

Die Roheisenerzeugung in Kärnten von 1870 bis zu ihrer Auflassung im Jahre 1908

Hans Jörg Köstler, Judenburg

Quellenlage. Von 1830 bis 1870 niedergeblasene Hochöfen in Kärnten. Die Kärntner Holzkohlenhochöfen ab 1870: Heft, Lölling, Mosinz, Eberstein, Treibach, Hirt, Olsa, Bad St. Leonhard i. Lav., Waldenstein, St. Gertraud, Waidisch, Eisentratten und Kreuzen. Kokshochöfen in Prävali. Entwicklung unter der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft und unter der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft sowie außerhalb dieser Gesellschaften. Dimensionen und technische Ausrüstung der Hochöfen. Jahreserzeugung an Roheisen jedes Werkes bzw. der einzelnen Hochöfen. Gesamtaufwand an Holzkohle, Koks, Eisenerz und anderen Rohstoffen. Gesamterzeugung an Roheisen; Anteile der Roheisensorten; Spiegeleisen. Spezifischer Verbrauch an Holzkohle und Koks. Stellung der Kärntner Roheisenerzeugung in der Österreichisch-ungarischen Monarchie und in der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft.

Original sources. Blown-down blast furnaces in Carinthia during the period 1830 to 1870. The Carinthian charcoal blast furnaces from 1870: Heft, Lölling, Mosinz, Eberstein, Treibach, Hirt, Olsa, Bad St. Leonhard i. Lav., Waldenstein, St. Gertraud, Waidisch, Eisentratten and Kreuzen. Coke blast furnaces in Prävali. Developments within the Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft and the Österreichisch-Alpine Montangesellschaft, as well as in other concerns. Dimensions and technical descriptions of the blast furnaces. Yearly production of the different works, as well as the individual furnaces. Total expenditure on charcoal, coke, iron ore and other raw materials. Total pig-iron production. Proportions of the types of pig-iron; specular (spiegel) iron. Specific consumption of charcoal and coke. Position of the Carinthian pig-iron production in the austro-hungarian monarchy and in the Österreichisch-Alpine Montangesellschaft.

Sources d'informations. Hauts fourneaux mis hors feu entre 1830 et 1870 en Carinthie. Hauts fourneaux à charbon de bois exploités en Carinthie à partir de 1870: Heft, Lölling, Mosinz, Eberstein, Treibach, Hirt, Olsa, Bad St. Leonhard i. Lav., Waldenstein, St. Gertraud, Waidisch, Eisentratten et Kreuzen. Hauts fourneaux à coke de Prävali. Développement sous l'égide de la Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft, de l'Österreichisch-Alpine Montangesellschaft et d'autres sociétés. Dimensions et équipement technique des hauts fourneaux. Consommation totale de charbon de bois, coke, minéral de fer et autres matières premières. Production totale de fonte. Proportions des différentes sortes de fontes. Fonte spiegel. Mise au mille de charbon de bois et de coke. Position de la production de fonte carinthienne sous la monarchie austro-hongroise et à la Österreichisch-Alpine Montangesellschaft.

1. EINLEITUNG

1.1. Zeitliche Abgrenzung des Themas; Quellenlage

Geschichte und technische Entwicklung der Roheisenerzeugung in Kärnten bis zum Beginn der siebziger Jahre des 19. Jahrhunderts fanden durch F. Münichsdorfer (1), (2) eine ausführliche und meist verlässliche Erörterung. Es fehlte jedoch bisher eine monographische Darstellung dieses Industriezweiges bis 1908, als die beiden letzten Kärntner Hochöfen die Roheisenproduktion einstellten. Am Anfang dieses Zeitraumes von nicht ganz vier Jahrzehnten steht die 1869 erfolgte Gründung der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft (HEWG) (3), (4), die mit 1870 ihr erstes vollständiges Geschäftsjahr begann. Im Hinblick auf die Arbeiten von F. Münichsdorfer und die einheitliche Führung der meisten Eisenwerke in Kärnten zunächst durch die neue Gesellschaft ab 1870 sowie nicht zuletzt wegen der gleichzeitigen Inbetriebnahme des ersten Kokshochofens Österreichs in Prävali wurde dieses Jahr als Ausgangspunkt für die Beschreibung der zu Ende gehenden Roheisenerzeugung in Kärnten und darüber hinaus einer der tragischsten Phasen in der alpenländischen Eisenindustrie gewählt.

Obwohl der zu behandelnde Stoff erst der jüngeren Vergangenheit angehört, liegen heute nur noch wenige Ofenpläne, Schmelzbücher oder an-

dere Originalaufschreibungen vor, die naturgemäß zum wertvollsten Quellenmaterial gehören. So blieben aus den letzten Jahren der Hochöfen in Heft und Lölling einige Unterlagen über Einsatz, Verbrauch, Erzeugung usw. in Form von vier Betriebsbüchern (5) bis (8) erhalten, die in mehreren Detail- und Übersichtszeichnungen (Ofenprofile, Zustellungen u. ä.) ihre Ergänzung finden. Angaben über Jahresproduktion an Roheisen und Verbrauch an Holzkohle sind in den Statistiken der zuständigen Behörde (9), in Veröffentlichungen der Kärntner Handelskammer (10) bis (13) und vor allem in den Geschäftsberichten der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft (ÖAMG) (14) teils aufgeschlüsselt, teils summarisch zusammengefaßt. Aus diesen einander oft widersprechenden Zahlen und durch Auswertung der Betriebsbücher läßt sich aber nach entsprechender Korrektur ein lückenloses Bild der jährlichen Roheisenerzeugung jedes Standortes, manchmal auch jedes Hochofens, erstellen.

Neben den oben erwähnten Ausführungen von F. Münichsdorfer bilden Publikationen von W. Schuster (15) und K. Dinklage (16) bis (19) über das Kärntner Eisenwesen eine unentbehrliche Hilfe, während das „Kärntner Eisen“ von H. Wießner (20) nur in sehr beschränktem Maße und mit Vorsicht zu benützen war. Wegen der im großen und ganzen doch abnehmenden Bedeutung der Roheisenproduktion in Kärnten während der hier betrachteten Zeitspanne enthält das

Tabelle 1

Von 1830 bis 1870 aufgelassene Holzkohlenhochöfen in Kärnten^{a)}

Standort	Größe des Hochofens		Jahr der Auflassung	Eigentümer bei Auflassung des Schmelzbetriebes
	Höhe (m) von Boden- stein bis Gichtkante	Durchmesser (m) des Kohlensackes		
Kremsbrücke	6,7	1,0	1833	C. Graf v. Lodron
Feistritz i. R.	8,1	1,5	1834	F. Graf v. Egger
Urtl	6,0	1,0	1834	J. Ritter v. Dickmann
Laas	6,8	1,2	1847	Di Gaspero (?)
Ragga	6,5	1,0	1861	G. Egger
Brückl	9,2	2,0	1863	K. Graf v. Christalnigg
Radenthein	9,2	1,5	1863	F. Holenia & Comp.
St. Salvator	9,0	1,7	1869	Bistum Gurk

^{a)} Die zunächst ebenfalls aufgelassenen Hochöfen in Mosinz und Hirt sind hier nicht berücksichtigt, da sie nach 1870 kurzzeitig wieder in Betrieb standen.

Fachschrifttum kaum brauchbare Veröffentlichungen, wenn man von den Berichten über den Beginn des Kokshochofens in Prävali absieht.

1.2. Von 1830 bis 1870 aufgelassene Hochöfen

Ungenügende Versorgung mit Holzkohle (21), zu geringe Erzvorräte und nicht zuletzt der kostspielige Betrieb kleiner Hochöfen erzwangen in den 40 Jahren vor dem Entstehen der HEWG die Einstellung von 8 Schmelzhütten, über die Tab. 1 Auskunft gibt (Standorte in Abb. 1). Im allgemeinen waren davon Öfen betroffen, die nur unwesentlich zur Roheisenerzeugung in Kärnten beitrugen und deren Produktion daher andere Werke ohne Schwierigkeiten übernehmen konnten.

2. DIE KÄRNTNER HOCHÖFEN AB 1870

Die Standorte der Hochöfen und der wichtigsten Bergbaue auf Eisenerz sind in Abb. 1 zu entnehmen.

2.1. Holzkohlenhochöfen

2.1.1. Heft

Im Jahre 1803 erwarb die Gewerkenfamilie Rauscher, die im 19. Jahrhundert als „Compagnie Rauscher“ einen führenden Platz im Kärntner Eisenwesen innehatte, einen kleinen Hochofen in Heft. Damit begann eine zunächst erfolgreiche Entwicklung, die mit einer großen Hochofenanlage und einem Bessemerstahlwerk ihren Höhepunkt erreichen sollte.

Der Hefter Hochofen, der nach mehreren Veränderungen eine Gesamthöhe von 10 m aufwies und durchschnittlich 10 t Roheisen als Tagesleistung erschmolz (22), stand bis Ende 1857 in Betrieb, nachdem sich die Compagnie Rauscher schon ein Jahr vorher zu einer tiefgreifenden Umgestaltung ihrer Erzverhüttung entschlossen hatte. Man plante nämlich statt des bestehenden Ofens, der in bezug auf Verbrauch und Leistung zuletzt verhältnismäßig ungünstig arbeitete, eine großzügig



Abb. 1

Kärnten. Geographische Lage der wichtigsten Eisenerzbergbaue (Bergbau Hüttenberg als letzter Betrieb am 30. Juni 1978 eingestellt) sowie der zwischen 1830 und 1870 bzw. nach 1870 aufgelassenen Hochofenwerke

a) . . . seit 1919 bei Jugoslawien

Eisenerzbergbaue:

1 Loben, 2 Waldenstein, 3 Wölch, 4 Hüttenberger Erzberg, 5 Waitschach und Rattein, 6 Gaisberg, 7 Minachberg, 8 Sonntagsberg, 9 Schaumboden, 10 Innerkrems, 11 Bocksattel, 12 Inneres Raggatal

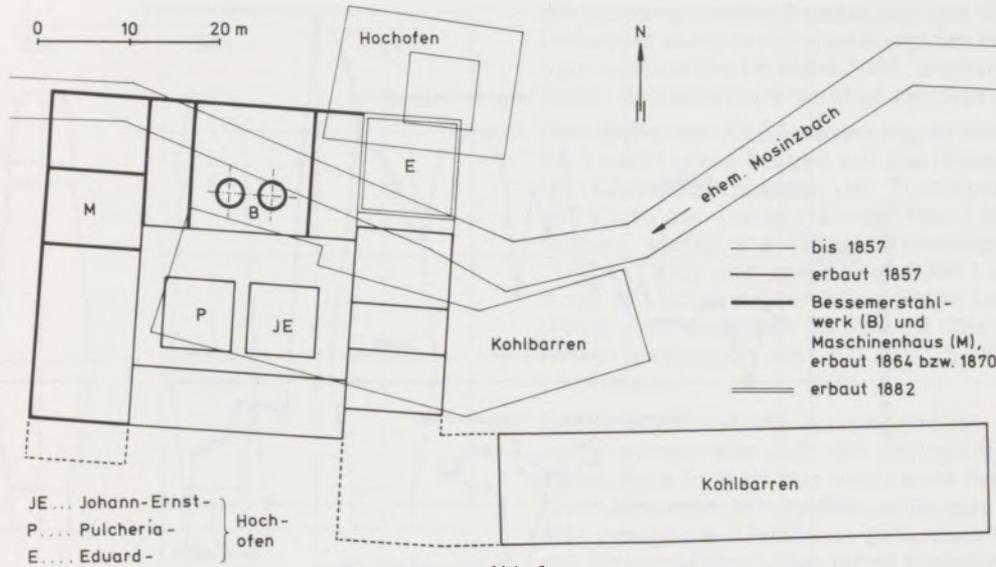


Abb. 2

Bauliche Entwicklung des Hüttenwerkes Heft

Nach einem mit 30. April 1857 datierten und einem nicht datierten (1882?) Plan im Archiv der VÖEST-Alpine-Bergdirektion Hüttenberg in Knappenberg

konzipierte Schmelzanlage mit zwei Hochöfen und wollte nach deren Fertigstellung den Ofen in der Mosinz (ebenfalls Rauscher'scher Besitz) einstellen (23), (24). Von diesen Maßnahmen erhoffte sich die Compagnie Rauscher verminderte Transportkosten vor allem der Holzkohle, die wegen des kleinen Waldbesitzes meist aus weit entfernten Gebieten angeliefert wurde; außerdem ließ sich die in Heft zur Verfügung stehende Wasserkraft besser verwerten.

Der Bau begann im Frühjahr 1857 und umfaßte die beiden Hochöfen („Johann-Ernst“ und „Pulcheria“), das Gebläsehaus, das Gichtengebäude mit den Winderhitzern, den Kohlarbarren und das Erzmagazin, wobei man im Interesse kurzer Transportwege das Gelände gut auszunützen wußte (Abb. 2). Die Hochöfen, deren Maße aus Abb. 3

hervorgehen (die für 1872 angegebenen Werte gelten auch für die Erbauungszeit) und die mit je 3 Formen bliesen, bestanden aus dem Kernschacht (Sandstein vom Ulrichsberg) und aus dem (äußeren) Rauhgemäuer.

Infolge des raschen Baufortschrittes nahm der Johann-Ernst-Ofen noch im Jahre 1857 die Roheisenerzeugung auf, während der Pulcheria-Ofen erst 1861 in Betrieb ging. Erzwangen Wassermangel und Absatzschwierigkeiten schon 1863/64 die Eindämmung eines Ofens, so gelang es andererseits, durch schrittweise Erhöhung der Formenanzahl auf 5 unter Beibehaltung eines geringen spezifischen Holzkohlenverbrauches die vorerst bescheidene Leistung von ca. 11 t Roheisen/24 Stunden mehr als zu verdoppeln, womit sich Heft in das Spitzenfeld der Kärntner Hochöfen setzte (15). In klarer Erkenntnis der Notwendigkeit, das erzeugte Roheisen noch in Heft zu Stahl zu frischen, griff die Compagnie Rauscher bereits 1861 das Bessemerverfahren auf, sodaß schon am 4. Juni 1864 der erste Bessemerstahl erblasen wurde (26), (27). Von diesem Zeitpunkt an sind die Entwicklung der Hochöfen und Aus- bzw. Umbau der Bessemerhütte eng miteinander verknüpft.

Als die am 1. Oktober 1869 entstandene HEWG auch das Werk in Heft (28) übernahm, belief sich die Jahresproduktion der beiden Hochöfen auf durchschnittlich 10.000 t Roheisen. Im folgenden Jahrzehnt stieg sie auf fast 12.000 t, wie Abb. 4 zu entnehmen ist, die auch die Roheisenerzeugung bis zu ihrer Einstellung veranschaulicht. Da die neue Gesellschaft unmittelbar nach ihrer Gründung die Görtschitztalbahn bis Hüttenberg verlängerte, erlaubte der verhältnismäßig kostengünstige Transport sowohl den Zukauf vorzüglicher Holzkohle für die Hochöfen als auch den Bezug von Braunkohle für die Dampfkesselfeue-

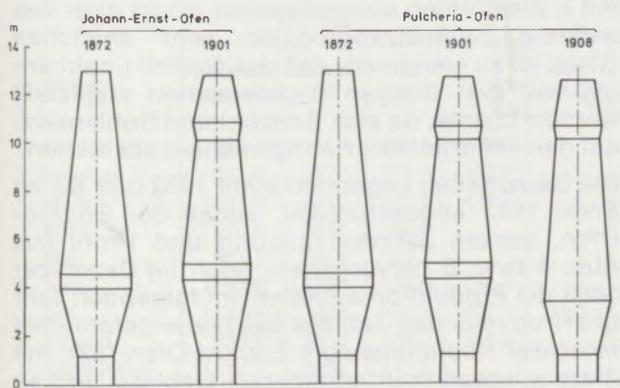


Abb. 3:

Profile des Johann-Ernst- und des Pulcheria-Holzkohlenhochofens in Heft 1872 . . . nach F. Münichsdorfer (25)

1901 und 1908 . . . nach Plänen im Archiv der VÖEST-Alpine-Bergdirektion Hüttenberg in Knappenberg

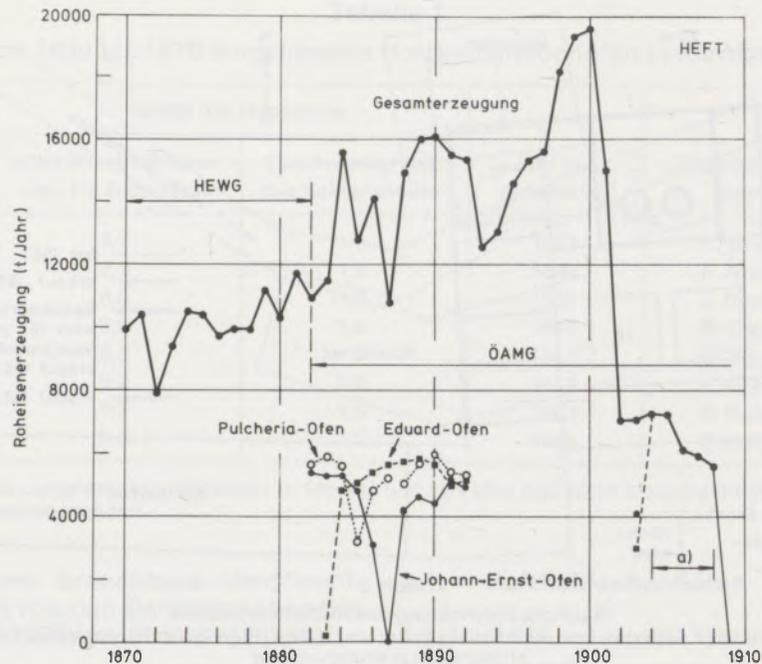


Abb. 4

Roheisenerzeugung^{a)} der Holzkohlenhochöfen in Heft von 1870 bis zu ihrer Auflassung (5), (9) bis (12), (14), (29)^{b)}

rung. Außerdem vollendete die HEWG die Modernisierung des Bessemerstahlwerkes (Mai 1870) und errichtete nach Ausbau der Kesselanlagen noch zwei Winderhitzer (1871/72) sowie Fillafer'sche Erzröstöfen (1874).

Insgesamt zeichnete sich der Hefter Hochofen- und Stahlwerksbetrieb unter der HEWG durch eine nahezu stetige Aufwärtsentwicklung im technischen Bereich aus, wofür in erster Linie die niedrigen Frachtkosten für Erz, die gute Erzvorbereitung und nicht zuletzt das Bessemerstahlwerk verantwortlich waren. Trotzdem dürfen aber folgende negative Faktoren nicht unerwähnt bleiben. Da die Hochöfen bei ausschließlicher Erzverhüttung den Roheisenbedarf des Bessemerstahlwerkes und der Gießerei nicht zu decken vermochten, mußte man zusätzlich Roheisen aus Mosinz und Lölling beziehen und dieses in den eigenen Hochöfen „durchschmelzen“. (Diese Roheisenmenge ist in Abb. 4 nicht berücksichtigt). Der Anteil des nur umgeschmolzenen Roheisens an dem aus Erz gewonnenen bewegte sich zwischen 10 und 25%, sodaß sich daraus ein im Grunde genommen unnötiger Brennstoffaufwand ergab. Der zweite Umstand betraf den Transport mittels Pferdefuhrwerks von Heft zur Bahnstation Hüttenberg bzw. in Gegenrichtung und das damit

verbundene Umladen von Holzkohle, Roheisen, Bessemerstahl, Baumaterial usw.

Mit der HEWG ging 1881 auch das Hefter Eisenwerk an die in diesem Jahr gegründete ÖAMG über (30). Durch die gerade herrschende Hochkonjunktur veranlaßt, entschloß sich die ÖAMG, die Roheisenerzeugung in Heft durch einen dritten Hochofen anzuheben (31), um so den unrentablen Transport aus Lölling zu vermeiden und gleichzeitig das Bessemerstahlwerk optimal auszulasten.

Der neue Hochofen (Eduard-Ofen), der vor dem Gebläsehaus erbaut worden war (Abb. 2), bestand wie die vorhandenen Öfen aus Kernschacht und Raughemäuer. Als einzige Besonderheit dieses mit 5 Blasformen ausgestatteten, sonst aber den anderen Schmelzaggregaten sehr ähnlichen Ofens ist zu erwähnen, daß das Gestell unabhängig von den übrigen Bauelementen zugestellt werden konnte, da sich Schacht und Kohlensack auf den Unterteil des Raughemäuers abstützten.

Die Bauarbeiten begannen Mitte 1882 und waren Ende 1883 abgeschlossen, sodaß der Eduard-Ofen, dessen Jahreserzeugung und Profil aus Abb. 4 bzw. 5 hervorgehen, noch im Dezember 1883 die Produktion aufnahm. Im folgenden Jahr übertrug man das Gebläse des niedergefahrenen Mosinzer Hochofens zum Eduard-Ofen (32); mit diesem wasserkraftbetriebenen Gebläse und einem neuen Dampfgebläse für das Bessemerstahlwerk reichte das zur Verfügung stehende Gichtgas für Dampfmaschinen und Winderhitzung aus, weshalb die Zufuhr der Kesselkohle nun unterbleiben konnte.

^{a)} Bei den Schaubildern über die Roheisenerzeugung der Hochöfen, die im Jahre 1881 von der HEWG an die ÖAMG kamen, wurde einheitlich erst die Produktion des Jahres 1882 der ÖAMG zugezählt.

