

res montanarum  
Zeitschrift des Montanhistorischen Vereines  
für Österreich

Heft 19

# 20 JAHRE ARBEITSKREIS PALTEN – LIESINGTAL

Zur Montangeschichte  
des Bezirkes Liezen

Leoben 1998

**SEITE 2 LEER**

## INHALT

<b>VORWORT</b> .....	5
<b>CLEMENS EIBNER:</b> Archäologische Untersuchungen im Paltental .....	6
<b>GEORG WALACH:</b> Geophysikalische Prospektion von montanarchäologischen Bodendenkmalen im Palten- und im Liesingtal .....	12
<b>HUBERT PRESSLINGER:</b> Schlackenkundliche Untersuchungen von bronzezeitlichen Schlacken aus dem Paltental .....	17
<b>HUBERT PRESSLINGER, ANTON MAYER und ROLAND NILICA:</b> Beurteilung bronzezeitlicher Ofensteine aus einem Schachtofen zur Rohkupfererzeugung .....	25
<b>HANS JÖRG KÖSTLER:</b> Die Pesendorferschen Eisenwerke mit besonderer Berücksichtigung der Hütte in Rottenmann (Steiermark) .....	28
<b>ALFRED WEISS:</b> Zur Geschichte des Magnesitschurfbaus St. Martin am Grimming, Steiermark .....	42
<b>MITTEILUNGEN DER GESCHÄFTSFÜHRUNG</b> .....	47
<b>ANSCHRIFTEN DER AUTOREN</b> .....	48

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

AGGERMANN-BELLENBERG W. a.o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont.; AUBELL G. DDr.; AUREDNIK H. Dipl.-Ing.; BARTH F.E. Dr.; BAUMANN H. Dir. i.R.; BOECKEL R. Dr.; BORKENSTEIN E. Univ.-Prof. wirkl. Hofrat DDr.; BOROVCZENY F. Dr.; Franz BORSTNER Dipl.-Ing.; Paul BROD; BURGSTALLER W. Dr.; CICHINI H. Dir. i.R. Bergrat h.c. Dipl.-Ing.; DEININGER G. Ing.; DENK W. Ehrenpräsident Dr.; DIABASWERK SAALFELDEN GesmbH; „DIE MARKSCHEIDER“ (o.Univ.-Prof. DDipl.-Ing. Dr.mont CZUBIK E.); DORFNER E.; ENZFELDER W. Bergdir. i.R. Dipl.-Ing.; ERSTE SALZBURGER GIPSWERKS-GESELLSCHAFT CHRISTIAN MOLDAN KG, FERSTL A. Oberlandesgerichtspräsident i.R. Dr.; FINK P. Dipl.-Ing. Dr.; FLICK J.; FLICK M. Dir. i.R. Techn.Rat Ing.; FOELSS V. Dipl.-Ing.; FORSTER H. Dipl.vet.; FRUHMANN Franz; GAILER G. Betriebsdir. Dipl.Ing.; GEMEINDE FLATTACH; GESCHICHTE-CLUB VOEST; GKB-Bergbau GmbH; GOD C. o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.; GOETZENDORFER K. Dipl.-Ing.; GORTAN Dieter Dipl.-Ing.; GRASSBERGER J. Ing.; GRUBER Alois; GRUENN J. Dkfm.; HABERFELLNER M.; HASENAUER H.; HEISSENBERGER E. Dipl.-Ing.; INGRUBER A.; INSTITUT FÜR BERGBAUKUNDE der Montanuniversität Leoben; JANZ S.; JUNG F. Vorstandsdir. i.R. Dkfm.; JURASEK Kurt Dir.-Stv. i.R. Dipl.-Ing.; JUVANCIC H. Vorstandsdir. i.R. Bergrat h.c. Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; KATZIANKA F. Dir. i.R. Ing.; KERBER H. Dipl.-Ing. ; KESSLER F. Dipl.-Ing. Dr.mont.; KINCEL G. Vorstandsdir. Dipl.-Ing.; KLENNER H. Dir. Dipl.-Ing.; KLOSE F. Vorstandsdir. i.R. Bergrat h.c. DDipl.-Ing.; KOECK H. Hofrat Dipl.-Ing.; KOECK S.; KOPP H. Dr.; KOWALL F. Gewerke Kom.-Rat Ing.; KRANZELBINDER R.; KREUTZWIESNER W. Bezirkshauptmann ORR. Dr.; KROIS W. Dipl.-Ing.; KUNTSCHER H. Dr.; LECHNER E. em. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont.; LIEBL M. Bergwerksdir. Dipl.-Ing.; LILLIE K. Mag.pharm.; LONGIN H. Generaldir. Bergrat h.c. Dipl.-Ing.; LOEFFLER K. Dipl.-Ing.; LUKASCZYK C. Betriebsdir. i.R. Dipl.-Ing.; MAIER O. Dipl.-Ing.; MARCHART H. Dipl.-Ing.; MAROLD H.; MARKTGE-

MEINDE ST. GALLEN (Buergermeister W. WINDHAGER); MASLO H. Vorstandsdir. i.R. Bergrat h.c. Dipl.-Ing. Dr.mont., MAURITSCH H.; MAY H. Prof.; MAYER M. Dr.; MERNIK J.P. Berghauptmann wirkl. Hofrat Dipl.-Ing. Mag. Dr.jur.; MINCCON MINERAL CONSULTING & CONTRACTING; MIRTLE W.; MOCK K. Sektionschef i.R. Hon.-Prof. Dipl.-Ing. Mag. Dr.jur.; MOLL F. Altbuergermeister; MOSER R. Dipl.-Ing.; NEMEC F. Generaldir. i.R. Dipl.-Ing. Dr.; NACHBAUR B. Dr. (WK Steiermark); NEUNDLINGER W.; NEUPER W. Ing.; OBAUER R. Dipl.-Ing. Dr.; OBERZAUCHER K. Dipl.-Ing.; OTT K.F. Baurat h.c. Dipl.-Ing. Dr.Techn.; PAIDASCH O. Dipl.-Ing.; PECHAN P. Buergermeister; PELZ R.; PENGG HOLDING GmbH; PINK E. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont.; PRASNIK H.; PUCHER W.; PUNZENGRUBER K. Dipl.-Ing.; RATH H. Dipl.-Ing.; REI D. Dipl.-Ing.; REISCHL F.; REITER C. OSR.; ROLKE Christa; ROLKE H. Prim. Dr.med.; SALZMANN A. Vorstandsdir. i.R. Bergrat h.c. Dipl.-Ing. Dr.mont.; SALZMANN K.; SCHALLER A. Bergrat h.c. Bergdir. i.R. DDipl.-Ing.; SCHENK E. Dipl.-Ing. Dr.; SCHACHINGER J. Generaldir. i. R. Bergrat h.c. Dipl.-Ing.; SCHOEN W. Obermeister i.R.; SCHREIBER W. Dipl.-Ing.; SCHROTT E. Buergermeister; SCHUSTER A. Dipl.-Ing.; SCHWARZ J. Dr.; SCHWAZER SILBERBERGWERK; SIDAN H. Dipl.-Ing.; SIEGMUND E. Vorstandsdir. Dipl.-Ing.; STADLOBER K. Berghauptmann i.R. Hon.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.; STADTAMT LEOBEN (Buergermeister Hofrat Dr. KONRAD M.); STEINER H.J. o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont.; STIBICH R. Dipl.-Ing.; TECHNISCHES MUSEUM WIEN; THALLINGER E.; THOMANEK K. Hon.-Prof. Bergrat h.c. DDipl.-Ing. Dr.mont.; TINTI R. Generaldir. i.R. Dr.-Ing.; URREGG I.; USSAR S. LAbg. OSR Dir. i.R.; VEITSCH RADEX AG; WALACH G. Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.; WALENTA L.; WALLNER J.; WASSERBAUER E. Dipl.-Ing.; WATZINGER A. Reg.-Rat Dir. i.R.; WENTNER H. Dr.; WIESINGER U. Mag.; WIMMER H. Bergdir. i.R. Hofrat Dipl.-Ing.; WINDHAGER W. Buergermeister, WINTER J.; WOLF M. Dr.; ZACHERL H. Ing.; ZAISBERGER F. Dr.; anonyme Spenden.

## VORWORT

Die vorliegende 19. Ausgabe der Zeitschrift „res montanarum“ des Montanhistorischen Vereines für Österreich ist dem 20-jährigen Bestandsjubiläum des Arbeitskreises Paltental gewidmet.

Dieser Arbeitskreis hat unter der fachkundigen Leitung von Herrn Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.mont. Hubert PRESSLINGER in mühevoller und zeitaufwendiger Arbeit ein montangeschichtlich äußerst interessantes Gebiet im Bereich um Rottenmann untersucht und hiebei wertvolle Erkenntnisse im wahrsten Sinne zu Tage gefördert. Die wissenschaftlichen Arbeiten erfolgten meist in der Freizeit und unter Einsatz von Eigenmitteln. Dafür gebührt den beteiligten Wissenschaftlern besonderer Dank.

Dem MHVÖ war eine Unterstützung dieser vom Arbeitskreis Paltental geleisteten Arbeiten leider nur in einem ganz bescheidenen und untergeordneten Ausmaß möglich. Öffentlich anerkannt gewürdigt wurden die wissenschaftlichen Leistungen des Arbeitskreises Paltental des Montanhistorischen Vereines mit der Verleihung des Erzherzog-Johann-Forschungspreises des Landes Steiermark 1997 an dessen Leiter Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.mont. Hubert PRESSLINGER, die Überreichung der Verleihungsurkunde erfolgte am 13. Jänner 1998 in der Grazer Burg durch Frau Landeshauptmann Waltraud Klasnic. Zahlreiche Ehrengäste, darunter Mitglieder der Familie des Geehrten und Vertreter des Montanhistorischen Vereines sowie der Montanuniversität Leoben waren bei der würdigen Feier anwesend. Der MHVÖ ist besonders stolz darauf, einen so hervorragenden Montanhistoriker und Wissenschaftler zu seinen Mitgliedern zu zählen.

Leoben, im Oktober 1998

Dr. STADLOBER

# ARCHÄOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM PALTENTAL

Clemens Eibner

Als 1968 in Graz die Landesausstellung dem Berg- und Hüttenmann, Gestalter der Steiermark, gewidmet war, war unter anderem auch eine Verbreitungskarte der mehr als 20 Kupferschmelzplätze der Urzeit aus dem Johnsbachtal ausgestellt, von denen nur ein einziger in der Literatur bekanntgegeben war (1). Zu diesem Zeitpunkt galt das Interesse des Autors noch voll der Kupfererzlagerstätte Mitterberg in Salzburg, bei der seit langem sowohl die untertägigen Abbauspuren als auch die Schmelzplätze bekannt waren. Durch Prof. Dr. E. Preuschen, dem Nestor der moderneren Bergbauforschung in Österreich, wurde eine Ausgrabung im Aufbereitungsgelände von Mühlbach am Troyboden begonnen, die von 1968 bis 1973 kontinuierlich weiterverfolgt wurde (2). Eine Weiterführung oder gar ein Abschluß war nicht zu erzielen, da zu diesem Zeitpunkt Langfristprojekte vom Fonds zur Förderung der Wissenschaften nicht mehr genehmigt wurden, und die ehemalige Geldquelle versiegte. Allerdings waren wesentliche Anhaltspunkte für die Qualität der bronzezeitlichen Aufbereitung aus diesen Grabungskampagnen zu gewinnen (3). Mittlerweile lernte der Autor Univ. Doz. Dr. G. Sperl kennen, der 1972 in Mühlbach auf das Johnsbachtal angesprochen wurde. Dies war die Geburtsstunde des Arbeitskreises Johnsbachtal (4). Schon bald gewann G. Sperl in Univ. Doz. Dr. H. Preßlinger einen Mitstreiter, der das benachbarte Paltental prospektierte.

Das gesamte Gebiet der Obersteiermark war zu diesem Zeitpunkt noch dürftig erforscht. Außer dem marginalen Interesse des ehemaligen Landesarchäologen Prof. Dr. W. Schmid an der Erforschung des Norischen Eisens (besser des Norischen Stahls (5)) wurden archäologische Zeugnisse eher zufällig bekannt. So lagen vor der Gründung des Arbeitskreises Paltental im Jahre 1978 aus dieser Region aus St. Lorenzen eine römische Spolie, aus der weiteren Region ein Steinbeil und die Bekanntgabe eines Schmelzplatzes aus Gaishorn durch E. Preuschen vor (6) (Abb.1). In den Arbeitskreis Paltental stieß auch schon bald Univ. Doz. Dr. G. Walach dazu, der besonders bei stark überwachsenen Schmelzplätzen anhand der magnetischen Anomalie die Ausdehnung feststellen konnte (7).

In der archäologischen Kapazität vom Mitterberg freigegeben, wurde nun der älteren bronzezeitliche Schmelzplatz Versunkene Kirche, Gemeinde St. Lorenzen, eingemeindet nach Trieben, zum Prüfstein und Übungsplatz. Hier konnte erstmals der regelhafte Bauplan der ostalpinen bronzezeitlichen Kupferhütten archäologisch und geomagnetisch untersucht werden (8) (Abb. 2). Dabei zeigt es sich, daß bei montanarchäologischen Grabungen langrechteckige steineingefasste Röstbette und in der Hangstufe darunter die steingemauerten niedrigen Schachtöfen angetroffen werden, die das

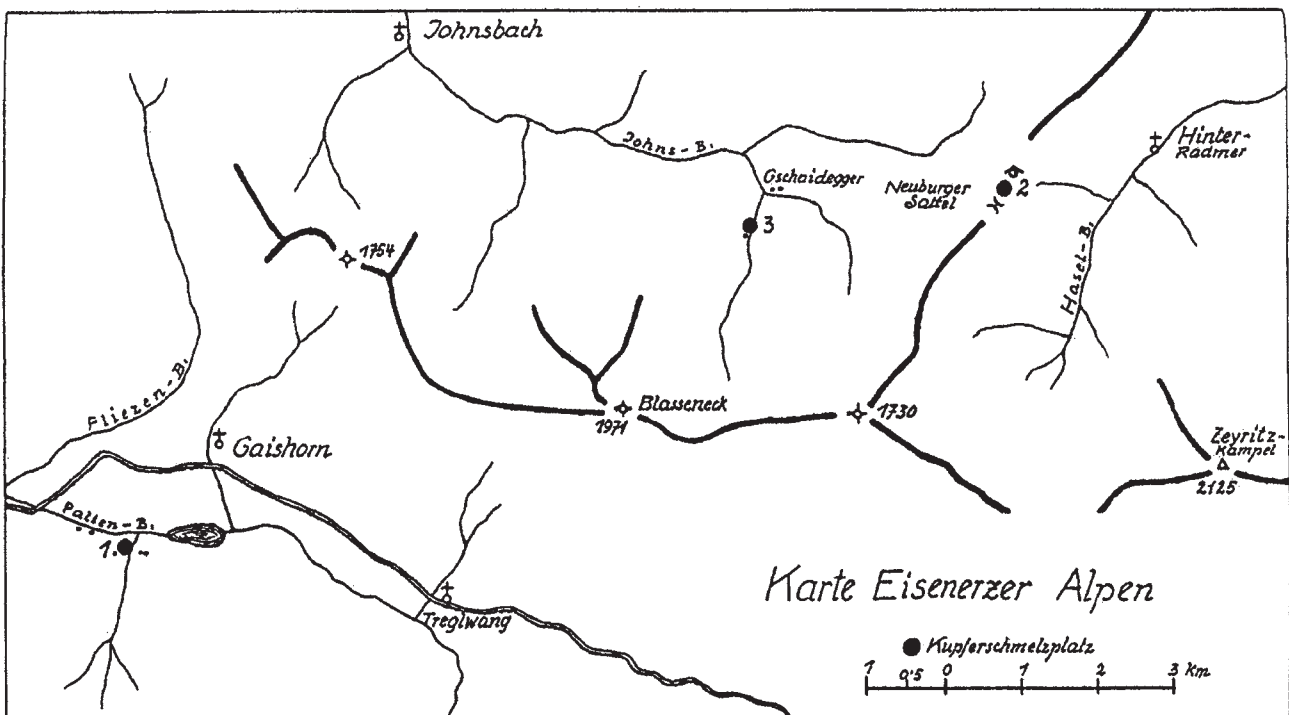


Abb. 1: Lagekarte der Kupferschmelzplätze in den Eisenerzer Alpen, Stand 1955 (6).

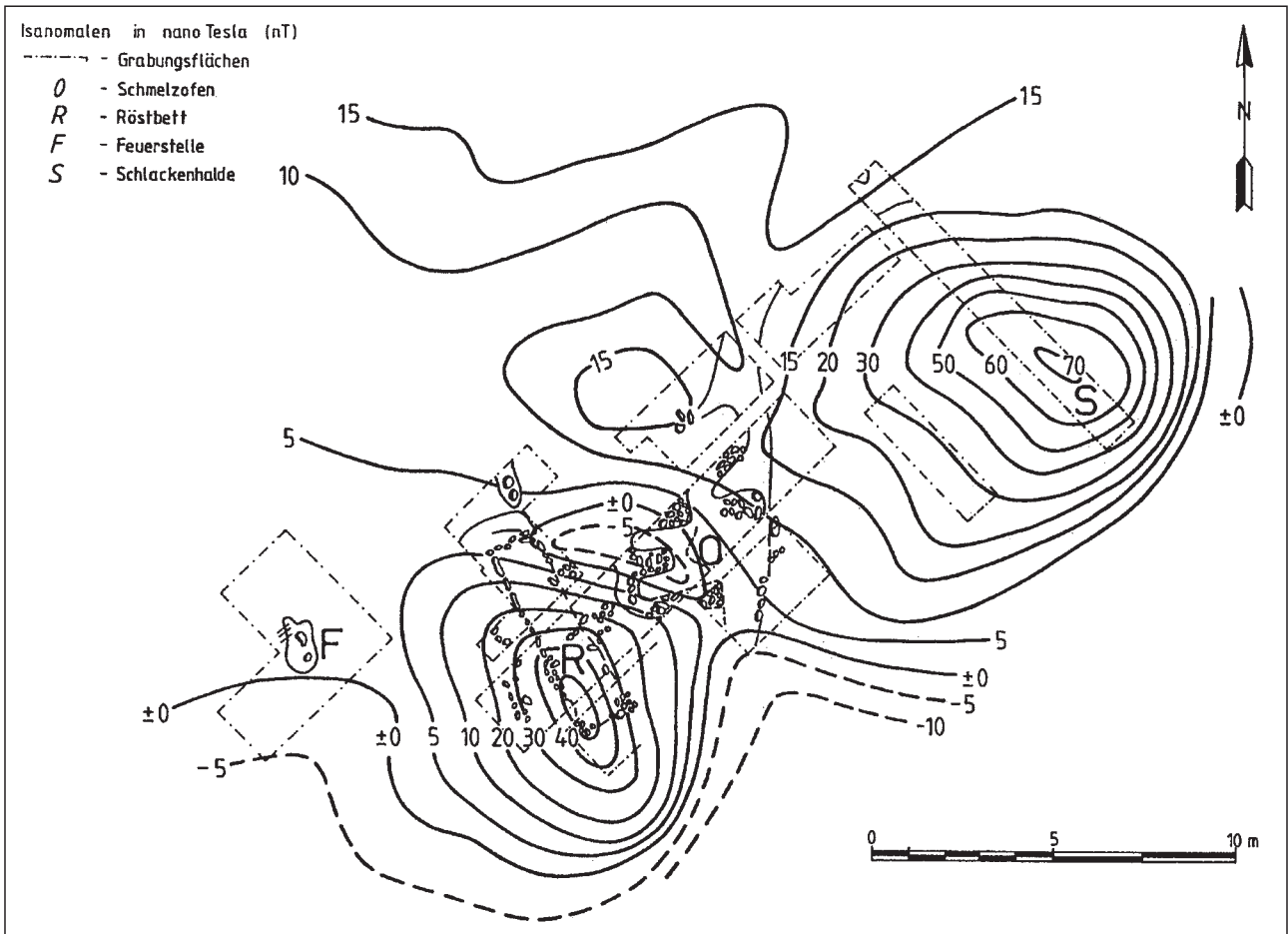


Abb. 2: Verhüttungsplatz „Versunkene Kirche“, Gemeinde Trieben; geomagnetischer Isoanomalienplan mit Grabungsflächen und archäologischer Ergebniszusammenfassung.

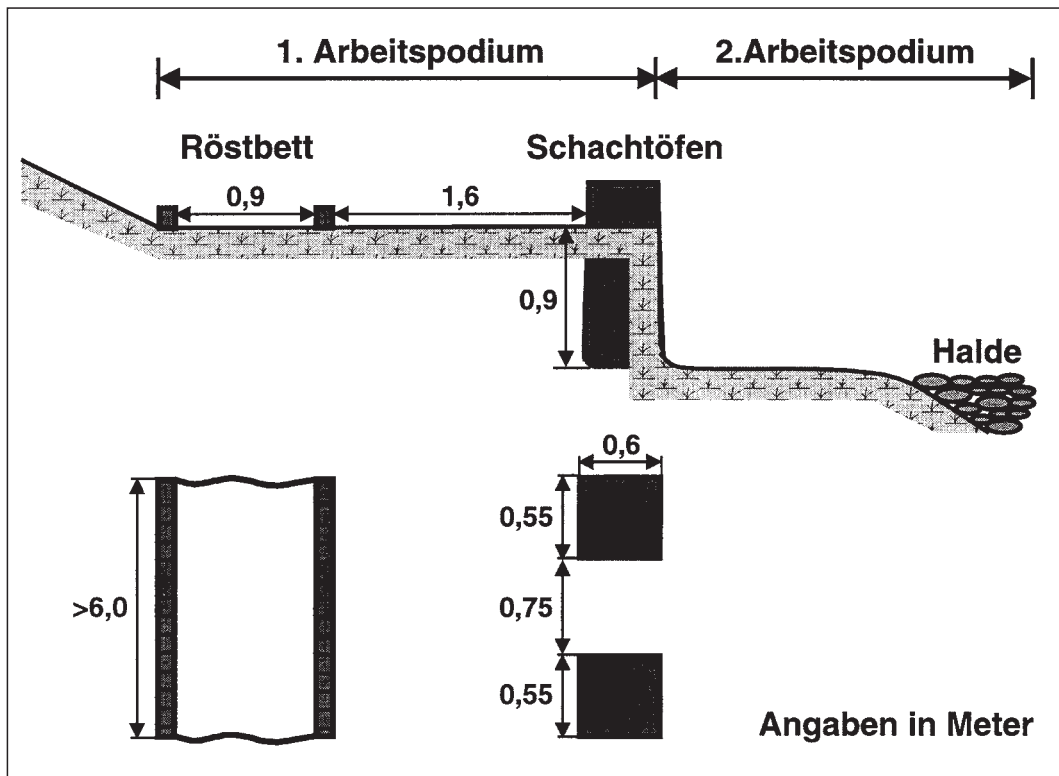


Abb. 3: Schema der Anordnung der bronzezeitlichen metallurgischen Aggregate, gezeichnet nach montanarchäologischen Grabungsergebnissen.

B i l d prägen, wobei der Schlackenwurf immer hangabwärts liegt (Abb. 3). Diesen Bautyp kann man mit geringen Abweichungen von Nord- (und Süd-) Tirol über Salzburg bis in die Steiermark nachweisen, die niederösterreichischen Schmelzplätze sollten auf diese Struktur noch einmal untersucht werden, da hier hauptsächlich im Schlackenwurf gegraben wurde (9). Jüngste Prospektionsergebnisse (10) weisen aber zumindest für die Verhüttungsplätze im Höllental dieses charakteristische Baumuster nach.

Durch diese Ergebnisse angestachelt, konnten sowohl

im Johnsbachtal, im Land Salzburg als auch im Palten-/Liesingtal weitere Verhüttungsplätze wenigstens teilweise bis fast vollständig untersucht werden (Tabelle 1 und Abb.4), wobei die zeitliche Tiefe vom Beginn des bergmännischen Tiefbaus (ca. 1700/1600 v.Chr.) bis in die Hallstattzeit und in die Frühlatènezeit reicht (ca. 5. Jh v.Chr.).

Die Spur einer urzeitlichen Siedlung konnte von H. Preßlinger in Bärndorf am Kaiserköpperl nachgewiesen werden, wobei die spezifische Wallanlage vom Autor zunächst für hochmittelalterlich gehalten wurde. Daß dies nicht der Fall ist, konnte durch die mehrjährige Teiluntersuchung der Anlage erwiesen werden (Tabelle 2). Bislang

**Tabelle 1: Zusammenstellung der urzeitlichen Verhüttungsplätze (Stand 1996)**

Nr.	Bezeichnung	Gemeinde	Jahr	Bemerkung	Seehöhe (m)
1	Diwald	Gaishorn	(1955) 1983	geophysik. prospektiert	710
2	Versunkene Kirche	Trieben	1978	ausgegraben	840
3	Oberschwärzen	Gaishorn	1979	ausgegraben	1080
4	Tanter I	Gaishorn	1980	geophysik. prospektiert	730
5	Braunruck I	Wald/Schoberpaß	1980	geophysik. prospektiert	1280
6	Braunruck II	Wald/Schoberpaß	1980	geophysik. prospektiert	1300
7	Haberl Alm	Wald/Schoberpaß	1980	geophysik. prospektiert	1450
8	Tanter II	Gaishorn	1982	Schlackenfunde	740
9	Prettscherer	Rottenmann	1982	Schlackenfunde	910
10	Braunruck III	Wald/Schoberpaß	1982	geophysik. prospektiert	1320
11	Flitzen I	Gaishorn	1983	geophysik. prospektiert	1300



gibt es für das Hochmittelalter keinerlei Hinweise auf Siedlungstätigkeiten auf dem Kaiserköpferl, wohl aber setzte das Interesse des Menschen an dieser Talschaft just dann ein, als im Chalkolithikum (der Stein-/Kupferzeit) der Mensch sich im zentralen Europa für die Kupfererze zu interessieren begann (um 4000 v.Chr.) (11).



Abb. 4: Ansicht der zwei Kupferschmelzöfen in der Verhüttungsanlage Oberschwärzen, Gemeinde Gaishorn.

In mehreren Studien wurden besonders durch G. Walach Pläne der bekanntgewordenen Schmelzplätze anhand seiner Messungen erstellt. Die archäologische Prospektion versuchte aber auch weiterhin allen Angaben und unabhängig davon entsprechenden Strukturen nachzugehen, die verdächtig waren, Siedlungsreste oder Bergbauspuren im weitesten Sinn darzustellen. So ist eine reiche Fundlandschaft entstanden, die natürlich in einzelnen



Abb. 5: Pinge auf der Wagenbänkalm, Gemeinde Trieben.

**Tabelle 2: Siedlungsphasen am Kaiserköpferl / Gemeinde Rottenmann (Stand 1996)**

Siedlungsphasen	Zeitstufe	Jahresangabe (v. Chr.)	charakteristische Keramik
Kaiserköpferl I	Chalkolithikum	ab ca. 4000	orangerote, quarzgemagerte Keramik und dunkelbraun reduz. gebrannte Feinware mit Fußgefäß u. Becher
Kaiserköpferl II	Frühe und mittlere Bronzezeit	ca. 2000 - ca. 1300	reduz. gebrannte Ware; Schalen u. Großgefäße
Kaiserköpferl III	Ältere Urnenfelderzeit	ca. 1300 bis 1100	meist braune gut geglättete Ware; wenig Fundmaterial, darunter Doppelkoni
Kaiserköpferl IV	Jungurnenfelderzeit	vor 800	Verzierung: Kanneluren, Riefen u. Torsionsbandabrollung (Ältere Befestigungsphase)
Kaiserköpferl V	Junghallstattzeit	ca. 600 bis 450	osthallstädtische verzierte Schalen; westhallstädtische, gerillte Schalen; grobe eiförmige Töpfe (Jüngere Befestigungsphase)
Kaiserköpferl VI	Frühlatène Zeit	ca. 450 bis 350	Graphittonsitulen (Jüngere, unfertige Umbauphase)

schaft die Möglichkeit der Scherbensuche stark eingeschränkt ist. Insbesondere gibt es zahlreiche siedlungsverdächtige Kuppen (Tabelle 3), die aber noch nicht archäologisch untersucht werden konnten.

Es bedeutet einen Glücksfall für die Forschung, daß Univ.Doz. Dr. Hebert und Dr. Wedenig das Autobahn-teilstück zwischen Gaishorn und Kalwang archäologisch betreuten (12). Die Zunahme an Schmelzplätzen aber auch an unverhofft angetroffenen Siedlungsstellen belegen die Bedeutung, die diese Talschaft nicht nur als typische Fernhandelsroute sondern auch als urzeitliche Bergbauregion (Tabelle 4 und Abb.5) besaß (13).

Zur Zeit wird von Frau Dr. S. Klemm die monographische Vorlage der bislang untersuchten archäologischen Denkmäler vorbereitet (14), wobei sie nicht nur an zahlreichen Plätzen mitausgegraben hat sondern auch selbst im Eisenerzer Raum montanarchäologische Zeug-

nisse untersucht.

