

## INHALT

<b>Hans Jörg Köstler</b> (Fohnsdorf): Das Apold-Fleißner-Erzköstverfahren .....	3
<b>Andreas Rauter</b> (Bleiberg-Kreuth): Wasserkraft die Wasser schafft. Von der Wassersäulenmaschine bis zum Wassertonnenaufzug beim Blei-Zinkerzbergbau Bleiberg Kreuth .....	24
<b>Horst Weinek</b> (Eisenerz): Der Saumweg von Eisenerz nach Kalwang über das Teicheneck .....	28
<b>Horst Weinek</b> (Eisenerz): Das Mannschaftsbuch von Alois Miesbach's Steinkohlenwerk in Groß-Hollenstein .....	32
<b>Alfred Weiß</b> (Wien): Bemerkungen zur einstigen Herstellung von Herrengrunder Bechern .....	38
<b>BUCHBESPRECHUNGEN</b> .....	43
<b>ANSCHRIFTEN DER AUTOREN</b> .....	45

## FÜR DIE GROSSZÜGIGE UNTERSTÜTZUNG DER DRUCKLEGUNG IST DER DANK AUSZUSPRECHEN

ARH W. Dir. i.R. Dipl.-Ing., AUBELL G. Honorar-  
dozent DDR., AUBELL W. Hofrat Dipl.-Ing. Dr., BALD-  
AUF F. Dipl.-Ing., BAUMANN H. Dir. i.R., BÖCKEL  
R. Dr., BOROVIČZENY F. Dr., BORSTNER F. Dipl.-  
Ing., BREGANT E. Dr., Gräfin M. BRUSSELLE, DOB-  
NIGG K. Nationalrat, DORFNER E., EGG E. Hofrat  
Dr., EISENWERK SULZAU-WERFEN, ENZFELDER  
W. Bergdir. i.R. Dipl.-Ing., ERSTE SALZBURGER  
GIPSWERKS-GESELLSCHAFT Christian Moldan KG,  
FABRICIUS O. Generaldir.-Stv. i.R. Bergrat h.c. Hon.  
Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont., FELLNER H., FERSTL A.  
Olgr.Präs. i.R. Dr., FETTWEIS G.B.L. em. Professor f.  
Bergbaukunde, Dr.-Ing. Dr. h.c. mult., FINK P. Dipl.-  
Ing. Dr.mont., FLICK J., FLICK M. Dir. i.R. Techn.Rat  
Ing., FUTSCHIK W., GAMSJÄGER H. O. Univ.-Prof.  
Dipl.-Ing. Dr.mont., GOD Chr. O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing.  
Dr.mont., GÖTZENDORFER K. Dipl.-Ing., GRUBER  
A., GRUBER J. Major, GRÜNN J. Generaldir.-Stv. i.R.  
Dkfm., HAAR E. Techn. Dir. Dipl.-Ing. Dr.mont., HA-  
BENICHT H. DDipl.-Ing. Dr.mont., HABERER B. öf-  
fentl. Notar Dr., HABERFELLNER M. u. I., HAINZL  
F. Prok. Dr., HARTLIEB-WALLTHOR R. Dipl.-Ing.  
Dr.mont., HATTINGER G. Hofrat Techn. Rat Dipl.-  
Ing., HEISSENBERGER E. Dipl.-Ing., HESSE E.,  
HOCHSTEINER E., HÖDL F. Dipl.-Ing., HUTZL A.  
Prim. i. R. Med-Rat Dr., JOSEFEE APOTHEKE LEO-  
BEN, JUNG F. Dir. i.R. Dkfm., JUVANCIC H. Vor-  
standsdir. i.R. Bergrat h.c. Prof. Dipl.-Ing., KAINERS-  
DORFER F. Dipl.-Ing., KARLON H. Bergdir. i.R.  
Dipl.-Ing., KLENNER H. Dir. Dipl.-Ing., KLOSE F.  
Vorstandsdir. i.R. Bergrat h.c. DDipl.-Ing., KLAPFER  
H., KÖCK H. Dir. i.R. Hofrat Dipl.-Ing., KÖCK S.,  
KOPP H. Dr., KORTAN O. Dipl.-Ing., KRANZELBIN-  
DER J., KRIEGER W. Dipl.-Ing. Dr.mont., KÜHNELT  
G. Vorstandsdir. i.R. Dr., KUNTSCHER H. Dr., LECH-  
NER E. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont., LERCHER  
F.K. Werksleiter i.R., LIEBL M. Bergwerksdir. Dipl.-  
Ing., LILLIE K. Mag.pharm., LOIBL F. Dipl.-Ing.,  
LÖFFLER K. Dipl.-Ing., LONGIN H. Bergrat h.c.  
Dipl.-Ing. Dr., LUKASCZYK C. Betriebsdir. i.R. Dipl.-  
Ing., MADERTHANER Chr., MAIER H., MAIER O.  
Dipl.-Ing., MANFREDA T., MARCHHART H. Dipl.-  
Ing., MARHOLD Hans, MARHOLD Harald, MARKA

H. Bergdir. i.R. Bergrat h.c. Dipl.-Ing. Mag.iur., MA-  
THIASCHEK L. Dr., MAURITSCH H. J. A.o. Univ.-  
Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont., MESSICS K. Betriebsleiter  
i.R. Dipl.-Ing., MINCCON-GeoGmbH, MOCK K. Sek-  
tionschef i.R. Hon.-Prof. Dipl.-Ing. Mag. Dr.jur., NE-  
MEC F. Generaldir. i.R. Dipl.-Ing. Dr., NEUMANN N.  
Dr., NICOLINI A. Geistl.Rat Pfarrer, OBAUER R.  
Dipl.-Ing. Dr.mont., OBERMAIER H. Abt.Dir. Prok.  
i.R. Dipl.-Ing., OBERZAUCHER K. Dipl.-Ing., ÖS-  
TERREICHER F. Dr., PAIDASCH O. Bergverwalter  
i.R. Dipl.-Ing., PECHAN P. Bürgermeister Dir., PINK  
E. Dipl.-Ing., PLESSING R. Dipl.-Ing. Dr.mont., PRA-  
POTNIK B. Bergrat h.c. Dipl.-Ing., PUCHER W. Ka-  
pellmeister, RANKL O. Kom-Rat Dir. Dr.rer.pol.,  
RATH H. Vorstandsdir. i.R. Bergrat h.c. Dipl.-Ing.,  
REID Dipl.-Ing., REITER Ch. OSR. Dir., SALZMANN  
A. Vorstandsdir. i.R. Bergrat h.c. Dipl.-Ing. Dr.mont.,  
SCHABEL H. Kom-Rat Dr., SCHACHINGER J. Gene-  
raldir. i.R. Bergrat h.c. Dipl.-Ing., SCHALLER A. Berg-  
dir. i.R. Bergrat h.c. DDipl.-Ing., SCHENK E. Dipl.-Ing.  
Dr.mont., SCHERÜBEL. A. Mag. Dr., SCHÖN W.  
Obermeister i.R., SCHÜSSLER L. Ing., SCHWARZ R.  
Dipl.-Ing. Dr., SIDAN H. Dipl.-Ing., SIFFERLINGER  
N. A. Dipl.-Ing., SMOLNIKER A.  
Dipl.-Ing., SPEER G., SPÖRKER H.F. Bergrat h.c.  
Prok. Dipl.-Ing. Dr. h.c., STADLOBER K. Berghaupt-  
mann i.R. Hon.-Prof. Wirkl. Hofrat Dipl.-Ing. Dr., THO-  
MANEK Generaldir.-Stv. i.R. Bergrat h.c. Hon.Prof.  
DDipl.-Ing. Dr.mont., TSCHERNITZ E. Landesrat a.D.,  
UNTERREINER E., URREGG I., VAVRA N. A.o.  
Univ.-Prof. Dr., VEITSCH-RADEX GmbH., VESEL-  
SKY O. A. Stadtpfarrer Dr., WALACH G. A.o. Univ.-  
Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. WALLNER J., WASSER-  
BAUER E. Dipl.-Ing., WATZINGER A. Reg.Rat Dir.  
i.R., WEGSCHEIDER H. Ing., WENTNER H. Dr.,  
WIESINGER U. Mag., WILHELM J., WIMMER H.  
Bergdir. i.R. Hofrat Dipl.-Ing., WIRTSCHAFTSKAM-  
MER STEIERMARK, WOHLTRAN F., WOLF M. Dr.,  
WURDACK K. Dir. i.R. Dipl.-Ing., Dr., ZELLNER H.  
Ing., ZAISBERGER F. Dr., ZAISER A., anonyme  
Spenden.

WIRD FORTGESETZT

# DAS APOLD-FLEISSNER-ERZRÖSTVERFAHREN

Hans Jörg Köstler

## 1. Allgemeines

### 1.1. Definition und Zweck des Röstens von Spateisenstein

Unter Rösten von Spateisenstein versteht man die thermische Behandlung des Rohspates im festen Zustand, d. h. bei Temperaturen unter dem Schmelzpunkt, als Vorbehandlung für die Reduktion zu Roheisen im Hochofen. Die in oxidierender Atmosphäre ablaufende Röstung umfaßt im allgemeinen mehrere Vorgänge, nämlich

- Trocknung des Roherzes und Austreibung von Hydratwasser,
- Austreibung des Kohlendioxids aus Karbonaten, vor allem aus dem Spateisenstein,
- Oxidation zu Eisenoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),
- Entfernung leicht flüchtiger Stoffe, darunter auch einige Nichteisenmetalle (z. B. Arsen und Zink),
- Verminderung des Schwefelgehaltes und
- Auflockerung des Erzes zwecks besserer Reduzierbarkeit.

Somit bezweckt Rösten eine metallurgisch bessere und deshalb wirtschaftlichere Verarbeitbarkeit des Erzes im Hochofenprozeß. In diesem Sinne bemerkte schon 1867 Franz Kupelwieser, Professor für Eisen-, Metall- und Sudhüttenkunde an der Bergakademie in Leoben: „Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine zweckmäßig und vollständig durchgeführte Röstung von Eisensteinen sowohl auf die Qualität des daraus erzeugten Roheisens sowie auf den Preis desselben einen sehr großen Einfluß ausübe“ (1).

### 1.2. Oxidierendes Rösten von Spateisenstein

Bei Betrachtung des Röstens eines karbonatischen Eisenerzes ist von dessen thermischer Zersetzung auszugehen, wobei die Zerfallsreaktion  $\text{FeCO}_3 \rightarrow \text{FeO} + \text{CO}_2$  in dieser Art nicht ablaufen kann, weil ein der Stöchiometrie entsprechendes FeO laut Eisen-Sauerstoff-Zustandsdiagramm nicht existiert. Die Dissoziationsgeschwindigkeit hängt sowohl von der chemischen Zusammensetzung des umgebenden Gases als auch von der Korn- bzw. Stückgröße des Eisenspates ab; so verläuft die Dissoziation in Wasserstoff um ein Vielfaches schneller als in Kohlendioxid, und je kleiner die Korngröße ist, umso rascher wird Eisenkarbonat zersetzt. Diese Abhängigkeiten – vor allem der Einfluß des Kohlendioxidgehaltes bzw. der Kohlendioxidpartialdruck im umgebenden Gas – stellen die physikalisch-chemischen Grundlagen des Apold-Fleißner-ErZRöstverfahrens dar.

Der Eisenkarbonatzerfall war Gegenstand von Untersuchungen durch Franz Duftschmid (2) und Hans Fleißner (3), (4) im ersten Drittel der zwanziger Jahre des 20. Jahrhunderts. Über diese Forschungsergebnisse berich-

tete Fleißner bei der 1. Hauptversammlung des Technisch-wissenschaftlichen Vereines Eisenhütte Österreich im Mai 1925 in Leoben ausführlich (5). In Fortsetzung ihrer Versuche über den Karbonatzerfall beschäftigten sich Fleißner und Duftschmid mit der Reduktion von Eisenerzen durch Gase, wobei sie auch Produkte des Eisenkarbonatzerfalles in ihre Untersuchung einbezogen (6).

Rund vier Jahrzehnte später untersuchten Manfred Hanke und Herbert Trenkler (7) „die thermische Zersetzung (des Rohspates vom Steirischen Erzberg) und den Reduktionsverlauf gleichzeitig mit dem Erweichungsverhalten des Erzes“ im Institut für Eisenhüttenkunde an der Montanistischen Hochschule (Montanuniversität) Leoben eingehendst. Diesbezügliche Forschungsergebnisse wurden außer in der Dissertation von Hanke (8) in zwei Publikationen veröffentlicht (7), (9), worauf hier nur hingewiesen, aber nicht näher eingegangen sei.

„Beim oxidierenden Rösten von Spateisenstein (z. B. im Apold-Fleißner-Verfahren) wird Eisenkarbonat zunächst thermisch zersetzt und sogleich mit dem im Röstofen vorhandenen überschüssigen Luftsauerstoff in die höchste Oxidstufe ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) übergeführt“ (10). Die dabei ablaufende Summenreaktion  $2 \text{FeCO}_3 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{CO}_2 - Q$  ist leicht exotherm. Wärmeverluste (z. B. fühlbare Wärme im Abgas, Wärmeinhalt des Rösterzes und Strahlungsverluste) erfordern jedoch eine dauernde Energiezufuhr von außen.

## 2. Ältere ErZRöstverfahren beim Steirischen Erzberg

Vor Darstellung des Apold-Fleißner-ErZRöstverfahrens sei auf ältere Methoden des Röstens kurz eingegangen, wovon das Prinzip des Schachtofens mit Treppenrost und Außenfeuerung im neuen Verfahren seine Fortsetzung fand. Mit der Entwicklung des Röstwesens beim Steirischen Erzberg und in dessen Umgebung seit Mitte des 19. Jahrhunderts stehen vier heimische Montanisten in engem Zusammenhang: Carl Wagner, Johann Dulnig, Eduard Fillafer und Corbinian Moser. Ihre Leistungen mögen mit dem Überblick „Ältere ErZRöstverfahren“ in Erinnerung gerufen werden.

### 2.1. Schachtofen für Mischbegichtung (Carl Wagner)

Als die Innerberger Hauptgewerkschaft 1766 Erztrocknung und ErZRöstung aus Kostengründen einstellte, war man der Ansicht, diese Erzvorbereitung einfach der Natur überlassen zu können, indem sowohl vom Erdreich abgedecktes Eisenerz als auch bereits hereingewonnenes Stückerz lange Zeit im Freien liegen blieb (11). Die „Innerberger“ verzichtete somit im Gegensatz zu den Vordernberger Radmeistern – seit langem in einer Gemeinschaft und seit 1829 in der festgefügtten Radmeister-Community (12) zusammengefaßt – auf das Rösten, wie es u. a. in Vordernberg als sog. Stadlrösten bei jedem Radwerk üblich war. Diese Röstung erfolgte in

einem „Stadl“ genannten Mauergerüst nach dem Prinzip der Mischbegichtung, d. h. Aufgabe eines Roherz-Holzkohle-Gemisches.

Der Röststadl arbeitete mit stückiger Holzkohle, die teils auch im Hochofen hätte Verwendung finden können. Eine solche Vergeudung teuren Brennstoffes veranlaßte Carl Wagner (1805 – 1885), Verweser des Gußwerkes in St. Stefan ob Leoben (13), (14), zur Konstruktion rechteckiger Schachtofen mit Treppenrosten, die einen so starken Zug bewirkten, daß fast ausschließlich feinstückige Holzkohle (Lösche) gesetzt werden konnte. Ab Mitte der fünfziger Jahre bewährten sich die als „Wagnersche Röstöfen“ in das Schrifttum eingegangenen Öfen auch in Gollrad (zwischen Seeberg und Mariazell) bestens (15).

Mit Blick nach Vordernberg, Gollrad und St. Stefan o. L. entschloß sich um 1855/56 letztlich auch die Innerberger Hauptgewerkschaft, den Röstbetrieb beim Steirischen Erzberg für ihre Hochofen in Eisenerz und in Hiefrau wieder aufzunehmen. Man erbaute am Erzbergfuß im Stritzelgraben eine 1858 in Gang gesetzte Erzröstanlage mit zehn Wagnerschen Öfen (Querschnitt in Abb. 1), die nach Erweiterung auf siebzehn Einheiten (1871) als sog. Alte Bergröstöfen bis 1905 Rösterz produzierten (11).

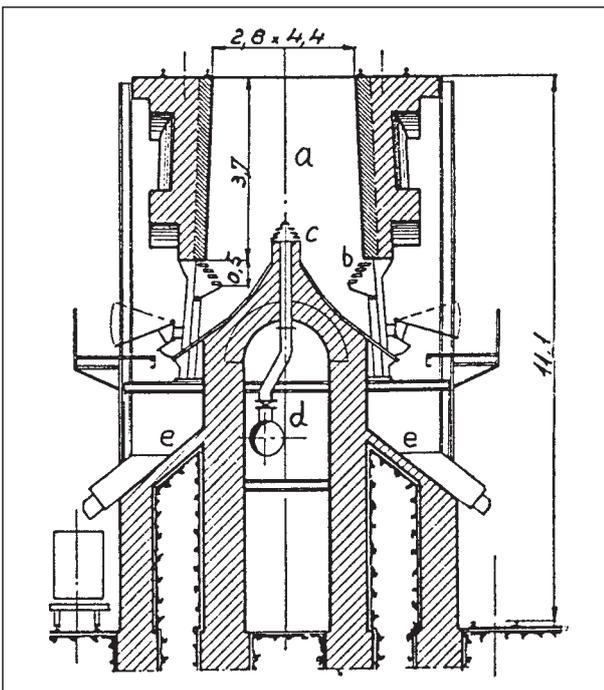


Abb. 1: Eisenerz. Erzröstöfen für Mischbegichtung (System Carl Wagner) im Stritzelgraben am Steirischen Erzberg, sog. Alte Bergröstöfen (1858 – 1905). Aus Schuster, Die Erzbergbaue ... Anm. 11, S. 167. a = Röstschacht, b = Treppenrost, c = Sattel, d = Füllrutschen für Rösterz.

Im Jahre 1874 liefen auf dem benachbarten Münzboden vierzig, wie die Alten Bergröstöfen konstruierte Schachtofen (Neue Bergröstöfen) an, aber auch sie bereiteten ähnlich den Alten Öfen bei höherem Feinerzsatz Schwierigkeiten infolge Schmolzbildung. Gegen dieses örtliche Aufschmelzen zu röstenden und bereits gerösteten Erzes half die Einleitung von Unterwind im mit-

tigen Ofensattel, wie dies Abb. 2 für die 1912/13 ebenfalls auf dem Münzboden errichteten „Unterwindöfen“ veranschaulicht (16).

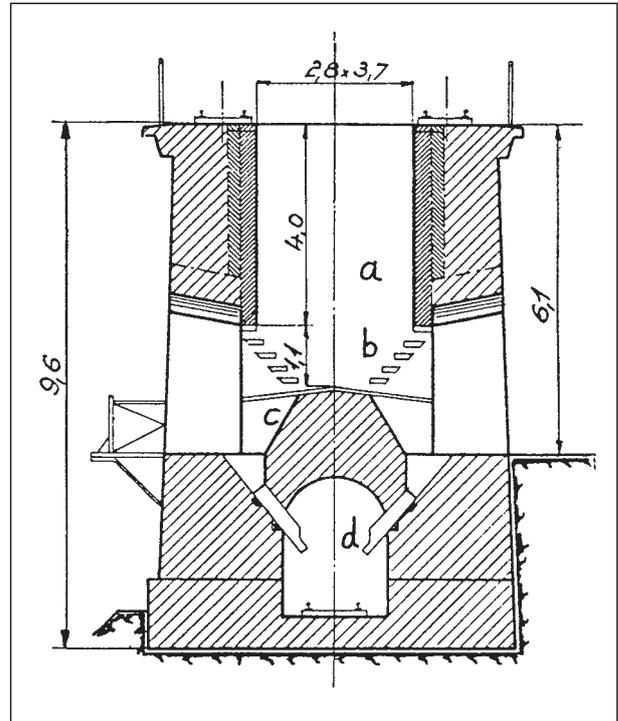


Abb. 2: Eisenerz. Erzröstöfen mit Unterwind für Mischbegichtung auf dem Münzboden beim Steirischen Erzberg (1913 – 1938). Aus Schuster, Die Erzbergbaue ... Anm. 11, S. 170. a = Röstschacht, b = Treppenrost, c = Sattel mit Unterwindrost, d = Unterwindleitung, e = Füllrutschen für Rösterz  
2.2. Schachtofen mit Außenfeuerung  
(Johann Dulnig)

Spätestens zu Ende des 18. Jahrhunderts hatten sich die jedem Vordernberger Radmeister überlassene Erzgewinnung und der gleichfalls getrennt durchgeführte Erztransport nach Vordernberg als untragbar herausgestellt. Aber erst nach drei Jahrzehnten gelang es unter Erzherzog Johanns Einfluß, alle Radmeister – mit Ausnahme des Radwerkes VII – zu einem mit 29. Juni 1829 datierten Vertrag zu bewegen, der sowohl den gemeinsamen Bergbau als auch den gemeinschaftlichen Erztransport festlegte. Die Radmeister-Communität (12) beauftragte nun Johann Dulnig mit der Realisierung aller vorgesehenen Maßnahmen, und schon 1835 gelangte das erste Erz aus den communitätlichen Revieren auf den Präbichl. In den Jahren 1844 – 1847 entstand die mehrere Horizontalbahnen und Bremsberge umfassende Erzförderanlage Präbichl – Vordernberg (Dulnigsche Förderbahn) (17), (18), (19), in der sich auch eine Erzröstanlage bei der St. Laurentius-Kirche befand (Laurenzi-Röst) (20), so daß schmelzfertiges Erz bei den Vordernberger Radwerken ankam.

Die Laurenzi-Röst – ein konstruktives Meisterwerk Dulnigs – enthielt ursprünglich sechs und schließlich um 1865 dreizehn Öfen, die als Schachtofen mit Mischbegichtung (Roherz und Holzkohle) arbeiteten, aber hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit nicht ganz entsprachen. Es lag für die Communität nahe, auf die Friedauschen

Erzberg-Röstöfen mit mineralischer Kohle (Braunkohle) zurückzugreifen und die Laurenzi-Röstöfen umzubauen. Auf diese Weise entstanden ab 1859/60 jeweils durch eine senkrechte Mauerzunge getrennte Doppelöfen mit Röst- und Kühlschacht sowie mit Rostfeuerungen, wie dies Abb. 3 zeigt. Das Rösterz war nun nicht mehr mit Asche verunreinigt und wies eine merkbar gleichmäßigere Röstung auf; außerdem hatte sich die Wirtschaftlichkeit verbessert. „Merkwürdigerweise ist diese ausgezeichnete Bauart nicht nachgeahmt worden und nach Abstellung der Röstöfen (in der Laurenzi-Röst) im Jahre 1890 in Vergessenheit geraten“ (21).

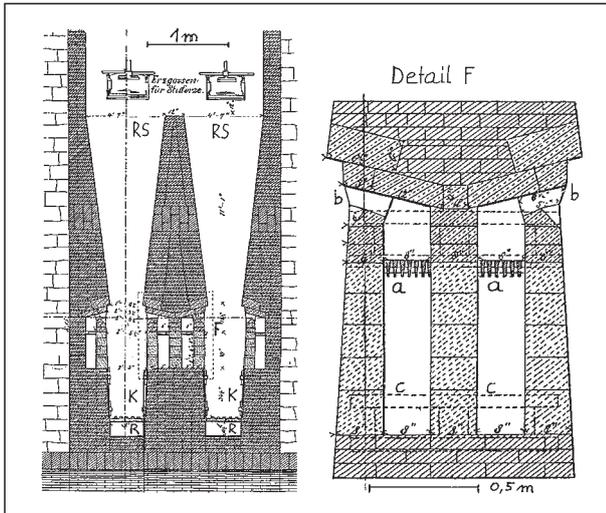


Abb. 3: Vordernberg. Schachtröstöfen (Doppelofen) mit Braunkohlensaußenfeuerung in der Laurenzi-Röst, ab 1859/60 aus Mischbegichtungsöfen umgebaut. Ausschnitt aus dem mit Leoben 1872 datierten, von J. Doringen gezeichneten Plan „Eisensteinröstöfen in Vordernberg“ im Besitz von H.J. Köstler. Linkes Teilbild: RS = Röstschacht (mit Mauerzunge in der Mitte), F = Feuerung, K = Kühlschacht, R = Rost für Rösterz. Rechtes Teilbild (Detail F): a = Feuerungsrost, b = Mauer-schlitz für Abgas der Feuerung.

**2.3. Schachtofen mit Gichtgasfeuerung (Eduard Fillafer)**

Am Beginn der Entwicklung gichtgasbeheizter Schachtofen für die Eisenerzröstung stehen wahrscheinlich sog. Schwedische Röstöfen, die Peter Tunner von der Leobener Montan-Lehranstalt (später Bergakademie) 1852 beschrieben und damit im alpenländischen Raum bekanntgemacht hat (22). In wesentlicher Abänderung dieser runden, erstmals in Schweden gebauten Öfen entwarf Eduard Fillafer (1822 – 1890) (23), der nach seinem Studium an der Vordernberger Montan-Lehranstalt in Bundschuh (Lungau/Salzburg) (24) und bei der Radmeister-Communität in Vordernberg Erfahrung gesammelt hatte, rechteckige, in „Batterien“ zusammengefaßte Schachtofen beim Radwerk VII (25) in Vordernberg; Fillafer leitete diese Schmelzhütte ab 1853 als Verweser und sodann als Oberverweser in Ritter v. Friedauschen Diensten.

Nach Wilhelm Schuster (26) standen die beiden 1854 in Betrieb gesetzten Ofenbatterien (Abb. 4) auf dem Gichtplateau des Hochofens im „Friedauwerk“ (Radwerk

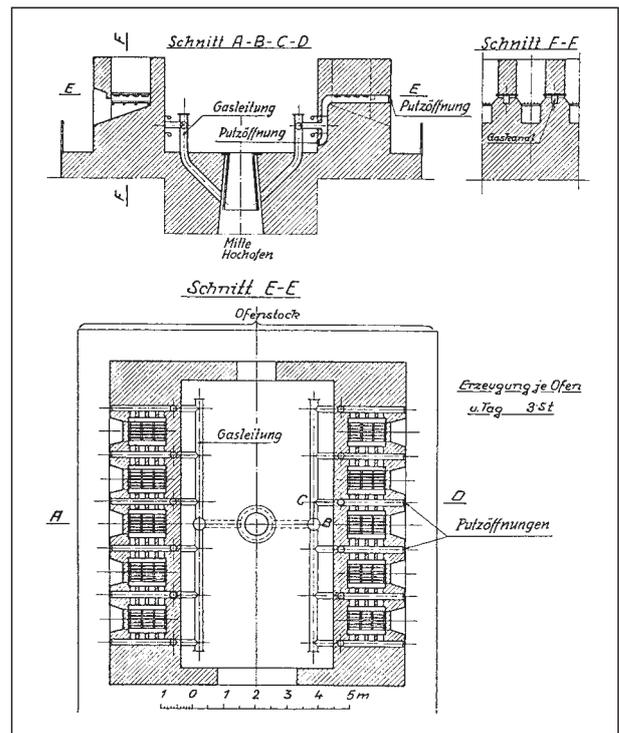


Abb. 4: Vordernberg: Erzröstöfen mit Gichtgasfeuerung (System Eduard Fillafer) auf dem Gichtplateau des Holzkohlenhochofens im Radwerk VII (Friedauwerk), erbaut 1855. (Vgl. Abb. 52 aus Schuster, Die Erberz- und Eisenhüttenwerke in Vordernberg, S. 114). Die Putzöffnung, so daß die explosionsgefährdeten Gichtgasleitungen sehr kurz waren. Trotz dieses Vorteiles und der Möglichkeit, heißes Rösterz in den Hochofen zu chargieren, baute man bald danach die Röstöfen nicht mehr unmittelbar neben der Gicht, sondern meist nahe beim Roherzbunker oder auf der Hüttensohle.

Obwohl in jedem Radwerk genügend Gichtgas zur Verfügung stand, verhinderte die klaglose Versorgung aller Vordernberger Hütten – außer dem nicht der Communität angehörenden Radwerk VII – fast ein Jahrzehnt hindurch weitere Anwendungen des Fillaferschen Erzröstsystems. Erst 1863 wurde im Fürst Schwarzenbergischen Radwerk XII (27) eine Fillafer-Röstanlage gebaut, und im nächsten Jahre folgte das Seßlersche Radwerk III. Die Verwendung Fillafers Ideen hatten weder dem Erfinder noch dem Werkseigentümer Franz Ritter v. Friedau etwas eingebracht, weshalb Fillafer am 4. Juli 1864 „...ein Privilegiums-Gesuch... auf die Erfindung neuer Öfen zur Röstung von Eisenerz mittels Hochofengasen“ (28) vorlegte; diesem Gesuch entstammt Abb. 5. Schon am 8. August desselben Jahres erhielt der Friedausche Oberverweser Fillafer, der sich um die Verbesserung vieler Bereiche des Hochofenbetriebes verdient gemacht hatte (29), das beantragte Privilegium (Patent). In der Folgezeit arbeiteten alle Vordernberger Radwerke (30) – ausgenommen die Werke VIII, IX und XIII sowie die nur de iure vorhandenen Hütten V und VI – mit Rösterz aus den jeweils eigenen Fillaferschen Öfen, so daß die Laurenzi-Röst ihre Bedeutung verlor und 1890, also noch vor Eröffnung der Bahnlinie Eisenerz-Präbichl-Vordernberg stillgelegt wurde. Von den Fillaferschen Röstanlagen außerhalb Vordernbergs sei jene im Eisenwerk Heft beim Hüttenberger Erzberg genannt (31),

(32).

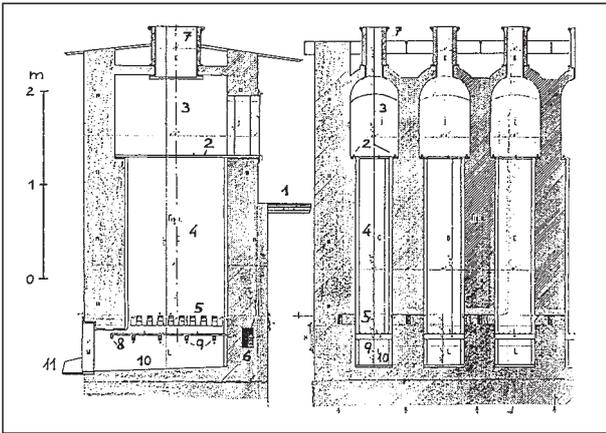


Abb. 5: Vordernberg: Erzröstöfen mit Gichtgasfeuerung (System Eduard Fillafer). Ausschnitt aus der „Zeichnung zum Privilegiums-Gesuche“ von E. Fillafer, 4. Juli 1864 ... Anm. 28.