^{b)} Bei den Schaubildern, welche die jährliche Roheisenerzeugung wiedergeben, unterblieb die Angabe von Jahrgang und Seitenzahl der jeweiligen Quelle aus Platzgründen.

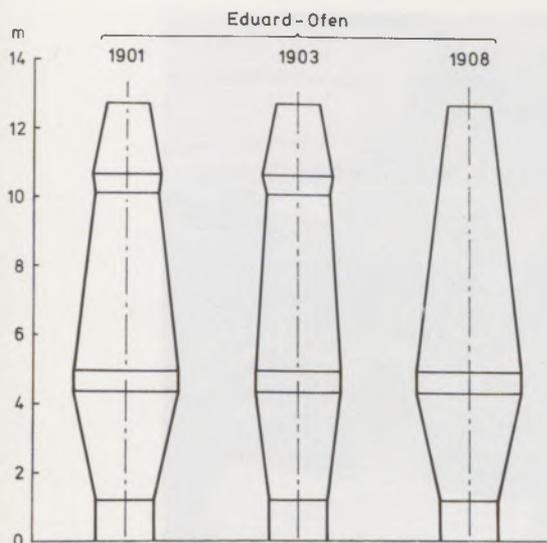


Abb. 5

Profile^{a)} des Eduard-Holzkohlenhochofens in Heft. Nach Plänen im Archiv der VÖEST-Alpine-Bergdirektion Hüttenberg in Knappenberg

Die jährliche Roheisenproduktion stieg durch den dritten Hochofen in der Zeit von 1884 bis 1897 (Rückschläge 1887 und 1893) auf durchschnittlich 15.000 t und erreichte 1899 bzw. 1900 mit über 19.000 t ihre Höhepunkte. Zu dieser beachtlichen Leistung trug die Aufstellung des 1896 in Neuberg (Steiermark) demontierten Dampfgebläses wesentlich bei. Dies war aber die letzte nennenswerte Verbesserung im Heftwerk, da mittlerweile die steirische Hütte Donawitz klar den ersten Platz in der ÖAMG gewonnen hatte. Schließlich führte

^{a)} Alle Hochöfen, deren Profile hier und in den folgenden Abbildungen wiedergegeben sind, wiesen vom Gestell bis zur Gicht einen kreisförmigen Querschnitt auf

die kostengünstige Erzeugung des SM-Stahles in Donawitz auch zur Auflassung des Hefters Bessemerstahlwerkes im März 1901, wodurch der wichtigste Roheisenverbraucher verlorenging.

Das Ende der Stahlerzeugung in Heft blieb deshalb nicht ohne Folgen auf die Roheisenproduktion. Zunächst wurden der Pulcheria-Ofen Ende 1901 und der Johann-Ernst-Ofen 1903 niedergeblasen, sodaß die Roheisenerzeugung auf ca. 7000 t (1902) und später auf 6000 t sank, als nur noch der Eduard-Ofen blies. Seine Leistung lag in dieser Zeit zwischen 15 und 20 t/24 Stunden bei einem Verbrauch von 5,0 bis 5,5 m³ Holzkohle/t Roheisen.

Im Hinblick auf die Kokshochöfen in Donawitz und Eisenerz war aber die Stilllegung des letzten Hochofens in Heft nur noch eine Frage der Zeit. Nachdem man für das Hüttenberger Erz andersorts geeignete Abnehmer gefunden hatte, wurde der Eduard-Ofen – der letzte blasende Hochofen Kärntens – „am 15. 11. (1908) um 6 Uhr abends ausgeblasen“, wie es im betreffenden Schmelzbuch kurz heißt (5). Die in Tab. 2 zusammengefaßten Betriebsdaten des Jahres 1908 bringen allerdings unwiderlegbar zum Ausdruck, daß die Weiterführung eines Holzkohlenhochofens mit 500 t Monatsleistung im Zeitalter des Kokshochofens nicht vertretbar war (z. B. lag die Tagesleistung eines Donawitzer Kokshochofens im Mittel bei 300 t).

Obwohl der Eduard-Ofen, das Bessemerstahlwerk und die meisten anderen Hüttengebäude entweder abgetragen wurden oder heute verfallen sind, vermitteln die beiden im wesentlichen noch erhaltenen Hochöfen Johann-Ernst und Pulcheria (Abb. 6) sowie die Ruinen des Kohlbarrens und des Erzmagazins den richtigen Eindruck von Größe und Bedeutung des Eisenwerkes in Heft

Tabelle 2

Betriebsergebnisse des Eduard-Hochofens in Heft für das Jahr 1908 (5)

Monat	Einsatz			Roheisenerzeugung (t)							durchschnittl. Tageserzeugung (t/24 Std.)	Ausbringen an Roheisen aus dem Erz (%)	Verbrauch an Holzkohle (m ³ /t Roheisen)	
	geröstetes Eisenerz (t)	Holzkohle (m ³)	Kalk (t)	weiß	stark halbiert	halbiert	schwach halbiert	licht-grau	tief-grau	Gesamterzeugung				
Jänner	981,1	3420	128,4	520,0		4,8					524,8	16,9	53,5	6,5
Februar	917,6	3077	121,3	462,7		27,3					490,0	17,5	53,4	6,3
März	1107,9	3312	123,6	421,7		34,1	14,4	85,3	10,5		566,0	18,3	51,1	5,9
April	920,6	2661	109,9			2,6	7,9	375,0	94,5		480,0	16,0	52,1	5,5
Mai	967,1	2972	109,7			2,6	9,2	348,2	147,0		507,0	16,4	52,4	5,9
Juni	1163,0	3595	134,5	166,1		9,9	22,3	96,2	297,5		592,0	19,7	50,9	6,1
Juli	1141,4	3495	132,4	522,1	18,3	34,1	3,9				578,4	18,7	50,7	6,0
August	998,0	3531	104,3	436,0		27,1	18,3	43,8			525,2	16,9	52,6	6,7
September	1119,7	3636	117,5			1,3	16,9	567,8			586,0	19,5	52,3	6,2
Oktober	1124,7	3661	122,7	559,8		8,7	11,5				580,0	18,7	51,6	6,3
November	388,9	1437	45,1	195,4	4,9	4,5	4,7				209,5	14,0	53,9	6,9
Summe bzw. Mittelwert	10.830,0	34.797	1249,4	3283,8	23,2	157,0	109,1	1516,3	549,5		5638,9	17,5	52,1	6,2

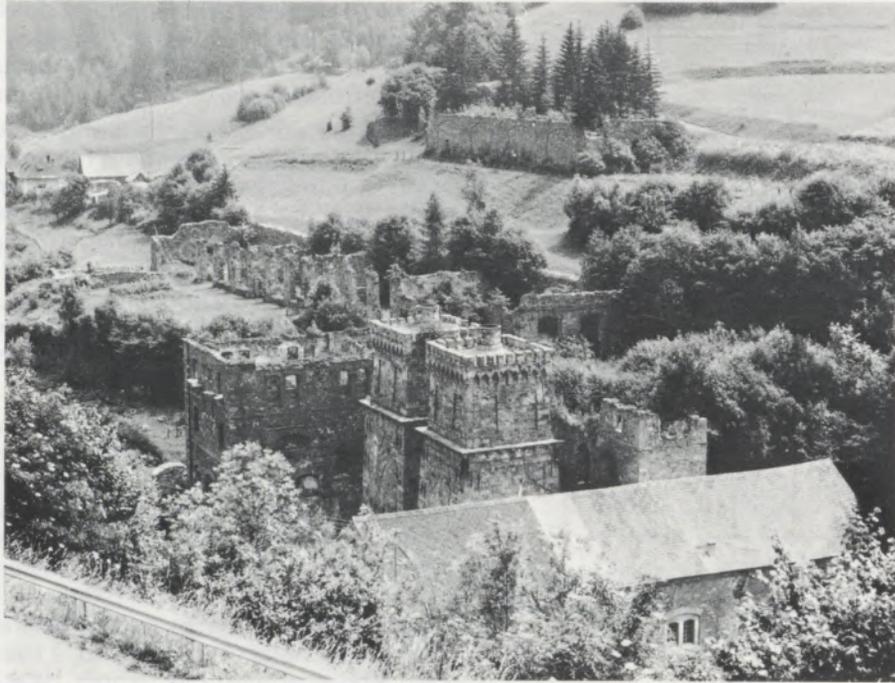


Abb. 6

Die Hochofenanlage in Heft, Juli 1978
 Im Vordergrund rechts das Maschinenhaus; dahinter in Bildmitte der Johann-Ernst- (links) und der Pulcheria-Holzkohlenhochofen (rechts); hinter den Hochöfen der Möllerboden und der Kohlbarren (links); im Hintergrund das Erzmagazin. Vgl. Abb. 2 (Foto: H. J. Köstler)

(33). Erfreulicherweise besteht die Hoffnung, daß dieses einzigartige Denkmal des Eisenhüttenwesens im derzeitigen Bauzustand zumindest teilweise zur Besichtigung offen bleiben wird.

2.1.2. Lölling

Das Eisenwerk in Lölling (15), (34), über dessen ältere Geschichte F. Münichsdorfer berichtet (35), (36), verdankt seinen beispielhaften Aufschwung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts der Gewerkefamilie Dickmann-Secherau, die bis 1803 sämtliche Anlagen zur Roheisenerzeugung im Löllinger Graben an sich gebracht hatte. Als Grundlage der späteren Bedeutung Löllings im Kärntner Eisenwesen ist zunächst der Bau des Johanna- (1822) und des Eugen-Hochofens (1839) zu betrachten. Die beiden Öfen bildeten – wie später auch in Heft – gemeinsam mit Möllerböden und Gußhalle einen geschlossenen Komplex, der vor allem wegen seiner Zweckmäßigkeit in Fachkreisen viel Beachtung fand. Aber nicht nur das Hüttengebäude übertraf andere Schmelzwerke, sondern das „gesamte Radwerk . . .“, das gegenwärtig in mehrfacher Beziehung die vorzüglichste Hüttenanlage für die Roheisen-Produktion in Innerösterreich (ist)“ (37).

Im Jahre 1846 erfolgte der Bau des dritten Hochofens (Albert-Ofen). Daran schloß sich die Neugestaltung der Erzförderung (Bremsberge und Eisenbahnen) und der Erzvorbereitung (Schacht-röstöfen und Erzquetsche), womit die bauliche Entwicklung im wesentlichen ihren Abschluß ge-

funden hatte. Nach Ersatz der Wasserkraft durch Dampfmaschinen um 1857/58 konnte der Schmelzbetrieb ganzjährig geführt werden, da Frost oder Trockenheit nun keine Stillstände mehr verursachten.

Das Löllinger Hochofenwerk, das seit Inbetriebnahme des Albert-Ofens die weitaus größte Jahreserzeugung an Roheisen aller Kärntner Hütten bis zum Beginn der sechziger Jahre aufwies, kam 1869 an die HEWG. Eine ihrer ersten Maßnahmen in Lölling war der Bau eines gichtgasgefeu-

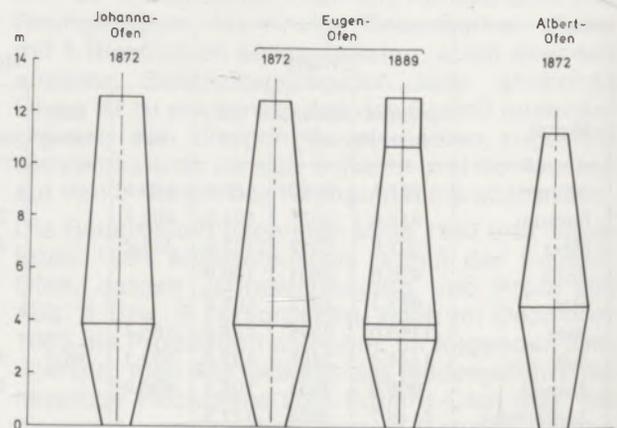


Abb. 7

Profile des Johanna-, des Eugen- und des Albert-Holzkohlenhochofens in Lölling 1872 . . . nach F. Münichsdorfer (38) 1889 . . . nach einem Plan im Archiv der VÖEST-Alpine-Bergdirektion Hüttenberg in Knappenberg

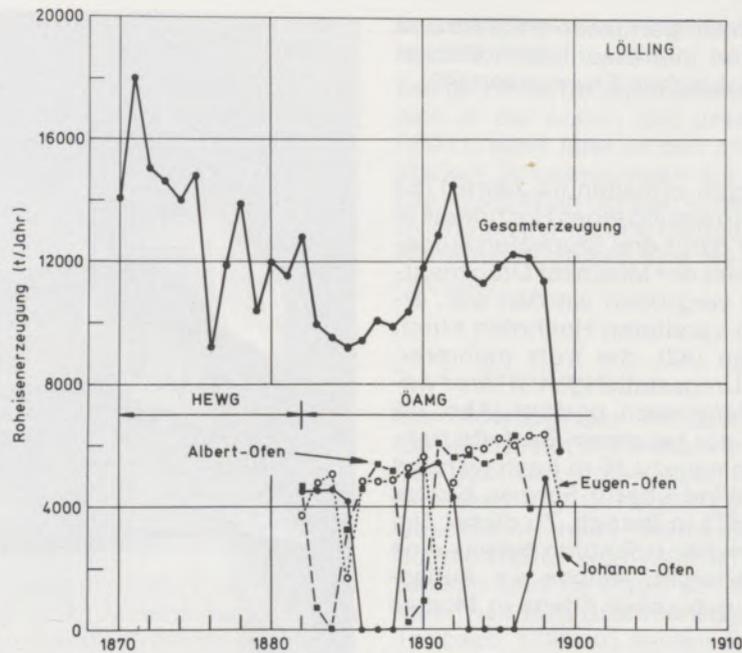


Abb. 8

Roheisenerzeugung der Holzkohlenhochöfen in Lölling von 1870 bis zu ihrer Auflösung (6) bis (12), (14), (29)

erten Dampfgebläses (1871) und eines ebenfalls mit Gichtgas beheizten Winderhitzers (1872), der Windtemperaturen bis 500 °C ermöglichte.

Abb. 7 gibt die Profile der mit 3 Formen ausgestatteten Hochöfen kurz nach Übernahme durch die HEWG wieder. Mit einer Höhe von 12,5 m und einem Kohlensackdurchmesser von ca. 3 m zählten der Johanna- und der Eugen-Ofen zu den größeren Holzkohlenhochöfen Kärntens, während der Albert-Ofen mit 11,3 m Gesamthöhe und seiner sehr kleinen Gicht merkbar abfiel.

Abgesehen von neuen Erzröstöfen und von Verbesserungen bei der Winderhitzung erfuhr der Löllinger Hochofenbetrieb später weder unter der HEWG noch unter der ÖAMG, der Eigentümerin seit 1881, irgendwelche nennenswerten Änderungen, sodaß eindeutig Heft die Führung unter den Schmelzwerken im Hüttenberger Raum übernahm. Den Höhepunkten der Löllinger Roheisenerzeugung mit 17.919 t und 14.509 t im Jahre 1871 bzw. 1892 stehen die Tiefpunkte mit 9100 t in den Jahren 1876 und 1885 gegenüber (Abb. 8), bevor es durch die Eindämmung des Johanna-Ofens von 1893 bis 1897 (6) zu einer spürbaren Produktionsverminderung kam.

Als erster Ofen mußte 1897 der Albert-Ofen nach 363 Betriebswochen (eine der längsten Schmelzkampagnen in Kärnten) niedergeblasen werden, da einerseits das Mauerwerk eine viel zu kostspielige Neuzustellung erforderte und andererseits die Auflösung der gesamten Hütte in Lölling kurz bevorstand. Wie die wenigen noch vorhandenen Schmelzbücher (6) bis (8) der 3 Löllinger Öfen nachweisen, nahmen in den Jahren vor der Stilllegung die Betriebsstörungen (Wassermangel,

schlechte Holzkohle, zu saure Erze, Eisenausbrüche, Hängen der Gichten usw.) in einem Maße zu, das die weitere Roheisenerzeugung stark in Frage stellte. Laut Geschäftsbericht der ÖAMG für 1898 haben sich schließlich „die Betriebsverhältnisse der Werke Lölling und Prävali als unhaltbar erwiesen“, und man benützte daher den drohenden Einsturz des Gestelles beim Johanna-Ofen zu seinem endgültigen Niederblasen am 10. Juni 1899, dem am 6. Oktober 1899 die Einstellung des Eugen-Ofens folgte.

Die Hochofenanlage in Lölling (Abb. 9) besteht heute nur noch aus Mauerresten, die zusehends verfallen. Hingegen sind die Röstanlage (39) und



Abb. 9

Die Hochofenanlage in Lölling um 1890
Links Johanna-Ofen, in Bildmitte Eugen-Ofen und dahinter
Albert-Ofen (verdeckt)
Originalfotografie im Besitz von J. Rautner, Lölling

die Erzquetsche noch einigermaßen erhalten und gehören daher zu den interessantesten Bauten dieser Art im österreichischen Eisenwesen (40).

2.1.3. Mosinz

Die Gewerken Rauscher erhielten im Jahre 1754 die Konzession zur Errichtung eines Hochofens in Mosinz, mußten aber dafür drei Stucköfen aufgeben (24), (41). Nachdem der Mosinzer Ofen mehrmals umgebaut und vergrößert worden war, ersetzte man 1839 den veralteten Hochofen durch eine moderne Anlage (42), die trotz mehrerer, äußerst nachteiliger Umgestaltungen in ihrer wesentlichen Bausubstanz noch besteht (Abb. 10) (43). Der neue Ofen, der bei einem Gestelldurchmesser von ca. 1,1 m nahezu 10 m hoch war und den vorgewärmten Wind über 2 Formen bezog, stand bis 17. April 1861 in Betrieb. Zu dieser Zeit hatten nämlich die Hefter Hochöfen bereits eine Leistungsfähigkeit erreicht, welche die Auflasung des ungünstig gelegenen Ofens in Mosinz zuließ.

Die HEWG, die 1869 auch den Compagnie Rauscher'schen Besitz übernommen hatte, sah sich jedoch wegen des lebhaften Roheisenbedarfes zu Beginn der siebziger Jahre veranlaßt, den Mosinzer Hochofen wieder anzublasen. Die zuvor notwendigen Arbeiten umfaßten außer der Neuzustellung (Profil in Abb. 11) den Bau eines Winderhitzers, eines Gebläses und eines Wassertonnenaufzuges sowie die Überholung der 17 Schachtröstöfen. Die so ausgestattete Schmelzanlage arbeitete vom 28. Oktober 1873 bis 23. April 1874 und vom 26. November 1874 bis 17. Mai 1875 (15). In diesem Zeitraum lieferte der Ofen 2670 t Roheisen (Abb. 12) für das Bessemerstahlwerk in Heft, wo die Hochöfen das Mosinzer Roheisen vor dem Verblasen zu Stahl „durchschmolzen“.



Abb. 10
Die Hochofenanlage in Mosinz, Juli 1978
(Foto: H. J. Köstler)

Mit der geringen und deshalb unwirtschaftlichen Erzeugung von durchschnittlich 8 t Roheisen/24 Stunden konnte der Mosinzer Hochofen nur während einer Hochkonjunktur unter Feuer bleiben, sodaß die HEWG nicht zuletzt wegen der Absatz-

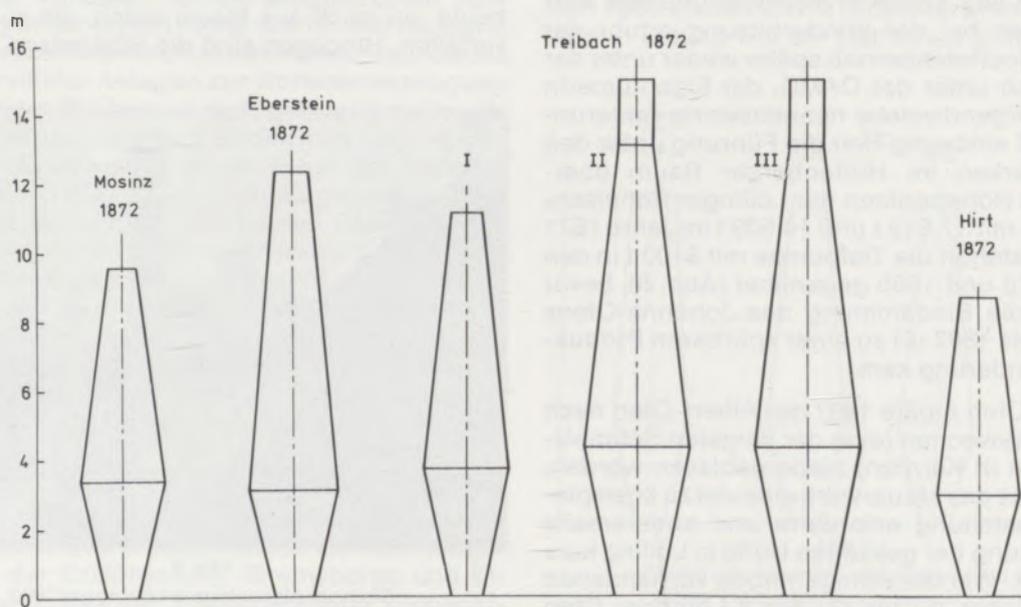


Abb. 11
Profile der Holzkohlenhochöfen in Mosinz, Eberstein, Treibach und Hirt
Nach F. Münichsdorfer (44), (55), (59)

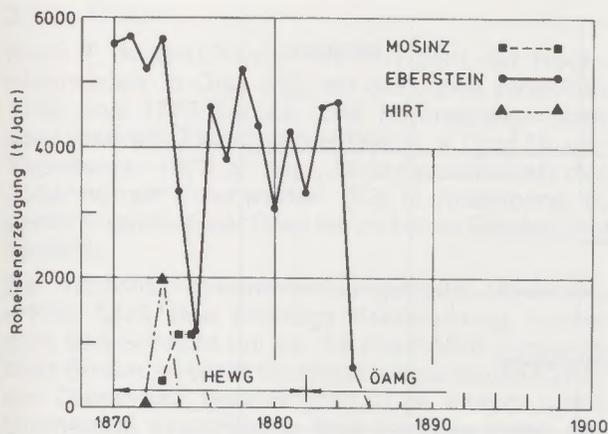


Abb. 12

Roheisenerzeugung der Holzkohlenhochöfen in Mosinz, Eberstein und Hirt von 1870 bis zu ihrer Auflassung (9), (12), (14), (29)

schwierigkeiten bei Bessemerstahl in der Krisenzeit nach 1873 den Ofen in Mosinz niederblasen mußte. Da die nachfolgende Entwicklung im alpenländischen Eisenwesen den Betrieb kleiner und standortmäßig benachteiligter Holzkohlenhochöfen nicht mehr erlaubte, bedeutete die im Mai 1875 abgeschlossene Schmelzkampagne das Ende der Roheisenerzeugung in Mosinz.