**Anmerkungen:**

- (1) Modrijan, Walter: Die Erforschung des vor- und frühgeschichtlichen Berg- und Hüttenwesens und die Steiermark.- In: Der Bergmann, der Hüttenmann, Gestalter der Steiermark; Katalog der 4. Landesausstellung Graz (1968) S.58.
- (2) Eibner-Persy, Alexandra und Eibner, Clemens: Erste Großgrabung auf dem bronzezeitlichen Bergbaugelände von Mitterberg- In: Der Anschnitt 22 (1970) Heft 5, S.12-19.
- (3) Eibner, Clemens: Zum Stammbaum einer urgeschichtlichen Kupfererzaufbereitung- In: Berg- und hüttenm. Mh. 125 (1980) S.131-142.
- (4) Sperl, Gerhard:- In: Protokolle der Zusammenkünfte des Arbeitskreises Johnsbach; Österreichische Akademie der Wissenschaften; Erich-Schmid-Insti-

**Tabelle 3: Zusammenstellung der urzeitlichen Siedlungen (Stand 1996)**

Name	Gemeinde	Seehöhe (m)	Fläche (m <sup>2</sup> )
Kaiserkörperl	Rottenmann	820	2000
Taubenkogel	Rottenmann	800	1000
Weinmeister	Rottenmann	840	1000
Kalvarienberg	Trieben	800	?

**Tabelle 4: Zusammenstellung der erkundeten urzeitlichen Bergbaugelände (Stand 1996)**

Fundort	Gemeinde	Seehöhe (m)	Länge (m)
Wagenbänk Alm	Trieben	ca. 1600	ca. 1500
Schaupen Hube	Trieben	ca. 1400	500
Bacher Alm	Trieben	ca. 1400	500

tut für Festkörperphysik, Leoben.

- (5) Schmid, Walter: Norisches Eisen. - In: Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens, Wien-Berlin-Düsseldorf (1932) Heft 2, 60 S.
- (6) Preuschen, Ernst und Pittioni, Richard: Neue Beiträge zur Topographie des urzeitlichen Bergbaues auf Kupfererz in den österreichischen Alpen.- In: Arch A 18 (1955) S.45-79.
- (7) Walach, Georg: Aufgabe und Ziele der Geophysik im Rahmen der montanarchäologischen Forschung in der Nördlichen Grauwackenzone (Raum Paltental-Gesäuse).- In: Berg- u. hüttenm. Mh. 128 (1983) S.134-137.
- (8) Preßlinger, Hubert; Walach, Georg und Eibner Clemens: Bronzezeitliche Verhüttungsanlagen zur Kupfererzeugung in den Ostalpen.- In: Berg- u. hüttenm. Mh. 133 (1988) S.338-344.
- (9) Hampl, Franz und Mayrhofer, Robert: Urnenfelderzeitlicher Kupferbergbau und mittelalterlicher Eisenbergbau in Niederösterreich.- In: Arch A 33 (1963) S.50-106.
- (10) Cech, Brigitte und Walach, Georg: Prospektion urzeitlicher Kupfer-Schmelzplätze im Höllental.- In: Arch A 79 (1995) S.249-257.
- (11) Eibner, Clemens und Preßlinger, Hubert: Eine befestigte Höhensiedlung im Bereich des urzeitlichen Kupfererzbergbaugebietes in der Obersteiermark.- In: Vorgeschichtliche Fundkarten der Alpen, Hrsg: R.v.Uslar; Römisch Germanische Forschungen; Band 48, Verlag v. Zabern, Mainz a.Rhein (1991) S.427-450.
- (12) Wedenig, Reinhold: Archäologische Begehungen und Untersuchungen beim Bau der Pyhrn-Autobahn über den Schober-Paß in der Steiermark.- In: Fundberichte aus Österreich 30 (1991) S.201-228.
- (13) Preßlinger, Hubert und Eibner, Clemens: Montanwesen und Siedlungen in der Bronzezeit im Paltental (Österreich).- In: Der Anschnitt 48 (1996) Heft 5-6, S.158-165.
- (14) Klemm, Susanne: Monographie - Bronzezeitliche Kupferverhüttungsanlagen im Bezirk Liezen (Ös-

# GEOPHYSIKALISCHE PROSPEKTION VON MONTANARCHÄOLOGISCHEN BODENDENKMALEN IM PALTEN- UND LIESINGTAL

## Eine Übersicht 1977 – 1997

Georg Walach, Leoben

Prospektion bedeutet allgemein die Suche nach unbekanntem oder auch die nähere Erkundung schon bekannter unter der Erdoberfläche ruhender Objekte; beide Aspekte sind für die archäologische Forschung von Bedeutung. Für die Montanarchäologie im alpinen Gelände bilden heute geophysikalische Untersuchungen neben der Befragung von Ortskundigen und systematischen Begehungen die wichtigste Prospektionsmethode. Das ausgeprägte Landschaftsrelief, stetige Veränderungen der Morphologie durch natürliche Hangabtragung und ein oft dichter Bewuchs bringen es mit sich, daß physiognomisch wahrnehmbare Fundstellenhinweise sowohl im Luftbild als auch direkt im Gelände nur selten eindeutig feststellbar sind. Hinzu kommt, daß als Folge der Abtragung Oberflächenfunde wie Erze, Schlacken, Bausteine u.a.m. oft weit von ihrem primären Standort entfernt gefunden werden. Zum Problem des Suchens an sich, kommt dann noch die Frage nach dem „woher?“ hinzu.

Zur Lösung der aus dieser komplexen Fundstättensituation resultierenden Prospektionsaufgabe bietet die Geo-

physik, im besonderen die Geomagnetik, einen in zahllosen Anwendungen erprobten und bestätigten methodischen Ansatz. Aus der Interpretation geophysikalischer Meßdaten gehen in der Regel neben der Ortung und Abgrenzung des gesuchten Objektes, auch Angaben über die Art, die Dimension, die innere Struktur und den Erhaltungszustand eines Bodendenkmales hervor. Der herausragende Vorteil der geophysikalischen Prospektion besteht somit darin, daß durch ihre Ergebnisse ohne Bodeneingriffe eine raumgreifend-flächendeckende und zerstörungsfreie Erfassung und Bewertung von im Boden verborgenem montanarchäologischem Kulturgut ermöglicht wird.

### Entwicklung der montanarchäologischen Prospektion

Die Gründung des Montanhistorischen Vereins für Österreich und besonders seiner Arbeitskreise Johnsbach und Paltental (1), steht unter anderem am Beginn der auf spärlichen älteren Quellen (2, 3) aufbauenden systematischen Erforschung der urzeitlichen Kupfergewinnung in der Grauwackenzone der Steiermark. Die damals ein-

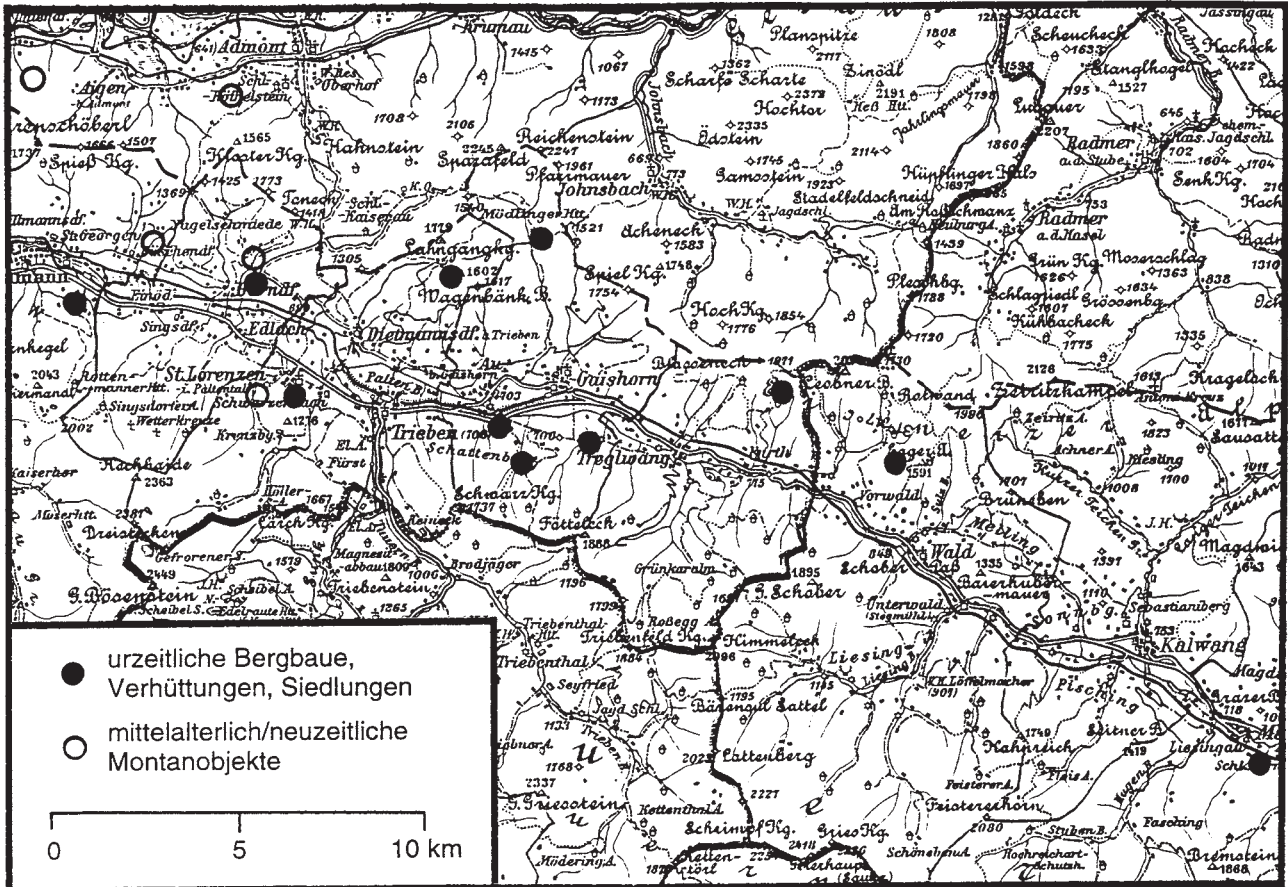


Abb. 1: Übersicht der geophysikalisch prospektierten Fundstellen im Bereich des Paltentals und Liesingtales.

setzenden Untersuchungen in den Eisenerzer Alpen, die vom Johnsbach- und Paltental ihren Ausgang genommen haben, sind aber auch die Geburtsstunde eines neuen forschungsmethodischen Ansatzes in der österreichischen Montanarchäologie, der eng mit dem Namen Clemens Eibner, daneben auch Hubert Preßlinger, Gerhard Sperl und anderen verbunden ist (4). Das Neue an dieser Methodik ist ein breitgefächertes interdisziplinäres Zusammenwirken von geistes-, natur- und montanwissenschaftlichen Disziplinen in allen Phasen des Untersuchungsablaufes. Unter anderem hat dies zur Entwicklung einer eigenständigen Montanarchäometrie (5) geführt, die sich im wesentlichen auf die Fachbereiche Metallurgie, Verhüttungskunde, Geologie, Mineralogie, Geophysik, Geochemie und Geodäsie stützt. Auf die besonderen Aspekte der Geophysik bzw. der archäogeophysikalischen Prospektion im Rahmen der Erkundung von montanhistorischen Bodendenkmalen, wird im folgenden näher eingegangen.

Der Forschungszweig der Archäogeophysik hat um 1960 von England ausgehend in die internationale Archäologie Eingang gefunden (6), blieb aber zunächst auf topographisch milde Landschaften beschränkt. Auch erste Versuche in Österreich erfolgten in weitgehend ebenen Gebieten (7). Am 7. Juli 1976 erfolgte auf Anregung von Gerhard Sperl auf einem durch E. Preuschen (8) entdeckten und teilweise archäologisch untersuchten urzeitlichen Kupferverhüttungsplatz die erste geomagnetische Vermessung einer montanarchäologischen Fundstelle in den Ostalpen (9, 10). Aufgrund des positiven Ergebnisses dieses Meßversuches konnte die geophysikalische Prospektion in der Feldforschung sofort Fuß fassen, sodaß bis heute im Gebiet der Eisenerzer Alpen rund 70 Bodendenkmale, davon 30 im Paltental, geophysikalisch vermessen worden sind. Das hat unter anderem dazu geführt, daß alle der rund 10 seither durchgeführten archäologischen Ausgrabungen, auf der Grundlage von geophysikalischen Vermessungsplänen exakt geplant werden konnten.

### Übersicht über die 1977-1997 im Paltental und Umgebung geophysikalisch prospektierten montanarchäologischen Fundstätten

Gemeinde	Flurname	Alter	Art	Anzahl	Jahr
Gaishorn	Diewald	UZ	V	1	1977
Trieben, St. Lorenzen	Versunk. Kirche	UZ	V	1	1978 - 1980
Trieben, St. Lorenzen	Grünanger	MJ	V	1	1980
Gaishorn	Oberschwärzen	UZ	V	1	1980
Gaishorn	Tanter	UZ	V	2	1981 - 1982
Bärndorf	Kaiserkuppe	UZ	S	1	1981 - 1988
Bärndorf	Prenterwinkel	MJ	B	3	1983
Bärndorf	Hallweg	MJ	V; B	2	1983
Rottenmann	Büschendorf	MJ	B	2	1984
Treglwang	Haberlalm	UZ	V	1	1982
Gaishorn	Flitzen	UZ	V; B	3	1988
Gaishorn	Wagenbänkalm	UZ	B	1	1988
Wald/Schober	Braunruck	UZ	V; B	6	1986, 1997
Rottenmann	Taubenkogel	UZ	S	1	1988, 1990
Mautern/Liesingtal	Liesingau	UZ	V	1	1988
Selzthal	Blahberg	MJ	V	1	1981
Admont	Kreuzberg	MJ	V; B	2	1987
UZ.....urzeitlich V..... Verhüttungsplatz MJ.....mittelalterlich oder jünger B.....Bergbau S.....Siedlung					

Die ab 1977 im Rahmen des Arbeitskreises Paltental laufenden Arbeiten hatten neben den im Vordergrund stehenden direkten Prospektionsaufgaben - Verifizierung von Fundstellen und Detailerkundung von Ausgrabungsbereichen - auch Grundlagenstudien zum Ziel. Insbesondere in den 1982-1986 unter der Projektleitung von Hubert Preßlinger ausgeführten FWF-Projekten P 4766 und P 6130 (11, 12) wurden die erkundungsmethodischen Grundlagen für eine den spezifischen Gegebenheiten der urzeitlichen Kupfergewinnungsstätten angepaßte Untersuchungsmethodik geschaffen (13, 14).

Nach der Art der untersuchten Bodendenkmale standen am Anfang Untersuchungen von urzeitlichen Verhüttungsplätzen im Vordergrund, wobei fast immer Schlackenfundstellen den Ausgangspunkt bildeten. Der erste Höhepunkt dieser Studien war ab 1979 die Ausgrabung des urnenfelderzeitlichen Verhüttungsplatzes St. Lorenzen, Versunkene Kirche (15). Wie der Abb. 1 bzw. der Tabelle zu entnehmen ist, wurden eine Reihe weiterer Schlackenfundplätze entlang des Paltentales, aber auch in entlegenen Gebieten wie dem hinteren Flitzengraben, dem Paltenursprung (Braunruck) und auf der Haberlalm prospektiert (16, 17, 18). Im Rahmen des Baues der Pyhrnautobahn (19) wurde bei Mautern im Liesingtal ein urnenfelderzeitlicher Verhüttungsplatz als Vorarbeit für eine von C.Eibner geleitete Notgrabung geomagnetisch vermessen (20). In weiterer Folge wurde die Prospektion auf Höhengründen, Kaiserkupe bei Bärndorf und Taubenkogel bei Rottenmann und auch auf prähistorische Bergbauspuren ausgedehnt (21, 22). Von den mittelalterlichen oder jüngeren Untersuchungsobjekten sind besonders eine Buntmetallhütte im Lorenzengraben (Grünanger), Bergbaue im Prenterwinkelgraben und etwas außerhalb des Paltentales liegend ein von C.Eibner ausgegrabener mittelalterlicher Eisenverhüttungsplatz (23) am Dürrenschöberl (Blahberg) zu nennen.

### Ergebnisse in Übersicht

Die Fülle des in 20 Forschungsjahren angesammelten Materials macht es schwer, eine dem Rahmen entsprechende Übersicht zu geben und repräsentive Beispiele für die Aussagekraft der geophysikalischen Prospektion auszuwählen. Das dabei unvermeidliche Manko an Information mag der geschätzte Leser entschuldigen, wenn mit dieser Zusammenfassung das verbindliche Versprechen einer in Ausarbeitung stehenden vollständigen Materialvorlage verbunden wird (24). Eine Gesamtübersicht über die Fundstätten des Paltentales wird von H.Preßlinger und C.Eibner (25) und auch an anderer Stelle in diesem Heft gegeben.

Der Lageplan in Abb. 1 soll zusammen mit der Liste der Fundstätten eine Gesamtübersicht über die Aktivitäten der geophysikalischen Prospektion im Paltental und seinem näheren Umfeld vermitteln. Im einzelnen wurden an 17 Stellen 30 Bodendenkmale untersucht, wobei allein die geomagnetische Vermessung mehr als 20.000 Meßwerte umfaßt, die ausgewertet, interpretiert, in Karten dargestellt und in jüngster Zeit auch digital erfaßt

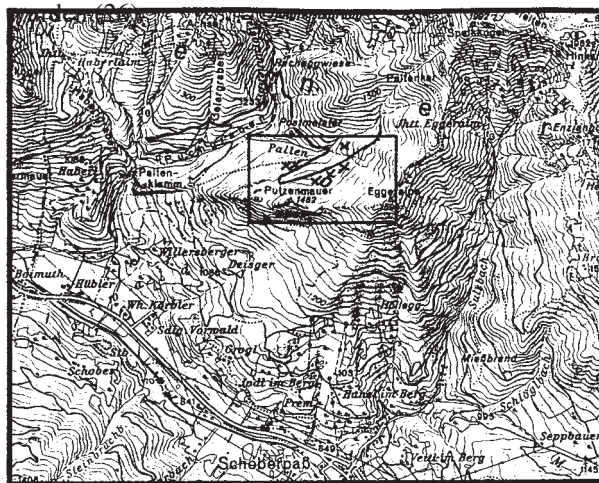


Abb. 2: Lageplan des urzeitlichen Kupfergewinnungszentrums Braunruck (Paltenursprung), Gemeinde Wald am Schober (ÖK 131)

Von den erkundeten urzeitlichen Kupferverhüttungsplätzen bietet dem Betrachter das Gebiet Paltenursprung/Braunruck das beeindruckendste Szenario. Wie Abb. 2 zeigt, liegt an der paltenseitigen Flanke von Putzenmauer und Eggeralpe in einer Seehöhe um 1300 m auf schmalen Hangverebnungen und immer an kleine Gerinne gebunden eine Anzahl von Verhüttungsplätzen. Von diesen wurden 3 im Jahr 1986 durch geomagnetische Messungen erfaßt (27). Anlässlich einer Nachbegehung im Jahr 1997 (28) konnten neben 2 weiteren eindeutigen Verhüttungsplätzen auch die zugehörigen Bergbaupingen und mehrere Verhüttungs-Verdachtsbereiche entdeckt werden.

In Abb. 3 ist das geomagnetische Störfeld des Verhüttungsplatzes Braunruck 1, auf ein topografisches Geländemodell projiziert, dargestellt. Die Intensität der Grautöne charakterisiert im Bild die Intensität der gemessenen geomagnetischen Störungen. Über der am stärksten magnetisierbaren Schlackenhalde (H) treten daher naturgemäß die dunkelsten Grautöne auf. Aus den bisherigen Forschungsergebnissen geht unter anderem hervor, daß die urzeitlichen Schmelzöfen aus thermischen und statischen Gründen fast immer in Hangstufen eingebaut sind und daß eine typische Gliederung in 2 Arbeitspodien - zwischen Röstbett (R) und Schmelzofen (S) gelegen bzw. vor der Ofenbrust - auftritt (29). Beides ist aus der Abb. 3 zu ersehen, besonders die Lage des Schmelzofens in der rund 3 m hohen Geländestufe und der daran talseitig anschließenden Schlackenhalde tritt deutlich hervor.

In Abb. 4 ist die Lage der Höhengründung Taubenkogel bei Rottenmann dargestellt. Diese kleine, kaum 400 m<sup>2</sup> große Siedlungsanlage liegt auf einem schmalen, fast gratartigen Höhenrücken in knapp über 800 m Seehöhe und ist im Gelände nur aufgrund eines markanten Wallreliktes an der Westseite der Anlage zu erkennen. Wie jedoch der geomagnetische Isanomalienplan in Abb. 5 zeigt, tritt im Ergebnis der Prospektion eine Struktur hervor, die wahrscheinlich einen abgebrannten Palisadenring abbildet. Lei-

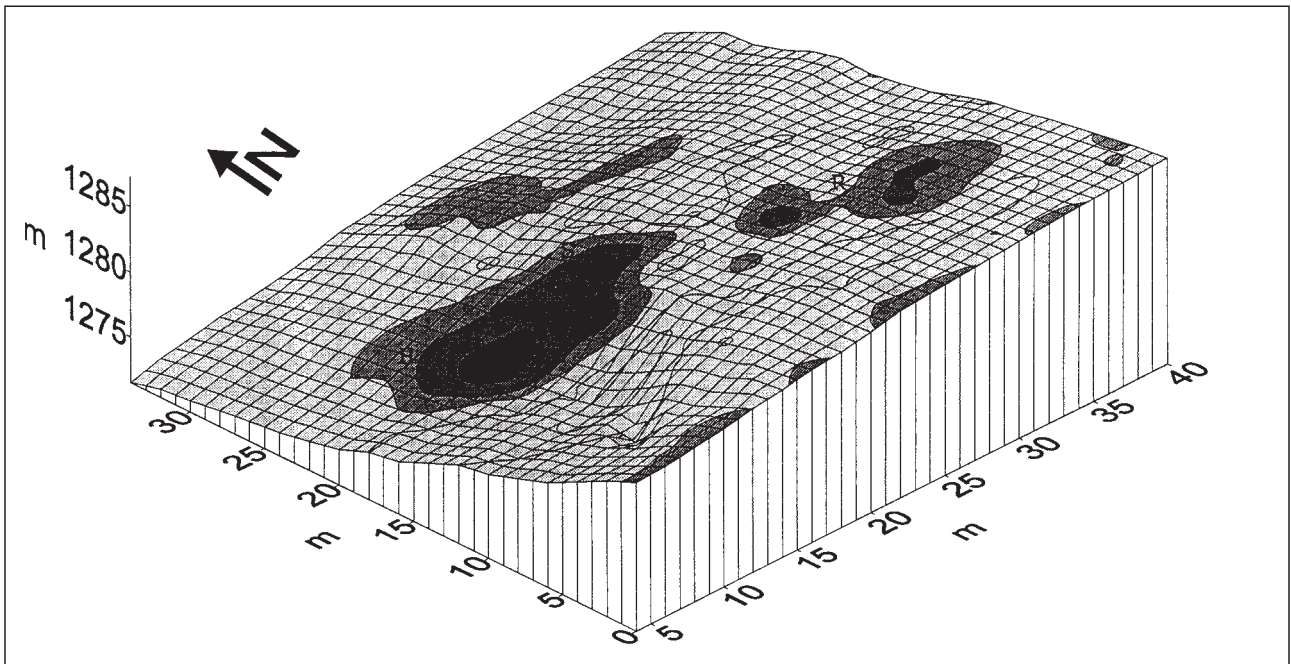


Abb. 3: Verteilung des geomagnetischen Störfeldes im Bereich des Verhüttungsplatzes Braunruck I; Darstellung der Feldintensität auf einem Geländemodell (Messpunkttraster 1x1 m, R...Röstbett, S...Schmelzofen, H...Halde)

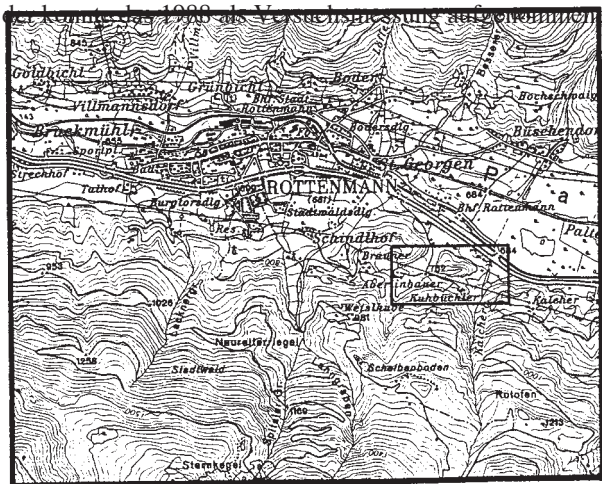


Abb. 4: Lageplan der urzeitlichen Höhensiedlung Taubenkogel bei Rottenmann (ÖK 99)

Ergebnis aus Zeit- und Geldmangel 1990 nur mehr geringfügig ergänzt werden. Trotzdem wird der Charakter des Objektes, einer kleinen, mit großer Wahrscheinlichkeit urzeitlichen Wehrsiedlung, durch das Prospektionser-

gebnis eindeutig wiedergegeben.

#### Schlußbemerkung

Mit den bisherigen Ausführungen wurde der Beitrag der geophysikalischen Prospektion zu der durch den Arbeitskreis Paltental in den vergangenen 20 Jahren geleiteten Arbeit zusammengefaßt und an 2 ausgewählten Beispielen mehr ins Detail gehend vorgestellt. Dem Grundprinzip jedes interdisziplinären Forschungsansatzes entsprechend, kann die Bedeutung der Geophysik nur aus der Zusammenschau aller Einzelschriften dieses Heftes ermessen werden. Im Sinne einer nachhaltig wirksamen Bewahrung von Bodendenkmalen muß jedoch hervorgehoben werden, daß für die Unterschutzstellung von Objekten oder Notgrabungen vor Bauvorhaben die geophysikalische Prospektion oft die einzige realistische Möglichkeit zur Beschaffung von objektiven Planungsunterlagen ist.

Auch eine 20jährige Befassung mit einem so vielfältigen, motivierenden und im Ergebnis befriedigenden Thema sollte nicht dazu führen, sich in zufriedenerem Rückblick zu erschöpfen und persönliche, fachlich begründete Visionen aus dem Auge zu verlieren, ohne

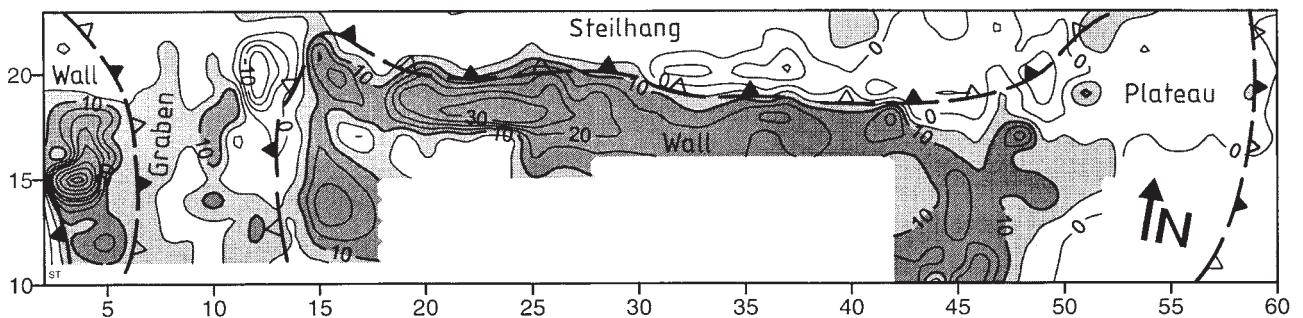


Abb. 5: Verteilung des geomagnetischen Störfeldes (Isanomalienplan) im Bereich der Höhensiedlung Taubenkogel und Interpretation

auch an die Zukunft zu denken. Unter diesem Aspekt sei ganz zu allerletzt der Wunsch ausgesprochen, daß der Montanhistorische Verein für Österreich, der sich nach seinem Statut unter vielem anderen auch als Schirmherr der montanarchäometrischen Feldforschung in den Ostalpen versteht, sich dieser Aufgabe etwas mehr bewußt wird. Ein möglicher Weg in dieser Richtung könnte etwa ein stärkeres Engagement als Forschungsträger sein. Das wäre ein Weg, der in Österreich von oft viel kleineren Kulturvereinen schon recht erfolgreich beschritten wird.

