

Die österreichischen Kupferhütten seit dem ersten Drittel des 19. Jahrhunderts - Ein Überblick -

Hans Jörg Köstler, Fohnsdorf

Die vorliegende Publikation gibt eine kurze Übersicht über die geschichtliche und metallurgisch-technische Entwicklung aller für das Gebiet der heutigen Republik Österreich seit ungefähr 1830 nachweisbaren Kupferhütten; somit fällt auch die einzige bedeutendere Kärntner Kupferhütte der jüngeren Vergangenheit – nämlich jene in Flattach (Mölltal) – gerade noch in die Betrachtungszeit.

Insgesamt werden aber nur solche Hütten beschrieben, die während ihres Bestehens oder zumindest über eine längere Epoche Kupfererz als Ausgangsprodukt verarbeitet haben – gleichviel, ob pyro- oder hydrometallurgisch. Demgemäß fanden Werke, die ausschließlich zugekauft Kupfervormaterial (Schrott) umgeschmolzen und/oder elektrolytisch raffinierten, keine Berücksichtigung, obwohl derartige Betriebe in den zwei Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg eine gewisse Bedeutung erreichen konnten. Unter den genannten Voraussetzungen werden nachstehende fünfzehn Kupferhütten (**Abb. 1**) besprochen:

Tirol: Brixlegg und Kitzbühel/Jochberg;

Salzburg: Mühlbach am Hochkönig, Außerfelden (Mitterberghütten) bei Bischofshofen, Oberarl bei St. Johann im Pongau, Hüttschlag im Großarlal, Lend und Mühlbach im Pinzgau;

Steiermark: Walchen bei Öblarn, Kalwang, Radmer und Knittelfeld/Unzdorf;

Kärnten: Flattach im Mölltal, (Bad) Eisenkappel und Lamprechtsberg im Lavanttal.

1 Brixlegg (Tirol)

Nach heutigem Wissensstand gilt die Nennung des „Hutwerch Ratenberg in der Brischlegg“ im Jahre 1463 als erster schriftlicher Beleg (1) für die gegenwärtig einzige Kupferhütte Österreichs: Brixlegg im Unterinntal nahe der Einmündung des Zillertales. Das bald vergrößerte und auch als Silberproduzent (2) bedeutsame Brixlegger Schmelzwerk – seit 1505 bei Tirol – erfreute sich kräftiger Förderung durch Erzherzog Ferdinand Karl (gest. 1662), wobei auf den berühmten Saigerhütten- bzw. Abdarrprozess hier nur hingewiesen werden kann (2), und durch Kaiserin Maria Theresia, die 1770 das Hüttenamt Brixlegg zur Oberhüttenverwaltung erhob. Die Franzosenkriege und die bayrische Herrschaft brachten dem Werk schwere Rückschläge, doch ab 1813/14 erholte sich der nun wieder als ärarische Hütte unter k. k. Verwaltung stehende Betrieb rasch, wie der Bau eines Walzwerkes 1820 und eines Halbhochofens 1824 annehmen lässt (3).

1855 betrug die Erzeugung fast 60 t Rosettenkupfer (4), das nach Umschmelzen großteils im neuen Walzwerk verarbeitet wurde; dazu kamen 224 kg gewinnbringendes Silber. Zwei Jahre später produzierte die „Schmelz-

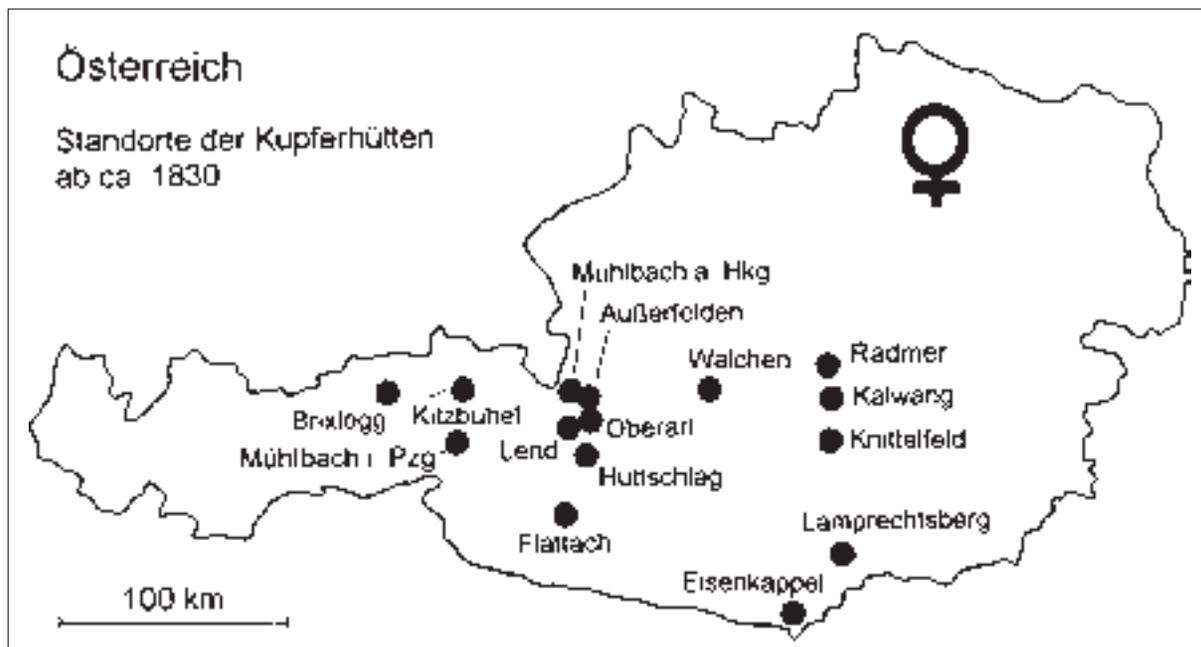


Abb. 1: Orientierungskarte zur geographischen Lage der Kupferhütten in Österreich.

hütte, welche außer der eigenen (Bergbau-)Erzeugung die in Einlösung gelangenden gewerkschaftlichen Erze, die Silbererze von Kitzbühel und die Hüttenprodukte von Klausen verarbeitet“, die gleichen Mengen an Kupfer und Silber wie 1855, aber zusätzlich 43 t Blei und 175 g Gold (5); ausgewiesen werden auch ein Halbhochofen, fünf Krummöfen sowie je ein Treib-, Saigner- und Rosettierherd.

In den frühen 1870er Jahren erfolgte die Ausgestaltung des Brixlegger Werks zur „Central-Einlösungshütte“, indem der Schmelzbetrieb in Klausen (Südtirol) sodann aufgelassen und jener in Jochberg (allgemein als „Hütte Kitzbühel“ bezeichnet) nur bis zum Rohlech geführt wurde. Brixlegg erhielt je einen 19 m langen, einsöhligen Fortschaufelungsofen, siebenförmigen Rundschaftofen, Konzentrationsflammpfen (für Rohlech), Raffinierofen mit Siemens-Regeneratoren sowie Treib- und Rosettierherd (6). Mit Anbindung der seit 1858 bestehenden Eisenbahn Kufstein-Innsbruck an die 1875 eröffnete Bahnlinie Salzburg-Bischofs-hofen-Wörgl erfuhr die Hütte Brixlegg eine wichtige Verbesserung ihrer Transportsituation.

Auch die 1880er Jahre brachten der „Kupfer- und Silberhütte Brixlegg“ Fortschritte auf metallurgisch-technischem Gebiet, nämlich den Bau eines zweiten Flammofens und zweier Pilz’scher Schachtöfen sowie die Einführung der Kupferelektrolyse (1885) (7) mit zunächst 20, ab 1895 bereits 60 „Zersetzungskästen“ (8). Aus dieser Zeit liegt eine gute Beschreibung der Brixlegger Arbeitsprozesse „Zugutemachung der Kiese“ und „Verhüttung der Fahlerze“ vor; im Flammofen raffiniertes und dichtgepoltes Metall enthielt 99,7 % Kupfer, während ein auf 94 % Kupfer und 1-2 % Silber raffiniertes Produkt elektrolytisch behandelt wurde. Die Jahreserzeugung belief sich auf durchschnittlich 130 t Raffinadekupfer und 70 t Elektrolytkupfer (9).

Zwischen 1900 und den frühen 1920er Jahren stagnierten Ausbau und Modernisierung der Hütte Brixlegg, wie der Beschreibung durch Ludwig Bäcker (10) und den betreffenden Montan-Handbüchern zu entnehmen ist. So vermerken das MHB für 1900 und je-

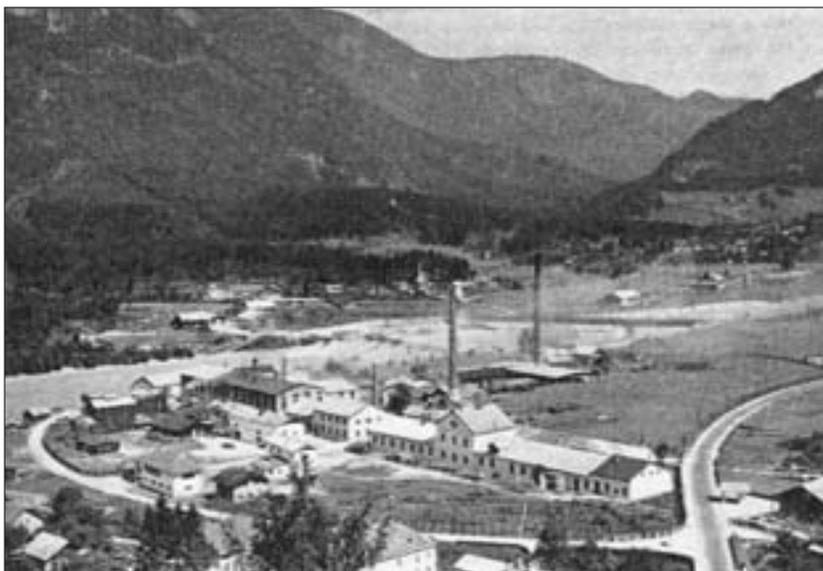


Abb. 2: Kupferhütte Brixlegg 1953. Aus: Tschernig, E.: *Der Buntmetallbergbau in Österreich. Klagenfurt o. J. (ca. 1959).*



Abb. 3: Abstich des Reduktionsofens in der Kupferhütte in Brixlegg; ganz links: H. J. Köstler während einer Ferrialpraxis im April 1960. Aufnahme eines unbekannteren Fotografen im Besitz von H. J. Köstler.



Abb. 4: Elektrolyse-Bäder der Kupferhütte in Brixlegg 1963. Aus: *500 Jahre Kupferhütte Brixlegg 1463-1963. Brixlegg 1963.*

nes für 1913 (11): 2 Pilz'sche Schachtöfen, 1 Krummofen, 2 Kupferraffinieröfen, 2 Röstöfen, 1 Röststadel, 2 Treibherde, 1 Saigerherd, 1 elektrolytische Scheideanstalt mit 60 Zersetzungszellen, 2 Abdampfpfannen, 17 Kristallisationskästen sowie je 1 Kupferhammer- und Kupferwalzwerk.

Nach dem Ersten Weltkrieg übernahm die Montanabteilung des österreichischen Staatsamtes für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten, vertreten durch die Berg- und Hüttenverwaltung in Brixlegg, das „Staatsmontanwerk“ Brixlegg, das als „Kupfer- und Silberhütte“ bald darauf an die Bundesmontanverwaltung gelangte. 1922 wurde eine neue Elektrolyse errichtet, die durchgreifende Adaptierungen beider Schachtöfen (z. B. ausfahrbare Herde) nach sich zog; infolge des nun größeren Anfalles edelmetallhaltigen Anodenschlammes waren auch die Silbertreibherde gut ausgelastet. „Mit dem allmählichen und schließlich gänzlichen Versiegen der Erzlieferungen wurde in der Hütte Brixlegg die Kupfergewinnung aus hochwertigen Altmetall-Legierungen, wie Messing, Bronze und Rotguß, aufgenommen. Durch die Inbetriebnahme des ersten Konverters und der Filteranlage ... im Jahre 1925 begann ein neuer Abschnitt der Kupfererzeugung“ (12). Folgende metallurgische Aggregate standen in der Folgezeit zur Verfügung: 2 Schachtöfen, Brikettieranlage für Krätze, 1 Kippofen für Vorraffination und Granalienerzeugung, ein 2,5-t-Konvertwer, ein 15-t-Flammofen für die Walzplattenerzeugung, Kupferelektrolyse und Schlammverarbeitung im Treibherd auf Blicksilber, Kupfervitriolerzeugung und je ein Hammer- und Walzwerk; Gesamtbelegschaft ca. 120 Mann.