2.1.4. Eberstein

Das Ebersteiner Hochofenwerk (15), (45), (46) bezog ebenso wie Heft, Mosinz, Lölling und Treibach das zu verhüttende Eisenerz vom Hüttenberger Erzberg und hatte deshalb unter der verhältnismäßig langen Erzfracht zu leiden. Auf diese erzferne Lage gingen mit Sicherheit zwei wichtige, in Kärnten erstmals eingeführte Verbesserungen im Schmelzbetrieb zurück, nämlich die Winderhitzung (1837) und die Erzröstung mit Gichtgas (1848).

Der von den Gewerken Christallnigg 1847/48 neu erbaute Hochofen war bei einer Bauhöhe von 12,4 m (Abb. 11) mit 3 Formen ausgerüstet und erfuhr bis zu seiner Auflassung – abgesehen von der jeweiligen Zustellung – kaum eine Veränderung. Als Alfred Graf von Christallnigg, der Eigentümer des Hochofens in Eberstein und des Gußwerkes in Brückl (47), (48), 1869 der HEWG beitrat, verschmolz man nur noch in Hüttenberg geröstetes Eisen, dessen leichte Reduzierbarkeit zwar einen guten Ofengang bewirkte, aber die ungünstige Situation des Werks nicht entscheidend verbesserte.

Für die ÖAMG, die 1881 auch die Ebersteiner Anlage übernehmen mußte, stand von Anfang an fest, den unrentablen Hochofen so bald wie möglich stillzulegen. Zu diesem sicher gerechtfertigten Niederblasen kam es schließlich im Februar 1885 nach einer 1882 erfolgten Neuzustellung. Der Ofen blieb aber noch vier Jahre betriebsbereit, denn erst 1889 wurde das Gebläse nach Lölling überstellt, sodaß nun kein Zweifel über das

weitere Schicksal des Hochofens in Eberstein bestand (49).

Die jährliche Roheisenerzeugung (Abb. 12) belief sich in der ersten Zeit unter der HEWG auf ca. 5500 t, sank aber in den achtziger Jahren unter starken Schwankungen auf etwa 4000 bis 4500 t. Die Produktion lag also in der Größenordnung der Hochöfen in Heft und Lölling, für die allerdings die Nähe der Erzbasis eine wertvolle Gutschrift bedeutete.

2.1.5. Treibach

Der Aufstieg des Treibacher Hochofenwerkes (50), (51) bleibt untrennbar mit der Gewerkefamilie Egger verbunden, nach Rauscher, Dickmann-Secherau und Christallnigg das vierte namhafte Geschlecht beim Hüttenberger Erzberg. Die Schmelzhütte kam 1698 an Paul von Egger aus Leoben und im Zuge der weiteren Erbfolge an Max Thaddäus Graf von Egger, von dem das Werk Treibach 1799 an seinen Sohn Franz gelangte. Unter dessen Sohn Gustav, der 1836 als Eigentümer und Gewerke folgte, endet 1869 für die Familie Egger der Alleinbesitz der Treibacher Hochöfen infolge deren Übernahme durch die HEWG.

Die Gewerke Egger führten in Treibach bemerkenswerte Verbesserungen ein, u. a. das Kasten-gebläse und den erstmaligen Einbau von 3 Formen (1802) sowie das gußeiserne Zylindergebläse (1820). Im Jahre 1849 blies man den zweiten Hochofen an, und 1861 kam eine neue Anlage mit 2 Öfen in Betrieb, sodaß Treibach nun über 3 Holzkohlenhochöfen verfügte, weil der ursprüngliche Ofen inzwischen abgetragen worden war (15), (52), (53).

Bei Anschluß an die HEWG umfaßte das Treibacher Werk im wesentlichen 44 Erzröstöfen (davon 28 Fillafer'sche Öfen auf Gichtniveau), 3 gichtgasbeheizte Winderhitzer auf dem Hüttenflur (für maximal 500 °C Windtemperatur), 3 Gebläse sowie 2 Hochöfen (II und III) mit 5 Formen und 1 Hochofen (I) mit 3 Formen (54). Die Öfen II und III, die einen 2 m langen zylindrischen Gichtgasfang trugen, wiesen bei einer Gesamtbauhöhe von ca. 13 m einen Ofeninhalt von 62,3 m³ auf; sie erlaubten wegen der guten Erzvorbereitung eine Tagesleistung von durchschnittlich 22 bis 24 t. Der kleinere Ofen I erreichte nur 12 bis 14 t Tageserzeugung, da er mit 11 m Höhe und 32,2 m³ Ofeninhalt den anderen größenmäßig unterlegen war (Abb. 11). In die Zeit um 1870 fallen auch die erfolgreichen Versuche, im Hochofen I Magneteisenerz vom Sonntagsberg (bei St. Veit an der Glan) zu verschmelzen.

Das Jahr 1872 brachte Treibach mit 20.400 t Roheisen die größte Produktion, die ein Kärntner Hochofenwerk jemals zu erzielen vermochte (Abb. 13).

An diesen Höhepunkt schloß sich – wie z. B. auch in Lölling – ein rasches Absinken der Roheisenerzeugung auf 6800 t im Jahre 1877, als nur noch ein

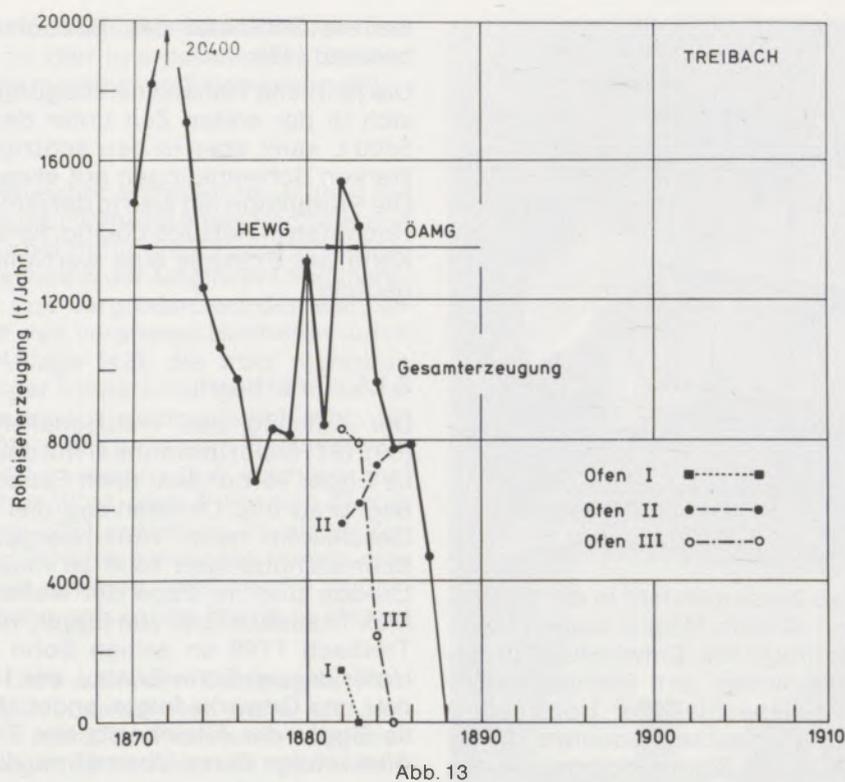


Abb. 13
Roheisenerzeugung der Holzkohlenhochöfen in Treibach von 1870 bis zu ihrer Auflassung (9), (12), (14)

Ofen blies. Kurz vor und nach Fusion der HEWG in die ÖAMG zeichneten sich 1880 bzw. 1882 nochmals zwei Spitzen in der Jahreserzeugung ab, jedoch bestand schon bei Übernahme Treibachs durch die ÖAMG die Absicht, das vom Hüttenberger Erzberg aus ungünstig gelegene Schmelzwerk möglichst bald aufzulassen. Diesen Bestrebungen erlag zunächst 1882 der Hochofen I mit der geringsten Leistung. 1884 und 1887 kam es zum endgültigen Niederblasen der Öfen III bzw. II (56), die ebenso wie der älteste, aus dem Jahre 1849 stammende Hochofen I bald darauf abgetragen wurden.

2.1.6. Hirt

Der 1869 eingestellte Hochofen in Hirt (57) nahm am 24. Dezember 1872 den Betrieb wieder auf, nachdem das Bistum Gurk die Anlage kurz zuvor an die HEWG veräußert hatte (58). (Gleichzeitig ging auch der allerdings nicht wieder angeblasene Hochofen in St. Salvator in den Besitz der Gesellschaft über.) Aufgrund der guten Wirtschaftslage zu Anfang der siebziger Jahre war es nämlich möglich, außer dem Mosinzer Ofen auch den Hirter Hochofen anzufahren, um der regen Nachfrage nach Roheisen bzw. Stahl genügen zu können. Der Hirter Hochofen, der über 2 Formen verfügte und mit 8,7 m Bauhöhe zu den kleinsten Öfen zählte (Abb. 11), erhielt 1872 ein Zylindergebläse und einen Winderhitzer, um wenigstens einigermaßen dem Stand der Hochofentechnik zu entsprechen. Die Hochkonjunktur hielt jedoch

nicht lange an, sodaß die letzte Schmelzkampagne in Hirt schon nach 40 Wochen am 30. September 1873 endete (Roheisenerzeugung siehe Abb. 12).

Obwohl der Ofen seit mehr als einem Jahrhundert kalt steht, befindet sich der Komplex in einem nicht allzu schlechten Bauzustand. Abb. 14 zeigt die noch heute sehenswerte Anlage, von der sowohl der Ofen als auch das ihn umgebende Hüttengebäude und der Kohlbarren erhalten blieben (60).



Abb. 14
Die Hochofenanlage in Hirt, August 1977
Links Kohlbarren, rechts Hochofen, unmittelbar an der Metnitz. (Foto: H. J. Köstler)

2.1.7. Olsa

Nach F. Münichsdorfer (61) geht der Hochofenbetrieb in Olsa (62) auf die Jahre zwischen 1760 und 1770 zurück. Das Schmelzwerk kam über mehrere Zwischenbesitzer (u. a. Graf Thurn-Valsassina) 1873 an die „Actiengesellschaft der Judenburger Eisenwerke“ (63) in Judenburg, in deren Eigentum der Ofen bis zu seiner Einstellung verblieb.

Der 1858/59 vollkommen umgebaute Hochofen erfuhr 1870 eine wichtige Veränderung, indem man den Schacht um ca. 1,5 m erhöhte, wodurch trotz Einbaues eines Gichtgasfanges kein nutzbarer Ofeninhalt verloren ging. Das knapp unter Gichtkante abgezogene Gas beheizte einen auf der Hüttensohle errichteten Winderhitzer (64), der mit einer Wärmeaustauschfläche von nahezu 12 m² den Wind auf 500 bis 600 °C brachte. Der Heißwind gelangte über ein Zylindergebläse zu den 4 Formen des Hochofens.

P. Tunner, der kurz zuvor wieder auf die Bedeutung „der erhitzten Luft im Eisenhüttenwesen“ hingewiesen hatte (65), hob die Errichtung des Olsaer Winderhitzers nach seinen Vorschlägen als „nachahmenswerten Fortschritt im Betriebe der Eisenhochöfen in Innerösterreich“ hervor (66), denn durch die Erhöhung der Windtemperatur um durchschnittlich 300 °C auf ca. 550 °C gelang es in Olsa, bei gleichem Aufwand an Holzkohle tiefgraues statt wie bisher halbiertes Roheisen zu erzeugen. Die daraus resultierende Einsparung an Brennstoff betrug 25 bis 30%, sodaß sich die Kosten des neuen Winderhitzers bald amortisierten.

Für die Röstung des Erzes von Gaisberg und Minachberg standen 7 Röstöfen zur Verfügung, jedoch wurde auch ungeröstetes Erz (üblicher-

weise 10 bis 20%; in den beiden letzten Betriebsjahren fast 100%) verschmolzen (67). Ein Wasser-tonnenaufzug, der 1872 erneuert worden war, besorgte den Transport von Erz und Holzkohle vom Hüttenflur zur Gicht.

Nicht näher beschriebene Schwierigkeiten im Schmelzbetrieb machten schon 1871 eine im folgenden Jahre beendete Neuzustellung notwendig, bei der man einen ungewöhnlich hohen Kohlensack einbaute (Abb. 15), wodurch die Produktion allerdings nur geringfügig anstieg (Abb. 16). Das Olsaer Roheisen ging bevorzugt an das Judenburger Puddelstahlwerk (69) und in geringer Menge auch an das Werk Zeltweg der „Steirischen Eisenindustrie-Gesellschaft“ sowie an die „Ternitzer Walzwerks- und Bessemerstahlfabri-cations-Actiengesellschaft“ in Ternitz (Nieder-österreich) (70).

Der Hochofen in Olsa, der den größten Ofeninhalt aller Kärntner Hochöfen und nach den beiden Öfen in Treibach die höchste Bauhöhe aufwies, wurde zu Ende des Jahres 1875 endgültig niedergeblasen. Abb. 17 zeigt das noch bestehende Hüttengebäude (71) und das einzige bei einem Hochofen in Kärnten nachweisbare runde Außen-gemäuer.

2.1.8. St. Leonhard

Das Eisenwerk St. Leonhard (72) im oberen Lavanttal gelangte über die Gebrüder von Rosthorn 1832 an die Wolfsberger Eisenwerksgesellschaft (73), die den Besitz 1846 an Hugo Graf Henckel von Donnersmarck verkaufte. Mit Rücksicht auf die schmale Holzkohlenbasis und die andererseits einigermaßen sichergestellte Erzversorgung im Lavanttal reifte bald der Plan, in St. Leonhard und in St. Gertraud (siehe Pkt. 2.1.10.) Roheisen

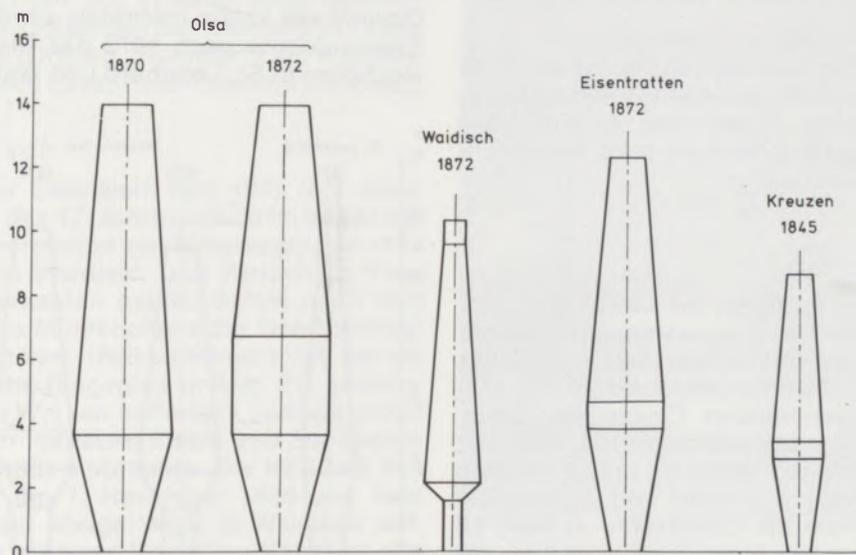


Abb. 15

Profile der Holzkohlenhochöfen in Olsa, Waidisch, Eisentratten und Kreuzen

1845 . . . nach einem mit 2. Jänner 1845 datierten Plan im Archiv Herrschaft Paternion, Fasz. 99; Kärntner Landesarchiv, Klagenfurt

1870 . . . (63)

1872 . . . nach F. Münichsdorfer (68), (87)

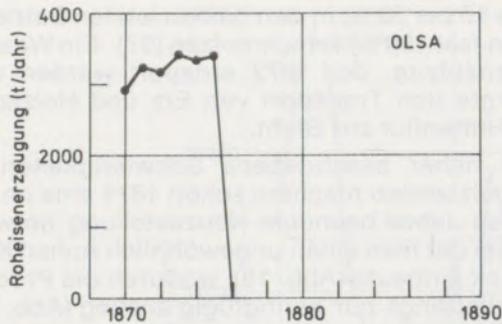


Abb. 16

Roheisenerzeugung des Holzkohlenhochofens in Olsa von 1870 bis zu seiner Auflassung (9), (29)

lediglich zu erschmelzen und dieses in einem beim Kohlenbergbau Fohnsdorf (Steiermark) zu errichtenden Puddel- und Walzwerk weiterzuverarbeiten. Das Vorhaben kam schließlich in Zeltweg (74) zur Ausführung, jedoch wirkten sich die letzten Endes doch unzureichenden Erzlagerstätten und der lange Roheisentransport so nachteilig aus, daß die Lavanttaler Eisenindustrie in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts über eine bescheidene Roheisenproduktion nicht hinauskam.

Der St. Leonharder Hochofen, dessen Größe und Bauart von 1836 bis zu seiner Einstellung im wesentlichen unverändert blieben, war – gemessen am Durchmesser des Kohlensackes – einer der kleineren Öfen Kärntens (Abb. 18). Gemäß den wenigen vorhandenen Aufzeichnungen verfügte er über einen gichtgasbeheizten Winderhitzer und ein Zylindergebläse, das die 3 Formen beaufschlagte (76). Die Jahreserzeugung (Abb. 19) erreichte kaum 2000 t Roheisen, das ausschließlich aus Erzen des Bergbaues Loben erschmolzen worden war.

Als die wirtschaftliche Entwicklung um die Mitte der siebziger Jahre die gesamte Eisenindustrie in Bedrängnis brachte, stellte man im Juni 1876 sowohl den Bergbau Loben als auch den Hochofen in St. Leonhard ein.

2.1.9. Waldenstein

Im Zuge der Bestrebungen, die Lavanttaler Hüttenwerke in einer Hand zu vereinigen, erwarb Hugo Graf Henckel von Donnersmarck 1851 das Hochofen- und Gußwerk in Waldenstein (76), (77) sowie die dazugehörigen Eisenerzbergbaue. Der aus dem Jahre 1859 stammende Hochofen mit gichtgasbeheiztem Winderhitzer und 3 Formen wurde 1873/74 neu zugestellt und gleichzeitig vergrößert (78), wie die Ofenprofile in Abb. 18 nachweisen. Trotzdem erzwangen auch hier die schwierige Lage auf dem Eisenmarkt und wohl auch die überholte Konzeption des Betriebes 1876 die Auflassung des Hochofens, dessen Leistung etwa jener des Schmelzwerkes in St. Leonhard entsprach (Abb. 19).



Abb. 17

Die Hochofenanlage in Olsa, Juli 1976 (Foto: H. J. Köstler)

2.1.10. St. Gertraud

Der aus dem Bergbau Wölch, dem Hochofen in St. Gertraud (80) sowie dem Stahl- und Walzwerk Frantschach (19) bestehende Komplex bildete den wichtigsten Bestandteil des Henckel von Donnersmarck'schen Montanbesitzes in Kärnten und darüber hinaus einen beachtlichen Wirtschaftsfaktor des Lavanttales. Nachdem der St. Gertrauder Hochofen 1846 an Graf Henckel von Donnersmarck gekommen war, erbaute man anstelle dieses Ofens einen neuen, wesentlich größeren mit 3 Formen blasenden Hochofen, der aber in den folgenden Jahren offensichtlich keinerlei Veränderungen erfuhr (76); das für 1872 angegebene Profil in Abb. 18 gilt daher für die gesamte Zeit von 1846 bis zur Aufgabe der Roheisenerzeugung im Jahre 1883.