#### Anmerkungen:

- (1) Montanhistorischer Verein für Österreich, Festschrift anlässlich seines 10-jährigen Bestehens, Leoben Oktober 1986
- (2) W.Modrijan: Die Erforschung des vor- und frühgeschichtlichen Berg- und Hüttenwesens und die Steiermark. - In: Der Bergmann, der Hüttenmann, Gestalter der Steiermark; 4.Landesausstellung Graz 1968, S.41-87
- (3) E.Preuschen: wie Anm. 2, S.185-188
- (4) H.Preßlinger, C.Eibner, G.Walach: Montanarchäologie Nördliche Grauwackenzone, Ergebnisse und Schema der interdisziplinären Zusammenarbeit. - 2. Österr.Wissenschaftsmesse, Katalog, S.95-97, Wien 1981
- (5) G.Sperl: Montanarchäometrie - ein neues Lehrgebiet zur Geschichte des Montanwesens. - BHM, 135.Jg. (1990), S.331-332
- (6) M.J.Aitken: Physics and Archaeology. - Interscience, London 1961
- (7) R.Ramner: Der Beitrag geomagnetischer Untersuchungsarbeit zur Aufsuchung und Einengung ur- und frühgeschichtlicher Eisenverhüttungsvorkommen im Burgenland. - Wiss.Arb. aus dem Burgenland, Nr. 58, S.545ff., Eisenstadt 1977
- (8) wie Anm. 2, S.186
- (9) G.Sperl (Hrsg.): Protokolle des montanarchäologischen Arbeitskreises Johnsbach. - Erich-Schmid-Inst.d.Österr.AdW., Leoben 1976
- (10) G. Walach: Geomagnetische Versuchsmessungen über Schlackenfundplätze im Johnsbach- und Paltental. - BHM, 124.Jg. (1979)
- (11) H.Preßlinger (Hrsg.): Abschlußberichte der FWF-Projekte P 4766 und P 6130 „*Montanarchäologie Nördliche Grauwackenzone*“, Leoben 1985, 1987
- (12) G.Walach: Aufgaben und Ziele der Geophysik im Rahmen der montanarchäologischen Forschung in der Nördlichen Grauwackenzone (Raum Paltental-Gesäuse). - BHM, 128.Jg. (1983), S.135-137
- (13) G.Walach: Über die Erkundung von montanhistorischen Bodendenkmalen mit geophysikalischen Prospektionsmethoden. - res montanarum 1/1991, S.19-21
- (14) G.Walach: Methodik und Beispiele zur geophysikalischen Prospektion urgeschichtlicher Kupfergewinnungsstätten in den Ostalpen. - Unsichtbares sichtbar machen, geophysikalische Methoden in der Archäologie; Materialhefte zur Archäologie, Bd. 41, 93-98, Stuttgart 1998
- (15) H.Preßlinger, C.Eibner, G.Walach, G.Sperl: Ergebnis der Erforschung urnenfelderzeitlicher Kupfermetallurgie im Paltental. - BHM, 125.Jg.(1980), S.131-142
- (16) H.Preßlinger, C.Eibner, A.Gruber, G.Walach: Geophysikalische, montanarchäologische und metallurgische Untersuchungsergebnisse von bronzezeitlichen, ostalpinen Kupferhütten. - BHM, 131.Jg. (1986), S.225-230
- (17) H.Preßlinger, C.Eibner, G.Walach: Bronzezeitliche Verhüttungsanlagen zur Kupfergewinnung in den Ostalpen. - BHM. 133.Jg. (1988), S.338-344
- (18) G.Walach: Die bronzezeitliche Kupfergewinnung im Raume Paltental-Johnsbach-Radmer. - Leobener Grüne Hefte Neue Folge H.10 (1990), S.53-76
- (19) R.Wedenig: Archäologische Begehungen und Untersuchungen beim Bau der Pyhrn-Autobahn über den Schober-Paß in der Steiermark. - Fundberichte aus Österreich, Bd. 30 (1991), S.201-228
- (20) H.Preßlinger, C.Eibner, W.Prochaska, G.Walach: Montanarchäologische Untersuchungsergebnisse eines urnenfelderzeitlichen Kupfererz-Verhüttungsplatzes bei Mautern/Stmk., BHM, 137.Jg. (1992), S.31-37
- (21) G.Walach: Das prähistorische Berg- und Hüttenwesen des Großraumes Leoben im Lichte geophysikalischer Forschungsergebnisse. - res montanarum, 3/1991, S.5-8
- (22) G.Walach: Zur Prospektion urzeitlicher Kupfergewinnungsstätten im Ostteil der Ostalpen, Schwerpunkt Geophysik. - Intern. Workshop „*Urgeschichtliche Kupfergewinnung im Alpenraum*“ - Tagungsband, Innsbruck 1995 (im Druck)
- (23) H.Preßlinger: Schmelz- und Schlackenplätze im Enns- und Paltental. - BHM, 124.Jg. (1979)
- (24) G.Walach: Geophysikalische Untersuchungen zur ur- und frühgeschichtlichen Metallgewinnung in den Eisenerzer Alpen, Dokumentation 1976-1998; Teil 1: Paltental- und Liesingtal (in Ausarbeitung)
- (25) H.Preßlinger, C.Eibner: Montanarchäologie Paltental - Forschungsergebnisse über Bergbau, Verhüttung, Verarbeitung und Siedlungstätigkeit in der Bronzezeit. - Intern. Workshop „*Urgeschichtliche Kupfergewinnung im Alpenraum*“ - Tagungsband, Innsbruck 1995 (im Druck)
- (26) In einem bis zum Jahr 2000 laufenden Arbeitsprogramm wird das gesamte seit 1976 in Ostösterreich gemessene Datenmaterial (Stmk., Ktn., NÖ, Bgld.) in einer Datenbank erfaßt.
- (27) wie Anm. 22
- (28) H.Preßlinger, G.Walach: Begehungsprotokoll Paltental (Braunruck) 1997



# SCHLACKENKUNDLICHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE VON BRONZEZEITLICHEN SCHLACKEN AUS DEM PALTENTAL

Hubert Preßlinger

## 1. Einleitung

An den Kontaktzonen der Steirischen Kalkalpen mit der Grauwacke, der Grauwacke mit dem Kristallin bzw. in der Grauwacke selbst gibt es viele kleine Erzausbisse



Abb. 1: Pinge auf der Wagenbänk Alm; Gemeinde Trieben.



Abb. 2: Bronzezeitliche Schachtöfen, ausgegraben am Schmelzplatz Versunkene Kirche; Gemeinde Trieben

von geringer Mächtigkeit, die von den Bewohnern der Bronzezeit beschürft wurden. Die bergmännische Tätigkeit der urzeitlichen Bewohner ist an zahlreichen Fundplätzen in der Natur als Pinge(nreihen) nachgewiesen (1) (Abb. 1). Nach der notwendigen Aufbereitung wurden die Kupfererze zu den Schmelzhütten transportiert, dort geröstet und in die Schachtöfen chargiert (Abb. 2).

Die Bauausführung der nach einheitlichen Bauplänen errichteten Schmelzhütten (2) läßt sich wie folgt beschreiben (Abb. 3):

- Zuerst wurden durch das Anlegen von Terrassen in den Hang Arbeitspodien geschaffen, die mit gestampftem Lehm planiert waren.
- Auf dem am höchsten gelegenen Arbeitspodium wurde, durch eine Steinsetzung umfaßt, das Röstbett schichtförmig aufgebaut, wobei eine nach ihrer Funktion noch nicht eindeutig geklärte Unterteilung in mehrere Segmente üblich war.
- Neben dem Rösten erfolgte auf dem oberen Arbeitspodium auch die diskontinuierliche Beschickung der Schachtöfen mit geröstetem Erz, Zuschlägen und Holzkohle.
- Entsprechend dem Materialfluß wurden auf der tiefer liegenden Terrasse die Schachtöfen in die Geländestufe hineingesetzt. Als kleinste Einheit wurden nach heutigem Wissensstand mindestens zwei Schachtöfen errichtet.
- Auf dem unteren Arbeitspodium wurde, neben dem Abstechen der flüssigen Schlacke und dem Ziehen

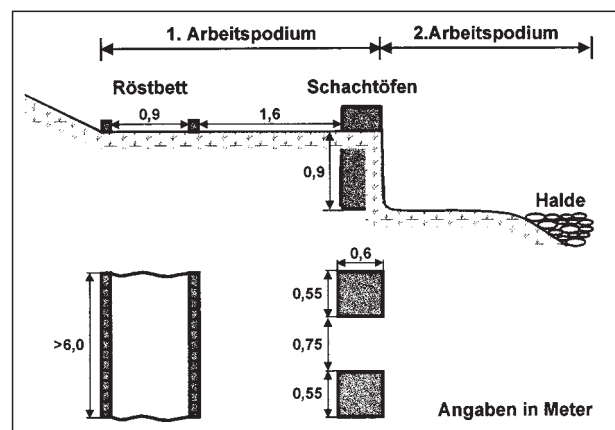


Abb. 3: Schema der Anordnung der bronzezeitlichen metallurgischen Aggregate, gezeichnet nach montanarchäologischen Grabungsergebnissen.

des festen Schwarzkupferkuchens aus dem Schachtofen, der Wind in den Schachtofen eingeblasen. Die Windzufuhr erfolgte von vorne durch Düsen mit Hilfe von Blasebälgen.

- Die abgestochene Schlacke (Laufschlacke) wurde nach dem Erstarren gebrochen und hangabwärts auf Halde geworfen.

Heute sind diese Schlackenhalde für den Bergbauarchäologen (3) der erste Hinweis auf einen urzeitlichen Schmelzplatz, für den Archäometallurgen der Fundplatz für Probenahmen von Laufschlacken, verschlackten Ofensteinen, angeschlackten Winddüsen usw.. Ziel dieser Veröffentlichung ist es, Daten von chemischen und physikalischen Kennwerten von Laufschlacken aus den Schmelzhütten zusammenzustellen sowie eine Abgrenzung der Laufschlacken aus den Schlackenhalde gegenüber jenen "Plattenschlacken", die in den bronzezeitlichen Siedlungen gefunden wurden (Abb. 4), vorzunehmen.



Abb. 4: Makroaufnahmen der Bruchflächen einer dichten Plattenschlacke (links) und einer blasigen Laufschlacke (rechts).

## 2. Zusammenstellung der Kenndaten von Laufschlacken

Die Laufschlacken bildeten sich in den Schachtofen aus den Gangmaterialien der chargierten Kupfererze, den Zuschlägen (Quarz, Lehm, Retourschlacke usw.), den Bestandteilen der Holzkohle und dem Feuerfestmaterial der Schachtofenzustellung. Die Laufschlacke war im Schachtofen flüssig und wurde abgestochen, d.h. die Schlacke ist dabei ausgelaufen, daher der Terminus "Laufschlacke". Das flüssige Rohkupfer (= Schwarzkupfer) sammelte sich an der Ofensohle, erstarrte im

Ofen (= Kupferkuchen) und wurde im festen Zustand aus dem Schachtofen entnommen.

Die flüssige Laufschlacke wurde in ein Schlackenbett vor dem Schachtofen abgestochen. Je nach Menge, chemischer Zusammensetzung und physikalischer Beschaffenheit der Schlacke sowie je nach Größe des Schlackenbettes entstanden Schlacken unterschiedlicher Dimension und Porosität. Daher findet man in den Schlackenhalde blasige Schlackenbruchstücke mit einer Stärke auch größer 5 cm, aber auch kleiner 1 cm, die mittlere Stärke kann mit etwa 3 cm angegeben werden. Vereinzelt sind auch mehrlagige, übereinandergelagerte Schlackenstücke zu finden (4).

Mit blasigen Laufschlacken aus den Schlackenhalde einzelner Schmelzplätze im Paltental wurden schlackenkundliche Untersuchungen durchgeführt, worüber im weiteren berichtet wird.

### 2.1. Naßchemische Analyse der Laufschlacken

Die bronzezeitlichen Laufschlacken der Rohkupfererzeugung sind in ihrer Grundzusammensetzung nach der Molekulartheorie der Schlacken (5) Silicatschlacken mit einem SiO<sub>2</sub>-Anteil von etwa 25 - 35 Masse %, einem FeO<sub>n</sub>-Anteil von etwa 20 -40 Masse % und einem CaO-Anteil von etwa 10 - 15 Masse %. Die übrigen Bestandteile wie MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cu, Pb und Co verteilen sich auf den verbleibenden Rest von ca. 10 Masse % (Tabelle 1).

Starke Konzentrationsabweichungen in den Laufschlacken sind bei den Kupfer- und Schwefelgehalten festzustellen. Die Kupfergehalte liegen im Bereich von 0,4 - 3 Masse %, die Schwefelgehalte von 0,1 - 1,5 Masse %. Eine Verhältniszahl aus einzelnen Schlackenstücken ist daher nicht sinnvoll auszuwerten. Diese starken Schwankungen sind einerseits auf die chemische Zusammensetzung der Kupfer(-stein)-Einschlüsse, andererseits auf die Probenahme für die chemische Analyse zurückzuführen (1).

Die MgO-Gehalte der Laufschlacken liegen in einem Analysenbereich zwischen 1 und 7 Masse %. Die hohen MgO-Gehalte sind mit dem Verschlacken der eingesetzten Feuerfestmaterialien (Lehm und Steine) zu begründen. Die Gehalte an TiO<sub>2</sub> und Na<sub>2</sub>O von jeweils ca. 0,3 Masse % (in der Tabelle 1 nicht aufgelistet) stammen gleichfalls aus der Verschlackung des Feuerfestmaterials.

Komponenten	Fe <sub>ges</sub>	SiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	Cu	Fe-II	Fe-III
Probenbezeichn.												
Vers. Kirche	23,74	38,08	0,13	8,59	1,76	5,04	0,27	2,03	0,34	1,37	18,54	5,20
Haberl Alm	26,60	32,88	0,67	11,97	6,43	3,58	0,26	1,25	1,46	2,28	23,87	2,73
Oberschwarzen*	20,22	38,40	0,36	11,60	1,22	8,00	0,27	2,35	0,25	0,80	14,39	5,83

Tabelle 1: Chemische Analysen von Laufschlacken der Kupfererzverhüttung aus dem Paltental (Angaben in Masse-%; \* = Sandschlacke).

Des Weiteren lassen sich Werte für  $K_2O$  ausweisen, die zu einem geringen Anteil auf den Aschegehalt der verwendeten Holzkohle zurückzuführen sind. Ein wesentlicher Teil des Kaliums stammt aus dem Lehm (ca. 2 Masse % im Lehm), der als Feuerfestmaterial im Schachtofen verwendet wurde. Eine weitere Möglichkeit ist, daß in der Bronzezeit feinkörniges Erz mit Lehm pelletisiert wurde, und diese Pellets als Kupferträger in den Schachtofen aufgegeben wurden (6).

Hinzuweisen ist noch darauf, daß das Eisen in den Laufsclacken in unterschiedlichen Wertigkeiten vorliegt. Gehalte von Co und As im Bereich 0,1 Masse % bzw. von Pb im Bereich 0,01 Masse % in den Laufsclacken wurden bei der Verhüttung von Fahlerzen (Laufsclacken aus der "Versunkenen Kirche") gemessen (7).

### 2.2. Mikroanalytische Untersuchungen von erstarrten Laufsclacken

Abhängig von der chemischen Zusammensetzung und den Abkühlbedingungen erstarren die Laufsclacken kristallin. Die die erstarrten Laufsclacken bildenden Komponenten sind Mischkristalle, in deren Gitterstruktur die einzelnen Ionenarten (Kationen, Anionen, Anionenkomplexe) durch die Fernordnungsbildung bei der Erstarrung eingebunden werden. Die Hauptkomponenten der erstarrten Laufsclacke sind primär erstarrte Mischkristalle von Olivin, Typ I, an dem sich sekundär Olivin-Mischkristalle vom Typ II angelagert haben. Die dritte Schlackenkomponente ist die eutektisch erstarrte Restschmelze (Abb.5 und Tabelle 2).

Im primär erstarrten Olivin I sind neben dem  $SiO_4^{4-}$  und  $Fe^{2+}$  auch erhebliche Mengen an  $Mg^{2+}$  im Kristall-

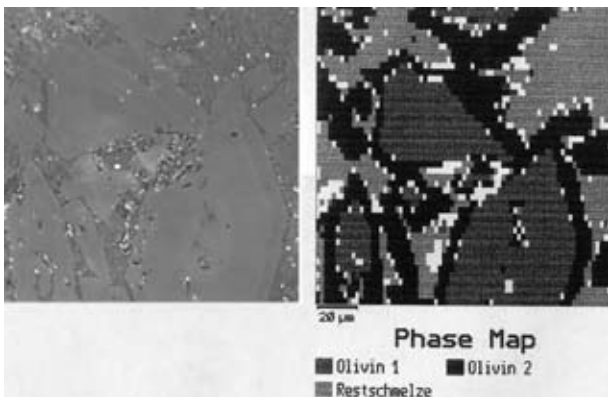


Abb. 5: Schliffbild und Phasenverteilung (Phase Map) einer Laufsclacke, Fundort Haberl Alm; Gemeinde Wald am Scheibersberg. Olivin I-Mischkristalle eingebunden. Weiters wurden

Komponenten / Phasen	FeO	SiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	Cu
Olivin I	36,09	38,49	1,08	4,44	18,74	0,23	0,02	0,05	0,03	0,06
Olivin II	33,22	36,76	0,95	21,86	4,93	1,12	0,15	0,29	0,08	0,08

Tabelle 2: Mikroanalytische Ergebnisse der im Schlackenschliff in Abb.5 dargestellten Phasen einer Laufsclacke (Angaben in Masse-%).

auch größere Mengen an  $Mn^{2+}$  und  $Ca^{2+}$  festgestellt. Im sekundär erstarrten Olivin II substituieren die  $Ca^{2+}$ -Ionen die  $Mg^{2+}$ -Ionen im Kristallgitter.  $AlO_4^{5-}$  und  $K^+$  befinden sich in den Kristallkomponenten der erstarrten Restschmelze.

### 2.3. Physikalische Kenndaten der Laufsclacken

Für den Schmelzmetallurgen sind neben den bereits beschriebenen chemischen Analysen der Laufsclacken auch die Kenntnisse über das Fließ- und Aufschmelzverhalten sowie über die Viskosität zur Beurteilung des Schmelzprozesses von großem Nutzen. Daher wurden mit Proben von Laufsclacken aus den Schmelzplätzen "Versunkene Kirche" und "Haberl Alm" Prüfungen des Schmelzverhaltens nach DIN 51730 durchgeführt (8).

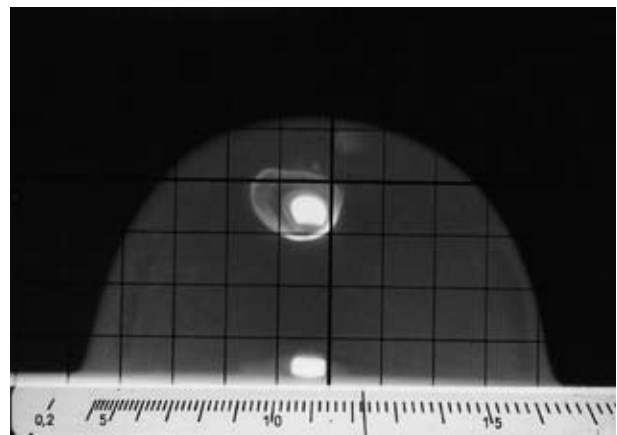
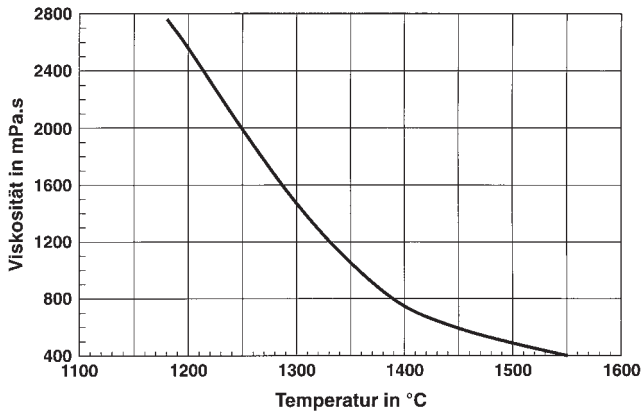


Abb. 6: Beispiel der optischen Beurteilung des Schmelzpunktes einer Laufsclacke nach DIN 51730, Fundort Versunkene Kirche; Gemeinde Trieben.

Dabei ist es für Schlacken üblich den nach DIN 51730 bestimmten Halbkugelpunkt als Schmelztemperatur anzugeben. Für die Schlackenprobe "Versunkene Kirche" wurde ein Schmelzpunkt von 1225°C (Abb. 6), für die Schlackenprobe "Haberl Alm" ein Schmelzpunkt von 1280°C gemessen. Diese Meßwerte bedeuten, daß für einen störungsfreien Betrieb (= gutfließende Schlacke und saubere Trennung der Phasen Schwarzkupfer, Kupferstein und Laufsclacke) im Schachtofen in der Schlackenzone Temperaturen höher 1350°C eingestellt wurden.

Für die Reaktionsfähigkeit der Laufsclacken ist die Viskosität eine bestimmende Größe. Die Veränderung der Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur ist für Laufsclacken in Abb. 7 dargestellt. Der Kurvenver-

lauf in Abb. 7 ist ein für saure Schlacken typischer (Basizitätszahl  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  der Lauschlacken ist kleiner 0,4). Die Viskosität wird, entsprechend der Struktur der sauren Schlacken, durch die vernetzende Wirkung der  $\text{SiO}_4^{2-}$  Komplexe bestimmt (5). Mit steigender Temperatur und Aufnahme von Kationen (= Netzwerkumwandler) wird die Viskosität erniedrigt.



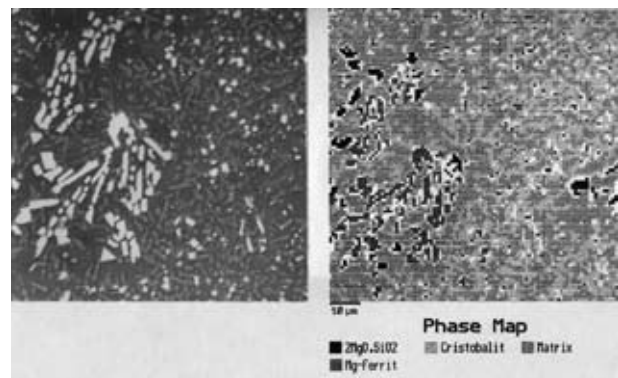
**Abb. 7: Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur (Lauschlacke, Fundort Versunkene Kirche; Gemeinde Trieben).** Eine weitere Kenngröße ist die Dichte der blasigen Lauschlacke. Neben der chemischen Zusammensetzung (Anteil an Eisenoxiden) ist auch die Porosität von starkem Einfluß. Daher wurden sowohl die Rohdichte (= mit den Poren) als auch die Reindichte bestimmt (9). Folgende Werte wurden an Proben aus der Schlackenhalden "Versunkene Kirche" gemessen: Rohdichte  $2,74 \text{ g/cm}^3$  und Reindichte  $3,33 \text{ g/cm}^3$ .

### 3. Mikroanalytische Untersuchungsergebnisse von verschlackten Ofensteinen

In den Schlackenhalden und im Bereich der freigelegten Schachttöfen findet man die mit einer Schlackenauflage behafteten Ofensteine. Am Verhüttungsplatz "Versunkene Kirche" wurde für die Ausmauerung der Öfen

phyllitisches Gesteinsmaterial, sogenannte "Grüngesteine", verwendet. Die Steine sind am Schmelzplatz "Versunkene Kirche" nicht vor Ort anstehend, sondern mußten zur Verhüttungsanlage transportiert werden, d.h. bewußte Auswahl der Ofensteine. Die phyllitischen, leicht spaltbaren Steine wurden behauen und mit gemauertem Lehm als Bindemasse gesetzt. Der Schachtofen wurde im Ofeninneren noch mit einer Lehm Masse verstrichen. Die Ofenmauer zwischen den beiden metallurgischen Öfen am Schmelzplatz "Versunkene Kirche" wurde in der Läufer-Binder-Technik gesetzt.

Die Abb.8 und Tabelle 3 zeigen die Ergebnisse der mikroanalytischen Untersuchung des an der Feuerseite aufgeschmolzenen Natursteines. Der aufgeschmolzene Bereich des Steines besteht zu etwa 80 Flächen % aus einem Aluminiumsilicat (Cristobalit), zu etwa 10 Flächen % aus einem Eisen-Titan-Oxid und zu einem geringen Anteil aus einem Magnesiumsilicat. Wegen des hohen Kalium- und Kupfergehaltes war der Bereich des aufgeschmolzenen Steines mit dem aufgeschmolzenen Lehm und den kupferführenden flüssigen Gangmaterialien in Kontakt.



**Abb. 8: Schliffbild und Phasenverteilung (Phase Map) einer Schlackenauflage an einem Ofenstein. Zusammensetzung der untersuchten Schlacke, Fundort Versunkene Kirche; Gemeinde Trieben**

Komponenten \ Phasen	FeO	SiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Cu
Cristobalit	6,25	52,69	0,19	8,67	6,53	14,56	2,42	3,33	1,48	1,07
Mg-Ferrit	49,29	14,78	0,47	1,79	8,81	8,47	5,43	2,12	0,66	4,26

**Tabelle 3:** Mikroanalytische Ergebnisse der im Schlackenschliff in Abb.8 dargestellten Phasen einer Schlackenauflage an einem Ofenstein (Angaben in Masse-%).

Komponenten	Feges	SiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	Cu	Fe-II	Fe-III
Probenort												
Kaiserkörperl	44,80	30,5	0,8	6,1	1,5	4,7	0,18	1,0	0,19	0,68	40,45	4,23

**Tabelle 4:** Chemische Analysen von Plattenschlacken aus bronzezeitlichen Siedlungen (Angaben in Masse-%; n.b. = nicht bestimmt).

In den bronzezeitlichen Siedlungen wurden dünne Schlacken (mittlere Dicke 4 mm), sogenannte "Plattenschlacken", gefunden (1, 10 und 11). Diese Plattenschlacken aus den Siedlungen unterscheiden sich optisch in der Dicke und Porosität von den Laufschlacken der Schmelzplätze, obwohl in den Schlackenhalde auch dünne Laufschlacken (auch als Plattenschlacken bezeichnet) gefunden wurden (12).

Mit den aus der Siedlung "Kaiserköpperl" geborgenen dichten Plattenschlacken (= geringe Porosität) wurden gleichfalls schlackenkundliche Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse in diesem Kapitel beschrieben werden.

#### 4.1. Naßchemische Analyse der Plattenschlacken

In den Schachtöfen wurde durch Schmelzen der Kupfererze ein Schwarzkupferkuchen erzeugt, der wegen seiner hohen Anteile an Eisen und Schwefel, auch an Antimon, Arsen und Blei bei der Verhüttung von Fahlerzen, in anderen schmelzmetallurgischen Anlagen raffiniert werden mußte.

Für die Refinement wurde eine oxidierende Schlacke aufgegeben (Tabelle 4). Der  $FeO_n$ -Gehalt in den Plattenschlacken ist im Vergleich zu den Laufschlacken um ca. 20 Masse % höher, der CaO-Gehalt um ca. die Hälfte niedriger. Ein geringer Wert wird auch für MgO ausgewiesen. Die in Tabelle 4 angeführten Analysen aus der bronzezeitlichen Siedlung "Burgstallkogel", Gemeinde Großklein (10), sind gleichfalls von Plattenschlacken, die eine mit den Plattenschlacken vom "Kaiserköpperl" vergleichbare chemische Analyse ausweisen.

#### 4.2. Mikroanalytische Untersuchungen der erstarrten Plattenschlacken

Plattenschlacken haben ein Gefüge aus feinen Kristallen. In Abb.9 und Tabelle 5 sind die mikroanalytischen Untersuchungsergebnisse zusammengestellt.

Die mit dem größten Flächenanteil vorhandenen Phasen sind die primär ausgeschiedenen Mischkristalle von Olivin, Typ III. Im Kristallgitter des Olivin III sind auch Ionen von  $Mg^{2+}$  und  $Ca^{2+}$  eingebaut. In den Zwischenräumen der Olivin-Mischkristalle sind einzelne Wüstit-Mischkristalle und die erstarrte Restschmelze bestimmt

worden.

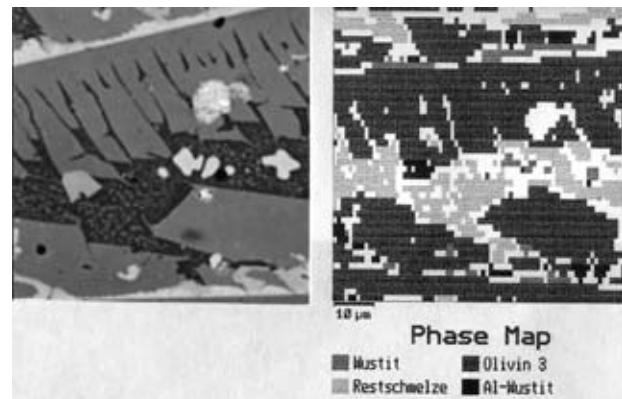


Abb. 9: Schliffbild und Phasenverteilung (Phase Map) einer Plattenschlacke, Fundort Kaiserköpperl; Gemeinde Köttmann.