Das Jahrzehnt bis 1937/38 ist von bemerkenswerten Investitionen und Betriebsverbesserungen gekennzeichnet, sodass sich kurz vor Beginn des Zweiten Weltkrieges eine durchaus zeitgemäße Ausstattung der Kupferhütte Brixlegg ergeben hat: 2 Pilz-Schachtöfen mit ausfahrbarem Sumpf, drei 2,5-t-Konverter, ein 5-t-Kippflammofen, 2 Elektroöfen für das Umschmelzen der Kathoden, ein 10-t-Raffinierofen, Kupferelektrolyse mit 12 Bädern zu je 9 Zellen, 1 Treibherd für die Silbergewinnung aus Elektrolyseschlamm, Silberelektrolyse und Vitriolhütte. Die Jahreskapazität der Elektrolyse lag bei 1.800 t Kathodenkupfer.

Nachdem 1938 das Bundesmontanwerk Brixlegg in das Eigentum des Deutschen Reiches übergegangen war, kam die Hütte 1940 an die Mansfelder Kupferschieferbergbau AG und kurz danach an die Montanwerke Brixlegg Ges.m.b.H., Berlin. Die neue Gesellschaft vergrößerte u. a. die Konverteranlage sowie die Elektrolyse (400 t pro Monat) und die Kupfervitriolhütte, legte aber das Walz- und das Hammerwerk still.

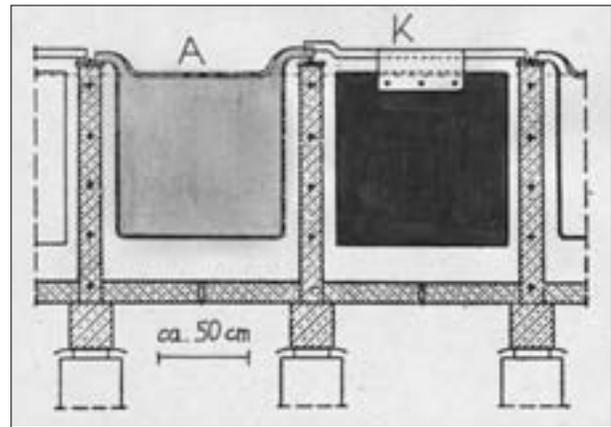


Abb. 5: Kupferelektrolyse; Querschnitt durch ein Elektrolysezelle. A ... Anode, K ... Kathode. Aus: Tafel, V., und K. Wagenmann: Lehrbuch der Metallhüttenkunde. Bd. I, 2. Aufl. Leipzig 1951.



Abb. 6: Arbeit am Trommelkonverter in der Kupferhütte in Brixlegg, um 1960. Aus: 500 Jahre Kupferhütte Brixlegg 1463-1963. Brixlegg 1963.



Abb. 7: Kupfervormaterial in der Kupferhütte (Recyclinghütte) in Brixlegg; unbrauchbar gewordene Anoden, paketiierter Schrott usw. Aufnahme: H. J. Köstler, Mai 1997.

Schwere Schäden durch Bombenangriffe der Alliierten kurz vor Ende des Zweiten Weltkrieges waren erst im Juni 1947 so weit beseitigt, dass der (nicht völlig zerstörte und nun reparierte) Schachtofen die Produktion von Schwarzkupfer wieder aufnehmen konnte. Nach Schaffung einer Auffangesellschaft („Montanwerke Brixlegg Ges.m.b.H.“) 1946 war im selben Jahr die Verstaatlichung dieses Unternehmens (13) (14) erfolgt, worauf größere Investitionen realisiert werden konnten, nämlich ein Dreiphasen-Elektro-Reduktionsofen (**Abb. 2**), eine neue Elektrolyse, eine Nickelsulfat-Anlage und eine Wirebar-Anlage mit Induktionsöfen. Brixlegg (**Abb. 3**) verschmolz jetzt auch wieder Mitterberger Kupfererzkonzentrate (Kupferbergbau Mitterberg GmbH in Mühlbach am Hochkönig) nach Röstung in Gailitz (Kärnten; Bleiberger Bergwerks-Union). 1957 ging eine Stranggießanlage für Rundbolzen und Platten-Vormaterial in Betrieb; kurz nach 1960 wurden die Elektrolyse (**Abb. 4** und **5**) neuerlich erweitert und ein zweiter Anodenofen samt Gießeinrichtung installiert. **Abb. 6** zeigt den damals in Betrieb stehenden Trommelkonverter.

Mitte der 1970er Jahre zeichnete sich die Stilllegung des Kupfererzbergbaues Mitterberg ab, und zu Jahresende 1976 „wurde der Betrieb ... aus wirtschaftlichen Gründen“ schließlich eingestellt (15). Wie **Tabelle 1** (16) zeigt, verhüttete man 1977 zum letzten Mal Mitterberger bzw. Gailitzer Rösterz, weshalb sich der Verbrauch größtenteils importierten „Kupfervormaterials“ (Schrott, **Abb. 7**) stark erhöhte.

Als bedeutende Investitionen seien die 1995 fertiggestellte Kupferelektrolyse und die „Umsetzung des Modernisierungskonzeptes zur Gewinnung von Edelmetallen aus den Anodenschlämmen der Kupferelektroly-



Abb. 8: In der Kupferhütte (Recyclinghütte) erzeugte Kupferbars. Aufnahme: H. J. Köstler, Mai 1997.

se“ genannt (17). Gleichfalls 1995 wurde das Unternehmen in die „von privater Hand“ neu geschaffene „Montanwerke Brixlegg Aktiengesellschaft“ eingebracht, deren Jahresproduktionen bis 2004 aus **Tabelle 2** (18) hervorgehen. Als wichtige Erzeugnisse der Recyclinghütte Brixlegg gelten – wie bei einer Exkursion des Montanhistorischen Vereins Österreich 1997 ersichtlich – Kupferbars (**Abb. 8**) und laut **Tabelle 2** auch Edelmetalle.

2 Kitzbühel/Jochberg (Tirol)

Kupferbergbau und Kupfererzeugung im Raum Kitzbühel reichen in die Urnenfelderkultur vor ungefähr 3000 Jahren zurück (19). „An der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit (war) neben dem ... Hauptbergbau des Landes bei Schwaz das Städtchen Kitzbühel Mittelpunkt des Bergbaues.“ Georg Mutschlechner hat die weitere Entwicklung – freilich ohne nennenswerte Berücksichtigung des Hüttenwesens – ausführlich und präzise dargestellt, worauf hier expressis verbis hingewiesen sei (20).

Tabelle 1: Verbrauch und Erzeugung der Kupferhütte in Brixlegg 1970 – 1980 (16).

Jahr	Verbrauch t		Erzeugung			
	Rösterz und Kupferkonzentrat	Kupfer-vormaterial	Elektrolyt-kupfer t	Nickel-vitriol t	Kupfer-vitriol t	Fein-silber kg
1970	6.197	29.575	21.918	217	772	5.470
1971	4.949	31.910	21.295	241	1.812	6.840
1972	4.626	31.216	22.693	283	1.420	5.970
1973	968	35.294	22.875	238	1.590	5.980
1974	8.752	30.991	26.713	325	549	k. A.
1975	5.403	36.446	26.931	375	570	k. A.
1976	2.966	39.359	28.589	419	412	k. A.
1977	998	44.517	31.707	428	806	k. A.
1978	0	49.992	31.485	300	2.402	k. A.
1979	0	52.283	32.812	406	859	k. A.
1980	0	55.786	31.286	466	577	k. A.

Tabelle 2: Verbrauch und Erzeugung der Kupferhütte (Recyclinghütte) in Brixlegg 1990 – 2004 (18).

Jahr	Verbrauch t		Erzeugung			
	Kupfer- vormaterial	Elektrolyt- kupfer t	Kupfer- billets t	Nickel- vitriol t	Fein- silber kg	Fein- gold kg
1990	80.445	49.703		643	21.761	58
1991	87.996	52.837		623	29.059	60
1992	87.563	54.681		671	21.612	158
1993	78.517	53.038		720	83.078	315
1994	91.990	51.590		877	24.912	382
1995	114.880	53.408		936	19.843	224
1996	119.539	69.120		1.000	32.220	463
1997	131.490	74.093		958	17.022	343
1998	133.773	74.786		1.046	28.850	343
1999	130.079	74.075	48.450	1.073	28.411	340
2000	150.718	73.873	66.613	1.133	25.125	465
2001	127.467	66.154	76.759	1.344	36.343	475
2002	115.003	61.400	63.057	1.202	30.702	551
2003	127.607	62.092	79.476	1.294	33.010	410
2004	120.541	68.937	81.158	1.198	26.235	363

Nach Übergang von Bergbauen und Hütten in Staats-eigentum unterstanden dem k. k. Berg- und Hüttenamt Kitzbühel Mitte des 19. Jahrhunderts die Kupferberg-baue Schattberg, Kelchalpe und Kupferplatte sowie die angeschlossene Kupferhütte in Jochberg (seinerzeit übliche Bezeichnung: „Kupferhütte Kitzbühel“), die beispielsweise 1855 (21) und 1857 (22) 79.408 kg bzw. 79.352 kg Rosettenkupfer produziert hat. Die Hütte verschmolz aber nicht das gesamte, in den genannten Berg-bauen gewonnene bzw. dort aufbereitete Erz, sondern gab einen Teil an die gleichfalls staatliche Hütte Brixlegg zur Einlösung ab (22). In Jochberg arbeitete das Schmelzwerk mit einem Flammrösten, einem „Hoh-Ofen“, drei Krummöfen und einem Rosettierherd (23).

1870 lag die Produktion bei 131,2 t Rosettenkupfer, aber „... gegenwärtig (1871/72) ist der Hüttenbetrieb (in Jochberg) auf die Erzeugung von Rohlech in einem siebenförmigen Rundofen beschränkt, dessen Produkt zur Weiterverarbeitung nach Brixlegg abgeliefert wird“ (24). Demgemäß weist das MHB für 1875 unter der k. k. Bergverwaltung Kitzbühel je einen Röstflamofen und Rundschachtofen mit sieben Blasformen aus (25), aber schon das nächste MHB gibt für 1880 nur noch die Bergbaue samt Aufbereitung, aber keine Kupferhütte mehr an (26).

3 Mühlbach am Hochkönig (Salzburg)

Die weit über das heutige Österreich hinausreichende Bedeutung der Kupfererzeugung im Raum Mitterberg-Mühlbach am Hochkönig in prähistorischer Zeit kann hier verständlicherweise nur erwähnt werden. Interes-

sierte Leser mögen sich des Fachschrifttums bedienen, z. B. der Arbeiten von Karl Zschocke und Ernst Preuschen (27) sowie von Clemens Eibner (28), der sogar von einer „bronzezeitlichen Kupferindustrie“ am Mitterberg spricht.

Die Wiederentdeckung der Mitterberger Kupfererz-lagerstätte soll – folgt man Wilhelm Günther (29) – einem Zufall zu verdanken sein, und über Umwege wurde Josef Zötl, Oberhutmann des k.k. Eisenwerkes Pillersee (Tirol), auf den wertvollen Erzfund aufmerksam. Zötl gründete Mitte 1829 die Mitterberger Kupfergewerk-schaft und bemühte sich sodann erfolgreich um die Auf-nahme der Erzförderung, aber vom Bau einer Schmelz-hütte in oder bei Mühlbach sah die Gewerkschaft zunächst ab – trotz umständlichen Erztransportes zur ärarischen Edelmetall- und Kupferhütte in Lend. Aller-dings löste das k. k. Lender Schmelzwerk die Mitter-berger Erze bis 1833 nicht ein, sodass deren Verhüttung vorerst in Regie der Kupfergewerkschaft ablaufen musste.

Die 1842 beantragte Bewilligung für Bau und Betrieb einer Kupferhütte in Mühlbach wurde dennoch bis 1849 hinausgezögert, weil die Gewerkschaft erst nach sieben Jahren den Nachweis einer gesicherten Brennstoffver-sorgung (Holz bzw. Holzkohle) erbringen konnte. Die Verhüttung in Mühlbach erfolgte zunächst im Krumm-ofen (Schwarzkupfer), die Herstellung des Rosettenkup-fers in einem entsprechenden Herd (1855: 77.616 kg) (30).