Obwohl die schon mehrmals erwähnte Krise der Eisenindustrie nach 1873 das Niederblasen der Hochöfen in St. Leonhard und Waldenstein nach

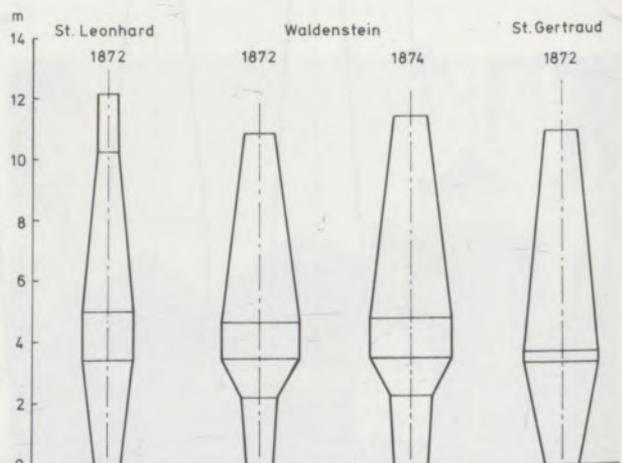


Abb. 18

Profile der Holzkohlenhochöfen in St. Leonhard, Waldenstein und St. Gertraud
1872 ... nach F. Münichsdorfer (75), (79)
1874 ... (78)

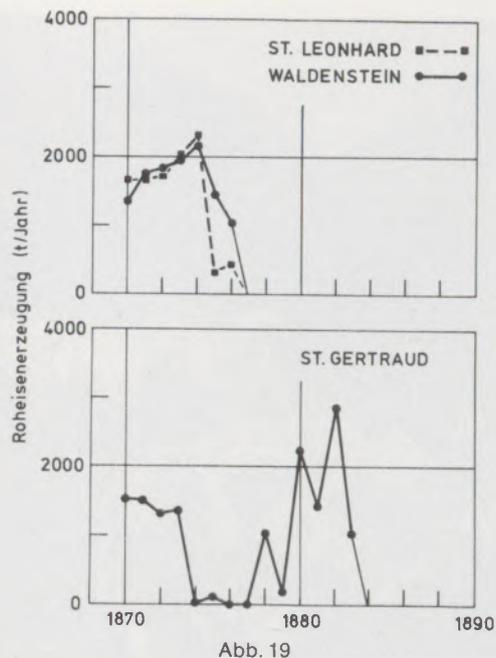


Abb. 19

Roheisenerzeugung der Holzkohlenhochöfen in St. Leonhard, Waldenstein und St. Gertraud (9) bis (12), (29), (81)

sich zog, vermochte St. Gertraud diese Periode zu überdauern und sogar 1882 mit fast 3000 t Roheisen einen gewissen Höhepunkt zu erreichen (Abb. 19). Schließlich fiel aber auch der letzte Holzkohlenhochofen im Lavanttal dem Fortschritt der Eisenhüttentechnik und der Standortfrage zum Opfer, wozu auch die allmähliche Erschöpfung der Erzvorräte beitrug.

Im Gegensatz zu den Hochöfen in St. Leonhard und in Waldenstein, die im Jahre 1892 bzw. 1891 geschleift worden waren, blieb der St. Gertrauder Ofen bestehen (Abb. 20). Er bildet heute gemeinsam mit einigen Gebäuden der ehemaligen Frantschacher Hütte (Ortsteil „Hammer“) ein Wahrzeichen der früheren Lavanttaler Eisenindustrie (82).

2.1.11. Waidisch

Das Waidischer Eisenwerk (83), (84), (85) stand seit dem Ende des 17. Jahrhunderts im Besitz der Familie Huebmershofen von Silbernagel, die 1874 ihre Anlagen in Waidisch und Ferlach an Paul Mühlbacher verkaufen mußte. Schon nach fünf Jahren kam das Mühlbacher'sche Unternehmen an Gustav Voigt bzw. 1895 an Alfred Voigt, der die Waidischer Hütte (Lageplan in Abb. 21) gemeinsam mit seinen Werken in Ferlach und Unterloibl 1906 in die Kärntnerische Eisen- und Stahlwerks AG (KESTAG) (86) einbrachte. Die KESTAG ließ den Hochofen am 1. November 1908 und bald darauf auch das übrige Werk in Waidisch auf, sodaß nun als einziger Hochofen Kärntens der Eduard-Ofen in Heft blies (vgl. Pkt. 2.1.1.). Nach der Stilllegung verfielen die Waidischer Anlagen zusehends – Abb. 22 zeigt den Bauzustand um 1920 – und sind heute bis auf belanglose Mauerreste verschwunden.

1826 ließ J. Huebmershofen von Silbernagel in Waidisch einen neuen Hochofen erbauen, um die in großer Menge anfallende Schlacke aus den Frischfeuern der näheren Umgebung zu Roheisen zu verschmelzen. Diese eher ungewöhnliche Maßnahme, mit der man den Nachteilen der erzfernen Lage begegnete, erwies sich im wesentlichen als richtig, da der Hochofen bis zu seiner Einstellung bevorzugt Frischschlacke, Walzzunder und Schrott verarbeitete.

Nach der Erhöhung des Schachtes im Jahre 1869 wies der Waidischer Hochofen, der auch mit Winderhitzer und neuem Gebläse ausgestattet worden war, eine Gesamthöhe von 10,5 m auf (64). Als Besonderheiten sind der in Kärnten um 1872 nirgends noch übliche kleine Rastwinkel von ca. 45° und das enge zylindrische Gestell mit ca. 60 cm Durchmesser zu nennen, womit sich das Ofenprofil (Abb. 15) von den anderen Profilen deutlich unterscheidet. Da Hinweise auf Änderungen nicht vorliegen, ist anzunehmen, daß man bei den jeweiligen Neuzustellungen diese Bauweise beibehielt.



Abb. 20

Die Hochofenanlage in St. Gertraud, November 1971 (Foto: H. J. Köstler)

Die Roheisenerzeugung (Abb. 23) zeigte bis zum Ende des 19. Jahrhunderts einen verhältnismäßig geradlinigen Anstieg von 490 t auf 1760 t und fiel sodann unter starken Schwankungen auf 1060 t im letzten Betriebsjahr ab. Das erblasene Roheisen fand größtenteils in der eigenen Frischhütte und in geringem Ausmaß auch in der Waidischer Gießerei Verwendung.

Bis einschließlich 1885 stehen detaillierte Zahlen über den Einsatz in den Waidischer Hochöfen heute kaum zur Verfügung, jedoch läßt sich der Schluß ziehen, daß überwiegend Frischschlacke und Brucheisen (Gußschrott) gegichtet wurden. Erst ab 1886 liegen aufgeschlüsselte Angaben vor (Abb. 24), die interessante Einblicke in die sehr variable Rohstoffwirtschaft beim Hochofen erlauben. So verschmolz man z. B. 1893 unter Verzicht auf den Erzsatz nur Schlacke und einen kleinen Anteil Brucheisen, während 1897 Schlacke und Erz in etwa gleicher Menge zur Verhüttung ge-



Abb. 22

Eisenwerk Waidisch um 1920
Originalfotografie im Besitz von Professor Dr. mont.
A. Legat, Leoben

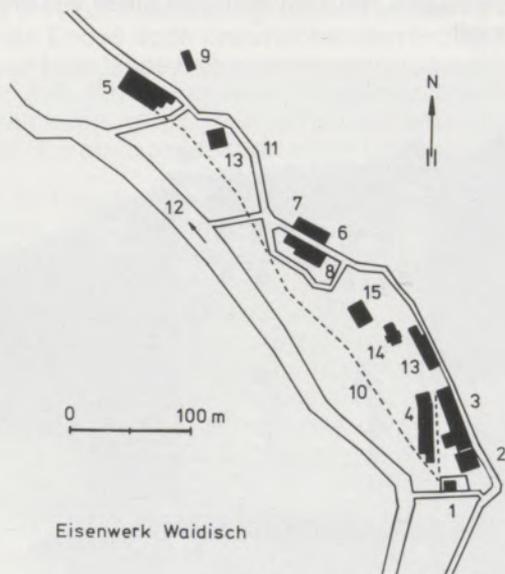


Abb. 21

Lageplan des Eisenwerkes in Waidisch um 1900. Nach
S. Rieger (84)

1 Hochofen, 2 Kohlbarren für den Hochofen, 3 Frischhütte,
4 Kohlbarren für die Frischhütte, 5 Walzwerk, 6 Beizerei,
7 Grobzug, 8 Mittelzug, 9 Gießerei, 10 Werksbahn, 11 Fluder,
12 Waidisch-Bach, 13 Personalhäuser, 14 Kirche, 15 Gasthaus

langten. Im letzten Jahrzehnt seines Betriebes bezog Waidisch auch Roh- und Rösterz aus Hüttenberg sowie Roherz aus den Bergbauen Schaumboden, Sonntagsberg und Waldenstein; vor 1898 beschränkte sich der Erzberg auf Hüttenberger Roherz.

Kurz nach dem Umbau 1871 ausgeführte Versuche, einen Teil der Holzkohle durch Koks zu ersetzen, fielen erfolgreich aus, jedoch scheiterte die weitere Verwendung von Koks an den hohen Transportkosten (88), lediglich im Jahre 1907 wurden mit der Holzkohle wieder 66,1 t Koks gegichtet. Für den Zeitraum 1870–1892 mußte der jährliche Holzkohlenverbrauch mit 7,6 m³/t Roheisen als Grundlage aus der Roheisenerzeugung be-

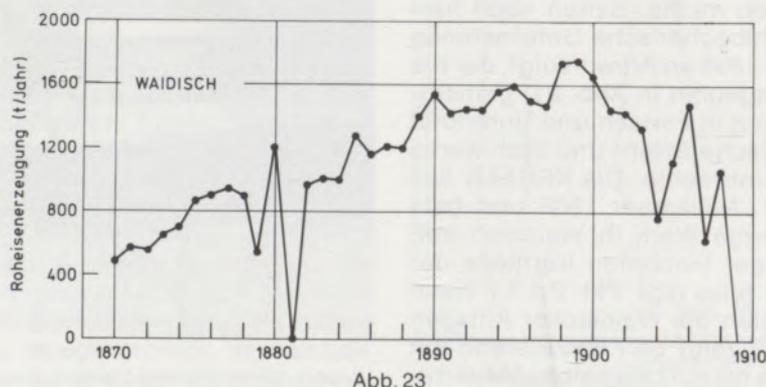


Abb. 23

Roheisenerzeugung des Holzkohlenhochofens in Waidisch von 1870 bis zu seiner Auflassung. (9) bis (12), (29)

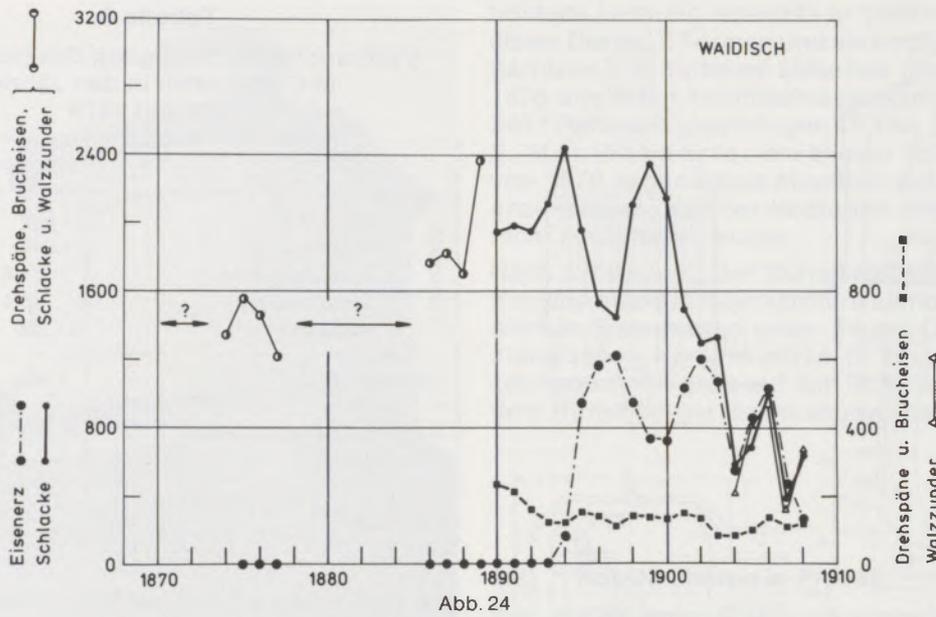


Abb. 24 Einsatzstoffe für den Holzkohlenhochofen in Waidisch (9)

rechnet werden (Abb. 25), da Angaben aus der Betriebszeit fehlen. Aus den Jahren bis zur Werksstilllegung sind die in Abb. 25 eingetragenen Werte vorhanden, die einen relativ hohen spezifischen Verbrauch aufgrund des kleinen Ofens und der schwer reduzierbaren Schlacke als Eisenträger nachweisen.

2.1.12. Eisentratten

Der Graf Lodron'sche Montanbesitz im Liesertal und in der Innerkremis bildete seinerzeit den Schwerpunkt der Eisenindustrie Oberkärntens.

Dabei konzentrierte sich nach Einstellung der Erzverhüttung in Kremsbrücke (1833) die Roheisenerzeugung auf den Hochofen in Eisentratten, der die angeschlossenen Frischfeuer bzw. Puddelöfen belieferte.

Im Zuge eines durchgreifenden Umbaus der Lodron'schen Hüttenanlagen wurden 1862/63 sowohl das Walzwerk Aloisienhütte bei Gmünd als auch der Eisentrattener Hochofen neu errichtet (17), (89), dessen Bauplan aus dem Jahre 1860 erhalten blieb und den Abb. 26 teilweise zeigt. Der Ofenstock, bestehend aus Raughemäuer und

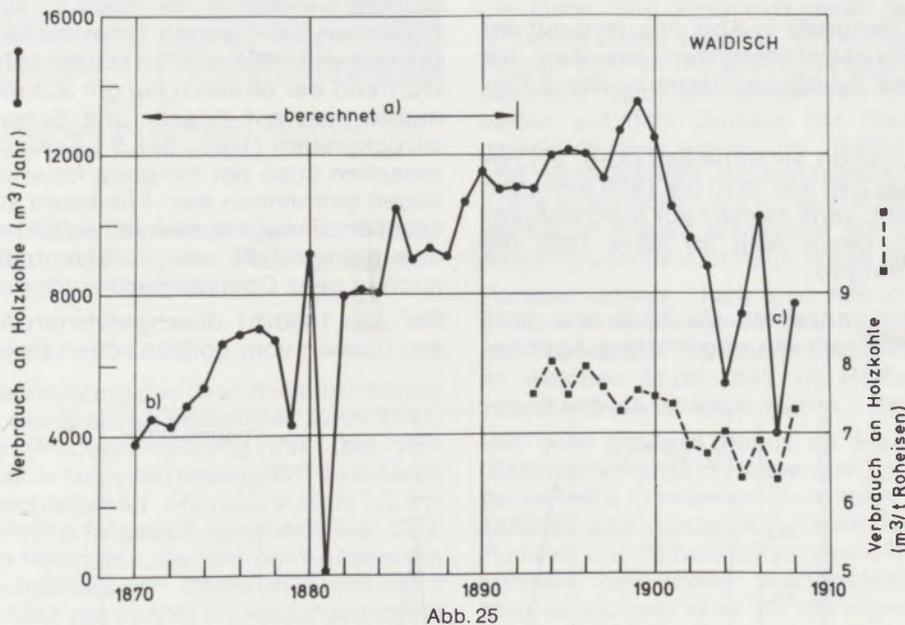


Abb. 25 Holzkohlenverbrauch des Hochofens in Waidisch (9)

- a) Verbrauch an Holzkohle (m³/Jahr) aus Roheisenerzeugung (t/Jahr) und 7,6 m³ Holzkohle/t Roheisen (Durchschnittswert) berechnet
- b) Zusätzlich wurde (eine nicht mehr feststellbare Menge) Koks chargiert (88)
- c) Zusätzlich 66,1 t Koks

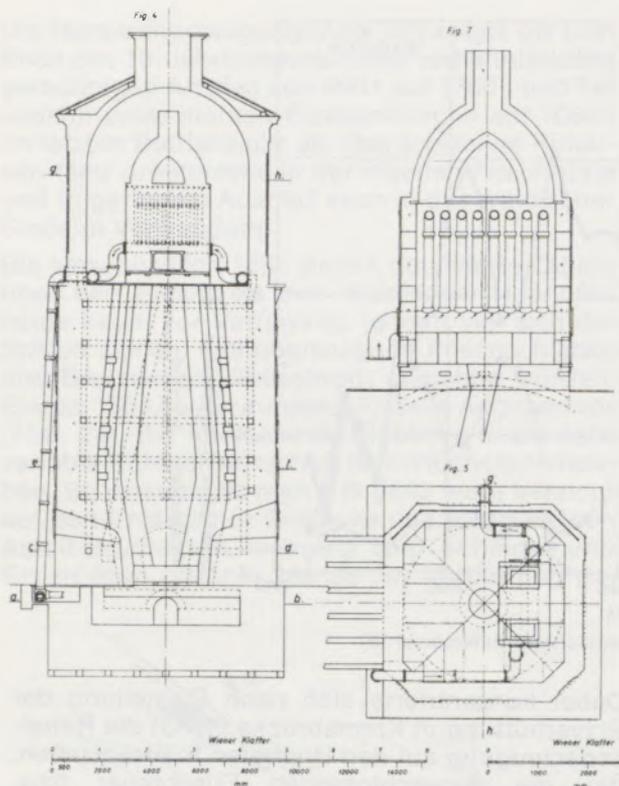


Abb. 26

- Holzkohlenhochofen in Eisentratten
- Fig. 4: Längsschnitt durch die Ofenachse
- Fig. 5: Grundriß des Röhrenwinderhitzers auf der Gichtbühne
- Fig. 7: Aufriß des Röhrenwinderhitzers auf der Gichtbühne

Nach K. Dinklage (17) bzw. nach dem mit 29. Februar 1860 datierten Bauplan in Fasz. 70, Berghauptmannschaft, des Kärntner Landesarchivs, Klagenfurt

Kernschacht (Ofenprofil in Abb. 15), trug auf der Gicht einen Röhrenwinderhitzer, aus dem der Heißwind mittels Zylindergebläses zu den 3 Formen gelangte.

Die Jahresproduktion an Roheisen (Abb. 27) bewegte sich in der Zeit von 1870 bis 1878 zwischen 1200 t und 1400 t, sank hierauf auf durchschnittlich 1050 t ab, bevor man im März 1882 die Erzverhüttung aufgab.

In den Betriebskennzahlen für 1876 und 1879 (Tab. 3) zeichnen sich ein ungünstiges Ausbrin-

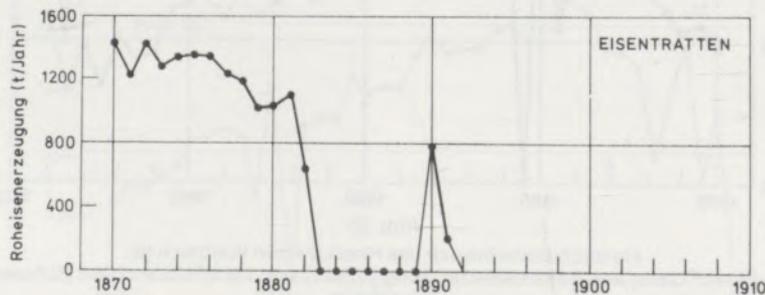


Abb. 27

Roheisenerzeugung des Holzkohlenhochofens in Eisentratten von 1870 bis zu seiner Auflassung (9) bis (12), (29), (90)

Tabelle 3

Verbrauch und Erzeugung des Hochofens in Eisentratten in den Jahren 1876 und 1879

		1876 (91)	1879 (90)
Verbrauch	Rösterz (t)	1.539	1.114
	Roherz (t)	1.940	1.656
	Puddelschlacke (t)	84,8	136
	Wascheisen (t)	18,1	—
	Holzkohle (m ³)	11.260	10.529
Roheisen (t)		1.339	1.033
Spez. Holzkohlenverbrauch (m ³ /t Roheisen)		8,5	9,8
Ausbringen = $\frac{\text{Roheisen}}{\text{Erz} + \text{Schlacke}}$ (%)		37,6	35,5

gen und daher ein ungewöhnlich hoher spezifischer Verbrauch an Holzkohle ab, sodaß in Anbetracht der Situation auf dem gesamten Roheisen-sektor die Auflassung der Produktion nahelag (92). Außerdem warf schon allein der entlegene Standort (kein Bahnanschluß, langer Erztransport) Probleme auf, die eine sinnvolle Weiterführung der Hütte nicht zuließen. Innerhalb der hier betrachteten Zeitspanne scheint das Hochofenwerk in Eisentratten auch keine technischen Verbesserungen erfahren zu haben, da die heute noch greifbaren Quellen weder von neuen Einrichtungen noch von baulichen Veränderungen berichten.

Die nach achtjährigem Stillstand im Jahre 1890 nochmals begonnene Roheisenerzeugung erbrachte insgesamt ca. 1000 t, wurde aber im folgenden Jahr wegen Unwirtschaftlichkeit und Mangel an Einsatzstoffen wieder aufgegeben (93). Während der ohnehin kurzen Schmelzkampagne mußte man auf Frisch- und Schweißschlacken zurückgreifen (1891: 518,6 t Schlacken), weil inzwischen auch der Bergbau Innerkrams zum Erliegen gekommen war. Wie kaum anders voraussehen, endet mit dem Jahre 1891 die Roheisenerzeugung nicht nur in Eisentratten, sondern auch in ganz Oberkärnten.