Mit Plattenschlackenproben von der Siedlung "Kaiserköpperl" wurden Schmelztemperaturbestimmungen nach DIN 51730 durchgeführt (8). Für diese Plattenschlacke wurde ein Schmelzpunkt von 1460°C gemessen. Für die Rohdichte der Plattenschlacke (Fundort Kaiserköpperl) wurde ein Wert von 3,93 g/cm<sup>3</sup> ermittelt.

### 5. Diskussion der schlackenkundlichen Ergebnisse

In den Ostalpen wurde in der Bronzezeit an zahlreichen Orten in Schachtöfen aus Kupfererzen Schwarzkupfer erschmolzen. In einer weiteren Verfahrensstufe wurde das Schwarzkupfer, meist in den Siedlungen, in einem eigenen metallurgischen Aggregat umgeschmolzen. Bei beiden metallurgischen Verfahrensschritten fielen Schlacken an, die sich sowohl in der Form ("äußere Typologie" (13)), chemischen Zusammensetzung, mineralogischen Struktur sowie den physikalischen Werten deutlich voneinander unterscheiden.

#### 5.1. Laufschlacken

Beim Verhütten von Kupfererzen wurden die Laufschlacken, die durch Abstechen aus dem Schachtöfen ausge laufen sind, erzeugt. Die Hauptkomponenten der Laufschlacken sind nach der Molekulartheorie der Schlacken (5) ca. 35 Masse %  $SiO_2$  und ca. 33 Masse %  $FeO_n$ . Weitere Komponenten sind CaO mit ca. 10 Masse %,

Komponenten / Phasen	FeO	SiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>	S
Olivin III	64,53	29,25	0,30	1,33	2,23	1,31	0,04	0,18	0,08
Wüstit (Al)	74,22	4,14	0,14	0,43	0,35	13,27	0,09	2,05	0,41

Tabelle 5: Mikroanalytische Ergebnisse der im Schlackenschliff in Abb.9 dargestellten Phasen einer Plattenschlacke (Angaben in Masse-%).

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit ca. 5 Masse % und MgO mit ca. 2 Masse %.

Nach der Ionentheorie der Schlacken (5) bestehen flüssige Schlacken aus Anionenkomplexen, Anionen und Kationen. Für die flüssigen Laufschnacken sind als Anionenkomplexe SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup>, AlO<sub>4</sub><sup>5-</sup>, TiO<sub>4</sub><sup>4-</sup>, als einfaches Anion O<sup>2-</sup> und als Kationen Fe<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, aber auch K<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup> anzuschreiben (siehe auch Tabelle 6). Zwischen den Anionenkomplexen, Anionen und Kationen besteht, abhängig von der Temperatur der flüssigen Schlacken, eine mehr oder weniger starke Nahordnung, die bei der Erstarrung der Schlacke in eine Fernordnung übergeht (14).

Durch den Übergang der Anionenkomplexe und Kationen in eine Fernordnung wird auch der Mischkristall des Olivins gebildet. In den Olivinen ist Si<sup>4+</sup> analog den Quarzstrukturen stets tetraedrisch von 4 O<sup>2-</sup> als nächste Nachbarn umgeben, anders ausgedrückt, das Si<sup>4+</sup> befindet sich in der tetraedrischen Lücke der 4 O<sup>2-</sup> Ionen (14).

Nach der Begutachtung der Phase Map ist der Olivin, bezeichnet mit Olivin I, primär ausgeschieden. Eine Primärausscheidung könnte abhängig von der Temperatur auch noch im Schachtofen erfolgt sein und eine heterogene Laufschnacke verursacht haben.

Dieser primär ausgeschiedene Olivin I ist ein heterogener Keim für die Bildung des Olivins II. Der Olivin II unterscheidet sich vom Olivin I vor allem dadurch, daß das Mg<sup>2+</sup> durch Ca<sup>2+</sup> im Mischkristallgitter substituiert wurde.

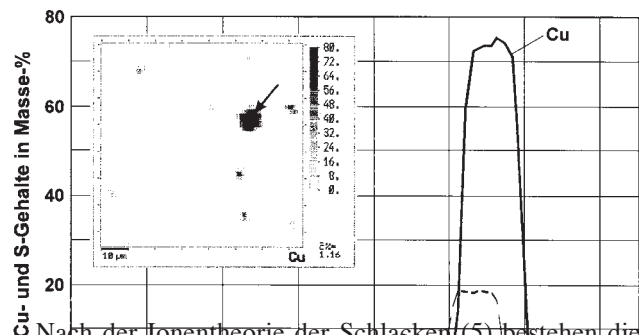
Beide Olivine zusammen sind am begutachteten Schliff (siehe Abb.5) mit einem Anteil von 70 Flächen % ausgewiesen. In der erstarrten Restschmelze ist im Schliff tertiär ausgeschiedener Olivin zu erkennen. Durch die Kleinheit der Kristalle ist eine analytische Bestimmung mit der Mikrosonde nicht durchführbar.

Wie wird in der Laufschnacke das Cu<sup>2+</sup>-Ion eingebunden? Nach Durchsicht der Phase Map nicht in das Mischkristallgitter der Olivine. Dies ist vor allem auf die d<sup>9</sup>-Elektronenkonfiguration des Cu<sup>2+</sup>-Ions (Jahn-Teller-Ion) selbst zurückzuführen, die für regulär oktaedrische Gitterplätze elektrostatisch ungünstig ist (15).

Kupfer ist in den erstarrten Schlacken globular ausgeschieden, d.h., es bildet eine eigene Phase und meist mit Kalium ein Sulfid. Das Kupfersulfid kann dabei entweder von oben durch Abtropfen aus der Primärschnacke oder von unten aus der Reaktionszone durch das "Kochen" (d.h. beim Aufsteigen von SO<sub>2</sub> können Kupfersulfidtröpfchen mitgerissen werden) in die Laufschnacke gelangen. Je nach Stärke der Reaktion an der Grenzfläche Kupferstein / Laufschnacke ist daher eine unterschiedliche Anzahl an Kupfersulfidtröpfchen in der Laufschnacke zu finden. Dies ist eine Erklärung für den großen Analysenbereich bei Kupfer und Schwefel in den Laufschnacken.

## 5.2. Plattenschnacken

Die Plattenschnacken aus den Siedlungen unterscheiden sich in der chemischen Zusammensetzung von den Laufschnacken dadurch, daß die Plattenschnacken einen FeO<sub>n</sub>-Anteil von ca. 65 Masse % ausweisen, d.h., der Sauerstoffanteil in den Plattenschnacken ist bezogen auf den FeO<sub>n</sub>-Anteil mit ca. 20 Masse % sehr hoch (Laufschnacke ca. 10 Masse % O). Im Gefüge der erstarrten Plattenschnacken sind nach den mikroanalytischen Untersuchungsergebnissen auch einzelne Wüstite zu erkennen.



Nach der Ionentheorie der Schlacken (5) bestehen die flüssigen Plattenschnacken wiederum aus Anionenkomplexen, Anionen und Kationen, d.h., es bestehen in den Plattenschnacken die gleichen Nahordnungen wie sie bei den Laufschnacken beschrieben wurden. Bei der Erstarrung der Plattenschnacken wird zwischen den Anionenkomplexen und den Kationen eine Fernordnung gebildet, dabei entsteht ein Olivin (Typ III). Neben Fe<sup>2+</sup> ist auch ein geringer Anteil an Mg<sup>2+</sup> und Ca<sup>2+</sup> im Olivingitter des Olivins III eingebunden.

Das Kupfer wird in der Plattenschnacke als Cu<sub>2</sub>S globular ausgeschieden (Abb.10). Die kupferhaltige Komponente ist nach Durchsicht der Konzentrationsverteilungen heterogen aufgebaut.

## 5.3. Erkenntnisse für die Rekonstruktion der Schmelzprozesse

Die schlackenkundliche Untersuchung zeigt, daß es mindestens zwei Arten von Schlacken - Laufschnacken, Plattenschnacken - gibt. Beide Schlackenarten unterscheiden sich sowohl in der chemischen Zusammensetzung und in der mineralogischen Struktur als auch in den physikalischen Parametern, wie Dichte, Aufschmelzverhalten usw.. Beide Schlackenarten wurden auch an unterschiedlichen Fundorten geborgen. Die Plattenschnacke ist in den Siedlungen, die Laufschnacke in den Halden der Schmelzplätze zu finden. Daraus ist abzuleiten, daß es in der Bronzezeit zwei metallurgische Prozessschritte gegeben hat.

Die Laufschnacke ist nach den bisher vorliegenden archäometallurgischen Untersuchungsergebnissen eindeutig dem Schachtofenverfahren, welches an den Schmelzplätzen betrieben wurde, zuzuordnen. Dabei wurde die Laufschnacke aus dem Schachtofen abgestochen und nach dem Erstarren, Erkalten und Brechen auf die Halde

<b>Kationen:</b>	Fe <sup>2+</sup> , Mn <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Si <sup>4+</sup> , P <sup>5+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Ti <sup>4+</sup>
<b>Anionen:</b>	O <sup>2-</sup> , S <sup>2-</sup>
<b>Komplexe Anionen:</b>	SiO <sub>4</sub> <sup>4-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , AlO <sub>4</sub> <sup>5-</sup> , TiO <sub>4</sub> <sup>4-</sup> , FeO <sub>4</sub> <sup>5-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , FeO <sub>6</sub> <sup>9-</sup> , AlO <sub>6</sub> <sup>9-</sup> , TiO <sub>6</sub> <sup>8-</sup>

**Tabelle 6:** Zusammenstellung der wichtigsten Ionenarten in flüssigen Schlacken.

geworfen. In welchem metallurgischen Ofen bzw. bei welchem metallurgischen Arbeitsschritt die Plattenschlacke angefallen ist, kann derzeit nicht beantwortet werden. Bekannt sind nur die Fundorte der Plattenschlacke, das sind die Siedlungen. Es ist anzunehmen, daß diese Plattenschlacken einem Raffinationsprozeßschritt zuzuordnen sind.

Es wäre daher von hoher Wichtigkeit in einer Siedlung eine bergbauarchäologische Grabung mit Beteiligung der Archäometallurgen, z.B. am Siedlungsplatz "Kaiserköpperl", durchzuführen.

Die in der Bronzezeit verwendeten Schlacken sind Silicateschlacken, die nach der Ionentheorie der Schlacken (5) im flüssigen Zustand aus Anionenkomplexen, Anionen und Kationen bestehen. Je nach Temperatur in den metallurgischen Öfen besteht zwischen den Ionenarten eine bestimmte Nahordnung, die z.B. bei der Primärausscheidung von Olivinen in eine Fernordnung übergeht. Aufgrund der Ionenkonfiguration des Kupfers ist der Einbau in die Struktur der Olivine unwahrscheinlich, d.h. Kupfer beteiligt sich nicht an der Bildung der Olivine. Dies ist mit ein Grund für den im Vergleich zum Eisen geringen Kupfergehalt der Schlacken (16).

Die metallurgische Aufgabe der Laufschracke war neben der Aufnahme der Gangmaterialien der Erze die Lieferung von O<sup>2-</sup> Ionen für die "Flüssig-Flüssig-Reaktion" an die Grenzfläche Schlacke/Kupferstein. Der von der Schlacke angebotene Sauerstoff reagiert mit dem Eisen des Kupfersteines und bildet FeO, welches danach wieder in die flüssige Schlacke übergeführt und darin als Kation Fe<sup>2+</sup> und Anion O<sup>2-</sup> aufgenommen wird. Durch den Abbau von Schwefel (Bildung von SO<sub>2</sub>) und Eisen im Kupferstein entmischt sich entsprechend der Mischungslücke im ternären System Kupfer-Eisen-Schwefel das Kupfer aus der Kupfersteinschmelze und seigert aufgrund der höheren Dichte auf der Ofensohle aus (1 und 17).

**Anmerkungen:**

(1) Preßlinger, Hubert und Eibner, Clemens: Montanwesen und Siedlungen in der Bronzezeit im Paltenal (Österreich).- In: Der Anschnitt 48 (1996), Heft 5-6, S.158-165.  
 (2) Preßlinger, Hubert; Walach, Georg und Eibner, Clemens: Bronzezeitliche Verhüttungsanlagen zur Kupfererzeugung in den Ostalpen.- In: Berg- u. hüttenm. Mh. 133 (1988), S.338-344.  
 (3) Weisgerber, Gerd: Aufgaben der Montanarchäologie.- In: Archäologie Österreichs 6/2 (1995), S.23-

29.  
 (4) Preßlinger, Hubert; Eibner, Clemens; Walach, Georg und Sperl, Gerhard: Ergebnis der Erforschung urnenfelderzeitlicher Kupfermetallurgie im Paltenal.- In: Berg- u. hüttenm. Mh. 125 (1980), S.131-142.  
 (5) Mills, Kenneth. C.: Structure of liquid slags.- In: Slag Atlas, Verlag Stahl Eisen GmbH, Düsseldorf (1995), S.1-8 und Mills, Kenneth. C.: The Influence of Structure on the Physicochemical Properties of Slags.- In: ISIJ International, Vol. 33 (1993), No. 1, S.148-155.  
 (6) Eibner, Clemens: Die Kupfergewinnung in den Ostalpen während der Urzeit.- In: Vorträge des 7. Niederbayerischen Archäologentages, Deggendorf (1989), S. 29-36.  
 (7) Prochaska, Walter und Preßlinger, Hubert: Kupfererze und prähistorische Laufschracke - Aufschlußreiche geochemische Untersuchungen.- In: Da schau her (1989), Heft 4, S.9-14.  
 (8) DIN 51730 - Bestimmung des Asche-Schmelzverhaltens; (Die Bestimmung des Schmelzverhaltens der Schlacken nach DIN 51730 ist nach Rücksprache mit dem Deutschen Institut für Feuerfest und Keramik in Bonn die gängige Methode).  
 (9) DIN EN 993-1 - Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse; Teil 1: Bestimmung der Rohdichte, offene Porosität und Gesamtporosität.  
 (10) Preßlinger, Hubert und Hebert, Bernhard: Untersuchung prähistorischer Schlacken vom Burgstallkogel/Steiermark.- In: Archäologie Österreichs, Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 40 (1990), Heft 1/1-2, S.48-50.  
 (11) Eibner, Clemens: Kupferverhüttung - Das Vorstadium für Gießereihütten der Urzeit.- In: Archeologia Polski 27 (1982), S.303-313.  
 (12) Piel, Margarete; Hauptmann, Andreas und Schröder, Bernt: Naturwissenschaftliche Untersuchungen an bronzezeitlichen Kupferverhüttungsschlacken von Acqua Fredda/Trentino.- In: Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, Band 8, Innsbruck (1992), S.463-472.  
 (13) Sperl, Gerhard: Über die Typologie urzeitlicher, frühgeschichtlicher und mittelalterlicher Eisenhüttenschlacken.- In: Studien zur Industriearchäologie VII, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien (1980), 68S.  
 (14) Preßlinger, Hubert; Antlinger, Kurt; Pöferl, Günter

und Maxl, Ewald: LD-Process Metallurgy under the Aspects of LD-Dust-Recycling.- In: Proceedings: 1<sup>st</sup> European Oxygen Steelmaking Congress, EOOSC'93, Düsseldorf/Neuss, June 21-23 (1993), S.198-204.

- (15) Klepp, Kurt. O.: Institut für allgemeine und anorganische Chemie, Universität Linz; schriftliche Mitteilung.
- (16) Turkdogan, Ethem.T.: Solubility of copper and sulphur in slags.- In: Physicochemical Properties of Molten Slags and Glasses; Verlag The Metals Soci-

ety, London (1983), S. 309-324.

- (17) Preßlinger, Hubert; Gruber, Alois und Paschen, Peter: Die Verhüttung sulfidischer Erze im Schachtofen in der Bronzezeit.- In: Metall (1985), S.423-425.



# BEURTEILUNG BRONZEZEITLICHER OFENSTEINE AUS EINEM SCHACHTOFEN ZUR ROHKUPFERERZEUGUNG

Hubert Preßlinger, Anton Mayer und Roland Nilica

## 1. Einleitung

Die Kupfererze entlang der Grauwackenzone in den Österreichischen Alpen waren die Rohstoffbasis für die zahlreichen Kupferhütten der Bronzezeit (1). Durch Nutzung geophysikalischer Meßmethoden wurden seit den 70er Jahren einige Kupferschmelzplätze vermessen, ausgewertet und für die Bergbauarchäologen präzise geortet. Mit den Vermessungsplänen ausgestattet wurden von den Bergbauarchäologen die metallurgischen Anlagen (Röstbette, Schachtöfen) der bronzezeitlichen Hütten freigelegt (2,3).



Abb. 1: Ansicht der durch eine montanarchäologische Grabung freigelegten Schachtöfen am Verhüttungsplatz „Versunkene Kirche“, Gemeinde Trieben/Österreich.

Die bergbauarchäologischen Grabungen am Verhüttungsplatz „Versunkene Kirche“, Stadtgemeinde Trieben, wurden gemeinsam von Bergbauarchäologen und Archäometallurgen durchgeführt (Abb. 1). Neben dem primären Forschungsziel, dem Freilegen der Hüttenanlagen und der Probenahme für archäometallurgische Untersuchungen um den Kupferschmelzprozeß zu rekonstruieren, war die bergbauarchäologische Befunderstellung des Baues der Schachtöfen ein Nebenziel dieser Forschungen.



Abb. 2: Ofenstein mit Schlackenauflage aus dem Kupferschmelzofen „Versunkene Kirche“, Gemeinde Trieben/Österreich.

Es wurden aus dem Ofeninneren (aus dem Versturzt) Ofensteine entnommen, deren Untersuchungsergebnisse Inhalt dieser Veröffentlichung sind. Ein systematisches Abtragen der Schachtöfen durch die Bergbauarchäologen wurde nicht durchgeführt. Die Gründe dafür waren, daß die Anlagen späteren Untersuchungen weiterhin zur Verfügung stehen sollten bzw. nach einer möglichen Restauration für Tourismusaktivitäten genutzt werden können. Um Schäden an den montanhistorischen Fundstätten zu vermeiden, wurden daher die freigelegten Verhüttungsanlagen wieder mit Erdreich überdeckt.

## 2. Mineralogische und mikroanalytische Untersuchungsergebnisse

Aufgrund der bei der bergbauarchäologischen Grabung am Verhüttungsplatz „Versunkene Kirche“ reichlich gefundenen Ofenmaterialproben konnte aus einer großen Zahl von äußerlich ähnlichen Exemplaren ein typisches noch mit Schlackenresten behaftetes Stück zur Beprobung und Untersuchung ausgewählt werden (Abb.2). Die Untersuchungen wurden mittels Lichtmikroskopie, Röntgendiffraktometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse durchgeführt.

### 2.1. Mineralogische Untersuchung

Zum Bau der Schachtöfen in der Kupferhütte „Versunkene Kirche“ verwendeten die bronzezeitlichen Hüttenleute hauptsächlich phyllitisches Gesteinsmaterial. Diese Phyllite bestehen vorwiegend aus einem Mineralgemenge von feinverteiltem Quarz, kristallwasserhaltigen Aluminosilikaten, Hornblende, Amphiboliten, Feldspäten und örtlichen Eisenanreicherungen.

Als Folge der Temperaturen im Schachtöfen während des Schmelzbetriebes wird das Kristallwasser der Aluminosilikate ausgetrieben. Als Ofenmauerwerk stand daher ein mikroporöses, vergleichsweise gut wärmeisolierendes Material zur Verfügung.

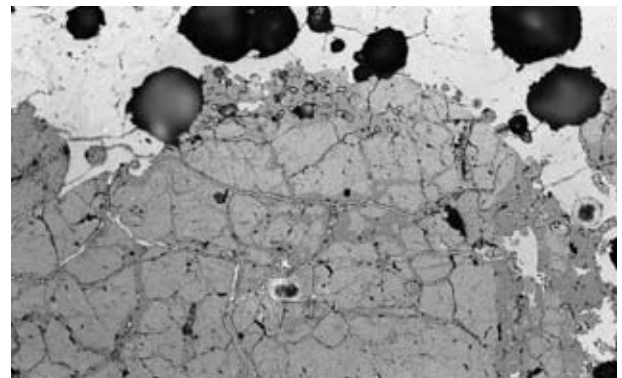


Abb. 3: Schlackenauflage; Aufsicht 60x; in Abb. sind Reste eines  $\text{SiO}_2$ -Kornes (obere Bildhälfte) und Christobalite (untere Bildhälfte) zu erkennen.

Lichtmikroskopische und röntgenographische Untersuchungen an der den Ofensteinen anhaftenden Schlacke brachten zwei völlig verschiedene Schlackensysteme an den Tag.

Eine erste, steinseitige Schlackenschicht besteht vorwiegend aus aufgeschmolzenem Ofenbaumaterial (Phyllitgestein und Lehm). In dieser sehr zähflüssigen aluminosilikatischen Schlackenschmelze hat sich feuerfestes SiO<sub>2</sub> in seiner Hochtemperaturform Cristobalit angereichert und gleichsam als schützende Schicht das Ofenmaterial vor weiterem Verschleiß bewahrt. In Abb.3 sind die Reste eines Quarzkornes (heller Bereich / obere Bildhälfte) und der von Rissen durchzogene Cristobalit (graues Material / untere Bildhälfte) zu erkennen. Die dunklen Bereiche sind Poren (zum Teil mit Schlackenglas gefüllt).

Völlig anders hingegen ist jene, aus dem eigentlichen Verhüttungsprozeß stammende Schlacke. Die Abb.4 läßt erkennen, daß diese Schlacke zur Zeit ihrer höchsten Temperatur praktisch völlig flüssig war. Lediglich einige Quarzkörnchen (weiße Kornreste am unteren Bildrand) haben den hohen Temperaturen noch widerstanden. Als die Schlacke abgekühlt wurde, erstarrte ein Teil zu dunklem Glas (dunkler Untergrund in Abb.4). Es konnten sich aber stengelige, blattförmige, strahlige oder sternförmige Kristalle und Kristalldendriten aus der Schlackenschmelze ausscheiden und so der Nachwelt als kleine mikroskopische Wunder erhalten bleiben.

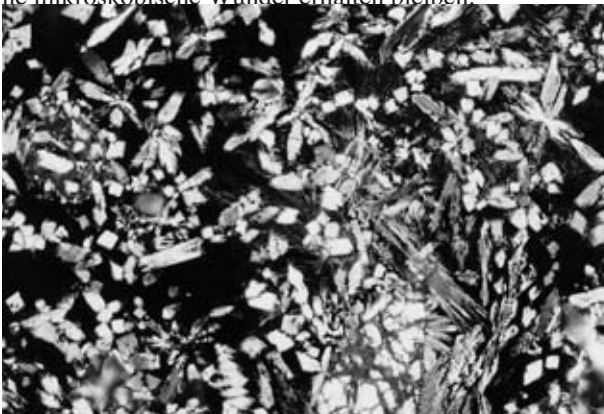


Abb. 4: Schlackenauflage; Durchlicht 90x; Kristallisation von Melilithkristallen aus der ehemals flüssigen Kupferschlacke.

## 2.2. Mikroanalytische Untersuchungsergebnisse

Die mit der Mikrosonde durchgeführten chemischen Analysen sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt. Folgende Ergebnisse sind aus den Tabellen abzuleiten:

- Die erstarrte Schlackenauflage besteht aus den Hauptphasen Magnesiumsilicat, Titan-Ferrit und Hornblende.
- Der Ofenstein ist in seinem Mikrogefüge recht inhomogen. Die Hauptkomponenten des Ofensteines (Tabelle 2) sind Feldspat, Ferroåkermanit, Hornblende, Titanit und Eisen-Titanat (siehe Abb.5).

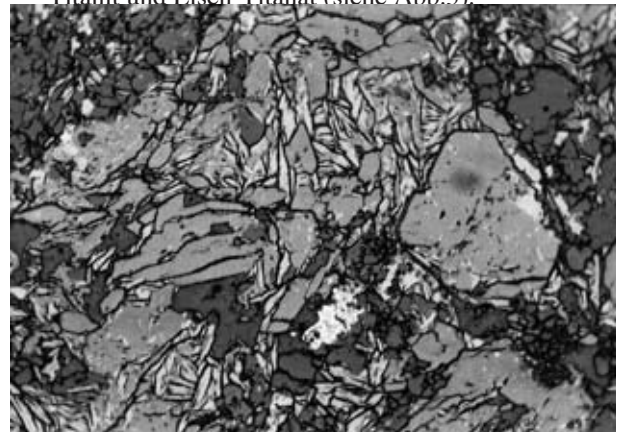


Abb. 5: Ofenstein; Auflicht 360x; Mikrogefüge des phyllitischen Gesteinsmaterials mit leistenförmigen Schichtsilikaten (Glimmer); Quarzkörner, Hornblende.

## 3. Zusammenfassung und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Für die Metallurgen waren zunächst die Art der Schmelzöfen und deren Dimensionen von besonderer Wichtigkeit, da mit diesen Parametern Aussagen über die metallurgischen Fähigkeiten der bronzezeitlichen Ureinwohner abgeleitet werden können. Bei der Durchsicht der Grabungspläne der einzelnen Verhüttungsplätze fällt auf, daß die metallurgischen Aggregate sowohl in ihrer Dimension als auch in der Bauausführung von Tirol bis Niederösterreich festzustellende Gleichheit

Verbindung	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	CuO
Phase										
MgO · SiO <sub>2</sub>	8,72	46,39	5,95	0,89	2,90	2,07	30,98	0,42	0,28	1,44
Hornblende	13,15	55,31	7,15	2,23	5,96	4,13	4,78	0,14	1,13	2,41

Tabelle 1: Zusammenstellung der mikroanalytischen Untersuchungsergebnisse der Schlackenauflage in Masse %

Verbindung	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	CuO
Phase										
Feldspat	17,67	64,34	1,17	0,58	2,37	8,40	1,06	0,06	0,28	0,08
Ferroäkermanit	3,01	51,08	11,95	0,71	11,22	0,80	14,42	0,30	0,10	0,11

**Tabelle 2:** Zusammenstellung der mikroanalytischen Untersuchungsergebnisse des Ofensteines in Masse %.

aufweisen.

Daher war es das Ziel dieser Arbeit Erkenntnisse über den Bau der Schachtöfen und das dafür notwendige Baumaterial zusammenzustellen.

### 3.1. Bauausführung der Schachtöfen

Die bronzezeitlichen Schachtöfen zur Schwarzkupfererzeugung wurden in eine Hangstufe hineingebaut. Für die Aufmauerung der Schachtöfen verwendete man behauene Steine. Als Mörtel zwischen den Ofensteinen benutzten die Ofenbauer örtlich vorkommenden Lehm.

Die Ofenhöhe betrug mindestens einen, vermutlich aber 1,2 Meter. Die Schachtöfen waren zumeist als Zwillingsofen gebaut. Bei der Ofenanlage *“Versunkene Kirche”* war die Mauer zwischen den beiden Schachtöfen ca. 20 cm stark und in der Läufer-Bindertechnik gesetzt (siehe Abb.1).

### 3.2. Ofensteinmaterial

Für diese Art des bronzezeitlichen Ofenbaues waren plattige Steine von Vorteil. Daher wurde bewußt ein Gesteinsmaterial ausgewählt, das sich handwerklich leicht spalten läßt. Da bei der Verhüttungsanlage *“Versunkene Kirche”* selbst kein spaltbares, thermisch belastbares Gesteinsmaterial vorhanden war, wurde dieses von einem ca. 500 Meter entfernten Ausbiß herangeschafft (4). Weil am Verhüttungsplatz selbst keine Spuren einer Bearbeitung der rohen Ofensteine festgestellt wurden, dürften die Ofensteine bereits direkt am Bruch bearbeitet worden sein.

Als Gesteinsmaterial wurde Grünschiefer eingesetzt. Der Grünschiefer läßt sich leicht spalten und war gerade noch als Feuerfestbaustoff einsetzbar. Der Erweichungspunkt der Grünschiefer (Grünschiefer) liegt, wie Auf-

schmelzuntersuchungen nach DIN 51730 zeigen, bei 1200°C, der Schmelzpunkt der Grünschiefer wurde bei 1260°C gemessen. Der mit Sicherheit in der Bronzezeit bekannte Serpentin, am Lärchkogel bzw. im Lorenzergraben anstehend, hat einen Erweichungspunkt von ca. 1500°C, wäre daher feuerbeständiger, wurde aber nicht eingesetzt, d.h. die Auswahl des Gesteinsmaterials für den bronzezeitlichen Schachtöfenbau erfolgte beim Verhüttungsplatz *“Versunkene Kirche”* wegen der vorzüglichen Spaltbarkeit.

Während des Schmelzens wurden im Bereich der flüssigen Schmelzen (Schwarzkupfer, Kupferstein, Schlacke) Temperaturen über 1350°C im Schachtöfen erreicht. Die gute Haltbarkeit des Schachtöfens wurde dabei durch eine erstarrte Schlackenauflage (Schlackenauflage ist ein Reaktionsprodukt aus dem Ofenstein, dem Ofenlehm und der Kupferschlacke) gewährleistet.