1869/70 wurde die inzwischen veraltete Hütte moderni-siert (31): „Hoffnungsreiche neue Aufschlüsse und nach

den neuesten Fortschritten der Technik eingerichtete Manipulationswerkstätten sichern diesem unter intelligenter Leitung stehenden Montan-Unternehmen eine lange Dauer und lassen ein weiteres Emporblühen desselben zuversichtlich erwarten. So wurde z. B. ein fünf-förmiger Rundschachtofen (Pilz'sche Konstruktion; **Abb. 9**), der erste in Österreich für Kupfererze, erbaut. ... Ein Kupfer-Raffinierofen mit Holzgas ist im Bau“ (32). Als Berg- und Hüttenverwalter wirkte damals Johann Pirchl d. Ä. (gestorben 1903) (33), Hüttenmeister war der erfahrene Praktiker Anton Khuen (34). Die Erzeugung des Rosettenkupfers ging wie folgt vor sich (35):

- 1) Schmelzung gerösteten Erzes und des Schlichs mit Schlacken und geröstetem Rohlech im Rundschachtofen auf Rohlech (23-27 % Kupfer),
- 2) Schmelzung des gerösteten Rohlechs mit Schlacke im Krummofen auf Kupferstein (50-60 % Kupfer),
- 3) Schmelzung des im Flammofen gerösteten Kupfersteins im Krummofen auf Schwarzkupfer und
- 4) Verarbeitung des Schwarzkupfers im Garofen auf Rosettenkupfer;
- 5) beim Rosettieren angefallenes Gekrätz ergibt einen Regulus mit ca. 76 % Kupfer und 21 % Nickel („Nickelkupfer“).

Produktionszahlen der Mühlbacher Kupferhütte gehen aus **Tabelle 3** hervor (36) (37).

Die Mühlbacher Kupferhütte produzierte 1885 letztmalig und umfasste zu dieser Zeit folgende Aggregate: 1 Flammrösten, 8 offene Doppelröstfelder, 1 Kiln (**Abb. 10**), 1 Rundschachtofen mit sechs Formen, 3 Krummöfen, 2 Rosettierherde und 1 Raffinierofen mit Holzgasfeuerung (38). Ende 1884 war die neue, verkehrsmäßig günstiger gelegene Kupferhütte in Außerfelden (später Mitterberghütten) bei Bischofshofen in Betrieb gesetzt worden (39), die auch mit „Bessemer-Konvertiern“ arbeiten sollte. Um sich über die Eignung des

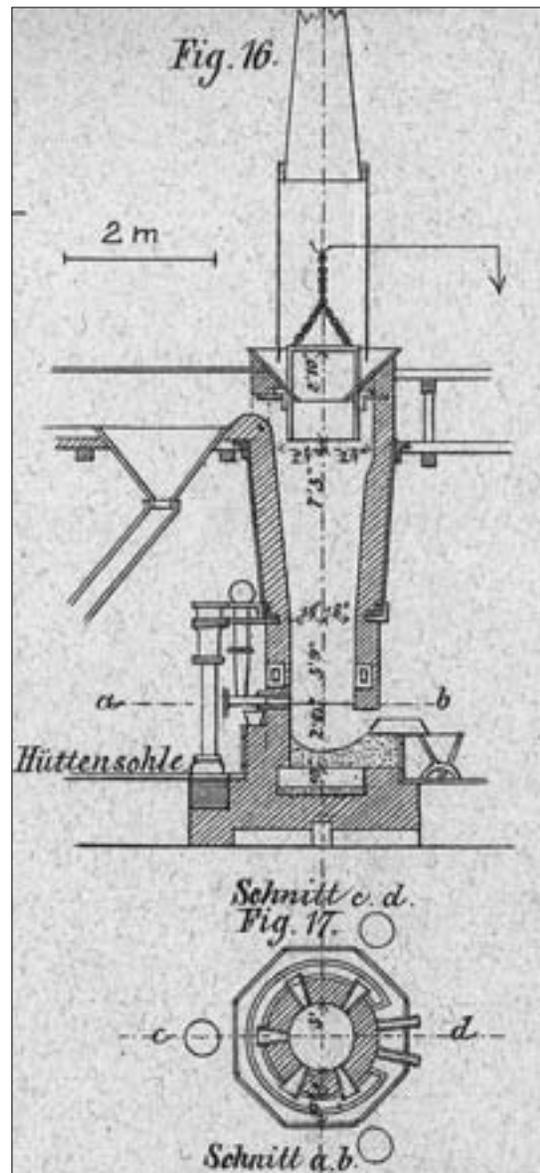


Abb. 9: Rundschachtofen mit fünf Blasformen (ähnlich der Pilz'schen Bauweise) in der Kupferhütte in Mühlbach am Hochkönig, 1871. Aus: Vereinfachte Rundschachtofen-Construction Anm. 32.

Tabelle 3: Jahreserzeugungen der Kupfergewerkschaft Mitterberg, Hütte Mühlbach am Hochkönig (36) (37).

Jahr	Rosetten- kupfer t	Nickel- kupfer kg	Jahr	Rosetten- kupfer t	Nickel- kupfer kg
1871	184,4	3.044	1889	200,5	5.828
1872	197,1	3.972	1890	276,2	8.071
1873	193,9	13.536	1891	279,9	6.605
1874	195,1	11.806	1892	305,1	0
1875	206,2	4.976	1893	323,3	0
1876	211,9	6.110	1894 ^{a)}	322,0	14.835
1877	227,8	0	1895 ^{a)}	492,2	4.542
1878	225,5	10.622			

^{a)} Hütte in Außerfelden bereits in Betrieb.

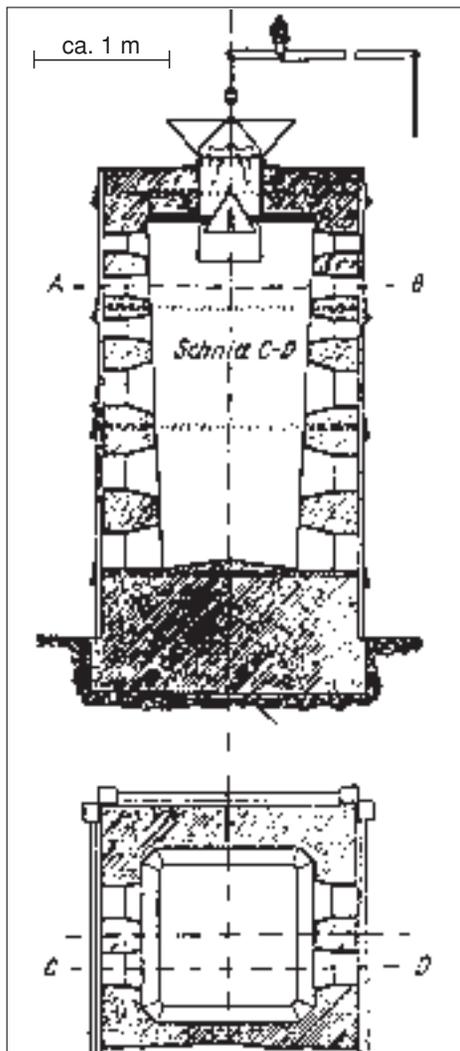


Abb. 10: Steinröster („Kiln“), ein ähnlicher Ofen arbeitete in der Kupferhütte in Mühlbach am Hochkönig. Aus: Borchers, W.: *Hüttenwesen. Kurze Übersicht über die heutigen Verfahren zur Gewinnung der wichtigsten Metalle. 2. Aufl. Halle (Saale) 1921.*

Konverter-Blaseverfahrens für Mitterberger Material zu informieren, beauftragte die Gewerkschaft einen angesehenen Experten, nämlich den in Berlin tätigen „consultierenden Ingenieur für Berg- und Hüttenwesen“ C. A. Hering (40) mit diesbezüglichen Versuchen. Die mit einfachsten Mitteln 1881/82 ausgeführten Experimente haben die Verblasbarkeit von Rohstein auf Konzentrationsstein nachgewiesen (Rohstein: 23,1 % Cu, 49,0 % Fe und 27,0 % S; Konzentrationsstein: 53,9 % Cu, 21,1 % Fe und 24,0 % S); es handelte sich damals also um kein Verblasen kupferreichen Steins auf Schwarzkupfer (Rohkupfer).

Während des Zweiten Weltkrieges – die Anlage in Mitterberghütten hatte man nach 1932 demontiert – war es der Studiengesellschaft Deutscher Kupferbergbau Ges.m.b.H. Eisleben/Sachsen-Anhalt gelungen, die Kupfererzförderung in Mitterberg wieder aufzunehmen. Im Zuge der Verstaatlichung entstand 1946 die Kupferbergbau Mitterberg Ges.m.b.H., die 1954 den Betrieb Mitterberg/Mühlbach übernahm. Als sich zu Beginn der

1970er Jahre die Stilllegung der Mitterberger Erzförderung – nicht zuletzt wegen des langen Erztransportweges über Arnoldstein/Gailitz (Kärnten) zwecks Röstung nach Brixlegg (Tirol) – abzeichnete, entwickelte man in Zusammenarbeit mit der TU Berlin (41) und der Firma Lurgichemie und Apparatebau (Frankfurt am Main) 1971/73 einen hydrometallurgischen Prozess zur Aufarbeitung des Erzes an Ort und Stelle, d. h. in unmittelbarer Nähe der Mühlbacher Aufbereitung. Eine nach diesem „Lurgi-Mitterberg-Verfahren“ (42) produzierende Pilotanlage versprach beste Ergebnisse (43), sodass eine neue Hütte in Mitterberghütten (für ca. 6.000 t Kathodenkupfer pro Jahr) bald zur Diskussion stand. Wegen zu großen Investitionsaufwandes und vor allem wegen drohender, angeblich unvermeidbarer Schließung des Bergbaues (1977) konnte das sowohl metallurgisch als auch volkswirtschaftlich interessante Projekt nicht verwirklicht werden.

4 Außerfelden (Mitterberghütten) (Salzburg)

Als sich Ende der 1870er Jahre die Lage der Mitterberger Kupfergewerkschaft infolge Unwetterschäden und schwacher Kupferpreise zu verschlechtern begann, wollte man das Unternehmen an die Anglo-French-Unionbank (Paris) verkaufen. Nach Scheitern dieses Planes entschloss sich die Gewerkschaft kurzerhand, ihre Betriebe zu reorganisieren und in Eigenfinanzierung zu erweitern. So wurden 1881/84 die Aufbereitungsanlagen beim Bergbau modernisiert und 1882/84 in Außerfelden (später Mitterberghütten) an der Bahnlinie Salzburg-Wörgl eine neue Kupferhütte erbaut, während die Produktion in der unpraktisch gelegenen Mühlbacher Hütte 1885 auslief (44).

Das durchaus beachtenswerte Werk bei Bischofshofen war wie folgt ausgestattet; 17 Doppelröstfelder, 2 Flammröstöfen, 1 Krummofen, 2 sechsförmige Rundschachtöfen, 1 sechsförmiger Spurofen, 5 Flammöfen für Konzentrieren, „Schwarzkupfern“ und Raffinieren; 3 Spitzkästen, 11 Laugbottiche, 8 Kristallisationskästen und 1 Bleipfanne für Kupfervitriolerzeugung. Um 1893 lösten ein mechanischer und zwei „händische“ Fortschaufelungsröstöfen alle Doppelröstfelder ab (45); in diesem Jahre erzeugte das Werk aus Mitterberger und Bürgsteiner Erz 608 t Raffinadekupfer, 115,3 t Kupfervitriol, 7,7 t Nickelvitriol und 7,3 t Nickelammoniumsulfat (46). C. A. Hering, nun „consultierender Ingenieur in Dresden“, der an Planung und Bau der Hütte Außerfelden beteiligt gewesen war, kritisierte aber schon 1895: „Augenblicklich befindet sich der Standpunkt der metallurgischen Verarbeitung der Erze ... nicht mehr auf dem Niveau, welches die Kupferhüttenkunst zur Jetztzeit bereits ... einnimmt;“ er empfahl daher, nach US-amerikanischem Vorbild „sein Prinzip“ zu installieren: Rohschmelzen, „Bessemern“ und Elektrolyse (47).

