Vereinsländern gebräuchlichen Frischmethoden“ einen Preis auszusetzen. Der diesbezügliche Vereinsbeschluss war für Peter Tunner, Professor der Berg- und Hüttenkunde an der Montan-Lehranstalt in Vordernberg, Anlass, den „Wohlunterrichteten Hammermeister“ zu verfassen (122).

Das Spitzenbacher Frischfeuer verarbeitete

Tabelle 5: Frischhütten im steirischen Bereich der Hammerverwaltung St. Gallen (118).

Standort	Name des Hammers	Anzahl der Frischfeuer	stillgelegt im Jahre
Lainbach	–	2	1837
Wildalpen	–	2	1837
Lassing	–	1	1837
St. Gallen (Buchau)	Saagzerrennhammer Teufenbacher Hammer Mitterhammer	k. A.	1837
	Scheuchenfelder Hr.	1	um 1845
	Schachenhammer	1	um 1848/49
Weißenbach	Schreinerhammer	1	1837
	Haasenhammer	1	1852 (119)



Abb. 19: Reste des ehemaligen Hammerwerkes in Spitzenbach. Undatierte Ansichtskarte (um 1920?) im Besitz von H. J. Köstler (Nachlass W. Schuster).

pro Jahr durchschnittlich 120 t Roheisen (123). Mitte der fünfziger Jahre erwarb Pfeifer ein Hammerwerk am Tamischbach in Großreifling, weshalb er in Spitzenbach zwei Frischfeuer errichten ließ, um den Rohstahlbedarf aus eigener Produktion decken zu können (124).

Wie es scheint, florierte das Pfeifersche Unternehmen, denn 1870 zeigte der Spitzenbacher Gewerke bei der Grazer Ausstellung bestens gefertigte Waren, nämlich Grobeisen, Streckeisen und einige Sorten Nägel. Die beiden Hammerwerke (Spitzenbach und Großreifling) „... sind kleine, aber zweckmäßig eingerichtete Eisenhütten, haben drei Schwallfeuer und zwei Hammerschläge. Dieselben sind in der Nähe der schiffbaren Enns und der Station Großreifling bzw. Weißenbach-Altenmarkt der Kronprinz-Rudolf-Bahn gelegen, beschäftigen ungefähr 15 Arbeiter und haben eine Jahreserzeugung von 6.000-7.000 Centnern (ca. 340-390 t) Grob- und Streckeisen zur Draht-, Nägel- und Maultrommelfabrikation“ (125).

Mitte der 1870er Jahre – jedenfalls bald nach Josef Pfeifers Tod 1871 (126) – wurden die Frischfeuer aufgelassen und der restliche Betrieb nach entsprechender Adaptierung mit dem Sensenwerk Franz Lechner's Sohn (Inhaber Johann Graf) vereinigt. In dieser Sensenschmiede „... werden jährlich durch 16 Arbeiter 48.000 Stück Sensen und Strohmesser (erzeugt), welche theils nach Galizien, hauptsächlich aber nach Russland exportiert werden“ (127).

Schlussbetrachtung

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts gab es im Palten- und im steirischen Ennstal rund vierzig Frischfeuer, wovon jene in Rottenmann (Pesendorfer), in Donnersbach und in Gulling (Innerberger Hauptgewerkschaft) sowie in Mühlau (Liebl) hinsichtlich Produktionsmenge und Weiterverarbeitung voranlagen. Dem ersten Einbruch in der Frischherdstahlherstellung infolge Schließung aller Hütten in Donnersbach und in Gulling durch die „Innerberger“, die sich – seit 1868 eine AG – ab 1872 immer mehr ihrem Eisenwerk Donawitz zuwandte, stand die auf Frischherdstahl basierende, 1872 begonnene Blechwalzung in Trieben gegenüber, doch überwog bald der Zukauf von Puddel- und Siemens-Martin-Stahl.

Als Ende der 1870er Jahre das Mühlauer Werk seine Produktion aufließ, erzeugten alle anderen kleineren Frischhütten seit längerem keinen Stahl mehr. Mit Stilllegung sowohl der Frischfeuer als auch der Puddelöfen in Rottenmann, der Frischfeuer in Trieben und in der bedeutungslosen „Klamm“ um 1892/93 hatte sich der Untergang des – im Großen betrachtet – längst abgeschriebenen „Herdfrischens“ fortgesetzt (128), und somit endete die Erzeugung von Frischherdstahl im Palten- und im steirischen Ennstal noch vor der Wende zum

20. Jahrhundert.

Es kam aber zu einem neuerlichen Aufblühen der Stahlindustrie in dieser obersteirischen Region, denn in Rottenmann liefen 1910 ein Elektrolichtbogenofen (System Héroult) und 1917 ein Siemens-Martin-Ofen an. Gleichsam als Ersatz für die 1941 stillgelegten Rottenmanner Stahlwerke errichtete man in Liezen zu Beginn des Zweiten Weltkrieges ein Siemens-Martin- und ein Elektrostahlwerk (Schmidhütte). Während die SM-Stahlerzeugung schon 1967 zu Ende gegangen war, wurde Elektrostahl 1979 letztmalig auch zu Blöcken gegossen; seither findet in Liezen Elektrostahl ausschließlich für Formguss Verwendung.