1 = auskragender Geleiseboden (Schmalspur-Erzbahn), 2 = Schienen für Roherzhunte, 3 = Röstofengewölbe, 4 = Röstschacht, 5 = Schlitze in den Seitenmauern, 6 = Gichtgaszuleitung, 7 = Kamin, 8 = Roststangen, 9 = Querträger, 10 = Kühl-Als Weiterentwicklung der Schwedischen bzw. Fillafer'schen Röstöfen sind die in Abb. 6 gezeigten Aggregate zu betrachten, wovon in Hiefblau fünf zwischen 1888 und 1890 sowie zwei 1897 erbaut wurden. Die Hiefblauer Öfen leisteten durchschnittlich 25 t Rösterz pro Tag (33).

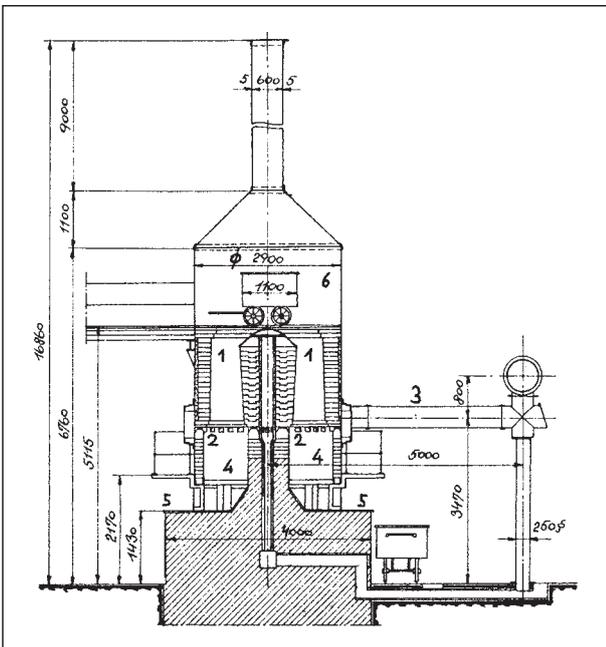


Abb. 6: Hiefblau: Erzröstöfen mit Gichtgasfeuerung (abgeändertes System Eduard Fillafer), 1888. Ausschnitt aus *Alpine-Buch Eisenerz*, unbezeichnetes Blatt.

1 = Röstschacht (Kreisring), 2 = Schlitze in der Wand für Gichtgas, 3 = Gichtgaszuleitung, 4 = Kühlschacht (Kreisring), 5 = Rösterzaustrag, 6 = Rauchhaube mit Begichtung

#### 2.4. Flammröstöfen (Corbinian Moser)

Die in Pkt. 2.1. erörterten Eisenerzer Alten und Neuen Bergröstöfen (Schachtröstöfen für Mischbegichtung) arbeiteten seit ihrer Inbetriebnahme 1858 bzw. 1874 im

wesentlichen ohne Probleme, solange man sie mit grobstückigem Roherz chargierte. Feinerz behinderte nämlich die Durchgasung des Röstgutes und verursachte Störungen in Form zu kalter und zu heißer Bereiche; bei Gichtung von zu viel rohem Feinerz in den Hochofen kam es zu ähnlichen Schwierigkeiten. Andererseits mußte das in größeren Mengen im Bergbau und beim Transport anfallende, meist sehr feuchte Feinerz irgendwie verhüttet werden, weil man auf seinen Eisengehalt nicht verzichten konnte. Die einfachste „Lösung“ bestand nun in der Anordnung, daß ab 1860/61 die Hiefblauer Hochofen das gesamte Feinerz verschmelzen mußten. Diese für Hiefblau äußerst nachteilige Regelung wurde zu Anfang 1865 revidiert, indem jetzt auch einer der drei Eisenerzer Hochofen ungeröstetes, feuchtes Feinerz gichten mußte.

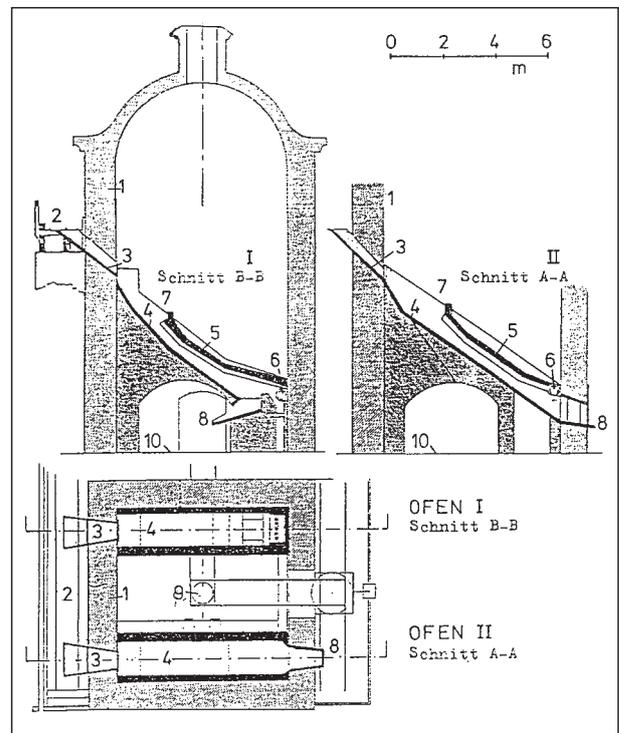


Abb. 7: Eisenerz. Flammröstöfen mit Gichtgasfeuerung (System Corbinian Moser) in der Rauchhaube bzw. auf dem Gichtplateau des Kaiser-Franz-Holzkohlenhochofens; Ofen I erbaut 1865, Ofen II erbaut 1866. Aus *Kupelwieser, Fortschritte ... Anm. 37, Tafel IV*.

1 = Rauchhaube, 2 = Schmalspur-Erzbahn, 3 = Roherzrutsche, 4 = Schrägherd, 5 = Herddecke, 6 = Gichtgasleitung mit Ausströmschlitzen, 7 = Rauchgasöffnung, 8 = Füllrutsche für Roherz, 9 = Gichtöffnung des Hochofens, 10 = Gichtplateau.

„Die Hüttenverwaltung (Eisenerz), vorhersehend, daß sie bezüglich des Nässegehaltes besonders übel daran sein werde,... brachte den Kaiser-Franz-Hochofen zu dieser Verschmelzung in Vorschlag und stellte den weiteren Antrag, die Erze... mit der Flamme der überflüssigen Gichtgase zu trocknen und in heißen Zustand zu setzen“

(34). Für diese Trocknung und die dabei erhoffte Röstung konstruierte Hüttenverwalter Corbinian Moser (1820 – 1883) (20), (35) einen gichtgasbeheizten Flammofen mit schrägem Herd (Ofen I in Abb. 7), dessen Vorteile und Arbeitsweise sich wie folgt zusammenfassen lassen:

- 1) Ofenstandort im üblichen Stofffluß,

- 2) einfache Bauweise und ebenso einfacher Betrieb,
- 3) heißes Gichtgas bzw. sein Rauchgas strömt über eine dünne Erzschiicht, so daß deren Trocknung und Rö-stung gewährleistet ist,
- 4) Verwendung vorhandenen Gichtgases, aber Zusatz-feuerung möglich,
- 5) Entnahme heißen Rösterzes und daher Energieein-sparung.

Mit Inbetriebnahme des Flammofens I im Juli 1865 war die „Feinerzfrage“ gelöst, doch erwies sich die Ofenka-pazität bald als zu klein. Es wurde daher ein zweiter Ofen (Flammrösten II in Abb. 7) zur Jahresmitte 1866 erbaut (36), der sich ebenfalls gut bewährte (37). Im Vergleich zur Verschmelzung rohen Feinerzes ver-minderte sich der spezifische Holzkohlenverbrauch bei Einsatz trockenen, gerösteten Feinerzes um durch-schnittlich 15%, weshalb auch der Rupprecht-Hochofen in Eisenerz zwei Feinerz-Flammröstöfen Bauart Moser erhielt. Bei Flammöfen in der Nähe des Eisenerzer Bahnhofes (erbaut 1884/85) und auf der Erzberg-Etage Dreikönig (erbaut 1897) kam das Mosersche Röstprin-zip nach bemerkenswerter Weiterentwicklung neuerlich zur Anwendung (38).

### 3. Erzröstverfahren nach A. Apold und H. Fleißner (Apold-Fleißner-Erzröstverfahren)

#### 3.1. Die Namensgeber

##### 3.1.1. Anton Apold (1877 – 1950) (39)

Der in Wien geborene, einer dem Montanwesen verbun-denen Familie entstammende Apold lebte als Kind in Prävali (im Mießtal, ehemals Kärnten, jetzt Slowenien), dessen großes Eisenwerk ihn zum Studium an der Berg-akademie (Montanuniversität) in Leoben veranlaßte. Nach Studienabschluß 1898 sammelte der junge Ingeni-ear erste Erfahrungen in der aufstrebenden Hütte Dona-witz – wie Prävali Eigentum der ÖAMG – und wechselte 1902 zu den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Diedenhofen (Lothringen), wo er die Stelle eines Be-triebsschefs mit Prokura erreichte. Im Jahre 1910 berie-fen ihn die Metallwerke Unterweser (Nordenham/Ol-denburg) als Technischen Direktor. Bald danach galt Apold als hervorragender Zink- und Bleihüttenfach-mann; in dieser Eigenschaft war er auch für das k. u. k. Kriegsministerium in Wien tätig.

Nachdem ihm die Montanistische Hochschule Leoben 1919 ihr Ehrendoktorat verliehen hatte, übernahm Apold die Leitung der Steirischen Magnesit AG, wurde aber schon im folgenden Jahre als Generaldirektor an die Spitze der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft (ÖAMG) berufen (Abb. 8). In seiner Ära entstanden zahlreiche Neubauten, z. B. das Dampfkraftwerk in Fohnsdorf, Förderanlagen bei Kohlenbergbauen, Moder-nisierungen am Steirischen Erzberg, das Elektrostahlwerk in Donawitz, Apold-Fleißner-Erzröstöfen in Eisen-erz, Donawitz und Hüttenberg sowie eine Maschinen-fabrik in Zeltweg; an der Entwicklung des nach

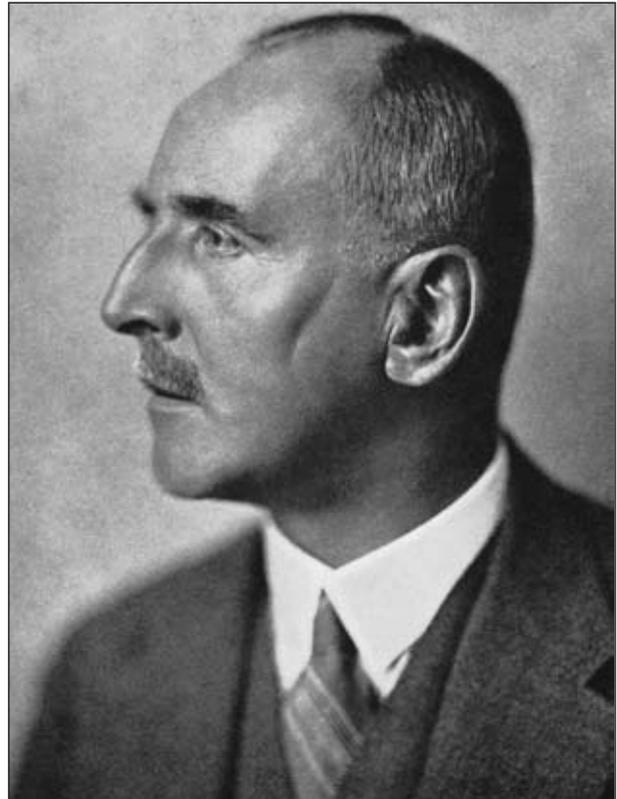


Abb. 8: Anton Apold (1877 – 1950), um 1928/30. Aus *Die ÖAMG* von Hans Fleißner, 1937, Vorwort S. 10.

Im 1925 gegründeten Technisch-wissenschaftlichen Verein Eisenhütte Österreich wirkte Apold als Erster Vorsitzender, während Professor Dr.-Ing. Othmar Keil v. Eichenthurn, Vorstand des Institutes für Eisenhüttenkunde an der Montanistischen Hochschule Leoben, als Geschäftsführer fungierte.

Anton Apold trat 1935 als Generaldirektor der ÖAMG zurück. Er starb 1950 in Velden am Wörthersee, wo er die letzten Jahre seines Ruhestandes verbracht hatte.

##### 3.1.2. Hans Fleißner (1881 – 1928) (40)

Als Sohn eines Bergdirektors in Zwodau bei Falkenau a. d. Eger (Böhmen) geboren, studierte Fleißner Chemie an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag und schloß sein Studium mit der Promotion zum Dr. techn. ab, worauf er sich für Silikatchemie habilitierte. In Brüx (Böhmen) schuf Fleißner anschließend die k.k. Berg-technische Versuchsanstalt, die sich im besonderen mit Schlagenden Wettern und mit Chemie der Kohlenwas-serstoffe beschäftigte.

1921 folgte Fleißner einer Berufung an die Montan-istische Hochschule Leoben und vertrat dort das Fach Angewandte Chemie. Unter Einbeziehung der physika-lischen Chemie widmete sich Fleißner – seit 1922 Or-dentlicher Professor (Abb. 9) – den feuerfesten Tonen und den Quarziten sowie der Gasanalyse und den Vor-



Hans Fleißner (1881-1928) in 1908. Dies brachte ihn mit dem Arch. Min.-Rat Dipl.-Ing. Mag. iur. Alfred Weiß zu Problemen der Trocknung weststeirischer Lignite zusammen, und es gelang ihm bald, ein Trocknungsverfahren bis zur Betriebsreife zu entwickeln (Fleißner-Verfahren) (41), (42). „In folgerichtiger Auswertung einfacher, aber sehr wesentlicher physikalisch-chemischer Grundprinzipien“ (43) arbeitete er gemeinsam mit Anton Apold ein neuartiges Erzröstverfahren aus, an dessen Grundlagenforschung auch Mitarbeiter des Chemie-Institutes, z. B. Franz Duftschmid, beteiligt gewesen waren.

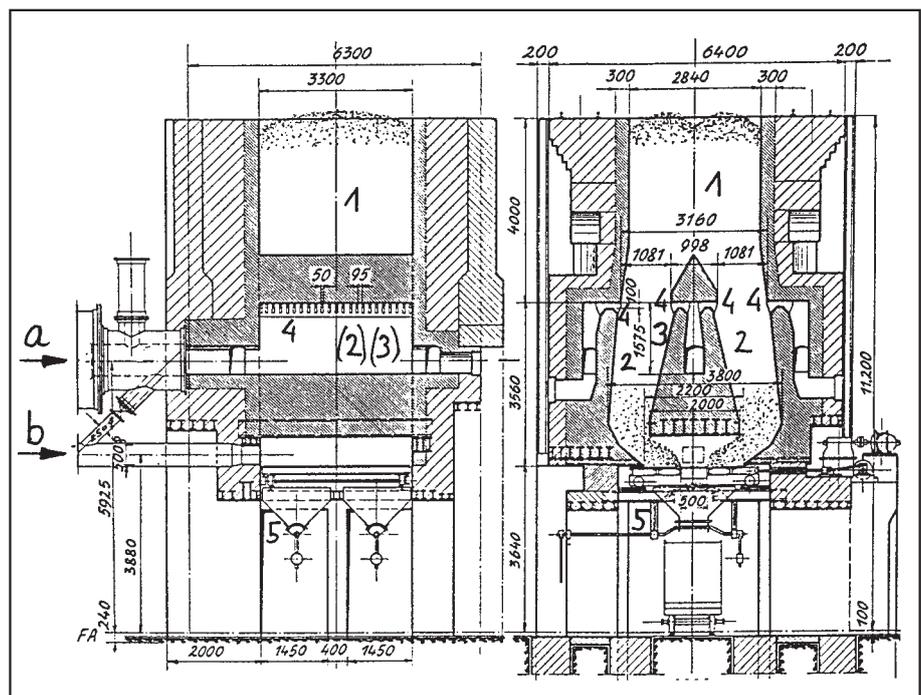
Obwohl chemisch-physikalische Vorgänge in Bergbau- und in Hüttenbetrieben zum eigentlichen Interessensbereich Fleißners zählten, stand er in engem Kontakt zu Glasschmelzen, zur keramischen Industrie sowie zu Zellstoff- und Papierfabriken im In- und im Ausland.

Hans Fleißner starb 1928 nur 47jährig in Karlsbad. Sein Tod bedeutete für Hochschule und Montanindustrie einen schweren Verlust.

### 3.2. Grundlagen des Apold-Fleißner-Erzröstverfahrens und Vorversuche

Konventionelle Schachtröstöfen für Mischbegleichung arbeiteten mit ungefähr 15 % Kohlenverbrauch, bezogen auf ausgetragenes Rösterz. Dazu kamen als weitere Nachteile die nicht seltene ungleichmäßige Röstung bis Schmolzbildung und die Verunreinigung des Röstgutes durch Kohlenasche sowie – der wohl entscheidende Faktor – die geringe Leistung auch großer Öfen. In Kenntnis dieser Probleme führten Hans Fleißner gemeinsam mit Franz Duftschmid und Anton Apold Röstversuche mit steirischem Spateisenstein aus, die ein neues Röstverfahren erbrachten, „... welches davon ausgeht, daß eine Zerlegung des Eisenspates bereits bei sehr niedriger Temperatur in größerem Umfange vor sich geht, wenn man dafür Sorge trägt, daß das gebildete CO<sub>2</sub> rasch abgeführt wird, und daß es möglich ist, unter diesen Umständen auch kindskopfgroße Erzstücke bei einer Temperatur von 500 bis 600 °C innerhalb weniger Stunden vollkommen durchzurösten. Dadurch ergab sich die Aussicht, die Röstung bei wesentlich tieferen Temperaturen als bisher durchzuführen und eine neue Röstofentypen mit unvergleichlich kleinerer Durchsatzzeit und größerer Leistungsfähigkeit zu schaffen. Eine weitere wesentliche Erkenntnis war, daß eine planmäßige Rückführung der bei der Oxydation des FeO zu Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gebildeten Wärme in den Röstprozeß eine ganz bedeutende Brennstoffersparnis ergeben müßte“ (44).

Abb. 10: Eisenerz. Apold-Fleißner-Erzröstofen, 1925. Aus Schuster, Die Erzbergbaue ... Anm. 11, S. 172.  
 a = heißes Abgas bzw. Heißwind  
 b = Kühlwind  
 1 = Röstschacht  
 2 = Kühlschacht  
 3 = Trennsockel („Eselsrücken“)  
 4 = Schlitzreihen  
 5 = Austragsvorrichtung für Rösterz.



Bei den angegebenen Temperaturen wäre nur Eisenspat, aber nicht Kalkspat und andere karbonatische Begleitminerale des Eisenerz Rohspates zerlegt worden. Eine solche „Halb- oder Teilröstung“ schien zunächst bei einem spatarmen Erz (Haldenerz) nennenswerte Vorteile zu bringen, wurde aber nach nur kurzer Versuchsdauer zugunsten der „vollkommenen Röstung“ bei 800 – 900 °C aufgegeben, die eine überraschend gute Wärmebilanz zeigte.

Das Prinzip der neuen, ungefähr ab Mitte 1925 als „Apold-Fleißner-Erzröstverfahren“ bezeichneten Röstmethode für Spateisenstein sei mit den Worten Richard Branhofers (45), der sich um Realisierung und Verbesserung von Apold-Fleißner-Öfen größte Verdienste erwarb (siehe Pkt. 3.3.1. Eisenerz) und anhand von Abb. 10 beschrieben: „In einem nur mit Roherz beschickten Schachtofen (d. h. keine Mischbegichtung) wird die zur Röstung notwendige Wärme entweder in Form heißen Windes oder kohlendioxidarmer Abgase zugeführt, die von einer besonderen Feuerung stammen und in bestimmter Menge und mit entsprechender Temperatur eingeführt werden. Außerdem wird in den unteren Teil des Röstofens, der als Kühlschacht ausgebildet ist, kalte Luft (Kühlwind) eingeführt, welche die an das Röstgut gebundene Wärme im Gegenstrom in den Röstvorgang zurückgeführt und gleichzeitig eine rasche, kräftige Oxydation des aus dem Eisenkarbonat entstandenen Eisenoxyduls zu Eisenoxyd herbeigeführt. Die heißen, in die Röstzone des Ofens eingeführten Abgase (Heißwind) und besonders der Kühlwind sorgen für eine rasche Wegführung des aus den Karbonaten abgespaltenen Kohlendioxyds (Verminderung des Kohlendioxyd-Partialdruckes). ...Mit Hilfe einer genau einstellbaren, ununterbrochen arbeitenden Austragsvorrichtung können bei richtiger Bemessung der Heiß- und der Kühlwindmengen die jeweils günstigen Temperaturen in allen Schichten und über den ganzen Querschnitt des Ofens genau eingehalten werden.“ Über die betriebliche Anwendung des Apold-Fleißner-Erzröstverfahrens berichtete Branhofer weiter: „Im unteren Teil eines Schachtofens mit rechteckigem Querschnitt ist ein ‘Eselsrücken’ eingebaut, der den Kühlschacht in zwei voneinander getrennte Schächte teilt. ...Zwecks Zuführung der heißen Abgase in den Ofen sind im Kopf dieses Rückens sowie in den beiden Seitenwänden des Ofens Kanäle mit Schlitzreihen vorhanden, durch die die heißen Abgase in das Ofeninnere eintreten. ...Um die Abgase mit dem notwendigen Überdruck in den Ofen einführen zu können, werden schon die Verbrennungsluft und der Luftüberschuß mit der erforderlichen Pressung zugeführt und zwar dergestalt, daß der Heizraum der Feuerung unter Druck gesetzt wird. Die heißen Abgase (Heißluft) gelangen aus der Verbrennungskammer durch eine Heißwindleitung in den Röstofen, wo sie durch den mittleren Blaskopf und die beiden seitlichen Kanäle und Schlitzreihen in das Ofeninnere eintreten. Die niedergehenden Erze gelangen nach erfolgter Röstung in den geteilten Kühlschacht, in welchem ihnen der durch eine Leitung vom Bläser knapp oberhalb des Austragtes in den Ofen eingeführte Kaltwind entgegenströmt. Der im Kühlschacht aufsteigende Kaltwind wärmt sich im Gegenstrom vor,

indem er einen Großteil der fühlbaren Wärme des heißen niedergehenden Röstgutes sowie Oxydationswärme aufnimmt. Der vorgewärmte Kühlwind ... verringert gleichzeitig den Teildruck (Partialdruck) des Kohlendioxyds im Ofen.“

Im Anschluß an diese Kurzbeschreibung des Apold-Fleißner-Röstverfahrens wird in Tabelle 1 die Wärmebilanz für einen Anfang 1926 gebauten Apold-Fleißner-Ofen in Donawitz wiedergegeben; die Angaben beziehen sich auf einen ungefähr halbjährigen Betrieb. Demnach kommen bei den Wärmeinnahmen ein Drittel durch Oxydationswärme und ein Viertel durch Rückgewinnung fühlbarer Wärme aus dem Rösterz mittels Kühlwindes in den Gesamtprozeß.

**Tabelle 1: Wärmebilanz eines Apold-Fleißner-Erzröstofens (1926/27) für 1 t Rohspat (45).**

Wärmeinnahmen	kJ (46)	%
Brennstoffwärme	607.090	34,99
Oxydationswärme	578.070	33,32
Wärme im Rohspat	8.080	0,46
Wärme in der Kühlluft	8.120	0,47
Rückgewinn aus fühlbarer Wärme des Röstspates	356.720	20,57
fühlbare Wärme der ausgetriebenen Kohlensäure	176.720	10,19
<b>Summe der Wärmeinnahmen</b>	<b>1.734.800</b>	<b>100,00</b>
Wärmeausgaben	kJ	%
Karbonatzersetzung	842,840	48,58
Äußere Arbeit bei der Austreibung der Kohlensäure	26.960	1,55
Erwärmung der Beschickung	572.470	33,00
Verluste der Feuerung	118.280	6,82
Abgasverluste	126.440	7,29
Strahlungs- und Leitungsverluste	47.810	2,76
<b>Summe der Wärmeausgaben</b>	<b>1.734.800</b>	<b>100,00</b>

In einer Mitteilung der Wärmestelle und des Hochofens im Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Wärmeaufgaben 1939 der bekannte Energiefachmann Kurt Guthmann die Vorteile des Apold-Fleißner-Röstofens – guter Wirkungsgrad und gleichmäßige Temperaturverteilung – hervor, indem er die wichtigsten Kennzahlen einer Wärmebilanz nennt (47): „Von dem erforderlichen Gesamtwärmebedarf sind 30,7 % durch den Brennstoff zu decken, 35,8 % bringt... die Oxydationswärme und 22 % werden allein durch die Windvorwärmung infolge Kühlung des Rösterzes im unteren Ofenschacht eingebracht. ... Die Zersetzung der Karbonate als eigentliche Nutzwärme erfordert 53,8 %; zieht man hiervon die Oxydationswärme ab, so ergibt sich für die

eingebraachte Brennstoff-, d. h. Gaswärme der hohe Wirkungsgrad von rd. 58 %.“

Laut Schuster (44) wurden „in kleinerem betriebsmäßigem Umfang in Donawitz 1923 und ungefähr bis Frühjahr 1924 Röstversuche nach Ideen von H. Fleißner und A. Apold“ (wohl auch von F. Duftschmid) vorgenommen. Bedauerlicherweise gibt es keine Aufzeichnungen über diese Versuche, auf welchen ab Jahresbeginn 1924 Richard Branhofer in Eisenerz aufbauen konnte; Branhofer erwähnt die Donawitzer Arbeiten zwar einige Male, bringt aber keine auch noch so kurzen Details.

### 3.3. Standorte von Apold-Fleißner-Öfen

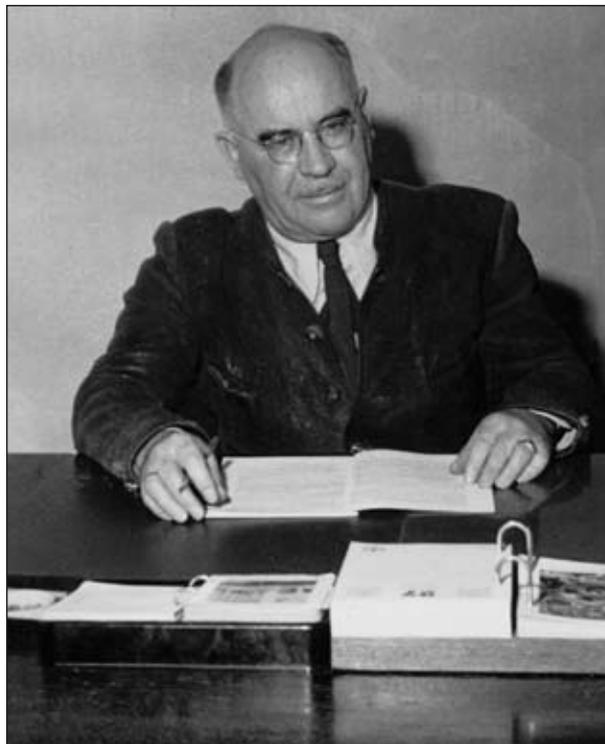
#### 3.3.1. Eisenerz (Steiermark)

Als zu Jahresbeginn 1924 erste erfolgversprechende Versuchsergebnisse mit der neuen Rösttechnologie in Donawitz vorlagen (siehe Pkt. 3.3.2.), ordnete die ÖAMG-Generaldirektion die Fortsetzung aller diesbezüglichen Maßnahmen ab April 1924 in Eisenerz an und beauftragte das dortige Konstruktionsbüro mit der Erstellung von Ofenbauplänen. War das Konzept des neuen Röstofens in Grundzügen klar (Schachtofen mit geteiltem Kühlschacht, Zufuhr heißen Abgases und von Kühlluft sowie kontinuierlicher Rösterzaustrag), so fehlte doch jede Erfahrung mit der in Donawitz nur versuchsmäßig entwickelten Technologie nach Apold-Fleißner. Außer dem Konzept stand auch fest, einen der vielen vorhandenen Schachtofen für Mischbegichtung entsprechend umzubauen. Das Eisenerzer Konstruktionsbüro übertrug die keineswegs einfache Aufgabe, einen „Apold-Fleißner-Erzröstofen“ zu entwerfen und zu planen, kurzerhand dem jungen Assistenten Dipl.-Ing. Richard Branhofer, der – wie es in einem späteren Dienstzeugnis heißt – „... an Projektierung und Ausarbeitung der Apold-Fleißner-Röstöfen maßgeblich beteiligt war“ (48). Der Beschreibung weiterer Entwicklungen im Eisenerzer Röstwesen sei aber Branhofers Lebenslauf vorangestellt (49).

1897 in Iglau (Mähren) geboren, studierte Branhofer nach dreijährigem Kriegsdienst in der k.u.k. Armee (zuletzt Kompanie-Kommandant) von November 1918 bis Juli 1922 in Leoben Eisenhüttenwesen. Mit September 1922 trat er als Konstrukteur im Eisenerzer Bergbau- und Hochofenbetrieb in die ÖAMG ein, wo er sich – bald Betriebsassistent – fast ausschließlich mit dem Apold-Fleißner-Röstverfahren beschäftigte; von Mai bis August 1923 leitete er die letzte Schmelzkampagne des Hief্লাuer Kokshochofens. Die schon in den ersten Monaten erfolgreichen Arbeiten Branhofers bei dem neuen Röstverfahren brachten ihm 1925 die Ernennung zum Betriebsleiter der gesamten Eisenerzer Röstanlage ein; in dieser Eigenschaft gelang es ihm, zum Fortschritt und schließlich zur endgültigen Betriebsreife des Apold-Fleißner-Verfahrens wieder wesentlich beizutragen. Von 1928 bis 1932 wirkte Branhofer als Betriebsleiter der Hochöfen in Donawitz und in Eisenerz; bis 1935 war er Technischer Direktionsassistent, sodann Chef der Fabrik feuerfester Steine in Donawitz und ab 1937 Hochofen-

chef in Eisenerz. In Anerkennung seiner Verdienste um die Roheisenerzeugung im Alpine-Konzern wurde Branhofer 1938 zum Hütteninspektor der Hochofenbetriebe Donawitz und Eisenerz (50) ernannt.

