



## JUBILÄUMSAUSGABE 50. HEFT

LEOBEN 50/2012



Oktober 2012

## GEGRÜNDET 1990 VON ALFRED WEISS

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

Die Wiedergabe eines oder mehrerer Beiträge aus res montanarum in anderen Zeitschriften, Büchern oder sonstigen Druckwerken ist nur mit schriftlicher Genehmigung durch den jeweiligen Autor und den Montanhistorischen

Verein Österreich gestattet. Bei solcher Art wiedergegebenen Beiträgen sind die Genehmigung durch Autor und MHVÖ sowie ein Hinweis auf res montanarum (Quellenangabe) zu vermerken.

**Für den Inhalt der Beiträge ist der jeweilige Autor verantwortlich.**

**Eigentümer, Herausgeber und Verleger:** Montanhistorischer Verein Österreich  
Postfach 1  
A-8704 Leoben-Donawitz  
Tel.: ++43 (0) 50304262377, Fax: ++43 (0) 50304262378  
E-mail: office@mhvoe.at  
<http://www.mhvoe.at>

**Verlagsort:** Leoben

**Schriftleitung:** Hans Jörg Köstler

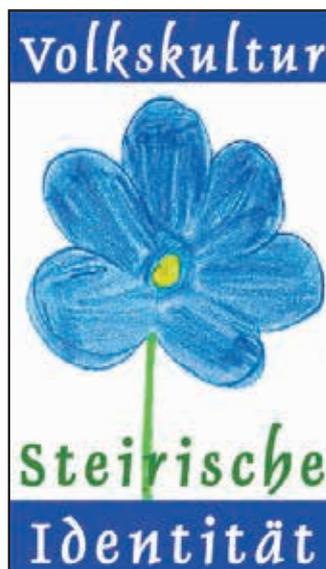
**Druck und Herstellung:** Universal Druckerei Leoben  
A-8700 Leoben  
Gösser Straße 11  
Tel. ++43 (0) 3842/44776-0, Fax: ++43 (0) 3842/44776-64  
E-mail: mail@unidruck.at  
[www.unidruck.at](http://www.unidruck.at)

ISSN 1727-1797

**Mitglieder des Montanhistorischen Vereins Österreich erhalten diese Zeitschrift kostenlos.  
Bei Bezug durch Nichtmitglieder wird für die Jubiläumsschrift 50/2012  
ein Unkostenbeitrag von € 15,00 berechnet.**

### TITELBILD

*Rechter Seitenaltar mit hl. Barbara (um 1700) in der Pfarrkirche hl. Georg  
in Lölling bei Hüttenberg (Kärnten).  
Aufnahme: H. J. Köstler, September 2002*

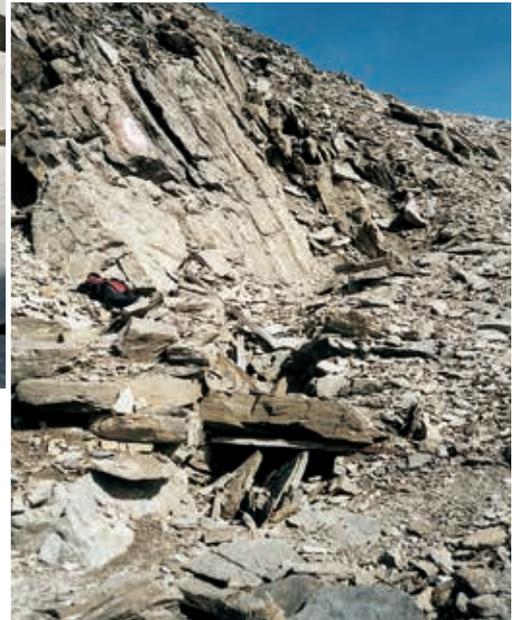


# Alte Edelmetallbergbaue in Kärnten

Aufnahmen: H. J. Köstler



*Kloben (2938 m) am Beginn des Guttales bei Heiligenblut. In Bildmitte Bergbauegebiet, dessen oberster Bereich durch die Pfeilspitze angedeutet wird (Andräs-Stollen, Mundloch, ca. 2840 m). Aufnahme: August 1997*



*Bergbau am Kloben: Reste eines Schneekragens von einem Berghaus (außerhalb des Bildes) zum verstürzten Mundloch des Andräs-Stollens (ca. 2840 m). Aufnahme: August 1997*



*Goldzeche im Kleinen Fleißtal oberhalb des Zirmsees. Unter der Goldzechscharte (Pfeil, 2857 m) Halden u. a. des Anna-Stollens beim Anna-Berghaus (2703 m). Aufnahme: September 1999*