Anmerkungen

- (1) Sprung, F.: Beschreibung der kärntnerischen Stahlarbeit zu Niederwölz. In: Die st.-st. montan.-Lehranstalt zu Vordernberg, Jahrbuch (JbV) 2(1842), S. 22-49.
- (2) Wudich, L.: Beschreibung der steiermärkischen Eisen- und Stahlarbeit am Hammerwerke zu Katsch bei Murau. In: JbV 2(1842), S. 49-74.
- (3) Tunner, P.: Gemeinfaßliche Darstellung der Stabeisen- und Stahlbereitung in Frischherden ... Oder: Der wohlunterrichtete Hammermeister. Graz 1846.
- (4) Ferro, F.: Die kaiserlich-königliche Innerberger Hauptgewerkschaft und ihr Eisenwerks-Betrieb in Steiermark und Oesterreich bis zum Jahre 1845. In: JbV 3-6(1843-1846), S. 197-367, bes. Der Hammerbetrieb S. 298-328. – Handtmann, A. J.: Der technische Fortschritt im Eisenhüttenwesen der Steiermark und Kärntens von 1750 bis 1864. Diss. Univ. Marburg/Lahn 1980 erörtert S. 93-110 den „Herdfrisch- und Hammerprozeß“ übersichtlich.

- (5) Tunner, P.: Die Stabeisen- und Stahlbereitung in Frischherden oder Der wohlunterrichtete Hammermeister. Eine gemeinfaßliche Darstellung aller vorzüglicheren europäischen Herdfrische-reien. 2., verb. u. verm. Aufl. Freiberg 1858.
- (6) Osann, B.: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde. 2. Bd.: Erzeugung und Eigenschaften des schmiedbaren Eisens. Leipzig 1921, bes. S. 26-35.
- (7) Köstler, H. J.: Die Herstellung von Gärbstahl in den ehemaligen Innerberger Hammerwerken. In: Radex-Rundsch. 1976, S. 814-827.
- (8) Steyermärkisches Berghauptbuch für den Brucker Kreis; Grund- bzw. Bergbuch im Bezirksgericht Leoben (StBHB), Bd. II A, S. 165.
- (9) StBHB II A, S. 565.
- (10) Steyermärkisches Landesarchiv Graz (StLA). Revierbergamt Leoben (RVBL), Fasz. 128: Industrial-Ausweis 1781-1854/1851 (IA 1851).
- (11) StBHB II A, S. 567.
- (12) StBHB II A S. 167 und S. 567.
- (13) Janisch, J. A.: Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark. I. Bd. Graz 1878, S. 263.
- (14) Köstler, H. J.: Hütten und Hämmer. Entstehen und Vergehen kleinerer Eisenwerke in der Umgebung von Leoben. Obersteir. Kulturbund Leoben, Kulturbund-Schrift 2002. Leoben 2002, S. 69-71.
- (15) Schröckenfux, F.: Geschichte der österreichischen Sensenwerke und deren Besitzer. Linz/Achern 1975.
- (16) Siehe Abschnitt „Singsdorf“.
- (17) StLA. RVBL, Bücher. Kataster ... Buch 541 (Hammerwerk Trieben).
- (18) Siehe Abschnitt „Rottenmann – Pesendorfersches Werk“.
- (19) StLA. Archiv Rottenmann Stadt, Schubert 25, Heft 297: Hütten- und Hammerwerkskonzessionsurkunden ... 1816-1859.
- (20) StLA. Archiv Rottenmann Stadt, Schubert 25, Heft 298.
- (21) Pesendorfer, J.: Festschrift zur Erinnerung an die Gedenkfeier der Familie Pesendorfer. Rottenmann 1891, S. 24.
- (22) StLA. RVBL. Bücher. Kataster ... Buch 541 (Hammerwerk in Trieben).
- (23) Stift Admont. Archiv, Fasz. H 234: Industrial-Ausweis vom Hammerwerk Trieben 1845-1852.
- (24) Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie des Herzogthumes Steiermark im Jahre 1857. Mittlgn. Geb. Statistik. 8. Jg. Wien 1860, Tabelle nach S. XLII.
- (25) Wichner, J.: Kloster Admont und seine Beziehungen zum Bergbau und zum Hüttenbetrieb. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 39(1891), S. 111-176, bes. S. 175.
- (26) Stift Admont. Archiv, Fasz. H 248: Commandit-Gesellschaftsvertrag.
- (27) Österreichisches Montan-Handbuch (MHB) 1875, S. 60.
- (28) Die wirtschaftlichen Verhältnisse Obersteiermarks 1896-1900. Bericht der Handels- und Gewerbekammer Leoben. Leoben 1904, Beilage Nr. 56: Erzeugung von weichem Eisen und Stahl im Kammerbezirk Leoben. - In der Spalte „Politischer Bezirk Liezen“ ist kein Eisenwerk vertreten.