1939 ging Branhofer nach Linz und übernahm die Bauleitung der Hochofenanlage samt Sinterbändern im entstehenden Hüttenwerk der im Juni 1939 geschaffenen Alpine Montan Aktiengesellschaft „Hermann Göring“ Linz (51). Von April 1941 bis Mai 1945 war er Direktor-Stellvertreter in der Hütte Linz, wo er bis Juni 1946 verblieb. Er trat sodann in das Salzburger Privatunternehmen Eisenwerk Sulzau-Werfen (Konkordiahütte) ein, das er ab April 1947 als Werksdirektor führte (Abb. 11). Seit 1957 übte Branhofer Beratertätigkeiten bei der Brassert Oxygen Technik AG (Zürich) und beim Bau eines Hüttenwerkes in Saixal (Portugal) aus, dessen Inbetriebnahme er 1963 verantwortlich leitete. Branhofer, ein technisch und humanistisch hochgebildeter Eisenhüttenmann, der seinen Ruhestand in Salzburg verbrachte, starb kurz vor Vollendung seines 92. Lebensjahres im März 1989. Zuvor hatte er seine (leider nicht vollständigen) Aufzeichnungen über die Frühzeit des Apold-Fleißner-Verfahrens in Eisenerz, die Ingangsetzung eines Apold-Fleißner-Ofens in Beni-bu-Ifrur (siehe Pkt. 3.3.4.) sowie den Hochofenbetrieb in Eisenerz bis 1938 und in Linz bis April 1945 dem Verfasser vorliegender Publikation übergeben.



Oberer Röstofenplan aus Münchboden, mehrere in Abb. 11. Richard Branhofer (1897-1989), um 1930. Entworfen von Alfried Bräuer von Battmann, zusammengefaßte Schachtröstöfen für Mischbegichtung und teilweise auch für Unterwind. Branhofer hatte nun in der ersten Jahreshälfte 1924 (wahrscheinlich im März) den Auftrag erhalten, den westlichsten Mischbegichtungsöfen der Rei-

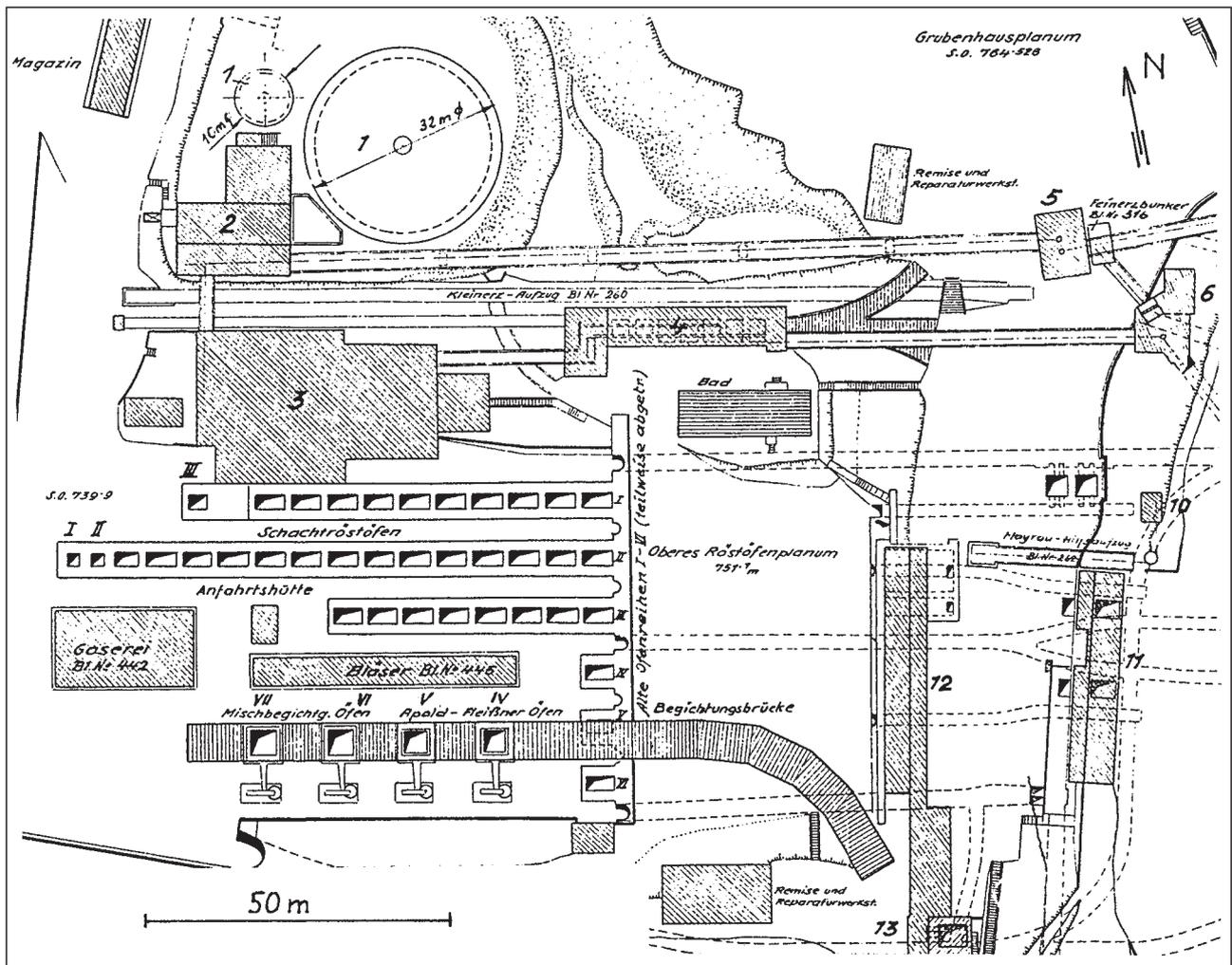


Abb. 12: Eisenerz-Röstöfen und andere Anlagen auf dem Münzboden beim Steirischen Erzberg, um 1940. Ausschnitt aus Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 440.

Links unten: Schachtröstöfen in den sog. Alten Ofenreihen I – IV; alte Apold-Fleißner-Röstöfen I, II und III sowie neue Apold-Fleißner-Röstöfen IV und V und neue Mischbegichtungsöfen VI und VII samt Nebenanlagen. 1 = Eindicker für Erzschlamm, 2 = Pumpengebäude, 3 = Feinerzaufbereitung „Josef“, 4 = Mischanlage, 5 = Bergebunker (taubes Feinmaterial), 6 = Windenhaus und Bandübergabe, 10 = Windenhaus für Hilfsaufzug, 11 = Rätter, 12 = Erzbunker (Erzhalde Mayrau), 13 = Rätter

Tabelle 2: Betriebskennwerte der Apold-Fleißner-Röstöfen I und II in Eisenerz (57), (58).

Jahr	Monat	Betriebs-tage	Erzeugung t Röstertz		Kohleverbrauch % bezogen auf Röstertz	Röstcalo %
			gesamt	Tagesdurch-schnitt		
1924	Oktober	13	1.386,7	106,6	6,9	14,87
	November	20	2.577,9	128,0	6,5	15,77
	Dezember	27	3.765,0	139,0	6,0	18,80
1925	Jänner	22	2.315,8	109,0	8,1	24,79
	Februar	24	3.129,8	130,0	6,6	20,41
	März	28	3.180,9	143,0	6,8	25,81
	April	27	3.177,4	117,0	7,1	20,15
	Mai	10	2.017,1	201,0	5,1	23,80
	Juni	27	6.334,0	234,0	5,3	23,98
	Juli	23	3.397,9	147,7	7,8	23,14
	August	16	3.189,3	199,0	4,5	22,90
	September	29	6.676,0	230,0	3,6	23,91
	Oktober	31	7.736,3	249,5	3,1	23,90
	November	12	3.239,8	249,0	3,4	23,10
	Dezember	13	2.579,7	198,0	5,8	21,80

he II in einen „Lufröstofen“ (bald danach Apold-Fleißner-Ofen genannt) nach vorläufigen Donawitzer Erfahrungen umzubauen. Dieser Umbau – eigentlich ein Neubau – begann im Juni 1924, worauf Branhofer seine ausführlichen Gedanken unter dem Titel „Die Halbbröstung und der Versuchsröstofen am Münzboden“ im August 1924 handschriftlich darlegte (52). Ofen I, der erste Erzröstofen nach dem System Apold-Fleißner, kam nach viermonatiger Bauzeit im Oktober 1924 in Betrieb und arbeitete mit einer Kohlenstaubfeuerung zwecks Heißwinderzeugung (53), (54). Trotz großer Verbrennungsräume verlegte mitgerissene Asche die Leitungen, so daß man den erforderlichen Winddruck im Röstgut nicht erreichte und daher die Ofenleistung hinter allen Erwartungen weit zurückblieb. Infolge dieser Probleme wurde Anfang 1925 der Bau des zweiten Apold-Fleißner-Ofens (Ofen II) mit einer Unterschubrostfeuerung begonnen. Mit dieser Feuerung lief Ofen II im Mai 1925 an, zeigte aber starke Schlackenbildung auf dem Rost, weshalb man im Sommer desselben Jahres eine Pluto-Stoker-Feuerung (55) installierte, die sich bestens bewährte. Inzwischen war ein von Neuberg a. d. Mürz übertragener Kerpely-Gasgenerator (56) aufgestellt worden, so daß Ofen I ab Juli 1925 nicht mehr mit der Kohlenstaub-, sondern mit einer Gasfeuerung bzw. einem Torsionsbrenner beheizt werden konnte. Abb. 13 und 14 geben diesen, Mitte 1925 erreichten Bauzustand der Apold-Fleißner-Röstöfen wieder, deren Betriebskennwerte aus Tabelle 2 hervorgehen.

Im April 1926 lief der dritte Apold-Fleißner-Röstofen (Ofen III) an (59), den man zur ersten Alten Röstofenreihe dazugebaut hatte (Abb. 12). Die Beheizung erfolgte wie bei Ofen I mit Generatorgas, wofür nun zwei Kerpely-Gasgeneratoren zur Verfügung standen, nämlich jener von 1925 und ein vom ÖAMG-Werk Zeltweg übernommener. Branhofer hatte als Betriebsleiter der gesamten Eisenerzer „Röst“ bei Bau und Inbetriebsetzung des dritten Ofens auf seine profunde Erfahrung zurückgreifen können, so daß es praktisch keine Anlaufschwierigkeiten gab. Mit Beginn der Röstlerzproduktion in Ofen III fand die teilweise Neugestaltung des Eisenerzer Röstbetriebes einen vorläufigen Abschluß; in welchem Ausmaß die Apold-Fleißner-Öfen Leistung und Aufwand bei der „Röst“ günstig beeinflusst haben, läßt sich an den Erzeugungs- und den Verbrauchszahlen in Tabelle 3 ablesen.

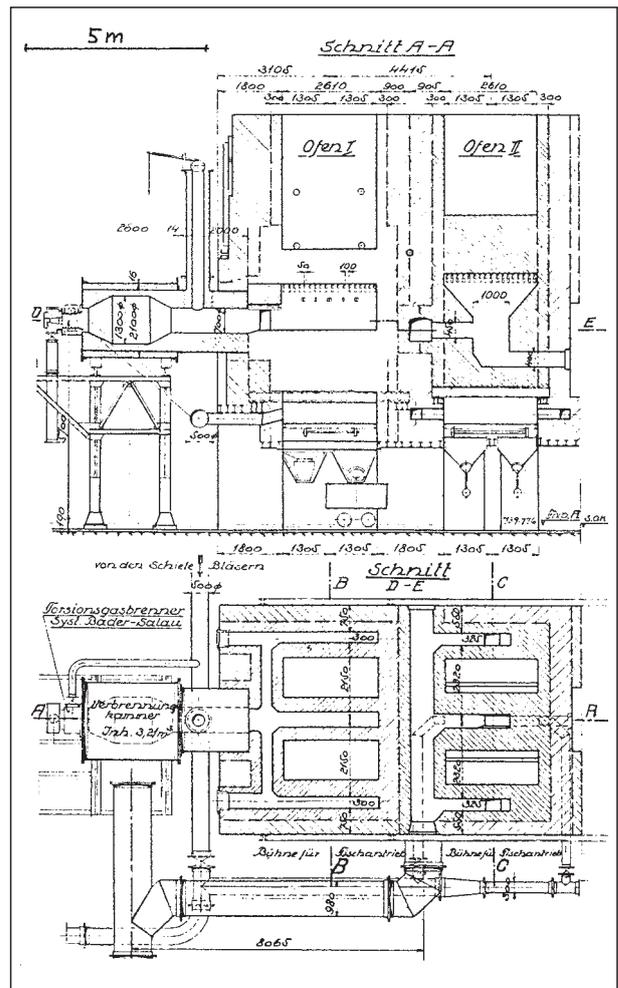


Abb. 13: Eisenerz. Apold-Fleißner-Röstöfen I und II auf dem Münzboden beim Steirischen Erzberg, nach Mitte 1925 (wahrscheinlich um 1930). Schnitte A – A und D – E vgl. Abb. 14.

	Feuerung	Leistung t Röstlerz pro Tag
Ofen I	Generatorgas	220
Ofen II	Pluto-Stoker Kohle (stückig)	220

Gegen Ende der zwanziger Jahre hat man in Eisenerz die Gichtgasfeuerung der Apold-Fleißner-Öfen erwogen, nachdem sich dieser Brennstoff in Donawitz bewährt hatte. Dafür wäre eine Überstellung oder ein Neubau der Öfen in das Hochofenwerk Münichtal oder der Bau einer Gichtgasleitung vom benachbarten Münichtal zum Münzboden erforderlich gewesen. Ohne Berücksichtigung der Baukosten hätten die Kosten des mit Gichtgas erzeugten Röstlerzes weniger als die Hälfte der Kosten des mit Generatorgas produzierten Röstlerzes betragen (60).

In den Jahren 1925 und 1926 wurden Röstversuche mit Erzen von ausländischen Gruben und mit Eisenerzer

Tabelle 3: Betriebskennwerte der Röstöfen in Eisenerz um 1927/28 (57).

Ofenart	Ofeninhalte (gesamt) m <sup>3</sup>	Erzeugung t Röstlerz pro Tag	Kohlenverbrauch %, bezogen auf Röstlerz	Feuerung bzw. Brennstoff
Schachtöfen	50	10 – 15	16 – 18	Mischbegichtung
Apold-Fleißner-Ofen I	52	250 – 350	4 – 5	Generatorgas
Apold-Fleißner-Ofen II	50	250 – 310	3 – 4,5	Rostfeuerung (Pluto-Stoker)
Apold-Fleißner-Ofen III	60	350 – 420	2,8 – 3,4	Generatorgas

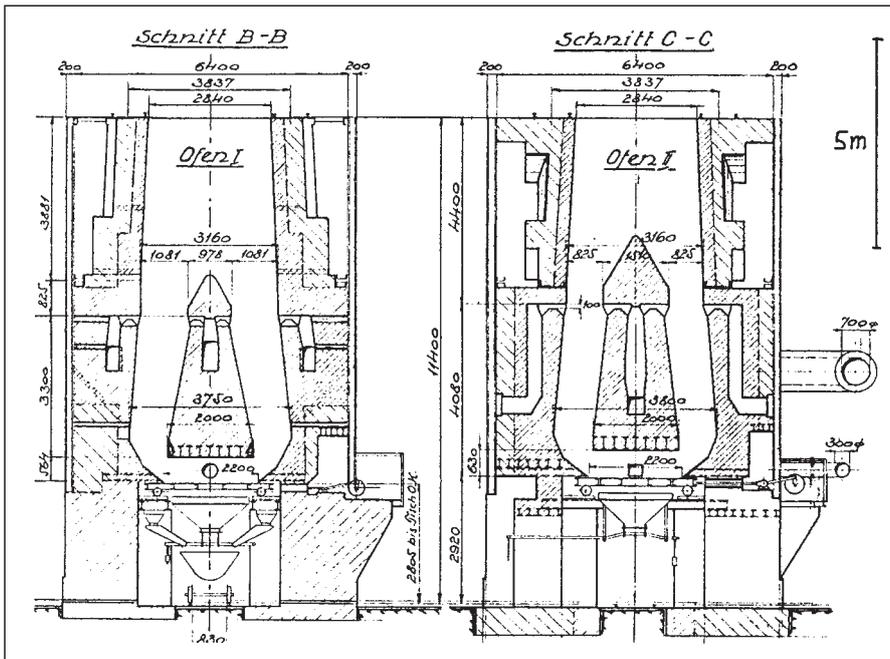


Abb. 14: Eisenerz. Apold-Fleißner-Röstöfen I und II auf dem Münzboden beim Steirischen Erzberg, nach Mitte 1925 (wahrscheinlich um 1930). Schnitte B - B und C - C vgl. Abb. 13. Ausschnitt aus Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 458.

Tabelle 4: Jahreserzeugung der Röstöfen und der Sinteranlage in Eisenerz von 1920 bis 1946 (62)

Jahr	Erzeugung t Röst- bzw. Sintererz				
	Mischbegichtungsöfen (Alte Ofenreihe I - VI)	Neue Mischbegichtungsöfen	Apold-Fleißner-Öfen	Gesamtrösterz	Sintererz
1920	22.500	—	—	22.500	—
1921	96.400	—	—	96.400	31.500
1922	171.900	—	—	171.900	55.700
1923	144.400	—	—	144.400	35.700
1924	66.600	—	7.700	74.300	6.900
1925	157.200	—	46.900	204.100	19.500
1926	48.600	—	82.300	130.900	13.800
1927	102.300	—	161.400	263.700	23.000
1928	164.300	—	209.500	373.800	65.700
1929	91.200	—	235.600	326.800	77.700
1930	5.200	—	188.700	193.900	31.900
1931	11.700	—	—	11.700	—
1932	3.500	—	—	3.500	—
1933	—	—	—	—	—
1934	14.000	—	52.800	66.800	25.900
1935	—	—	134.800	134.800	66.900
1936	—	—	213.600	213.600	95.200
1937	49.600 <sup>a)</sup>	98.300	302.500 <sup>c)</sup>	450.400	98.200
1938	31.800 <sup>a)</sup>	263.800	445.300	740.900	126.500 <sup>e)</sup>
1939	—	289.000	383.100	672.100	203.400
1940	—	337.700	360.800	698.500	208.400
1941	—	355.700	260.500	616.200	151.600
1942	—	382.300	280.200	540.700	100.400 <sup>f)</sup>
1943	—	427.000	202.300	629.300	—
1944	—	402.900	269.900	672.800	—
1945	—	48.700	8.500	57.200	—
1946	—	75.200 <sup>b)</sup>	—	75.200	—

a) umgebaute Apold-Fleißner-Öfen I – III;  
 b) Ende des Röstbetriebes 1974 (63)  
 c) Öfen III, IV und V, ab 1941 nur IV u. V

d) dritter Apold-Fleißner-Ofen 1951/52 auf Mischbegichtung umgebaut  
 e) neues Band in Betrieb genommen  
 f) Sinterbetrieb aufgelassen

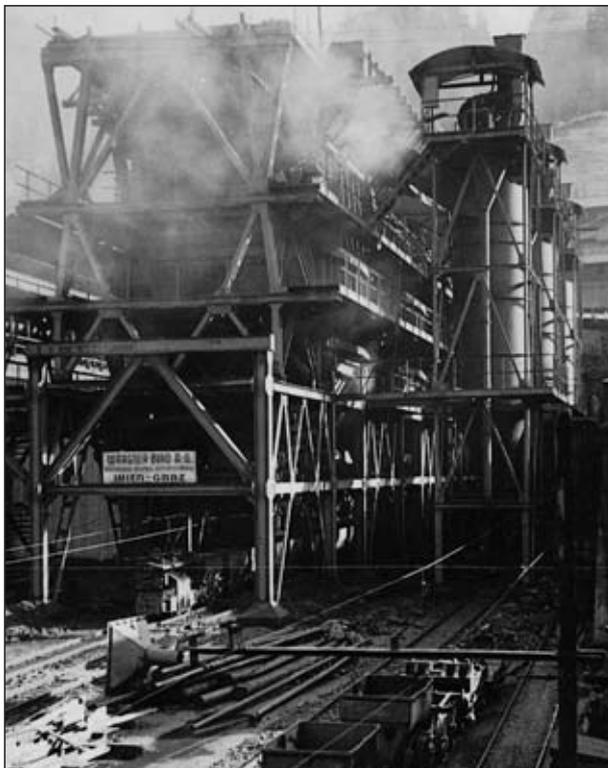


darf veranlaßte 1937 die ÖAMG, deren Aktienmehrheit der deutsche Konzern Vereinigte Stahlwerke AG hielt (65), u.a. zu Modernisierung und Ausbau ihrer Eisenerzer Röstanlage in zwei Phasen, nämlich Neubau von je zwei Apold-Fleißner- und Mischbegichtungsöfen sowie Umbau der drei bestehenden Apold-Fleißner-Öfen auf Mischbegichtung.

Zur Realisierung der Neubauphase wurden – siehe Abb. 12 – die Alten Ofenreihen III-VI großteils geschleift, um Platz für Gaserei und Bläser sowie für die Apold-Fleißner-Röstöfen IV und V bzw. den Mischbegichtungsöfen VI zu gewinnen. Die Gaserei (66) bestand im wesentlichen aus einem senkrechten Becherwerk und zwei Koller-Gasgeneratoren (67), die zusammen ca. 3 t Köf-lacher Braunkohle pro Stunde vergasten. Unabhängig von seiner Bauart sollte jeder Röstofen 550 – 600 t Rösterz pro Tag erzeugen. 1940 folgte ein zweiter Mischbegichtungsöfen (Ofen VII); die Anlage, deren Grundriß Abb. 15 wiedergibt, kam in vier Schritten in Betrieb (68):

Apold-Fleißner-Öfen (Abb. 16):  
IV ... 28. Oktober 1937, V ... 3. November 1937

Mischbegichtungsöfen (Abb. 16)  
VI ... 19. Oktober 1937; VII ... Mitte November 1940



Die Tageserzeugung dieser Röstöfen (Abb. 17) geht aus Tabelle 5 hervor.  
**Abb. 17: Eisenerz. Neue Apold-Fleißner- und Mischbegichtungsöfen auf dem Münzboden beim Steirischen Erzberg, wahrscheinlich um 1938/39; Blickrichtung ungefähr Osten. Undatierte Fotografie im Besitz von H.J. Köstler (Nachlaß Wilhelm Schuster).**

**Tabelle 5: Tageserzeugung der Apold-Fleißner-Öfen IV und V sowie der Mischbegichtungsöfen VI und VII.**

Jahr	t Rösterz pro Tag	
	Apold-Fleißner-Öfen	Mischbegichtungsöfen
1938	1.220 <sup>a)</sup>	723
1939	1.058 <sup>a)</sup>	792
1940	1.076 <sup>a)</sup>	973
1941	724	976
1942	770	1.050

Die Umbauphase betraf alle alten Apold-Fleißner-Öfen (I, II und III), die zwischen 1938 und 1940 zu Mischbegichtungsöfen umgestaltet wurden: Ofen I im September 1938, Ofen II im März 1938 und Ofen III im April 1940. Die Umbauarbeiten forderte lediglich das Verschließen der Schlitze in den Ofenwänden und die Verkleinerung des Eselsrückens auf die ungefähr halbe Höhe. Die Kühlluftzufuhr blieb fast unverändert (69).

Zu Kriegsende im Mai 1945 kam es neuerlich zu grundlegenden Veränderungen im Eisenerzer Röstbetrieb, indem die Apold-Fleißner-Öfen IV und V stillgelegt wurden – die einst für Eisenerz so bedeutenden Öfen dieser Bauart sollten hier nicht mehr anlaufen. Darüber hinaus standen beide Hochöfen seit Anfang 1945 kalt – auch sie wurden nicht mehr angeblasen. Die Mischbegichtungsöfen produzierten nach Kriegsende weiter, wobei das Rösterz so guten Absatz fand, daß ein ruhender Apold-Fleißner-Ofen auf Mischbegichtung umgebaut wurde und im Februar 1952 (68) die Erzeugung aufnahm. Die sodann drei Mischbegichtungsöfen (70) umfassende Eisenerzer Röstanlage (71), (72) stand bis 1974 unter Feuer; das Rösterz wies u. a. durchschnittlich 47 % Eisen und 2,5 % Mangan auf.

### 3.3.2. Donawitz (Steiermark)

Nach Erarbeitung neuer Erkenntnisse über die Röstung von Spateisenstein im Institut für Chemie an der seinerzeitigen Montanistischen Hochschule Leoben entschloß sich die ÖAMG bei Jahresbeginn (?) 1923 unter Führung ihres Generaldirektors Anton Apold zu großtechnischen Röstversuchen in Donawitz, wo Gichtgas in entsprechender Menge zur Verfügung stand. Die Resultate dieser Erzröstversuche, über die offenbar keine Details mehr vorliegen, stellten die Basis weiterer Arbeiten in Eisenerz dar, die in Pkt. 3.3.1. ausführlicher erörtert worden sind und nach vorläufigem Abschluß nun für Donawitz maßgeblich waren. Außerdem stand der Chef des Eisenerzer Konstruktionsbüros ab 1924 dem gleichen Büro in Donawitz vor, so daß ein ungehinderter Technologietransfer von Eisenerz über den Präbichl nach Donawitz ablief (73).

Für den Bau dreier Apold-Fleißner-Erzröstöfen in Donawitz wurde 1925 eines der Roherzmagazine nordwestlich der Hochöfen abgetragen, und schon im folgenden Jahre konnten die neuen Röstöfen in Betrieb gehen, die sich von jenen in Eisenerz vor allem durch

- dünneres feuerfestes Mauerwerk (Materialersparnis),
- einen massiven Blechmantel (Stabilität und Gasdichtigkeit),
- einen hohen Unterbau (Einbau eines Zwischenbunkers),
- Kippkübelbegichtung,
- Staubabsaugung (Einbau bald nach Inbetriebnahme) und
- Gichtgasfeuerung

unterschieden (74). 1927 folgten der vierte Apold-Fleißner-Ofen und der zweite Kippkübel-Schrägaufzug. Alle Röstöfen bewährten sich so gut, daß 1928 der fünfte Ofen gebaut wurde, dessen Inbetriebnahme die Auflasung aller Mischbegichtungsöfen ermöglichte. Eine weitere Verbesserung des Stoffflusses ergab sich ebenfalls 1928 durch Montage einer Kübelkatze (75) in das Erzmagazin II; mit Hilfe dieser Einrichtung konnte der Inhalt beider Magazine (Bunker) für die Röstung mit geringem Aufwand verwendet werden (Abb. 18). Jeder der fünf Röstöfen wies  $87 \text{ m}^3$  Gesamtvolumen (davon  $57 \text{ m}^3$  Röstschachtvolumen) auf und erbrachte 300 – 400 t Rösterz pro Tag (74).

Eine kurz vor Anlaufen des fünften Apold-Fleißner-Ofens (1928) erschienene Beschreibung der Hütte Donawitz hält unter „Röstanlage“ fest (76):

4 Apold-Fleißner-Röstöfen. Tageserzeugung je Ofen 350 – 450 t Rösterz; Brennstoffverbrauch: Gichtgas-Wärmeäquivalent 4 % Braunkohle (bezogen auf Rösterz); Mannschaftsbedarf je Schicht bei 4 Öfen: 6 Mann.

50 alte Schachtröstöfen (Mischbegichtung). Tageserzeugung je Ofen 7 – 10 t Rösterz; Brennstoffverbrauch: 15 % Braunkohle (bezogen auf Rösterz); Mannschaftsbedarf je Schicht bei 50 Öfen: 8 Mann.

Bei Beurteilung der spezifischen Brennstoffersparnis darf freilich nicht übersehen werden, daß ein Teil des Gichtgases für die Dampfkesselfeuerung nun für die Apold-Fleißner-Öfen herangezogen wurde und daher durch Kohle ersetzt werden mußte. Insgesamt aber brachten die Gichtgas-Röstöfen eine spürbare Einsparung an Kohle, Personal und Transportwegen sowie ein deutlich gleichmäßigeres Rösterz als Einsatzprodukt in die Hochöfen. Dem Feinerz, das Gang und Leistung sowohl der Röstöfen als auch der Hochöfen gestört hätte, begegnete man mit einem 1928 von Eisenerz nach Donawitz übertragenen Dwight-Lloyd-Sinterband (Erzeugung 150 t Sintererz pro Tag).

Der zunehmende Roheisenbedarf ab 1938 erforderte den Bau eines weiteren (sechsten) gichtgasbeheizten Apold-Fleißner-Röstofens, der 1941 in Betrieb kam. Gleichzeitig lief das zweite, für 500 Tagestonnen projektierte Dwight-Lloyd-Sinterband an. Mit diesen Investitionen – es gab nun sechs Röstöfen und zwei Sinterbänder – war die Erweiterung der Donawitzer Erzvorbereitungsanlagen zu einem vorläufigen Abschluß gekommen, denn erst 1957 wurde der siebente Apold-Fleißner-Röstofen erbaut (Abb. 19). Zu Röst- und Hochofenbetrieb hieß es rund ein Jahrzehnt später (1966) in einem ausführlichen Diskussionsbeitrag zum Vortrag von Trenkler und Hanke (77): „Der Röstprozeß (im Apold-Fleißner-Ofen)... läuft mit sehr wenig Energieaufwand ab und ist meiner

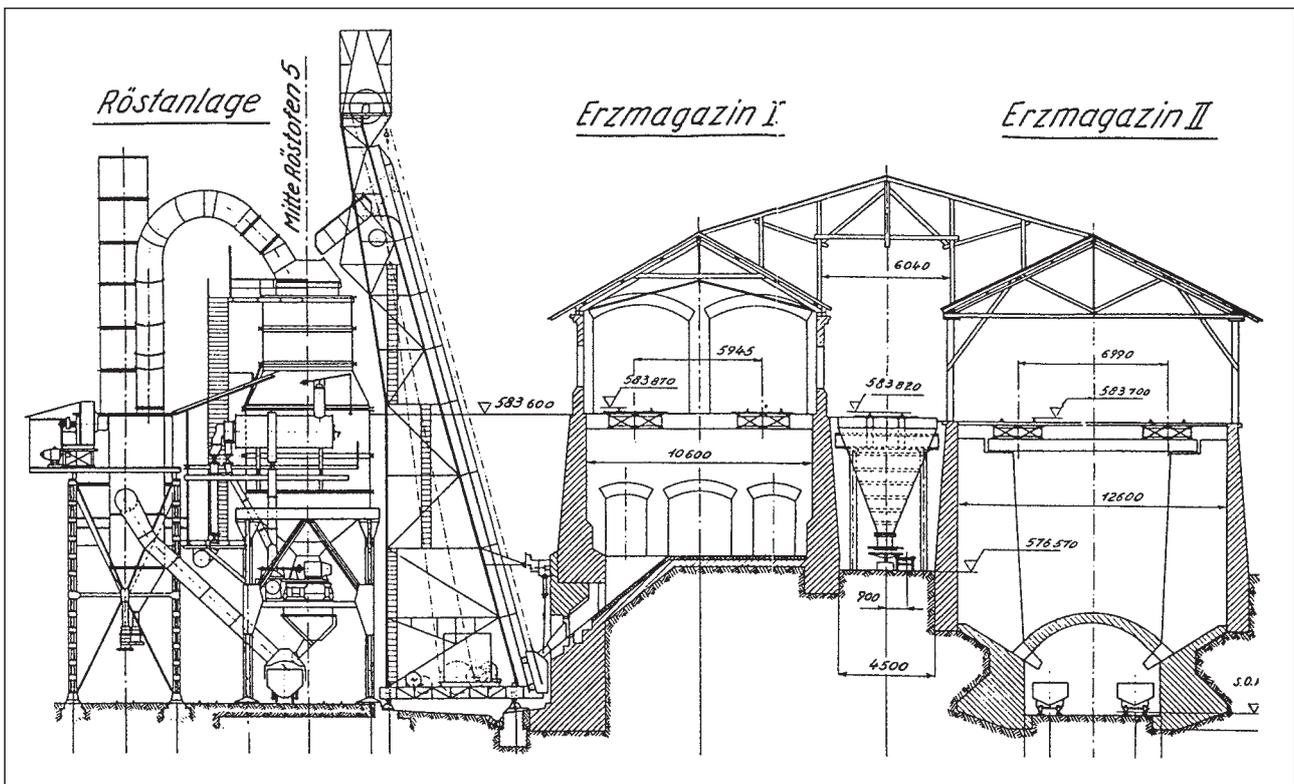


Abb. 18: Donawitz. Apold-Fleißner-Röstöfen mit Roherzmagazinen I und II. Die Röstanlage besteht aus Begichtungsaufzug (Kippkübelbegichtung), Röstöfen und Entstaubung. Ausschnitt aus Alpine-Buch Donawitz, Blatt 1100 (Okt. 1960).