Bei den 1950/51 durchgeführten Abbrucharbeiten blieben vom Lodron'schen Hochofenwerk in

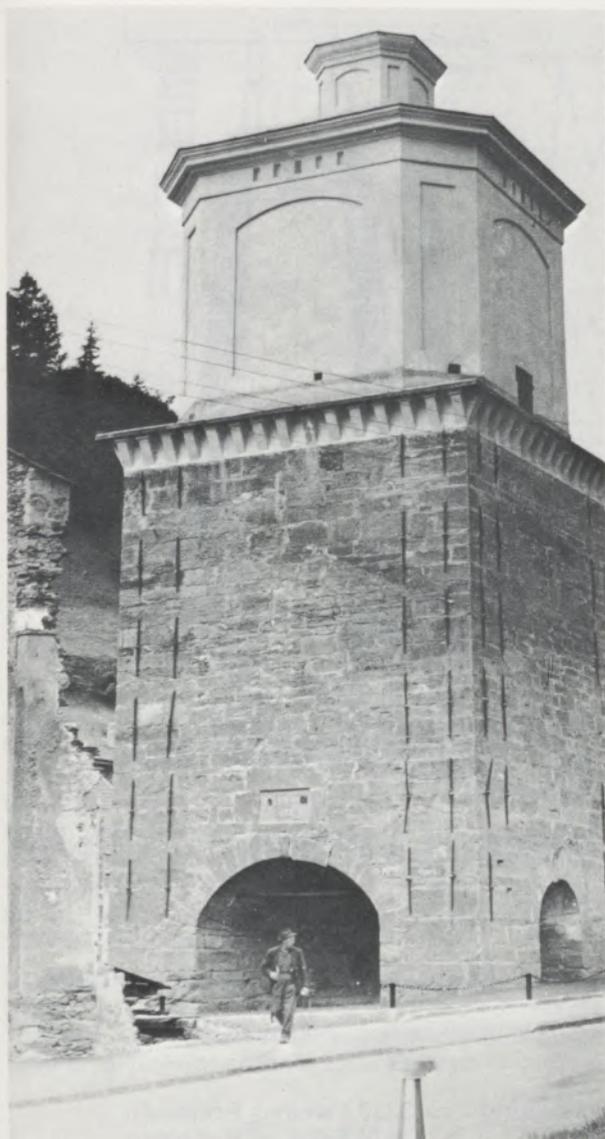


Abb. 28

Der Holzkohlenhochofen in Eisentratten, September 1970
(Foto: H. J. Köstler)

Eisentratten nur der Ofenstock und die Rauchhaube bestehen, deren guter Bauzustand aus Abb. 28 hervorgeht (94).

2.1.13. Kreuzen

Die Roheisenerzeugung des Graf Widmann'schen Hochofens in der Kreuzen begann im Jahre 1841, nachdem die Probeschmelzung der „bei verschiedenen Schurfarbeiten erzeugten“ Eisenerze und des zugeschlagenen „Hammersinters“ (Zunder) im Vorjahre erfolgreich verlaufen war (95). Der Kreuzener Hochofen, der mit der Konzession des längst aufgelassenen Ofens in Stockenboi arbeitete und 1845 das in Abb. 15 wiedergegebene Profil aufwies, stand bis zu seiner letzten Schmelzkampagne 1876 nachweisbar nur in den Zeiträumen 1841/46, 1854/59 und 1868/69 (96) jeweils einige Wochen pro Jahr in Betrieb; seine

höchste Leistung erreichte er 1858 mit 650 t Roh-eisen. Der mit 2 Formen und als einziger Hochofen Kärntens mit Kaltwind blasende Ofen erschmolz 1876 aus 495 t Frischschlacken und Zunder ca. 240 t Roheisen (Ausbringen 48,4%). Über den von F. Münichsdorfer erwähnten Schmelzbetrieb von 1873 liegen keine Angaben vor; es ist daher anzunehmen, daß der Hochofen in diesem Jahre nicht angeblasen wurde.

Nach Einstellung der Roheisenerzeugung in der Kreuzen stand in Oberkärnten nur noch der Hochofen in Eisentratten unter Feuer. Die Graf Widmann'schen Hammerwerke in Tragin und Kreuzen waren nun ganz auf den Roheisenzukauf aus dem Hüttenberger Raum angewiesen.

2.2. Kokshochöfen in Prävali

Die Wolfsberger Eisenwerksgesellschaft beabsichtigte nach ihrer Gründung im Jahre 1832 den Bau eines Stahl- und Walzwerkes, nachdem die Gebr. von Rosthorn, die in der Gesellschaft als Hauptaktionäre an führender Stelle standen, ihre Eisenhütten St. Leonhard und St. Gertraud sowie die Zinkhütte Prävali an das neue Lavanttaler Unternehmen verkauft hatten. Die Wahl des Standortes fiel auf Prävali, wo von 1833 bis 1836 mehrere Puddelöfen, für welche die Braunkohle aus dem nahen Liescha vorgesehen war, und Walzenstraßen zur Erzeugung von Eisenbahnschienen erbaut wurden (97), (98), (99). Wegen der beim Frischen mit Braunkohle aufgetretenen Schwierigkeiten, die sogar die Weiterführung des Betriebes in Frage zu stellen drohten, sahen sich die Gebr. von Rosthorn unter dem Druck der anderen Gesellschafter gezwungen, die Hütte Prävali 1837 in ihr alleiniges Eigentum zu übernehmen. Nach grundlegenden Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der Feuerungstechnik gelang es aber schon um 1840/41, die Puddel- und Schweißöfen ausschließlich mit Lieschaer Kohle zu beheizen, sodaß dem Aufstieg des Eisenwerkes in Prävali zumindest bei der Energieversorgung vorerst nichts im Wege stand (100).

Darüber hinaus „kam eine Association mit dem größten Hochofengewerken in Kärnten, Herrn Eugen Freiherrn v. Dickmann (in Lölling), zu Stande, an welchen Ende 1843 die Hälfte der Gewerkschaft Prävali verkauft wurde.“ (99).

Um dem großen Bedarf an Eisenbahnmaterial (Schienen, Achsen, Räder usw.) nachzukommen, bauten die Gewerke Dickmann und Rosthorn 1853/55 eine moderne Hüttenanlage, die über 18 Puddel- und Schweißöfen sowie 2 mit Dampfmaschinen betriebene Walzenstrecken verfügte. Man verzichtete aber auf die eigene Roheisenerzeugung, da E. Dickmann den Absatz seines in Lölling erschmolzenen Roheisens gesichert wissen wollte. In Anbetracht dieser an ein Monopol grenzenden Rolle der verhältnismäßig weit ent-

fernten Hochöfen in Lölling überrascht die schon 1856 getroffene Feststellung keineswegs, daß „der Mangel an Roheisen und Kommunikationsmitteln für solche Massentransporte (z. B. 1855: Roheisenverbrauch ca. 16.000 t, davon knapp 80% aus Lölling) den weiteren Aufschwung hemmt“ (99). Jedoch verzögerte sich der Bau eines Hochofens in Prävali noch bis zum Ende der sechziger Jahre, wofür der aufwendige Erztransport und mitunter auch wirtschaftliche Tiefpunkte als Hauptfaktoren zu nennen sind.

Schließlich setzte sich aber die Ansicht durch, Prävali zu einem integrierten Hüttenwerk auszubauen, und in der richtigen Erkenntnis, daß der Koks die Holzkohle im Hochofen bald endgültig und nahezu ausnahmslos ablösen wird, planten die Werkseigentümer E. Dickmann und Gebr. von Rosthorn 1867 den Bau eines Kokshochofens. Zur Ausführung dieses Vorhabens trug die Möglichkeit, den inzwischen erfolgten Bahnanschluß für den Kokstransport auszunutzen, wesentlich bei; außerdem erhoffte man sich von der Zugichtung der in großer Menge anfallenden Puddel- und Schweißschlacken eine merkbare Einsparung an Eisenerz, das der neue Hochofen vom Hüttenberger Erzberg beziehen mußte.

In die Erbauungszeit des Hochofens (Baubeginn: April 1868) fiel die Übernahme des Werkes Prävali durch die HEWG (Oktober 1869), die am 18. März 1870 den ersten Kokshochofen Österreichs anblasen konnte (101) und sich von der im alpenländischen Eisenwesen neuen Technologie einen entscheidenden Fortschritt erwartete. Die Konstruktion des Prävalier Kokshochofens, dessen Dimensionen Abb. 29 zu entnehmen sind, unterschied sich von jener der größeren Holzkohlenhochöfen bereits merkbar. So ruhten der Rauhschacht, auf den sich die Gichtaufbauten abstützten, und das Kerngemäuer vom Kohlensack bis zur Gicht auf gußeisernen Tragringen, die ihrerseits auf Säulen gelagert waren und deshalb das Gestell gut zugänglich machten. Der Wind, der mit 2 gichtgasbeheizten Wasseralfinger-Apparaten auf ca. 520 °C erhitzt wurde, gelangte über Ringleitung und Düsenstöcke zu den 6 Formen, deren Sicherheitsklappen das Eindringen von Gas aus dem Hochofen in die Windleitung verhinderten, falls der Wind wegen Gebläseschadens ausblieb (102).

Von entscheidender Bedeutung für den Hochofenbetrieb in Prävali war natürlich die Qualität des Kokes, den die HEWG meist aus Fünfkirchen (Ungarn) und Mährisch-Ostrau (Tschechoslowakei), bisweilen auch aus Schlesien und England bezog. Entsprechend der Druckfestigkeit des Fünfkirchener und des Ostrauer Kokes weitgehend den Erwartungen, so verlangte der Schwefelgehalt von 2 bis 3% einen sehr hohen Kalksatz, wie u. a. die Betriebsergebnisse für 1870 zeigen (103):

Einsatz: 5196 t Roherz
4826 t Rösterz
3332 t Kalk
6288 t Koks

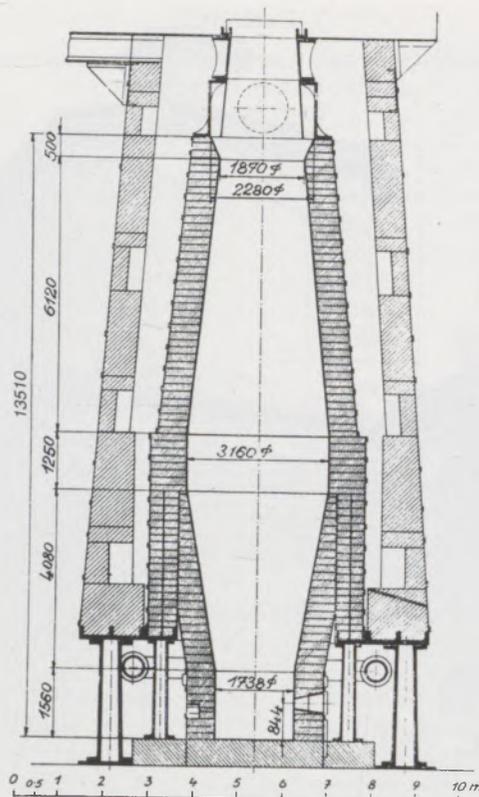


Abb. 29

Längsschnitt durch den Kokshochofen (I) in Prävali, um 1870.
Nach W. Schuster (15)

Zustellung: Gestell	}	Serpentin	} Kerngemäuer
Rast			
Kohlensack	}	Quarzziegel	
Schacht			
Rauhgemäuer:		Mauerziegel	

Erzeugung: 3210 t weißes Roheisen
1070 t graues Roheisen
4280 t Roheisen

Spezifischer Verbrauch:

a) 1469 kg Koks/t Roheisen
b) 778 kg Kalk/t Roheisen

Die vom Verbrauch und folglich auch von der Kostenseite her extrem ungünstigen Resultate veranlaßten die HEWG im Jahre 1874, außer 12.745 t Koks noch 3355 m³ Holzkohle und (probeweise) 1470 t Braunkohle zu gichten. Ab dem Jahre 1876, in dem praktisch kein Koks gesetzt wurde, verwendete man bis zur Auflassung des Hochofenbetriebes (1896) ausnahmslos Koks und Holzkohle, wobei das Mengenverhältnis zeitlich stark schwankte. (Als Richtwert kann gelten, daß ungefähr die Hälfte jener Menge an Holzkohle, die bei ausschließlicher Verwendung dieses Brennstoffes erforderlich gewesen wäre, durch Koks abgedeckt wurde.)

Nachdem 1875 ein Bessemerstahlwerk angefahren worden war (27), ging die Hütte Prävali 1881 an die ÖAMG über, die wie in Heft (vgl. Pkt. 2.1.1.) sofort den Bau eines zweiten Hochofens begann,

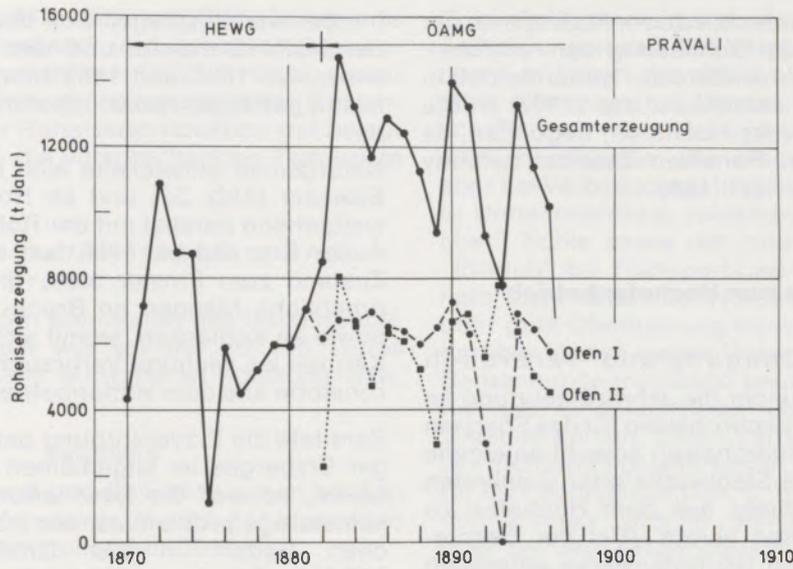


Abb. 30
Roheisenerzeugung der Hochöfen in Prävali von 1870 bis zu ihrer Auflassung (9) bis (12), (14), (29)

obwohl die Frachtspesen für Erz und Koks sowie bereits erkennbare Absatzschwierigkeiten keine sorgenfreie Zukunft für das Werk erwarten ließen. Der neue Hochofen, der etwa gleich groß wie der schon bestehende gewesen sein dürfte – dies läßt sich aus der jährlichen Erzeugung schließen – wurde im August 1882 angeblasen (104), wodurch 1883 die Roheisenproduktion auf fast 15.000 t anstieg (Abb. 30).

Die Inbetriebnahme eines Grobblech-Walzwerkes (1885) unterbrach kurz die bis 1899 stark sinkende Tendenz der Roheisenerzeugung, die allerdings 1890 und 1894 nochmals zwei Spitzen erreichte,

aber 1893, als nur 1 Hochofen blies, auf die geringste Leistung seit einem Jahrzehnt abfiel. Außerdem arbeiteten die beiden Hochöfen offensichtlich noch immer ungünstig, denn für 1895 und 1896 lag der spezifische Verbrauch mit (durchschnittlich) 4,9 m³ Holzkohle + 520 kg Koks/t Roheisen weit über den bei anderen Öfen üblichen Werten (105).

Wie in den anderen Kärntner Hochofenwerken der ÖAMG machte sich das Übergewicht der steirischen Hütten auch in Prävali bemerkbar, sodaß hier im November 1896 die Roheisenerzeugung gleichzeitig mit Bessemerstahlwerk und Walz-

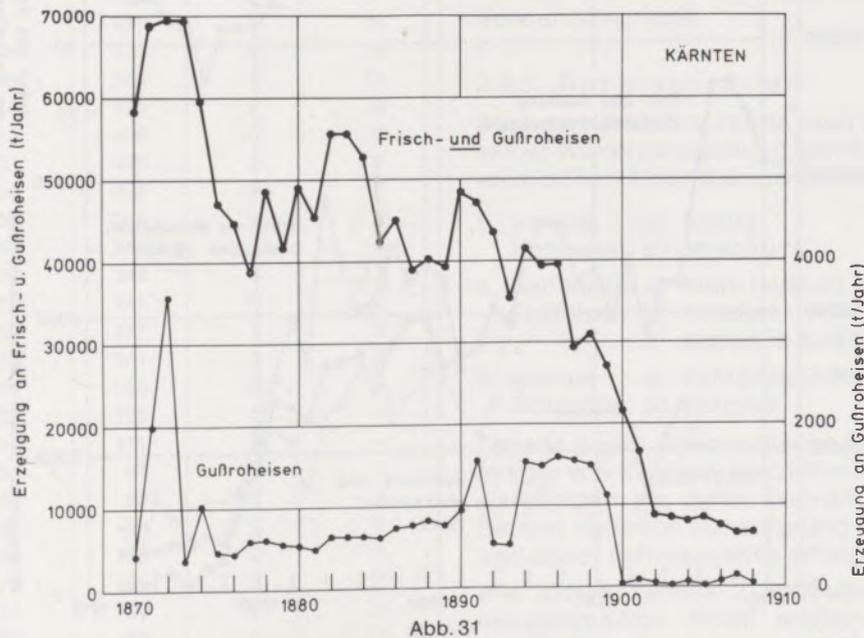


Abb. 31
Erzeugung an Frisch- und Gußroheisen der Kärntner Hochöfen von 1870 bis zur Auflassung der Roheisenproduktion im Jahre 1908 (9), (29)

werk eingestellt wurde. Mit dieser Maßnahme, der drei Jahre später die Schließung der restlichen Werksanlagen folgte, endete der Hüttenbetrieb in Prävali, denn „am Jahreschlusse (1897) wurde mit der Abtragung (der Hochöfen) begonnen, da die Erzeugung von Roheisen daselbst definitiv aufgegeben worden ist“ (106).

2.3. Allgemeines zum Hochofenbetrieb

2.3.1. Gesamterzeugung und -verbrauch

Abb. 31 veranschaulicht die Jahrerzeugung an Roheisen, das als Frischroheisen für das Frischen zu Stahl oder als Gußroheisen sowohl an eigene als auch an fremde Stahlwerke oder Gießereien abgegeben bzw. direkt aus dem Hochofen zu Formguß abgegossen wurde. (Bei der Besprechung der einzelnen Hochofenwerke unterließ die Trennung in Frisch- und Gußroheisen, da es sich bei letzterem um meist graues Roheisen laufender Produktion handelte). Das Jahr 1872 brachte mit 69.865 t Roheisen die höchste jemals in Kärnten erzielte Leistung, an die sich aber bis 1877 ein steiler Abfall infolge der allgemeinen Wirtschaftskrise schloß. Die mit etwa 1878 einsetzende Erholung fiel in die letzten Jahre der HEWG und in die erste Zeit der ÖAMG, die ab Mitte 1881 die Kärntner Eisenindustrie beherrschte. Im wiederum verhältnismäßig raschen Absinken der Roheisenerzeugung während der neunziger Jahre und der geringen Produktion nach der Jahr-

hundertwende spiegelt sich deutlich der Aufstieg der Hütte Donawitz und des Werkes Eisenerz wider, wo 1891 und 1899 bzw. 1901 jeweils ein leistungsfähiger Kokshochofen angeblasen wurde.

Naturgemäß entwickelte sich der Verbrauch an Eisenerz (Abb. 32) und an Holzkohle (Abb. 33) weitgehend parallel mit der Roheisenproduktion. Außer Erz, das bis 1898 fast nur im gerösteten Zustand zum Einsatz kam, gichtete man auch erhebliche Mengen an Bruch- und Wascheisen sowie an Schlacken, womit sich die Hochöfen in Kärnten als wichtige Verbraucher der Sekundärrohstoffe aus dem Hüttenbetrieb erwiesen.

Bereitete die Erzversorgung dank des Hüttenberger Erzberges im allgemeinen kaum Schwierigkeiten, so war die Beschaffung der Holzkohle keineswegs problemlos, wie sich aus dem jährlichen Bedarf in der Größenordnung von 300.000 m³ bis ca. 1884 leicht ableiten läßt. Als stärkste Konkurrenten der Hüttenwerke traten dabei die Schnitt- und Schleifholzindustrie auf (21), die einerseits im Unterschied zu den Eisenwerken auf Holz als Ausgangsprodukt ihrer Fertigung angewiesen, andererseits die begehrteren Abnehmer waren, da das Verkohlen des Holzes wegfiel.