- (29) Schröckenfux, Geschichte ... Anm. (15), S. 480. - Im StBHB II E, S. 341 wird die 1842 erteilte „Zerrennbefugnis“ nicht festgehalten, jedoch ein Hartzerrennfeuer ohne Angabe näherer Details.
- (30) StBHB II E, S. 341.
- (31) Diese „unbeschränkte Befugnis“ ist im StBHB nicht vermerkt, sondern nur bei Schröckenfux, Geschichte ... Anm. (15), S. 480.
- (32) StLA. RVBL, Fasz. 128, IA 1851.
- (33) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), Tabelle nach S. XLIV.
- (34) Schröckenfux, Geschichte ... Anm. (15), S. 480.
- (35) Tremel, F.: Josef Pesendorfer und der Rottenmanner Stahl. In: Tremel, F. (Hrsg.): Steirische Unternehmer und die industrielle Revolution. Zeitschr. Histor. Verein Steiermark, Sbd. 9. Graz 1965, S. 33-38.
- (36) StLA. Archiv Rottenmann Stadt, Schubert 25, Heft 297.
- (37) StLA. RVBL, Bücher. Kataster ... Buch 541 (Eisenstreckwalzwerk in Rottenmann).
- (38) Köstler, H. J.: Das Hochofenwerk „Franzeshütte“ in Bundschuh (Gemeinde Thomatal, Land Salzburg) und seine Entwicklung zum Hochofen-Museum. In: res montanarum 31/2003, S. 19-43 sowie Neuper, W.: Franz Xaver Neuper und Josef Pesendorfer, zwei obersteirische Gewerker. In: res montanarum 31/2003, S. 44-51.
- (39) StLA. RVBL, Bücher. Kataster ... Buch 541 (Puddlingswerk zu Rottenmann am Paltenflusse).
- (40) StBHB I A, S. 409.
- (41) Tunner, P.: General-Bericht über die berg- und hüttenmännischen Hauptexkursionen in den Jahren 1843-1846. In: JbV 3-6(1843-1846), S. 24-194, bes. S. 70 f.
- (42) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 167-173.
- (43) Brunner, A.: Die Producte des Hüttenwesens. In: Seeland, F., und A. Brunner: Die Producte des Bergbaues und des Hüttenwesens auf der Grazer Ausstellung. Bericht über die Ausstellung im Jahre 1870. Wien 1872, S. 97.
- (44) MHB 1890, S. 79: drei Frischfeuer.
- (45) Ausführliche Beschreibung der Eigentumsverhältnisse und der Produktion von 1910 bis 1941 bei Köstler, H. J.: Das Eisenwerk in Rottenmann. Unpubliziertes Manuskript, 1990.
- (46) Siehe Abschnitt „Rottenmann – Pesendorfersches Werk“.
- (47) Schröckenfux, Geschichte ... Anm. (15), S. 475.
- (48) StLA. RVBL, Bücher. Kataster ... Buch 541 (Zerrennhammerwerk zu Rottenmann, Jakob Meßner).
- (49) StLA. RVBL, Bücher. Kataster ... Buch 541 (Magdalena-Eisenhütte in Rottenmann, Jakob Meßner).
- (50) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 179.
- (51) Tunner, P.: Das Eisenhüttenwesen in Schweden. Beleuchtet nach einer Bereisung der vorzüglicheren Eisenwerke daselbst im Jahre 1857. Freiberg 1858, S. 58-70.
- (52) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 183.
- (53) Brunner, Die Producte ... Anm. (43), S. 86.
- (54) Die Eisenerze Österreichs und ihre Verhüttung. Eine Übersicht der geologischen, Betriebs- und Absatzverhältnisse. Wien 1878, S. 77.
- (55) 700 Jahre Stadt Rottenmann 1279-1979. Rottenmann 1979, S. 77.
- (56) Köstler, H. J.: Das ehemalige Hammerwerk in der Klamm bei Rottenmann. Eine vergessene Stätte des alten Paltentaler Eisenwesens. In: res montanarum 28/2002, S. 27 f.
- (57) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), Tabelle nach S. XLII.
- (58) MHB 1867, II. Teil, S. 32.
- (59) Stift Admont. Archiv, Fasz. H 324: Vertrag vom 13. April 1859.
- (60) Siehe Abschnitt „Donnersbach“.
- (61) Stift Admont. Archiv, Fasz. H 331: Beschreibung ... des Stift Admont'schen Stahlhammerwerkes Klamm, 25. Jänner 1874.
- (62) MHB 1875, S. 57.
- (63) Schröckenfux, Geschichte ... Anm. (15), S. 473.
- (64) MHB 1890, S. 81.