Wegen notwendiger Modernisierung des Hüttenbetriebes sowie Schwierigkeiten im Bergbau und mit der Arbeiterschaft verkaufte die finanziell überforderte Gewerkschaft im April 1906 ihren Montanbesitz an eine in

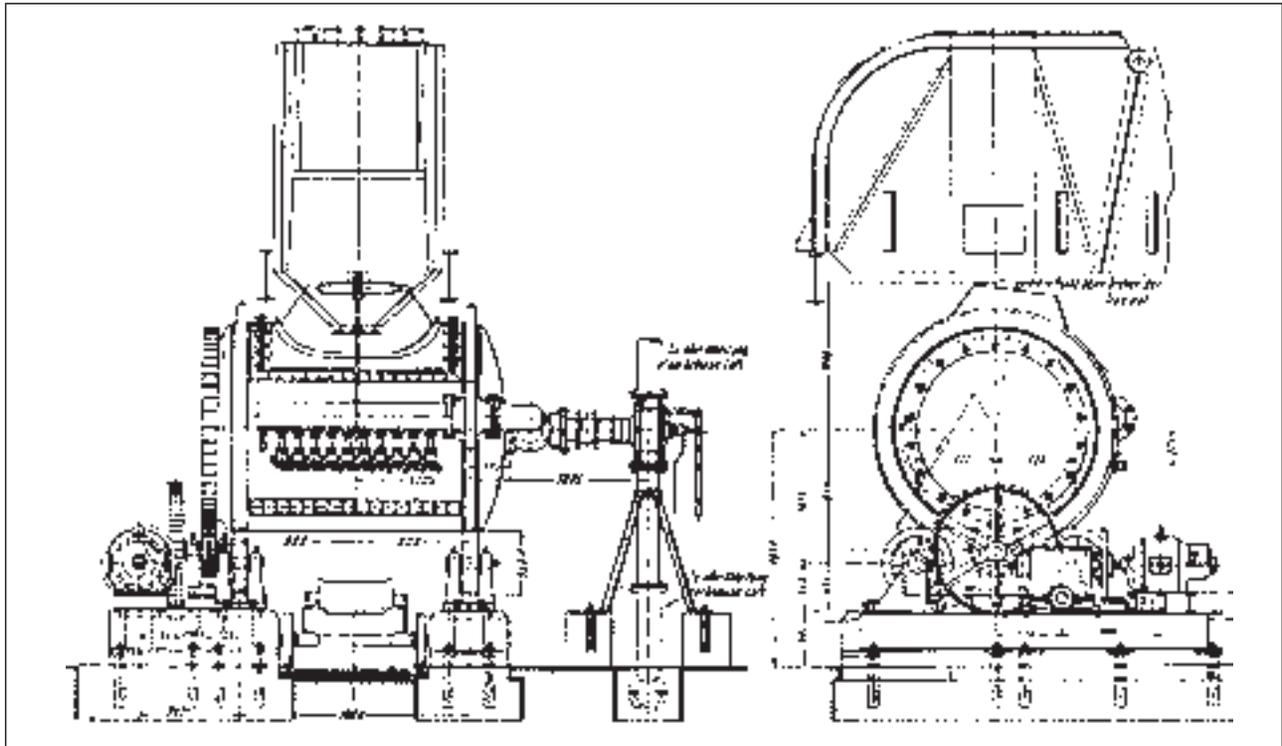


Abb. 11: Trommel- oder liegender Konverter für das Verblasen von Stein zu Schwarzkupfer („Verbessemern“); vgl. Abb. 6. Aus: Tafel/Wagenmann, Lehrbuch ... siehe Abb. 5.

London neugegründete Mitterberger Copper Company Ltd. – von vornherein ein windiges Schwindelunternehmen, das mit beachtlichen Investitionen (selbstverständlich auf Kredit) vorerst zu beeindrucken wusste; hervorzuheben ist dabei die Errichtung dreier 1,5-t-Trommelkonverter (Abb. 11). Nach undurchsichtigem Finanzgebaren der Copper Company musste schon im November 1907 der Konkurs eröffnet werden, doch ging im Oktober 1908 die keineswegs wertlose Konkursmasse an die gleichfalls neugegründete Mitterberger Kupferaktiengesellschaft über, hinter welcher der Industrielle Arthur Krupp (1856-1938) (48) und die Österreichische Creditanstalt für Handel und Gewerbe als Financiers standen.

Für die Hütte Außerfelden wirkte sich der Wechsel in eine AG günstig aus, denn im folgenden Jahr wurden die „Bessemerei“ vergrößert, ein Dwight-Lloyd-Röstofen erbaut und die Kupferelektrolyse eingeführt. Als wohl entscheidendste Maßnahme auch für die Hütte galt die Inbetriebnahme einer von der Friedr. Krupp AG, Grusonwerk Magdeburg-Buckau, gelieferten Aufbereitungsanlage (Abb. 12) mit (1921/22 modernisierter) Flotation in Mühlbach im Frühjahr 1910 (49). Der führende Kopf in der AG war bis 1917 Konsul Dr. Emil Knudsen.

Nach dem Ersten Weltkrieg setzten sich die Investitionen in Mitterberghütten

(Abb. 13) überraschenderweise fort; erwähnt sei der Bau einer Schmelzhütte („Rohhütte“) mit zwei Schachtöfen und einer „Bessemerröhre“ mit fünf 3-t-Konvertern. Beachtung fanden auch die Aufarbeitung metallhaltiger Rückstände und die Erzeugung sogenannter Nebenprodukte (Tabelle 4) (50). W. Günther hat sich außerdem mit der oft beanstandeten Auswirkung der Kupferhütten in Mühlbach und in Mitterberghütten auf die Umwelt eingehend beschäftigt (51).

„ ... Die Inflation und der Preisverfall des Kupfers während der Weltwirtschaftskrise ließen nach 1929 den Kupferpreis auf dem Weltmarkt so weit fallen, dass trotz



Abb. 12: Aufbereitung und Flotation in Mühlbach am Hochkönig, um 1912. Aus: Spiel, Die Aufbereitung ... Anm. 49.

Tabelle 4.: Jahreserzeugungen (Tonnen) der Kupferhütte Außerfelden (Mitterberghütten) 1919 – 1932 (50)

Jahr	Walz- u. Gusskupfer	Elektrolyt- kupfer	Kupfer- vitriol	Nickel- oxid	Würfel- nickel	Anoden- schlamm	sonstige Produkte
1919	–	631,1	20,0	–	–	–	–
1920	60,1	1550,0	42,8	–	–	–	–
1921	121,4	4077,8	5,2	–	–	27,0	11,8 t Nickelvitriol
1922	350,5	3313,2	17,2	–	–	–	–
1923	117,7	4521,8	–	–	–	–	–
1924	–	3808,7	–	–	–	–	9,58 kg Feingold 661,98 kg Feinsilber
1925	–	3330,8	–	–	–	32,0	–
1926	–	2848,8	124,6	–	–	28,4	34,15 t Nickel- ammoniumsulfat
1927	–	2883,1	562,9	187,8	–	28,2	1666 t Nickel- ammoniumsulfat 284,1 t Nickelkarbonat
1928	–	3014,5	479,8	195,9	–	71,9	–
1929	–	3497,7	615,7	194,7	44,2	78,3	–
1930	–	3591,8	474,3	331,7	146,4	240,0	147,6 t Nickelvitriol
1931	–	2803,3	374,0	–	249,2	122,1	–
1932	–	1074,9	34,0	–	139,1	–	–



Abb. 13: Kupferhütte in Außerfelden (Mitterberghütten) 1919 vor dem bald danach durchgeführten Ausbau. Aufnahme im Besitz von H. J. Köstler.

aller Rationalisierungsmaßnahmen die finanziellen Mittel nicht mehr aufzubringen waren, um die Mitterberger Kupfer AG zu erhalten“ (52). Als letztlich entscheidender Anstoß für die Auflösung der „Mitterberger“ ist dennoch der Zusammenbruch der Wiener Creditanstalt für Handel und Gewerbe zu betrachten.. Nach erfolglosen, vielleicht auch halbherzigen Rettungsversuchen, bei denen politische Einflüsse mitgespielt hatten, wurden Bergbau und Hütte der Mitterberger Kupfer AG 1932 geschlossen (53). Alle Anlagen fielen hierauf „sicherheitshalber“ der Verschrottung oder dem Verkauf zum

Opfer – die Frage einer Wiederinbetriebnahme vor allem der Kupferhütte war somit erledigt (54). Offenbar nicht ohne Grund und Vorahnung hatte Berghauptmann Franz Aigner (Wels) schon 1930 eine Denkschrift anlässlich des einhundertjährigen Bestehens des Mitterberger Kupferbergbaues publiziert (55); Aigners Abhandlung gilt bereits als wichtiges Dokument österreichischer Montan-, Industrie- und Sozialgeschichte.

Emil Tschernig (ehemals BBU) kommentierte die Schließung von Bergbau und Hütte zwei- einhalb Jahrzehnte später sehr treffend: „Nach heutiger Kenntnis der Lagerstätte war dies eine Fehlentscheidung. Ein verhältnismäßig geringer Mehraufwand im Hoffnungsbaue hätte zum Aufschluß des Westfeldes mit seinen reichen Erzen ... geführt. Mit der Einstellung des Betriebes wurde um Mühlbach ein Notstandsgebiet geschaffen, das durch Jahre bedeutende

öffentliche Mittel in Anspruch nahm. Noch schlimmer war, daß der Bergbau bis zur Erholung des Kupferpreises nicht gefristet wurde und die modernen Anlagen nicht erhalten geblieben sind, sondern zu niedrigsten Preisen zum Teil sogar ins Ausland verkauft wurden“ (56).

5 Oberarl (Salzburg)

Zur 1855 gegründeten „Kupfergewerkschaft Bürgstein“ (57) gehörten der 1858 in Betrieb gesetzte Bergbau Bürgstein und die Kupferhütte in Oberarl bei St. Johann

im Pongau. Die anfangs nur handgeschiedenen Erze wurden – wie es 1873 hieß – „im Wege der Extraction mit Hilfe der durch Röstung der Erze selbst erzeugten schwefeligen Säure weiterverarbeitet“ (58); reichere Scheiderze kamen meist nach Brixlegg. W. Günther hingegen beschreibt das Oberarler Extraktionsverfahren viel genauer (59): das in Flammöfen geröstete Erz wurde vier Wochen hindurch schwefelsauren Dämpfen in Säurekästen ausgesetzt, in die man verdünnte Schwefelsäure presste. Auf dem Boden der Kästen setzte sich „Kupferlauge“ ab, aus welcher in hölzernen Zementationskästen mithilfe von Eisen metallisches Kupfer ausgefällt wurde. Dieses feinkörnige Kupfer schmolz man im Garherd zu Rosettenkupfer um.

Während das MHB 1875 mehrere, wahrscheinlich seit 1874 nicht mehr benützte Säure-, Zementations- und Kristallisationskästen ausweist (60), gibt das 1880 erschienene MHB (61) nur noch vier Flammröst-Doppelöfen, einen Krummofen und einen Rosettier-Doppelherd an, d. h. man hatte das Extraktionsverfahren endgültig abgelegt und arbeitete seither pyrometallurgisch. **Tabelle 5** enthält die Produktionszahlen der Oberarler Hütte von 1871 bis 1880 (62).

Die Gewerkschaft Bürgstein geriet 1879 in Konkurs und kam nun in das Eigentum der Innsbrucker Kaufleute Karl Alois Walde und Martin Kapferer (63), die sie 1888 an die Mitterberger Kupfergewerkschaft veräußerten. Das MHB 1885 (64) vermerkt die „Hüttenanlage Oberarl“ mit 8 Vorröstöfen, 2 Flammöfen, 2 Krummöfen und 1 Rosettierherd; das nächste MHB (1890) (65) gibt nur noch den Bergbau am Bürgstein an (geschlossen 1906).

6 Hüttschlag (Salzburg)

Die 1521 im heutigen Ortsbereich von Hüttschlag (Großarlal) erbaute Kupferhütte (66) verschmolz Erze aus zahlreichen Gruben im hinteren Großarlal bzw. in dessen Seitentälern; zu nennen sind vor allem die Bergbaureviere auf der Kreemahd, bei der Schwarzwand und auf der Toferer Alm sowie in Kardeis (67). Über einige Gewerke und die „Haupthandlung“ des Erzbistums Salzburg gelangten Bergbaue und Schmelzhütte 1816 an den österreichischen Kaiserstaat (k. k. Montanärar).