### Anmerkungen:

- (1) Preßlinger, Hubert und Eibner, Clemens: Montanwesen und Siedlungen in der Bronzezeit im Palental (Österreich).- In: Der Anschnitt 48 (1996), Heft 5-6, S.158-165.
- (2) Preßlinger, Hubert; Walach, Georg und Eibner, Clemens: Bronzezeitliche Verhüttungsanlagen zur Kupfererzeugung in den Ostalpen.- In: Berg- u. hüttenm. Mh. 133 (1988), S.338-344.
- (3) Preßlinger, Hubert; Walach, Georg; Eibner, Clemens und Prochaska, Walter: Montanarchäologische Untersuchungsergebnisse eines urnenfelderzeitlichen Kupfererzverhüttungsplatzes bei Mautern/Steiermark.- In: Berg- u. hüttenm. Mh. 137 (1992), S.31-37.
- (4) Stadtgemeinde Trieben, KG. Schwarzenbach, Par-

# DIE PESENDORFERSCHEN EISENWERKE MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER HÜTTE IN ROTTENMANN (STIERMARK)

Hans Jörg Köstler, Fohnsdorf

Der Bereich „Eisenwerke“ des im 19. Jahrhundert tätigen Unternehmens „Josef Pesendorfer“ bzw. „Jos. Pesendorfer's Erben“ umfaßte die in Tabelle 1 angegebenen Standorte und Betriebsstätten, wobei sich in Rottenmann der Sitz der Geschäftsführung und die bei weitem wichtigsten Produktionsanlagen befanden. Aus dieser Übersicht geht auch hervor, daß Aufbau und standortmäßige Erweiterung rund vier Jahrzehnte, nämlich von 1815 bis 1853, gedauert haben und die Salzburger Werke gemeinsam mit dem Gewerken Franz Xaver Neuper in Unterzeiring (Steiermark) erworben bzw. betrieben wurden.

Alle Pesendorferschen Eisenwerke (Abb. 1) stellten in der jeweiligen Region einen maßgeblichen Wirtschaftsfaktor dar; darüber hinaus hat die Hütte Rottenmann zur frühen Entwicklung der Torffeuerung und zur Verbreitung des Blechwalzens (als Ersatz für das Blechschmieden) wesentlich beigetragen. Daher möge die vorliegende Publikation auch als Würdigung des steirischen Gewerken Josef Pesendorfer (1791-1856) (Abb. 2) aus technisch-geschichtlicher und montanhistorischer Sicht gelten.

## 1. Rottenmann

Aufgrund der Hofkammer-Bewilligung vom 14. Juli 1827 bzw. der Konzessionsurkunde vom 25. August

1827 errichtete Josef Pesendorfer im Rottenmanner „Fürstenhammer“ nach Löschung der „Blechhammer-Gerechtsame“ ein Blechwalzwerk (1, 2) und leitete damit eine bemerkenswerte Entwicklung des Paltentaler Eisenwesens ein, das sich bisher auf traditionell arbeitende Hammerwerke, Frischhütten und Sensenschmieden beschränkt hatte. Pesendorfers Einstieg in eine zumindest für die Steiermark neue Technologie erfolgte in einer Ära, als „... die patriarchalische Art der Wirtschaftsführung, das zähe Festhalten an veralteten, von Vaters Zeiten überkommenen und vom Geist einer neuen Zeit überrannten Betriebsformen in den Abgrund führen (mußte)“ (3) - aber eben dieser vom „... ausgeprägten Konservatismus ... der steirischen Hammerherren“ gekennzeichnete Zustand forderte „unternehmensfreudige und wagemutige Leute“ heraus, sich am Fortschritt der Eisenhüttentechnik vor allem im westlichen Ausland zu orientieren und teils grundlegende Änderungen in heimischen Werken durchzusetzen. Zum Kreis solcher Persönlichkeiten gehörten außer Pesendorfer auch Josef Seßler (1763-1842) (4), Franz Mayr (d.Ä.) (1779-1847), Franz Mayr (d.J.) v. Melnhof (1810-1889) (5), Franz R. v. Friedau d.Ä. (1786-1849) und Franz R. v. Friedau d.J. (1826-1888) (6) sowie Erzherzog Johann (1782-1859) (7) und Peter (Ritter v.) Tunner (1809-1897) (8). Josef Pesendorfer, 1791 in St. Kathrein am Offenegg

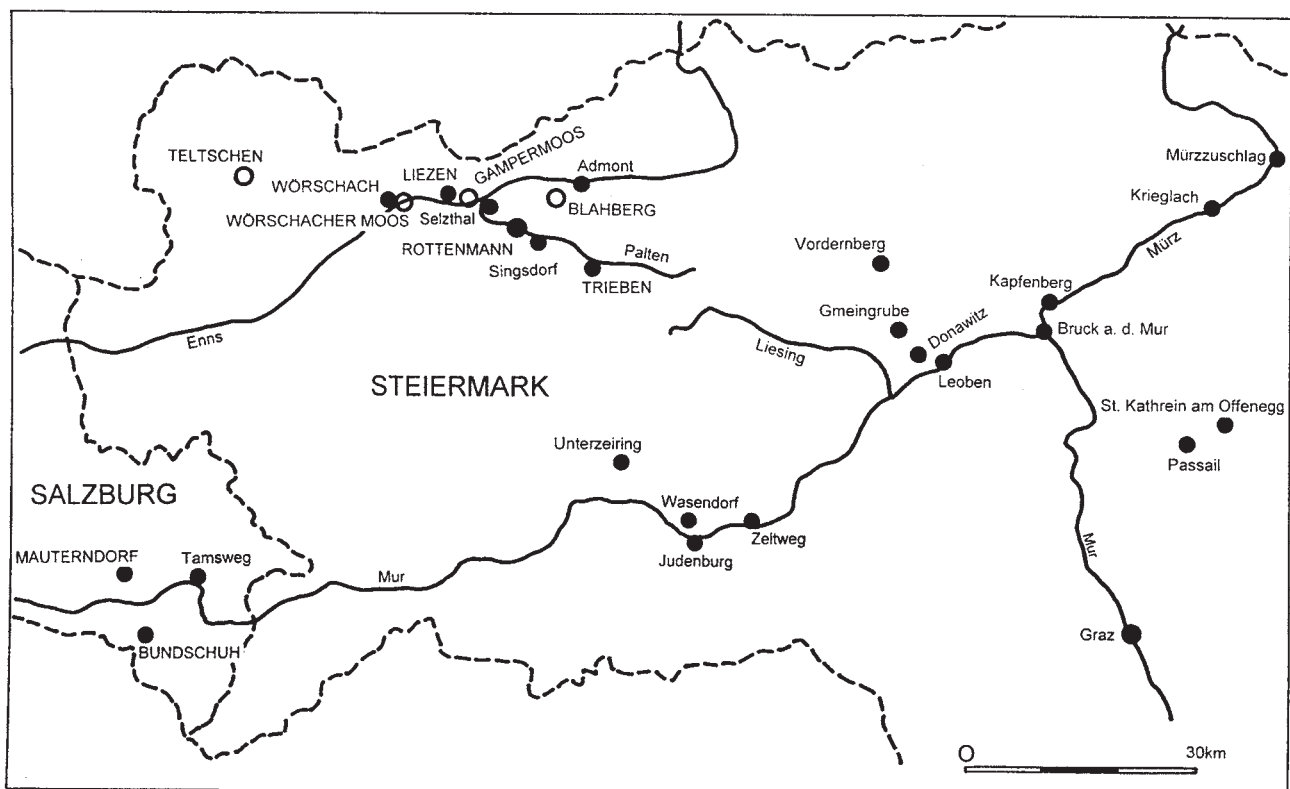


Abb. 1: Orientierungskarte mit Standorten der Pesendorferschen Eisenwerke (samt Bergbauen und Torfstichen) und mit den im Text erwähnten Orten.

Standort	Betrieb unter J. Pesendorfer bzw. J. Pesendorfer's Erben	Kauf durch J. Pesendorfer im Jahre	Stilllegung	
			im Jahre	durch
Rottenmann (Steiermark)	Stahl-, Walz- u. Hammerwerke	1815 a)	1940/41	Rottenmanner Eisenwerke AG bzw. Palten-Stahlindustrie GmbH
Bundschuh (Salzburg)	Hochofenwerk	1838 b)	1903 c)	J.E. Bleckmann's Phönix-Stahlwerke in Mürzzuschlag (Pächter)
Mauterndorf (Salzburg)	Stahl-, Walz- und Hammerwerk; Drahtzug	1838 b) und 1850 b)	1880	J. Pesendorfer's Erben und F. d. P. Neuper
Trieben (Steiermark)	Frischhütte und Hammerwerk	1846	1878	J. Pesendorfer's Erben
Liezen (Steiermark)	Hochofenwerk	1853	1893	Brüder Lapp, Eisenwerke, vorm. J. Pesendorfer's Erben

**Tabelle 1:** Die Pesendorferschen Eisenwerke in der Steiermark und in Salzburg.

- a) Bis 1846 Kauf bzw. Neubau mehrerer Betriebsstätten.
- b) Gemeinsam mit Franz Xaver Neuper.
- c) 1885 Stilllegung unter J. Pesendorfer's Erben und Franz de Paula Neuper; 1901-1903 Roheisenerzeugung unter der Pächterfirma.

(Steiermark) geboren, kaufte nach Veräußerung der elterlichen Landwirtschaft und mit der Mitgift seiner Frau Anna, geb. Prettenhofer, ein Bauerngut in Passail, von dem er sich aber bald trennte, worauf er eine Mühle in Bruck a. d. Mur erstand. 1815 erwarb er das Windbichlgut (Ziegleranwesen) samt Hammerwerk (Mauthammer) (9) in Rottenmann. Der Kaufpreis dieses später offenbar ertragreichen Besitzes hatte Pesendorfers finanzielle Möglichkeiten allerdings überschritten, so daß sich sein Vater und ein gewisser Franz Gruber am Kauf beteiligen mußten (10). Aber schon nach wenigen Jahren war Pesendorfer, der sich besonders dem Ausbau des Mauthammers gewidmet hatte, Alleineigentümer dieses Betriebes, denn laut Aufsendurkunde vom 29. März 1820 hatte er „... zu seinen bereits eigenthümlichen 2 Dritt-Theilen ... das Drittel des Franz Gruber“ übernommen (11).

Trotz mehrerer Verbesserungen erwies sich der Mauthammer als ein im Grunde veralteter Betrieb, der einen durchgreifenden Umbau zu einem Blechwalzwerk nicht erlaubte. Darüber hinaus versuchten alteingesessene Hammergewerken den bereits unverkennbaren Aufstieg Pesendorfers zu unterbinden, indem sie mit zunehmender Verknappung guter Holzkohle für die Frischfeuer gegen Konzessionserteilungen meist erfolgreich argu-



Abb. 2: Joseph Pesendorfer, 1791-1856

Alten der (12). Pesendorfer ging daher sofort zu, als

die Waidhofener Sensenhandlungs-Compagnie (13) in Konkurs geraten war und ersteigerte am 4. Dezember 1823 deren Hammerwerk „Fürstenhammer“ in Rottenmann (14), das für 2 Frischfeuer als Teil eines Wälschhammers, 2 Streckhämmer mit 2 Feuern und 1 Blechhammer mit 1 Feuer konzessioniert war (15). Nach bergbüchlicher Anschreibung Pesendorfers als neuen Eigentümer am 10. Jänner 1827 (16) erhielt er die mit 25. August 1827 datierte Konzessionsurkunde für Bau und Betrieb eines „doppelten Blechwalzwerkes“ gegen „Löschung der bey diesem Hammerwerk bestandenen Blechfeuer- bzw. Blechhammer-Gerechtsame“, aber mit der Einschränkung, beim zu errichtenden Blechwalzwerk „... lediglich Torf und Steinkohle als Brennmaterialie verwenden zu dürfen“ (2, 15). Nach heutigem Wissensstand gilt das Pesendorfersche Blechwalzwerk (Abb. 3) als zweite derartige Anlage in der Steiermark; vorausgegangen war wohl nur Mathias Jandl in Gemein-grube (bei Trofaiach) (17).

Zur Deckung des Brennstoffbedarfes erwarb Pesendorfer gleichfalls 1827 das Gamper- oder Paltenadam-Moos (zwischen Liezen und Selzthal im Ennstal) samt Torfstichrechten und die Herrschaft Rottenmann mit größeren Forsten. An den Beginn der Torfgewinnung erinnert ein 1843 von Pesendorfer gestiftetes und am Rande des Gampermooses aufgestelltes „kolossales eisernes Kreuz“ (Abb.4) mit folgender Inschrift: „Die hiesige Torfstecherey wurde von Joseph Pesendorfer, Herrschaften-, Eisenwerks- und Bleiweissfabrik-Inhaber zu Rottenmann,

errichtet im Jahre 1827“ (18). Der minderwertige Brennstoff Torf konnte vorerst in nur wenigen Öfen verfeuert werden (19), so daß man nach wie vor ansehnliche Holz-

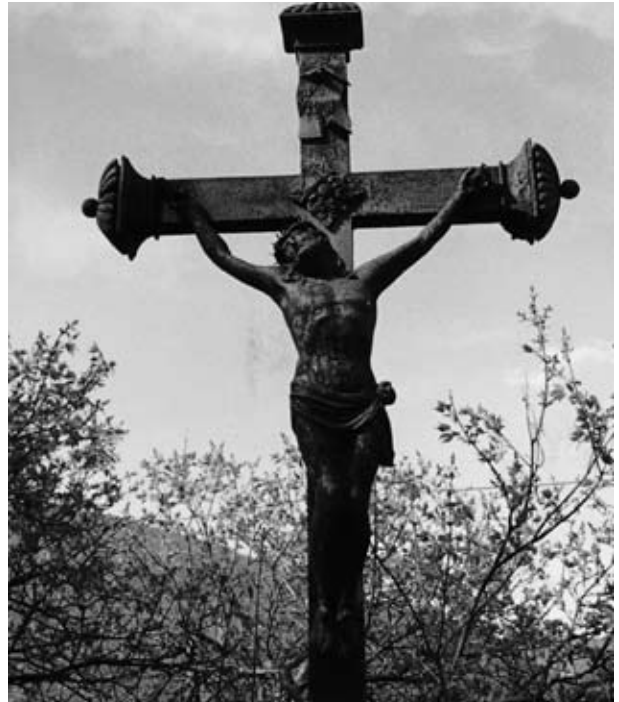


Abb. 4: Pesendorfer-Kreuz am Gampermoos bei Selzthal (oberer Teil Aufnahme: H. L. Köstler, 1982; unterer Teil Aufnahme: H. L. Köstler, 1982; beispielsweise ar-

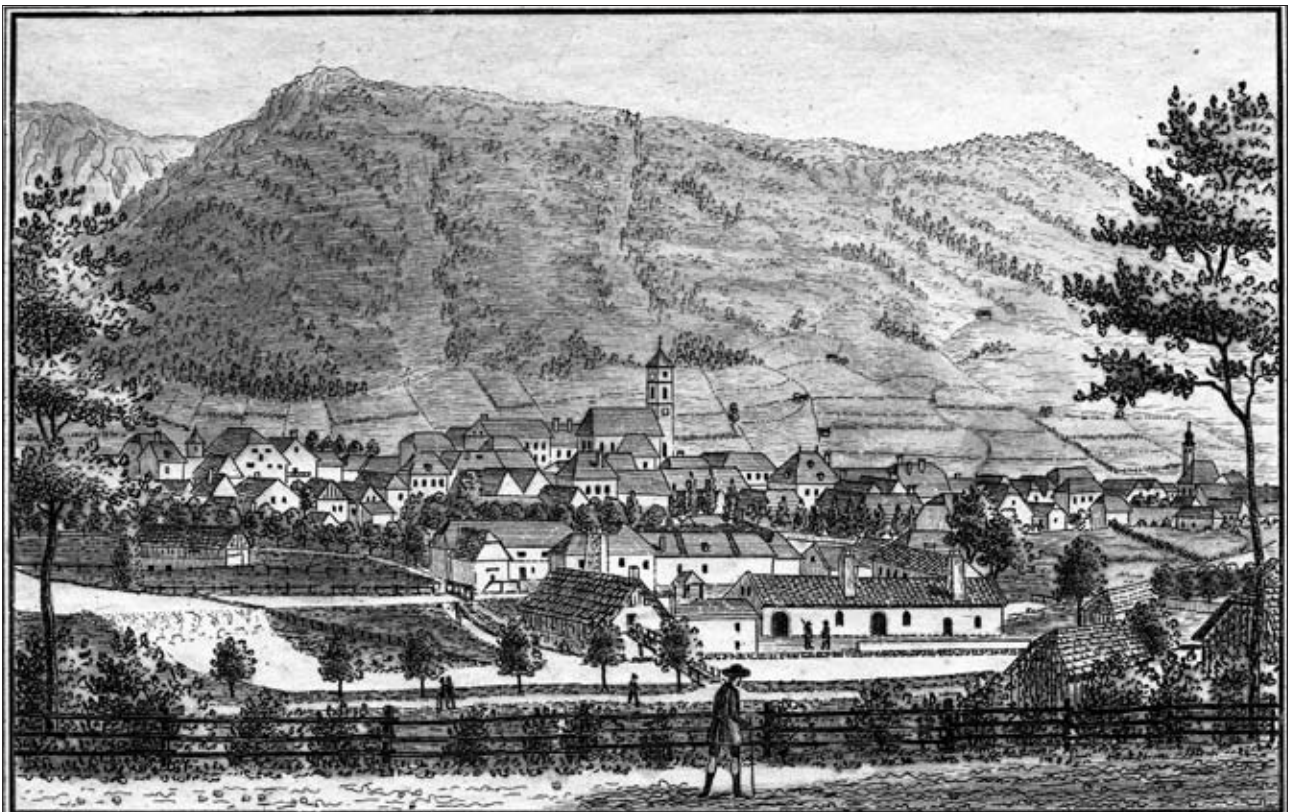


Abb. 3: Rottenmann um 1840. In Bildmitte Stadtpfarrkirche St. Nikolaus und am rechten Bildrand Spitalskirche; im Vordergrund Josef Pesendorfersches Eisenwerk an dem vom Paltenfluß abgeleiteten Fluter, quergestelltes Gebäude: der 1823 erworbene Fürstenhammer, längsgestelltes Gebäude mit zwei Eßkobeln; das 1827 erbaute Blechwalzwerk. Kolorierte Radierung von Johann Vinzenz Reim in der Bibliothek der Montanuniversität Leoben (Inv.- Nr. 111/159).

beiteten die Frischfeuer (für die Stahlerzeugung aus Roh-eisen) ausschließlich mit Holzkohle, die im Paltental bald Mangelware wurde. Neuerlich traten die Rottenmanner Gewerke Franz Ferdinand Fürst und Karl Hierzenberger gegen Pesendorfer auf, dessen Hauptprodukte – gewalztes Schwarzblech und geschmiedete Achsen – sich bestens verkauften, und entfachten „*ein behördliches Hin und Her*“ (20), das letztlich keinem Eisenwerksbesitzer in und bei Rottenmann nützte.

Der Aufschwung des Pesendorferschen Unternehmens ging aber „... *ungestört durch behördliche Schikanen oder persönliches Schicksal*“ (21) weiter (22), und der rührige Gewerke verfügte schon 1837 über einen dritten Betrieb, nämlich ein „*Eisenstreckwalzwerk*“ mit 3 Walzenpaaren, 2 Flammöfen und 2 Schlichthämmern (23); dieses Walzwerk „... *gründet sich auf das h. Reskript der k.k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen vom 6. Juni 1837, vermög welchem es nach von Seite des ersten (Konzessions-)Erwerbers Josef Pesendorfer eingelegetem Reverse, Rottenmann 1. Juli 1837, nur mit Torf- beheizung, und Zuhilfenahme jener 80 Kubikklafter Holz betrieben werden darf, welche demselben ... am 4. April 1835 zum Gebrauche für sein Blechwalzwerk bewilligt wurden*“ (24). Die Konzessionsurkunde ist mit 26. Juli 1837 datiert (25).

Schon 1841 erhielt Pesendorfer die Konzession für ein Puddelstahlwerk und ein Blechwalzwerk ebenfalls „*zu Rottenmann am Paltenflusse*“ (26). Das neue Stahlwerk umfaßte „... *vier Puddling- oder Schweißöfen samt einem Stauchhammer mit der Berechtigung, die in diesen Öfen mit Torf erzeugten Luppen in gewöhnlichen ... Streckfeuern mit Holz oder Mineralkohle auf Stab- und Flammeisen und überhaupt zu Streckwaaren ausarbeiten zu dürfen*“ (26). Im Walzwerk arbeiteten ein Flammofen und ein Gerüst mit zwei Walzen. Die Konzessionsurkunde für beide Betriebe war am 25. Mai 1841 (27) ausgestellt worden; die gleichzeitig erlassene Beschränkung auf Torf wurde zu Jahresende gemildert, indem auch „*Steinkohle*“ (mineralische Kohle) verwendet werden durfte (28).

Gemäß Verkaufs- und Kaufvertrag vom 15. November 1842 brachte Pesendorfer das Hammerwerk in der Rossleithen an sich (29). Diesen unbedeutenden, aber günstig gelegenen Betrieb, zu dem auch eine Sensen- und Sichel schmiede sowie der sog. Nagelschmied'sche Zainhammer gehörten, hatte Anna Österlein kurz zuvor von ihrer Mutter Maria Fürst geerbt, die 1838 nach dem Tod ihres Ehemannes Franz Ferdinand, eines langjährigen Gegners Pesendorfers, in den Besitz der „*Rossleithen*“ gekommen war. Nach behördlicher Bewilligung eines Streckfeuers (2. September 1843) erhielt Pesendorfer (30) am 26. November 1845 die Konzession für ein Streckwalzwerk mit drei Walzenpaaren und für zwei Flammöfen mit Torffeuern sowie am 27. November 1846 für einen Flammofen auf fossilen Brennstoff (31). Gleichzeitig mit dem Rossleithen-Hammer war eine Befugnis zum Stahlgärben auf Pesendorfer übergegangen (32), der nun auch den für hochbeanspruchte Werkzeuge und Federn sowie Sensen wichtigen Gärbstahl (33) erzeugen durfte.

In den Jahren 1844 und 1846 besuchte die Hüttenmännische Hauptexkursion der Vordernberger Montan-Lehranstalt unter Leitung von Professor Peter Tunner auch die „*ausgedehnten Eisen-, Frisch- und Blechwalzwerke*“ Pesendorfers in Rottenmann. Aus dem Bericht von 1844 (34) seien folgende Passagen zitiert: „*Leider war bei unserem Besuche ein großer Teil der Werke ... wegen eines eben vorgenommenen Umbaues nicht im Betriebe. Als Brennmaterialien sahen wir hier die Holzkohle bei den Frisch- und Ausheizherden, die Steinkohle von Judenburg bei den Puddlingsöfen und den Torf bei den Blechglühöfen und theilweise selbst bei den Puddlingsöfen in Anwendung. ... Es ist sehr schade, daß diese Werke vermöge des vertheilten Wassergefälles auf fünf einzelne Hütten zertheilt sind; indessen einige Konzentration der oberen Hütten ließe sich thun, und jedenfalls eine solche Vertheilung treffen, daß zur Erwärmung der Blechglühöfen nur die Überhitze der Frischfeuer verwendet würde.*“ Wie aus dem Exkursionsbericht von 1846 (35) hervorgeht, „... (haben) die hiesigen Eisenfrisch- und Blechwerke seit unserem Besuche vor 2 Jahren wesentliche Erweiterungen und Veränderungen erfahren. Sie bestehen jetzt aus 9 Frischfeuern und 7 Paar Blechwalzen in mehreren Hütten vertheilt. Die früher bestandenen Puddlingsöfen sind außer Gebrauch gesetzt, wodurch die Qualität des Bleches, besonders in den feineren Nummern, nur gewonnen haben kann“.

Gewinnung und Verwertung von Torf bildeten im Pesendorferschen Unternehmen seit Ende der zwanziger Jahre einen entscheidenden Faktor der Energieversorgung (36) und fanden daher auch in wissenschaftlichen Kreisen größeres Interesse. So besuchte Tunner bei seiner Bergmännischen Exkursion 1841 die Torfstecherei im Gampermoos, worüber es im Reisebericht des Studenten Franz Sprung heißt (37):

„*Der Torf ... ist bis nun bloß zu Rottenmann in einem etwas größeren Maßstabe für technische Unternehmungen in Benützung gebracht worden; bei der nunmehr begonnenen Verwendung für den Betrieb von Puddelöfen, und bei dem fühlbaren Mangel an vegetabilischem Brennstoffe ist es jedoch zu erwarten, daß auch den Torfmooren, als Quelle des Nationalreichtums, mehr Aufmerksamkeit geschenkt werde, als es bisher der Fall war*“.

Auch 1855 widmete sich die Bergmännische Exkursion der Montan-Lehranstalt – seit 1849 in Leoben – Pesendorfers Torfstichen. Zu dieser Zeit hatte die Torfvergasung namentlich für das Puddelverfahren in Kärnten beachtliche Fortschritte erzielt (38), weshalb auch steirische Torflagerstätten – vor allem jene im Ennstal – an Bedeutung gewannen. Laut Reisebericht des damaligen Studenten Josef Steuber (39) „... *erstreckte sich (das Torffeld) von Admont bis Wörschach 3 Meilen (ca. 25 km) über die Talbreite 1200° (ca. 2280 m). Das Pesendorfer'sche Feld ist 1200° (ca. 2280 m) breit und 450° (ca. 850 m) lang, nach der Länge in 9 Felder à 50° (ca. 95 m) breit und 1200° (ca. 2280 m) lang geteilt. Die Teilung geschieht durch Wasserabzugsgräben zu beiden Seiten eines Fahrweges. ... Gearbeitet wird in Stö-*

ßen, indem mit der Teichgraberschaufel 8 Quadrat Zoll (ca. 400 cm<sup>2</sup>) großen Ziegel vorgestochen und dieselben 3 Zoll (ca. 7 cm) dick abgehoben werden. Dieselben werden gleich auf einen breiten Schubkarren überhoben und zu den Trockenhütten geführt“.

Die bereits an mehreren Standorten und nicht nur im Eisenwesen (40) tätige Gewerkschaft mußte 1856 einen schweren Schlag hinnehmen: am 27. Februar starb Josef Pesendorfer nach mehrmonatiger Krankheit, die er sich wahrscheinlich bei einer Geschäftsreise zugezogen hatte (41). Er hinterließ seinen zahlreichen erbberechtigten Verwandten einen soliden Besitz, den es zu erhalten und zu vergrößern galt; Pesendorfer hatte deshalb im Codicill vom 4. Februar 1856 bestimmt, „... daß die zu (seinem) Verlasse gehörigen Realitäten, ... einen Complex zu bilden haben und daß, wenn ein Teilnehmer aus der Gesellschaft (der Erben bzw. Nachkommen) austreten will, er ... nicht berechtigt ist, seinen Antheil an einen Fremden zu veräußern, sondern denselben nur an die übrigen Theilnehmer abtreten kann“ (42). Auf diese Weise kam es zwar zu keiner Beteiligung von „Fremden“, aber schon wenige Jahre nach Pesendorfers Tod gab es unter den vielen Miteigentümern einige Personen, die nur 1/13.566 ihr Eigentum nennen konnten. Das Unternehmen firmierte nach dem Ableben des Werksgründers als „Josef Pesendorfer's Erben“ (43).

Die im einzelnen kaum erfaßbaren Neu-, Aus- und Umbauten des Pesendorferschen Eisenwerkes in Rottenmann seit ungefähr 1827 hatten Mitte des 19. Jahrhunderts zu einer sieben Betriebsstätten umfassenden Einheit entlang dem Palten-Fluß geführt (44):

- 1) Puddelhütte: 2 Puddelöfen, 1 Schweißofen, 3 Glühöfen und 3 Walzstrecken;
- 2) Achsenfabrik: mehrere Schmiedefeuer und Bearbeitungsmaschinen;
- 3) Oberes Blechwalzwerk: 1 Glühofen und 1 Walzstrecke;
- 4) Unteres Blechwalzwerk: 3 Glühöfen und 2 Walzstrecken;
- 5) Frischhütte des Fürstenhammers: 4 Frischherde und mehrere Hämmer;
- 6) Blechwalzwerk des Fürstenhammers: 3 Glühöfen und 2 Walzstrecken;
- 7) Mauthammer: 2 Frischfeuer.

Das Werk verfügte laut dieser Aufstellung wieder über zwei Puddelöfen, deren Produktion fast ausschließlich für die Blecherzeugung verwendet wurde. Die Puddelöfen, der Schweißofen und die meisten Glühöfen waren mit Gasgeneratoren der Bauart Müller (45), die man mit Torf oder fallweise mit Holz beschickte, ausgestattet.

In den Jahren 1869 und 1870 lieferten die Torfstiche im Gamper- und im Wörschacher Moos zusammen jeweils 15 Mio Torfziegel (46) nach Rottenmann, wo 150 Arbeiter die in Tabelle 2 angeführten Produkte erzeugten (47).