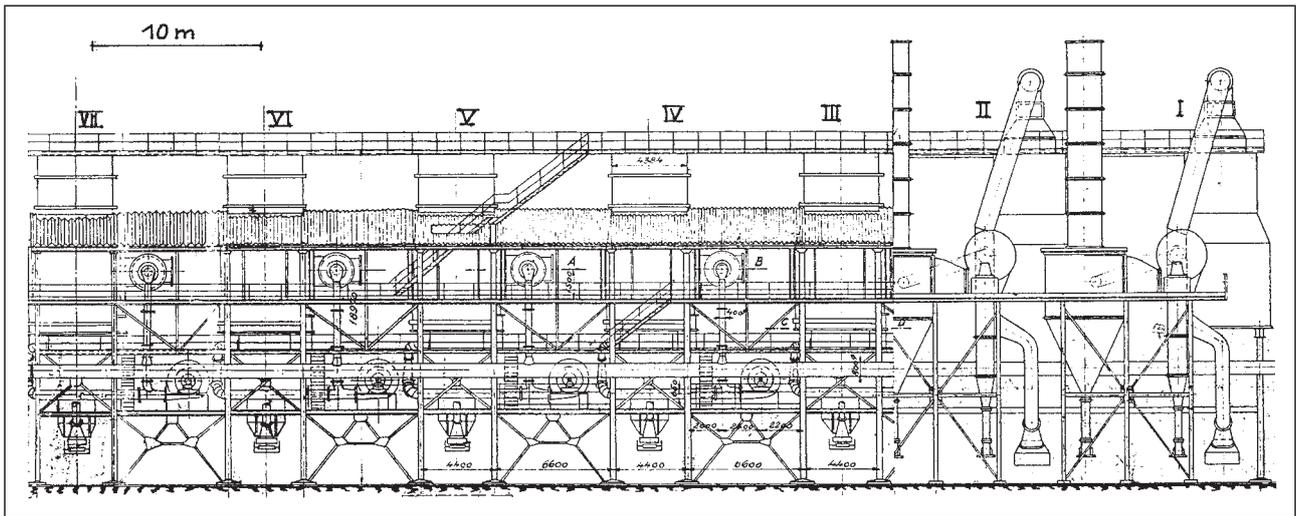


Abb. 19: Donawitz. Apold-Fleißner-Röstofenanlage, bestehend aus sieben Öfen (I – VII). Erbauungs- bzw. Inbetriebnahmejahre: I – III 1926; IV 1927, V 1928, VI 1941 und VII 1957. Ausschnitt aus Alpine-Buch Donawitz, Blatt 1221/1 (11. 6. 1956 mit späterer Ergänzung).

Meinung nach – natürlich nur bei einem Spat anwendbar – die billigste Erzvorbereitung überhaupt. 180 bis 200 Nm<sup>3</sup> Gichtgas und ca. 8 kWh Stromverbrauch pro Tonne Rösterz oder, auf die Tonne Roheisen bezogen, 400 bis 450 Nm<sup>3</sup> Gichtgas und rund 18 bis 20 kWh stehen einem Koksmehrverbrauch von 250 bis 350 kg pro Tonne Roheisen (bei ausschließlicher Rohspatverhüttung) gegenüber. Der Gichtgasanfall pro Tonne Roheisen liegt in Donawitz bei ca. 3.200 Nm<sup>3</sup>. Es ist unbestritten, daß in den obersten Schachtpartien der Donawitzer Hochöfen Wärmeüberangebote vorliegen. Schon seit Jahrzehnten wird aus diesem Grund ein geringer Prozentsatz ... von 4 bis 8 % Rohspat einer Körnung von 10 bis 25 mm aufgegeben.“

Die Donawitzer Apold-Fleißner-Öfen produzierten bis 1973 jährlich rund 1 Million Tonnen Rösterz aus steirischem und aus Hüttenberger Rohspat (Tabelle 6) (78). Mitte der sechziger Jahre umfaßte der Hochofenbetrieb in Donawitz folgende Aggregate (79): 7 Apold-Fleißner-Röstöfen (Tageserzeugung je Ofen 350 bis 400 t Rösterz) und 2 Dwight-Lloyd-Sinterbänder (Tageserzeugung je Band 400 t Sintererz) sowie 4 Hochöfen (Tageserzeugung: je 1 Ofen für 400 bzw. 800 t Roheisen und 2 Öfen zu je 500 t Roheisen; Gesamtroheisenkapazität 2.200 t Roheisen pro Tag; Koksverbrauch je nach Ofen 670 – 770 kg/t Roheisen).

Der hohe spezifische Koksverbrauch sowie die großen Mengen an Schlacke und Gichtstaub bei Verhüttung heimischen, in den Apold-Fleißner-Öfen gerösteten Erzes brachte die Donawitzer Roheisenerzeugung in bedrohliche Schwierigkeiten, die eine Neugestaltung von Erzbezug, Erzvorbereitung und Hochofenbetrieb erforderten, sollte Donawitz als „Roheisenstandort“ weiterbestehen. Im Rahmen der zu Beginn der siebziger Jahre eingeleiteten Maßnahmen zur Sanierung des Roheisenbereiches wurde eine neue Sinteranlage gebaut, die 1973 anlief und ausländische Erze mit wesentlich höherem Eisengehalt als steirisches und Kärntner Erz verarbeitete bzw. verarbeitet. Mit Inbetriebnahme der Sinteranlage setzte ein kontinuierlicher Rückgang der Rösterzproduk-

tion in den Apold-Fleißner-Öfen ein (Tabelle 6), die schließlich am 8. April 1977 stillgelegt wurden. Gleichzeitig mit der ausschließlichen Verhüttung hocheisenhaltigen Sintererzes verminderte man die Anzahl der Hochöfen von drei (1977) auf zwei (seit 1978).

Tabelle 6: Jahreserzeugung der Apold-Fleißner-Röstöfen in Donawitz von 1957 bis 1977 (78).

Jahr	t Rösterz	Jahr	t Rösterz
1957	935.661	1968	1.088.401
1958	953.849	1969	1.186.759
1959	952.312	1970	1.209.282
1960	1.037.111	1971	1.238.252
1961	917.368	1972	1.218.188
1962	957.094	1973	1.166.738
1963	975.198	1974	800.053
1964	1.042.838	1975	555.646
1965	1.085.564	1976	450.423
1966	902.199	1977	31.880
1967	982.034	1978	0

### 3.3.3. Hüttenberg (Kärnten)

Wie in Vordernberg und in Hüttenberg gab es auch beim Hüttenberger Erzberg in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts beachtenswerte Erzröstanlagen (32): Schachtröstöfen am Fuß des Albert-Bremsberges; erste Baustufe 1844/45 mit acht Öfen, nach letzter Baustufe 1872/73 drei- und zwanzig Öfen und neue Batterie mit 14 Öfen. Beim Hochofenwerk: 1883 acht Fillafersche Öfen und zwei Mosersche Flammröstöfen. Ende des Röstbetriebes 1899.

Heft: 1855 zwölf Schachtröstöfen östlich des späteren Hochofenwerkes; 1862 zwei Schwedische Gichtgas-Röstöfen und 1874 zwölf Fillafersche Röstöfen im südwest-

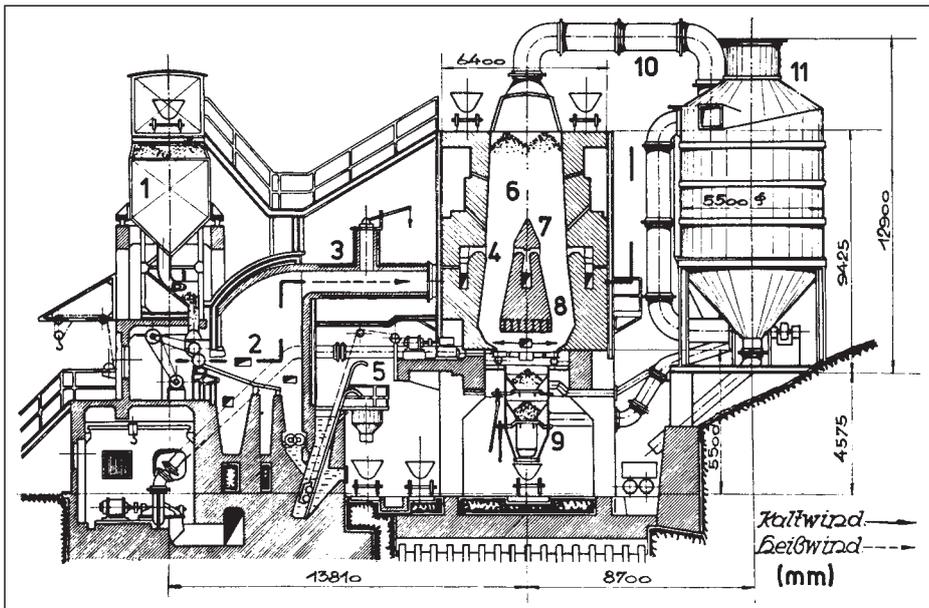


Abb. 20: Hüttenberg: Apold-Fleißner-Röstofen, erbaut 1927, stillgelegt 1942; vgl. Abb. 21. Aus Schuster, Die Erzbergbaue ... Anm. 11, S. 505.

- 1 = Kohlenbunker
- 2 = Feuerung
- 3 = Rauchgas- bzw. Heißwindleitung
- 4 = Mauerschlitze (in den Seitenwänden und im Sattel)
- 5 = Kühlluftleitung
- 6 = Röstschaft
- 7 = Sattel („Eselsrücken“)
- 8 = Kühlschaft
- 9 = Austragsvorrichtung
- 10 = Röstgasleitung
- 11 = Staubsichter (mit nicht sichtbarem Vorabscheider)

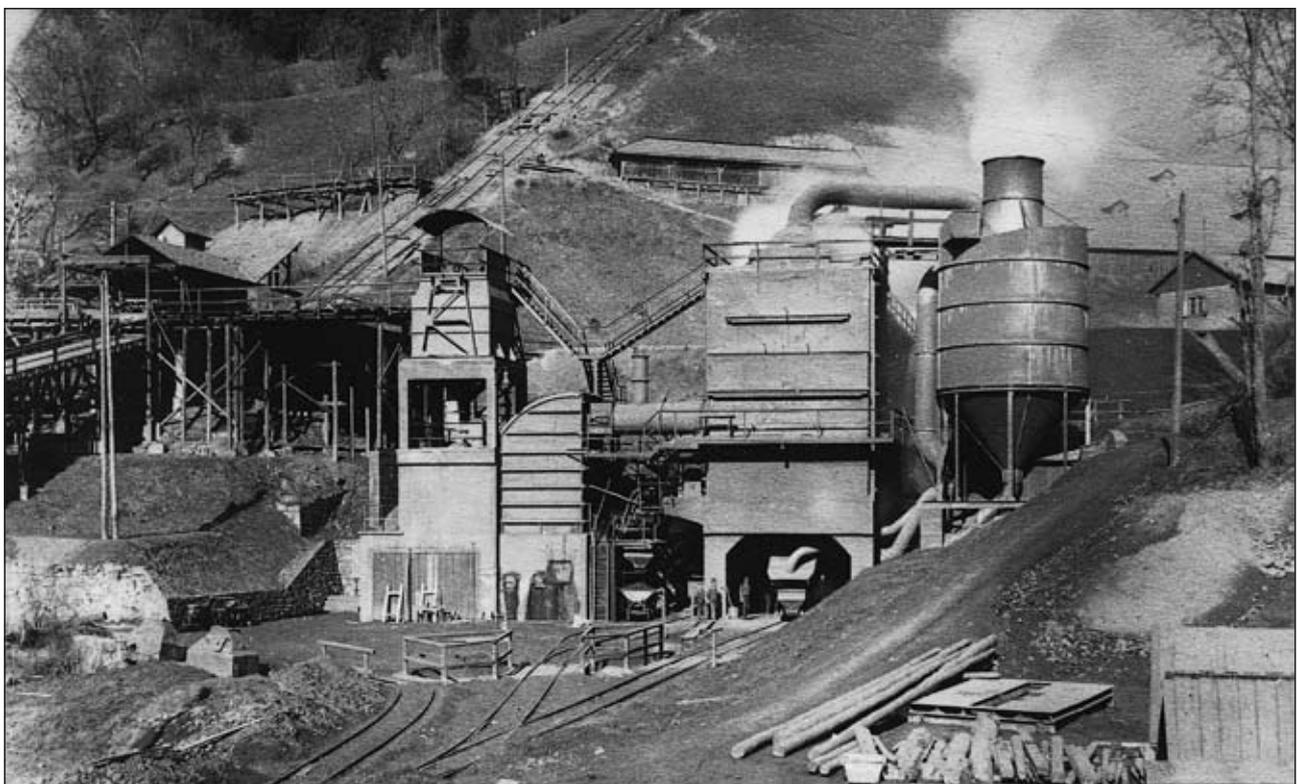


Abb. 21: Hüttenberg: Apold-Fleißner-Röstofen bzw. Röstanlage; links: Fußpunkt des Globitsch-Bremsberges bzw. Kopfstation des Kohlenaufzuges, anschließend Brücke zum Kohlenbunker, Feuerung mit Gasleitung zum Röstofen; davon rechts Staubsichter. Undatierte Fotografie (wahrscheinlich 1928/29) im Besitz von H. J. Köstler.

lichen Werksbereich, letzte Ausbaustufe 1883 vierundzwanzig Öfen. Ende des Röstbetriebes 1908.

Hüttenberg: Am Fuß des Globitsch-Bremsberges ab 1870/71 zu mehreren Batterien zusammengefaßte Schachtröstöfen (Mischbegichtung), bis 1932 schrittweise stillgelegt.

Die Bewahrung des Apold-Fleißner-Röstsystems und gute Verkaufsaussichten für Hüttenberger Rösterz veranlaßten die ÖAMG 1926 zum Bau eines Apold-Fleiß-

ner-Röstofens in Hüttenberg, den man südöstlich der bestehenden Röstanlage beim Globitsch-Bremsberg errichtete (80). Der neue, 1927 in Betrieb gesetzte Apold-Fleißner-Röstofen (Abb. 20 und 21) verfügte über eine Kohlenstaubfeuerung und seit 1928 auch über eine Entstaubung (Vorabscheider und Staubsichter) der Röstgase; die Tagesleistung lag bei durchschnittlich 350 t Rösterz, wobei fallweise nur Brauneisenerz zwecks Trocknung durchgesetzt wurde. Im Hinblick auf Hüttenbergs ungünstige Verkehrslage erwies sich der geringe Kohlenverbrauch (ca. 4,5 % des Rösterzgewichtes) als

sehr vorteilhaft.

In der Zeit von 1932 bis 1935 ruhten sowohl der Bergbau Hüttenberg als auch der davon abhängige Apold-Fleißner-Röstofen; ab 1935 lief nur noch dieser Ofen, d. h. die an sich betriebsfähigen Schachtröstöfen mit Mischbegichtung blieben endgültig kalt und wurden im Laufe der Zeit abgetragen. Der Apold-Fleißner-Ofen produzierte bis 1942, als man trotz Rösterzbedarfes in Donawitz die Hüttenberger Erzröstung aus Kostengründen generell aufgab. Danach diente der im wesentlichen ausgeschrottete Apold-Fleißner-Ofen nur noch als „Durchsatzanlage“ für den Erztransport zur Verladung beim Bahnhof Hüttenberg. 1961 wurden die längst belanglosen Reste dieses Röstofens gesprengt und sodann beseitigt.

### 3.3.4. Beni-bu-Ifrur (ehem. Spanisch-Marokko)

Wie in Pkt. 3.3.1. kurz erwähnt, wurden im Jahre 1925 unter Branhofers Leitung in Eisenerzer Apold-Fleißner-Öfen Röstversuche mit Erzen aus Spanisch-Marokko durchgeführt. Die erfolgreichen Experimente mit dem neuen Ofentyp veranlaßten die spanische Gesellschaft

aus Magnet- und Roteisenstein mit teilweise sehr hohen Schwefelgehalten (bis 4 %) und Eisengehalten bis 62 % (82); von Spateisenstein ist jedenfalls bei Einecke nicht die Rede.

Der Apold-Fleißner-Röstofen von Beni-bu-Ifrur war im Frühjahr 1928 fertiggestellt; seine Inbetriebnahme erfolgte unter Leitung des in Eisenerz tätigen Richard Branhofer, des seinerzeit wohl erfahrensten Fachmannes in der Apold-Fleißner-Rösttechnologie. Branhofer notierte damals (83): „Die Setolazar-Gesellschaft besitzt gegenwärtig außer dem Apold-Fleißner-Ofen zwei Batterien von je 2 Öfen. Es handelt sich hierbei um gewöhnliche Schachttöfen, wie sie zur Abrüstung von Spateisenstein allgemein verwendet werden. Jeder Ofen besitzt eine Höhe von ca. 16 m bei einem Durchmesser von 4,4 m (unten) und 2,5 m (oben), woraus sich ein Inhalt von ca. 134 m<sup>3</sup> errechnet. Bekanntlich bereitet die Röstung mit diesem alten System der Setolazar-Gesellschaft noch heute große Schwierigkeiten, da man dau-

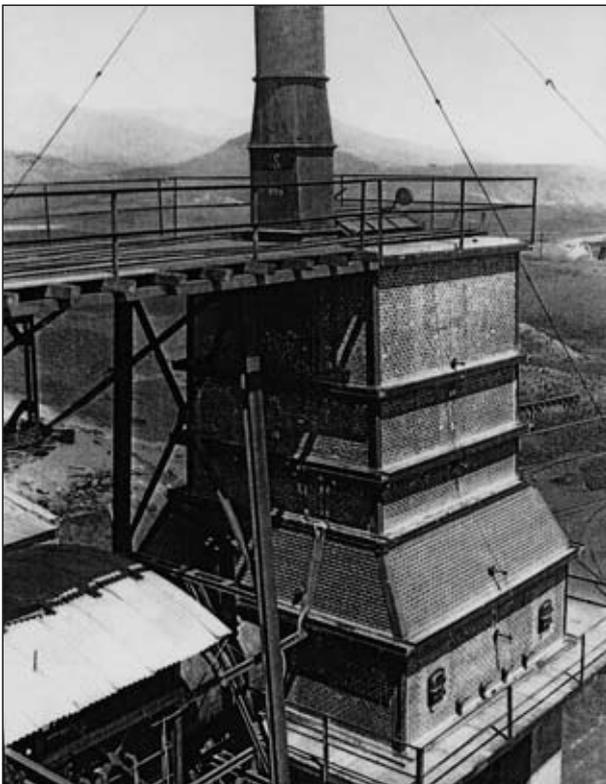


Abb. 22: Beni-bu-Ifrur, Apold-Fleißner-Röstofen, in Betrieb seit 1928. 700m: Begleichungsbrücke, darüber sechs Öfen für die Erzröstung. Mit dieser sind die Catag Tafes Feinbeschichteln (ca. 1928) im Punkt Basier Erzfeld in Kaitze (Südwest von R. Branhofer) (Rette-Erz genannt) besteht

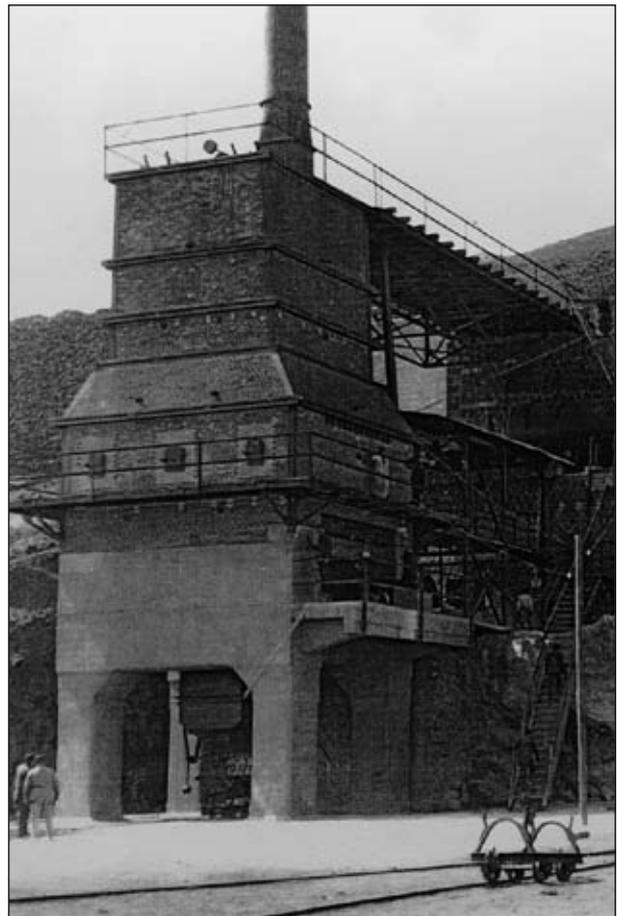


Abb. 23: Beni-bu-Ifrur, Apold-Fleißner-Röstofen, in Betrieb seit 1928. Röstofen steht auf Begleichungsbrücke, darüber zwei Batterien von je zwei Öfen. Der Ofen hat einen Durchmesser von 4,4 m (unten) und 2,5 m (oben), woraus sich ein Inhalt von ca. 134 m<sup>3</sup> errechnet. Bekanntlich bereitet die Röstung mit diesem alten System der Setolazar-Gesellschaft noch heute große Schwierigkeiten, da man dau-

zweifelloos auf dieselbe Produktion kommen wird. Der Nutzeffekt des neuen Ofens würde somit fast das achtfache der alten Öfen betragen. Jedenfalls ist die Röstung eine Lebensfrage für die Navarett-Gruben, da diese ohne wesentliche Investitionskosten in absehbarer Zeit eine Produktion von 1.000 t pro Tag hergeben können, sobald die entsprechende Röstanlage vorhanden ist.“

Der Apold-Fleißner-Ofen in Beni-bu-Ifrur (Abb. 22 und 23) wies 47 m<sup>3</sup> nutzbaren Inhalt (94 t Roh- bzw. Rösterz) und 27 m<sup>3</sup> Kühlinhalt (54 t Rösterz) auf. Die Beheizung erfolgte mit einem Ölbrenner und fallweise je nach Erzbeschaffenheit mit geringen Mengen an Anthrazitklein (ähnlich einer Mischbegichtung); sobald das Röstgut eine gewisse Temperatur erreicht hatte, wurde der Brenner für unterschiedlich lange Zeitperioden ausgeschaltet. Bei Dauerbetrieb des Apold-Fleißner-Ofens verminderten sich die Kosten versandfertigen Rösterzes um mehr als ein Drittel gegenüber Rösterz aus den alten Schachtofen. Dazu kam die einfachere Manipulation beim Apold-Fleißner-Ofen infolge gleichmäßiger Konsistenz des Rösterzes, weil keine Schmolzbildung auftrat.

Aus Branchofers Aufzeichnungen geht leider nicht hervor, wann der Apold-Fleißner-Röstofen die Produktion aufgenommen hat – wahrscheinlich in der ersten Aprilhälfte 1928, denn der zweite und der dritte „Versuchsabschnitt“ zur Inbetriebnahme fanden von 30. April bis 18. Mai 1928 bzw. von 20. Mai bis 2. Juni 1928 statt (83).

### 3.3.5. Djebel-Djerissa (Tunesien)

Wie aus einer 1977 veröffentlichten Notiz „Anlagen zur Rohstoffaufbereitung“ (84) hervorgeht, hat der Industrieanlagenbau der VOEST-ALPINE AG (Linz) in Djebel-Djerissa einen Apold-Fleißner-Röstofen errichtet. Auf eine diesbezügliche Anfrage bei der VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH (Linz) im Juli 1999 erhielt der Verfasser vorliegender Publikation allerdings nur die Auskunft, der Ofen „hätte gut funktioniert“. Es wird daher hier die oben erwähnte Notiz zitiert, soweit sie den tunesischen Röstofen betrifft:

„Desweiteren befaßt sich der Industrieanlagenbau der VÖEST-ALPINE mit dem Bau von Erzröstanlagen nach dem im Konzern entwickelten Apold-Fleißner-Verfahren. Die Erzröstung... gelangt vor allem bei Karbonaten zur Anwendung, wobei durch diesen Prozeß das unerwünschte Kohlendioxyd ausgetrieben wird.

Ein ölgefeuerter Erzröstofen, System Apold-Fleißner, wurde vom VÖEST-ALPINE-Industrieanlagenbau für die tunesische Société du Djebel-Djerissa gebaut. Die Kapazität dieser Anlage ist auf 500 t Rösterz täglich ausgelegt. Das betriebliche und verfahrensmäßige Know-how konnte im Hüttenwerk Donawitz gewonnen werden, wo sich z. B. sechs Röstöfen im Betrieb befinden.“

Ein noch kürzerer Hinweis auf den in Tunesien erbauten Röstofen steht in dem sonst ungewöhnlich instruktiven Buch „Auf Montage“ (85): Montagebeginn 1976, Projekt Djebel Djerissa, Zusatzinformation Erzröstofen,

Land Tunesien, Bauleiter Stanzel.

Die Erzlagerstätte von Djebel-Djerissa – Eigentum der gleichnamigen Gesellschaft – gilt als die größte des Landes Tunesien und lieferte namentlich unter französischer Kolonialherrschaft begehrten sowohl schwefel- als auch phosphorarmen Hämatit für Roheisen zur Bessemerstahlerzeugung; dieser tunesische Roteisenstein wies nämlich im Durchschnitt nur 0,012 % Schwefel und 0,015 % Phosphor (bei ca. 55 % Eisen und 2,3 % Mangan) auf (86). Im Apold-Fleißner-Ofen wurde naturgemäß überwiegend sideritisches Eisenerz mit auffallend hohem Blei- bzw. Bleiglanzgehalt geröstet; darüber hinaus bereitete die hohe Basizität des Erzes im Hochofen Schwierigkeiten, die man durch Gichtung bzw. Mitgichtung anderer Erze teilweise beheben konnte.

## 4. Zusammenfassende Betrachtung

Das zwischen 1922/23 und 1925/26 in den Werken Donawitz und Eisenerz (Steiermark) der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft zur Betriebsreife entwickelte Apold-Fleißner-Erzröstverfahren läßt sich wie folgt umreißen:

- Röstung karbonatischer Eisenerze in einem Schachtofen, der sich aus einem Röst- und einem Kühlschlacht zusammensetzt.
- Wärmezufuhr durch Heißluft bzw. Rauchgas (Abgas) aus einer externen Feuerung; Einblasen dieser Gase in den unteren Bereich des Röstschachtes.
- Kühlung des Rösterzes mittels Luft (Kühlwind), die in den unteren Bereich des Kühlschlachtes eingeblasen wird und große Wärmemengen in den Prozeß zurückführt.
- Vergleichsweise schnelle (Durch-) Röstung auch größerer Erzstücke infolge niedrigen Kohlendioxid-Partialdruckes im Röstgas in der oberen Ofenhälfte.
- Erzeugung von 250 – 450 t Rösterz pro Ofen und Tag je nach Erzbeschaffenheit und Ofengröße, d. h. Vervielfachung der Tagesleistung gegenüber konventionellen Schachtofen für Mischbegichtung.
- Im Vergleich zu Mischbegichtungsöfen um rund zwei Drittel weniger Brennstoffverbrauch (Gegenüberstellung der Wärmeäquivalente von Kohle und gasförmigen Brennstoffen); mit Gichtgas besonders kostengünstiger Betrieb der Apold-Fleißner-Öfen.
- Gleichmäßig geröstetes Erz ohne Verunreinigung durch Asche.

Aufgrund der von Hans Fleißner und Franz Duftschnid (Institut für Chemie an der Montanistischen Hochschule) sowie von Anton Apold (Generaldirektor der ÖAMG) in Leoben und in Donawitz erarbeiteten theoretischen und praktischen Grundlagen für eine Erzröstung nach dem (später so benannten) Apold-Fleißner-Verfahren hatte sich die ÖAMG Anfang 1924 entschieden, großtechnische bzw. betriebsmäßige Röstversuche in Eisenerz durchzuführen. Schon zu Jahresende 1924 war eine weitgehende Betriebsreife erreicht, so daß bald da-

nach in Eisenerz, Donawitz und Hüttenberg (Kärnten) mehrere Apold-Fleißner-Röstöfen beachtlicher Tagesleistungen gebaut wurden.

Da weder in Eisenerz noch in Hüttenberg Gichtgas zur Verfügung stand, mußten die dortigen Apold-Fleißner-Öfen mit vorgeschalteten Gasgeneratoren und Brennern bzw. Feststofffeuerungen arbeiten; je nach Brennstoffangebot sind auch Ölfeuerungen möglich. Kohle – sei es für Vergasung oder für direkte Feuerung – war sowohl in Eisenerz als auch in Hüttenberg mit relativ hohen Bahnfrachtkosten belastet, und dazu kamen Vergasungs- und/oder Verfeuerungskosten durch Anlagen, die bedient und instandgehalten werden mußten. Daher ist es verständlich, daß man in Hüttenberg schon 1942 nach anderthalb Jahrzehnten den Apold-Fleißner-Ofen stillgelegt hat und Roherz nach Donawitz transportierte. In Eisenerz endete 1945 der Apold-Fleißner-Röstbetrieb, wobei man einige dieser Öfen nach Umbau auf Mischbegichtung weiterverwendete. Laufende Verbesserungen der Mischbegichtungstechnologie hatten nämlich zu Brennstoffeinsparungen, d. h. auch zu weniger Asche im Rösterz geführt und merkbare Leistungssteigerungen bewirkt. Darüber hinaus gewann meist aus mehreren eisenreichen Feinerzsorten hergestelltes, anschließend gebrochenes Sintererz als optimaler Hochofeneinsatz rasch an Bedeutung; Sintererz ist aufgrund seiner Porosität (große innere Oberfläche und gute Durchgasung) gut reduzierbar und entspricht auch den Forderungen physikalischer Möllering weitgehend. (Unter physikalischer Möllering versteht man die Beschickung eines Hochofens mit Erz und Zuschlagstoffen möglichst gleicher Korngröße, um eine gleichmäßige Durchgasung des Ofeninhaltes zu erzielen.) Wegen des kostengünstigen Gichtgasangebotes für die Apold-Fleißner-Öfen in Donawitz konnte sich diese Röstmethode dort bis 1977 halten, als sie dem viel vorteilhafteren Sintern eisenreicher Importerze (unter Verwendung steirischen Erzes) endgültig zum Opfer gefallen ist.