Das Ärar ließ den Betrieb wegen zu armer Erze und veralteter Anlagen 1848 auf, aber schon 1848 entstand als Privatunternehmen die „Hüttschlag-Großarler Gewerk-

schaft“, die ab 1852 wieder produzierte (Kupferhütte mit zwei „Schmelzöfen“, wahrscheinlich Krummöfen, und Schwefelhütte mit vier Schwefelöfen): 12.264 kg Rosettenkupfer und 8.176 kg Schwefel (68). 1855 erzeugte man nur noch 7.784 kg Rosettenkupfer, aber 24.640 kg Schwefel, was sich mit dem niedrigen Kupfergehalt der kiesigen Erze (höchstens 2 %) durchaus erklären lässt (69). Die Gewerkschaft sah sich überhaupt gezwungen, Raubbau zu betreiben, bis schließlich 1860 so gut wie kein brauchbares Erz mehr vorhanden war. 1864 wurde die Hüttschlag-Großarler Gewerkschaft liquidiert (66).

7 Lend (Salzburg)

Die Edelmetall- und Kupferhütte in Lend sowie das „gesamte lenderische Montanistikum“ waren 1616 in Staatseigentum übergegangen, woran sich bis zur Auflassung des Schmelzbetriebes in den 1860er Jahren nichts änderte (70). Zuletzt unterstand die Schmelzhütte Lend dem k. k. Berg- und Hüttenamt Lend, mit dem man die Bergämter von Bockstein und Rauris vereinigt hatte. In Lend wurden seit jeher auf- und vorbereitete Edelmetallerze aus dem Raum Bockstein und vom Hohen Goldberg (Rauris), aber auch von Privaten gewonnene (Kupfer-)Erze eingelöst und verhüttet; 1855 erzeugte die Hütte Lend 17,121 kg Gold, 124,617 kg Silber und 24.528 kg Rosettenkupfer (71). Die eher bescheidene metallurgische Ausstattung umfasste zwei Krummöfen und je einen Treib- und Rosettierherd, wie man dem MHB für 1867 (72) entnimmt; laut Fritz Gruber soll der Schmelzbetrieb aber schon 1862 eingestellt worden sein (73), nachdem die jeweilige Produktion in den Vorjahren nur noch geringe Werte erreicht hatte.

8 Mühlbach im Pinzgau (Salzburg)

Bergbau und Kupferhütte samt Schwefelöfen in Mühlbach im Pinzgau unterstanden dem in diesem Ort eingerichteten ärarischen Berg- und Hüttenamt (74). Produktionszahlen dieser heute fast vergessenen Salzburger Schmelzhütte sind in **Tabelle 6** zusammengefasst (75) (76).

Bei Auflassung der Produktion 1864 (77) verfügte das Werk über eine Kupferschmelzhütte mit Röststätte und drei Schwefelöfen, eine Schwefelläuterhütte und einen Probiergaden (für Erzuntersuchungen und Versuchsschmelzungen) (78). Im MHB für 1867 werden Bergbau und Hütte in Mühlbach im Pinzgau nicht mehr erwähnt.

Tabelle 5.: Jahrerzeugungen (Tonnen) der Kupferhütte Oberarl 1871 – 1880 (62).

Jahr	Rosettenkupfer	Eisenvitriol	Kupfervitriol	Jahr	Rosettenkupfer
1871	57,0	70,9	0	1876	7,9
1872	54,3	118,9	46,4	1877	15,0
1873	70,4	79,5	48,2	1878	10,8
1874	42,8	49,8	0	1879	0
1875	46,5	0	0	1880	24,0

Tabelle 6: Jahreserzeugungen der ärarischen Kupferhütte in Mühlbach im Pinzgau 1854 – 1860 (Tonnen) (75) (76)

Jahr	Rosettenkupfer	Schwefel	Kupfervitriol
1854	13,7	25,2	40,1
1855	11,9	26,3	35,1
1856	15,1	28,0	28,9
1857	10,0	22,2	15,6
1858	13,9	10,9	22,6
1859	7,8	18,6	24,8
1860	8,3	19,5	31,5

9 Walchen bei Öblarn (Steiermark)

Bergbau und Hütte in der Öblarner Walchen sollen schon 1432 produziert haben (79); in der Inschrift bei einer Grabtafel an der Pfarrkirche Öblarn heißt es allerdings: „Das Silber Gold und Kupferwerk begann im Jahre 1465“ (80). 1467 belehnte der Abt des Benediktinerstiftes Admont mehrere Personen mit Gruben in der Walchen, und um 1558 scheinen zwei Bürger aus Nürnberg bzw. Augsburg auf, denen u. a. das Stift Admont, der Salzburger Johann Feuersänger und zuletzt das Stift Rottenmann (Steiermark) als Gewerken folgten. 1666 erwarb der Vordernberger Radmeister (Eisengewerke), Bergbauexperte und Metallurgiefachmann Hans Adam

Stampfer (1623-1695) (81) den Edelmetall- und Kupferbergbau samt Schmelzhütte in der Walchen.

Zunehmender Kupferbedarf am Beginn des 18. Jahrhunderts erforderte das Anschlagen des Johann-Adam und des Salvator-Stollens, aber schon um 1730/40 scheint die beste Zeit des Stampfer'schen Unternehmens in der Walchen bereits vorüber gewesen zu sein; vor allem Wassereinbrüche verursachten hohe Aufwendungen. Johann Gottlieb Stampfer d. J. veräußerte schließlich 1798 „die Walchen“ an Theodor Grafen Batthyány, der nach Konkurs den wahrscheinlich nicht sehr defizitären Edelmetall- und Kupferbergbau samt weithin bekannter Schmelzhütte („Walchnerischer Schmelzprozess“) 1819 an Franz Ritter v. Friedau d. Ä. (1786-1849) weitergab. 1849 erbte Franz R. v. Friedau d. J. (1826-1888) Großteile des Walchener Betriebes und mehrerer Eisenwerke in der Steiermark, z. B. das Vordernberger Radwerk VII sowie ein Stahl- und Walzwerk in Donawitz (82).

Nach Georg Göth waren um 1843 in der Walchen 233 Mann beschäftigt, davon 36 in der Schmelz- und in der Schwefelhütte, deren Jahresproduktionen 1840-1858 in **Tabelle 7** angegeben sind (83). 1844 führte die große Hüttenmännische Hauptexkursion der Vordernberger Montan-Lehranstalt unter Professor Peter Tunner auch zur Walchener „Kupfer- und Silberhütte“ (86); der Exkursionsbericht hält alle Erzeugungsschritte tabellarisch fest (vereinfachte **Tabelle 8**).

Tabelle 7: Jahreserzeugungen (kg) an Kupfer, Silber und Gold sowie an Schwefel und Kupfervitriol in der R. v. Friedau'schen Hütte in der Walchen (1840 – 1858) (83). Bei (84) und (85) nur unwesentlich abweichende Werte für 1855 bzw. 1857.

Jahr	Kupfer	Silber	Gold	Schwefel	Kupfervitriol
1840	28.433	133,7	2,27	44.618	26.695
1841	23.464	162,5	2,47	13.119	31.866
1842	21.841	128,3	1,91	10.140	28.559
1843	20.721	109,3	1,63	16.901	38.450
1844	13.509	89,5	0,91	26.628	57.687
1845	19.462	131,1	1,68	18.003	27.629
1846	17.484	134,7	1,88	16.240	39.005
1847	16.379	140,7	1,70	10.640	21.878
1848	18.752	127,3	1,49	1.456	26.458
1849	18.906	156,0	1,95	2.240	37.246
1850	13.987	107,6	1,09	5.600	30.728
1851	13.806	138,6	1,42	34.076	26.108
1852	11.206	96,0	1,05	38.128	30.528
1853	10.445	89,2	1,09	3.132	30.981
1854	12.337	96,3	1,09	0	31.616
1855	14.805	88,2	1,21	568	26.828
1856	12.626	91,9	1,27	207	26.585
1857	10.841	103,7	1,17	46.963	42.832
1858	6.205	10,4	0,12	0	0

Tabelle 8: „Silber- und Kupferschmelzprozess“ in der Walchen, 1844 (86) (87)

	Vorgang („Aufarbeitung“)	erzeugte Produkte
1	Rösten der Gold, Silber und Kupfer usw. enthaltenden Schwefelkiese	Rösterz und läuterbarer Schwefel
2	Rohschmelzen unterschiedlich gerösteter Erzgattungen	Rohlech sowie hältige Schlacken
3	Verbleien (Verfrischen) des Rohlechs sowie der Glätte von 5 und des Hartwerkes von 7	Reichlech, Reichblei und Speise
4	Wiederholtes Verfrischen oder Abdörren des Reichlechs mit Frischblei	Abdörrstein (Kupferlech, ca. 21 % Cu), Reichblei und Speise
5	Silbertreiben der Reichbleie von 3 und 4	feingebranntes Blicksilber und Glätte
6	Rösten des Abdörrsteins von 4 (viermal)	gerösteter Abdörrstein
7	Rohschmelzen des gerösteten Abdörrsteins	Kupferstein (ca. 50 % Cu) und Hartwerk
8	Rösten des Kupfersteins	gerösteter Kupferstein
9	Schmelzen des gerösteten Kupfersteins	Schwarzkupfer (ca. 92 % Cu)
10	Abtreiben (Rosettieren) des Schwarzkupfers	Rosettenkupfer (angeblich 100 % Cu)

Die seit Beginn der 1840er Jahre immer ärmeren Erze (teils knapp über 1 % Kupfer) bewirkten bald ein deutliches Absinken der Kupferproduktion, und dazu kamen ab 1851 Zahlungen an erbberechtigte Verwandte, um den gesamten Walchen-Besitz in das Alleineigentum zu bringen. Nachdem man 1856 mehrere Grubenmaße und Überscharen gelöscht hatte, mussten Bergbau und Schmelzhütte zur Jahresmitte 1858 wegen zu geringer Erträge stillgelegt werden. Kurz zuvor hatte der Hüttenbetrieb 3 Schwefel- und 8 Flammröstöfen, 4 Krummöfen, 1 Rosettier- und 1 Treibherd, 3 Laugwerke, 2 Abdampfkessel und 25 Kristallisationskästen umfasst (88).

Spätere Versuche, einen neuerlichen Abbau von Schwefel- und/oder Kupferkies zu Stande zu bringen, schlugen lange fehl, denn erst 1901 setzte eine Schwefelkiesförderung wieder ein, die bis 1922 anhielt; auch nach dem Zweiten Weltkrieg wurden kleinere Mengen gefördert. Aufwändige, aber schlecht organisierte Gewaltigungsarbeiten 1938-1945 für eine Kupfererzgewinnung waren

letztlich im Sande verlaufen (89). Alle Bergbau- und Hüttenanlagen bzw. ihre baulichen Reste in der Walchen drohten sodann vollständig zu verfallen. Erst gegen Ende der 1990er Jahre begannen unter dem Öblarner Bergbauverein (Obmann: Günther Dembski) Freilegungs- und Restaurierungsarbeiten, u. a. im Thaddäus-Stollen, am Röst- bzw. Schwefelofen und in der desolaten Schmelzhütte, wo Krummöfen (**Abb. 14**) und der Silbertreibherd renoviert wurden. Diese bemerkenswerten Aktivitäten waren die Voraussetzungen für den „Öblarner Kupferweg“, der bereits als montangeschichtliche Sehenswürdigkeit gilt (90).

10 Kalwang (Steiermark)

Ab 1668 scheint das Benediktinerstift Admont als Eigentümer des gesamten – damals wahrscheinlich bereits zweihundert Jahre alten – Kupferbergbaues in der Teichen bei Kalwang auf. Trotz sehr unterschiedlicher Erträge führte das Stift die Kupfererzeugung weiter und erbaute 1794 sogar eine neue Schmelzhütte, verpachtete aber schon 1815 Bergbau und Hütte an das Benediktinerstift Seitenstetten (Niederösterreich), das für seinen Messingfabrik in Reichraming (Oberösterreich) Kupfer brauchte (91) (92).

Nach Auslaufen des Pachtvertrages 1842 führte das Stift Admont den Betrieb weiter. 1844 besuchte Peter Tunner mit seinen Studenten die Kalwanger Kupferhütte, deren „... Schmelzwesen auf Vollkommenheit wenig Anspruch hat“ (93). Nach Tunner erzeugte man aus ungeröstetem Erz zunächst Rohlech mit 14 - 17 % Kupfer. Gerösteter Rohlech (drei bis vier Feuer) wurde zu Reichlech (Kupferstein) mit 24 - 28 % Kupfer verschmolzen; gerösteter Rohlech (sieben bis acht Feuer) ergab in nochmaliger Schmelzung Schwarzkupfer mit 91 - 92 % Kupfer. „Den Schluss der hiesigen Prozesse macht das Gaa-



Abb. 14: Restaurierte Krummöfen (?) in der ehemaligen Kupfer- und Edelmetallhütte in der Walchen bei Öblarn. Aufnahme: H. J. Köstler, November 2001.

ren des Schwarzkupfers, wodurch im ganzen jährlich 400 bis 600 Zentner (22.400 – 33.600 kg) Rosettenkupfer erzeugt werden.“ Die Hütte arbeitete mit „zwei Krummöfen ... zum abwechselnden Gebrauche für alle Schmelzprozesse“; nur für das Garen gab es einen eigenen Herd.