Der schon zwischen Rohstoffverbrauch und Roheisenerzeugung festgestellte annähernd parallele Verlauf tritt nochmals bei der Zahl der in allen Hochofenbetrieben Kärntens Beschäftigten entgegen. Gemäß Tabelle 4, die auch zahlenmäßige Angaben über blasende und kaltstehende Öfen

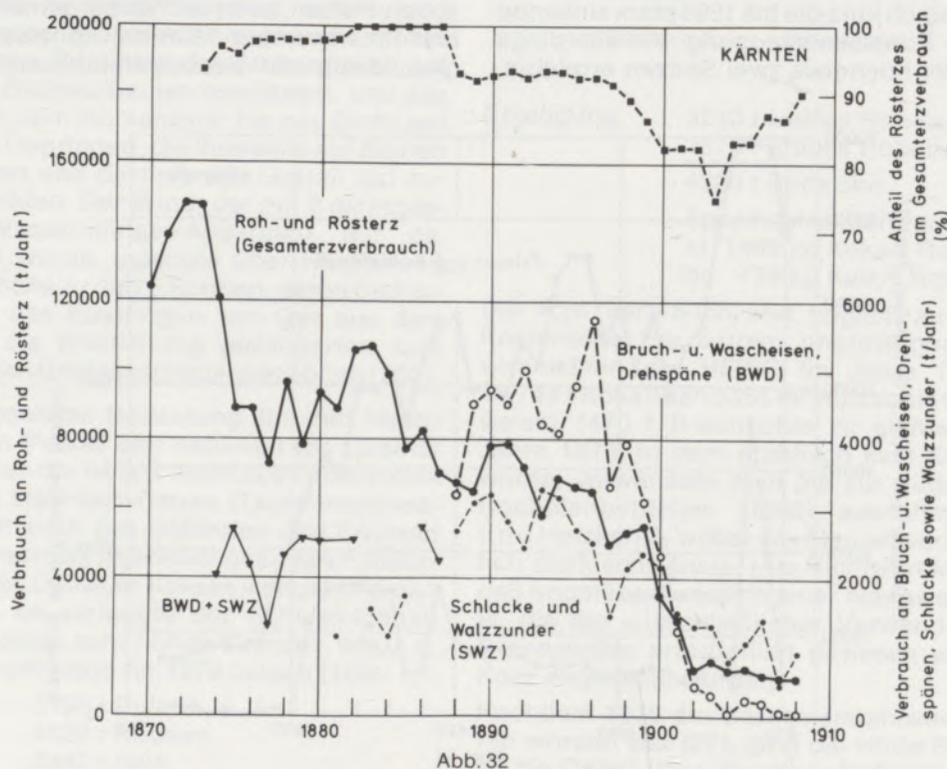


Abb. 32

Verbrauch an Eisenerz und anderen Einsatzstoffen der Kärntner Hochöfen von 1870 bis zur Auflassung der Roheisenproduktion im Jahre 1908 (9), (29)

enthält, wurden 1872, 1882 und 1890 Höchstwerte bei Beschäftigtenstand und Jahresbetriebswochen (hier abgesehen von 1872) erreicht, womit in soziale Belange hineinspielende Zusammenhang mit der Roheisenproduktion gut belegt ist, da sich auch die entsprechenden Tiefpunkte meist decken.

2.3.2. Spezifischer Holzkohlen- und Koksverbrauch

Zu den wichtigsten Kenndaten des Hochofenbetriebes zählt nach wie vor der auf die Tonne Roheisen bezogene Aufwand an Holzkohle bzw.

Tabelle 4

Beschäftigtenstand und Betriebswochen bei den Kärntner Hochöfen sowie Anzahl der blasenden und kaltstehenden Öfen (9)

Jahr	Beschäftigtenstand	Betriebswochen	Hochöfen	
			blasende	kaltstehende
1870	803	647	17	7
1871	851	729	16	7
1872	953	722	17	5
1873	885	749	18	5
1874	795	668	16	7
1875	754	542	16	7
1876	523	535	15	8
1877	462	429	11	12
1878	431	520	12	11
1879	493	418	11	12
1880	629	522	12	11
1881	608	433	11	12
1882	658	598	14	3
1883	655	500	12	5
1884	541	481	10	7
1885	487	396	10	7
1886	437	437	9	9
1887	434	376	8	10
1888	399	384	8	10
1889	418	371	9	9
1890	518	439	10	8
1891	431	415	9	5
1892	403	394	9	2
1893	339	294	6	5
1894	347	347	7	4
1895	474	344	8	3
1896	474	341	8	2
1897	352	277	7	3
1898	352	301	6	2
1899	324	258	6	1
1900	223	195	4	—
1901	194	171	4	—
1902	134	87	3	1
1903	119	80	3	1
1904	97	68	2	2
1905	82	79	2	2
1906	73	83	2	2
1907	67	69	2	2
1908	69	69	2	2
1909	—	—	—	3

Koks als Wärmeträger sowie als Reduktions- und Aufkohlungsmittel. Ein Vergleich der diesbezüglichen Angaben für ältere Holzkohlenhochöfen stößt allerdings auf Schwierigkeiten, da die Beschaffenheit der Holzkohlen ihren Verbrauch stark beeinflusste. Die beim Hochofen übliche, aber bei Verbrauchszahlen nicht immer klar erfaßte Unterscheidung zwischen „harter“ und „weicher“ Kohle sowie der mitunter berücksichtigte „Einrieb“ bei Transport und Gichten führten deshalb nicht selten zu Werten, die eine schlechte oder gute Ofenführung nur vortäuschten und die darüber hinaus wegen Unkenntnis der damaligen Berechnungsgrundlage heute nicht mehr zu berichtigen sind. Aus diesem Grunde enthält Tabelle 5 solche Zahlen, deren Vergleichbarkeit mit großer Sicherheit gewährleistet erscheint, da sie nur für den Schmelzbetrieb, d. h. ohne Rücksicht auf den „Einrieb“, und für „weiche“ Holzkohle gelten oder auf den zeitgenössischen Aufschreibungen in Betriebsbüchern beruhen.

Während sich der spezifische Holzkohlenverbrauch der meisten Kärntner Hochöfen im großen und ganzen in der gleichen Größenordnung bewegte (in Heft sogar trotz großer Mengen an grauem Roheisen), lagen Olsa, Eisentratten und zeitweise auch Waidisch merkbar über dem normalen Verbrauch. Als Erklärung hierfür können in erster Linie schwer reduzierbare Einsatzstoffe (mit geringem Eisengehalt), niedrige Windtemperatur, Wärmeverluste und das Anblasen des im Winter oft kaltstehenden Hochofens genannt werden; dazu kommt mit gewisser Wahrscheinlichkeit noch die schlechte Erzvorbereitung (Feuchtigkeit, Grobstückigkeit, ungenügende Röstung usw.).

Unter Pkt. 2.2. wurde bereits auf den enormen Koksverbrauch in Prävali eingegangen, wo nachweisbar nur vier Jahre lang ausschließlich Koks Verwendung fand.

2.3.3. Roheisensorten

Auch in Kärnten sortierte man das Roheisen vor seiner Weiterverwendung gemäß der in den österreichischen Alpenländern üblichen Einteilung:

- | | | |
|-------------------------|--------------------------|--|
| 1. weißes Roheisen: | a) luckig | ↓
zu-
nehmender
Silizium-
gehalt |
| | b) strahlig | |
| 2. halbiertes Roheisen: | a) stark halbiert | |
| | b) halbiert | |
| | c) schwach halbiert | |
| 3. graues Roheisen: | a) lichtgrau (oder grau) | |
| | b) tiefgrau | |

Tabelle 6 gibt die chemische Zusammensetzung einiger von Kärntner Hochöfen stammenden Roheisensorten an, deren Zuordnung im laufenden Betrieb natürlich nur aufgrund des Bruchgefüges und daher sehr subjektiv erfolgte.

Wie schon Tabelle 2 andeutet, schwankte der mengenmäßige Anteil weißen, halbierten und grauen Roheisens von einem Monat zum anderen und auch oft von Schmelze zu Schmelze stark.

Tabelle 5

Spezifischer Verbrauch an Holzkohle und Koks einiger Hochöfen in Kärnten
(5) bis (12), (14), (29)

Standort und Name bzw. Nummer des Hochofens		spez. Verbrauch	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889			
Heft	Johann-Ernst	m ³ Holzkohle/t Roheisen		5,14																					
	Pulcheria		5,45								6,04														
	Eduard																								
Lölling	Johanna																						5,61		
	Eugen		5,2									6,05							6,0	6,7	6,24	6,44	6,25		
	Albert																				6,11	6,21			
Eberstein				5,5		durchschnittlich 6,85						6,13													
Treibach	I			6,04												durchschnittlich 6,48									
	II			5,34						6,98		6,35													
	III			5,10																					
Olsa				8,4					8,3																
Waidisch																									
Eisentratten				8,4	durchschnittlich 8,3					8,5			9,8												
Prävali				-	-	-	0,43			3,54								3,49	3,54	3,01	3,98	3,42	3,96		
			kg Koks/t RE	1671	1216	1521	1625 ^{b)}			791								761	754	784	425	686	305		

Standort und Name bzw. Nummer des Hochofens		spez. Verbrauch	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908		
Heft	Johann-Ernst	m ³ Holzkohle/t Roheisen																					
	Pulcheria						4,34	5,76	5,96	6,42	6,94	6,75											
	Eduard																	5,25	5,56	5,71	6,68	6,20	
Lölling	Johanna		6,09	6,08	6,93																		
	Eugen		6,19	6,93	7,01	5,84	6,05																
	Albert		7,88 ^{a)}	5,51	5,32	5,68	6,30	5,92	5,37	5,66													
Eberstein																							
Treibach	I																						
	II																						
	III																						
Olsa																							
Waidisch						7,53	8,05	7,55	7,95	7,68	7,30	7,67	7,57	7,43	6,83	6,67	7,04	6,35	6,89	6,32	7,32		
Eisentratten																							
Prävali				4,43			3,34	3,57	4,93	4,89													
			kg Koks/t RE	276			536	407	617	429													

a) einschließlich Anwärmen nach Neuzustellung
b) + 190 kg Braunkohle/t Roheisen

Jedoch blieb der jeweilige Prozentsatz an der Gesamterzeugung über viele Jahre hin ziemlich gleich, worüber Tabelle 7 im einzelnen Auskunft gibt. Diese Aufstellung registriert u. a. drei für die Entwicklung der Kärntner Eisenindustrie typische Punkte: a) 1876/77 stieg die relative Menge des grauen Roheisens auf etwa zwei Drittel, da zu dieser Zeit das Bessemerstahlwerk in Prävali seine volle Produktion erreichte; b) 1896 stellten Prävali und c) 1901 Heft die Bessemerhütten ein, sodaß der Anteil des grauen Roheisens vorerst um ca. 10% und später um 53% absank.

Stand z. B. in Treibach das weiße Roheisen oder in Heft und Prävali das graue Roheisen weit an der Spitze, so konnten andere Werke, wie die Lavantaler Hütten, Olsa, Waidisch usw., zeitweise wesentlich variabler arbeiten, da sie mehrere Abnehmer belieferten und deshalb deren spezifischen Anforderungen nachkamen.

Für die Erschmelzung von Spiegeleisen (Mn-Gehalt ca. 5 bis 20%), dessen Produktion sich auf Heft und/oder Lölling beschränkte, bildete das manganreiche Eisenerz des Hüttenberger Erzberges günstige Voraussetzungen. Nach Tabelle 7 kam aber die Erzeugung an Spiegeleisen, das vorwiegend zur Erhöhung des Mangangehaltes im Bessemerstahl diente und zu diesem Zweck kurz vor Abstich in den Konverter chargiert wurde, über lokale Bedeutung kaum hinaus.

3. DIE KÄRNTNER ROHEISENERZEUGUNG IM ÜBERREGIONALEN RAHMEN

Die mengenmäßige Stellung des Roheisens in den letzten vier Jahrzehnten vor der Auflassung der Hochöfen kommt gut zum Ausdruck, wenn die Roheisenerzeugung in den Kronländern der österreichisch-ungarischen Monarchie (Cisleithanien)^{a)}, aller in der ÖAMG vereinigten bzw. ihrer Kärntner Hochöfen und schließlich aller Kärntner Hochöfen in Beziehung gebracht wird. Zunächst gibt Abb. 34 die absoluten Erzeugungszahlen der Kronländer, der ÖAMG und Kärntens wieder.

Schon in dieser Darstellungsweise kommt das Auseinanderstreben der für Kronländer und ÖAMG gültigen Kurven einerseits und jener der Kärntner Roheisenproduktion andererseits deutlich zum Ausdruck, wobei letztere bis ungefähr 1896 noch einigermaßen mitzuhalten vermochte (vgl. Abb. 31).

Setzt man die Roheisenerzeugung der Kronländer 100%, so ergeben sich die in Abb. 35 eingetragenen Zusammenhänge, die sowohl den Höhepunkt als auch den Untergang der Hochöfen in Kärnten vor Augen führen. Mit 22,5% und 22,4% in den Jahren 1871 bzw. 1872 lag Kärnten zwischen der

^{a)} Von den „im Reichsrat vertretenen Königreichen und Ländern“ sind in bezug auf die Roheisenerzeugung nur Niederösterreich, Steiermark, Kärnten, Salzburg, Tirol, Krain, Triest, Böhmen, Mähren, Schlesien, Galizien und die Bukowina zu berücksichtigen.

Tabelle 7

Anteil des weißen, halbierten und grauen Roheisens an der Gesamterzeugung sowie Erzeugung an Spiegeleisen der Kärntner Hochöfen (5) bis (12), (14), (29)

Jahr	Anteil der jeweiligen Roheisensorte an der Gesamterzeugung (%)			Erzeugung an Spiegeleisen (t/Jahr)
	weiß ^{a)}	halbiert	grau	
1870	23,0	21,5	55,5	} b)
1871	19,7	23,8	56,5	
1872	18,5	24,0	57,5	
1873	28,3	18,1	53,6	50,0
1874	37,1	19,9	43,0	—
1875	30,2	17,3	52,5	} b)
1876	43,9	19,4	36,7	
1877	15,6	18,6	65,8	
1878	19,2	16,2	64,6	—
1879	16,1	18,1	65,8	—
1880	17,4	9,9	72,7	—
1881	19,3	10,9	69,8	—
1882	20,6	14,2	65,2	—
1883	20,1	16,7	63,2	—
1884	18,9	14,5	66,6	260,7
1885	19,8	12,9	67,3	179,2
1886	18,8	9,8	71,4	82,4
1887	25,4	2,3	72,3	7,7
1888	18,7	4,4	76,9	4,2
1889	17,4	3,2	79,4	—
1890	15,1	2,6	82,3	9,4
1891	15,6	1,4	83,0	—
1892	15,8	2,5	81,7	93,1
1893	17,9	2,0	80,1	69,9
1894	15,5	1,0	83,5	380,4
1895	19,5	0,6	77,9	242,7
1896	18,1	2,6	79,3	254,2
1897	25,9	2,9	71,2	—
1898	23,8	5,9	70,3	9,0
1899	15,6	5,1	79,3	—
1900	7,6	0,0	92,4	—
1901	8,9	4,6	86,5	—
1902	58,9	7,5	33,6	—
1903	64,4	16,8	18,8	—
1904	52,6	3,6	43,8	—
1905	69,9	3,2	26,9	—
1906	68,9	4,8	26,9	—
1907	68,9	6,2	24,9	—
1908	64,7	4,4	30,9	—
1909	—	—	—	—

^{a)} Spiegeleisen eingerechnet

^{b)} keine Angaben vorhanden

Steiermark (38,9% bzw. 36,9%) und Böhmen (20,5% bzw. 21,5%) auf dem zweiten Platz unter den Roheisen erzeugenden Kronländern. Die Spitzenherstellung Kärntens ging aber unmittelbar darauf verloren, denn schon ein halbes Jahrzehnt später belief sich der Anteil nur noch auf 15%. Bis 1902 sank diese Zahl auf bedeutungslose 0,85%, bevor Kärnten 1908 endgültig aus dem

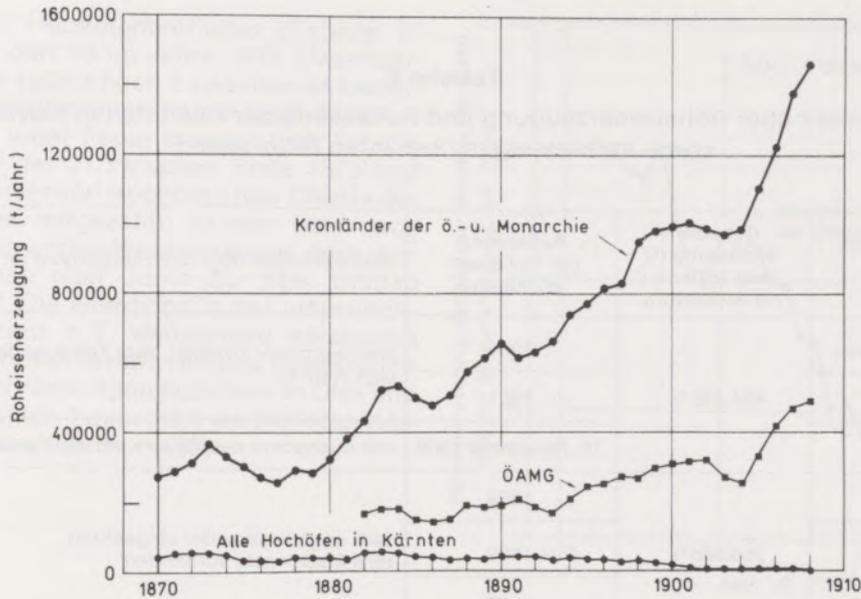


Abb. 34

Roheisenerzeugung in Kärnten der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft (ÖAMG) und in den Kronländern der österreichisch-ungarischen Monarchie von 1870 bis zur Auflassung der Roheisenproduktion in Kärnten im Jahre 1908 (9), (14), (29)

Kreis der Roheisenproduzenten ausscheiden mußte.

Trotz starker Schwankungen hielt die ÖAMG ihre Roheisenerzeugung im großen Durchschnitt bei einem Drittel der Produktion aller Kronländer

(Abb. 35). Zu dieser Leistung trugen die Hochöfen der ÖAMG in Kärnten bis 1886 ca. 30% bei (Abb. 36), jedoch setzte bald darauf der fast ununterbrochene Rückgang dieses Anteils ein, der ab dem Jahre 1902 nur noch bei 1 bis 2% lag.

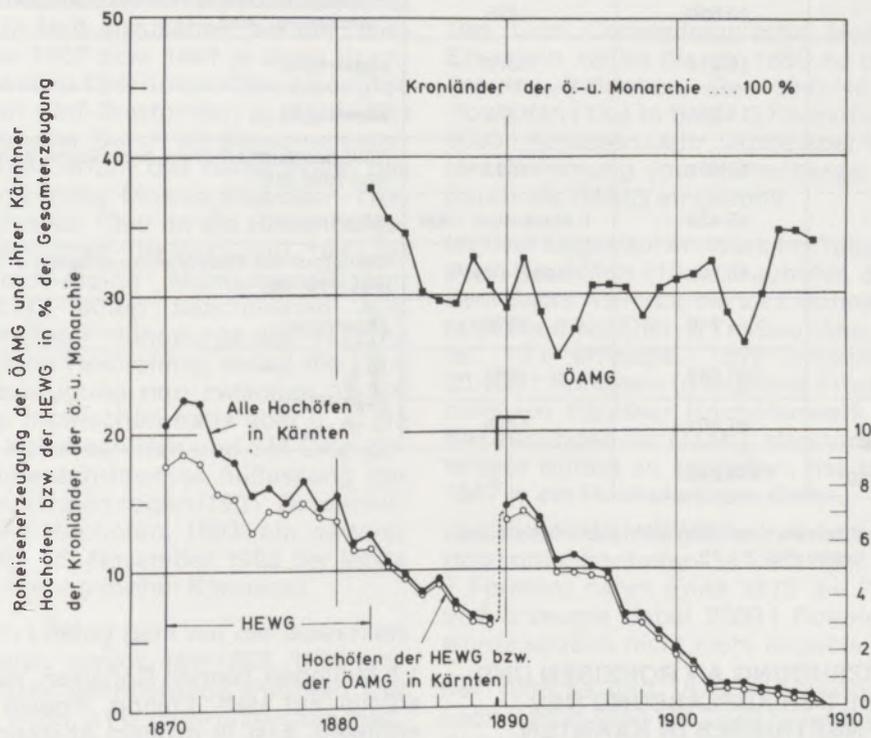


Abb. 35

Anteil aller Hochöfen in Kärnten, der Kärntner Hochöfen der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft (HEWG) bzw. der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft (ÖAMG), und aller Hochöfen der ÖAMG an der Roheisenerzeugung der Kronländer der österreichisch-ungarischen Monarchie von 1870 bis zur Auflassung der Roheisenproduktion in Kärnten im Jahre 1908

Tabelle 8

Übersicht über Roheisenerzeugung und Auflassung der Hochöfen in Kärnten
sowie Anmerkungen über ihren Bauzustand

Standort und Name bzw. Nummer des Hochofens		Roheisenerzeugung (t) von 1870 bis zur Auflassung	Auflassung der Roheisenerzeugung	Anmerkungen über den Bauzustand im Frühjahr 1979
Heft	Johann-Ernst	464.425 ^{a)}	1903	Rauhgemäuer erhalten, zum Teil schadhafte Mauern (vgl. Abb. 6)
	Pulcheria		1901	
	Eduard		15. November 1908	mit Ausnahme der Mauern um das Gestell abgetragen
Lölling	Johanna	356.356 ^{a)}	1899	teils abgetragen oder eingestürzt, teils Mauerreste vorhanden
	Eugen		1899	
	Albert		1897	
Mosinz		2.669	1875	Hüttengebäude und Hochofen größtenteils erhalten, z. T. jedoch ruinös (vgl. Abb. 10)
Eberstein		65.515	1885	abgetragen
Treibach	I	207.484 ^{a)}	1882	abgetragen
	II		1887	
	III		1884	
Hirt		1.988	1873	Hüttengebäude und Hochofen erhalten (Risse im Mauerwerk); Rauchhaube restauriert (vgl. Abb. 14)
Olsa		19.600	1875	Hüttengebäude und Hochofen erhalten; z. T. desolater Zustand (vgl. Abb. 17)
St. Leonhard		10.214	1872	abgetragen
Waldenstein		11.331	1872	abgetragen
St. Gertraud		14.681	1883	Rauhgemäuer erhalten, schadhafte Bereiche (vgl. Abb. 20)
Waidisch		45.428	1. November 1908	abgetragen
Eisentratten		16.578	1882; 1891 ^{b)}	Ofenstock mit Rauchhaube erhalten und restauriert (vgl. Abb. 28)
Kreuzen		240	1876	abgetragen
Prävali	I	167.049	1896	abgetragen
	II	81.801	1896	
Gesamterzeugung		1.464.846		

^{a)} Erzeugung der einzelnen Hochöfen nicht mehr feststellbar

^{b)} Betrieb 1890/91, siehe Pkt. 2.1.12.