Viele Gespräche mit Werksdirektor i. R. Dipl.-Ing. Richard Branhofer in den achtziger Jahren und die Durchsicht dessen zahlreicher, meist handschriftlicher Unterlagen (Notizen) haben den Verfasser vorliegender Publikation überzeugt, daß dem seinerzeitigen jungen Betriebsassistenten Branhofer in Eisenerz der wohl größte Anteil an der rasch erreichten Betriebsreife des Apold-Fleißner-Verfahrens zukommt. Der Autor erlaubt sich daher den Vorschlag, das hier beschriebene Röstsystem in Würdigung Branhofers Leistungen künftig als „Apold-Fleißner-Branhofer-Verfahren“ (AFB-Verfahren) zu bezeichnen – potius sero quam numquam!

#### Anmerkungen

- (1) Franz KUPELWIESER: Fortschritte bei Verröstung der Eisenerze in Steiermark. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 16 (1867), S. 373-392.
- (2) Franz DUFTSCHMID: Untersuchungen über die thermische Zersetzung des Siderites. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 72 (1924), S. 35-43.
- (3) Hans FLEISSNER: Über Erzröstung. In: Stahl u. Eisen 45 (1925), S. 1373-1379.
- (4) Hans FLEISSNER: Über Erzröstung. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 73 (1925), S. 137-146.
- (5) In: Stahl u. Eisen 25 (1925), S. 806-810.
- (6) Hans FLEISSNER und Franz DUFTSCHMID: Zur Reduktion der Eisenerze durch Gase. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 74 (1926), S. 42-57.
- (7) Manfred HANKE und Herbert TRENKLER: Metallurgische Kennzeichnung von österreichischem Spateisenerz. In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh. 110 (1965), S. 321-335.
- (8) Manfred HANKE: Metallurgische Kennzeichnung von österreichischem Spateisenerz. Diss. Mont. Hochschule (Montanuniversität) Leoben 1965.
- (9) Herbert TRENKLER und Manfred HANKE: Probleme der Eisenspatverhüttung. In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh. 111 (1966), S. 542-553.
- (10) Skriptum der Vorlesung Eisenhüttenkunde I an der Montanistischen Hochschule (Montanuniversität) Leoben (Professor Dr. mont. Herbert Trenkler) um 1965 mit Ergänzungen um 1972, S. 53 bzw. S. 53f.
- (11) Wilhelm SCHUSTER: Die Erzbergbaue und Hütten der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft. In: Die ÖAMG 1881 – 1931. Wien 1931, II. Teil, S. 71-533; darin: Der Steirische Erzberg S. 79-183, bes. S. 167.
- (12) Richard WALZEL: Die Radmeister-Community in Vordernberg. In: Vita pro ferro, Festschrift für Robert Durrer. Schaffhausen 1965, S. 259-272.
- (13) Carl Wagner † (Nachruf). In: Vereins-Mitteilungen (Beilage zur Österr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenwesen) 4 (1885), S. 58.
- (14) Hans Jörg KÖSTLER: Das ehemalige Eisenwerk in St. Stefan ob Leoben. In: Der Leobener Strauß 10 (1982), S. 353-376.
- (15) Josef RUTTNER: Röstung und Abwässerung schwefelkieshaltiger Spateisensteine beim k.k. Eisen-Gusswerke nächst Mariazell und Fortschritte seit 1854. In: P. Rittinger (Hrsg.): Erfahrungen im berg- u. hüttenmänn. Maschinen-, Bau- und Aufbereitungswesen. Wien 1868, S. 15-19.
- (16) SCHUSTER, Die Erzbergbaue... Anm. 11, S. 168.
- (17) Peter TUNNER: Der steiermärkische Erzberg. Die Gewinnung und insbesondere die Förderung der Erze bis zu den Hütten. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 1 (1851), S. 91-127.
- (18) Wilhelm SCHUSTER: Die Erzbringung zu den alten Radwerken in Vordernberg. In: Obersteir. Volkszeitung (Leoben), Nr. 57, 58 und 62/1959.
- (19) Hans Jörg KÖSTLER und Alfred WEISS: Johann Dullnig (1802-1873) und die Erzförderanlagen vom Steirischen Erzberg zu den Vordernberger Radwerken. In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh. 125 (1980), S. 579-582.
- (20) Hans Jörg KÖSTLER: Die Erzröstanlage bei der St. Laurentius-Kirche in Vordernberg („Laurenzi-Röst“). Alt-Leoben, Geschichtsblätter zur Vergan-

- genheit von Stadt und Bezirk, Folge 9, Juni 1981.
- (21) SCHUSTER, Die Erzbergbaue... Anm. 11, S. 192.
- (22) Peter TUNNER: Die schwedische Eisenstein-Röstung mit Hochofengasen. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 2 (1852), S. 203-212.
- (23) Hans Jörg KÖSTLER: Eduard Fillafer und Corbinian Moser. Zwei Pioniere der Erzrösttechnik beim Steirischen Erzberg. In: Blätter f. Heimatkde. 68 (1994), S. 85-95.
- (24) Hans Jörg KÖSTLER: Das ehemalige Hochofenwerk „Franzeshütte“ in Bundschuh (Land Salzburg) und seine technikgeschichtlich bedeutenden Anlagen. In: Österr. Kalender für Berg, Hütte, Energie. Wien 1984, S. 127-141. – Seither weitere Ausgestaltung und Restaurierung sowie Einrichtung eines Hochofen-Museums; erwähnenswert auch die bauliche Instandsetzung der Erzröstanlage.
- (25) Josef SLESAK: 200 Jahre Friedauwerk. Leobener Grüne Hefte. Neue Folge (Sonderband). Leoben 1982.
- (26) SCHUSTER, Die Erzbergbaue ... Anm. 11, S. 191.
- (27) Hans Jörg KÖSTLER und Wolfgang WIELAND: Die Fürsten zu Schwarzenberg im Eisenwesen beim Steirischen Erzberg, In: Zeitschr. Histor. Verein f. Steiermark 81 (1990), S. 81-112.
- (28) Österreichisches Patentamt Wien. Privilegium Nr. 1864/100. – Das von Fillafer eingereichte Schriftstück umfaßte das (nicht mehr vorhandene) Privilegiums-Gesuch sowie die „Beschreibung des... dargestellten Gegenstandes“ (Beilage A) und die „Zeichnung zum Privilegiums-Gesuche“ (Beilage B), 4. Juli 1864.
- (29) Eduard Fillafer † (Nachruf). In: Vereins-Mitteilungen (Beilage zur Österr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenwesen) 10 (1891), S. 12.
- (30) Eine so gut wie vollständige Fillafersche Röstanlage befindet sich im Radwerk IV, vgl. Hans Jörg KÖSTLER und Josef SLESAK: Führer durch Vordernberg. Montangeschichte, Technikgeschichte, Kulturgeschichte. 4. Aufl. Vordernberg 1996, bes. S. 104-106. – Auch die Fillaferschen Röstöfen im Radwerk I sind weitgehend erhalten, vgl. Gerhard SPERL: Das Radwerk I in Vordernberg. In: Österr. Kalender für Berg, Hütte, Energie. Wien 1985, S. 135-149.
- (31) Hans Jörg KÖSTLER: Das Eisenwerk in Heft bei Hüttenberg (Kärnten). Ein Führer auf dem Montanhistorischen Lehrpfad durch das Freilichtmuseum Eisenhüttenwerk Heft. Hüttenberg 1984.
- (32) Hans Jörg KÖSTLER: Die Erzröstanlagen beim Hüttenberger Erzberg (Kärnten) von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Auflassung des Röstbetriebes im Jahre 1942. In: Carinthia II 174/94 (1984), S. 213-236.
- (33) SCHUSTER, Die Erzbergbaue... Anm. 11, S. 240.
- (34) Corbinian MOSER: Der Flammofen-Betrieb zur Vorbereitung der Kleinerze im Kaiser Franz Hochofen in Eisenerz. In: Österr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenwesen 15 (1867), S. 3-6 und S. 11-14.
- (35) Corbinian Moser † (Nachruf). In: Vereins-Mitteilungen (Beilage zur Österr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenwesen 3 (1884), S. 20 u. 21.
- (36) Betriebsergebnisse einer Versuchs-Campagne des Kaiser Franz-Hochofens in Eisenerz. In: Österr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenwesen 16 (1868), S. 289-291.
- (37) KUPELWIESER, Fortschritte... Anm. 1, S. 384-390 und Tafel IV.
- (38) SCHUSTER, Die Erzbergbaue... Anm. 11, S. 169.
- (39) Richard WALZEL: Anton Apold † (Nachruf). In: Stahl u. Eisen 70 (1950), S. 1192 u. 1193.
- (40) Hans Fleißner † (Nachruf). In: Stahl u. Eisen 48 (1928), S. 1192
- (41) Hans FLEISSNER: Die Trocknung stückiger Braunkohle. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 74 (1926), S. 104-109 sowie Alois JANUSCH und Hanns FEICHTNER: Die Trocknung von Braunkohle nach dem Fleißner-Verfahren. Grundlagen, Entwicklungstendenzen und Anwendungsmöglichkeiten. In: Berg- und Hüttenmänn. Monatsh. 126 (1981), S. 338-342.
- (42) Alfred WEISS: Hans Fleißner als Erfinder eines Schlagwetteranzeigers und eines Kohletrocknungsverfahrens. In: Ferrum, Nachrichten aus der Eisenbibliothek (Schaffhausen). Nr. 55/1984, S. 14-17.
- (43) Erich SCHWARZ-BERGMAMPF: Die Lehrkanzel für Chemie. In: Die Montanistische Hochschule Leoben 1849 - 1949. Wien 1949, S. 43-47, bes. S. 46.
- (44) SCHUSTER, Die Erzbergbaue... Anm. 11, S. 171.
- (45) Richard BRANHOFER: Das Röstverfahren nach Apold-Fleißner. In: Stahl u. Eisen 47 (1927), S. 2061-2067.
- (46) Bei BRANHOFER, Das Röstverfahren... Anm. 45 in kcal; die prozentuelle Aufteilung fehlt dort.
- (47) Kurt GUTHMANN: Wärmetechnik und Betriebswirtschaft hüttenmännischer Aufbereitungsanlagen. I. Schacht- und Drehrohröfen, Sinteranlagen. In: Stahl u. Eisen 59 (1939), S. 1125-1133, bes. S. 1126 u. 1127.
- (48) Mit Leoben, 27.6.1956 datiertes Dienstzeugnis der ÖAMG für Dipl.-Ing. Richard Branhofer; Abschrift im Besitz von H.J. Köstler.
- (49) Nach einem von Richard Branhofer unterschriebenen, mit Salzburg, Mai 1976 datierten Lebenslauf im Besitz von H.J. Köstler; vgl. Hans Jörg KÖSTLER: Richard Branhofer † (Nachruf). In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh. 134 (1989), S. 272.
- (50) Einstellung der Roheisenerzeugung im Februar 1945.
- (51) Helmut FIEREDER: Reichswerke „Hermann Göring“ in Österreich (1938-1945). Veröffentl. Histor. Institut Univ. Salzburg, Bd. XVI. Hrsg. G. Botz. Wien-Salzburg 1983 und Josef PRETTENHOFER: Die Reichswerke für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring“, Linz. Der Ausbau der Linzer Werke

- während der Kriegsjahre und die Folgen für die österreichische Volkswirtschaft. Diss. Hochschule für Welthandel (Wirtschaftsuniversität) Wien 1975.
- (52) Notizbuch I von Richard Branhofer im Besitz von H.J. Köstler.
- (53) Teilweise nach SCHUSTER, Die Erzbergbaue... Anm. 11, S. 171-175.
- (54) Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 14.
- (55) Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 461.
- (56) Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 462.
- (57) Notizbuch II von Richard Branhofer im Besitz von H.J. Köstler.
- (58) Angaben pro Ofen fehlen in (57).
- (59) Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 459.
- (60) Undatierter Aktenvermerk von Wilhelm Schuster im Besitz von H.J. Köstler (Nachlaß W. Schuster).
- (61) Notizbuch III und Bericht über Röstung Siegerländer Spateisensteines (26. Febr. 1925) von Richard Branhofer im Besitz von H. J. Köstler.
- (62) Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 470 und 471.
- (63) Das steirische Erz. Informationsschrift der VOEST-ALPINE AG, o. O., 1977 (nicht paginiert).
- (64) Hans Jörg KÖSTLER: Zur Geschichte der Roheisenherzeugung in Eisenerz. In: Der Leobener Strauß 7 (1979), S. 159-176.
- (65) Im Mai 1938 übernahmen die „Reichswerke“ die ÖAMG-Aktienmehrheit.
- (66) Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 442.
- (67) Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 443.
- (68) Mit Eisenerz, 21.12.1954 datiertes Blatt „Röstofen Eisenerz“; Kopie im Besitz von H. J. Köstler.
- (69) Alpine-Buch Eisenerz, Blatt 460.
- (70) Die Informationsschrift „Das steirische Erz“ der ÖAMG, o. O. 1962 gibt S. 54 vier Mischbegichtungsöfen an. Eine diesbezügliche Anfrage bei Herrn Otto Bachler, Röstmeister i. R. in Eisenerz, am 31. August 1999 bestätigte aber, daß nur drei Mischbegichtungsöfen und ein nicht umgebauter, nicht produzierender Apold-Fleißner-Ofen existierten; Herrn Bachler sei für seine freundliche Auskunft bestens gedankt.
- (71) Das steirische Erz, Informationsschrift der ÖAMG. Wien o. J. (ca. 1968), S. 24.
- (72) Hans JUVANCIC und Franz KIRNBAUER: Wert und Wesen des Steirischen Erzberges. In: Montanrundschau 19 (1971), S. 25-52.
- (73) Briefliche Mitteilung Richard Branhofers an H.J. Köstler (Salzburg, 13. November 1981).
- (74) SCHUSTER, Die Erzbergbaue... Anm. 11, S. 323-325.
- (76) Hüttenwerk Donawitz der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft (Informationsschrift) 1928.
- (75) Kranlaufkatze mit Kübel, der im Erzmagazin II gefüllt und im Erzmagazin I entleert wurde, vgl. Alpine-Buch Donawitz, Blatt 1120/2.
- (77) TRENKLER/HANKE, Probleme... Anm. 9, Diskussionsbeitrag von Dipl.-Ing. Kurt Stift.
- (78) Angaben des Hochofenbetriebes Donawitz im August 1999. – Mit Genehmigung von Herrn Dipl.-Ing. Dr. mont. Gert Kühnelt, Geschäftsführer der VOEST-ALPINE Stahl Donawitz GmbH, hat Herr Ing. Hubert Zellner, Leiter der Sinteranlage Donawitz, dem Verfasser mehrere Unterlagen und Informationen über den ehemaligen Röstbetrieb zur Verfügung gestellt, wofür auch hier bestens gedankt wird.
- (79) Hüttenwerk Donawitz der ÖAMG, Technische Daten (Informationsschrift), Jänner 1964.
- (80) SCHUSTER, Die Erzbergbaue... Anm. 11; darin: Der Hüttenberger Erzberg S. 460-514, bes. S. 506 u. 507.
- (81) W. DIECKMANN: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Melilla unter besonderer Berücksichtigung der Eisenerz-Lagerstätten von Beni-bu-Ifrur im marokkanischen Riff. In: Zeitschr. prakt. Geologie 20 (1912), S. 385-403 und S. 490-491 sowie 21 (1913), S. 477-478; H. W. QUIRING: Die Roteisenstein- und Magnet Eisenstein-Lagerstätten von Melilla (Spanisch-Marokko). In: Glückauf 78 (1942), S. 326-328 und S. 339-341.
- (82) Gustav EINECKE: Die Eisenerzvorräte der Welt und der Anteil der Verbraucher- und Lieferländer an deren Verwertung. Düsseldorf 1950, Textband, S. 235 u. 236.
- (83) Notizbuch IV von Richard Branhofer im Besitz von H.J. Köstler.
- (84) Anlagen zur Rohstoffaufbereitung. In: Österr. Berg- und Hüttenkalender. Wien 1977, S. 73-75.
- (85) Auf Montage. Montage-Leistungen 1938 bis 1997. Von der Stahlbau GmbH Linz der Reichswerke AG zur VOEST-ALPINE MGE, o. O., o. J. (Linz 1998), S. 273.
- (86) EINECKE, Die Eisenerzvorräte... Anm. 82, S. 179-182.

*Erweiterte Fassung des Vortrages von H. J. Köstler beim 6. Erzberg-Symposium „Aus der Montangeschichte des Steirischen Erzberges und des Großraumes Innerberg“ in Eisenerz, 23. - 25. April 1998; Veranstalter: Arbeitskreis Innerberg des Montanhistorischen Vereins für Österreich.*

# WASSERKRAFT DIE WASSER SCHAFFT. VON DER WASSERSÄULENMASCHINE BIS ZUM WSSERTONNENAUFZUG BEIM BLEI-ZINKERZBERGBAU BLEIBERG-KREUTH

Andreas Rauter, Bleiberg-Kreuth

Dass das Wasser nicht nur dienlich, sondern auch störend sein kann merkten die Bergleute spätestens dann, wenn sie bei der Verfolgung von Erzen unter die Talsohle gelangten. Die zuzitenden Grubenwässer mußten gehoben werden, um den Abbau der Erze unter der Talsohle weiter betreiben zu können. Bereits 1584 befaßte man sich daher mit der Idee Wasserwerke zu errichten, die die Grubenentwässerung mechanisch bewerkstelligen konnten. Aus diesem Grund wurde ein Wasser-kunstmeister, dessen Namen nicht bekannt ist, aus Klein Edling im Lavanttal (die Fugger betrieben auch dort Bergbau) zu Beratungen beigezogen. Das Ergebnis dieser Beratungen ist nicht bekannt. Fest steht nur, dass nach Übernahme der Bambergischen Güter im Jahre 1759 durch Maria Theresia diese anordnete, nachdem das Aerar selbst Gewerke wurde, das Problem der Wasserhaltung im Bergbau durch geeignete Maßnahmen zu lösen.

So beauftragte sie 1764 den Oberbergmeister Graf Stampfer aus Schemnitz ihr Lösungsvorschläge zu unterbreiten. Zu diesem Zeitpunkt war bereits allen klar, dass die Zukunft des Bergbaues in der Tiefe lag. Andererseits waren aber schon mehr als 330 Mann ausschließlich mit der Wasserhaltung beschäftigt. Die Wasserhebung erfolgte mit Kübeln, die von Mann zu Mann hochgereicht wurden. Die Lösung dieses Kübelschöpfproblem es war in zwei Arten möglich. Durch den Bau eines Erbstollens, welcher die Abbaue unterfährt und dadurch die Wasserlösung ermöglicht oder durch den Einbau von Wasserhebemaschinen. Vorweg sei erwähnt, dass beide Varianten in Angriff genommen wurden. Der Grund dafür war der Faktor „Zeit“.

Der Vortrieb eines Erbstollens dauert 18 bis 20 Jahre, diese Zeit stand jedoch nicht zur Verfügung, zumal auch die Vortriebskosten des Erbstollens nur durch den Verkauf von Erzen, die aber in der Tiefe lagen, finanziert werden konnten. So empfahl Graf Stampfer auch die Errichtung einer Wasserhebemaschine, die mit der Wasserkraft des Nötschbaches betrieben werden sollte. Damit war auch der Gedanke des Kaiser Leopold Erbstollens geboren, welcher am 15.11.1790, nachdem er bereits 18 Klafter (35,3 m) vorgetrieben war, eingeweiht wurde.

1784 wurde der Bau einer Stangenkunst zur Wasserhebung erwogen. Die Sinnhaftigkeit und die Wirtschaftlichkeitsprüfung führten drei Kunstmeister aus Kärnten und Krain durch. 1793 wurden die Bergverwalter Marx und Pobheim nach Reichenhall entsandt um die dortigen Wasserhebemaschinen zu studieren. 1794 stellten schließlich der Bergverwalter Marx und der Assessor Gundersdorf eine Wasserhebemaschine vor. Sie sollte in 24 Stunden 16.080 Kubikschuh oder 12.107 Eimer Grubenwasser heben. Nun begann man mit dem Bau dieser

Maschine, zum Teil in eigener Verantwortung der Beamten. Die Wasserhebekosten sollten nach Einsatz der Maschine um 4.500 fl jährlich sinken. Dazu kam noch, dass es seitens der Wasserheber Streikdrohungen gab, um ihren Lohnforderungen Nachdruck zu verleihen. Aus diesem Grund wurde von der Ebnerischen Gewerkschaft ein gewisser Herr Blasius Mayr mit dem Bau der Maschine beauftragt. Er hatte schon in Salzburg eine solche hergestellt und wurde deshalb auch für dazu fähig befunden.

1796 glaubte die Hofkammer Fehler in der Berechnung für die Wassersäulenmaschine festgestellt zu haben und wünschte eine Begutachtung durch den Oberkammergraf von Schemnitz. Es konnten keine Mängel festgestellt werden, die Maschine wurde in Betrieb gesetzt.



Abb. 1: Holzrohr einer Wassersäulenmaschine, Fuß der Halde des Rudolf Schachtes (Foto: Alfred Weiß, 1998).

1802 erlangte man schließlich hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der vom Salzburger Mechaniker Josef Blasius Mayr erbauten Wassersäulen- und Fördermaschine einen genauen Überblick. Im Handbetrieb wurden in 24 Stunden 652 4/5 Kübel Haufwerk gefördert, im Monat 6.278 Zentner, ist je Tag 523 Zentner. Mit der Wassersäulenmaschine wurden im Monat 9.600 Kübel = 28.800 Zentner also das Vierfache nach Ober-

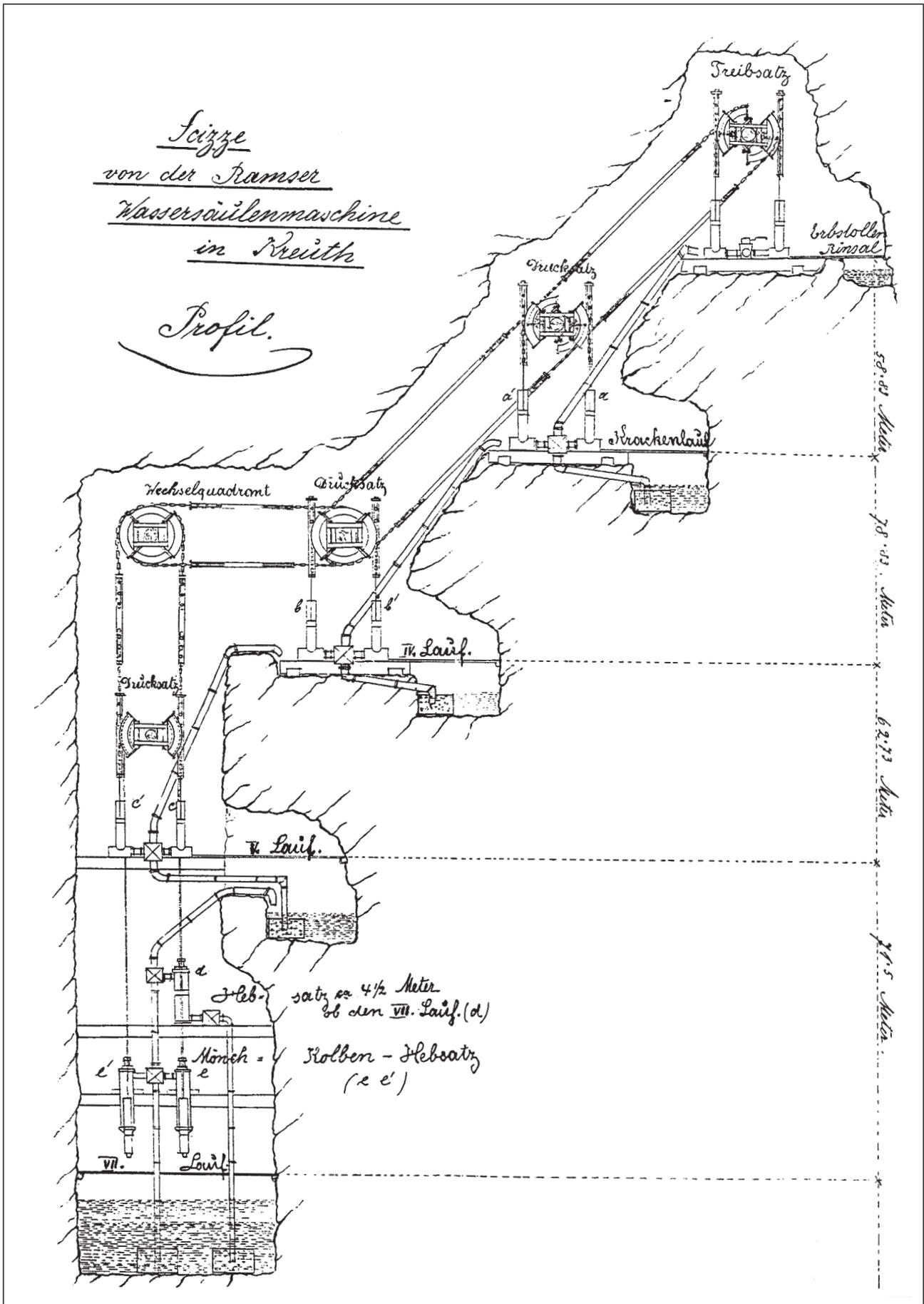


Abb. 2: Wassersäulen Maschine am Ramser Schacht in Kreuth (Skizze im Bericht von Adolf Pirker, 1895).

tag gebracht. Bei acht Hüben aus 55 m Tiefe wurden 311 Liter Wasser je Minute bewältigt. Diese Ergebnisse ermutigten das Montanärar zwei weitere Wassersäulen- und Fördermaschinen bei den Gruben Kastl und Friedrich in Bleiberg einzubauen, wobei in der Grube Friedrich anstelle von Holzrohren bereits Eisenrohre verwendet wurden. Die Maschinen förderten jeweils acht Stunden Wasser und den Rest der Schichtzeit Haufwerk. Blasius Mayr wurde zum wirklichen Kunstmeister und 1809 zum Kunstmeister für ganz Kärnten ernannt.

1816 wurde das Bergamt beauftragt an die Salinen in Gmunden Zeichnungen der Wassersäulen- und Fördermaschine, beide hatten sich inzwischen gut bewährt, zu senden. Ein Jahr später, 1817, stellte Dir. Maier von den Ebnerischen Gewerken ein neues verbessertes Modell einer Wassersäulenmaschine vor. Leistung 14.400 q Schuh Wasser, anstelle von 10.000 q Schuh.

1830 wurden neue Wassersäulenmaschinen beim Ramser Schacht und Oswaldi Schacht vom Bergschaffer Josef Florian gebaut. Dieser wurde auch noch 1838 bereits 73-jährig gebeten weitere Maschinen zu konstruieren, wobei ihm sein Sohn, der Maschinenbau studierte,

half. 1831 ging die von Florian errichtete Maschine in Betrieb und leistete in 12 stündiger Schicht 90 Kübel zu 11 Kubikfuß oder 1.000 Kubikschuh. Der Einbau dieser Maschine machte beim Ramser Schacht 26 und beim Oswaldi Schacht 91 Wasserheber entbehrlich. Die Mechanisierung schritt ab diesem Zeitpunkt rasch voran.