Unter der Vordernberger Radmeister-Kommunität, die 1846 Bergbau, Hütte und Wälder in Kalwang erworben hatte, kam als erstes die Produktion von Kupfervitriol und Schwefel zum Erliegen; die Hütte verfügte damals über zwei Krummöfen, einen Treibherd (Rosettierherd) sowie über je zwei Abdampfkessel und Kristallisationskästen (94) und erschmolz 1857 nur 19 t Rosettenkupfer (95); 1853 immerhin noch 24,9 t (96). An dieser Ausstattung änderte sich bis zur Stilllegung von Bergbau und Hütte 1867 nichts mehr.

Kurz vor Ende des Ersten Weltkrieges lief die Förderung „kupferhältigen Schwefelkieses“ wieder an und bewirkte den Bau einer Aufbereitung samt Flotation (92). Für 1928 wird zum letzten Mal eine Erzförderung ausgewiesen, nämlich 10.000 t Schwefelkies (97).

11 Radmer (Steiermark)

Der Kupfererzbergbau in Radmer an der Hasel – neben urgeschichtlicher Erzgewinnung nachweisbar für die Mitte des 16. Jahrhunderts – gelangte über mehrere Gewerken sowie über die Alte und die Neue Kupfergewerkschaft 1743 in das Eigentum des Stiftes Seitenstetten (98), das im Vorjahr die Messingfabrik in Reichraming angekauft hatte (99). Große Verluste bei der Kupfererzeugung seit 1828 veranlassten das Stift schließlich 1841, den gesamten Montan- und Grundbesitz in Radmer an die Vordernberger Radmeister-Kommunität zu verkaufen. Die Kommunität legte von Anfang an keinen Wert auf die Kupferproduktion, sondern nur auf Holzkohle aus den mit übernommenen Wäldern (100).

Die jährliche Kupfererzeugung von 1828 bis zur Übernahme durch die Kommunität geht aus **Tabelle 9** hervor (101); spätere Produktionszahlen liegen derzeit nicht vor. Zu Beginn der 1850er Jahre, wahrscheinlich erst 1855, ließ man Bergbau und Hütte in Radmer auf.

12 Knittelfeld/Unzdorf (Steiermark)

Die Kupferbergbaue bei Flatschach nahe Knittelfeld waren bis zur Aufhebung des Stiftes Seckau 1782 von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die stiftische Wirtschaft (102); so produzierte die am Fuße des Schattenberges am Ingeringbach gelegene Schmelzhütte (103) beispielsweise 1722 und 1725 ca. 28 t bzw. 20 t Kupfer (104). Unter dem Religionsfonds wurde der Bergbau aufgelassen; 1787 hatte die Hütte nur noch 6,6 t Kupfer geliefert.

Erst 1864 fand das Flatschacher Bergbaurevier wieder Interesse, als sich der Wiener Großkaufmann Ludwig Kuschel (105) neun einfache Grubenmaße verleihen ließ (Ludwig-, Franziska- und Anton-Grubenfeld); sie befanden sich in den alten Revieren Brunngraben, Weißbach und Adlitz. Kuschel betrieb seinerzeit auch mehrere Blei-Zink-Bergbaue und die Ludwigshütte in Deutschfeistritz (106). Zwecks Verschmelzung der Flatschacher Erze ließ Kuschel eine Aufbereitung und eine Kupferhütte in Unzdorf am Ingeringbach nahe Knittelfeld errichten (107) – aber schon 1867 erfolgte die bergrechtliche Löschung obengenannter Grubenmaße, womit auch der Hüttenbetrieb endete (108).

13 Flattach (Kärnten)

Die Kupfer- und Edelmetallbergbaue in der Walchen bei Öblarn (109) und in der Großfragant nahe Flattach im Mölltal sind mit Hans Adam Stampfer (1623-1695) untrennbar verbunden (110), dem beide Betriebe ihre anfangs bemerkenswerte Blüte verdankten. Stampfer hatte sich 1691 mit Gruben in der Großfragant (111) belehnen und bald danach eine Kupferhütte samt Schwefelerzeugung im heutigen Hüttendorf (auch Schmelz oder Ragabach) bei Flattach erbauen lassen. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zeigten sich aber erste wirtschaftliche Probleme, die in sinkendem Kupfergehalt sowie in langen Transportwegen unter Tage und zur Mölltaler Schmelzhütte ihre Ursachen hatten. Johann Gottlieb Stampfer sah sich schließlich 1804 gezwungen, seine „Montanentität“ zu verkaufen. Den Besitznachfolgern gelang es nun auch nicht, gewinnbringend zu arbeiten, und zuletzt musste Franz Sigmund Mulli – seit

Tabelle 9: Kupfererzeugung des Stiftes Seitenstetten in Radmer 1820 – 1842 (101)

Jahr	kg Kupfer	Jahr	kg Kupfer	Jahr	kg Kupfer
1820	16.576	1828	20.825	1836	6.112
1821	11.760	1829	19.174	1837	6.769
1822	24.080	1830	14.525	1838	4.519
1823	14.392	1831	14.965	1839	3.317
1824	24.722	1832	15.634	1840	2.940
1825	19.945	1833	11.110	1841	2.870
1826	24.922	1834	10.025	1842	2.506
1827	20.272	1835	4.370		



Abb. 15: Ehemalige Bleischmelzhütte „Viktorhütte“ mit Zementkupfer-Erzeugung in Eisenkappel. Aufnahme: H. J. Köstler, April 1989.

1815 Alleineigentümer – „am 10. Oktober 1834 ob gänzlichen Mangels an Betriebsfonds“ (112) die Produktion auflassen. Das Raggabacher Werk bestand zu dieser Zeit aus 3 Schwefelöfen, 1 Röstofen, 3 Schmelzöfen (?) und 1 Treibofen sowie der Schwefelläuterhütte; Verwes-, Hutmanns-, Schmelzer-, Holzknecht- und Schweflerhaus ergänzten die zuvor produktive Anlage. Zur Metallurgie hieß es: „Das ... Kupfererz wird im Schwefelofen ... abgeschwefelt, welcher Prozeß bei 3 Monate anhält und welcher, der den Feldfrüchten schädlichen Dämpfen wegen, nur im Winter vorgenommen werden darf. ... Das (vom Schwefel) gereinigte Erz wird in den Schmelzofen gebracht, und in demselben das Schwarzkupfer bereitet. Dieses kommt in den Treibofen, wo es in feines Kupfer geschmolzen die Form runder Platten erhält. ... Die jährliche Kupfererzeugung ist verschieden, kann aber auf 120 Ctr. (ca. 6,7 t), die des Schwefels auf 150 Ctr. (ca. 8,4 t) angegeben werden“ (113).

Schon 1836 gestaltete Mulli seine Kupferhütte in ein Hammerwerk um, dessen rund ein Jahrzehnt später erbauter Hochofen 1845 angeblasen wurde. 1861 stellte auch das Eisenwerk Raggabach („Annahütte“) die Produktion ein (114). Im Hinblick auf die seiner Meinung nach großen Kupfererzvorräte in der Großfragant empfahl Carl Rochata, ein angesehener Lagerstättenexperte, 1878 die Wiederaufnahme von Erzförderung und Verhüttung (115). Für diese allzu optimistischen Vorschläge fand sich allerdings kein Geldgeber. Aufwändige Gewältigungs- und Vortriebsarbeiten in der Großfragant durch den ungarischen Spekulanten D. v. Szulykovsky um 1900 erbrachten einige Tonnen Schwefelkies mit belanglosem Kupfergehalt. Von 1915 bis 1920 fand neuerlich eine Erzförderung statt, wobei nicht die Kupfer-, sondern die Schwefelsäureerzeugung im Vordergrund stand (116). Spätere Versuche zur Inbetriebnahme des Großfraganter Bergbaues blieben ohne Erfolg (117).

Eisenkappel (Kärnten)

Das Klagenfurter Großhandelsunternehmen von Johann Rainer – Firmenname: Ditta J. Rainer – trat schon in den

1840er Jahren als Verleger und Käufer von Blei aus dem Raum Hochobir (Südostkärnten) auf (118). Hauptabnehmer des u. a. in Zauchen bei Eisenkappel und später auch im Mießtal (jetzt Slowenien) erschmolzenen Bleis war die Rainer'sche Minium-, Glätte- und Schrotfabrik in Gurlitsch bei Klagenfurt. Nach Übernahme des Handelshauses durch Viktor Ritter v. Rainer zu Harbach (119) 1861 setzte der neue Eigentümer alles daran, möglichst viele Unterkärntner Bleibergbaue und Schmelzhütten zu erwerben, sodass sich schon um 1871/72 die fast gesamte Bleierzeugung Südostkärntens in Rainers Händen befand.

In der zweiten Hälfte der 1870er Jahre erhielt die bergrechtlich den Gruben auf der Schöffler- und der Grafensteiner Alpe (Hochobir) zugeschriebene Rainer'sche Schmelzhütte

Zauchen – inzwischen „Viktorhütte“ (**Abb. 15**) genannt – eine „Kupferextraction mit 1 Doppelpösten, 1 Auslaugtrommel und 14 Zementationskästen“ (120) mit drei Beschäftigten. Erzlieferant war der gleichzeitig verliehene „Kupferbergbau Kappel bei Ebriach“ (Obojnikgraben) (121). Dieser kaum nennenswerte Kupferbergbau wurde 1885 (122) als gefristet vermerkt und 1890 letztmalig in einem MHB erwähnt (123); das Gleiche gilt für die Zementkupfererzeugung in der Viktorhütte.

1893 verkaufte Rainer seinen gesamten Montanbesitz an die Bleiberger Bergwerks Union (BBU), die wie erwartet weder Kupferbergbau noch Kupferhütte wieder in Betrieb setzte. Die ohnehin früher nur spärliche Kupferproduktion hätte für die gänzlich auf Blei ausgerichtete BBU wohl nur eine Belastung dargestellt.

Lamprechtsberg (Kärnten)

Mitte des 17. Jahrhunderts versuchte das Benediktinerstift St. Paul im Lavanttal, das in Lamprechtsberg (bei Ettendorf im unteren Lavanttal) gewonnene Eisenerz im Flossofen von Ragglbach zu schmelzen. Das Unternehmen schlug fehl, und erst 1766 wollte oder musste der von Geldmangel bedrängte Abt Anselm die Eisengewinnung wieder in Gang bringen, wofür er in Lamprechtsberg den Anselmus-Stollen anschlagen ließ. Aber schon 1771 entdeckte man in diesem Stollen ein vergleichsweise reiches Kupfererzlager; ein bald danach vorgetriebener Zubau-Stollen schloss die anfangs durchaus brauchbare Lagerstätte gut auf. Im nahen Ölbachgraben wurde eine Kupferhütte erbaut, jedoch das Erz wies schon wenig später sehr niedrige Kupfergehalte auf. Deswegen und wegen der Stiftsaufhebung (1782) bzw. der Übernahme durch den österreichischen Kaiserstaat geriet der Lamprechtsberger Betrieb ins Stocken, der schließlich 1791 stillgelegt werden musste. Die ausgeschrottete und verwahrloste Kupferhütte brannte 1805 ab (124).

Im Jahre 1884 wurde der Kupferbergbau Lamprechtsberg dem im kärntnerischen Liescha (jetzt Slowenien) tätigen Bergverwalter Anton v. Webern verliehen, der

aber eine nur kleine Förderung zustande brachte; der geplante Erztransport nach Brixlegg unterblieben aus Kostengründen (125). Ein 1886/87 (?) verfasster Bericht (126) hält auch fest, dass das kupferarme, jedoch schwefelreiche Erz teils an Schwefelsäurefabriken verkauft, teils an Ort und Stelle zu Eisenvitriol und Zementkupfer verarbeitet wurde. Als bemerkenswert gilt der Vorschlag, das „elektrolytische Verfahren von Siemens und Halske für die directe Kupfergewinnung“ in Lamprechtsberg anzuwenden. Wie erwartet ruhten Erzförderung und Erzverarbeitung schon 1889 (A. v. Weberns Todesjahr), nachdem im Vorjahr 5.600 kg Eisenvitriol und 150 kg (!) Zementkupfer erzeugt worden waren (127). Die Werksanlage umfasste damals außer dem Bergbau die Vitriolhütte mit 4 Abdampfpfannen, 20 Kristallisations- und 10 Zementationskästen (128).