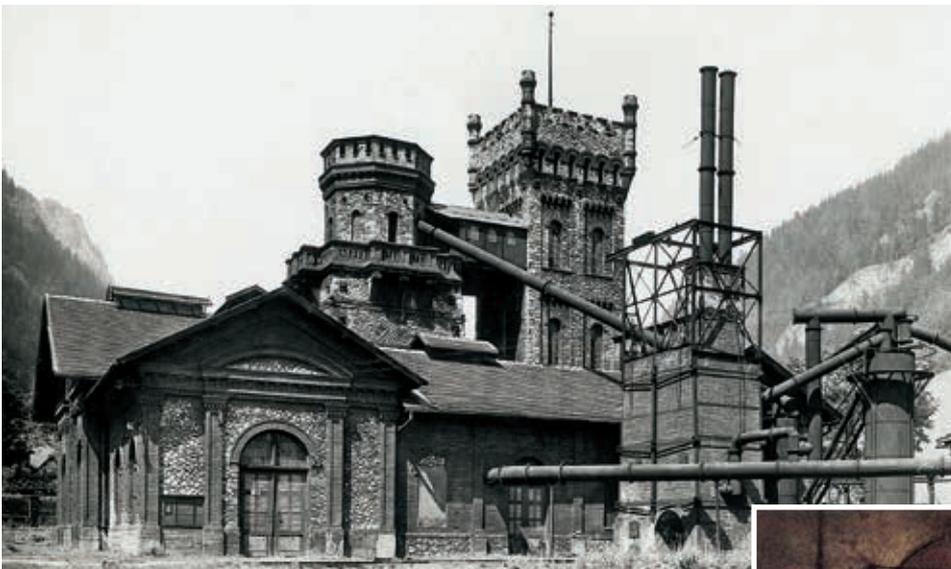


*Bergbau nahe der Niederen Scharte (2696 m) nordöstlich des Altecks (2942 m); Reste eines Schneekragens und eines Berghauses; im Hintergrund Hochwurtenspeicher (2417 m). Aufnahme: August 2001*

# Radwerke (Holzkohlenhochöfen) in Vordernberg, Steiermark



*Radwerk III.  
Roheisenerzeugung 1921 aufgelassen, größtenteils  
abgetragen.  
Aufnahme um 1925*



*Radwerk XIV.  
1922 als letzter Hochofen  
in Vordernberg stillgelegt  
und um 1950 abgetragen.  
Aufnahme 1928*



*Roheisenabstich im Radwerk XIV um 1910 (?).*

*Radwerk IV.  
Stillgelegt 1911; nach Renovierung 1959 als Muse-  
um eröffnet und seither wertvolles Bauwerk der Ei-  
sengeschichte.  
Aufnahme: H. J. Köstler, Mai 2006*



# res montanarum

Fachzeitschrift des  
Montanhistorischen Vereins  
Österreich

## JUBILÄUMSAUSGABE 50/2012

Leoben, Oktober 2012

### INHALTSVERZEICHNIS

#### Geleitworte

Bundesministerin Mag. Dr. Beatrix <b>Karl</b> .....	3
Berghauptmann i. R. Hon.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Karl <b>Stadlober</b> , Ehrenpräsident des MHVÖ .....	4
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. DDr. Gerhard <b>Sperl</b> , Präsident des MHVÖ .....	5

Hans Jörg <b>Köstler</b> : Dank an die Universal Druckerei Leoben .....	6
---	---

Karl-Heinz <b>Ludwig</b> , Bremen und Landskron (Kärnten): Ansichten zur Herausbildung .....	7
--	---

der Montangeschichte als Wissenschaft.  
Zugleich Ermittlung des Ist-Zustandes anhand des von Wolfgang Ingenhaeff und Johann Bair herausgegebenen  
Tagungsbandes des 5. Internationalen Montanhistorischen Kongresses „Bergbau und Recht“ in Schwaz 2006