- (65) StBHB II A, S.729.
- (66) StBHB II A, S. 721-731.
- (67) StLA. RVBL, Fasz. 128: IA 1851.
- (68) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), Tabelle nach S. XLII.
- (69) Brunner, Die Producte ... Anm. (43), S. 106 und Die Eisenerze ... Anm. (54), S. 76 f.
- (70) Zur Gewerkefamilie Friedau vgl. Pantz, A.: Die Gewerken im Bannkreise des Steirischen Erzberges. Wien 1918, S. 227-229 (Pauer v. Friedau) und Brandstetter, B.: Die Ritter von Friedau. In: Der Leobener Strauß 7(1979), S. 149-157.
- (71) StBHB II A, S. 3. - Steinlechner, L.: Gedenkschrift uiber den Betrieb des uralten Gold- und Silber-hältigen Kupferbergbau in der Walchen bei Öblarn im Ennsthale und dessen Schmelz- manipulation. 1858: „... Und um dieses Werk auch hinlänglich mit Brennstoff zu versehen, brachte Herr Franz Ritter von Friedau noch das weitere Opfer, sein im Jahre 1820 ... erkaufte Hammerwerk in Pruggern darum einzustellen, um mit dem früher dort consumierten Kohl dieses Silber- und Kupferwerk in der Walchen zu unterstützen.“ Vgl. auch Weiß, A.: Eine bemerkenswerte „Gedenkschrift“ vom Bergbau Walchen bei Öblarn/Steiermark. In: res montanarum 26/2001, S. 27-37.
- (72) Redlich, K. A.: Die Walchen bei Öblarn. Ein Kiesbergbau im Ennstal. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 51(1903), S. 1-62.
- (73) Köstler, H. J.: Das Bergwerk in der Walchen bei Öblarn. Seine Entwicklung vom Kupfer- und Edelmetallbergbau zur Schwefelkiesgrube seit Mitte des 19. Jahrhunderts. In: Zeitschr. Histor. Verein Steiermark 84(1993), S. 193-259.
- (74) StBHB II A, S. 1. – Siehe Abschnitt “Liezén – Friedausches Werk”.
- (75) Stadler, F.: Das Hammerwerk in Grubegg bei Mitterndorf von 1796 bis 1850. In: Da schau her 10(1989), Heft 1, S. 21-24. – Der Salza-Bach, oft nur Salza genannt, darf nicht mit der bei Großreifling in die Enns mündenden Salza verwechselt werden!
- (76) Janisch, Topograph.-statist. Lexikon ... Anm. (13), I. Bd., S. 495.
- (77) StLA. RVBL, Fasz. 128: IA 1851.
- (78) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), Tabelle nach S. XLIV.
- (79) Siehe Abschnitt „Gulling“.
- (80) Siehe Abschnitt „St. Gallen und Weißenbach a. d. Enns“.
- (81) Köstler, H. J.: Die ehemaligen Eisenwerke in Reichraming, Weyer, Kleinreifling und Laussa seit Mitte des 19. Jahrhunderts. In: Oberösterr. Heimatblätter 52(1998), S. 3-41.
- (82) StLA. RVBL, Bücher. Kataster ... Buch 542 (Montan-Ärar).
- (83) Im Wesentlichen nach Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 150-157.
- (84) StLA. RVBL, Fasz. 129, IA 1853-1854.
- (85) Damit ist wohl der Hintere Hammer gemeint.
- (86) Bild- und Planarchiv des Technischen Museums in Wien.
- (87) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 152.
- (88) Brunner, A.: Schweißofen zur Gärbstahlerzeugung, betrieben durch die Überhitze zweier Hartzterrennfeuer. Ausgeführt von A. v. Wintersberg. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 14 (1865), S. 173-178.
- (89) Stadler, J.: Notiz über den Schweißofenbetrieb zur Gärbstahlerzeugung bei der k.k. hg. Hammervverwaltung in Donnersbach. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 9(1860), S. 278-280.