Produkte (t)	1869	1870
Frischherd-Rohstahl a)	28	176
Puddel-Rohschienen a)	5	12
Achsen	206	155
Nagelbleche	123	114
Schwarzbleche	1291	1422
Bleche aus Gärbstahl	2,6	3,6

**Tabelle 2:** Erzeugung des Pesendorferschen Eisenwerkes in Rottenmann (47)

Als wichtigste Produktionsanlagen in Rottenmann sind zu nennen: 2 Puddelöfen, 2 Schweißöfen, 8 Frischfeuer, 6 Hämmer, 8 Walzstrecken, 6 Schmiedefeuer und 11 Glühöfen (47). 1871 erbaute man sowohl zwei Puddelöfen als auch einen Schweißofen mit Siemens'scher Regenerativfeuerung, um die Abwärme besser zu nutzen und den spezifischen Brennstoffverbrauch zu senken (48).

In der ersten Hälfte der siebziger Jahre lag die jährliche Erzeugung an Schwarzblech bei ca. 1.200 t und an Achsen bei ca. 120 t (49). 1876 erfuhr die Blecherzeugung eine grundlegende Modernisierung, indem man vom „Buschenwalzen“ (50) auf das „Doppeln“ (auch „Englischwalzen“ genannt) (51) überging; dadurch konnten Bleche mit wesentlich besserer, d.h. glatterer und kaum verzunderter Oberfläche hergestellt werden. Gleichzeitig erhielten die Walzstrecken größere Wasserräder bzw. einen Turbinenantrieb (52). Diese Maßnahme erlaubte das Walzen längerer und/oder breiterer Bleche sowie Jahreserzeugungen um 2.000 t. Als Ausgangsmaterial dienten nicht nur Frischherd- und Puddelstahl, sondern auch zugekaufter Bessemerstahl (48).

Ausrüstung und Arbeitsweise sowohl der Blechwalzstrecken als auch der Achsenfabrik im Pesendorferschen Eisenwerk in Rottenmann sind in einer Mitte der achtziger Jahre verfaßten Beschreibung gut dargestellt (52).

„Die Blechwalzwerks-Anlagen enthalten 7 Frischfeuer mit 3 Patschhämmern, 1 Siemens-Schweißofen mit Patschhammer, 1 gewöhnlichen Schweißofen, 1 Schweißwalzwerk (Wasserrad mit 60 PS), 1 große kombinierte Blech- und Schweißwalzwerkslinie (Turbine mit 100 PS), 1 Blechstrecke mit doppeltem Gerüst (60 PS), 1 Dresierstrecke (53) (50 PS), 1 Blechstrecke mit einfachem Gerüst (30 PS), 3 Blechscheren, 2 Flammenscheren, ... 3 Blechglühöfen mit Torffeuerung, 3 Überhitzglühöfen, 2 Kastenglühöfen (mit Überhitze), 2 „Glühöfen an der einfachen Blechstrecke und 1 Ausglühofen mit separater Torffeuerung.“

Mit der kombinierten Schweiß- und Blechstrecke werden auch Feibleche nach der calmotrischen Methode erzeugt, wie dies in Belgien auf mehreren Hütten der Fall ist. Zu diesem Zwecke werden die aus Masseln und Paqueten im Schweißwalzwerk erzeugten Schienen mit



der an dem einen Walzenständer angebrachten Flammschere in zwei Theile geschnitten und dann mit derselben Hitze weiters unter den Blechwalzen zu Blechen verwalzt und die Bleche selbst bis zu 4 m Länge bei 1 mm Dicke gemacht. Sämtliches Blech wird nur aus Herdfrischeisen erzeugt und mit doppelter Schweißhitze zu Blechplatten verwalzt. Die Qualität ist eine vorzügliche und finden die Bleche in ganz Österreich-Ungarn, zum Theil auch im Auslande Absatz. Die jährliche Erzeugung beträgt ca. 16.000 Metercentner (1.600 t) und haben hiebei 80 – 100 Arbeiter Beschäftigung.

Die Achsenfabrik ... ist mit 3 Hammerschlägen, 4 Schmiedefeuern, 1 Eckmann'schen Schweißofen (54), 10 Drehbänken, 1 kleinen Hobel- und 3 Bohrmaschinen, 2 großen Walzendrehbänden und 1 Schraubenschneidmaschine ausgerüstet. es werden durchschnittlich 30 – 32 Mann als Achsenschmiede, Büchsen- und Stößel-Schweißer, Dreher und Polierer beschäftigt, welche jährlich 3.000 – 5.000 Ctr (170 – 280 t) diverse Fracht- und Kalesch-Achsen nach verschiedenen Formen erzeugen können“.

Die weit verzweigte Familie Pesendorfer trennte sich 1892 von ihrem Montanbesitz in der Steiermark, denn mit Verkaufs- und Kaufvertrag vom 13. März dieses Jahres (55) ging das Unternehmen „Josef Pesendorfer's Erben“ auf die neugegründete Firma „Brüder Lapp, Eisenwerke in Rottenmann (Steiermark), vorm. Josef Pesendorfer's Erben“ (56) über, an welcher Friedrich August und Daniel Lapp sowie ihr Schwager Ludwig Mayer beteiligt waren.

Unter den neuen Eigentümern erfuhr das Rottenmanner Werk (Abb. 5) einen bemerkenswerten Ausbau, teils

auch eine Umstrukturierung mit Auflassung der eigenen Stahlproduktion. 1909 lief ein Elektrolichtbogenofen an, dem 1912 ein Siemens-Martin-Ofen folgte. Das mit ca. 700 Beschäftigten arbeitende Eisenwerk der Brüder Lapp entwickelte sich zu einer modernen Industrieanlage und wies 1913 nachstehend angeführte Betriebe auf (57):

- Blechwalzwerk: Block-, Knüppel- und Platinenstrecke, 6 Feinblech-Walzstrecken, Dressier- und Polierstrecken; Stoßöfen und Blechglühofen mit Torf- und Kohlengasgeneratoren; Beizerei.
- Kaltwalzwerk: 22 Walzgerüste; Poliererei; Richterei und Schleiferei.
- Achsenfabrik und Weicheisengießerei: 16 Schmiedehämmer; 1 Siemens-Martin-Ofen, 4 Tiegelöfen, 2 Kupolöfen und 6 Temperöfen; Bearbeitungsmaschinen.
- Elektrostahlwerk: 1 Elektrolichtbogenofen (7 t Einsatz).
- Elektrische Kraftzentrale.

Die Ende der zwanziger Jahre gebildete „Rottenmanner Eisenwerke AG vorm. Brüder Lapp“ befand sich zu 51 % im Besitz der Österreichischen Creditanstalt, während die Familie Lapp und der Leitende Ingenieur Ludwig Mayer den Aktienrest hielten. Ein 1931 geplanter Verkauf der Hütte Rottenmann an die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft kam wegen zu großer Überschuldung der Rottenmanner Eisenwerke nicht zustande (58). Im Zuge einer Werksmodernisierung wurden ein 5-t-Elektroofen und eine Kaltwalzwtrecke errichtet; trotzdem gerieten die Rottenmanner Eisenwerke in immer größere Schwierigkeiten, die sich vor allem durch lange Unterbrechungen der Stahlerzeugung äußerten.



Abb. 5: Rottenmann um 1895/1900. Stahl- und Walzwerk der Firma Brüder Lapp, Eisenwerke in Rottenmann (Steiermark), vorm. Josef Pesendorfer's Erben. (Ein Gebäude in Bildmitte trägt noch die Aufschrift „Jos. Pesendorfers Erben“. Links der Bildmitte das 1890/91 erbaute (Landes-) Krankenhaus, dessen Anfänge auf eine Gründung Josef Pesendorfers zurückgehen; links des Krankenhauses Filialkirche hl. Georg in St. Georgen. Undatierte Fotografie im Besitz von H.J. Köstler.

Nach 1934 kam es u.a. mit der „Alpine“ zur Vereinbarung, das Stahl- und Blechwalzwerk Styria von Schmid-Schmidfelden in Wasendorf (bei Judenburg) stillzulegen, weil es sich im Bereich des Kohlenbergbaus Fohnsdorf befand, und als Ersatz das Werk Rottenmann an den Wasendorfer Gewerken zu verkaufen; 1937 war Schmid-Schmidfelden tatsächlich Mehrheitseigentümer der Rottenmanner Eisenwerke geworden. Bald danach begannen die Planungen für eine weitgehende Umstrukturierung der Feinblecherzeugung in Rottenmann (59), und auch die Stahlerzeugung sowohl im Siemens-Martin- als auch im Elektroofen lief wieder an, endete aber schon Anfang 1940, womit auch die Auflassung der Blechproduktion verbunden war. Die weitgehende Auflassung der Hütte Rottenmann hing mit dem 1938/39 geplanten Ausbau bzw. Bau von Eisenbahn und Autobahn durch das Paltenal zusammen. Es entstand eine Verwertungsgesellschaft für Montanindustrie GmbH, die ihrerseits 1942 die Palten-Stahlindustrie GmbH gründete (60). Die „Paltenstahl“ nahm 1945/46 mit den wenigen nicht demontierten Maschinen die Fertigung von Gartengeräten, Landmaschinen und Anhängern auf, vermochte sich aber wie andere „Ersatzbetriebe“ nicht zu halten (61).

Erst mit Gründung der Firma Bauknecht GmbH 1959 trat eine Stabilisierung ein, die bis Anfang der achtziger Jahre dauerte, als auch die Herstellung von Elektro- und Haushaltsgeräten in eine fast ausweglose Situation geriet. Als Nachfolgeunternehmen arbeitet seither die Austria Haustechnik GmbH (bzw. AG, die mehrheitlich in deutschem Besitz steht und derzeit ihren Börsengang vorbereitet) auf dem Betriebsgelände des ehemaligen Pesendorferschen Eisenwerkes.

## 2. Bundschuh

Bergbau und Eisenerzeugung in bzw. südlich von Bundschuh (Gemeinde Thomatal bei Tamsweg im Lungau, Ld. Salzburg) lassen sich bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts zurückverfolgen, als die im Lungau tätigen Gewerken Jocher um 1550 hier mit der Eisenerzverhüttung begonnen haben. Der Bundschuher Betrieb scheint aber nicht erfolgreich gewesen zu sein und wechselte daher mehrmals die Eigentümer, die oft längere Stillstände in Kauf nehmen mußten. Im Jahre 1815 erwarb die Lungauer Eisengewerkschaft Bergbaue und Hütte, 1832 folgte Georg Thaller, Drahtzieher und Nagelschmied in Mauterndorf (62).

Thaller verkaufte im Mai 1838 (41) den Bundschuher Schmelzofen samt Bergbauen im Schönfeld und das Hammerwerk „Kesselhammer“ bei Mauterndorf an die steirischen Gewerken Franz Xaver Neuper (1796 – 1866; Unterzeiring) (63) und Josef Pesendorfer. In der zweiten Hälfte der vierziger Jahre stand der Betrieb unter der Leitung von Eduard Fillafer (64), der „... ein Schüler der berühmten montanistischen Lehranstalt in Vordernberg war, von wo ihn der ... rühmlich bewährte Professor dieser Anstalt, Peter Tunner, den Gewerken Pesendorfer und Neuper ... empfohlen hatte“ (65). Zu dieser Zeit (1847) wurde das repräsentative Verweser-

haus (jetzt Forsthaus) (66) erbaut (Abb. 6), während man dem veralteten Hochofen und dessen Wirtschaftlichkeit offenbar wenig Aufmerksamkeit widmete; so erzeugte der Bundschuher Floßofen beispielsweise 1855 nur 420 t Roheisen (67).



Abb. 6: Bundschuh. Gewerken- bzw. Verweserhaus als Teil des ehemaligen Hochofenwerkes „Franzenshütte“, erbaut 1847. 1862 begann die Gewerkschaft im Bundschuh mit der Errichtung eines steirischen Hochofenanlage („Franzenshütte“ (68)), doch „... haben sich (schon 1864) für die Zukunft dieses Werkes, welches im Begriffe stand, den Bau eines neuen Hochofens ... zu beenden, trübe Aussichten eröffnet, da die hohen Gesteungskosten der Erze und des Brennstoffes eine Concurrenz mit den benachbarten steirischen Werken ungemein erschweren“ (69). Der Hochofen (Abb. 7) konnte schließ-



Abb. 7: Bundschuh (Gemeinde Thomatal bei Tamsweg). Hochofen, erbaut 1862, angeblasen 1867 und stillgelegt 1883. 1961-1963 letzte Schmelzkampagne; jetzt Teil des Nationalen Museums bzw. des Ensembles „Franzenshütte“. Aufwändig hergestellt, 1984 die jeweiligen Jahresprodukti-

onen an Roheisen im Vergleich zu ähnlichen Hochöfen in der Steiermark und in Kärnten dürftige Werte, wie Tabelle 3 belegt.

Jahr	t Roheisen	Jahr	t Roheisen
1867	393 (k.A.)	1881	0
1868	0 (k.A.)	1882	0
1869	500 (k.A.)	1883	0
1870	715 (k.A.)	1884	460
1871	739 (670)	1885	94
1872	891 (772)	1886	0
1873	986 (549)		
1874	612 (1564)		
1875	338 (0)		
1876	917 (1273)	1900	0
1877	0 (0)	1901	128
1878	345 (0)	1902	399
1879	680 /1025)	1903	1024

Der Schmelzbetrieb wurde 1885 unter J. Pesendorfer's Erbe und Franz de Paugung des neuen Hochofens in Bundschuh (Franzeshütte) (71, 72). In der fünfziger Jahre kaufte ein gewisser Wilhelm Pick den Bundschuher Besitz, der sodann kurz vor der Jahrhundertwende an K.A. Grafen Lampert gelangte. Graf Lampert verpachtete Bergbau und Hochofen an die Firma Joh. E. Bleckmann's Phönix-Stahlwerke in Müzzzuschlag, die von 1901 bis 1903 nochmals Roh-eisen erschmolz. Seit 1925 befindet sich die Herrschaft Ramingstein-Bundschuh in Fürst Schwarzenbergischem Eigentum (62).

Der 1974 gegründete „Verein zur Erhaltung der Schmelzanlage Bundschuh“ renovierte die teilweise bereits baufällige Franzeshütte und eröffnete 1984 ein „Hochofen-Museum“ (73). Nach Instandsetzung auch der Erzröstanlage (74) (mit vier Schachtröstöfen) stellt das ehemalige Bundschuher Hochofenwerk heute ein sehenswertes eisengeschichtliches Ensemble dar.

### 3. Mauterndorf

Kesselhammer und Drahtzughammer – beide lagen am Taurachbach nordwestlich von Mauterndorf im Lungau

(Ld. Salzburg) – können wie die Schmelzhütte in Bundschuh bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts zurückverfolgt werden. Die Werke gehörten um 1820 der Lungauer Eisengewerkschaft, die auch Bergbau und Hütte in Bundschuh-Schönfeld besaß (75). 1826 verfügte das „neu erbaute Hammerwerk zu Mauterndorf“ über drei Frischfeuer, wovon eines auf „Stahl“ ging, zwei große Hämmer, je einen Feinstreck- und Zainhammer, eine Nagelschmiede mit sechs Stöcken und einen Drahtzug mit zwölf Zangen (76).

Infolge Konkurses der Eisengewerkschaft kam der Kesselhammer 1832 an Graf Welsperg und von diesem 1838 an die Gewerken Josef Pesendorfer und Franz Xaver Neuper (77). Den Drahtzughammer erwarb Georg Thaller und verkaufte ihn 1850 gleichfalls an Pesendorfer und Neuper, die somit alle Produktionsstufen vom Eisenerzbergbau bis zur Stabstahl-, Draht- und Nägelfabrikation in ihrem Lungauer Unternehmen vereinigten.

Pesendorfer und Neuper erbauten in den fünfziger Jahren im Drahtzughammer einen Puddelofen mit Torffeuerung (siehe Rottenmann !), den sog. Schweißhammer oder Mitterhammer für die Raffinierung des Puddelstahles und im Kesselhammer ein mehrgerüstiges Stab- und Drahtwalzwerk (Abb. 8) (78); um 1870 lief ebenfalls im Kesselhammer eine Drahtzieherei samt Stiftenfabrik an.



Laut Montan-Handbuch für 1875 (79) arbeiteten in den Mauterndorfer Hämmerwerk (Kesselhammer, Schwab, errichtet 1835, besaß 1945) und Drahtzughammer (Stabstahl, errichtet 1850) folgende

Anlagen: 1 Puddel- und 1 Schweißofen mit Torffeuerung, 1 Schweißofen mit Holzfeuerung, 2 Frischherde, 1 Streckwalzwerk mit 3 Walzenpaaren, eine Drahtzieherei mit 12 Trommeln, eine Stiftenfabrik mit 3 Schlägen und ein Zeughammer. Der Belegschaftsstand betrug durchschnittlich 50 Arbeiter.

Noch vor Stilllegung der Roheisenerzeugung in Bundschuh unter J. Pesendorfer's Erben und Franz de Paula Neuper wurde der gesamte Betrieb in Mauterndorf wegen Unrentabilität und Konkurrenz vor allem steirischer Eisenhütten 1880 eingestellt (80).

#### 4. Trieben

Mit Verkaufs- und Kaufvertrag vom 13. Oktober 1846 (81) erwarb Josef Pesendorfer das Hammerwerk der Sensengewerkin Elisabeth Weinmeister in Trieben, der Ehefrau von Josef Anton Serafin Weinmeister in Singsdorf im Paltental (82). Der Kontrakt betraf die „*Hammerwerksentität (83), die Land-Arie, worauf das Hammerwerk, zwei Kohlbarren und eine Zimmerhütte stehen, sowie das bei dem Hammerwerke befindliche, dem löbl. Stift Admont unterthänige Verweshaus in Trieben*“.

Das Hammerwerk (84) war für zwei Frischfeuer, einen Flammofen und einen Streckhammer konzessioniert; seit 1842 durfte Holzkohle nur für die Frischfeuer verwendet werden, während für den Flammofen oder für allfällige neue Feuer bzw. Öfen mineralische Kohle und/oder Torf vorgeschrieben waren (85). Mitte der fünfziger Jahre stellte man die Frischherde als sog. Comté-Feuer (86) zu; bei einem solchen auch als Kleinfrihscherd bezeichneten Feuer befand sich über dem eigentlichen Herd (Feuergrube) ein Gewölbe, um sowohl die Wärmeabstrahlung zu vermindern als auch das Rauchgas (Abgas) zwecks Verwertung dessen Wärme ableiten zu können.

Wie aus einer „*Detaillierten Beschreibung*“ (87) der Montanbetriebe Pesendorfers im Jahre 1860 hervorgeht, umfaßte das Triebener Hammerwerk folgende Gebäude und Anlagen:

- Hammerhütte mit zwei Frischfeuern (88), einem Vorwärmherd und einem Zaggelglühofen, einem Zerrenhammer samt unterschlächtigem Wasserrad sowie einigen Streckfeuern und Hämmern;
- zwei Kohlbarren sowie
- eine Zimmerhütte.

Das im großen und ganzen dürftig ausgestattete Hammerwerk in Trieben erzeugte unter Pesendorfer keine Fertigprodukte, sondern Vormaterial für die Weiterverarbeitung zu Blech (Feinblech) und Achsen in Rottenmann. In den siebziger Jahren verlor der Triebener Betrieb für das 11 km entfernte, immer besser ausgebaute Hauptwerk in Rottenmann zusehends an Bedeutung und wurde 1878 stillgelegt (89).

#### 5. Liezen

„*(Das Schmelzwerk) ist im Ennsthale, eine halbe Wegstunde oberhalb Lietzen an der von diesem Orte nach Spital am Pihrn führenden Reichsstrasse erbaut. ... Der Pihrn-Bach gibt an der Hütte ein Gefälle von 22 Fuss (ca. 7 m) und ein constantes, für die Werkszwecke ausreichendes Betriebswasser.*“ So charakterisierte Josef Rossiwall (90) 1857 das wenige Jahre zuvor neu erbaute Hochofenwerk „*Amalienhütte*“ (91), dessen Anfänge – allerdings auf dem Salberg bei Liezen – im 13. Jahrhundert liegen dürften.

Das Liezener Eisenschmelzwerk war seit 1696 Eigentum des Stiftes Spital am Pyhrn (Oberösterreich) und kam mit Kaufvertrag vom 5. Mai 1807 – in diesem Jahre wurde das Stift aufgehoben – samt den Bergbauen Salberg, Blahberg und Teltschen an das Kloster Admont, das schon 1824 (92) die wahrscheinlich unrentable Hütte an Josef Ritter v. Friedau und dessen Sohn Franz d.Ä. veräußerte. Aufgrund eines mit 21. November 1840 datierten Schenkungsvertrages wurde Franz R. v. Friedau d.Ä. Alleineigentümer, und nach kurzzeitiger Besitzaufteilung unter den Erben des 1849 verstorbenen R. v. Friedau d.Ä. konnte dessen Sohn Franz R. v. Friedau d.J. den Liezener Montanbetrieb einschließlich aller Bergbaue zur Gänze übernehmen. Sein vorrangiges Inte-



**Abb. 9:** Liezen. Hochofenwerk „*Amalienhütte*“, erbaut 1853/54; Roheisenerzeugung 1854-1893. Links oben Kohlbarren, in Bildmitte Hochofen mit Aufzugshaus (hinten) und Hüttengebäude (vorne). Undatierte Fotografie (um 1880) im Besitz von H.J. Köstler.

resse galt aber offensichtlich den Eisenwerken in Donawitz und in Vordernberg, so daß er mit Vertrag vom 15. April 1853 das Schmelzwerk und die Eisenerzbergbaue in bzw. bei Liezen an Josef Pesendorfer verkaufte (93).

Nach einem Brand ließ Pesendorfer die Schmelzanlage von Grund auf neu erbauen (Abb. 9) und schaffte damit den Anschluß an die Mitte des 19. Jahrhunderts im alpenländischen Raum übliche Hochofentechnik. Das nun „Amalienhütte“ genannte Eisenwerk (94) lief Ende 1854 an und produzierte ein Vielfaches der bisherigen Jahreserzeugung an Roheisen, wie Tabelle 4 zeigt.

Jahr	t Roheisen	Jahr	t Roheisen
1807	140	1865	3158
1808	225	1870	3112
1827	225	1875	3080
1830	0	1880	1856
1835	653	1884	3751
1839	52	1885	1214
1840	289	1890	1153
1845	895	1891	3528
1850	895	1891	3528
1855	2387	1893	1454
1860	2276	1894	0

**Tabelle 4:** Roheiserzeugung als Hochofenzug in Liezen (ab 1854, Amalienhütte). Beispiele (67), (70), (71), (95), (96) hoch. Amalienhütte: Beispiel (67) beträgt im Bodenstein 44 Zoll (ca. 1,1 m), im Kohlensack 7 Fuss (ca. 2,3 m) und an der Gicht 34 Zoll (ca. 0,9 m). Drei Fuss (ca. 0,9 m) unter dem Niveau der Gicht treten die Hochofengase durch 2 Gasleitungen in den im Niveau der Gicht stehenden Winderhitzungs-Apparat und erhitzen dort den Wind auf 160 – 180 Grad Réaumur (200 – 225°C). Die 2 (Blas)Formen sind schmiedeeiserne Wasserformen (97, 98)“. Die Tagesleistung lag bei durchschnittlich 8 t Roheisen, das – abgesehen von einigen Gußstücken (Guß erster Schmelzung) – nach Rottenmann und Trieben geliefert wurde. Im Liezener Hochofenwerk verhüttete man außer geröstetem Eisenerz aus den oben genannten Gruben auch größere Mengen eisenreicher Schlacke aus Frischherden sowie aus Puddel- und aus Schweißöfen; die Schlacke kam als Rückfracht von Rottenmann und Trieben, aber auch aus den Eisenwerken in Zeltweg, Judenburg und Donawitz zur Aufarbeitung nach Liezen (99).

Soweit feststellbar, haben der Pesendorfersche Hochofen und seine Nebenbetriebe in Liezen zeit ihres Bestehens keine nennenswerten Um- oder Ausbauten erfah-

ren. Die Anlage galt daher schon in den achtziger Jahren als veraltet, und die Firma Brüder Lapp, Eisenwerke in Rottenmann, vorm. Josef Pesendorfer's Erben, die mit Vertrag vom 13. März 1892 auch das Liezener Schmelzwerk übernommen hatte, ließ im folgenden Jahre die Roheisenproduktion auf.

Beim Hochofen in Liezen befand sich auch eine Frischhütte samt Hammerwerk. Als Josef und Franz R. v. Friedau d.Ä. diese Anlagen gleichzeitig mit dem Schmelzwerk gemäß Kaufvertrag vom 25. Jänner 1824 (100) aus dem Eigentum des Stiftes Admont erwarben, verfügte die kleine Hütte über ein Frischfeuer, je einen Streck- und Blechhammer sowie über zwei Schmiedefeuer (101). Die teils auf Eigenbedarf ausgerichtete Erzeugung kam schon Ende der vierziger Jahre zum Erliegen, wie sich aus einer behördlichen Notiz schließen läßt (102). Unter Pesendorfer, dem Eigentümer seit 15. April 1853 (100), liefen Frischhütte und Hammerwerk nicht mehr an; auch Rossiwall erwähnt sie 1857 weder in der Zusammenstellung aller steirischen Frischfeuer bzw. Hämmer (103) noch bei Beschreibung des Liezener Hochofens (104).