Fortsetzung Seite 2

Josef <b>Hasitschka</b> , Admont: Was birgt der Name Berg? Eine historisch-topografische Untersuchung. ....	27
zu den Bedeutungen von „Berg“	
Walter <b>Leitner</b> , Innsbruck: Ein steinzeitliches Silexbergwerk im Kleinwalsertal, Vorarlberg. ....	38
Karl <b>Wirobal</b> , Hallstatt: Welterbe Hallstatt. Erfolgsgeschichte einer mehrtausendjährigen Bergbaukultur. ....	45
Hubert <b>Preßlinger</b> , Trieben; Clemens <b>Eibner</b> , Wien; Walter <b>Prochaska</b> , Leoben; ....	58
und Barbara <b>Preßlinger</b> , Trieben: Archäometallurgie Paltental – eine großartige Erfolgsgeschichte.	
Brigitte <b>Cech</b> , Wien: Die Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen zur Produktion ....	74
von ferrum Noricum am Hüttenberger Erzberg (Kärnten) in den Jahren 2003-2009.	
Gerhard <b>Sperl</b> , Leoben: Zur Herstellung der Stahlsäule in Delhi (Indien), 4. Jahrhundert n. Chr. ....	84
Susanne <b>Klemm</b> , Susanne <b>Strobl</b> und Roland <b>Haubner</b> , alle Wien: Graglach von der ....	88
Dreimärkte-Eisenstraße, Steiermark. Metallographische Untersuchungen archäologischer Eisenfunde und historische Betrachtungen zur Technologie der Eisengewinnung in der Neuzeit.	
Heinz <b>Kloger</b> , Thörl (Steiermark): Schmiedeeiserne Bleibüchsen. Das Geheimnis ihrer ....	99
Herstellung um 1500 durch die kaiserlichen Waffenschmiede Peter und Sebald Pögl in Thörl, Steiermark.	
Martina <b>Pall</b> , Graz: Schmiedeeisen in der Hanns Schell Collection. ....	111
Schloss, Schlüssel, Beschlag und Gitter.	
Walter <b>Pusch</b> , Lilienfeld (Niederösterreich): Bewahren und Verändern – Überlebensstrategien ....	121
des Gstettenhammers in Marktl bei Lilienfeld (Niederösterreich) durch drei Jahrhunderte.	
Günther <b>Biermann</b> , Klagenfurt: Magische Wegweisungen und Suchpraktiken ....	140
(bergmännische Prospektion) vor mehreren Jahrhunderten.	
Hans-Henning <b>Walter</b> , Freiberg (Sachsen): Die „Bergfabriken“ im sächsischen Erzgebirge. ....	147
Hans Jörg <b>Köstler</b> , Fohnsdorf: Ältere Erzröstanlagen in Österreich. Beispiele für diese wenig beachteten ....	158
Aggregate der Erzvorbereitung für den Verhüttungsprozess.	
Harald <b>Kofler</b> , Gossensaß (Südtirol/Italien): Die Erzkästen und Schmelzhütten des Berggerichtes ....	172
Gossensaß-Sterzing im südlichen Wipptal (Südtirol) vom 15. Jahrhundert bis in die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts.	
Gerhard <b>Deissl</b> , Graz: Versuche zur Gewinnung und Nutzung mineralischer Kohle ....	182
durch die Vordernberger Radmeister im 18. Jahrhundert.	
Peter <b>Mernik</b> , Innsbruck: Der Bergbau Schwaz in der Mitte des 16. Jahrhunderts. ....	193
Eine Ordnung vom 9. Februar 1552.	
Fritz <b>Gruber</b> , Böckstein (Salzburg): Der völlige Niedergang des Tauern-Goldbergbaues ....	203
zwischen 1560 und 1590/1600.	
Karl <b>Götzendorfer</b> †, [Leonding (Oberösterreich)]: ....	224
Balya. Eine historisch bedeutsame Bleilagerstätte in der Türkei.	
Günter B. L. <b>Fettweis</b> , Leoben: Über den bedeutenden Bergmann Georg Ernst Multz ....	230
von Walda (1688-1748) und den möglichen Einfluss seiner Handschriften auf das Lehrbuch „Anleitung zu der Bergbaukunst“ von Christoph Traugott Delius (1728-1779).	
Alfred <b>Weiß</b> , Neuberg a. d. Mürz (Steiermark): Anton David Steiger von Amstein. Montanist, Mineraloge ....	243
und Unternehmer.	
Bertl <b>Sonnleitner</b> , Ybbsitz (Niederösterreich): Ins Ahrntal nicht nur des Kupfererzes wegen ...	248
Eine Spurensuche in Südtirol.	
Friedrich P. <b>Springer</b> †, [Celle]: Zur Geschichte der Tiefbohrtechnik aus der Perspektive ....	257
von Lehr- und Fachbüchern.	
Lieselotte <b>Jontes</b> , Leoben: Der Neubau der Montanistischen Hochschule Leoben ....	266
in den Jahren 1908-1910.	
Lieselotte <b>Jontes</b> , Leoben: Das Jahr 1938 an der Montanistischen Hochschule in Leoben ....	271
anhand der Geschäfts-Protokolle.	
<b>Anschrift der Autoren</b> .....	283