Verständlicherweise legten die Webern'schen Erben (129) keinen Wert auf die Weiterführung von Bergbau und Hütte, aber während des Ersten Weltkrieges wurden wieder einige hundert Tonnen „kupferhaltiger Schwefelkies“ gewonnen (130). 1941/42 versuchte Max Wank sen. (Völkermarkt) als Freischurfinhaber in Lamprechtsberg eine Erzförderung und plante für die Nachkriegszeit den (illusorischen) Bau einer pyrometallurgischen Kupferhütte. Erwartungsgemäß verliefen diese Projekte im Sand (125).



Derzeit arbeitet in Österreich nur eine einzige Kupferhütte, nämlich das als „Recyclinghütte“ bezeichnete Werk in Brixlegg; Eigentümer ist seit 1995 die Montanwerke Brixlegg AG. Zuvor haben folgende Hütten Kupfer erschmolzen bzw. hydrometallurgisch gewonnen, wobei die Übersicht den jeweiligen Eigentümer bei Stilllegung und das Jahr der Betriebsauflassung angibt:

- Kitzbühel/Jochberg: k. k. Montan-Ärar, 1878;
- Mühlbach am Hochkönig: Mitterberger Kupfergewerkschaft, 1885;
- Außerfelden (Mitterberghütten): Mitterberger Kupferaktiengesellschaft, 1932;
- Oberarl: Mitterberger Kupfergewerkschaft, ca. 1887;
- Hüttschlag: Hüttschlag-Großarler Gewerkschaft, 1860;
- Lend: k. k. Montan-Ärar, 1867;
- Mühlbach im Pinzgau: k. k. Montan-Ärar, 1864;
- Walchen bei Öblarn: Franz Ritter v. Friedau d. J., 1858;
- Kalwang: Vordernberger Radmeister-Kommunität, 1867;
- Radmer: Vordernberger Radmeister-Kommunität, 1855;
- Knittelfeld/Unzdorf: Ludwig Kuschel, 1867;
- Flattach: Franz Sigmund Mulli, 1834;
- Eisenkappel: Viktor Ritter v. Rainer zu Harbach, ca. 1890;
- Lamprechtsberg: Anton v. Webern, 1889.

Anmerkungen

- (1) Metzler, J. M.: Zur Geschichte der Kupferhütte. In: 500 Jahre Kupferhütte Brixlegg 1463-1963. Brixlegg 1963, S. 13-19.
- (2) Suhling, L.: Innovationen im Montanwesen der Renaissance. Zur Frühgeschichte des Tiroler Abdarrprozesses. In: Technikgeschichte 42 (1975), S. 97-119.
- (3) Tschernig, E.: Der Buntmetallbergbau in Österreich. Klagenfurt o. J. (ca. 1959), S. 68.
- (4) Der Bergwerks-Betrieb im Kaiserthum Österreich im Jahre 1855. Wien 1857 (weiterhin BW 1855), S. 68.
- (5) Österreichisches Montan-Handbuch (weiterhin MHB) 1857, I/S. 77.
- (6) Baling, C. A. M.: Die Montan-Industrie in Tirol. O. O., o. J. (ca. 1874), 26 f und MHB 1875, S. 33.
- (7) Bäcker, L.: Von der Schmelzkunst zum Industriebetrieb. In: 500 Jahre ... Anm. 1, S. 87-108, bes. S. 89 f.
- (8) MHB 1895, S. 46. – Belegschaft ca. 60 Mann.
- (9) Farbaky, J.: Reisenotizen über einige Hüttenwerke in Süd-Österreich. In: Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg. 53 (1894), S. 31-34 und S. 39-42, bes. S. 39 f.
- (10) Bäcker, Von der Schmelzkunst ... Anm. 7, S. 93 f.
- (11) MHB 1913, S. 67. (Das letzte vor 1918 erschienene MHB.)
- (12) Bäcker, Von der Schmelzkunst ... Anm. 7, S. 94. – Die weiteren Ausführungen bis 1963 folgen im Wesentlichen Bäcker, Von der Schmelzkunst ... Anm. 7, S. 95-108.
- (13) Österreichisches Statistisches Zentralamt: Österreichs verstaatlichte Industrie. Wien 1953, S. 43-48.
- (14) Hollerer, S.: Verstaatlichung und Wirtschaftsplanung in Österreich (1946-1949). Dissertationen der Hochschule für Welthandel in Wien, Nr. 15. Wien 1974.
- (15) MHB 1977, S. 32.
- (16) MHB 1971 – MHB 1981.
- (17) MHB 1996, S. 23.
- (18) MHB 1991 – MHB 2005.
- (19) Pittioni, R.: Der urzeitliche Kupferbergbau im Gebiete um Kitzbühel. In: Stadtbuch Kitzbühel. Bd. II Vorgeschichte und Bergbau. Kitzbühel 1968, S. 31-102.
- (20) Mutschlechner, G.: Das Kitzbüheler Bergbaugesbiet; und ders.: Kitzbüheler Bergbaugeschichte. In: Stadtbuch Kitzbühel ... Anm. 19, S. 9-30 bzw. S. 137-223.
- (21) BW 1855, S. 68.
- (22) MHB 1857, I/S. 77.
- (23) MHB 1867, I/S. 36.
- (24) Beust, C.: Das Metall-Berg- und Hüttenwesen ausschließlich des Eisens. In: Schauenstein, A. (Hrsg.): Denkbuch des österreichischen Berg- und Hüttenwesens. Wien 1873, S. 120-167, bes. S. 153.
- (25) MHB 1875, S. 33 f.
- (26) MHB 1880, S. 36.
- (27) Zschocke, K., und E. Preuschen: Das urzeitliche Bergbaugesbiet von Mühlbach-Bischofshofen. Materialien zur Urgeschichte Österreichs. Hrsg. Anthropolog. Ges. Wien und Wiener Prähist. Ges. 6. Heft. Wien 1932.
- (28) Eibner, C.: Die Pongauer Siedlungskammer und der Kupferbergbau in der Urzeit. In: Günther, W., C. Eibner, A. Lippert und W. Paar (Hrsg.): 5000 Jahre Kupferbergbau Mühlbach am Hochkönig-Bischofshofen. Mühlbach a. Hkg. o. J. (1993), S. 11-40.
- (29) Günther, W.: Von der Mitterberger Kupfergewerkschaft zur Kupferbergbau Ges.m.b.H. in Mühlbach am Hochkönig. Zur neuzeitlichen Entwicklung des Kupferbergbaues in Mühlbach am Hochkönig, St. Johann im Pongau und Bischofshofen 1829-1977. In: Günther et al. (Hrsg.), 5000 Jahre ... Anm. 28, S. 57-393. – Auf diese hervorragende Publikation W. Günthers sei ausdrücklich hingewiesen!
- (30) BW 1855, S. 78.

- (31) Statistischer Bericht der Handels- und Gewerbekammer für das Herzogthum Salzburg 1870. Salzburg 1872, S. 55. – Vgl. auch Pirchl, H.: Geschichte des Mitterberger Kupferbergbaues. In: Montanist. Rundsch. 6 (1914), S. 313-316 und ders.: Geschichte des Mitterberger Kupferbergbaues in alter und neuer Zeit. In: Archaeologia Austriaca 43 (1968), S. 18-91.
- (32) Vereinfachte Rundschachtofen-Construction für Kupfererze zu Mühlbach. In: Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg. 30 (1871), S. 284 f.
- (33) Berg- und Hüttenverwalter Johann Pirchl †. In: Vereins-Mittlgn. (ÖZBH) 23 (1903), S. 64.
- (34) MHB 1867, II/S. 15.
- (35) Beust, Das Metall-Berg- und Hüttenwesen ... Anm. 24, S. 152 f. – Eine gute Beschreibung der Mühlbacher Kupfererzeugung gibt Balling, C. A. M.: Die Verhüttung der Kupfererze zu Mühlbach (Mitterberg) im Salzburgischen. In: Österr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenwesen 26 (1878), S. 380-382.
- (36) Fugger, E.: Die Bergbaue des Herzogthumes Salzburg. In: 14. Jahresber. k. k. Ober-Realschule in Salzburg. Salzburg 1881, Tabelle V.
- (37) Statistischer Bericht über die volkswirtschaftlichen Verhältnisse des Herzogthumes Salzburg in den Jahren 1886-1890. Salzburg 1892, S. 41.
- (38) MHB 1885, S. 17.
- (39) Siehe 4 Außerfelden (Mitterberghütten).
- (40) Hering, C. A.: Bessemern und Elektrolyse für Kupfer-, Nickel- und Bleisteine. Freiberg in Sachsen 1886.
- (41) Dr.-Ing. Franz Pawlek (Wien 1903-1994), Professor für Metallhüttenkunde an der TU Berlin. Nachruf in: Stahl u. Eisen 115 (1995), Nr. 1, S. 6.
- (42) Günther, Von der Mitterberger ... Anm. 29, S. 307-309.
- (43) Biangardi, S., und H. Pietsch: Treatment of Sulphuric Copper Ores by the LM (Lurgi-Mitterberg) Process. Undatierter Bericht (Kopie im Besitz von H. J. Köstler).
- (44) Günther, Von der Mitterberger ... Anm. 29, S. 88.
- (45) MHB 1890, S. 18 und MHB 1895, S. 18.
- (46) Bericht über die wirthschaftlichen Verhältnisse des Herzogthumes Salzburg im Jahre 1893. Salzburg 1894, S. 41.
- (47) Hering, C. A.: Die Kupfergewinnung der Mitterberger Kupfergewerkschaft bei Bischofshofen im Salzburgischen. In: Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg. 54 (1895), S. 215-218. – Übersichtliche Darstellung der Hüttenprozesse bei Farbaky, Reisenotizen ... Anm. 9, bes. S. 40 f.
- (48) Arthur Krupp war Mehrheitsaktionär der Berndorfer Metallwarenfabrik Arthur Krupp AG in Berndorf (Niederösterreich).
- (49) Spiel, H.: Die Aufbereitung der Mitterberger Kupfer-A.-G. in Mühlbach bei Bischofshofen. In: Montanist. Rundsch. 6 (1914), S. 5-9 und S. 25-31.
- (50) MHB 1920-1933.
- (51) Günther, W.: Zur Umweltsituation der Kupferhütte Mühlbach am Hochkönig und Außerfelden/Mitterberghütten der Mitterberger Kupfergewerkschaft und der Mitterberger Kupferaktiengesellschaft 1849-1931. In: Hörmann, F. (Hrsg.): Wald und Holz. Schriftenreihe Museumsverein Werfen, Bd. VIII. Werfen o. J.
- (52) Günther, Von der Mitterberger ... Anm. 29, S. 186.
- (53) Nach Studium an der Montanistischen Hochschule Leoben und Promotion an der Bergakademie Clausthal (1924) war Dr.-Ing. Franz Czedik-Eysenberg (1898-1960) als Hütteningenieur bzw. Chefchemiker in Mitterberghütten bis 1932 und sodann als Chefchemiker bzw. Werksdirektor der Veitscher Magnesit AG in Veitsch (Steiermark) tätig. 1953 folgte Czedik-Eysenberg einem Ruf an die Montanistische Hochschule, wo er – bald eine markante Persönlichkeit – als Ordentlicher Professor für Wärmetechnik und Metallhüttenwesen die Lehrkanzel und das Institut übernahm. – Vgl. Walzel, R.: Dr.-Ing. Franz Freiherr von Czedik-Eysenberg, o. ö. Professor für Wärmetechnik und Metallhüttenwesen, Prorektor der Montanistischen Hochschule, †. In: BHM 105 (1960), S. 92-94.
- (54) Gleichzeitig war die bei der Creditanstalt hoch verschuldete Berndorfer Metallwarenfabrik Arthur Krupp AG (NÖ) in finanzielle Bedrängnis geraten – Betriebsauflassung und Demontage unterblieben dort! – Vgl. Martin, G.: Das Silberne Vlies. Die österreichischen Krupps in Berndorf. Schriftenreihe der Handelskammer NÖ. Nr. 10. Wien 1971.
- (55) Aigner, F.: Die Kupferkiesbergbaue der Mitterberger Kupferaktiengesellschaft bei Bischofshofen. Eine Denkschrift zur Erinnerung des einhundertjährigen Bestehens ihres Kupferbergbaues auf der Mitterbergalpe bei Mühlbach. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 78 (1930), S. 69-76, S. 79-104 und S. 115-133.
- (56) Tschernig, Der Buntmetallbergbau ... Anm. 3, S. 60.
- (57) Günther, Von der Mitterberger ... Anm. 29, S. 72.
- (58) Beust, Metall-Berg- und Hüttenwesen ... Anm. 24, S. 153 und Statistischer Bericht über die gesamten wirthschaftlichen Verhältnisse des Kronlandes Salzburg in den Jahren 1871-1880. Salzburg 1883, S. 154.
- (59) Günther, Von der Mitterberger ... Anm. 29, S. 72 f. – Statistischer Bericht ... Anm. 58, S. 154: „Es wurde damals (um 1871) das Extractionsverfahren mittelst schwefeliger Säure, welche in der Hütte selbst aus Schwefelkiesen dargestellt wurde, in Anwendung gebracht, jedoch später wieder aufgegeben.“
- (60) MHB 1875, S. 17.
- (61) MHB 1880, S. 18.
- (62) Fugger, Die Bergbaue ... Anm. 36, Tabelle VI.
- (63) Günther, Von der Mitterberger ... Anm. 29, S. 73.
- (64) MHB 1885, S. 17.
- (65) MHB 1890, S. 18: Kupferbergbau am Bürgstein bei Einöden auf Kupfer- und Schwefelkies der Mitterberger Kupfergewerkschaft; 2 Arbeiter.
- (66) Feitzinger, G., H. Ibetsberger und W. Vettors: Bergbau und Rohstoffe im Land Salzburg. Salzburg 2003, S. 29 f.
- (67) Friedrich, O.: Zur Geologie der Kieslager des Großarltales. In: Akademie Wissensch. Wien, Math.-naturwiss. Kl. Sitzungsber., Abtlg. I 145 (1936), S. 121-152.
- (68) Bericht der Handels- und Gewerbekammer in den Jahren 1852-1853. Salzburg 1855, S. 31.
- (69) BW 1855, S. 79.
- (70) Gruber, F.: Die frühe Geschichte Lends. In: Pfeiffenberger-Scherer, E. (Hrsg.): Lend/Embach – eine Gemeinde im Wandel der Zeit. Lend 1991, S. 25-88.
- (71) BW 1855, S. 77. – Nach Hauptbericht der Handelskammer des Herzogthumes Salzburg 1854-1857. Salzburg 1858, S. 84 produzierte Lend folgende Mengen an Rosettenkupfer: 1854 ... 35.952 kg, 1855 ... 18.984 kg, 1856 ... 4.816 kg und 1857 ... 0 sowie nach Bericht der Handelskammer ... Anm. 76, S. 28 im Jahre 1860 wieder 8.848 kg.
- (72) MHB 1867, I/S. 31.
- (73) Gruber, Die frühe Geschichte ... Anm. 70, S. 85.
- (74) MHB 1845, I/S. 25.
- (75) Hauptbericht 1854-57 ... Anm. 71, S. 80-87.
- (76) Bericht der Handelskammer im Herzogthum Salzburg 1857-1861. Salzburg 1862, S. 22-28.
- (77) Nach Mitteilung von Herrn Ing. Herrn Guido Wostry, Mühlbach im Pinzgau, wofür der Verfasser auch hier bestens dankt.
- (78) MHB 1864, I/S. 27.
- (79) Redlich, K. A.: Die Walchen bei Öblarn. Ein Kiesbergbau im Ennsthal. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 51 (1903), S. 1-62, bes. S. 2-7.
- (80) Grabinschrift für die Walchener Hutmanns- bzw. Verweserfamilien Sorger und Steinlechner an der Pfarrkirche in Öblarn.