**Anmerkungen:**

- (1) Steyermärkisches Berghauptbuch (weiterhin: StBH). Bd. II/B, S. 21 und S. 25.
- (2) Steyermärkisches Landesarchiv Graz (weiterhin: StLA). Archiv Rottenmann Stadt (weiterhin: ARS), Schubert 25/Heft 299, Bergbuch-Extract.
- (3) Tremel, F.: Josef Pesendorfer und der Rottenmanner Stahl.- In: Tremel, F. (Hrsg.): Steirische Unternehmer des 19. und 20. Jahrhunderts. Eine Sammlung von Lebensbildern. Ztschr. Histor. Verein Steiermark, Sbd. 9 (1965), S. 33-38, bes. S. 34. (Ohne Quellen- und Schrifttumsangaben.)
- (4) Pickl, O.: Josef Seßler und die Anfänge der Mürztaler Eisenindustrie.- In: Tremel, F. (Hrsg.): Steirische Unternehmer ... Anm., 3, S. 28-32. – J. Seßler gründete 1838 das (ehemalige) Stahl- und Walzwerk in Krieglach.
- (5) Klein, A.A.: Franz Mayr-Melnhof, ein Pionier der modernen Eisenindustrie.- In: Tremel, F. (Hrsg.): Steirische Unternehmer ... Anm. 3, S. 5-10. – Auf F. Mayr d.Ä. und d.J. gehen die Hütte Donawitz und das Edelstahlwerk (Gußstahlwerk) Kapfenberg zurück.
- (6) Brandstetter, B.: Die Ritter von Friedau.- In: Der Leobener Strauß 7 (1979), S. 149-157.
- (7) Walzel, R.: Erzherzog Johann und das steirische Eisenhüttenwesen.- In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh. 104 (1959), S. 100-115 und Lackner, H.: Erzherzog Johann und die technische Entwicklung in seiner Zeit.- In: Ztschr. Histor. Verein Steiermark 73 (1982), S. 5-43.
- (8) Ehrenwerth, J.: Peter R. v. Tunner und seine Schule.- In: Beitr. Gesch. Technik u. Industrie 6 (1914/15), S. 95-108 und Köstler, H.J.: Peter Ritter von Tunner 1809-1897. Ein eisenhüttenmänn-

- nisches Lebensbild.- In: Sturm, F. (Hrsg.): 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840-1990. Graz 1990, S. 761-772.
- (9) Der Mauthammer kommt im StBH, Bd. II/A, S. 517-523 als „*Hammerwerk zu Rottenmann*“ vor; der Kauf durch J. Pesendorfer ist dort nicht erwähnt.
- (10) Tremel, F.: Josef Pesendorfer ... Anm. 3, S. 34 u. 35.
- (11) StBH, Bd. II/A, S. 519.- Der Kauf des zweiten Drittels, das J. Pesendorfers Vater gehörte, ist im StBH nicht vermerkt.
- (12) Beispielsweise die Sensengewerken Franz Ferdinand Fürst und Karl Hierzenberger.
- (13) Die „*Compagnie*“ gehörte zur Innung Waidhofen a.d. Ybbs mit Sensenschmieden u.a. in bzw. bei Waidhofen, Opponitz und Göstling, vgl. Schröckenfux, F.: Geschichte der österreichischen Sensenwerke und deren Besitzer. Hrsg. F. John. Linz-Achern 1975, bes. S. 399-452.
- (14) StLA. ARS, Schubert 25/Heft 297: Hütten- und Hammerwerkskonzessionsurkunden und andere auf die Gewerkschaft (Pesendorfer) bezugnehmende Akten 1816-1859, Versteigerungsprotokoll.
- (15) StBH, Bd. II/B, S. 21.
- (16) StBH, Bd. II/B, S. 25.
- (17) Konzessionsurkunden vom 17. Dezember 1817 und vom 2. Juli 1825, vgl. dazu Köstler, H.J.: Das Blechwalzwerk in Gmeingrube bei Trofaiach. Demnächst.
- (18) Weißenbäck, J.: Rede bei der feierlichen Einweihung des heil. Kreuzes auf der Torfstecherei des Herrn Jos. Pesendorfer, Herrschafts-Inhaber und Gewerken in Rottenmann, verfaßt und gehalten am 25. Juni 1843. Graz 1843, bes. S. 5. – Siehe auch Anm. 48.
- (19) Für höhere Temperaturen, wie sie z.B. bei der Puddelstahlerzeugung erforderlich sind, mußte Torf in vorgeschalteten Gasgeneratoren vergast werden; erst die Verbrennung von „*Torfgeneratorgas*“ brachte den notwendigen „*Hitzgrad*“.
- (20) Tremel, F.: Josef Pesendorfer ... Anm. 3, S. 36. – Zur Brennstofffrage im Paltental vgl. auch Tremel, F.: Aus den Anfängen der Industrialisierung.- In: Blätter f. Heimatkunde 23 (1949), S. 1-6.
- (21) Im Januar 1832 starb Anna Pesendorfer; schon im Juli desselben Jahres heiratete J. Pesendorfer die aus Osttirol stammende Amalia Röck (1811-1894); vgl. Festschrift zur Erinnerung an die Gedenkfeier der Familie Pesendorfer ... am 23. August 1891, bes. S. 21.
- (22) Tremel, F.: Josef Pesendorfer ... Anm. 3, S. 37.
- (23) StLA. Archiv Revierbergamt Leoben, Bücher. Kataster der Eisenwerke im Mandatariat Rottenmann, Buch 541 (weiterhin: ARL 541). Eisenstreckwalzwerk in Rottenmann.
- (24) StBH, Bd. II/B, S. 865.
- (25) StBH, Bd. II/B, S. 867.
- (26) StLA, ARL 541, Puddlingwerk zu Rottenmann.
- (27) StBH, Bd. II/E, S. 185.
- (28) StBH, Bd. II/E, S. 181.
- (29) StBH, Bd. II/A, S. 309 (Hammerwerk in der Rossleithen) und S. 310 sowie StLA. ARS, Schubert 25/Heft 297. Kaufs- und Verkaufsvertrag (15. November 1842). – Das Hammerwerk in der Rossleithen wurde nach Franz Ferdinand und Maria Anna Fürst auch „*Fürstenwerk*“ genannt (nicht zu verwechseln mit dem „*Fürstenhammer*“, den Pesendorfer am 4. Dezember 1823 ersteigert hat).
- (30) Auch in der ersten Hälfte der vierziger Jahre scheint das Pesendorfersche Unternehmen ohne wirtschaftliche Probleme gearbeitet zu haben, wie sich aus dem mit 4. November 1844 datierten „*Willbrief*“ schließen läßt: „*Stiftung des Joseph Pesendorfer, Herrschafts- und Gewerkenbesitzers, für das Krankenhaus in Rottenmann, das Taubstummeninstitut in Graz und das Blindeninstitut in Linz*“; StLA, ARS, Schubert 26/Heft 317.
- (31) StBH, Bd. II/A, S. 310.
- (32) StBH, Bd. II/E, S. 765 und S. 767.
- (33) Zu einer „*Garbe*“ zusammengelegte Stahlstäbe werden unter Verschweißung zu einem einzigen Stab ausgeschmiedet, um eine Homogenisierung zu erreichen, vgl. Köstler, H.J.: Die Herstellung von Gärbstahl aus Frischherdstahl in den ehemaligen Innerberger Hammerwerken.- In: Radex-Rundschau 1976, S. 814-827.
- (34) Hüttenbereisung des Studienjahres 1844.- In: Die st.-st. montanistische Lehranstalt zu Vordernberg ... Ein Jahrbuch für den innerösterreich. Berg- und Hüttenmann (weiterhin: JbV) III-VI (1843-1846), S. 63-111, bes. S. 70 u. 71.
- (35) Hüttenbereisung von 1846.- In: JbV III-VI (1843-1846), S. 140-194, bes. S. 180 u. 181.
- (36) Auch in einem Moor bei Wörschach wurde Torf für das Pesendorfersche Eisenwerk in Rottenmann und später für das Schmelzwerk in Liezen gewonnen.
- (37) Torfstechereien bei Liezen.- In: JbV I (1841), S. 96-99, bes. S. 96.
- (38) Vor allem die Eisenwerke in Buchscheiden (bei Feldkirchen) und in Freudenberg a.d. Gurk (beide in Kärnten) hatten Pionierarbeit geleistet; dazu ausführlich Tunner, P.: Der Eisenhüttenbetrieb mit Torf.- In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 6 (1857), S. 129-149 und Scheließnig, J.: Neuerliche Erfahrungen in der Torfrage, besonders bei Erzeugung der Rohschienen mit diesem Brennstoffe in den Gaspuddlingsöfen.- In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 9 (1860), S. 334-345 sowie Köstler, H.J.: Zur Geschichte der Kärntner Eisenwerke Buchscheiden und Freudenberg mit besonderer Berücksichtigung des Beginnes der Torffeuern bei metallurgischen Prozessen.- In: Blätter f. Technikgesch. 38 (1976), S. 7-39.

- (39) StLA. Nachlaß Kupelwieser, Schubert 2: Bericht über die Hauptexcursion des Bergcurses mit Herrn Professor Müller im Jahre 1855, von J. Steuber.
- (40) Außer den in Tabelle 1 genannten Betrieben gehörten zum Pesendorferschen Unternehmen u.a. eine Bleiweißfabrik und eine Brauerei in Rottenmann, Sägewerke und Ziegeleien sowie Land- und Forstwirtschaften.
- (41) Festschrift ... Anm. 21, S. 23.
- (42) StBH, Bd. II/A, S. 312.
- (43) Zu Beginn der fünfziger Jahre hatte das Pesendorfersche Unternehmen eine nicht unbedeutende Konkurrenz bekommen, nämlich das von Jakob Meßner gegründete Stahl- und Walzwerk „*Magdalena-Hütte*“ (erste Konzession am 16. Januar 1850 erteilt) ebenfalls in Rottenmann. Die mehrmals erweiterte Meßnersche Hütte erzeugte Schwarzblech, Stabstahl und Draht; als Brennstoff dienten Torf und mineralische Kohle sowie Holzkohle für die Frischfeuer. Nach Konkurs 1887 wurde das Werk von Josef Pesendorfer's Erben gekauft; vgl. Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie des Herzogthums Steiermark im Jahre 1857. Mittlgn. Geb. Statistik, 8. Jg. Wien 1860. S. 178-183 (Rottenmann: Puddlings-, Walz-, Hammerwerk und Torfstich; Jacob Messner).
- (44) Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie ... Anm. 43, S. 167-178 (Rottenmann: Puddlings-, Walz-, Hammerwerk, Achsenfabrik und Torfstiche; Josef Pesendorfer's Erben).
- (45) Anton Müller war ab 1844 Verweser des Eisenwerkes Buchscheiden und entwickelte dort zu Beginn der fünfziger Jahre einen Torfgasgenerator mit sog. Blasepult, das sich bestens bewährte und bald patentiert wurde, siehe Anm. 19 und Anm. 38.
- (46) Brunner, A.: Die Producte des Hüttenwesens.- In: Amtlicher Bericht über die im Herbst 1870 in Graz abgehaltene Ausstellung von Erzeugnissen der Land- und Forstwirtschaft, des Bergbaues und Hüttenwesens, der Industrie und Kunst. 1. Lfg. Wien 1872, S. 96. – Die Größe der Torflager bzw. Torfstiche im Gampermoos und im Wörschacher Moos wird mit 131,1 ha bzw. 57,5 ha angegeben, vgl. Janisch, J.A.: Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark. 1. Bd. Graz 1878, S. 284 bzw. 3. Bd. Graz 1885, S. 1376 u. 1377.
- (47) Brunner, A.: Die Producte ... Anm. 46, S. 97.
- (48) StLA. ARS, Schubert 25/Heft 300, Fragebogen zur Weltausstellung 1873 in Wien: „*Im Jahre 1871 wurden die zwei Puddelöfen und ein Schweißofen mit Torffeuerung als Siemens-Gasöfen neugebaut, und bei dem Schweißofen bedeutende Brennstoff-Ersparnisse erzielt.*“ Weiter heißt es diesem Fragebogen: „*Eine besondere Aufmerksamkeit der Jury erlauben sich die Aussteller auf den verwendeten Torf zu lenken. Alle zur Blechfabrication nöthigen Glüh- Flamm- und Siemens-Gaspuddlings- und Schweißöfen werden mit lufttrockenem Torf geheizt. ... Den Jos. Pesendorfers Eisenwerken gebührt das Verdienst, daß dieselben in Steiermark die Ersten und Einzigen waren (und bereits im Jahre 1827), den Torf zur Eisen-Industrie im Großen anzuwenden und aus beinahe wertlosem Weidegrund von nahezu 100 Jochen jährlich einen Werth von ca. fl 30.000 auszubeuten, und das Holz für andere Zwecke zu reservieren. Mit präpariertem Torf wurden Versuche gemacht, aber der Preis desselben kommt auf das 3fache des gewöhnlichen Stichtorfes und der Vortheil nur auf das 1-fache*“.
- (49) Die Eisenerze Österreichs und ihre Verhüttung. Eine Übersicht der geologischen, Betriebs- und Absatzverhältnisse. Wien 1878, S. 77.
- (50) Johannsen, O.: Die geschichtliche Entwicklung der Walzwerkstechnik.- In: Puppe, J., und G. Stauber: Walzwerkswesen. 1. Bd. Düsseldorf – Berlin 1929, S. 252-337, bes. S. 264: „*Das älteste Blechwalzverfahren ist das sog. Buschenwalzen. Es arbeitet mit einem Gerüst und mindestens 2 Öfen. Man streckt in der ersten Hitze zwei Platinen zuerst einzeln und dann aufeinandergelegt möglichst lang aus und wärmt dann diese „Strecker“ im zweiten Ofen auf. Das Aufeinanderlegen, Auswalzen und Wiederaufwärmen wiederholt man, bis die gewünschte Länge und Dicke des Bleches erreicht ist.*“ Das Buschenwalzen ist auch als „*Belgisches Verfahren*“ bekannt.
- (51) Bei diesem Verfahren wird die aus einer Platine gewalzte dünne Blechplatte gefaltet („*gedoppelt*“) und ausgewalzt. Durch mehrmalige Wiederholung dieses Vorganges entsteht unter Zwischenschaltung von Glühungen ein Feinblechpaket, dessen einzelne Blätter gleichmäßige Dicke aufweisen; vgl. Johannsen, O.: Geschichte des Eisens. 3., völlig neu bearb. Aufl. Düsseldorf 1953, S. 526 (mit instruktiver Abbildung).
- (52) Janisch, J.A.: Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark. 2. Bd. Graz 1885, S. 738 u. 739.
- (53) Feinblech aus unlegiertem Stahl weist i.a. eine sog. ausgeprägte Streckgrenze (d.h. zunehmende Dehnung bei gleichbleibender Spannung) auf; um diese Streckgrenze zu beseitigen, muß das Blech mit einem geringen Verformungsgrad kalt nachgewalzt („*dressiert*“) werden.
- (54) Richtig: Ekman-Schweißofen; nach dem schwedischen Eisenhüttenbesitzer Gustav Ekman benannter Schweißofen mit Gasbeheizung und Luftvorwärmung.
- (55) StBH, Bd. II/B, S. 411.
- (56) Kloepfer, H., und H. Riehl: Das steirische Eisenbuch (= Steirisches Eisen, Beitr. Geschichte des österr. Eisenwesens, Bd. I). Graz 1937, bes. S. 136 u. 137.
- (57) Österr. Montan-Handbuch 31 (1913), S. 93.
- (58) Österr. Staatsarchiv/Archiv der Republik. Alpine Montan (VOEST), Karton 167: Tagebuch von August Zahlbruckner.

- (59) Panzl, S.: Erwägungen zur Neugestaltung des Werkes Rottenmann.- In: Styriabote 9 (1937), S. 96.
- (60) Schließung bzw. Umstrukturierung der Werke Rottenmann und Wasendorf, Bau und Inbetriebnahme der Hütten in Liezen und in Krems a.d. Donau sowie die jeweiligen Eigentumsverhältnisse sind von Berthold, H.: 500 Jahre – Chronik und Geschichte eines Unternehmens. Die heutige VOEST-ALPINE Krems 1984 eingehend bearbeitet und beschrieben worden. - Vgl. auch Lackner, H.: Kohle – Eisen – Stahl. Eine Industriegeschichte der Region Aichfeld-Murboden. Judenburg Museumsschriften XIV. Judenburg 1997, bes. S. 107 u. 109.
- (61) Die Entwicklung des Werkes (Rottenmann). Undatierte Aktennotiz (ca. 1957) im Besitz von H.J. Köstler.- Es fällt auf, daß Pfau, J.: Festschrift zur Jahrtausendfeier der Stadt Rottenmann. Rottenmann 1952 und Weiß, K.: Rottenmann. Von der ersten Besiedlung bis zum zweigleisigen Ausbau der Bahnstrecke. Rottenmann 1995 die früher bedeutenden Eisenwerke von J. Pesendorfer und dessen Nachfolgern sowie von Jakob Meßner so gut wie nicht erwähnen. Hingegen bringen Schwendinger, V., und F. Stockinger: Die wirtschaftliche Entwicklung der Stadt Rottenmann.- In: 700 Jahre Stadt Rottenmann 1279 – 1979. Ein Heimatbuch/Festschrift. Rottenmann o.J. (1979), S. 66-74 einige durchaus brauchbare Mitteilungen.
- (62) Geschichtliches über den Bundschuh Bergbau und die Schmelzanlage. - In: Blau-Weiße Blätter 22 (1974), Nr. 1, S. 16 u. 17.
- (63) Steiner-Wischenbart, J.: Gedenkschrift. Gewerke Neuper in Unterzeiring bei Judenburg. Oberzeiring 1906 und Probszt, G.: Die steirische Gewerkenfamilie Neuper. - In: Der Anschnitt 10 (1958), Nr. 4, S. 18-22. - Zum Neuperschen Hochofen in Unterzeiring vgl. Köstler, H.J.: Die Hochofenwerke in der Steiermark von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Wiederaufnahme der Roheisenerzeugung nach dem Zweiten Weltkrieg. - In: Radex-Rundschau 1982, S. 789-852, bes. S. 828 u. 829.
- (64) Köstler, H.J.: Eduard Fillafer und Corbinian Moser. Zwei Pioniere der Erzrösttechnik beim Steirischen Erzberg. - In: Blätter f. Heimatkunde 68 (1994), S. 85-95.
- (65) Kürsinger, I.: Lungau. Historisch, ethnographisch und statistisch ... dargestellt. Salzburg 1853, S. 654-657 (Der Blähofen im Bundschuh), bes. S. 655.
- (66) Inschrift auf dem Giebel: P N 1847 (P ... Pesendorfer, N ... Neuper).
- (67) Der Bergwerks-Betrieb im Kaiserthum Österreich im Jahre 1855. Wien 1857, S. 79.
- (68) Benannt nach Franz Xaver Neuper.
- (69) Der Bergwerks-Betrieb im Kaiserthum Österreich für das Verwaltungsjahr 1864. Wien 1866, S. 89.
- (70) Der Bergwerks-Betrieb in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern der ö.-u. Monarchie für das Jahr 1868. Wien 1869, S. 106 u. 107.
- (71) Der Bergwerks-Betrieb ... Anm. 70 ... 1869-1872. Wien 1870-1874. Der Bergwerks-Betrieb Österreichs im Jahre 1873 bzw. 1874. Wien 1874 bzw. 1875. Statistisches Jahrbuch des k.k. Ackerbau-Ministeriums für 1875 ... 1903. Wien 1876 ... 1904.
- (72) Eingeklammerte Zahlen nach Fugger, E.: Die Bergbaue des Herzogthumes Salzburg.- In: 14. Jahresbericht k.k. Ober-Realschule in Salzburg. Salzburg 1881, Tab. VII.
- (73) Köstler, H.J.: Das ehemalige Hochofenwerk „*Franzenshütte*“ in Bundschuh (Land Salzburg) und seine technikgeschichtlich bedeutenden Anlagen.- In: Österr. Kalender für Berg, Hütte, Energie. Wien 1984, S. 127-141 und Köstler, H.J.: Die „*Franzenshütte*“ und das Hochofen-Museum in Bundschuh (Lungau, Ld. Salzburg) – In: Berg- u. Hüttenm. Monatsh. 130 (1985), S. 171-173.
- (74) Köstler, H.J.: Abschluß der Instandsetzungsarbeiten an der Erzröstanlage beim Hochofenwerk Bundschuh.- In: res montanarum 1992, Heft 4, S. 62 u. 63.
- (75) Mittersaxschmöllner, J.: Die Entwicklung der Gewerke in Mauterndorf. Mauterndorf o.J., bes. Blatt 27-31.
- (76) Plan zur großen Lotterie in zwey Classen bey J. Bogsch in Wien. Fünf Realitäten: Pfaffenberg; Hochofen und Bergbau zu Bundschuh; Hochofen und Bergbau zu Kendlbruck; Hammerwerk, Nagelfabrik und Drahtzug zu Mauterndorf; Hammerwerk zu St. Andrä. Wien 1826.
- (77) Ungefähr ein Jahrzehnt später (1847/49) gab es nach Kürsinger, I.: Lungau ... Anm. 65, S. 657 im Kesselhammer 2 Frischfeuer, 1 Hartzzerrennfeuer (auf Stahl), 1 Streckfeuer, 1 Zainhammer und 1 Feinstreckhammer.
- (78) Die Gesamtheit der Mauterndorfer Hämmer soll laut Mittersaxschmöllner, J.: Die Entwicklung ... Anm. 75, Blatt 32 nach Amalia Pesendorfer „*Amalienhütte*“ geheißen haben, vgl. Abschnitt Liezen.
- (79) Österr. Montan-Handbuch 23 (1875), S. 56.
- (80) Mittersaxschmöllner, J.: Die Entwicklung ... Anm. 75, Blatt 33.
- (81) StLA. ARS, Schubert 25/Heft 297: Kaufs- und Verkaufsvertrag zwischen Frau E. Weinmeister und J. Pesendorfer. Trieben, 13. Oktober 1846.
- (82) Schröckenfux, F.: Geschichte ... Anm. 13, S. 478-480.
- (83) Hammerwerk mit Konzession für Frischhütte und Hammer.
- (84) Außer dem Weinmeisterschen bzw. Pesendorferschen Betrieb produzierte in Trieben ein Hammerwerk des Stiftes Admont, vgl. dazu Köstler, H.J.: Das ehemalige Blechwalzwerk „*Benedictshütte*“



- in Trieben 1872-1907.- In: Da schau her 16 (1995), Heft 4, S. 7-10.
- (85) StLA. ARL 541, Hammerwerk Trieben.
- (86) Benannt nach den in der Franche-Comté üblichen eingewölbten Frischherden, vgl. Kerl, B.: Grundriß der Eisenhüttenkunde. Leipzig 1875, S. 288 u. 289.
- (87) StLA. ARS, Schubert 25/Heft 298: Detaillierte Beschreibung der sämtlichen J. Pesendorfer'schen Besitzungen ... im Bezirk Rottenmann; aufgenommen nach dem Bestande im Jahre 1860.
- (88) In der „*Detaillierten Beschreibung*“ Anm. 87 heißt es irrtümlich „*Condé'sche Feuer*“, siehe Anm. 86.
- (89) Festschrift ... Anm. 21, S. 24.
- (90) Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie ... Anm. 43, S. 161-167 (Liezen: Schmelzwerk am Pihrn), bes. S. 161.
- (91) Benannt nach Amalia Pesendorfer, vgl. Anm. 78.
- (92) StBH, Bd. II/B, S. 306.- Wichner, J.: Kloster Admont und seine Beziehungen zum Bergbau und zum Hüttenbetrieb.- In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 39 (1891), S. 111-176, bes. S. 162 gibt das Jahr 1819 an.
- (93) Eigentumsverhältnisse laut StBH, Bd. II/B, S. 305-312 und S. 333-336.
- (94) Köstler, H.J.: Zur jüngeren Geschichte des Eisenwerkes „*Amalienhütte*“ in Liezen.- In: Da schau her 4 (1984), Heft 1, S. 15-17.
- (95) Ausweis über die Eisen-Production 1860-1865. Amtsdistrict der k.k. Berghauptmannschaft Leoben. Bibliothek der Berghauptmannschaft Leoben.
- (96) Die Eisenerze ... Anm. 49, S. 36 u. 37.
- (97) Solche wassergekühlten Formen aus Schmiedeeisen „... wurden im österreichischen Kaiserstaate zuerst bei dieser Hütte (*Liezen*) ... eingeführt,“ wie Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie ... Anm. 43, S. 165 berichtet; vgl. Andrieu, C.J.: Benützung schmiedeeiserner Wasserformen beim Eisen-Hochofenbetrieb.- In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 4 (1854), S. 188-190.
- (98) Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie ... Anm. 43, S. 165.
- (99) Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie ... Anm. 43, S. 163.
- (100) StBH, Bd. II/B, S. 331 (vgl. Anm. 92).
- (101) StBH, Bd. II/B, S. 329.
- (102) StLA. Archiv Revierbergamt Leoben, Fasz. 128. Industrial-Ausweis 1781-1854/1851.
- (103) Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie ... Anm. 43, Tabelle nach S. XLIV.
- (104) Rossiwall, J.: Die Eisen-Industrie ... Anm. 43, S. 161-167.

## ZUR GESCHICHTE DES MAGNESITSCHURFBAUS ST. MARTIN AM GRIMMING, STEIERMARK

Alfred Weiß, Wien

In Graphitschiefern der nördlichen Grauwackenzone treten etwa 2 km westlich der Ortschaft St. Martin am Grimming mehrere Karbonatkörper auf. Diese bestehen aus einer dichten Verwachsung von Calcit, Dolomit und Magnesit, wobei stellenweise der Magnesit überwiegt. Diese Vorkommen sind die bisher am weitesten westlich gelegenen Magnesitvorkommen der tektonischen Einheit der Veitscher Decke.

Dionys Stur erwähnt im Jahr 1853 erstmals geringmächtige Vorkommen von Magnesit in Tonschiefern am „südöstlichen“ (sic!) Abhang des Grimming, (1).

Die Magnesitvorkommen wurden zu Beginn des 20. Jahrhunderts vom Chefgeologen der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Dr. Georg Geyer, bei Aufnahmearbeiten zum Blatt „Gröbming St. Nikolai - Zone 16, Kol. X der österreichisch-ungarischen Generalstabkarte 1:50.000“ - neu untersucht. Geyer stellte seine Ergebnisse dem Geologieprofessor der Bergakademie Leoben, Karl August Redlich, zur Verfügung, der im Jahr 1909 eine kurze Beschreibung des Vorkommens veröffentlichte (2).

Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts gewann Magnesit als Rohstoff für die Herstellung von feuerfesten Materialien vorwiegend für die Eisen- und Stahlindustrie zunehmend an Bedeutung. So wurde im Jahr 1860 auf Anregung des Professors der Leobener Bergakademie Albert Miller von Hauenfels zuerst das Kraubather Magnesitvorkommen in Abbau genommen. Der Rohstein soll damals zur Auskleidung der Vordernberger Hochöfen ver-

wendet worden sein. Erst vom Jahr 1870 an wurde nach Erfindung des Sorelzementes, Kraubather Magnesit kautisch gebrannt und nach Frankfurt an Main zur Herstellung von Bauplatten geliefert. Im selben Jahr wurde mit dem Abbau von Magnesit in Wald am Schoberpaß begonnen. Das Material wurde zu feuerfesten Produkten für verschiedene steirische Stahlwerke verarbeitet. Bald darauf wurde Magnesit im Zwertlergraben bei Klein-Veitsch gewonnen, im Eisenwerk des Ritters von Wachtler gesintert und an Hüttenwerke im In- und Ausland geliefert. Durch die Wachtlersche Magnesitgewinnung aufmerksam gemacht, begann Carl Spaeter, ein Industrieller aus Koblenz am Rhein, der in der Veitsch einen Manganerzbergbau betrieb, nach Magnesit zu schürfen. Man entdeckte im Zuge der Arbeiten im Jahr 1881 die Magnesitlagerstätte am Sattlerkogel und schritt unverzüglich an ihre Nutzung, der erste SchachtOfen zum Sintern von Magnesit ging im Jahr 1886 in Betrieb. Im Jahr 1888 wurde die Firma „Carl Spaeters Veitscher Magnesitwerke“ gegründet, die Magnesitdüsen für Bessemerbirnen, Formsteine für Siemens-Martin-Öfen und Stampfmagnesit erzeugte. Der steigende Magnesitbedarf erforderte weitere Investitionen, die den Übergang vom Einzel- zum Gesellschaftsunternehmen erforderlich machte. Im Jahr 1899 erfolgte die Gründung der „Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft“ (3).

Im Jahr 1900 bot A. Mallinger der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft seinen Magnesitbergbau in Sunk bei Trieben und seine „Magnesitbrennerei“ im Wolfgraben bei Trieben zum Kauf an. Der Kaufvertrag

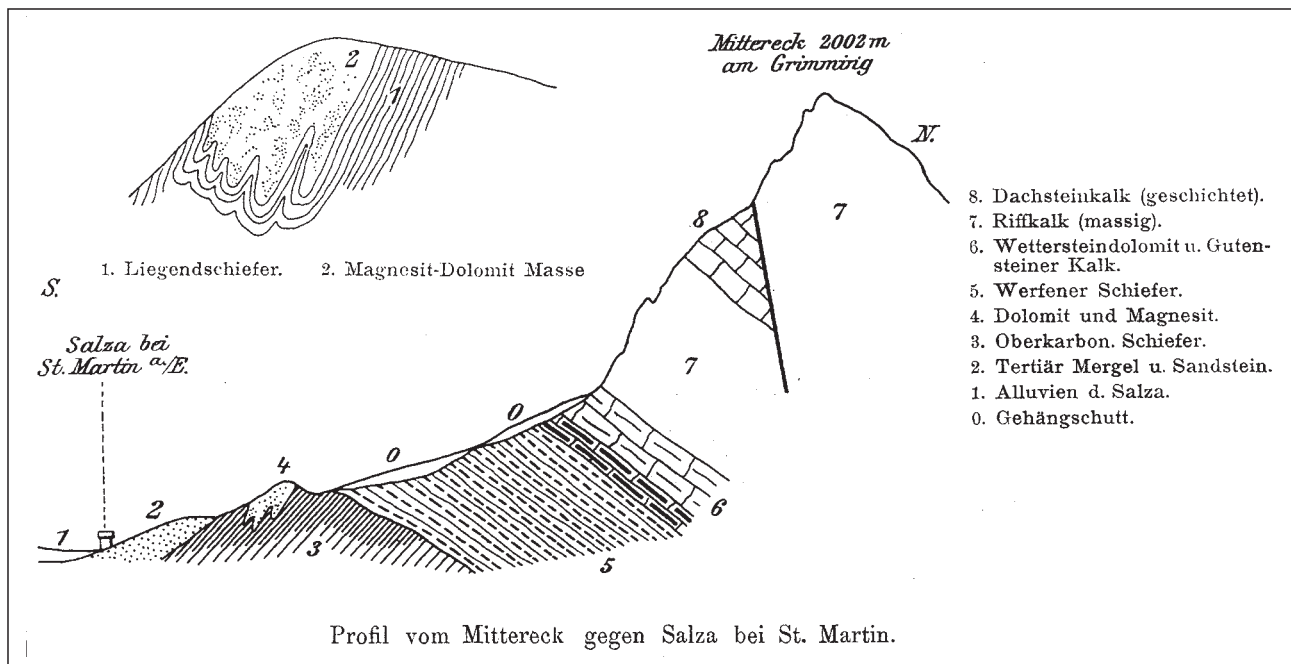


Abbildung 1: Schnitte durch den Lagerstättenbereich von St. Martin am Grimming nach Karl August Redlich 1909 (siehe Anmerkung 2).

kam 1902/3 zum Abschluß. Der Bau einer neuen Magnesithütte nächst dem Bahnhof Trieben wurde im Jahr 1910 eingeleitet.

In der Folge entwickelte sich eine lebhafte Schurf- und Abbautätigkeit, um den steigenden Bedarf an Magnesit decken zu können. Die Erfolge der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft rief auch Konkurrenzunternehmen auf den Plan, die in der Folge versuchten, auch mittlere und kleinere Lagerstätten der Nutzung zuzuführen. Unter diesen Gesichtspunkten sind auch die Vorgänge rund um die Untersuchung und Erschließung der Vorkommen im Bereich von St. Martin am Grimming zu sehen.

Der weiter oben erwähnte Chefgeologe Dr. Geyer stellte im Jahr 1909 sein Wissen nicht nur Redlich, sondern auch der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft (4) zur Verfügung. Darüber hinaus informierte er über die neu entdeckten Vorkommen auch eine Schurfgesellschaft, die vom Eigentümer und Chefredakteur der Montanzzeitung in Graz, Franz H. Ascher, mit dem Zentraldirektor der Trifailer Kohlegewerkschaft, Martin Terpotitz und dem Stainacher Dampfsägewerksbesitzer Georg Schaffer, zur Nutzung von Magnesitlagerstätten bereits im Jahr 1907 gegründet wurde (5). Mit seinen Teilhabern beschürfte Ascher in den Jahren 1908 bis 1912 auch ein Magnesitvorkommen im Bereich der Rettenfeldalm bei Dienten (6).