- (90) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 157.
- (91) Czimeg, H.: Geschichte von Donnersbach. Donnersbach o. J. (1980), S. 58.
- (92) Brunner, Die Producte ... Anm. (43), S. 79.
- (93) Czimeg, Geschichte ... Anm. (91), S. 130.
- (94) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 157-161.
- (95) StLA. RVBL, Bücher. Kataster ... Buch 542 (Montan-Ärar). – Konzessionsverleihung für zwei 1857 erwähnte Frischfeuer nicht vermerkt.
- (96) StLA. Innerberger Hauptgewerkschaft; Berg-, Schmelz- und Hammerwerke, 11. Gulling. Bücher I 5071.
- (97) Umwandlung einer gewissen Roheisenmenge zu Stahl im Frischherd.
- (98) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 158. – Laut StLA. RVBL, Fasz. 129: IA 1853-1854 wurden im Jahre 1853 aus 338,5 t Roheisen ca. 305 t Rohstahl („Mock“) erzeugt (90 % Ausbringen); Gesamtverbrauch 7.314 m³ Holzkohle.
- (99) Hammerwerk (Frischhütte) Gulling im MHB 1867, I. Teil, nicht mehr erwähnt. – Das Hammerherrenhaus Abb. 16 wurde 1982 wegen Baufälligkeit abgetragen, vgl. Hofer, M.: Verlorene Architektur – neues Kulturgut? In: Da schau her 12(1991), Heft 4, S. 21-24.
- (100) StBHB II B, S. 329 und S. 331.
- (101) StBHB II B, S. 333, Kaufvertrag vom 7. März 1850.
- (102) StLA. RVBL, Fasz. 128: IA 1851.
- (103) StBHB II B, S. 331, Kaufvertrag vom 15. April 1853.
- (104) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), S. 161-167.
- (105) StBHB II A, S. 853 und S. 855.
- (106) MHB 1880, S. 61.
- (107) StBHB II B, S. 709.
- (108) StBHB II B, S. 725.
- (109) StBHB II B, S. 711.
- (110) StLA. RVBL, Fasz. 128: IA 1851.
- (111) Grabstätte im Friedhof von Hall bei Admont. Vgl. Stipperger, W.: Bekannte und unbekannte Grabstätten im unteren Ennstal. In: Da schau her 6 (1985), Heft 4, S. 2-4
- (112) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), Tabelle nach S. XLII.
- (113) Janisch, Topograph.-statist. Lexikon ... Anm. (13), I. Bd., S. 524.
- (114) MHB 1875, S. 58.
- (115) MHB 1880, S. 62.
- (116) Schröckenfux, Geschichte ... Anm. (15), S. 488 f.
- (117) Ferro, Die k.k. Innernberger ... Anm. (4), S. 298.
- (118) Ferro, Die k.k. Innernberger ... Anm. (4), S. 297.
- (119) StLA. RVBL, Fasz. 128: IA 1851.
- (120) StBHB I A, S. 659.
- (121) Schröckenfux, Geschichte ... Anm. (15), S. 494 f.
- (122) Tunner, Gemeinfaßliche Darstellung ... Anm. (3), S. II f.
- (123) StLA. RVBL, Fasz. 128: IA 1851.
- (124) Rossiwall, Die Eisen-Industrie ... Anm. (24), Tabelle nach S. XLIII. - Die Konzession für diese beiden Frischfeuer ist im StBHB nicht vermerkt.
- (125) Brunner, Die Producte ... Anm. (43), S. 97.
- (126) Grabstätte im Friedhof von St. Gallen. Vgl. Köstler, H. J.: Das Berg- und Hüttenwesen im Bezirk Liezen und die Vordernberger Montan-Lehranstalt (1841-1846). In: Da schau her 18(1997), Heft 2, S. 2-6.
- (127) Janisch, Topograph.-statist. Lexikon ... Anm. (13), III. Bd. Graz 1884, S. 942. – Vgl. auch Schröckenfux, Geschichte ... Anm. (15), S. 491.
- (128) Zur Feinblecherzeugung aus Frischherd- und Flusstahl vgl. N. N. („Von einem österreichischen Fachgenossen“): Über die Fortschritte in der Feinblechfabrication. In: Stahl u. Eisen 10 (1890), S. 773-783, 856-862 und 947-955.