1839 waren anstelle von über 330 Wasserhebern nur mehr 187 als solche tätig. Die maschinelle Wasserhaltung in den Gruben Max, Ramser, Anton und Christof in Kreuth im Jahr 1894 hat Betriebsleiter Adolf Pirker genauestens aufgezeichnet

Wasser wurde nicht nur verwendet um Wasser zu heben, sondern auch zur Materialförderung. Ein besonders einfaches, aber um so effizienteres Werk war der Wassertonnenaufzug in der Ramser Tonnlage. Erfunden wurde diese Maschine vom Bergverwalter Leopold Prettnner. Sie war über dem Leopold Erbstollen aufgestellt. Die Förderung erfolgte lediglich durch ein Gegengewicht von Wasser. Die Maschine war mit einem Bremsrad einem Tretrad und einer Doppelkegelseiltrommel mit Seilführung ausgestattet. Auf je einer Fahrbahn war ein zweiteiliger Förderkübel wechselweise nach oben bzw. unten unterwegs. Die kippbaren Förderkübel waren in

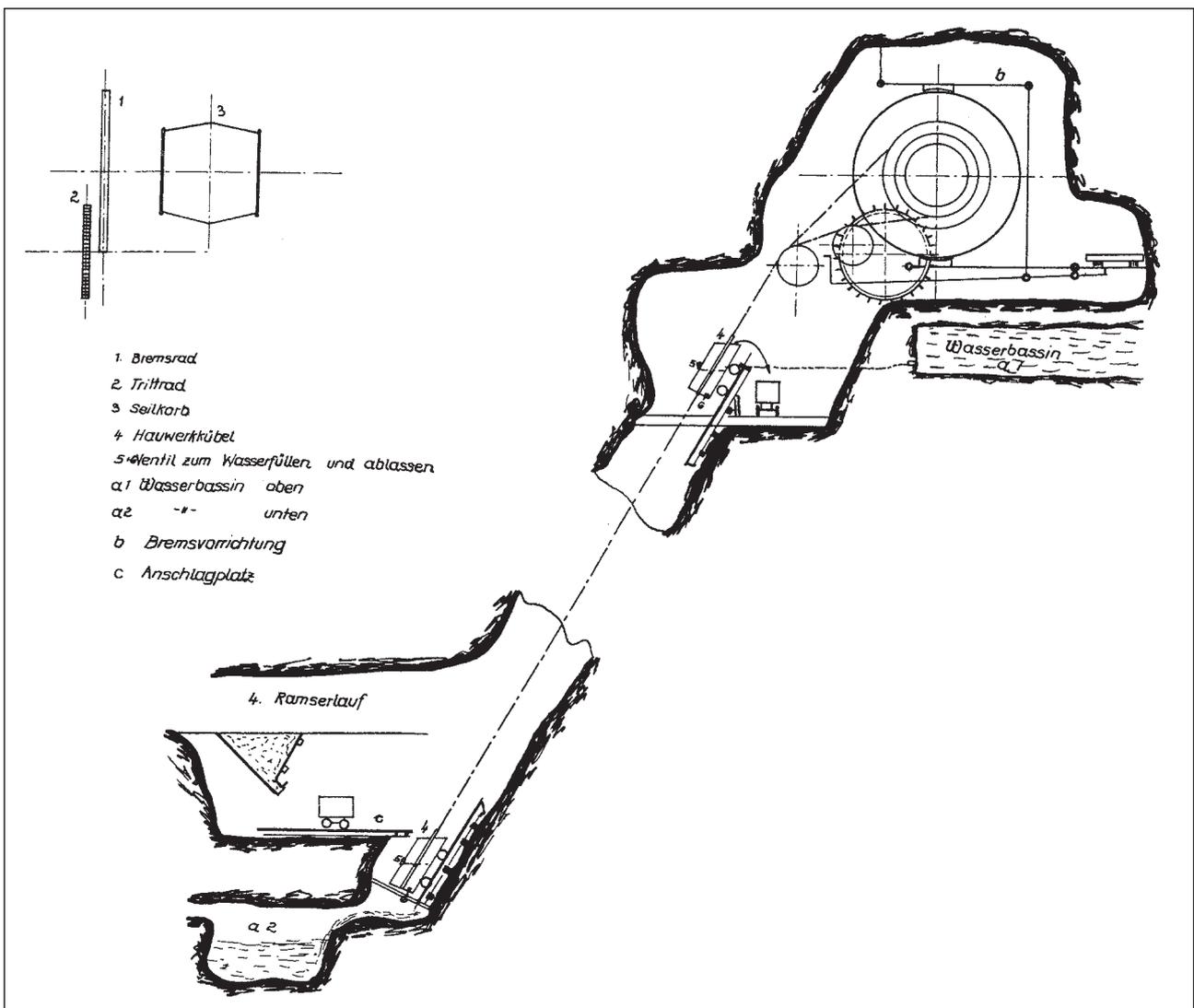


Abb. 3: Wassertonnenaufzug in der Ramser Tonnlage (Planzeichnung von J. Hausmann 1939).

ihrem oberen Bereich zur Aufnahme von Erz und in ihrem unteren Bereich zur Aufnahme von Wasser konstruiert. Durch jeweiliges Füllen und Entleeren des Wassers wurde das Erz aus einer Tiefe von 123 m durch die Ramser Tonnlage, die eine Neigung von 53 Grad aufwies, gefördert. Das Füllgewicht des Kippkübels durfte 500 kg Erz nicht übersteigen, weil der Gegenkübel nicht mehr Wasser aufnehmen konnte und daher nicht in der Lage war ein Übergewicht abzuziehen. Zwar war ein Tretrad vorhanden, dieses diente aber nur dazu bei Wasserverlust aus den Kübeln während des Förderns auf kleine Distanz die Kübel hochzuziehen.

Anzumerken ist, daß die Einsatzzeit dieser Maschine, die als Modell im Deutschen Bergbau Museum in Bochum zu sehen ist, nicht stimmt. Sie wird für den Zeitraum von 1802 bis 1935 angegeben. Da der Einsatzort der Maschine in der Ramser Tonnlage über dem Leopold Erbstollen war und weil nur über diesen Stollen das Wasser ablaufen konnte, ist zu vermerken, daß der Leopold Erbstollen 1802 erst eine Länge von knapp 700 m hatte. Die Löcherung des Erbstollens bei St. Josef im Kraken Schacht erfolgte nachweislich erst zwischen 1817 und 1821. Das bedeutet aber, dass dieser Wassertonnenaufzug der in einem vom 30. Juni 1821 datierten Bericht des Bergverwalters Leopold Prettnner erstmals erwähnt wurde zwischen 1818 und 1820 in Betrieb gegangen ist. Dieser Wassertonnenaufzug stand bis 1935 in Verwendung, in den letzten Jahren ausschließlich zum Einlassen des Grubenholzes. Damit trug er zur Entlastung des Antoni Hauptschachtes bei. Dieser einfache Energie sparende Wassertonnenaufzug hat somit über 100 Jahre seinen Dienst getan.

#### **Quellen:**

CHRISTOPH BARTELS, Deutsches Bergbau-Museum: Schreiben an Andreas Rauter. Bochum, 3.11.1998. - Unveröffentlichter Brief samt Beilage, 3 Seiten, Andreas Rauter, Bad Bleiberg.

ADOLF PIRKER: Die maschinelle Wasserhaltung in den Gruben Max, Ramser, Anton u. Kristof in Kreuth im Jahre 1894/5. Kreuth b. Bleiberg, 19. März 1895.- Unveröffentlichter Bericht, 25 Seiten, Archiv der Bleiberger Bergwerks Union Aktiengesellschaft i.L.(BBU).

LEOPOLD PRETTNER: Bergbaubericht von Bleiberg im Villacher Kreis, Illyrien. Bleiberg, am 30. Juni 1821.- Abschrift eines unveröffentlichten Berichtes, 5 Seiten, BBU.

J. HAUSMANN: Alte Ramser Fördermaschine Kreuth (Wassertonnenaufzug). O.O., 1939.- Planzeichnung 1:125, BBU.

FERDINAND JEDLICKA: Aufriß Wasserfördermaschine-Ramser. O.O., 1938.- Planzeichnung, BBU.

FERDINAND JEDLICKA: Kreuzriß (Wasserfördermaschine-Ramser). O.O., 1938.- Planzeichnung, BBU.

N.N.: Teilskizze des Ramser-Revieres für das Bergbaumuseum-Bochum mit der Ramser-Tonnlage und dem Ramser-Saigerschacht in Kreuth bei Bleiberg.Kreuth, am 9. 11. 1951. - Planzeichnung 1 : 2500, BBU.

N.N.:Lageplan von der Material-Förderanlage im Ramser Tonlög. Schacht (von Leopold Erbstollen bis Ramser Einbaust.). Kreuth 30. X. 1954.- Planzeichnung 1 : 500, BBU.

## DER SAUMWEG VON EISENERZ NACH KALWANG ÜBER DAS TEICHENECK

Horst Weinek

Die vielen bronzezeitlichen Montanbodendenkmale in und um Eisenerz wie Kupfererzbergbaue, Kupferschmelzplätze sowie Eisenerzbergbaue und Eisenschmelzplätze, bedingten sicherlich seit altersher einen regen Handel (Kupferschmelzplätze sind nach Untersuchung des Schmelzplatzes S1 in der Eisenerzer Ramsau durch Frau Dr. Susanne KLEMM in die Spätbronzezeit einzuordnen, die Eisenschmelzplätze sind noch nicht untersucht worden). Neben Siedlungsplätzen, Gräbern und Kultplätzen müssen auch Verbindungswege existiert haben, die auch als Handelswege benützt worden sind. Einer davon ist der alte Saumweg über das Teicheneck, der heute noch teilweise als markierter Wanderweg in die Langeteichen ins Liesingtal hinüberführt.

Nach heutigem Wissensstand kann angenommen werden, dass ursprünglich die Wege aus dem Eisenerzertal über die Gebirgsstöcke geführt haben mussten. Dass in Eisenerz und Umgebung bereits urgeschichtliche Bergbauaktivitäten gegeben hat, kann man in den Veröffentlichungen, wie in der Eisenerzer Gemeindezeitung, im Eisenerzer Pfarrblatt, in den Innerberger Blättern sowie in der Fachzeitschrift des Montanhistorischen Vereins Österreichs „res montanarum“ nachlesen. So kann angenommen werden, daß diese Wege damals auch schon benützt worden sind.

Alte Handelswege / Saumwege (erste Weggeneration) führten meist über Gebirgsstöcke. Diese waren mühevoll begehbar, aber sicher, da sie durch ein ausgeklügeltes Warnsystem über lange Entfernungen hin bewacht und somit gesichert worden sind (1). Ab dem Mittelalter verlegte man dann nach Trockenlegung und Rodung der Flußtäler die Handelswege hinab in Tallagen (zweite Weggeneration) oder in deren Talhänge. So war es dann möglich, die Waren mit Karren zu transportieren. Mit fortschreitender Technik wurden später die Verkehrswege in die Täler verlegt (dritte Weggeneration), wobei man fallweise die alten Trassen der zweiten Weggeneration in die Planung miteinbezogen hat (2).

Als alter Handelsweg der ersten Weggeneration nach Süden kann jener über das Teicheneck nach Kalwang zur alten sogenannten Salzstraße ins Palten- Liesingtal gesehen werden. Es ist bezeugt, daß in diesen Tälern, sowie in den angrenzenden Gebirgsstöcken, die bronzezeitliche Kupfergewinnung mit all ihren infrastrukturellen Notwendigkeiten, wie Siedlungsplätze, Gräber, Kultorte und Handelswege, eine Blütezeit erlebt hat. Darüber hinaus weiß man, dass durch Rottenmann die von Süden kommende Römerstraße nach Norden führte (Virunum - Hohentauern - Liezen - Pyhrnpaß - Ovilava nach Laureacum). Der Name Rottenmann selbst weist auf hohes Alter hin und besteht aus zwei zusammengesetzten Wörtern. ROTTEN könnte aus dem Keltischen REDA oder REDH bzw. aus dem Indogermanischen REIDHO abgeleitet werden und bedeutet Fahrweg, be-

fahrbar, Fahrstraße und MANN könnte aus dem Lateinischen MANSIO abgeleitet werden, was soviel wie Post - bzw. Raststation oder Aufenthalt heißt (3). Diese Deutung läßt sich mit der Römerstraße gut in Einklang bringen.

Es ist nun angebracht, die Überlegung anzustellen, ob nicht doch die ursprüngliche Nordverbindung für Eisenerz zuerst über das Teicheneck ins Liesingtal geführt hat, wo die alte Salzstraße war, die von der Salz- und Eisenlegstatt Rottenmann in Richtung Leoben ging. Dafür spricht die Tatsache, daß nur ein leicht begehbarer Gebirgsstock zu überwinden war, um zur Römerstraße zu gelangen, die letztendlich nach Norden führte, im Gegensatz zu einem direkten Weg nach Norden über die Kalkalpen, der sicherlich um ein Vielfaches beschwerlicher gewesen wäre. (Diese Überlegung könnte auch für das Radmortal und für das Johnsbachtal zutreffen). Es ist aber nicht auszuschließen, daß doch eine direkte Verbindung nach Norden existiert haben könnte, wenn man jene alten Wege betrachtet, die z.B. von Eisenerz aus über Wildalpen nach Norden, unter anderem nach Mariazell, geführt haben und durch sehr interessante Flurnamen ausgezeichnet sind, die letztendlich heute noch Zeugen solcher Wegführungen sind.

Nachdem in Eisenerz die spätbronzezeitliche Kupfergewinnung in einer derzeit unvergleichlichen Dichte vorliegt, und es bekannt ist, dass es im Palten- und Liesingtal ebenfalls eine Vielzahl von spätbronzezeitlichen Montanaktivitäten geben hat, kann angenommen werden, dass seinerzeit bereits der Übergang über das Teicheneck existiert hat und dieser bis zur Erschließung des Präbichls ein wichtiger Handelsweg gewesen sein könnte.

Dieser alte Saumweg führte bei der Stallmeisterei im Krumpental den Hang hinauf, ging bei jener Kapelle vorbei (Abb. 1), die links unter der gerade hinaufführenden Trasse des alten Franzosenbichls heute noch steht. Der Saumweg bog dann auf die rechte Seite des Hanges und ist heute noch entlang des Zaunes des Wasserschutzgebietes erkennbar. Etwa 100 m weiter wird er dann von der Bahntrasse unterbrochen. Er führt dann auf der anderen Seite der Bahntrasse weiter, zieht zum sogenannten Türkenboden hinauf, quert diesen und führt als Hohlweg in Richtung Pereskapelle, wo dieser dann durch die heutige Ramsaustraße überprägt worden ist. Ab dem Hause Schlinggerweg 14 ist er dann wieder in der Wiese als Hohlweg erkennbar und endet dann vor der Straße, die beim Gasthof Pichler vorbeiführt. Nach der Pereskapelle bis zum Gasthof Pichler ist dieser alte Saumweg unter dem Namen „Schlinggerweg“ bekannt. Seine Fortsetzung findet er dann in der Lassitzen, ein Seitental der Ramsau, wo er heute in seinem alten Zustand kaum noch erkennbar ist. Am Ende der Lassitzen schwenkt er rechts in den Hang hinein und windet sich dann hinauf zur Zwiegrabenhütte bzw. zum Teicheneck-

sattel. Dieser Teil des Saumweges ist den Eisenerzern als Antriebsteig bekannt. Heute ist dieser noch teilweise als Wanderweg markiert.

Durch den Bahnbau in den Jahren 1880 - 1890 wurde dieser alte Saumweg, der nicht nur die Verbindung ins Palten - und Liesingtal sondern auch jene über den Radmerhals ins Radmertal herstellt, durch eine neu Trasse ersetzt ( zweite Weggeneration). Diese ist noch gut erkennbar (Abb. 2), denn sie führt nach der Stallmeisterei gerade den Hang hinauf zur heutigen Bahnunterführung. In diesem Zusammenhang wurde auch eine neue Kapelle errichtet (Abb. 1), die oberhalb der ursprünglichen als Ruine heute noch ihr Dasein fristet. Im Zuge der Neutrassierung des Franzosenbichls wurde dann die dritte Kapelle gebaut, die heute neben der Straße steht (dritte Weggeneration).

Entlang des Saumweges gibt es nun drei markante Punkte/Plätze, die nach einer archäologischen Untersuchung „lechn“ und Licht ins Dunkle dieser Geschichte bringen könnten.

Diese sind:

- Die Wegkreuzung Teicheneck - Blauerherrgott. Leider konnte bis heute für diesen Ort kein Flurname ausgemacht werden. Es kann jedoch angenommen werden, daß hier ein Rastplatz für die Säumer war, da sich dort zwei Quellen befinden und darüber hinaus Steinsetzungen von Objekten gut erkennbar sind.
- Weiters der Teichenecksattel mit Umgebung und der sogenannte Eisenboden unter dem Teichenecksattel auf der Kalwangerseite (4), wo nach dem Flurname



Abb. 1 und 2



Die Breite des Saumweges auf der Eisenerzer Seite beträgt zwischen 3/4 m und 1 m und es sind keine Steinplatten/ Steinsetzungen erkennbar, die auf eine Befestigung des Weges bzw. auf einen Karrenweg hinweisen. So kann man annehmen, dass das Eisen von Eisenerz aus bis zum Eisenboden mittels Tragtieren oder Trägern gesäumt worden ist. Ab dem Eisenboden ist der Weg zwischen 1,8 m und 3 m breit (Abb. 3) und es sind lose Steinplatten erkennbar, so dass gefolgert werden kann, daß ab hier der Transport mittels Karren stattgefunden haben könnte. Interessant ist noch ein Hinweis von Frau Erni FURTNER, die bei ihren vielen Befragungen alter Leute in Erfahrungen bringen konnte, daß jener Boden, wo heute der Saumweg / Wanderweg in der Langenteichen in die Aufschließungsstraße übergeht, ebenfalls Eisenboden heißt. Dies könnte bedeuten, daß dort eben-



Abb. 3

Um den Nachweis zu erbringen, daß dieser Weg ( Trasse) ein Eisensaumweg war, wurde mir vom Bundesdenkmalamt, Landeskonservatorat für Steiermark in Graz, die Erlaubnis erteilt, mit einer Metallsonde die Wegtrasse auf verlorene Eisengraupen zu untersuchen: Im Wegstück zwischen Bahntrasse der Präbichlbahn und dem Türkenboden auf der Peres ist ein Teil des alten Saumweges durch Wagenspurrillen noch gut erkennbar (5). Dort konnte auch die erste Eisengraupe gefunden werden, die auf das Eisensäumen hinweist. (Abb. 4: Graglachstücke in situ wurden schwarz angelegt). Nachdem in weiterer Folge bis hinauf zum Teichenecksattel und hinunter in die Lange Teichen keine solchen Rillen mehr vorgefunden werden konnten, kann angenommen werden, dass dieser Weg nicht nur zu den Almen der Ramsau führte, sondern auch der alte Verbindungsweg/ Karrenweg nach Radmer über den Radmerhals gewesen sein könnte. Ein Flurname in der Ramsau bestätigt diese Annahme. Der letzte Almboden, bevor man in Richtung Radmerhals aufsteigt, wurde Schußanger genannt (6). Dazu eine Erklärung: In der Hinterseeau gibt es ebenfalls den Flurnamen Schuß, der einen steil ansteigenden Weg anzeigt und bereits im Jahre 1456 Erwähnung findet. Auch der Schußanger weist letztendlich auf einen steil ansteigenden Weg in Richtung Radmerhals hin. Die Karte aus dem Jahr 1876 zeigt, wie der Weg der ersten Generation den Steilhang gerade hinaufführt und dann links im Hang verquerend verläuft. Der Weg der

zweiten Generation, ebenfalls in der Karte eingezeichnet, führt mit einer relativ geringen Steigung rechts den Hang entlang und wendet sich dann links hinüber, wo er in den Weg der ersten Generation mündet. Erinnern wir uns an die Jugendzeit, wenn wir auf einen Hang hinaufgelaufen sind, so haben wir uns einen Schuß, einen Anlauf, genommen oder, wenn wir mit den Schiern den Hang gerade hinunter gefahren sind, so sind wir schuß gefahren.

Die nachstehend angeführte Karte zeigt nun den markierten Weg über den Teichenecksattel in die Lange-



Abb. 4

Ursprünglich wurde das Eisenerz in der Nähe des Bergbaues geschmolzen und in Innerberg, sprich in Eisenerz, und in Vordernberg in den verschiedenen Hammerwerken verarbeitet bzw. später als Rohprodukt in Form verschiedener Eisensorten zu den ausgelagerten Hammerwerken über das Gebirge, wie eben über das Teicheneck, zu den Märkten / Niederlagsorten gesäumt (transportiert). Vor allem wurden die sogenannten minderen Eisensorten zum Eintauschen für Proviant dorthin transportiert.

Was verstand man nun unter minderer Qualität?

Bei diesen Abfallsorten handelt es sich zunächst um Hertz, der gleich nach dem Herausziehen wegen seiner Minderwertigkeit von der Maß abgeschlagen wurde; dann um das Graglach, das als Roheisen aus dem Stuckofen nach dem Aufbrechen der Ofenbrust herausfloß und weiters um das Waschwerk (7).

Im der nachfolgenden Abb. 5 sind ein paar ausgesuchte Graglachstücke zu sehen, die entlang des Saumweges über das Teicheneck gefunden worden sind.

Wie alt kann nun der Saumweg über das Teicheneck sein? Hier gibt es nun zwei Möglichkeiten darüber weitgehendst Aufschluß zu bekommen. Einerseits durch archäologische Grabungen, da Fundstücke entsprechende Altersbestimmung zulassen, andererseits aus den Archivalien, die in den verschiedensten Archiven geordnet liegen, sowie aus einschlägiger Literatur, die aufgrund einer vorangegangenen Archivrecherche von bestimmten Autoren bearbeitet worden ist.

Die dem Verfasser zur Verfügung gestandenen Unterlagen sagen folgendes aus:



Abb. 5: Graglachstücke

hat im Jahre 1314 den Trofaiachern und den Vordernbergern verboten, mit ihrem Eisen über den Präbichl und nach Rottenmann zu fahren. Die Vordernberger fuhren demnach bereits im 14. Jahrhundert auch über das Teicheneck nach Rottenmann, wo sich eine Salzniederlage befand und von altersher Hammerwerke waren (8). Dies darf nun nicht so verstanden werden, dass die Vordernberger vom heutigen Ort Vordernberg aus das Eisen den Präbichl hinauf geführt haben und dann dieses über das Teicheneck gesäumt haben, sondern es dürften zu dieser Zeit noch die Schmelzöfen der Vordernberger am Berg bei der Gewinnungsstätte gestanden haben.

Ein weiterer Hinweis besagt, daß sich beide Berge (Vordernberg und Innerberg) im Jahre 1417 beim Herzog Ernst über den Eisen- und Provianttransport beschwert haben. Dieser entschied, daß zwar die Gewerke ihr Eisen nach Leoben bringen und es daselbst den Bürgern und den fremden Händlern verkaufen können, wie dies seit altersher Brauch war. Wer aber Proviant wie Speisen, Getreide und Salz nach Eisenerz über die Rötz, den Hessenberg oder über das Teicheneck liefert, der darf geschlagenes und geschrotenes (zerstückeltes) Eisen als Gegenfracht ausführen (9).

Ein sehr alter Hammerbezirk hatte Kalwang als seinen Mittelpunkt. Dieser bekam unter Herzog Ernst (verstarb im Jahre 1424) das Eisen nicht nur aus Leoben sondern auch aus Innerberg über das Teicheneck. An dieser Stelle muß erwähnt werden, daß Kalwang eine Bergbaugeschichte aufweist, die weit in die Bronzezeit hinein reicht, und es ist anzunehmen, daß dort die Eisenzeit auch ihre Spuren in Form von Hämmern hinterlassen hat.

Was Rottenmann betrifft, ist sicherlich erwähnenswert, daß dort die Römerstraße durchgegangen ist. Dies beweisen gefundene Römersteine (10). In diesem Lichte gesehen, hat vielleicht Rottenmann bereits eine Rolle im Handel mit Kupfer in der Bronzezeit und vor allem mit Eisen ab der Eisenzeit gespielt.

Am 16. Juni 1490 gab Kaiser Friedrich IV. die Proviant- und Widmungsverordnung heraus, die besagte, daß die Bewohner des unteren Enns-, Erlauf-, Ybbs- und Kam-

mertales (Anmerkung: hier ist das Liesingtal gemeint) sowie des Murbodens, ferner die der dazugehörigen Seitentäler verpflichtet waren, alle über den Eigenbedarf produzierten Lebensmittel nach Innerberg und Vordernberg zu bringen (11). Auch hier hat sicherlich das Teicheneck eine wesentliche Rolle für die Proviantversorgung gespielt.

Kaiser Maximilian 1. ist am 4. 7. 1514 in Leoben gewesen und ist dann über Vordernberg und Eisenerz weiter nach Kalwang und sodann ins Salzkammergut gezogen (12). Dieses bezeugt auch ein Dokument, das im Stiftsarchiv in Admont liegt. Dieser Hinweis ist deshalb so bedeutend, da man sieht, daß der Übergang nicht nur für Warentransporte über das Teicheneck sondern auch von Persönlichkeiten wie eben von Kaiser Maximilian benützt worden ist. Am 15. 10. 1525 war Graf Niklas Salm mit einem Heer von 2000 Mann von Kalwang nach Eisenerz über das Teicheneck gezogen, nachdem er den Landeshauptmann von der Steiermark, Siegmund von Dietrichstein, in Schladming befreit und die Stadt niedergebrannt hat. In Eisenerz ließ er dann den Rädelführer des Knappen - und Bauernaufstandes hängen (13).

Die Rottenmanner Hämmer gebrauchten einst bei starkem Eisenverkehr den Weg über das Teicheneck, und begehren jetzt dessen Wiederherstellung (14). Dieser Hinweis besagt, daß der Weg früher sehr wichtig war und zu dieser Zeit wahrscheinlich nicht mehr so stark benützt worden ist, da er sonst in einem besseren Zustand sein hätte müssen.

PIRCHEGGER weist sogar für das Jahr 1538 die Anzahl der Eisentransporte über das Teicheneck zu den Hämmern um Rottenmann aus (15).

Die Frage, wie das Teicheneck nach dem 16. Jahrhundert als Saumweg in Verwendung gewesen war, überläßt für weitere Studien der Verfasser anderen. Eines kann jedoch gesagt werden, daß zu dieser Zeit schon längst die Radwerke im Vordernbergertal standen und somit für Vordernberg der Handel über das Teicheneck kaum mehr eine Rolle gespielt haben dürfte. Die Eisenversorgung der Hämmer des Liesing -, Paltentales wurde demnach ab dieser Zeit überwiegend von Vordernberg aus beliefert, und die Innerberger konzentrierten sich u.a. auf die Eisenversorgung der Hämmer im Norden des

Reiches.

#### Quellennachweis:

- (1) WEINEK, Horst; Ein Versuch, Flurnamen von Eisenerz und Umgebung zu hinterfragen, Aufsatz in zwei Fortsetzungen; veröffentlicht im Eisenerzer Pfarrblatt, Ausgabe Juni -, Juli- und Oktober 1997
- (2) KLEMM, Susanne; Altstraßenforschung in der Obersteiermark - Neueste archäologische Untersuchungen von Altstraßen in den Bezirken Leoben und Liezen; in: Da schau her; Heft 4; Oktober 1999; 20. Jahrgang
- (3) RESCH-RAUTER, Inge; Unser keltisches Erbe; Flurnamen, Sagen, Märchen und Brauchtum als Brücke in die Vergangenheit ;Wien 1994
- (4) LARCHER, Johann; Eisenerz; Hinweis
- (5) HAIDEN, Franz; jun.; Eisenerz; Hinweis
- (6) FORSTVERWALTUNG HOHENBERG EISENERZ; Bestandskarte der Eisenerzer Communal Waldung nach der Einrichtung vom Jahr 1876
- (7) KUSTERNIG, Andreas; Seines Glückes Schmied; Die Eisenwurzten und der Aufstieg des Andreas Töpfer
- (8) PIRCHEGGER, Hans; Das Steirische Eisen; Ein Beitrag zur Geschichte d. österr. Eisenwesens bis 1564; Graz 1937.
- (9) Wie (8)
- (10) MUCHAR, v. Albert; Der Steiermärkische Eisenberg, vorzugsweise der Erzberg genannt. Von der Urzeit bis zur Bergordnung Kaisers Ferdinand 1. im Jahr 1553.
- (11) PANTZ, Anton; Die Innerberger Hauptgewerkschaft 1625 - 1783; Graz 1903.
- (12) HUNDSBICHLER, Helmut; Prominente Reisende im mittelalterlichen Leoben. Ihr Beitrag zum kulturgeschichtlichen Erscheinungsbild dieser Stadt bis an die Wende zur Neuzeit; in: Leobner Strauß 9, Leoben 1981
- (13) BRANDL, Erich; Der Saumweg von Kalwang nach Eisenerz; im Kalwanger-Buch 1979
- (14) Wie (8)

# DAS MANNSCHAFTSBUCH VON ALOIS MIESBACH'S STEINKOHLLENWERK IN GROSS-HOLLENSTEIN

Horst Weinek

Bereits im 14. Jahrhundert wurden die eisenverarbeitenden Betriebe, wie u.a. Hammerwerke und Schmieden, wegen Holzkohlenmangel, der auf Überschlagerung der Wälder zurückzuführen war, aus Eisenerz in die Täler des Alpenvorlandes verlagert. Dort gab es noch riesige Urwälder, die den nötigen Brennstoff liefern konnten. So steht im Urbar der Herrschaft Freising aus dem Jahr 1316 geschrieben, dass u.a. Eisenwerke in Hollenstein in Betrieb waren. In Laufe der Jahrhunderte hat sich dann deren Anzahl vermehrt und der Holzkohlenbedarf ist daher auch entsprechend angestiegen. So kam es auch im Alpenvorland zu Überschlagerung der Wälder, was wiederum einen akuten Holzkohlenmangel zur Folge hatte. Der Umstieg auf mineralische Kohle, Steinkohle, war somit unvermeidlich, wollte man nicht die Existenz der eisenverarbeitenden Betriebe und die Waldbestände gefährden. Bereits seit dem 18. Jahrhundert wußte man von Steinkohlenvorkommen im Ybbstale und in deren Nebentälern. Obwohl man wesentlich früher schon seit dem 14. Jh. u. a. in England, Belgien und in den Niederlanden Steinkohle verfeuert hat, nutzte man nicht die heimischen Kohlenvorkommen.

Am 25. April 1748 erschien die Hammerordnung von Maria Theresia für die Obersteiermark. Diese wies auf die entstandene „Holtz-Bekleme“ hin und empfahl die Einführung von mineralischer Kohle, damals allgemein Steinkohle genannt (1). Die Regierung Österreichs bot finanzielle Anreize für jene, die Steinkohle suchten und auch in ihren Werken verfeuerten. So erhielt z. B. im Jahre 1795 der Bergrichter PAYER, Beisitzer beim niederösterreichischen Berggericht zu Steyr, 50 Dukaten als Remuneration, da er zu Waidhofen die Bearbeitung des Eisens und Stahls ausschließlich mit Steinkohle von Hinterholz bei Ybbsitz eingeführt hat (2). In diese Zeit fällt auch die Entdeckung weiterer Steinkohlenvorkommen im Ybbstal. So wird berichtet, dass im Jahr 1825 der Zimmerer LEOPOLD KRONDORFER auf dem Grunde Pramreith des GEORG BLAMAUER eine Schurferlaubnis u.a. auch auf Steinkohle erhalten hat (3). Nicht unerwähnt darf bleiben, daß der derzeit bekannte älteste Kohlenfund im Ybbstale bereits im Jahre 1765 in der „Gleißnerschen Vogelau“ nächst Göstling durch den Scheibbser Waldförster JOHANN JOSEF WENSER gemacht worden war (4). Es wurde berichtet, dass diese Baue überaus laienhaft betrieben worden sind und bis in die dreißiger Jahre hinein mehr oder weniger nur lokale Bedeutung gehabt haben.

Durch die Befahrung des k. k. Banater Schürfungskommissars GÖTTMANN im Jahre 1838 wurde das kohlenführende Gebiet u.a. um Hollenstein dem Ärar bekannt bzw. die Bedeutung dieser Vorkommen offenkundig (5). In einem Brief an die k. k. Hammerhauptverwaltung in Weyer aus dem Jahre 1839, gerichtet von der Direktion in Eisenerz und unterzeichnet von FRANZ RITTER VON

FERRO, k. k. Gubernialrath, wird festgehalten, dass das Brennmaterial in Hollenstein am teuersten ist. Es sollen dort jedoch Schürfungen vorgenommen werden, damit „Private“ nicht aufmerksam gemacht werden (6). Diese sogenannten Privaten waren die Hammergewerken LEOPOLD GOGO, FERDINAND MENHARDT und die STADT WAIDHOFEN. Weiters wird berichtet, dass diese u. a. auf der nördlichen Seite der Voralpe an zwei Punkten Steinkohlflöze angetroffen und mit Stollen ausgerichtet haben.