Der oben angeführte Ascher hat nach dem Jahr 1909 die drei Kohlenbergbaue "Pichl", "Klaus" und "Schladming" erworben. Unter großem finanziellen Aufwand schloß er das einzige vorhandene Kohlenflöz auf und verband die Gruben durch eine 2.000 m lange Seilbahn mit dem Bahnhof Schladming. Das nötige Kapital beschaffte er über eine im Jahr 1903 gegründete Gewerkschaft (7). Mit einer im Jahr 1907 in Wien erschienenen Denkschrift versuchte er Reklame für seine "Ennstaler Kohlen-Gewerkschaft" zu machen (8).

Sowohl die Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft als auch die Schurfgemeinschaft um Ascher, die mit den Grundeigentümern einen Abbauvertrag für 50 Jahre geschlossen hat (9), ließen das Vorkommen wiederholt begutachten und beproben. Während die Beurteilung durch den Gutachter der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft Redlich eher zurückhaltend ausfiel (10), lobten andere bedeutende Gutachter, wie etwa der Berliner Franz Beyschlag, sowohl die Qualität als auch die Quantität des Vorkommens (11).

Bei den zahlreichen Begehungen und Beprobungen wurde eine 1.400 bis 1.500 m lange Zone mit zahlreichen Magnesitausbissen von drei größeren linsenförmigen Vorkommen festgestellt. Sowohl Ascher als auch Schaffer boten zunächst der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft das Vorkommen zur weiteren Untersuchung an, die Gesellschaft verhielt sich jedoch abwartend. In der Folge suchte Ascher nach weiteren Partnern bzw. Financiers. Schließlich trat eine "Prager Montangesellschaft" auf den Plan, die über eine Prager Bank, wahrscheinlich die auch in den Aufschluß des Vorkom-

mens Rettenfeldalm involvierte böhmische Unionbank, einige Arbeiten finanzierte (12).

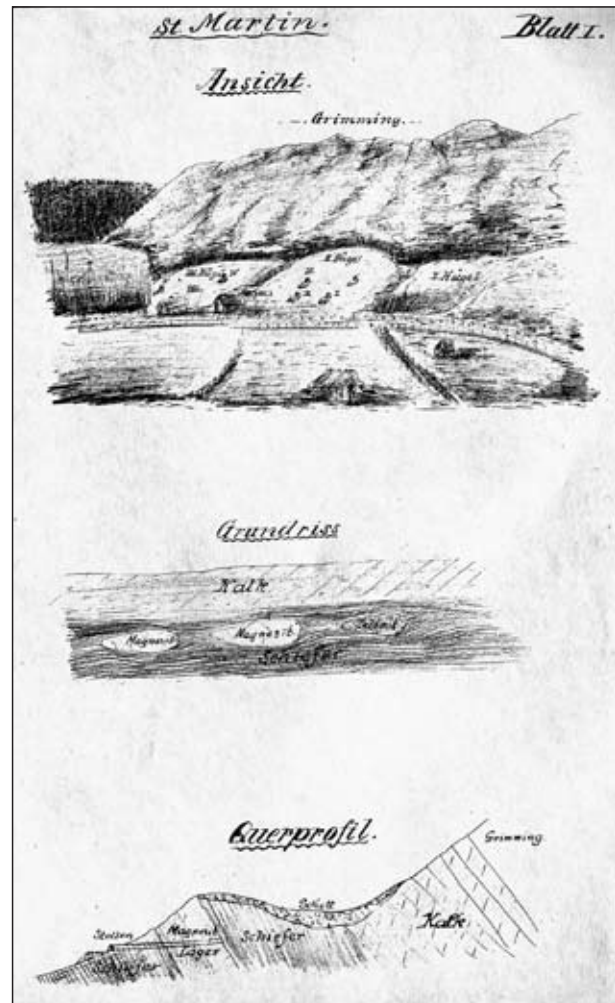


Abbildung 2. Situationskizze des Magnesitschurfbaus St. Martin am Grimming nach Hermann Schneider 1923 (siehe Anmerkung 14).

Zu Beginn des Jahres 1914 wurde das Vorkommen von St. Martin von einem Gewährsmann der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft aufgesucht. Dieser fand im östlichen Teil der Lagerstätte einen unter 20° Neigung im Magnesit vorgetriebenen Stollen mit einer Länge von ca. 15 m vor. Östlich dieses Stollens hat man durch eine "Diamantbohrung" den Magnesit ca. 70 m weit verfolgt. Bei dem Vorhaben waren sieben Arbeiter und ein Aufseher beschäftigt. Insgesamt wurden für die Arbeiten 50.000 bis 60.000 Kronen aufgewendet (13). In der weiteren Folge sollen im Jahr 1919 auch von einer „Phönix Gesellschaft, Ruhrort“ für die Erschließung des Vorkommens in St. Martin größere Mittel aufgewendet worden sein, ohne daß es zu einem Ankauf kam (14).

Im Jahr 1921 gründeten die beiden Abbauberechtigten Ascher und Schaffer die "Österreichische Magnesit-Industrie und Kohlegewerkschaft". Im Eigentum der Gewerkschaft standen das vier Doppelgrubenmaße umfassende Grubenfeld des Braunkohlenbergbaus Pichl bei Schladming sowie "Magnesitgewinnungsrechte in St. Martin an der Enns" (15).

Die oben angeführte Gewerkschaft bestand aus 100 Kuxen, die jeweils in Zehntel geteilt waren. Zunächst befanden sich 60 Kuxen im Eigentum von Ascher und 40 Kuxen im Eigentum von Schaffer. In der Folge scheinen auch verschiedene Gläubiger als Inhaber von Kuxen auf. Ab dem Jahr 1941 stand die Gewerkschaft im Alleineigentum der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft, im Jahr 1942 gelangten 49 Kuxen an die Deutsche Magnesit Aktiengesellschaft in München und von dieser im Jahr 1951 an die Österreichisch- Amerikanische Magnesit Aktiengesellschaft Radenthein (16).

Unmittelbar nach der Gründung der Gewerkschaft im Jahr 1921 setzte eine intensive Schurftätigkeit ein. Die Vorkommen wurden durch Röschen, Stollen und einen tagbaummäßigen Aufschluß untersucht. Daneben wurde eine Seilbahn zum Bahnhof Gröbming geplant, ihr Bau scheiterte jedoch mangels der Zustimmung der betrof-

fenen Grundeigentümer und der hierzu erforderlichen finanziellen Mittel. Eine Probe wurde im Magnesitwerk Arzbach bei Neuberg an der Mürz gesintert und zu einem Stein verarbeitet (17).

Über den Stand der Arbeiten geben ein neuerliches Gutachten von Beyschlag und ein Bericht des Gutachters Wilhelm Hauenschild aus dem Jahr 1923 Auskunft. Zur Untersuchung des westlichen und des mittleren Vorkommens wurden insgesamt acht Stollen aufgeföhren und eine größere Anzahl von vertikalen Bohrlöchern abgestoßen. Fünf der bis zu 70 m langen, etwa 20 m ober der Talsohle aufgeföhrenen Stollen waren befahrbar. Sie durchörterten den liegenden Graphitschiefer (20 bis 30 m), gelangten in der Folge in den Bereich der Vorkommen (27 bis 43 m) und endeten im hangenden Kalk. Im zentralen Vorkommen war ein Tagbau mit sechs bis zu acht Meter hohen Etagen eingerichtet, der das Vorkom-

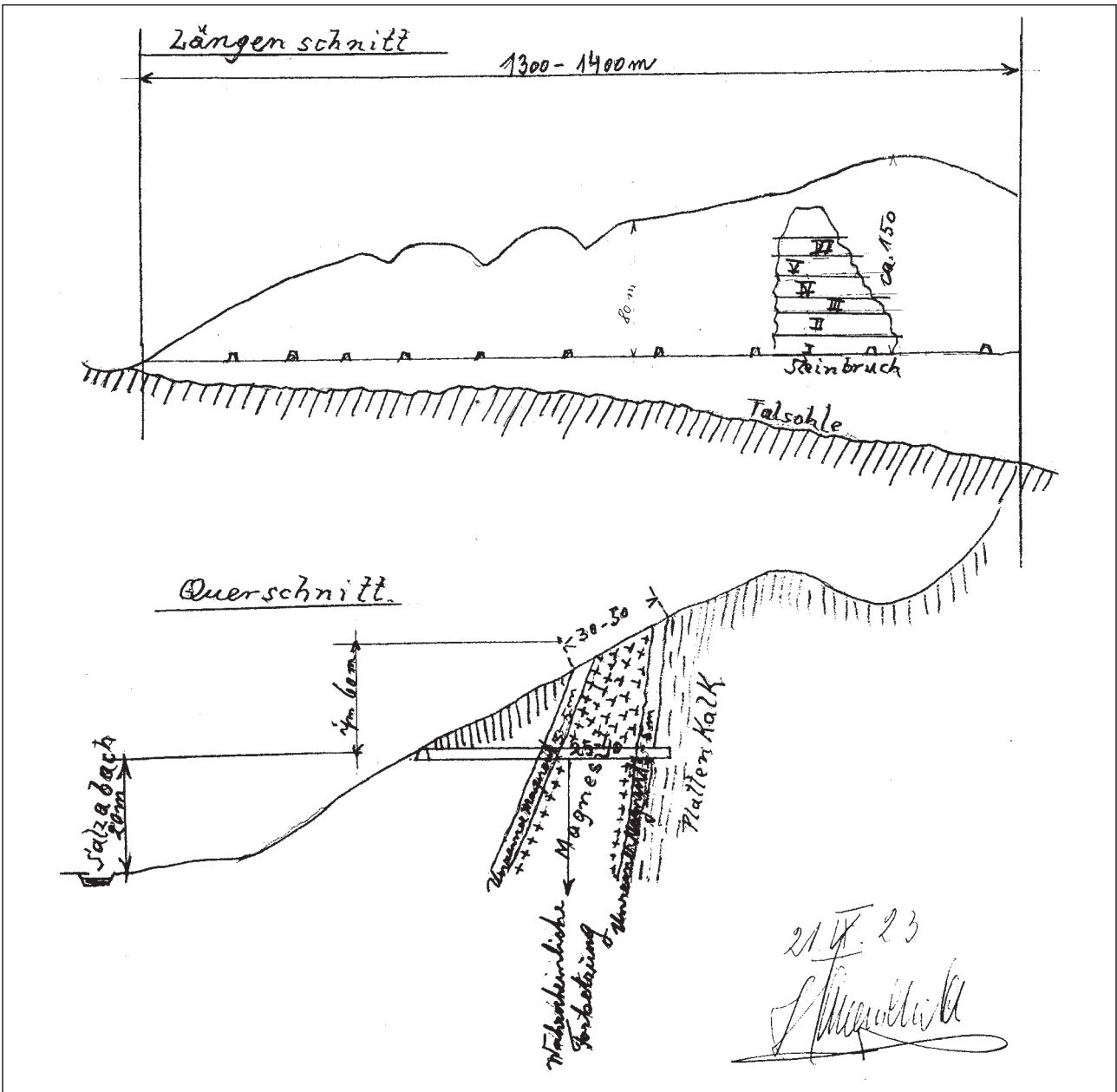


Abbildung 3: Das Magnesitvorkommen St. Martin am Grimming nach Wilhelm Hauenschild (siehe Anmerkung 18).

men auf eine Höhe von 80 m freilegte. Der Abtransport der gewonnenen Steine erfolgte über Rutschen, die aus Rundstämmen gezimmert waren. Zur Herstellung der Sprenglöcher war eine *„gut situierte und praktisch gelegene Kompressoranlage“* vorhanden. Sie bestand aus einem 35 PS starken Dieselmotor mit liegendem Zylinder und einem zwei-stufigen Flottmann-Kompressor mit einem Luftansaugvermögen von ca. 8 m<sup>3</sup> pro Minute. Der Abtransport der Rohsteine von der Grundtage des Tagbaues erfolgte per LKW, beim Bahnhof St. Martin wurde eine Verladerampe errichtet. Als Interessenten für die Lagerstätte traten nunmehr die Wittkowitz Eisenwerke gemeinsam mit der Bodenkreditbank auf (18).

Die sehr unterschiedlichen Ergebnisse der Gutachen über die Ausdehnung und Qualität der einzelnen Vorkommen wurden unterschiedlich interpretiert und flossen in verschiedene Denkschriften ein, wobei sich schließlich bei ernstzunehmenden Fachleuten die Meinung von Redlich durchsetzte, daß keine durchgehende Lagerstätte vorliege und der Magnesit einer aufwendigen Aufbereitung bedürfe. Daneben entstanden jedoch auch Denkschriften, in welchen die Verhältnisse wesentlich günstiger dargestellt wurden und in denen darüber hinaus eine mögliche Kohleversorgung aus der Umgebung von Schladming und die Möglichkeit einer Nutzung des Salza-Wasserfalles angepriesen wurde (19).

Bei den Schurfarbeiten vor allem im Tagbau gewonnener Magnesit fand verschiedene Abnehmer. Insgesamt soll eine Menge von rund 15.000 to verkauft worden sein. Größere Probemengen gelangten an einschlägige Unternehmen in Deutschland, wo die Möglichkeit der Herstellung von feuerfesten Materialien geprüft wurde. Die Gebrüder Böhler & Co Aktiengesellschaft in Kapfenberg soll *„nicht ganz tot gebrannten Magnesit“* für die Zustellung von Öfen bezogen haben (20). Der Brand des Materials dürfte in einem Kalkofen der Firma Franz Perr & Co Kalkwerk Gröbming erfolgt sein (21). Neben Magnesit zur Herstellung von feuerfesten Materialien wurden auch Flußbausteine für die Ennsregulierung sowie Schotter produziert und verkauft (22).

Ascher versuchte wiederholt, das Magnesitvorkommen St. Martin zu verkaufen. Diesbezügliche Verhandlungen scheiterten jedoch. Die aufwendigen Aufschließungsarbeiten erschöpften die Mittel der Gewerkschaft, Kuxen wurden verpfändet bzw. an Gläubiger abgetreten. Im Jahr 1930 verstarb Ascher, der bis zu seinem Tod die Stellung eines Gewerkschaftsdirektors und eines Bevollmächtigten bekleidet hat (23). Ein Ausgleich der Gewerkschaft konnte im Jahr 1930 nach entsprechenden Zubeßen der Gewerken beendet werden (24).

In der Folge gelangte die Gewerkschaft, wie bereits eingangs erwähnt, an die Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft. Schließlich gelangten 49 Kuxen an die Österreichisch- Amerikanische Magnesit-Aktiengesellschaft Radenthein. Im Jahr 1955 wurde die Gewerkschaft gelöscht (25). Die Magnesitgewinnungsrechte gelangten an die Österreichische Magnesitindustrie Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Graz, Die Gruben-

maße des Kohlenbergbaus *„Pichl“* wurden bereits im Jahr 1923 bzw. 1946 gelöscht (26).

Durch diese kurze Darstellung der Geschichte des Magnesitschurfbaus St. Martin am Grimming wurde versucht, ein typisches Beispiel anzuführen, für die vor allem in der Zwischenkriegszeit herrschenden Bestrebungen zahlreicher auch mit den Gegebenheiten des Bergbaues nicht vertrauter Personen, durch die Gewinnung und den Verkauf von mineralischen Rohstoffen rasch zu Geld zu kommen. Durch bewußte Nichtbeachtung von fundamentalen Tatsachen verloren in vielen Fällen sowohl Schürfer also auch Geldgeber den Bezug zur Realität. Auch im vorliegenden Fall endete ein mit Enthusiasmus begonnenes Vorhaben mit dem Verlust der eingesetzten Mittel.

#### Anmerkungen:

- (1) Dionys Stur: Die geologische Beschaffenheit des Ennstales. In: Jahrbuch der k.k. geologischen Reichs-Anstalt, IV, S. 467, Wien 1853.
- (2) Karl August Redlich: Der Magnesit bei St. Martin am Fuße des Grimming (Ennstal, Steiermark). In: Zeitschrift für praktische Geologie, XVII, S. 102 - 103 Berlin 1909.
- (3) Gertraud Aubell: Der Magnesit in der Österreichischen Wirtschaft. In: Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 94, S. 335 - 349, Wien 1949.  
Zeno Rohn: Geschichtliche Entwicklung des Magnesitbergbaus bei besonderer Berücksichtigung der Probleme der Mechanisierung. In: Montan-Rundschau, 3, Sonderheft Steine und Erden, S. 273 - 278, Wien 1955.  
Friedrich Walter: Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft, S. 5 - 46, Wien o.J. (1951).
- (4) Vertrag der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft mit Dr. Georg Geyer; Wien, 10. Oktober 1907. Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft, Akt. Nr. 25, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten/Sektion VII - Oberste Bergbehörde Roh-und Grundstoffe (in der Folge zitiert: BMwA/OB).
- (5) Übereinkommen; o.O., 1. September 1907. BMwA/OB
- (6) Wilhelm Günther und Werner H. Paar: Vom Rohmagnesit zum feuerfesten Magnesitstein, S. 104; Leogang, o. J. (1997).
- (7) Leopold Weber und Alfred Weiß: Bergbaugeschichte und Geologie der Österreichischen Braunkohlenvorkommen (=Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt, 4), S. 142, Wien 1983.
- (8) N. N. : Die Braunkohlen - Bergbaue der *„Ennstaler Kohlen-Gewerkschaft“* zu Klaus und Pichl bei Schladming in Steiermark; Wien 1907.
- (9) Pachtvertrag; St. Martin, 1. Oktober 1908. BMwA/OB.
- (10) Karl August Redlich: Das Magnesitvorkommen

- von St. Martin am Grimming, unveröffentlichtes Gutachten; Leoben, o.J. (1909) samt Zusatz; Leoben, 5. November 1909. BMwA/OB.
- (11) Franz Beyschlag: Exposé über das kristallinische Magnesitlager in St. Martin a.d. Salza in Obersteiermark; Berlin, o.J. (1909); unveröffentlichtes Gutachten. BMwA/OB.
- Analysen über kristallinische Magnesite aus St. Martin a.d. Salza, Bahnstation Öblarn in Steiermark; "*Chemisches Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustriezeitung Prof. Dr. H. Seger und E. Cramer G.m.b.H.*"; Berlin, 20. April 1909; gedrucktes Attest. BMwA/OB.
- (12) Schreiben der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft samt Beilagen; Veitsch, 14. Oktober 1914. BMwA/OB.
- Schreiben der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft samt Beilagen; Veitsch, 19. Jänner 1916. BMwA/OB.
- Gutachten und Briefwechsel der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft mit Georg Schaffer; Dezember 1909. BMwA/OB.
- Schreiben der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft samt Beilagen; Veitsch, 14. Oktober 1914. BMwA/OB.
- (13) Schreiben der Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft samt Beilagen, Veitsch, 24. Februar 1911 samt Beilage. BMwA/OB.
- (14) Hermann Schneider: Magnesitvorkommen St. Martin (Ascher); Veitsch, August 1923, unveröffentlichtes Gutachten. BMwA/OB.
- Zeno Rohn: A.a.O.S. 275
- (15) Gewerkenbuch Tom. I, Fol. 147 ff. Archiv der Berghauptmannschaft Leoben.
- (16) Siehe Anmerkung (15).
- (17) Ing. Kohlbacher: Schreiben; Arzbach bei Neuberg an der Mürz, 2. November 1922. BMwA/OB.
- (18) Franz Beyschlag: Gutachten über den neueren Aufschluß des Magnesitlagers von St. Martin a.d. Salza in Obersteiermark; Berlin, 14. Juli 1923; unveröffentlichtes Gutachten. BMwA/OB.
- Wilhelm Hauenschild: Schreiben; Mödling, 14. September 1923. BMwA/OB.
- Wilhelm Hauenschild: Bericht über die Besichtigung des Magnesitvorkommens in St. Martin; Mödling, 21. September 1923; unveröffentlichter Bericht. BMwA/OB.
- Wilhelm Hauenschild: Schreiben; Mödling, 21. September 1923. BMwA/OB.
- Wilhelm Hauenschild: Schreiben; Mödling, 25. September 1923. BMwA/OB.
- (19) Franz Bondkowsky: Exposé über das kristallinische Magnesitvorkommen in der Gemeinde St. Martin a.d. Salza, Bezirkshauptmannschaft Gröbming, Bahnstation Öblarn in Obersteiermark. Eigentum der Gewerken Franz H. Ascher in Graz und Georg Schaffer in Stainach mit anschließendem Prospekt zur Errichtung eines Magnesitwerkes; o.O., o.J. (1923). BMwA/OB.
- Wilhelm Hauenschild: Exposé betreffend die Magnesitvorkommen in St. Martin a.d. Salza und auf der Rettenfeldalpe bei Dienten, Bezirk Taxenbach in Salzburg; Mödling, o.J. (1923); unveröffentlichtes Exposé. BMwA/OB.
- N.N.: Magnesitvorkommen St. Martin a.d. Salza, o.O.,o.J. (1923); unveröffentlichtes Gutachten, BMwA/OB.
- (20) N.N.: Exposé über die Magnesitlager der österreichischen Magnesitindustrie und Kohलगewerkschaft in Graz; Graz, 1. August 1929; unveröffentlichtes Exposé. BMwA/OB.
- (21) Notiz betreffend die Firma Perr & Co Kalkwerk Gröbming und das Magnesitvorkommen St. Martin; Wien; 27. Mai 1929. BMwA/OB.
- (22) N.N.: Schreiben; Trieben, 7. Mai 1928. BMwA/OB.
- (23) Gewerkenbuch, Tom. I, Fol. 149. Archiv der Berghauptmannschaft Leoben.
- (24) Siehe Anmerkung (23).
- (25) Gewerkenbuch Tom. I, Fol. 147 - 202.
- (26) Gewerkenbuch Tom. I, Fol. 147 und 150.

## MITTEILUNGEN DER GESCHÄFTSFÜHRUNG

### **Kurzbericht zur Ordentlichen Generalversammlung am 19. 10. 1998 im Festsaal der Berg- und Hütten-schule in Leoben**

Präsident STADLOBER eröffnete die Generalversamm-lung und führte in seinen Grußworten aus:

„Die Bedeutung der historischen Betrachtung und Auf-arbeitung unserer montangeschichtlichen Vergangen-heit, Gegenwart und Zukunft nimmt zu, offenbar in dem Verhältnis, als der klassische Bergbau in unserem Lande an Bedeutung verliert. Seit der Katastrophe vom 17. Juli 1998 scheint es so, daß man auch unsere österrei-chischen Bergbehörden bald wird aus der Sicht des His-torikers betrachten müssen, sofern es nicht gelingt, ei-ner nicht wieder gut zu machenden Entwicklung Einhalt zu gebieten.

Nach einer eher düsteren Einleitung erfolgte die herz-liche Begrüßung aller Ehrengäste und erschienenen Mit-glieder des MHVO und die Feststellung der Beschlußfä-higkeit durch den Präsidenten des MHVÖ, Berghaupt-mann i.R. Hon.-Prof. D.I. Karl STADLOBER. In das Gedenken für jene Mitglieder, sie seit der letzten Gene-ralversammlung am 4. Juli 1997 die letzte Grubenfahrt angetreten haben, wurden auch jene Bergleute, die beim Grubenunglück in Lassing ihr Leben lassen mußten, mit eingeschlossen. Auf Grund der Erkrankung des Ge-schäftsführers Bergrat h.c. Berdir. i.R. D.I. Anton MAN-FREDA und der Auslandsreise des Geschäftsführer-Stellvertreters Bergrat h.c. Berdir. i.R. D.I. Franz ILL-MAIER wurde der Geschäftsbericht vom 4.7.1997 bis 19.10.1998 vom Präsidenten selbst vorgetragen und von der Generalversammlung einstimmig zur Kenntnis ge-nommen. Der detaillierte Bericht liegt in der Geschäfts-stelle des MHVÖ zur Einsichtnahme auf. Ein Bericht bzw. Kurzprotokoll der Generalversammlung wird allen Mitgliedern des MHVÖ mit der Aussendung der Mit-gliedsbeitragsvorschreibungen im Jänner 1999 zuge-sandt werden. Vizepräsident WEISS stellt folgenden schriftlichen Antrag (3 Tage vorher eingebracht) an die GV:

„Der Montanhistorische Verein nimmt an den For-schungen einer Arbeitsgruppe Geschichte der Erdwis-senschaften in Österreich künftig teil und stellt darüber-hinaus für die Gestaltung des Symposiums“ Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich“, das am Montag, 22.2.1999 in Graz stattfinden wird, einen Betrag von S 10.000,- (Publikation der Ergebnisse bzw. Kurzfas-sungen der Vorträge) zur Verfügung.“

Der Antrag wurde von der Generalversammlung ein-stimmig genehmigt.

Nach der einstimmigen Entlastung des Kassiers und des Vorstandes erfolgte die Neuwahl des Präsidiums, Vor-standes und Kuratoriums:

#### **Präsidium des MHVÖ:**

Präsident: Berghauptmann i.R. Hon.-Prof.

D.I. Dr. Karl STADLOBER

Vizepräsident: Dir. i.R. Techn.-Rat Ing.

Maximilian FLICK

Vizepräsident: Bergdirektor Bergrat h.c. D.I.

Harold UMFER

Vizepräsident: Min.-Rat D.I. Mag.jur. Alfred WEISS

Geschäftsführer: Bergrat h.c. Berdir. i.R. D.I.

Anton MANFREDA

Geschäftsführer-Stellvertreter: Bergrat h.c.

Bergdirektor i.R. D.I. Franz ILLMAIER

Kassier: Prokurist Lorenz PEINHOPF

Kassier-Stellvertreter: Stadtrat Harald TISCHHARDT

Rechnungsprüfer: Prokurist Hubert KOHLMAIER

Rechnungsprüfer: Bezirksdir. Wolfgang STEINER

Sekretariat: Irmgard AUGUSTIN

Dem neuen Vorstand und Kuratorium gehören Persön-lichkeiten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik an.

Grußworte wurden von Sektionschef Hon.-Prof. DDipl.-Ing. Dr.mont. Rudolf WÜSTRICH von der Obersten Bergbehörde, Bürgermeister der Stadt Leoben, Hofrat Dr. Matthias KONRAD und vom Bezirkshauptmann von Leoben, Hofrat Dr. Walter KREUTZWIESNER an die Generalversammlung gerichtet.

Den Festvortrag zur Ordentlichen Generalversammlung hielt em. Professor für Bergbaukunde Dr.-Ing. Dr.h.c.mult. Günter B. L. FETTWEIS zum Thema:

„Plädoyer für Ludwig LAESSL (gest. 1561) als wissen-schaftlichen Autor und als Beteiligten bei der Entste-hung der Bergbauwissenschaften“. In einem exzellenten Vortrag wurde das Werk des Verfassers des „SCHWA-ZER BERGBUCHES“ Ludwig LAESSL gewürdigt.

Zum Abschluß der Generalversammlung wurde gemein-sam „Der Bergmannstand sei' hoch geehret“ gesungen.

Nach einem gemeinsamen Mittagessen im Speisesaal der HTL-Berg- und Hütten-schule in Leoben, wurden die Teilnehmer an der Generalversammlung zu einem Be-such der „CHINA-AUSSTELLUNG“ im Kunsthaus Le-oben geladen.

K. STADLOBER

## ANSCHRIFTEN DER AUTOREN

EIBNER Clemens, Univ.-Prof. Dr., Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Heidelberg, Marstallhof 4, D-69117 Heidelberg.

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

MAYER Anton, A.o. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont., Institut für Gesteinshüttenkunde, Montanuniversität Leoben, Peter-Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben.

NILICA Roland, Dipl.-Ing. Fa. Didier AG, Abraham-

Lincoln-Straße 1, D-65189 Wiesbaden.

PRESSLINGER Hubert, Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. mont., St. Lorenzen 45, A-8784 Trieben.

WALACH Georg, A.o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Kärntner Straße 49, A-8700 Leoben.

WEISS Alfred, Dipl.-Ing. Mag.iur., Rustenschacher Allee 28, A-1020 Wien.



***U3 LEER***

## GEGRÜNDET 1990 VON ALFRED WEISS

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

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

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

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

**Titel:** Montanarchäologische Grabung am Verhüttungsplatz „*Oberschwärzen*“, Gemeinde Gaishorn am See; Foto: Dr. Preßlinger.

**Rückseite:** „*Die letzte Schicht*“ am Blahberg 1893 (Blahberg/Gemeinde Admont); Foto: Frau Asch, Frauenberg bei Admont.

**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.

**Mitglieder des Montanhistorischen Vereines  
für Österreich erhalten diese Zeitschrift kostenlos.  
Bei Bezug durch Nichtmitglieder wird ein  
Unkostenbeitrag von ATS 70,- berechnet.**