- (81) Tremel, F.: Hans Adam Stampfer. Ein innerösterreichisches Gewerkerleben des 17. Jahrhunderts. In: Zeitschr. Histor. Verein Steiermark 43 (1952), S. 75-97.
- (82) Brandstetter, B.: Die Ritter von Friedau. In: Der Leobener Strauß 7 (1979), S. 149-157.
- (83) Redlich, Die Walchen ... Anm. 79, S. 42 f.
- (84) BW 1855, S. 32.
- (85) Miller-Hauenfels, A.: Die steiermärkischen Bergbaue, als Grundlage des provinziellen Wohlstandes, in historischer, technischer und statistischer Beziehung. Wien 1859, S. 93.
- (86) Tunner, P.: General-Bericht über die berg- und hüttenmännischen Hauptexkursionen in den Jahren 1843 bis 1846. In: St.-st. montanist. Lehranstalt zu Vordernberg, Jahrb. 3-6 (1843-1846), S. 24-196, Hüttenexkursion von 1844, S. 63-111, bes. S. 72-74; vgl. auch Paschen, P., und J. Wallner: Hüttenprozesse in der Walchen. In: res montanarum 37/2006, S. 17-23.
- (87) Vgl. Steinlechner, L.: Gedenkschrift des vom Jahre 1469 bis zum Jahre 1858 in Betrieb gestandenen Gold und Silberhaltigen Kupfer-Bergbaus in der Walchen bei Öblarn im Ennstal. Undatierter handschriftlicher Bericht. – Dazu Weiß, A.: Eine bemerkenswerte „Gedenkschrift“ vom Bergbau Walchen bei Öblarn/Steiermark. In: res montanarum 26/2001, S. 27-37.
- (88) MHB 1857, II/S. 22.
- (89) Köstler, H. J.: Das Bergwerk in der Walchen bei Öblarn. Seine Entwicklung vom Kupfer- und Edelmetallbergbau zur Schwefelkiesgrube seit Mitte des 19. Jahrhunderts. In: Zeitschr. Histor. Verein Steiermark 84 (1993), S. 193-259.
- (90) Fuchs, G.: Montangeschichtliche Denkmale in der Walchen bei Öblarn, Steiermark. In: res montanarum 26/2001, S. 19-26 und Prospekt „Öblarner Kupferweg 2000-2004“ des Bergbauvereins Öblarn.
- (91) Canaval, R.: Das Kiesvorkommen von Kalwang in Obersteier und der darauf bestandene Bergbau. In: Mittlgn. Naturwiss. Verein Steiermark 1894, S. 3-109.
- (92) Pienn, H.: Der ehemalige Kupferbergbau in der Kalwanger Teichen. In: Der Leobener Strauß 5 (1977), S. 101-139.
- (93) Tunner, General-Bericht ... Anm. 86, S. 67-70.
- (94) Miller-Hauenfels, Die steiermärkischen Bergbaue ... Anm. 85, S. 90 f.
- (95) MHB 1857, II/S. 25.
- (96) Kraus, J. B. K.: Statistische Notizen. Nachweisung der im Herzogthume Steiermark im Jahre 1853 gewonnenen Bergwerksprodukte und ihre Bewertung. In: Österr. Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenmann auf das Jahr 1855; 5 (1855), S. 395.
- (97) MHB 1929, S. 11.
- (98) Gröbl, S.: Der Kupfererzbergbau in der Radmer von den Anfängen bis 1650. Dissertationen der Karl-Franzens-Univ. Graz, 69. Graz 1986, S. 18-35.
- (99) Aschauer, J.: Das Messingwerk Reichraming. Ein Beitrag zur oberösterreichischen Wirtschaftsgeschichte. In: Oberösterr. Heimatbl. 7 (1953), S. 313-326.
- (100) Redlich, K. A.: Der Kupferbergbau Radmer an der Hasel, die Fortsetzung des steirischen Erzberges (Steiermark). In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 53 (1905), S. 1-38.
- (101) Redlich, Der Kupferbergbau ... Anm. 100, S. 38.
- (102) Roth, B.: Seckau. Geschichte und Kultur 1164-1964. Wien-München 1964, bes. S. 87-102.
- (103) Miller-Hauenfels, Der steiermärkische Bergbau ... Anm. 85, S. 94.
- (104) Redlich, K. A.: Der Kiesbergbau der Flatschach und des Feistritzgrabens bei Knittelfeld in Steiermark. In: Österr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenwesen 49 (1901), S. 639-643.
- (105) Wölle, H.: Der Kupferbergbau bei Flatschach, Obersteiermark. In: Die Eisenblüte 5 NF (1984), S. 14-18.
- (106) Steinhaus, J.: Die Blei- und Zink-Bergbaue des Werks-Complexes „Ludwigshütte“ zu Deutschfeistritz in Steiermark. In: Zeitschr. berg- u. hüttenmänn. Verein Steiermark u. Kärnten 11 (1879), S. 387-394 und S. 401-413.
- (107) MHB 1867, II/S. 34: Firma „Kupfer-Berg- u. Schmelzwerk zu Unzdorf nächst Knittelfeld“.
- (108) Steiermärk. Berghauptbuch Bd. II E (Graz), S. 521 und S. 523.
- (109) Siehe 9 Walchen bei Öblarn.
- (110) Tremel, Hans Adam Stampfer ... Anm. 81.
- (111) Hohenauer, L. F.: Der Kupfer-Erzbau in Großfragant. In: Carinthia 19 (1829), S. 201-204.
- (112) Rochata, C.: Die alten Bergbaue auf Edelmetalle in Oberkärnten. In: Jahrb. k. k. geolog. Reichsanstalt 28 (1878), S. 213-369, bes. S. 300.
- (113) Anonyme Druckschrift, o. J. (vor 1834).
- (114) Köstler, H. J.: Das ehemalige Eisenwerk „Annahütte“ in Flattach im Mölltal (Kärnten). In: KLM 1997, Heft 3, S. 18-24.
- (115) Rochata, Die alten Bergbaue ... Anm. 112, S. 314 f.
- (116) Umlauft, O. (sen.): Vom Kupferbergbau in der Großfragant. Klagenfurt o. J. (1993).
- (117) Köstler, H. J.: Der ehemalige Kupfer- und Schwefelkiesbergbau Großfragant (Oberkärnten) in den Jahren 1938-1944. In: KLM 1993, Heft 4, S. 4-9.
- (118) Jahne, L.: Geschichtliche Entwicklung der Bergbauten am Hochobir. In: Montanist. Rundsch. 22 (1929), S. 1-7, S. 37-41 und S. 53-62.
- (119) Dr. Viktor R. v. Rainer zu Harbach † (Nachruf). In: Vereins-Mittlgn. (ÖZBH) 23 (1903), S. 35 f.
- (120) MHB 1880, S. 43.
- (121) Krajcicek, E.: Notiz zu einem Kupfererzvorkommen im Obojnigraben (Karawanken). In: BHM 88 (1940), S. 47-53.
- (122) MHB 1885, S. 47.
- (123) MHB 1890, S. 52.
- (124) Im Wesentlichen nach der grundlegenden Arbeit Klausberger, J.: St. Paul's Kupferbergwerk am Lambrechtsberg (1766-1791). In: 51. Jahresber. Städtgymnasium der Benediktiner zu St. Paul in Kärnten, Schuljahr 1935/36; auch Sonderdruck St. Paul/Klagenfurt 1936. – Bemerkenswerte Reste der Kupferhütte im Öbachgraben sind noch vorhanden.
- (125) Köstler, H. J., und M. Wank: Zur jüngeren Geschichte des ehemaligen Kupferbergbaues Lamprechtsberg im Lavanttal (Kärnten). In: KLM 1989, Heft 3, S. 3-8.
- (126) Ehem. Berghauptmannschaft Klagenfurt; Fahrbuch B 8 Lamprechtsberg; undatierter Bericht „Schwefel- und Kupferkiesbergbau Lamprechtsberg im Lavantthal in Kärnten“.
- (127) Statistisches Jahrbuch ... für 1888 (3/1), S. 21 bzw. S. 73 f. – Nach Pehr, F.: Produktionsverhältnisse in Kärnten. Klagenfurt 1909, S. 32 sollen 1890 noch 4.592 kg Eisenvitriol erzeugt worden sein.
- (128) MHB 1890, S. 52.
- (129) Köstler, H. J., und M. Wank: Die Kärntner Montanisten Anton und Karl Freiherren von Weborn (1817-1889 bzw. 1850-1919). In: KLM 2004, Heft 9/10, S. 71-79.
- (130) Kärntner Landesarchiv. Sammelarchiv des Geschichtsvereines, Fasz. 72: Bergbau- und Hüttenbetrieb in den Jahren 1909-1917 (in Kärnten).