Aus einem Brief von der k. k. Steyermärkischen Österreichischen Eisenwerksdirektion in Eisenerz an die Hollensteiner Hammerhauptverwaltung aus dem Jahre 1842 geht hervor, dass diese Vorkommen auf dem Grunde des JAKOB WENTNER, Bauer in der Schneib, liegt (7) Im Jahre 1843 befuhr FRANZ PETRETTO mit dem Bergarbeiter TEICHENSTÄTTER die Gegend um Hollenstein und er berichtet in einem Brief an die k. k. Steyermärkische Österreichische Eisenwerksdirektion in Eisenerz, dass es ein hoffnungsvolles Terrain in der Umgebung des Bauerngutes WENDEN, dem Weitentale zugelegen, gibt. Dort schürften bereits die Hammergewerken GOGO, MENHARDT und die STADT WAIDHOFEN. Es wird geraten, schnell zu handeln, da sich neben diesen Gewerken auch die gefährlichen Gewerken MIESBACH und NEUBER einfinden könnten (8). Dass MIESBACH zu dieser Zeit schon mehrere Baue in Hollenstein besessen haben mußte, geht aus einem Schurfbericht aus dem Jahre 1848 von FRANZ PETRETTO an die Steyermärkische Österreichische Eisenwerksdirektion in Eisenerz hervor (9).

Das vom Verfasser im Archiv der Berghauptmannschaft Wien entdeckte Mannschaftsbuch von ALOIS MIESBACHS Steinkohlenwerk in Hollenstein aus dem Jahre 1852 gibt uns heute Aufschluss über die Zusammensetzung der Belegschaft des Bergbaues in Hollenstein, und hier ist wohl jener von Schneib gemeint. An dieser Stelle möchte ich mich beim Berghauptmann Hofrat Dipl. Ing. Mag. HELMUT WIDOR für das große Entgegenkommen, im Archiv arbeiten zu dürfen, herzlich bedanken.

Dieser Bergbau hatte das größte Kohlenvorkommen in diesem Revier. Erwähnenswert ist, dass dieses Mannschaftsbuch auch von den nachfolgenden Besitzern, DRASCHE, STADT WAIDHOFEN sowie von GOTTFRIED MÜLLER und LORENZ DIEM fortgeführt worden ist. So wird ein guter Einblick in die Belegschaftsstruktur in der Zeit von 1851 bis 1879 gewährt.

Dieses Mannschaftsbuch ist 41,5 x 26 cm groß, besitzt 29 Seiten und hat einen 8 - eckigen Aufkleber mit der Aufschrift „Mannschafts Buch A. Miesbach's Steinkohlenwerks in Hollenstein“. Der Formulismus erfasst jeweils 2 Seiten (Tabelle 1) und liegt wie folgt vor:

Die Namen der Bergleute und Daten wie Gemeinde, Kreis etc. wurden so übernommen wie sie in dem Mann-

Tabelle 1

N u m m e r	N a m e	C h r e i n d e	H e i m a t				G e b i r t s j a h r	R e s i d e n z	S t a n d			K i n d e r		R e s i d e n z	D i e n s t		A n m e r k u n g
			G e b i r t s j a h r	B e z i r t s j a h r	K i n d e r	K i n d e r			l e g e n d e	v e r h e n d e	W e n d e	K i n d e r	M ä d c h e n		E i n d e n z	A u s t r i t t	

Tabelle 2

J a h r	G e s a m t	Ö s t e r r.	d a v o n		K r o n l ä n d e r	i n %			B e s i t z e r
			H ö f l e n s t	K i n d e r		Ö s t e r r.	d a v o n	K i n d e r	
			H ö f l e n s t	K i n d e r	Ö s t e r r.	H ö f l e n s t e i n e r	K i n d e r		
1851	2	1			1	50,0		50,0	Miesbach
1852	4	3			1	75,0		25,0	
1853	8	7			1	87,5		12,5	
1854	25	21	2	4	4	84,0	9,5	16,0	
1855	26	4	4	4	4	84,6	18,2	15,4	
1856	29	26	6	3	3	89,7	23,1	10,3	
1857	52	41	7	11	11	78,9	17,1	21,1	Drasche
1858	61	52	9	9	9	85,3	17,3	14,7	
1859	50	44	7	6	6	88,0	15,9	12,0	
1860	39	34	8	5	5	87,2	23,5	12,8	
1861	38	28	7	10	10	74,4	25,0	25,6	
1862	69	47	10	22	22	68,1	21,3	31,9	Waidhofen/Ybbs
1863	45	32	10	13	13	71,1	31,2	28,9	
1864	29	20	7	9	9	69,0	35,0	31,0	
1865	24	17	8	7	7	71,8	47,1	28,2	
1866	29	22	9	7	7	75,9	40,9	24,1	
1867	36	28	9	8	8	77,8	32,1	22,2	
1868	52	43	16	9	9	82,7	37,2	17,3	
1869	52	43	16	9	9	82,7	37,2	17,3	
1870	44	38	15	6	6	86,4	39,5	13,6	
1871	57	52	20	5	5	91,2	38,5	8,8	
1872	58	53	15	5	5	91,4	28,3	8,6	
1873	55	52	14	3	3	94,6	26,9	5,4	
1874	25	23	7	2	2	92,0	30,4	8,0	
1875	28	26	6	2	2	92,9	23,1	7,1	
1876	19	17	4	2	2	89,5	23,5	10,5	
1877	5	4	1	1	1	80,0	25,0	20,0	Gottfried M ü l e r und Lorenz D i e m
1878	11	11				100,0	36,4		
1879	7	7	2			100,0	28,6		

schaftsbuch vorgefunden worden sind.

Die erste Eintragung ins Mannschaftsbuch betrifft 2 Bergleute, die im Jahre 1851 aufgenommen worden sind. Es sind dies FRANZ KOHOUT aus KRAZEHAN/Böhmen, der als Förderer (Hilfsarbeiter) und MATHIAS WÖHRNSCHIMMEL aus GAFLENZ, der als Hauer (gelernter Bergmann) eingestellt wurde. KOHOUT war bis 1862 und WÖHRNSCHIMMEL bis 1867 im Kohlenbergbau Schneib beschäftigt.

Der Belegschaftsstand einzelner Jahre geht aus der Tabelle 1 hervor. Der größten Mannschaftsstand wurde im Jahre 1862 mit 69 Beschäftigten erreicht. In diesem Jahr verkaufte HEINRICH DRASCHE den Bergbau, den er von seinem Onkel ALOIS MIESBACH übernommen hat, der STADT WAIDHOFEN. Bis 1862 ist ein stetiger Anstieg der Belegschaft feststellbar, dann folgte bis 1867 ein leichter Rückgang und ab diesem Jahr konnte der Belegschaftsstand von ca 50 Mann bis 1873 gehalten werden. Ab 1874 ist der Mannschaftsstand rückläufig und betrug 1879 dann nur mehr 7 Bergleute. Diese Schwankungen der Belegschaft ist sicherlich mit der Abnahmesituation der Kohle erklärbar (Tabelle 2).

**Tabelle 3**

Ortschaft	Bezirk	Anzahl	Ortschaft	Bezirk	Anzahl
Ahorn	Scheibbs	1	Reichraming	Steyr	1
Alhartsberg	Waidhofen/Y.	3	ST.Georgen	Wildshut	1
Altenmarkt	ST.Gallen	2	ST.Georgen	Waidhofen/Y.	18
Altenreith	Gaming	1	ST.Michael	ST:Peter i. d. Au	3
Amstetten	Amstetten	2	ST.Michael	Seitenstetten	2
Angern	Scheibbs	1	ST.Panthaleon	Wildshut	4
Aschbach	Seitenstetten	1	ST.Thoma	Mauerkirchen	1
Bertau	Raab	1	Scheibbs	Scheibbs	1
Eisenerz	Leoben	1	Schistranz	Innsbruck	1
Emersdorf	Spitz	1	Tauplitz	Irdining	1
Franzenreith	Gaming	1	Terenz	Imst	3
Gaflenz	Steyr	14	Unteramt	Gaming	1
Garden	Wr.Neustadt	1	Unterauerbach	Kirchbach	1
Gössling	Gaming	3	Unterrinnwald	Steyr	1
Gössling	Scheibbs	4	Unterlaussa	Weyer	1
Gössling	Amstetten	1	Vorchdorf	Gmunden	1
Gresten	Scheibbs	2	Waldamt	Gresten	1
Grossraming	Weyer	2	Waidhofen/Y.	Waidhofen/Y	6
Hellneth	Waidhofen/Y.	1	Waidhofen Land	Waidhofen/Y.	1
Hollenstein	Amstetten	47	Weikersdorf	Wr.Neustadt	1
Konradsheim	Waidhofen/Y.	1	Weistrach	Amstetten	1
Kronberg	Zwettel	1	Weyer	Steyr	4
Lassing	Gaming	2	Wien	Wien	1
Lunz Amt	Gaming	3	Windhag	Waidhofen/Y.	6
Meilersdorf	Waidhofen/Y.	2	Ybbsitz	Waidhofen/Y.	3
Neukettendorf	Schwechat	1	Zell	Waidhofen/Y.	2
Neustift	Weyer	1	Zell-Arzberg	Waidhofen/Y.	1
Oberggrafendorf	St.Pölten	1	Zell a.d.Pram	Raab	1
Opponitz	Waidhofen/Y.	9	Unbek. Herkunft		12
Pettersbach	Kirchdorf	1			
Prutz	Ried	1			
Rauchenedt	Freistadt	1			

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, setzt sich der Mannschaftsstand der beschäftigten Bergleute aus Österreichern und aus jenen von den Kronländern zusammen. Nach der Beschäftigungszahl zu schließen, hatte in der Zeit zwischen den Jahren 1857 und 1873 die Kohle guten Absatz. Ab 1874 ist ein großer Abfall der Beschäftigungszahl zu verzeichnen. Von 1861 bis 1865 wurde die größte Beschäftigungsziffer von Bergleuten aus den Kronländern erreicht, sie betrug zwischen 31,8% und 28,9% bezogen auf die Gesamtbelegschaft.

Es ist naheliegend, dass im Kohlenbergbau Schneib auch eine entsprechende Anzahl von Hollensteinern beschäftigt waren. So kann festgestellt werden, dass zwischen 1863 und 1874 ca. 1/3 der Belegschaft aus Hollenstein stammte. Von 1871 bis 1879 waren im Schnitt 95 % der Belegschaft nur Österreicher, wobei wiederum davon 1/3 aus Hollenstein kamen.

Die Tabelle 3 weist die Anzahl der österreichischen Bergleute mit ihrem jeweiligen Herkunftsort aus.

**Quellen:**

(1) HAFNER, FRANZ; Steiermarks Wald in Geschich-

Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt die Anzahl der Bergleute aus den Kronländern auf:

ORTSCHAFT	KRONLAND	ANZAHL	ORTSCHAFT	KRONLAND	ANZAHL
Bleistadt	Böhmen	3	Rotengrund	Schlesien	1
Braunau	Böhmen	1	Schemnitz	Ungarn	2
Brenberg	Ungarn	1	Schwarz-Kostelitz	Böhmen	1
Dobrowitz	Böhmen	1	Schwenitz	Böhmen	1
Frohnau	Böhmen	1	Sofienthal	Böhmen	1
Iglau	Mähren	1	Stitz	Böhmen	1
Ingerhengst	Böhmen	1	Sumzna	Böhmen	1
Joachimstal	Böhmen	2	Telz	Mähren	1
Katowitz	Böhmen	1	Tscheraditz	Böhmen	1
Klukau	Böhmen	1	Unter-Karlowitz	Böhmen	1
Krazehan	Böhmen	2	Unterpasek	Böhmen	1
Laufen	Königreich Bayern	1	Weznitz	Mähren	1
Ludenitz	Böhmen	1	Wolfau	Böhmen	2
Ludwigsthal	Ober-Schlesien	1	Wrakowitz	Böhmen	1
Lukowitz	Böhmen	1	Zwittau	Mähren	1
Luschnitz	Böhmen	1	Zwittermühl	Böhmen	1
Platten	Böhmen	3	unbekannt	Böhmen	1
Pohnvim	Böhmen	2			
Renkersdorf	Gross-Schlesien	1			

So waren zwischen 1851 bis 1879 insgesamt 47 Bergleute aus Hollenstein beschäftigt, 18 aus St. Georgen an der Reith, 14 aus Gaflenz, 10 aus Schwarzenberg bei Waidhofen an der Ybbs und 9 aus Opponitz.

34 (75,5%) Bergleute kamen aus Böhmen, vier (8,9%) aus Mähren, drei (6,7%) aus Ungarn und ebenso viele aus Schlesien sowie einer (2,2%) aus dem Königreich Bayern. Von den insgesamt 45 Bergleuten aus den Kronländern waren 64,4% gelernte (Häuer).

Die Tabelle 5 weist die Bergleute von Hollenstein und die Tabelle 6 jene von St. Georgen, Gaflenz Schwarzenberg und Opponitz namentlich aus.

Das Anführen der Namen der österreichischen Bergleute und der aus den Kronländern könnte Interessierten aus dem Ybbstal, und hier vor allem aus Hollenstein und Umgebung, bei der Ahnenforschung behilflich sein.

Im Jahre 1877 wurde der Steinkohlenbergbau Schneib von der Stadt Waidhofen an die Wiener GOTTFRIED MÜLLER und LORENZ BÖHM verkauft. Ab 1890 wurde dieser dann von der Firma GERSON betrieben und in der Nachfolge von den Vereinigten Steinkohlenwerke DE MAYO übernommen, die bereits im sogenannten Hollensteiner und Lunzer Revier mehrere Kohlenbergbaue besaßen. Ab dem Jahr 1919 wurde der Bergbau Schneib bis 1922 unter dem Namen „Aktiengesellschaft zum Betriebe der Ybbstaler Steinkohlenwerke DE MAYO“ weitergeführt, wobei in den letzten Jahren nur mehr Erhaltungsarbeiten der Grubenräume durchgeführt worden sind. Man hoffte, dass für den Weiterbetrieb des Kohlenbergbaues ein Interessent gefunden werden könnte. Diesem stand jedoch die Tatsache entgegen, dass mit dem neuen Transportmittel „Eisenbahn“ wesentlich billigere Kohle von den riesigen Kohlenreviere u.a. aus Schlesien nach Österreich gebracht werden konnte.

**Tabelle 5**

ALMER Klement	FAHRENBERGER Michael	MEYER Franz	STÖGER Ferdinand
ALMER Gabriel	FAHRENBERGER Sigmund	PRILLER Kajatan	STÖGER Ignatz
BAUMANN Blasius	FÜRNHOLZER Franz	PRILLER Michael	VIELHABER Mathias
BAUMANN Josef	FÜRNWEGER Isidor	PRIELER Josef	WALCHER Franz
BLAIMAUER Peter	GROSSBERGER Sebastian	PÜLBAUER Franz	WALZL Steffan
BLUMAUER Josef	HAGER Anton	PUTZGRUBER MARK	WEINRICH Leopold
BLUMAUER Leopold	HAGER Klement	PUTZGRUBER Markus	WENTNER Ferdinand
BREHL Ignatz	HÖNIGL Michael	RAINER Adam	WENTNER Sigmund
BUDER Johann	HÖNIKL Johann	RAINER Karl	
EHRER Alois	HUNGERSBERGER Josef	RAINER Peter	
EIBENBERGER Josef	KERN David	RUMPLER Mathias	
FAHRENBERGER Kaspar	KERN Michael	SCHNABL Josef	
FAHRENBERGER Mathias	KÖSSLER Sebastian	STEER Michael	

Tabelle 6

ST. GEORGEN	GAFLENZ	SCHWARZENBERG	OPPONITZ
BACHLER Alois	FRANZ Josef	BRAUNREITTER Michael	EBNER Josef
BRANDSTÄTTER Anton	GROSSBERGER Karl	LUGER Florian	EICHINGER Karl
BRANDSTÄTTER Leopold	HAIDER Karl	LUGER Georg	KÄFER Jakob
ENNICKL Josef	HOCHRIESER Karl	LUGER Leopold	KROPF Leopold
GOTTSBACHER Ignatz	MADERTHANER Michl	LUGNER Mathias	LENGAUER Emanuel
HAGER Ander	AHRER Jakob	LURGNER Josef	RESCH Michael
HEIGL Josef	SCHWAIGER Josef	PIRINGER Adalbert	SANDHOFER Andreas
JAGERSBERGER KASPAR	SCHWEIGER Georg	PRAMREITTER Michl	SANDHOFER Josef
JAGERSBERGER Sebastian	TRAUTMANN Leopold	SCHWEIGERLEHNER Josef	SCHNECKENREITHER Leand
JAGERSBERGER Sebastian	WEISSENSTEINER Josef	SCHWEIGERLEHNER Math.	
RAINER Karl	WÖHRNSCHIMEL Leopold		
RAMSKOGLER Ignatz	WÖHRNSCHIML Mathias		
ROTTENMANNER Franz	WÖHRNSCHIML Johann		
ROTTENMANNER Josef			
SCHWANDEGGER Johann			
VOGLAUER Josef			
WEISSENSTEINER Roman			
WENINGER Leopold			

te und Gegenwart - Eine forstliche Monographie; S. 31; Wien 1979

- (2) FRIESE, FRANZ, M.; Beiträge zur Geschichte der Gewerbe und Erfindungen Österreichs von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis in die Gegenwart; in: Bergbau und Hüttenwesen, Weltausstellung 1873 in Wien.
- (3) OBERÖSTERREICHISCHES LANDESARCHIV; Eisenobmannschaft Steyr; J3; Nr. 67; Schurfbuch 1769 - 1786 und 1822 - 1833.
- (4) KAMPF, HANS; Beiträge zur Geschichte des österreichischen Kohlenbergbaues; in: Montanistische

Rundschau; Nr. 21; S. 682ff.

- (5) HOFFKAMMER ARCHIV, Handschrift Nr. 353; 1838.
- (6) ARCHIV VA ERZBERG GMBH.
- (7) ARCHIV VA ERZBERG GMBH.
- (8) ARCHIV VA ERZBERG GMBH.
- (9) ARCHIV VA ERZBERG GMBH.

Tabelle 6

Name	Gemeinde	Kronland
Nothaft Alois	Laufen	Königreich Bayern
Höniger Adolf	Ludwigstal	Oberschlesien
Lusc Eduard	Rotengrund	Schlesien
Trautmann Franz	Renkersdorf	Grossschlesien
Bittner Anton	Zwittau	Mähren
Jeschke Friedrich	Iglau	Mähren
Korinek Johann	Weznitz	Mähren
Neukam Franz	Zwittau	Mähren
Kneissl Georg	Brenberg	Ungarn
Matcovitz Andreas	Schemnitz	Ungarn
Matkovitsch Johann	Schemnitz	Ungarn
Benesch Josef	Unter Karlowitz	Böhmen
Blazek Vinzenz	Lukowitz	Böhmen
Bohata Franz	Dobrowitz	Böhmen
Brunc Franz	Ponvim	Böhmen
Brunez Johann	Pohnvim	Böhmen
Czausa Adalbert	Ludenitz	Böhmen
Fick Georg	Sofienthal	Böhmen
Fritsch Josef	Bleistadt	Böhmen
Greuna Adalbert	Frohnau	Böhmen
Grill Franz	Klukau	Böhmen
Hahl Johann	Joachimsthal	Böhmen
Haschberger Franz	Bleistadt	Böhmen
Held Josef	Joachimsthal	Böhmen
Herzog Thrudor	Braunau	Böhmen
Kohout Franz	Krazehan	Böhmen
Kohout Franz Julius	Krazehan	Böhmen
Lorenz Johann	Platten	Böhmen
Moutwitska Franz	Stitz	Böhmen
Nowy Franz	Katowitz	Böhmen
Rauscher Anton	Ingerhengst	Böhmen
Rattai Emanuel	unbekannt	Böhmen
Riedl Franz	Unterpasek	Böhmen
Sangl Ignatz	Schwenitz	Böhmen
Schak Karl	Sumzna	Böhmen
Schubert Andreas	Platten	Böhmen
Schubert Franz	Platten	Böhmen
Schulz Mathias	Luschnitz	Böhmen
Schuster Ignatz	Bleistadt	Böhmen
Stirler Johann	Zwittermühl	Böhmen
Swoboda Johann	Schwarz-Kasteletz	Böhmen
Wacha Josef	Wolfau	Böhmen
Wacha Josef	Wolfau	Böhmen
Weihsmann Jakob	Wrakowitz	Böhmen
Wirckner Ignatz	Tscheraditz	Böhmen

# BEMERKUNGEN ZUR EINSTIGEN HERSTELLUNG VON HERRENGRUNDER BECHERN

Alfred Weiß, Wien

## Einleitung

Im Slowakischen Erzgebirge wurden in den Kupferbergbaurevieren von Herrengrund - Spania Dolina - und Neusohl - Banska Bistritza - im Zeitraum von 1650 bis 1840 zahlreiche bemerkenswerte Kupfergegenstände meist volkshandwerklich hergestellt. Das hierzu verwendete Kupfer war Zementkupfer, eine Besonderheit dieser Erzeugnisse<sup>1)</sup>.



Abb. 1: Drei Herrengrunder Tummler, einer davon mit einem silbernen Bergmännchen auf einer Säule (Foto: Jutta Wenth, 1999).

Die einfachste Form dieser Gegenstände, die Herrengrunder Becher (Abb.1), welchen diese Arbeit ausschließlich gewidmet sein soll, waren als Stehaufbecher oder Tumbler gestaltet. Diese Form der Tummler entstand im 18.Jahrhundert. Die halbkugelförmigen Becher mit zum Stehen eingedrücktem Pol hatten eine Höhe von 40 - 60 mm, bei einem Durchmesser von 60 - 70 mm. Die Innenseite und der äußere Trinkrand waren glatt und vergoldet (Abb.2). Die Außenseite der Becher zeigte eine durch Punzen granulierende Oberfläche. Der Trinkrand oder auch mehrere glatt gehaltene und vergoldete Kartuschen an der Oberfläche der Becher waren mit Sprüchen versehen, die meist auf ihre Herstellung Bezug hatten<sup>2)</sup> wie etwa:

„Eine Jungfrau kann auf Erden/ endlich eine Mutter werden/ aber ich bin von auß den Orden/ daß von Eisen Kupfer worden“

„Eisen war ich/ Kupfer bin ich/ Gold bedeckt mich“,

„Aus Eisen Kupfer wird gemacht/ zu Hernn Grundt sehr tief im Schacht“

„Die Ankunft mein hart Eisen ist/ das Cementwasser mich zu Kupfer frist/ welches zu verwundern ist“

„Aissen war ich/ kupfer bin ich/ Gold ziert mich/ der Vein filit mich“

„Die Ankunft mein hart Eisen ist/ das Ziment Wasser mich zu Kupfer frist“

„Mars wird durchs Element zu Kupfer in Ziment“.

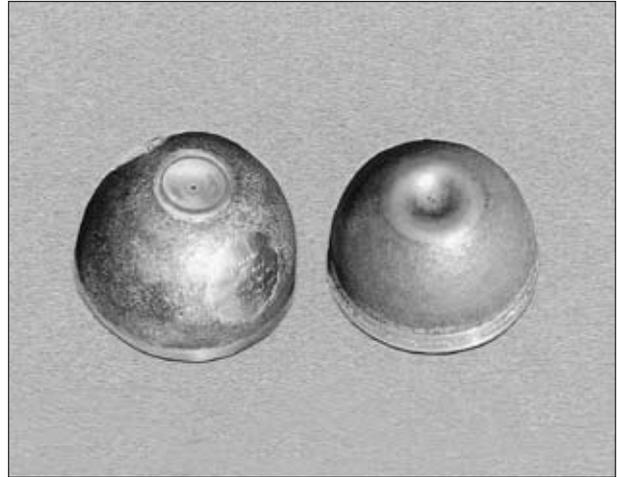


Abb. 2: Bodenansicht von zwei Herrengrunder Tummlern, deutlich zu erkennen der Einstich der Spitze des Reitstockes bzw. des Zirkels (Foto: Jutta Wenth, 1999).

Die einst für den Laien kaum durchschaubare, ja mystische Herstellung von Zementkupfer, die ja auch in den die Becher zierenden Sinnsprüche Niederschlag fand, waren sicher einer der Gründe für ihren Kauf als Kuriosität oder als Glücksbringer. Die Herrengrunder Becher waren somit wohl zum größten Teil als Geschenkartikel und Andenken für Fremde sowie zur Ausfuhr bestimmt. Die Verkehrsverhältnisse jener Zeit und die Ablegenheit der Herstellungsorte von den Hauptadern des Verkehrs brachten es mit sich, daß sich diese Art von Kleinkunst durch 200 Jahre fast unverändert hielt. Die offenbare Billigkeit der Arbeitskräfte machte in Verein mit der betont einfachen Ausführung, die keineswegs die Qualität gleichzeitiger Erzeugnisse der Gold-, Silber oder Kupferschmiedekunst erreichten, sowie den naiven Sprüchen die Herrengrunder Kupfergegenstände als Geschenke beliebt und als Andenken begehrenswert.

Viele namhafte Autoren haben das Thema „Herrengrunder Kupfergegenstände“ bisher ausführlich bearbeitet, hiebei jedoch die Herstellung derselben nur stiefmütterlich behandelt. So kommt es etwa, daß sich hartnäckig die Meinung hält, daß die Becher aus Eisen angefertigt und bis zu ihrer vollkommenen „Verkupferung“ in Zementwässern gelagert wurden. Häufig findet sich auch die Ansicht, die Becher wurden aus Kupferblech getrieben. In der Folge soll versucht werden die einzelnen Schritte bei der Herstellung der einfachen Herrengrunder Becher zu rekonstruieren.

## Die Zementkupfererzeugung

In den alten Herrengrunder Gruben lagerndes Erzklein, vorwiegend Kupferkies und daneben Fahlerz unterlag in

den gleichmäßig temperierten Grubenräumen der Oxydation, die hiebei gebildeten Kupfersalze wurden von den zuzitenden Grubenwässern gelöst und ausgetragen. In den Stollen waren trogartige Gerinne mit Querleisten verlegt, in welche zerkleinertes Eisen eingebracht wurde. Der Niederschlag des Kupfers auf dem Eisen verlief etwa nach der Formel  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ . Von Zeit zu Zeit wurde der entstandene Kupferschlamm gesammelt und in der Hütte Altenberg bei Herrengrund verschmolzen, raffiniert und zu Barren gegossen, die wiederum zu Blechen verarbeitet wurden<sup>3)</sup>.

JOHANN JAKOB FERBER<sup>4)</sup> beschrieb 1780 die Erzeugung von Zementkupfer in Herrengrund (die zitierte „Figur“ siehe Abb. 3): „...Das Cementwasser entsteht aus eindringenden Regen, Schnee und andern von Tage niedersetzenden Feuchtigkeiten, welche, indem sie durch alte Verhaue und mit Bergen verfürzte Oerter durchseigen, den Kupfervitriol aus den verwitterten, im

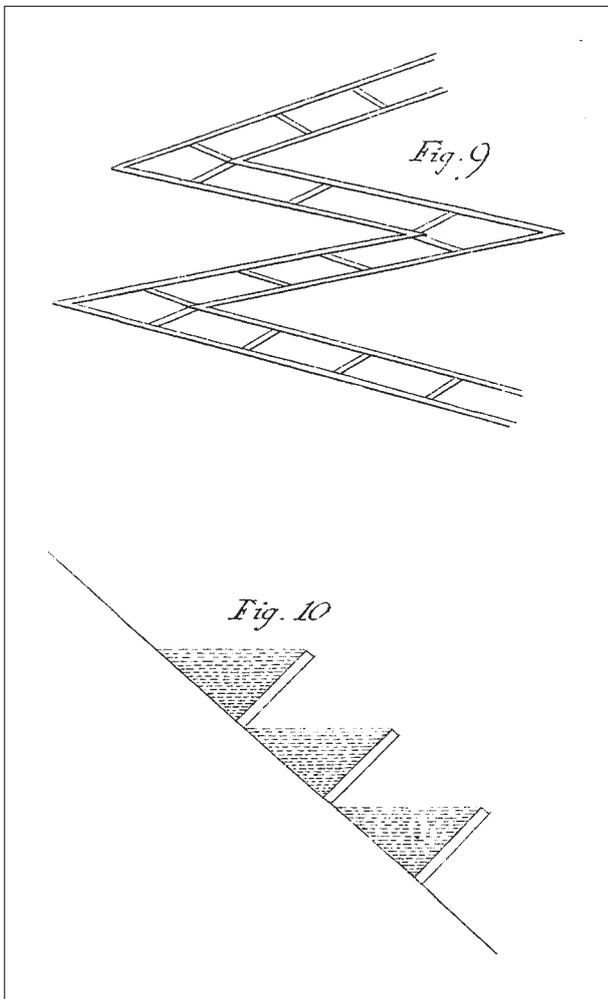


Abb. 3: Zementationsanlage nach JOHANN JAKOB FERBER<sup>4)</sup>.

alten Manne zurückbleibenden kupferkiesigen Erzen auflösen, und mit sich führen. Man fängt sie in der Grube in Rinnen und Kästen, Trögen oder Behälter, die theils im Gebürge eingehauen, theils von Holz gemacht sind, auf, und leitet sie aus einem Kasten, durch mehrere schief nach dem Verflächen des Ganges, und unter einander angelegte, in kleine Räume durch Bretter abgetheilte Rinnen bis ins Tiefe. Die 9te Figur zeigt, wie die

se Rinnen unter einander in Winkel gezogen sind, um das Wasser länger aufzuhalten, und demselben Eisen zum Niederschlagen des Kupfers darbioten zu können; und die 10te Figur stellt einen Durchschnitt einer solchen, durch Bretter in verschiedene Räume abgetheilten Rinne vor. Es sollen ehemals 8. dergleichen Cementkasten oder Tröge, in welchen sich der Cementschlamm setzt, unter einander befindlich gewesen seyn. In allen diesen Trögen und Rinnen wird altes Eisen gelegt, und zwar in den obersten, wo das Cementwasser am stärksten ist, alte Kolbenröhren (Anm.: Reste von Kolben, die zur Herstellung von Scheidewasser verwendet wurden) und ander unbrauchbares Bergeisen; in den Rinnen und untern Kasten aber gehobeltes Eisen oder Späne von alten Pocheisen, die durch eine eigene einfache Maschine bey dem Neusohler Kupferhammer abgehobelt werden. Auch braucht man hiezu die Hobelspähne, welche von den Walzen abfallen, die man auf vorgedachten Kupferhammer für die Streckwerke der Kremnizer Münze bereitet. Der Schlamm oder nasse Kupferstaub, der sich an den Kolbenröhren und dergleichen großen Stücken Eisen anlegt, wird alle 8. Tage abgestossen oder abgewaschen, gesammelt, und der ganze Vorrath des Cementkupfers jährlich einmahl nach der Kupferschmelzhütte geliefert und zu Kupfer geschmolzen. Es hängt von der Beschaffenheit des eingelegten Eisens ab, wie bald oder wie langsam es angegriffen wird. Zuweilen setzt sich das Cementkupfer in großen Klumpen und in allerlei drusiger Gestalt auf bloßes Holz. Will man Cementkupfer hell und rein behalten, so muß man es in der Grube in Wasser legen, und so an den Tag bringen, abspülen, und gleich an der Wärme trocknen; sonst läuft es schwarz an. Wo das Wasser am stärksten ist, fallen in der Herrengrunder Grube von einem Centner Eisen 60. Bis 70. ja 75. Pfund Schlamm; je schwächer aber das Wasser wird, je weniger Cementschlamm giebt es auf jeden Centner Eisen. Gegenwärtig ist die Cementkupfererzeugung in Herrengrund nicht so beträchtlich als vordem. Man gewinnt 30. bis 40. oder 50. Centner jährlich, welches nicht theuer, (der Centner ungefähr 8. Gulden) zu stehen kommt. ...“

Bleche aus Zementkupfer waren das Ausgangsmaterial für die Herstellung, einer Fülle von Gegenständen, wobei aufwendigere Arbeiten von Gold- und Kupferschmieden, einfachere Formen, wie etwa die Herrengrunder Becher von Heimarbeitern verfertigt wurden. Wegen der hohen Stückzahlen erscheint es durchaus möglich, daß die Erzeugung von „Rohlingen“, etwa für Becher, weitgehend in Heimarbeit erfolgte.