**Mag. Dr. Beatrix KARL**

**Bundesministerin für  
Wissenschaft und Forschung\*  
bis Mitte April 2011, seither  
Bundesministerin für Justiz**

## **Der fünfzigsten Folge „res montanarum“ zum Geleit!**

Das Alpenland Österreich ist reich an montanistischen Aktivitäten: Schon vor dem Silexbergbau des 5. Jahrtausends vor Christus sammelten unsere Vorkolonnen gezielt Gesteine, die sie kunstvoll zu Werkzeugen zu formen verstanden. Seit dem 4. Jahrtausend v. Chr. wird in unserem Land Metall gewonnen, verarbeitet und als Werkzeug, Waffe oder Schmuck eingesetzt. Wegen des Metallreichtums der Alpen war Österreich also seit der Urzeit ein begehrtes Rohstoffland. Kelten, Römer, Slawen und germanische Völker nutzten die Lagerstätten, und im Mittelalter begann man, den Bergbau durch Berggesetze zu regeln.

Die montanistische Wissenschaften begleiteten seit dieser Zeit Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe, und früh begann man in der Habsburgermonarchie mit der Ausbildung von Fachleuten in Bergakademien wie jene im heute slowakischen Banská Štiavnica/Schemnitz

Die 1840 in Vordernberg von Erzherzog Johann ins Leben gerufene Montanlehranstalt, die 1848/49 nach Leoben übersiedelte, besteht noch heute und bildet jetzt wie auch in ihren Anfängen Montanisten für Europa und die Welt aus.

Aus dem Kreise der akademischen Lehrer und Freunde der Montangeschichte entstand der „Montanhistorische Verein Österreich, der bald neben der Gestaltung von Fachexkursionen auch wissenschaftliche Tagungen von beachtlichem Format organisierte. Die Gründung einer diese Arbeit begleitenden Fachzeitschrift war die Konse-

quenz, und Min.-Rat. i. R. Prof. Mag. iur. Dipl.-Ing. Alfred Weiß als Initiator gab ihr den Titel „res montanarum“, die nun in ihrer fünfzigsten Ausgabe erscheint, wieder mit interessanten, wissenschaftlich fundierten Artikeln als Inhalt.

Dabei wurde nicht nur auf gediegene Gestaltung, sondern auch auf Allgemeinverständlichkeit Wert gelegt.

Arbeiten zur Montangeschichte betreffen aber mehrere auf unseren Universitäten vertretene Fachgebiete, vor allem die der Historiker: Althistoriker, Wirtschafts- und Sozialgeschichtler, Altphilologen und Germanisten sowie Numismatiker, besonders auch Archäologen der Klassischen Archäologie und der Ur- und Frühgeschichte. So ist diese Fachzeitschrift ein wichtiger und gewichtiger Teil des geistes- und des naturwissenschaftlichen Spektrums, das vor allem der „Montanhistorische Verein Österreich“ und sein engagierter wie versierter Präsident, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. DDr. Gerhard Sperl, in imponierender Weise bearbeiten.

Ich wünsche der Zeitschrift, auch unter der neuen Leitung für die Zukunft eine weitere fruchtbare Arbeit und wünsche dies mit einem herzhaften steirischen „Glück Auf“!

Beatrix Karl

\* zur Zeit der Konzeption dieser Jubiläumsausgabe



**Berghauptmann i. R.  
W. Hofrat Hon.-Prof.  
Dipl.-Ing. Mag. Dr. iur.  
Karl STADLOBER**

**Ehrenpräsident des  
Montanhistorischen Vereins  
Österreich**

## **Zur Ausgabe Nr. 50/2012 (Jubiläumsausgabe) von res montanarum**

Seit dem Erscheinen der ersten Ausgabe Nr. 1/1990 der Fachzeitschrift „res montanarum“ des Montanhistorischen Vereins Österreich (MHVÖ) sind nunmehr bereits 20 Jahre vergangen. In dieser Zeit hat sich diese Fachzeitschrift einen respektvoll anerkannten Platz in der nationalen und internationalen Fachpresse gesichert.

Schon von Anbeginn der Gründung des MHVÖ am 11. Juni 1976 bestanden die Absicht und das Bestreben, ein Publikationsorgan zu schaffen und damit den Verein der Fachwelt und der Öffentlichkeit bekannt zu machen sowie über dessen Tätigkeiten, Aktivitäten und Perspektiven zu berichten. Vizepräsident Hofrat Peter Sika war diesbezüglich eifrigst bemüht und hat auch sporadisch „Montanhistorische Mitteilungen“ oder „Montanhistorische Berichte“ herausgebracht, wie beispielsweise einen ausführlichen Bildbericht über die Eröffnung des Montanmuseums Fohnsdorf durch Bundespräsident Dr. Rudolf Kirchschläger am 5. Mai 1983.