4. GESAMTERZEUGUNG AN ROHEISEN UND ZEITTADEL DER AUFLASSUNG DES HOCHOFENBETRIEBES IN KÄRNTEN

In der Zeitspanne von 1870 bis 1908 betrug die Erzeugung aller Kärntner Hochöfen nicht ganz

1,5 Millionen Tonnen Roheisen, wobei die Hauptanteile auf Heft, Lölling, Prävali und Treibach entfielen. Erst in großem Abstand folgten Eberstein und Waidisch, während die übrigen Werke nur unbedeutende Mengen lieferten (Tabelle 8). Die Aufstellung über den Zeitpunkt der Stilllegung

des jeweiligen Hochofenbetriebes (Tabelle 8) zeigt, daß von den 18 im Jahre 1873 blasenden Öfen, zu denen später noch 2 neuerbaute kamen (Heft und Prävali), lediglich 4 auch nach der Jahrhundertwende unter Feuer standen (vgl. Tabelle 4). Die meisten der 21 zwischen Ende 1873 und 1908 niedergeblasenen Hochofen (der Ofen in der Kreuzen ist hier mitgezählt) wurden bald nach ihrer Auflassung entweder abgetragen, dem Verfall preisgegeben oder durch Zu- bzw. Umbau stark verändert. Die allerdings in der ursprünglichen Bausubstanz z. T. weitgehend erhaltenen Holzkohlenhochöfen in Heft, Hirt und Eisentratten sowie mit Einschränkungen auch jene in Olsa und St. Gertraud zählen heute zum wertvollsten Kulturgut des Landes Kärnten (108).

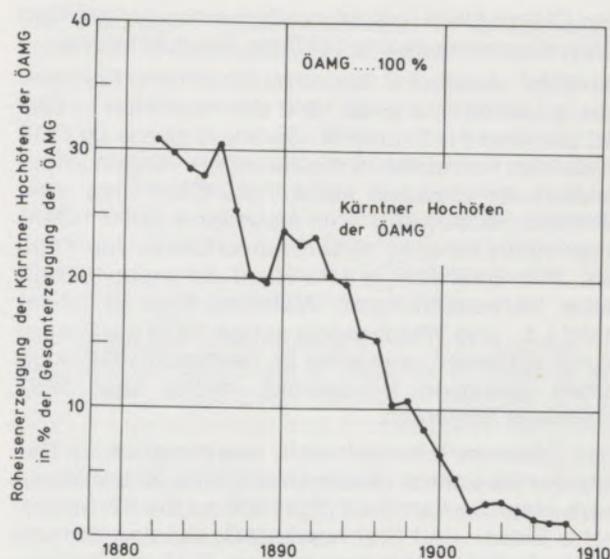


Abb. 36

Anteil der Kärntner Hochöfen der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft (ÖAMG) an ihrer Gesamtroheisenerzeugung von 1882 bis zur Auflassung der Roheisenproduktion in Kärnten im Jahre 1908 (14)

Zusammenfassung

Nach Auflassung der Hochöfen in Kremsbrücke, Feistritz i. R., Urtil, Laas, Ragga, Brückl, Radenthein und St. Salvator ab 1830 erschmolzen im Jahre 1870 insgesamt 16 Holzkohlenhochöfen und ein Kokshochofen in Kärnten Roheisen.

Als eine der bedeutendsten Hütten Kärntens ist das Eisenwerk in Heft anzusehen, wo die Compagnie Rauscher 1857 bzw. 1861 je einen Hochofen anblies. Die etwa 13 m hohen Öfen erzeugten nach Einbau von fünf Blasformen je 20 bis 22 t Roheisen/24 Stunden. Durch die Bessemerstahlerzeugung ab 1864 erfuhr das Hefter Werk, das wie die Hütten in Lölling, Mosinz, Eberstein, Treibach, Hirt und Prävali 1869 an die Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft (HEWG) und 1881 an die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft (ÖAMG) überging, einen beachtlichen Aufschwung. Ein weiterer Höhepunkt war 1882/83 der Bau des dritten Hochofens, sodaß die jährliche Roheisenerzeugung nun zwischen 15.000 und 19.000 t lag. Inzwischen hatte aber u. a. die Hütte Donawitz Kokshochöfen und SM-Öfen angefahren, die eine schrittweise Auflassung der Anlagen in Heft nach sich zogen (1901: Bessemerstahlwerk und ein Hochofen, 1903: ein weiterer Hochofen und am 15. November 1908 der letzte blasende Holzkohlenhochofen Kärntens).

Das Eisenwerk in Lölling geht auf die Gewerken Dickmann-Secherau zurück, die 1822, 1839 und 1849 je einen Holzkohlenhochofen anfahren. Die Öfen (ca. 12,5 m hoch; 3 Formen) erzeugten max. 18.000 t Roheisen/Jahr (durchschnittlich 12.000 t). Trotz einiger Verbesserungen (z. B. gichtgasbeheiztes Dampfgebläse) wurden die Hochöfen 1897 bzw. 1899 niedergeblasen.

Der Holzkohlenhochofen in Mosinz – bis 1869 im Besitz der Compagnie Rauscher – stand vorerst bis 1861 unter Feuer. Der große Roheisenbedarf veranlaßte die HEWG, den mit Winderhitzer und zwei Formen blasenden Ofen zu renovieren und von 1873 bis 1875 wieder zu betreiben.

Das Graf Christalnigg'sche Hochofenwerk in Eberstein zählte bis ca. 1850 zu den fortschrittlichsten Betrieben. Der 1847/48 neu erbaute Hochofen (12,4 m hoch, 3 Formen) erschmolz ca. 5000 t Roheisen/Jahr, wurde aber wegen der weiten Entfernung vom Hüttenberger Erzberg 1885 durch die ÖAMG eingestellt.

Im Graf Egger'schen Werk in Treibach erreichten zwei Hochöfen (13 m Bauhöhe, 5 Formen) aus dem Jahre 1861 22 bis 24 t Roheisen/Tag, während der dritte Ofen (11 m Bauhöhe, 3 Formen) nur ca. 13 t erzeugte. 1872 erschmolz Treibach 20.400 t Roheisen (die größte Produktion, die jemals ein Kärntner Hochofenwerk erzielte). Den Bestrebungen der ÖAMG, standortmäßig benachteiligte Hütten zu schließen, fiel 1882, 1884 und 1887 je ein Hochofen zum Opfer.

Der durch die HEWG angekaufte, kaltstehende Holzkohlenhochofen in Hirt (8,7 m Bauhöhe, 2 Formen) nahm Ende 1872 die Produktion auf und erzeugte dabei 2000 t Roheisen. Der Ofen wurde sodann nicht mehr angeblasen.

Der 1858/59 und 1870 vergrößerte Holzkohlenhochofen in Olsa (ab 1872 Eigentum der „AG der Judenburger Eisenwerke“) trat zu Beginn der siebziger Jahre mit einem Röhrenwinderhitzer hervor (Windtemperatur 500 bis 600°C), wodurch sich der Holzkohlenverbrauch stark verminderte.

Der Olsaer Ofen (mit 14 m Höhe einer der größten Öfen Kärntens) stellte 1875 die Produktion ein.

Der Graf Henckel v. Donnersmarck'sche Montanbesitz umfaßte u. a. ab 1846 die Hochöfen in Bad St. Leonhard i. L. und St. Gertraud sowie ab 1851 auch den Hochofen in Waldenstein. Wegen unzureichender Erzbasis kamen die Öfen über eine Roheisenerzeugung von insgesamt 5000 t/Jahr aber nicht hinaus; außerdem erfuhren die Öfen (ca. 11 m Bauhöhe, je 3 Formen) nur wenig technische Verbesserungen. Während Bad St. Leonhard i. L. und Waldenstein schon 1876 die Erzeugung aufgaben, erreichte St. Gertraud 1882 noch einen gewissen Höhepunkt, mußte aber 1883 ebenfalls schließen.

Das Eisenwerk in Waidisch, ursprünglich im Besitz der Gewerke Huebmershofen v. Silbernagel, kam über die Familie Voigt 1906 an die Kärntnerische Eisen- und Stahlwerks AG, die den Betrieb 1908 einstellte. Mangels eigener Erzbasis verhüttete Waidisch bevorzugt Frischschlacken, Zunder sowie Schrott und nur wenig Eisenerz, nachdem 1826 ein neuer Holzkohlenhochofen errichtet worden war. Die Jahresproduktion des mit einem Winderhitzer arbeitenden Hochofens (10,5 m Bauhöhe; sehr flacher Rastwinkel) stieg im 19. Jahrhundert auf ca. 1750 t, sank aber bis 1908 auf 1050 t ab.

Der Graf Lodron'sche Holzkohlenhochofen in Eisentratten wurde 1862/63 statt einer veralteten Anlage errichtet. Der Hochofen (Bauhöhe 12,5 m; 3 Formen) erblies durchschnittlich 1300 t Roheisen/Jahr. Hoher Verbrauch an Holzkohle und ungünstiger Standort erzwangen 1883 die Einstellung der Erzeugung, die 1890/91 nochmals kurz aufgenommen wurde.

Seit 1870 stand der Graf Widmann'sche Holzkohlenhochofen in der Kreuzen nur 1876 unter Feuer. Der 1845 erbaute Ofen blies mit zwei Formen und als einziger Hochofen Kärntens mit Kaltwind.

Mit dem Bau des ersten Kokshochofens der österreichischen Alpenländer (1868/70) schuf sich die Hütte in Prävali (seit 1919 bei Jugoslawien) die eigene Roheisenbasis. Der Hochofen, der noch unter E. v. Dickmann und den Gebr. v. Rosthorn begonnen worden war, hatte bei einer Bauhöhe von 13,5 m einen Gestell Durchmesser von 1,74 m

und blies mit sechs Formen. Wegen des hohen Schwefelgehaltes des Koks, der einen hohen Kalksatz erforderte, stieg der Koksverbrauch so an (z. B. 1870: 1469 kg Koks/t Roheisen), daß man ab 1874 neben Koks bedeutende Mengen Holzkohle gichtete. Der Schmelzbetrieb mit ausschließlich Koks dauerte demnach in Kärnten nur vier Jahre. Trotz wirtschaftlicher Schwierigkeiten in Prävali erbaute die ÖAMG 1881 hier einen zweiten Hochofen, der 1882 die Erzeugung aufnahm. An der im allgemeinen abnehmenden Bedeutung Prävalis änderte auch ein neues Grobblechwalzwerk (1885) nichts, sodaß 1896 der gesamte Hüttenbetrieb niedergelegt wurde.

Die Gesamterzeugung an Roheisen schwankte naturgemäß sehr stark. Der höchsten jemals in Kärnten erzielten Produktion von 69.865 t im Jahre 1872 folgte schon 1877 ein Tiefstand von weniger als 40.000 t. Betrug 1890 die Jahreserzeugung wieder ca. 49.000 t, so lag sie 1900 bei nur 20.000 t, 1902 bei 9000 t und im letzten Betriebsjahr 1908 bei 6700 t.

Der spezifische Holzkohlenverbrauch belief sich bei größeren Hochöfen, die reicheres und gut vorbereitetes Erz verhütteten (z. B. im Hüttenberger Raum) auf durchschnittlich 5 bis 6 m³/t Roheisen. Bei den anderen Öfen ergaben sich Werte um 7 bis 8 m³ Holzkohle/t Roheisen.

Bedeutung und Untergang der Kärntner Roheisenerzeugung spiegeln sich im Anteil an der Produktion der cisleithanischen Reichshälfte der Österreichisch-ungarischen Monarchie wider, z. B. 1872: ca. 22,4%; 1880: 15%; 1900: 2% und 1909: 0%. Ein ähnliches Bild ergibt sich beim Anteil des Roheisens aus den Kärntner Hochöfen der ÖAMG an ihrer Gesamtroheisenerzeugung, z. B. 1882 bis 1886 ca. 30%; 1900: 11%; 1902: 2,5% und 1909: 0%.

Als Gründe für die Auflassung der Hochöfen in Kärnten sind zu nennen: Erschöpfung der Erzlagerstätten (mit Ausnahme des Hüttenberger Erzberges); veraltete Holzkohlenhochofen und das Ziel der ÖAMG, ihre Eisenindustrie im obersteirischen Raum, der seinerzeit eine reiche Rohstoffbasis und standortmäßige Vorteile bot, zu konzentrieren.

Summary

After the closure of the blast furnaces at Kremsbrücke, Feistritz i. R., Urtil, Laas, Ragga, Brückl, Radenthein and St. Salvator since 1830 16 charcoal and 1 coke blast furnace produced pig-iron in Carinthia in 1870.

The pig-iron works at Heft must be regarded as one of the most important plants in Carinthia, where the Company Rauscher commissioned one blast furnace each in 1857 and 1861. The approximately 13 m high blast furnaces produced 20 to 24 tons of pig-iron per 24 hours after the installation of 5 tuyeres. From 1864, the works at Heft, which like the works at Lölling, Mosinz, Eberstein, Trei-

bach, Hirt and Prävali, was taken over by the Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft (HEWG) in 1869 and by the Österreichisch-Alpine Montangesellschaft in 1881, experienced a considerable upturn due to the Bessemer process. A further high point in 1882/83 was the building of a third blast furnace, and the annual pig-iron production was between 15.000 and 19.000 tons. In the meantime, however, the plant Donawitz had commissioned, amongst others, coke blast furnaces and open hearth furnaces, which resulted in a gradual closure of the units at Heft (1901: the bessemer steelworks and one blast furnace, 1903: a further

blast furnace, and in 1908 the last remaining charcoal fired blast furnace in Carinthia).

The iron works in Lölling date back to the firms Dickmann-Secherau, which commissioned one blast furnace each in 1822, 1839 and 1849. The furnaces, approximately 12,5 m high, 3 tuyeres) produced a maximum of 18.000 tons pig-iron per year (average 12.000 tons). Despite some improvements (e. g. steam blast heated by top gas), the blast furnaces were closed down between 1897 and 1899.

The charcoal blast furnace in Mosinz, owned by the Company Rauscher until 1869, was fired first until 1861. The large requirement of pig-iron prompted the HEWG to renovate the blast furnace, which operated with a hot blast stove and 2 tuyeres, and to operate it from 1873 to 1875.

The Graf Christallnig blast furnace works in Eberstein, numbered until 1850 as one of the most advanced works. The blast furnace, newly built in 1847/48 (12,4 m high, 3 tuyeres), smelted about 5000 tons of pig-iron per year. It was, however, closed down in 1885 by the ÖAMG, because of its distance from the ore mine in Hüttenberg.

In the works Graf Egger in Treibach, 2 blast furnaces (13 m high, 5 tuyeres) achieved in the year 1861 a production of 22 to 24 tons of pig-iron per day, whilst a third furnace (11 m high, 3 tuyeres), only produced about 13 tons per day. In 1872, Treibach produced 20.400 tons of pig-iron (the highest production ever achieved in a Carinthian pig-iron works). The policy to close down inferior units, resulted in the ÖAMG closing down one furnace each in 1882, 1884 and 1887.

The idle blast furnace in Hirt, bought by the HEWG (8,7 m high, 2 tuyeres) recommenced production at the end of 1872, and produced 2000 tons of pig-iron. The furnace was then closed down again.

The charcoal furnaces in Olsa, enlarged in 1858/59 (from 1872 the property of the "AG der Judenburger Eisenwerke") came to the fore with a tubular heat exchanger (blast temperature 500 to 600 °C), which resulted in a marked reduction in the consumption of charcoal. The furnace at Olsa (one of the largest in Carinthia), ceased production in 1875.

The Graf Henckel v. Donnersmarck's mining concern, included, amongst others, from 1846 the blast furnaces in Bad St. Leonhard i. L. and in St. Gertraud, and also from 1851 the blast furnace in Waldenstein. Due to poor ore grade, the furnaces did not exceed a pig-iron production of more than a total of 5000 tons per year; the furnaces were also not improved technically to any extent (the furnaces were 11 m high, 3 tuyeres). Whilst Bad St. Leonhard and Waldenstein had already ceased production in 1876, St. Gertraud reached a maximum in 1882, but it also had to close in 1883.

The iron works in Waidisch, originally owned by

the employer Huebmershofen v. Silbernagel, came into the possession of the Carinthian Eisen- und Stahlwerks AG through the family Voigt in 1906, and the works was closed in 1908. Due to lacking its own ore, Waidisch melted mainly refining slags, iron scale and scrap, but little ore, after a new charcoal blast furnace was built in 1826. Annual production of this blast furnace using pre-heated air (10,5 m high: very flat angle of boshes) rose to about 1750 tons in the 19th century, but fell to 1050 tons in 1908.

The charcoal blast furnace of Graf Lodron in Eisentratten was built in 1862/63 to replace an out-of-date installation. The blast furnace (12,5 m high, 3 tuyeres) produced an average of 1300 tons of pig-iron per year. High charcoal consumption and an unfavourable location, forced the cessation of production in 1883, which was resumed for a short period in 1890/91.

From 1870, the charcoal blast furnace of Graf Widmann in Kreuzen was fired only in 1876. This furnace, built in 1845, used 2 tuyeres, and was the only blast furnace in Carinthia to operate with a cold blast.

With the erection of the first coke blast furnace in the austrian alps (1868/70), the plant Prävali (since 1919 jugoslavian) provided its own pig-iron source. The blast furnace, which had been started by E. v. Dickmann and the brothers v. Rosthorn, had a height of 13,5 m, a diameter of 1,74 m and 6 tuyeres. Due to the high sulphur content of the coke, which required high limestone additions, the coke consumption rose to such an extent (e. g. 1870: 1469 kg coke per ton of pig-iron), that from 1874, considerable amounts of charcoal were charged. The smelting operation using coke only, lasted for only 4 years in Carinthia because of this. Despite economic difficulties in Prävali, the ÖAMG built a second blast furnace, which commenced production in 1882. The decreasing importance of Prävali was not halted with a new plate mill (1885), so that the whole works was closed down in 1896.

The total production of pig-iron varied widely, naturally. The highest ever production achieved in Carinthia of 69.865 tons in 1872, was already followed by a low in 1877 of less than 40.000 tons. In 1900 it was down to 20.000 tons, in 1902 9000 tons and 6700 tons in the last production year of 1908.

The specific charcoal consumption lay with the bigger furnaces which used richer and better prepared iron ores (e. g. in the area of Hüttenberg), as an average 5 to 6 m³ per ton of pig-iron. With the other furnaces, these values were in the order of about 7 to 8 m³ per ton of pig-iron.

The importance and the demise of the Carinthian pig-iron production is reflected in the proportion of the production of the cisleithanic half of the austro-hungarian empire, e. g. 22,4% in 1872, 15% in 1880, 2% in 1900 and zero in 1909. A similar picture is presented by the proportion of pig-iron

produced by the Carinthian blast furnaces of the ÖAMG's total production, e. g. 30% in the period 1882 to 1886, 11% in 1900, 2,5% in 1902 and zero in 1909.

Reasons for the closure of the blast furnaces in Carinthia are: Exhaustion of the iron ore beds

(with the exception of the iron beds at Hüttenberg), out-of-date charcoal blast furnaces, and the aim of the ÖAMG to concentrate its iron industry in the Upper Styria region, which offered rich iron ore deposits, and had locational advantages.

Résumé

Après abandon des hauts fourneaux à Kremsbrücke, Feistritz i. R., Urtl, Laas, Ragga, Brückl, Radenthein et St. Salvator à partir de 1830, on a assuré en 1870 l'élaboration de la fonte en Carinthie, par un total de 16 hauts fourneaux à charbon de bois et un à coke.

Parmi les usines sidérurgiques les plus importantes de Carinthie, il faut nommer celle de Heft, où la Compagnie Rauscher a mis à feu un haut fourneau en 1857 et un autre en 1861. Après installation de 5 tuyères à vent, ces hauts fourneaux de 13 m de hauteur produisaient chacun 20–22 t de fonte/24 h. L'usine de Heft a connu un essor considérable grâce à la production d'acier par le procédé Bessemer, à partir de 1864, en passant, comme les usines de Lölling, Mosinz, Eberstein, Treibach, Hirt et Prävali, aux mains de la Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft (HEWG) en 1869 et de l'Österreichisch-Alpine Montangesellschaft (ÖAMG) en 1881. Une autre période de pointe est située en 1882/1883, époque où un troisième haut fourneau a été construit, en portant la production annuelle de fonte à une quantité située entre 15.000 et 19.000 t. Mais entre temps, l'usine de Donawitz avait mis à feu des hauts fourneaux à coke et des fours Martin, ce qui a mené à un abandon progressif des installations de Heft (1901: d'une aciérie Bessemer et d'un haut fourneau; 1903: d'un autre haut fourneau et le 15 novembre 1908 du dernier haut fourneau à charbon de bois de Carinthie).