### Die Herstellung der Rohlinge

In eine Kupferblechplatte wurde mit Hilfe eines Zirkels der Umfang der zur Herstellung des Rohlings benötigten kreisrunden Scheibe eingeritzt. Im gleichen Arbeitsgang wurde auch eine grobe Gliederung der Außenseite des Bechers eingeritzt. Auf manchen Bechern ist der angekörnte Kreismittelpunkt neben dem Eindruck der Spitze des Reitstockes der Drehbank zu erkennen. Ein weiterer Arbeitsgang war das Ausschneiden der angerissenen Blechscheibe mit der Schere.

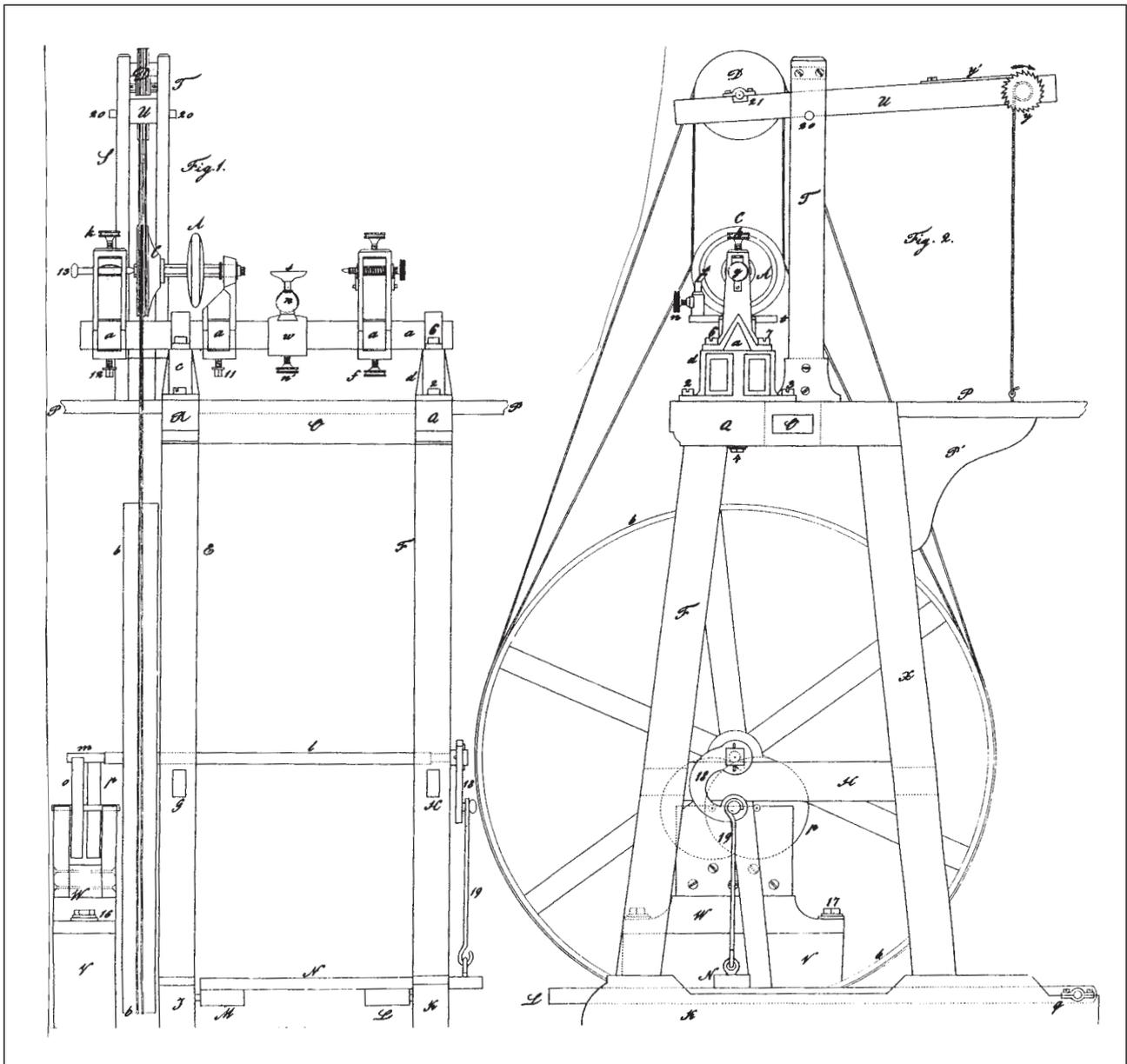


Abb. 4: Drehbank, wie sie allenfalls zum Drücken der Rohlinge verwendet wurde nach JOHANN JOSEF R. v. PRECHTL<sup>9)</sup>.

Das Drücken des Rohlings erfolgte auf der Drehbank (Abb. 4). Die Kupferblechscheibe wurde vom Reitstock der Maschine gegen ein Holzmodell des künftigen Bechers gepreßt und zusammen mit diesem in Rotation versetzt. Das Andrücken des Kupferbleches an das Holzmodell erfolgte unter Verwendung eines polierten Stahlstachels (Abb. 5). Nach dem Drücken wurde der Rand des Bechers abgestochen, des weiteren wurden verschiedene zur Verzierung dienende Begrenzungslinien markiert. Diese Linien weisen zusammen mit den oben erwähnten Grübchen im Bodenbereich der Becher auf die Herstellung auf der Drehbank hin. Das Drücken auf der Drehbank machte es möglich auf einfache Weise große Mengen von Rohlingen wohlfeil herzustellen, deren Qualität den getriebenen Rohlingen in nichts nachstand<sup>5)</sup>.

#### Die Punzierung der Oberfläche der Becher

Die Außenseite der Becher war mit Ausnahme des Lippenrandes, des Bodens und der Flächen allfälliger Me-

daillons durch eine Punzierung geraut. Die Rohlinge wurden hiezu durch Glühen weich gemacht und anschließend durch Einschlagen der Punzen bearbeitet (Abb. 6). Die Punzen waren aus Stahl gefertigt. Die Stirnfläche mit dem Muster war besonders gehärtet<sup>6)</sup>.

Zum Punzieren wurde der Becher über einen Kittstock gestülpt. Dieser bestand aus einer steinernen oder eisernen Kugel auf welche ein Klumpen von Treibkitt aufgebracht war. Der Treibkitt bestand aus einem Gemenge von Pech, Wachs und Ziegelstaub. Die Treibkugel lag während des Arbeitsvorganges auf einem kranzförmig zusammengerollten Tuch, oder einem Kranz aus Stricken, um sie nach allen Seiten drehen und wenden zu können. Bei Bedarf wurde der Rohling durch Glühen wieder geschmeidig gemacht<sup>7)</sup>.

#### Die Gravur

Die Schrift oder einfache Palmetten wurden mittels

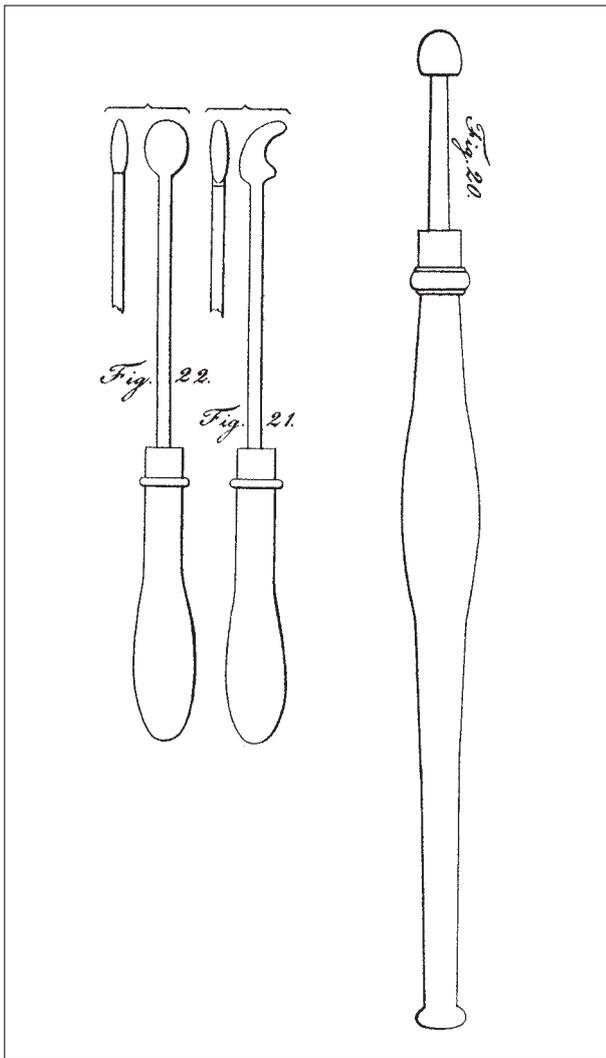


Abb. 5: Verschiedene Stahlstachel zum Drücken der Rohlinge nach JOHANN JOSEF R. v. PRECHTL<sup>10)</sup>.

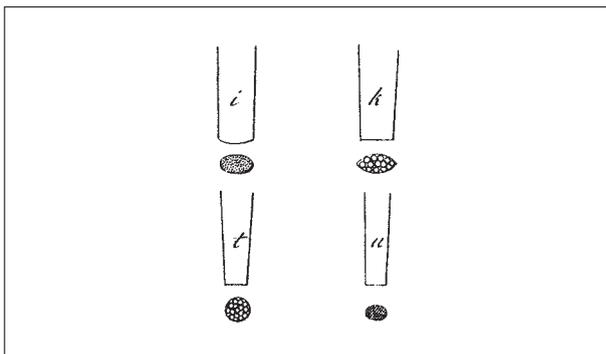


Abb. 6: Vier verschiedene Arten von Punzen nach JOHANN JOSEF R. v. PRECHTL<sup>11)</sup>.

eines Stichels in die glatt belassenen Teile der Becher ziselirt. Die Werkzeuge hinterließen hierbei winzige Grübchen oder Punktierungen in den Linien.

### Die Feuervergoldung

Zur Vorbereitung der Vergoldung wurden zunächst den Rohlingen anhaftende Fettsuren durch Erwärmen entfernt. Hieraus wurden die Rohlinge zur Entfernung der sich beim Glühen gebildeten Oxydhaut gebeizt. Die

Vorbeize erfolgte durch Eintauchen in verdünnte, 8 - 10 prozentige Schwefelsäure. Die so behandelten Becher wurden mit Wasser gespült und mit Sägespänen getrocknet. Noch anhaftende Oxydkrusten wurden mit scharfen Drahtbürsten entfernt. Hierauf erfolgte die Nachbeize durch Eintauchen in ein Gemisch von einem Teil Schwefelsäure und zwei Teilen Salpetersäure mit anschließendem Abpinseln in reinem Wasser. Nach einem neuerlich Abtrocknen in Sägespänen erfolgte die Vergoldung.

Zur Feuervergoldung wurde jeweils 1 Teil Feingold mit 8 bis 10 Teilen reinem Quecksilber gemischt. Hiezu wurde in Streifen geschnittenes Feingold in einem Hessesiegel bis zur Rotglut erhitzt und mit dem Quecksilber übergossen. Eine innige Vermengung wurde durch Rühren mit einem Eisenhaken erzielt. Das so erzeugte Amalgam wurde in eine Schale mit Wasser gegossen um seine teigige Konsistenz zu erhalten. Das Amalgam wurde mit Hilfe einer Kratzbürste aufgebracht, welche der Vergolder aus Messingdrähten, die bündelweise mit stärkerem Messingdraht umwunden wurden, selbst herstellte. Die Messingbürste wurde zunächst in eine wässrige Lösung von Quecksilbernitrat, „Quickwasser“, getaucht und hierauf mit ihr das Amalgam aufgenommen und auf die zu vergoldenden Stellen aufgebracht. Nach dem Aufbringen des Amalgams wurden die Becher sorgfältig mit Wasser gespült um allenfalls noch anhaftende Reste von Quickwasser zu entfernen. Nun erfolgte das Abrauchen auf einem Rost aus Eisendraht über glühenden Holzkohlen. Nach dem Erwärmen wurde das Amalgam mit einer Bürste mit langen Borsten gleichmäßig verteilt. Zwischendurch wurden die Becher immer wieder bis zur vollständigen Verflüchtigung des Quecksilbers erwärmt. Zu wenig oder gar nicht vergoldete Stellen wurden durch neuerliches Aufbringen von Amalgam ausgebessert. Nach dem Abrauchen wurden die vergoldeten Becher erneut in verdünnter Schwefelsäure gewaschen und gründlich mit Wasser gespült. Zum Schluß wurden die vergoldeten Becher mit Blutstein poliert<sup>8)</sup>.

### Anmerkungen:

- 1) KIRNBAUER, FRANZ & STEISKAL-PAUR, RICHARD: Herrngrunder Kupfergegenstände (=Leobener Grüne Hefte, 46), Wien 1959.  
PROBSZT, GÜNTHER: Die alten 7 niederungarischen Bergstädte im Slowakischen Erzgebirge (=Leobener Grüne Hefte, 45), Wien 1960.
- 2) STEISKAL-PAUR, RICHARD: Herrngrunder Kupfergegenstände.- In: EGGER GERHARD (Hrsg.):Barockes Kupfer aus Herrngrund und ornamentale Vorlageblätter (=Schriften der Bibliothek des Museums für angewandte Kunst, 18), S.13-89, Wien 1979.
- 3) BORN, IGNATZ v...: Des Herrn Ignatz von Born Briefe über mineralogische Gegenstände auf seiner Reise durch das Temeswarer Bannat, Siebenbürgen, Ober- und Nieder-Hungarn, an den Herausgeber derselben Johann Jacob Ferber geschrieben, S.172-173 und S.193, Frankfurt und Leipzig 1774.  
DELIUS, CHRISTOPH TRAUGOTT: Anleitung zur Bergbaukunst, S.425, Wien 1773.

- 4) FERBER, JOHANN JAKOB: Physikalisch=Metallurgische Abhandlungen über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn, S. 164-166, Berlin und Stettin 1780.
- 5) PRECHTL, JOHANN JOSEF R. v. (Hrsg.): Technische Encyklopädie, 2, S.314-322, Stuttgart 1830
- 6) PRECHTL, JOHANN JOSEF R. v. (Hrsg.): Technische Encyklopädie, 7, S.143-146, Stuttgart 1836.
- 7) PRECHTL, JOHANN JOSEF R. v. (Hrsg.): Technische Encyklopädie, 2, S.293, Stuttgart 1830.
- 8) PRECHTL, JOHANN JOSEF R. v. (Hrsg.): Technische Encyklopädie, 7, S156, Stuttgart 1836.  
PRECHTL, JOHANN JOSEF R. V. (Hrsg.): Technische Encyklopädie, 19, 521-533, Stuttgart 1853.
- 9) PRECHTL, JOHANN JOSEF R. v. (Hrsg.): Technische Encyklopädie, 4, Taf. 79, Stuttgart 1833.
- 10) PRECHTL, JOHANN JOSEF R. v. (Hrsg.): Technische Encyklopädie, 2, Taf. 27, Stuttgart 1830.
- 11) PRECHTL, JOHANN JOSEF R. v. (Hrsg.): Technische Encyklopädie, 7, Taf. 130, Stuttgart 1836.

*Es ist mir ein Anliegen an dieser Stelle Herrn Reinhard Walter, der das Gürtlerhandwerk erlernt hat, für zahlreiche Hinweise im Verlauf von Fachdiskussionen herzlichst zu danken. Er hat wesentlich zum Zustandekommen dieses Aufsatzes beigetragen.*

## BUCHBESPRECHUNGEN

**UTVARY, INGE: Vom „Stoaklopper“ zum Bergarbeiter Arbeits- und Lebenswelt der Veitscher Magnesit-Bergarbeiter (=Beiträge zur Volkskunde und Kulturanalyse, Neue Folge, 2).- 218 Seiten, 37 Abbildungen, Format 21,0 x 14,5 cm, Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main 1999.**

**ISSN 1433-6456,  
ISBN 3-631-32331-X  
Preis: DM 65.-**

Die Autorin hat die Arbeits- und Lebenswelt der Magnesitbergarbeiter in der Veitsch, einem abgelegenen Gebirgstal in der nördlichen Steiermark, ausführlich dokumentiert und analysiert. Bei der Darstellung dieses komplexen Themas konnte sie auf eigene Erfahrungen, sie lebte längere Zeit in der Veitsch und war einige Jahre bei der Veitscher Magnesitwerke Actiengesellschaft tätig, zurückgreifen. Neben weitläufigen Literaturstudien sind Gespräche mit den Arbeitern und ihren Angehörigen die Grundlage der Studie. Die Vertrautheit der Autorin mit den Lebensgewohnheiten in der Veitsch und den Eigenheiten ihrer Bewohner machte eine objektive Auswertung der zahlreichen Gespräche möglich. Die von ein und derselben Person zum gleichen Thema gemachten und oft divergierenden Aussagen wurden mit angemessener Objektivität bewertet. Auf diese Weise wurde die oft in höchstem Maße strapazierte „Oral History“ zu einem tauglichen Mittel gemacht.

Der Rezensent hat im Jahr 1955 seine berufliche Laufbahn bei einem kleinen steirischen Magnesitbergbau begonnen. Die Lektüre der vorliegenden Studie hat in ihm zahlreiche Erinnerungen an diese Zeit, die Erzählungen der Bergleute, ihr Leben und ihre Freizeitgestaltung geweckt.

Die Studie ist wie folgt gegliedert:

- Einleitung.
- Die Veitsch - Landschaft und Geschichte.
- Der frühe Bergbau - Eisenerz, Kupfer, Grafit, Mangan.
- Der Magnesit - Verwendung, Entwicklung der Abbautechnik, bergrechtliche Stellung.
- Die Bergarbeiter - Belegschaft, Kriegsjahre, Politik, Streiks.
- Die Arbeit - Arbeitszeit, Untertagebau, die „Kür“, Sicherheit, die „Chefs“, Gründe für die Stilllegung des Bergbaus.
- Die Familie - Wohnverhältnisse, Arbeitersiedlungen, Garten und Kleinviehhaltung, Nahrung, Freizeit.
- Traditionelles bergmännisches Brauchleben - die „heilige Barbara“, Barbarafeier, Barbarazeitung, das Barbaraspiel, Abschied vom Berg.
- Zusammenfassung.
- Literatur und Quellenverzeichnis.

Die Studie sollte Vorbild für weitere Dokumentationen und Analysen in anderen Bergbaurevieren Österreichs sein. Der Autorin ist zu dem gelungenen Werk zu gratulieren.

**Alfred Weiß, Wien**

**JENS-KUGLER-VERLAG (Postanschrift: Steigerweg 3, D-09634 Kleinvoigtsberg/Sachsen): Akten und Berichte vom sächsischen Bergbau, 21,0 x 14,5 cm; ISSN 1436-0985.**

Der Jens-Kugler-Verlag hat es sich zu Aufgabe gemacht, in Archiven verwahrte Originaldokumente einem möglichst weiten Kreis von Interessenten zugänglich zu machen und dadurch zu sichern. Im Rahmen der Reihe „Akten und Berichte vom sächsischen Bergbau“ wurden nunmehr drei weitere Dokumente veröffentlicht:

### **Heft 27 (1999)**

Bericht über die BergHäußl Zeche im Annaberger Revier von Johann Rebutisch aus dem Jahre 1695; Hrsg. Stefan Kunze und Sven Melzer; 24 S., (DM 5,50, Versand kostenlos).

### **Heft 28 (2000)**

Die Geschichte des Bergbaus von „Vater Abraham“ und „Drei Weiber“ im Marienberger Revier von Carl Amandus Kühn aus dem Jahre 1810; Hrsg. Lothar Riedel; 36 S., (DM 5,50, Versand kostenlos).

### **Heft 29 (2000)**

Das Strafbuch des Rothschönberger Stollens im Freiburger Revier aus den Jahren 1844 - 1877; Hrsg. Klaus Richter, 36 S., (DM 5,50, Versand kostenlos).

### **Heft 30 (2000)**

Das Donnerwetter kann in Gruben schlagen - Ein Beitrag zu Blitzeinschlägen und Blitzschutzeinrichtungen an bergbaulichen Anlagen in Sachsen, Hrsg. Jens Kugler, 52 S., (DM 5,50, Versand kostenlos).

Die transkribierten Texte wurden von den jeweiligen Herausgebern ausführlich kommentiert. Die Schriftenreihe „Akten und Berichte vom sächsischen Bergbau“ sollte Vorbild für ähnliche Reihen in anderen Ländern sein.

**Alfred Weiß, Wien**

**NATURWISSENSCHAFTLICHER VEREIN FÜR KÄRNTEN (Hrsg.): Der Hochobir. Aus Natur und Geschichte. 328 Seiten, 213 vorwiegend farbige Abbildungen, Format 23,0 x 15,5 cm, Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt 1999, ISBN 3-85328-017-X. Preis: ATS 180.-.**

Der Hochobir, der wohl bekannteste Aussichtsblick des Jauntales in Kärnten, wird jährlich von tausenden Menschen bestiegen. In den vergangenen Jahrhunderten lag die Bedeutung des Berges in seinen zahlreichen Vorkommen von Blei- und Zinkerzen, die intensiv bergmännisch genutzt wurden. Heute ist das Gebiet von außerordentlichem naturwissenschaftlichem Interesse, wie zahlreiche nationale und internationale Forschungsprojekte zeigen. Darüber hinaus besteht eine almwirtschaftliche Nutzung. Von großer Bedeutung sind die unschätzbaren Trinkwasserreserven des Berges. Im Rahmen der vorliegenden Monographie wird von 29 Autoren ein

weiter Bogen von der Geologie über die Mineralogie und Bergbaugeschichte bis zu den botanischen und zoologischen Besonderheiten des Hochobirs gespannt. Das Werk enthält folgende Beiträge:

MARIANNE KLEMUN & GERFRIED H. LEUTE: Franz Xaver Wulfens Reisebeschreibung vom Jahre 1783 - „Auf meiner Reise bis zum höchsten Gipfel des Owirs“.

LUDWIG KARNICAR: Der Obir-Dialekt in Kärnten.

HANS JÖRG KÖSTLER: Zur Geschichte des Berg- und Hüttenwesens im Hochobir-Gebiet mit besonderer Bedeutung des Bleierzbergbaues.

MARIANNE KLEMUN: Zur Geschichte der ältesten und höchsten meteorologischen Stationen der Habsburgermonarchie auf dem Obir (1846-1948).

KARL KRAINER: Geologie des Hochobir-Massivs.

ANDREAS LANGER: Die Höhlen im Hochobir-Massiv.

UWE HERZOG: Zur Karsthydrogeologie des Obirmassivs.

GERHARD NIEDERMAYR: Zur Mineralogie des Hochobir.

WILFRIED R. FRANZ, HANNES HAUSHERR & MICHAEL JUNGMAYR: Zur Vegetation des Hochobir.

WOLFGANG PUNZ & RUDOLF MAIER: Zur Ökologie der Vegetation auf den Bergbauhalden des Hochobir.

HELMUT HARTL & ROMAN TÜRK: Frühsommer am Hochobir.

GERFRIED H. LEUTE & HELMUT ZWANDER: Besonderheiten aus der Flora um den Hochobir.

MICHAEL PERKO: Ein kurzer Überblick zur Orchideenflora des Hochobir.

HELMUT ZWANDER: Volksheilkunde um den Obir.

HERIBERT KÖCKINGER & MICHAEL SUANJAK: Zur Moosflora des Hochobir und seiner näheren Umgebung.

BERNHARD GUTLEB: Großsäuger.

BRIGITTE KOMPOSCH: Spitzmäuse - „Mordlustige“ Räuber unserer Berge.

HELWIG BRUNNER: Eine vogelkundliche Wanderung auf den Hochobir.

CHRISTIAN WIESER & LASZLO RAKOSY: Schmetterlinge (Lepidoptera).

WOLFGANG PAILL: Laufkäfer (Carabidae).

LORENZ NEUHÄUSER-HAPPE: Die „Spezialkäfer“ und Spezialisten des Obir.

THOMAS FRIESS: Wanzen (Heteroptera).

CHRISTIAN KOMPOSCH: Der Hochobir, die Heimat von Riesen- und Zwergweberknechten.

CHRISTIAN KOMPOSCH: Spinnen - Kaum erforschte Kostbarkeiten des Hochobir.

PAUL MILDNER: Schnecken.

BERNHARD GUTLEB: Amphibien und Reptilien.

Dem Verzeichnis der Arbeiten ist die außerordentliche Vielfalt der vorliegenden Monographie zu entnehmen. Dem montanhistorisch interessierten Bergwanderer werden zahlreiche Anregungen zu Beobachtungen, auch außerhalb seines Fachgebietes, geboten. Ein Werk, das in der Bibliothek eines an den Naturwissenschaften Interessierten nicht fehlen sollte.

Alfred Weiß, Wien

**HUBMANN, BERNHARD (Hrsg.): Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich (=Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 96 Seiten, 21 Abbildungen, 3 Tabellen, Format 29,0 x 20,5, 51), Wien 2000.**

ISSN 1017-88880

Preis: ATS 170.-

Am 22. Februar 1999 fand in Graz ein Symposium zum Thema „Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich“ statt. Dreißig Präsentationen - 18 Vorträge und 12 Poster - vor mehr als 100 Tagungsteilnehmer sowie anregende Diskussionen und Gespräche in den Vortragspausen zeichneten die erste Tagung „Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich“ aus. Die Kurzfassungen wurden bereits in Heft 20 dieser Zeitschrift veröffentlicht. Der nunmehr vorliegenden 51. Band der „Berichte der Geologischen Bundesanstalt“ bringt zwölf Tagungsbeiträge wie folgt:

CERNAJSEK, T.; SEIDL, J. & ROHRBERGER, A.: Auf den Spuren österreichischer Geologen und Sammler (1748-2000). Gedanken zu den Aufgaben und Zielsetzungen eines bio-bibliographischen Projektes.

KLEMUN, M.: Internationale Kontakte und Funktionen des Mineraliensammelns am Beispiel von Sigmund Zois (1747 - 1819).

WITHALM, G.: Gregor Graf Rasumofsky (1759 - 1837) und seine erdwissenschaftlichen Forschungen in Baden bei Wien.

FRANZ, I.: Franz von Baader (1765 - 1641) als Montanwissenschaftler und seine Beziehungen zu Österreich.

KADLETZ-SCHÖFFEL, H. & KADLETZ, K.: Metternich (1773 - 1859) und die Geowissenschaften.

VÁVRA, N.: Franz Unger (1800 - 1879) und seine Experimente zur „Urzeugung“.

SENGÖR, A. M. C.: Die Bedeutung von Eduard Suess (1831 - 1914) für die Geschichte der Tektonik.

DUDICH, E.: Die Beziehungen der k.k. Geologischen Reichsanstalt Wien und der Ungarischen Geologie von 1867 - 1918.

WUTZKE, U.: Alfred Wegener (1880 - 1930) und die Entwicklung der Vorstellungen über die Entstehung der Erde - eine Einführung.

FLÜGEL, H. W.: „Die verlorene Handschrift“.

KERNBAUER, A.: Geologie und Österreichs Geologen während der NS-Zeit. Streiflichter auf das Verhältnis von Wissenschaft und Politik.

HADITSCH, J. G.: Ein Besuch auf dem Evangelischen Friedhof Graz - St. Peter: Totengedenken an einige Bergleute und Erdwissenschaftler.

Das Werk ist in sehr schlichter Weise hergestellt, die Abbildungen von schlechter Qualität. Dem Herausgeber und allen mit der Herstellung des Buches Befassten ist jedoch für ihre Bemühungen um die Geschichte der Erdwissenschaften und das Montanwesen zu danken.

Alfred Weiß, Wien

## GEGRÜNDET VON ALFRED WEISS

**Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten.**

**Eigentümer, Herausgeber und Verleger:** Montanhistorischer Verein für Österreich, A-8704 Leoben/Donawitz, Postfach 1.

**Verlagsort:** Leoben.

**Redaktion:** Min.Rat Dipl.-Ing. Mag.iur. Alfred Weiß, Rustenschacher Allee 28, A-1020 Wien, unter Mitarbeit von Christl Weiß. Die Autoren sind für Form und Inhalt ihrer Beiträge selbst verantwortlich.

**Druck und Herstellung:** Universal Druckerei Leoben. A-8700 Leoben, Postfach 555.

**Umschlagbilder:**

**Titel:** Drei Herrengrunder Tumbler, einer davon mit einem silbernen Bergmännchen auf einer Säule (Foto: Jutta Wenth 2000).

**Rückseite:** Karte des Slowakischen Erzgebirges nach einem Kupferstich von ANDREAS ORGANIST aus „Neue Berg-Ordnung des Königreichs Ungarn, Wien 1760“. Das fünfte Wappen von links ist jenes von Neusohl.

**Bisher erschienen:** 1/1990, 2/1991, 3/1991, 4/1992, 5/1992, 6/1993, 7/1993, 8/1994, 9/1994, 10/1995, 11/1995, 12/1995, 13/1995, 14/1996, 15/1996, 16/1997, 17/1998, 18/1998, 19/1998, 20/1999, 21/1999, 22/1999, 23/2000, 24/2000.

**Mitglieder des Montanhistorischen Vereines  
für Österreich erhalten diese Zeitschrift kostenlos.  
Bei Bezug durch Nichtmitglieder wird ein  
Unkostenbeitrag von ATS 60,- berechnet.**

## **ADRESSEN DER AUTOREN**

Dipl.-Ing. Dr. Hans Jörg Köstler, Grazer Straße 27,  
A-8753 Fohnsdorf.

Adreas Rauter, Kreuth Nr. 91, A-9531 Bleiberg-Kreuth.

Dipl.-Ing. Horst Weinek, Dorffeld 4, A-8790 Eisenerz.

Min.Rat Dipl.-Ing. Mag. iur. Alfred Weiß, Rusten-  
schacher Allee 28, A-1020 Wien.

# res montanarum

Zeitschrift des Montanhistorischen Vereins für Österreich



LEOBEN 25/2000