L'usine de Lölling date des usines Dickmann-Secherau, qui ont chacune mis à feu un haut fourneau à charbon de bois en 1822, 1839 et 1849. Ces hauts fourneaux (environ 12,5 m de hauteur; 3 tuyères) produisaient au maximum 18.000 t de fonte/an (en moyenne 12.000 t). Malgré quelques perfectionnements (par exemple soufflante à vapeur chauffée au gaz de gueulard) ces hauts fourneaux ont été mis hors feu en 1897 ou 1899.

Le haut fourneau à charbon de bois de Mosinz, qui était jusqu'en 1869 la propriété de la Compagnie Rauscher, a été d'abord exploité jusqu'en 1861. La forte demande de fonte a incité la HEWG à moderniser le fourneau fonctionnant avec un cowper et 2 tuyères et à le remettre en marche de 1873 à 1875.

L'usine de hauts fourneaux de Graf Christallnig d'Eberstein comptait jusqu'à environ 1850 parmi les plus modernes des usines en exploitation. Le nouveau fourneau construit en 1847/1848 (12,4 m de hauteur, 3 tuyères) produisait environ 5000 t de fonte/an, mais elle a été mise à l'arrêt par l'ÖAMG

en 1885 en raison de son éloignement de la mine du Hüttenberg.

A l'usine de Graf Egger de Treibach, deux hauts fourneaux (13 m de hauteur, 5 tuyères) datant de 1861, ont atteint une production de 22–24 t de fonte/jour, alors que le troisième haut fourneau (11 m de hauteur, 3 tuyères) ne produisait qu'environ 13 t par jour. En 1872, on a produit à Treibach 20.400 t de fonte (la plus forte production jamais atteinte par une usine de hauts fourneaux en Carinthie). Au cours des années 1882, 1884 et 1887, un haut fourneau est tombé, victime de la tendance de l'ÖAMG à fermer les usines géographiquement mal placées.

Le haut fourneau à charbon de bois acheté par la HEWG et se trouvant à l'arrêt à Hirt (8,7 m de hauteur, 2 tuyères) a été remis en exploitation à la fin de 1872 en produisant 2000 t de fonte. Par la suite, il n'a plus été mis à feu.

Le haut fourneau à charbon de bois de Olsa agrandi en 1858/59 et 1870 (propriété de la «AG der Judenburger Eisenwerke» à partir de 1872) a fonctionné au début des années soixante dix avec un cowper à tubes (température du vent 500–600 °C) ce qui a fortement réduit la consommation de charbon de bois. Le fourneau de Olsa (l'un de plus grands de Carinthie avec 14 m de hauteur) a été mis hors feu en 1875.

Les usines appartenant au Graf Henckel v. Donnersmarck comportaient entre autres à partir de 1846 les hauts fourneaux de Bad St. Leonhard i. L. et St. Gertraud, et à partir de 1851 également les hauts fourneaux de Waldenstein. En raison d'un approvisionnement insuffisant en minerai, ces fourneaux n'ont pas dépassé une production totale annuelle de 5000 t. De plus, ils n'ont bénéficié que de faibles mesures de modernisation (hauteur des fourneaux: environ 11 m, 3 tuyères chacun). Alors que ceux de Bad St. Leonhard i. L. et de Waldenstein ont cessé leur production dès 1876, celui de St. Gertraud a atteint encore en 1882 un certain sommet, mais à partir de 1883 il devait être, lui aussi, mis hors feu.

L'usine sidérurgique de Waidisch appartenant d'abord aux Gewerken Huebmershofen v. Silbernagel, a été transmise, par l'intermédiaire de la famille Voigt à la Kärntnerische Eisen- und Stahlwerks AG en 1906 et en 1908 celle-ci a arrêté son exploitation. En raison du manque de minerai, on a traité surtout à Waidisch des laitiers d'affinage, de la calamine et des riblons, et seulement peu de minerai de fer, après avoir construit en 1826 un nouveau haut fourneau à charbon de bois. La

production annuelle du haut fourneau fonctionnant avec un cowper (10,5 m de hauteur; angle des étalages très plat) a augmenté au 19^{ème} siècle jusqu'à environ 1750 t, mais en 1908 elle a baissé à 1050 t.

Le haut fourneau à charbon de bois de Graf Lodron à Eisentratten a été construit en 1862/63 pour remplacer une installation vétuste. Le haut fourneau (hauteur 12,5 m, 3 tuyères) a produit en moyenne 1300 t de fonte/an. Une forte consommation de charbon de bois et une position géographique défavorable ont entraîné en 1883 un arrêt de production, mais celle-ci a été brièvement reprise en 1890/91.

A partir de 1870, le haut fourneau à charbon de bois de Graf Widmann à Kreuzen, n'a été exploité que jusqu'en 1876. Le fourneau construit en 1845 fonctionnait avec 2 tuyères et il était le seul en Carinthie à être exploité avec du vent froid.

Avec la construction du premier haut fourneau à coke des pays alpins autrichiens (1868/70) l'usine sidérurgique de Prävali (se trouvant depuis 1919 en Yougoslavie) se procura sa propre source de fonte. Ce haut fourneau qui avait été commencé encore sous la direction de E. v. Dickmann et des frères v. Rosthorn, avait 13,5 m de hauteur et 1,74 m de diamètre au creuset; il était exploité avec 6 tuyères à vent. En raison de la forte teneur en soufre du coke, qui exigeait une addition importante de castine, la consommation de coke monta à tel point (par exemple, en 1870: 1469 kg de coke/t de fonte) qu'il a fallu introduire dans les charges, à partir de 1874, des quantités importantes de charbon de bois en plus du coke. Par conséquent, l'exploitation des fourneaux uniquement avec du coke n'a duré en tout, en Carinthie, que quatre ans. Malgré des difficultés économiques ayant surgi à Prävali, l'ÖAMG y construisit en 1881 un second haut fourneau qui a été mis en exploitation en 1882. Un atelier de laminage de tôles fortes (1885) ne remédia pas à la décadence

générale de Prävali, de sorte qu'en 1896 l'ensemble de l'usine cessa toute activité.

Naturellement, la production totale de fonte subissait de très fortes fluctuations. La plus forte production jamais atteinte en Carinthie de 69.865 t en 1872, était suivie dès 1877 par une dépression de moins de 40.000 t. Si en 1890 la production annuelle était de nouveau remontée à environ 49.000 t, elle n'était plus en 1900 que de 20.000 t, en 1902 d'environ 9000 t et en 1908, dernière année de production, de 6700 t.

La mise au mille de charbon de bois s'élevait, pour les plus gros fourneaux utilisant un minerai plus riche et mieux préparé (par exemple dans la région de Hüttenberg) à 5–6 m³/t de fonte en moyenne. Pour les autres hauts fourneaux, on consommait environ 7–8 m³ de charbon de bois par tonne de fonte.

L'ascension et la décadence de la production de fonte en Carinthie s'exprime dans les proportions qu'elle prend dans la production de la moitié cisleithanienne appartenant à la monarchie austro-hongroise. Par exemple, en 1872, cette proportion est d'environ 22,4%, en 1880 de 15%, en 1900 de 2% et en 1909 de 0%. On trouve une évolution semblable dans la proportion de fonte provenant des hauts fourneaux de Carinthie appartenant à la ÖAMG dans la production totale de fonte. Par exemple, en 1882, celle-ci est de 30% environ, en 1900 de 11%, en 1902 de 2,5% et en 1909 de 0%.

Les causes de l'abandon des hauts fourneaux en Carinthie sont: l'épuisement des gisements miniers (à l'exception de la mine d'Hüttenberg); le vieillissement des hauts fourneaux à charbon de bois et le but poursuivi par l'ÖAMG de concentrer son industrie sidérurgique dans la région de l'Obersteiermark (Styrie) qui présentait à l'époque les avantages d'une position géographique favorable et de riches ressources en matières premières.

Literaturverzeichnis

- Münichsdorfer, F.: Geschichte des Hüttenberger Erzberges. Klagenfurt 1870. (Weiterhin zitiert: Münichsdorfer, F.: Hüttenberger Erzberg . . .)
- Münichsdorfer, F.: Geschichtliche Entwicklung der Roheisen-Produktion in Kärnten. Klagenfurt 1873. (Weiterhin zitiert: Münichsdorfer, F.: Roheisen . . .)
- Höfer, H.: Die Gründung der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft. Zeitschr. Berg- u. Hüttenmänn. Ver. f. Kärnten 1 (1869), Heft 2, S. 72–76.
- Die großen Eisenwerks-Gesellschaften in den österreichischen Alpenländern. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwes. 18 (1870), Nr. 24, S. 169–172.
- Betriebsbuch des Eduard-Hochofens (1903–1908) und des Johann-Ernst-Hochofens (1903) in Heft. Archiv des Bergbaues Hüttenberg der VÖEST-Alpine in Knappenberg (Kärnten).
- Betriebsbuch des Johanna-Hochofens (1889–1893; 1897–1899) und des Albert-Hochofens (1896–1897) in Lölling. Archiv des Bergbaues Hüttenberg der VÖEST-Alpine in Knappenberg (Kärnten).
- Betriebsbuch des Albert-Hochofens (1887–1896) in Lölling. Archiv des Bergbaues Hüttenberg der VÖEST-Alpine in Knappenberg (Kärnten).
- Betriebsbuch des Eugen-Hochofens (1887–1895) in Lölling. Archiv des Bergbaues Hüttenberg der VÖEST-Alpine in Knappenberg (Kärnten).
- a) 1870–1873: Der Bergwerks-Betrieb in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern der ö.-u. Monarchie für das Jahr . . . Mitteilungen aus dem Gebiete der Statistik, Wien. (Weiterhin zitiert: Bergwerks-Betrieb 18..)
b) 1874: Der Bergwerks-Betrieb Österreichs im Jahre 1874. Hrsg. k. k. Ackerbau-Ministerium, Wien 1875. (Weiterhin zitiert: Bergwerks-Betrieb 1874).
c) 1875–1906: Statistisches Jahrbuch des k. k. Ackerbau-Ministeriums für das Jahr . . . : Der Bergwerks-Betrieb Österreichs
(Weiterhin zitiert: Statist. Jb. 18..)
d) 1907–1909: Statistik des Bergbaues in Österreich für das Jahr . . . Hrsg. k. k. Ministerium für Öffentliche Arbeiten, Wien.

10. Statistischer Bericht über die volkswirtschaftlichen Zustände Kärntens in den Jahren 1871–1878. Erstattet von der Handels- und Gewerbekammer zu Klagenfurt. Klagenfurt 1879, S. 43–54.
11. Wie 10.: 1879–1887. Klagenfurt 1888, S. 65–69.
12. Wie 10.: 1888–1892. Klagenfurt 1895, S. 34–38.
13. Die Handels- und Gewerbekammer für Kärnten 1851–1901. Klagenfurt 1901. Bes. S. 11 und 12.
14. Geschäfts- und Betriebsberichte an die Generalversammlung der Österr.-Alpinen Montangesellschaft, 1882–1908. (Weiterhin zitiert: GB-ÖAMG 18. bzw. 19.)
15. Schuster, W.: Die Kärntner Eisenwerke. In: Die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft 1881–1931. Wien 1931. S. 515–524.
16. Dinklage, K., u. A. Wakolbinger: Kärntens Gewerbliche Wirtschaft von der Vorzeit bis zur Gegenwart. Hrsg. Kammer der gewerbl. Wirtschaft für Kärnten. Klagenfurt 1953. S. 281–297.
17. Dinklage, K.: Geschichtliche Entwicklung des Eisenhüttenwesens in Kärnten. Radex-Rdsch. 1954, Heft 7/8, S. 256–291.
18. Dinklage, K.: Alte Eisenindustrie im Lavanttal. In: Blätter für Technikgesch. 16. Heft, Wien 1954. S. 68–100.
19. Dinklage, K.: Vom Eisenwerk zur Kraftpapier-Fabrik. Geschichte des Industrierwerkes Frantschach. Frantschach 1954.
20. Wießner, H.: Geschichte des Kärntner Bergbaues; III. Teil: Kärntner Eisen. Archiv f. vaterländ. Geschichte und Topographie, 41./42. Bd.; Klagenfurt 1953.
21. Johann, E.: Geschichte der Waldnutzung in Kärnten unter dem Einfluß der Berg-, Hütten- und Hammerwerke. Archiv f. vaterländ. Geschichte und Topographie, 63. Bd.; Klagenfurt 1968.
22. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie des Herzogthums Kärnten im Jahre 1855. Mittlgn. aus dem Gebiete der Statistik; hrsg. k. k. Handelsministerium. 5. Jg., III. Heft. Wien 1856. S. 155–157.
23. Münichsdorfer, F.: Hüttenberger Erzberg . . . S. 210–217.
24. Schuster, W.: Hochofenanlage Mosinz und Heft. Manuskript (o. O., o. J.) im Besitz von Frau Dr. L. Toscani, Wien. Für die Erlaubnis, die Manuskripte über die Hochofen in Mosinz und Heft, Lölling (34), Eberstein (46) sowie Treibach (52) zu benutzen, dankt der Verfasser Frau Dr. Toscani bestens.
25. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. IX
26. Münichsdorfer, F.: Die Erzeugung von Bessemerstahl am Comp. Rauscher'schen Eisenwerke zu Heft in Kärnten. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwes. 13 (1865), Nr. 4, S. 29–31; Nr. 5, S. 33–39.
27. Köstler, H. J.: Einführung und Beginn der Stahlerzeugung nach dem Bessemerverfahren in Österreich. Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh. 122 (1977), Nr. 5, S. 194–206.
28. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . S. 26 und 27.
29. Die Eisenerze Österreichs und ihre Verhüttung. Eine Übersicht der geologischen, Betriebs- und Absatzverhältnisse. Wien 1878.
30. Mejzlik, H.: Probleme der alpenländischen Eisenindustrie vor und nach der im Jahre 1881 stattgefundenen Fusionierung in die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft. Diss. Univ. Wien 1966. Verlag Notring Wien 1971, Nr. 61.
31. GB-ÖAMG 1882 und 1883.
32. GB-ÖAMG 1884.
33. Wehdorn, M.: Die Baudenkmäler des Eisenhüttenwesens in Österreich. Diss. TH Wien 1969. S. 127–130.
34. Schuster, W.: Die Hochofen in der Lölling. Manuskript (o. O., o. J.) im Besitz von Frau Dr. L. Toscani, Wien.
35. Münichsdorfer, F.: Hüttenberger Erzberg . . . S. 244–250.
36. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . S. 26.
37. Tunner, P.: Das Ritter von Dickmann'sche Radwerk in der Lölling. Die st.-st. montanist. Lehranstalt zu Vordernberg, Jahrbuch II (1842), S. 220–223. Graz 1843.
38. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. XI.
39. Wehdorn, M.: Die Baudenkmäler . . . S. 29 und 30.
40. Köstler, H. J.: Lölling – Eine vergessene Stätte der Roheisengewinnung in Kärnten. Berg- und Hüttenmänn. Monatsh. 122 (1977), Nr. 7, S. 292 und 293.
41. Münichsdorfer, F.: Hüttenberger Erzberg . . . S. 204–209.
42. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 157 und 158.
43. Wehdorn, M.: Die Baudenkmäler . . . S. 100 und 101.
44. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. X.
45. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 132–137.
46. Schuster, W.: Der Hochofen zu Eberstein. Manuskript (o. O., o. J.) im Besitz von Frau Dr. L. Toscani, Wien.
47. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 127–132.
48. Dinklage, K.: Das Kettenwerk Brückl als Repräsentant der alten Kärntner Eisenindustrie. Blätter für Technikgesch., 25. Heft, 1963. S. 50–81.
49. GB-ÖAMG 1885–1889.
50. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 158–163.
51. Fattinger, F.: Geschichte einer der ältesten Industriestätten: Treibach in Kärnten. Blätter f. Gesch. d. Technik, Heft 5, 1938, S. 74–80.
52. Schuster, W.: Treibach. Manuskript (o. O., o. J.) im Besitz von Frau Dr. L. Toscani, Wien.
53. Münichsdorfer, F.: Hüttenberger Erzberg . . . S. 270–275.
54. Statistischer Bericht . . . 1871–1878. S. 51 und 52.
55. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. VII.
56. GB-ÖAMG 1882, 1884 und 1887.
57. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 165–167.
58. Bergwerks-Betrieb 1872 (20. Jg., 1874, V. Heft, S. 183).
59. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. V.
60. Wehdorn, M.: Die Baudenkmäler . . . S. 95–98.
61. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . S. 25.
62. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 170–174.
63. Bergwerks-Betrieb 1870 (18. Jg., 1871, IV. Heft, S. 150).
64. Verwaltungsbericht über den Berg- und Hüttenwerksbetrieb des Herzogthums Kärnten 1871. Zeitschr. Berg- u. Hüttenmänn. Ver. f. Kärnten 4 (1872), Nr. 6, S. 125–139.
65. Tunner, P.: Fortschritte in der Anwendung der erhitzten Luft im Eisenhüttenwesen, vornehmlich bei den Eisen-Hochöfen. Zeitschr. Berg- u. Hüttenmänn. Ver. f. Kärnten 2 (1870), Nr. 1, S. 2–11.
66. Tunner, P.: Ein Fortschritt im Betriebe der Eisenhochöfen von Innerösterreich. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 19 (1871), Nr. 15, S. 116.
67. Die Eisenerze Österreichs . . . S. 115 und 116.
68. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. VI.
69. Österreichisches Montan-Handbuch für das Jahr 1875. Wien 1875. S. 54.
70. Bergwerks-Betrieb 1874. S. 193.
71. Wehdorn, M.: Die Baudenkmäler . . . S. 130–132.
72. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 47–51.
73. Statuten der Wolfsberger Eisenwerksgesellschaft (1832). Kärntner Landesarchiv in Klagenfurt, Archiv Rosthorn, Fasz. 7c.
74. Schuster, W.: Zeltweg. In: Die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft 1881–1931. Wien 1931. S. 349–390.
75. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. XIV.
76. Statistischer Bericht . . . 1871–1878. S. 54 und 55.
77. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 51–56.
78. Verwaltungsbericht über den Berg- und Hüttenwerksbetrieb des Herzogthums Kärnten 1873. Zeitschr. Berg- u. Hüttenmänn. Ver. f. Kärnten 6 (1874), Nr. 1/2. S. 28–32.
79. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. XIII.
80. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 56–61.
81. Dinklage, K.: Vom Eisenwerk . . . S. 80.
82. Wehdorn, M.: Die Baudenkmäler . . . S. 132 und 133.

83. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . S. 28.
84. Riegler, S.: Die kärntnerische Eisenindustrie mit besonderer Berücksichtigung der Waidischer Eisenwerke und deren Hochofen als letzte Stätte der einst bedeutenden Roheisenerzeugung Kärntens. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwes. 60 (1912), Nr. 37, S. 519–522; Nr. 38, S. 544–546; Nr. 39, S. 557–559; Nr. 40, S. 571–573; Nr. 41, S. 589–591.
85. Werksgeschichte der Kärntnerischen Eisen- und Stahlwerks AG (KESTAG), Ferlach. Manuskript im Besitz der KESTAG.
86. 60 Jahre Kärntnerische Eisen- und Stahlwerks AG, Ferlach. Hrsg. KESTAG, Ferlach 1966.
87. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . Tab. XII.
88. Bergwerks-Betrieb 1871. S. 136.
89. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . S. 24.
90. Kärntner Landesarchiv, Klagenfurt. Archiv Lodron II (Gmünd II, Nachtrag), Fasz. VI, Nr. 23.
91. Die Eisenerze Österreichs . . . S. 112.
92. Statistischer Bericht . . . 1879–1887. S. 69.
93. Dinklage, K., u. A. Wakolbinger: Kärntens Gewerbliche Wirtschaft . . . S. 295.
94. Wehdorn, M.: Die Baudenkmäler . . . S. 126 und 127.
95. Kärntner Landesarchiv, Klagenfurt. Archiv Herrschaft Parternion, Fasz. 99.
96. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . S. 34 und 35.
97. Das Walz- und Puddlingswerk Prevali in Kärnten. Carinthia 35 (1845), Nr. 47, S. 189 und 190.
98. Prävali, seine Entstehung und Gegenwart. Carinthia 46 (1856), Nr. 10, S. 37–40.
99. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie . . . S. 70–96.
100. Köstler, H. J.: Zur Geschichte der Stahlerzeugung in Kärnten seit dem Ende des 18. Jahrhunderts. Radex-Rdsch. 1978, Heft 2, S. 519–545.
101. Münichsdorfer, F.: Roheisen . . . S. 29 und 30.
102. Hupfeld, W.: Die bisherigen Resultate des Kokshochofenbetriebes in Kärnten. Zeitschr. Berg- u. Hüttenmänn. Ver. f. Kärnten 3 (1871), Nr. 1, S. 14–17; Nr. 2, S. 43–45; Nr. 3, S. 49–56.
103. Bergwerks-Betrieb 1870. S. 176.
104. GB-ÖAMG 1882.
105. Statist. Jb. 1895. S. 41.
Statist. Jb. 1896. S. 42.
106. Statist. Jb. 1897. S. 44.
107. Jüptner-Jonstorff, H.: Compendium der Eisenhüttenkunde. Wien 1896. S. 175–183.
108. Ucik, F.: Kärnten – Klassisches Land des Bergbaues. In: Die Brücke (Kärntner Kulturzeitschrift) 4, 1 (1976). S. 147–154.