Die Königsidee jedoch hatte im Jahre 1990 kurz nach meiner einstimmig erfolgten Wahl zum Präsidenten des MHVÖ unser Ehrenmitglied und ehemaliger Vizepräsident, Min.-Rat Prof. Dipl.-Ing. Mag. iur. Alfred WEISS, als er die Gründung einer eigenen Fachzeitschrift des MHVÖ mit der Bezeichnung „res montanarum“ vorschlug. Prof. WEISS übernahm auch die Schriftleitung

der neuen Fachzeitschrift und übte diese bis zum Jahre 2002 mit großem Erfolg aus. Die weiterführende erfolgreiche Gestaltung von res montanarum lag sodann bis dato bei Prof. Dr.-Ing. Hans Jörg KÖSTLER als Schriftleiter, der mit Umsicht und Fleiß bis zur Selbstaufopferung das Niveau dieser Fachzeitschrift, deren Jubiläumsausgabe nunmehr vorliegt, zu halten und zu steigern verstand. Den beiden Schriftleitern, Herrn Min.-Rat Prof. Dipl.-Ing. Mag. iur. Alfred WEISS und Prof. Dr.-Ing. Hans Jörg KÖSTLER, gebührt daher unser besonderer Dank.

Dem MHVÖ gratuliere ich herzlich zur vorliegenden Jubiläumsausgabe seiner Fachzeitschrift res montanarum und verbinde dies mit dem Wunsche für eine weitere gedeihliche Fortführung dieser Fachzeitschrift in der Zukunft.

Glück Auf!

Karl Stadlober  
Ehrenpräsident



**Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Dr. phil.  
Gerhard SPERL**

**Präsident des Montanhistorischen Vereins  
Österreich**

## **50 Bände der „res montanarum“, eine stolze Bilanz**

„Montangeschichte“ ist ein Wort, das sich nicht leicht in andere Sprachen übersetzen lässt: selbst „history of mining and metallurgy“ umfasst nicht das ganze Fachgebiet, denn auch die klassischen Fächer der Montanuniversität: Aufbereitung, Erdölkunde, Markscheidewesen usw. gehören im klassischen Sinn dazu, die heute an der Montanuniversität Leoben wichtigen Bereiche der Kunststofftechnik, der Werkstoffwissenschaft, auch der Betriebswirtschaft und Logistik kann man da getrost als jüngere Ableger betrachten.

Die von Alfred Weiß 1990 ins Leben gerufene Fachzeitschrift „res montanarum“ berücksichtigt das ganze Gebiet der Geschichte des Montanwesens und bezieht auch Fachgebiete ein, die nicht direkt an der Montanuniversität gelehrt werden, wie die Wissenschafts- und Sozialgeschichte des Montanwesens und auch die Ergebnisse archäologischer Forschungen im In- und im Ausland, auch in anderen Kontinenten.

Dabei steht der Zeitschrift keine gut dotierte Institution zur Verfügung wie es für den „Anschnitt“ in Bochum der Fall ist; der Montanhistorische Verein und seine Zeitschriften werden von unbezahlten Mitgliedern getragen, so vor allem von Alfred Weiß und Hans Jörg Köstler, der über zwanzig Ausgaben mit großem persönlichem Einsatz als Schriftleiter betreut hat und dem nach dem Erscheinen des Bandes Nr. 50 Lieselotte Jontes als Schriftleiterin nachfolgen wird. Die einzelnen Bände unserer Fachzeitschrift sind oft besonderen Anlässen, wie Tagun-

gen, Jahrestagen großer Montanisten (Peter Tunner, Nr. 47), auch Geburtstagen bedeutender Persönlichkeiten, oder Fachthemen gewidmet, manchmal aber werden auch ohne Generalthema Einzelpublikationen hier veröffentlicht.

Die Publikationen in „res montanarum“ sind für Österreich eine grundlegende, wissenschaftlich fundierte Berichterstattung auf dem Gebiet der Montangeschichte, ihre Allgemeinverständlichkeit macht sie für die allgemeine Bildung der Bevölkerung, auf die heute so stark gepocht wird, besonders wertvoll. Daher wurde sie bisher maßgeblich von Institutionen wie der Steiermärkischen Landesregierung, Bereich „Volkskultur“, aber auch von Bundesministerien, der Stadt Leoben und der voestalpine unterstützt, die auch den Druck dieser Ausgabe ermöglichten. Besonderer Dank gilt unserer Sekretärin, Frau Bettina Blasl, für die geduldige und sachkundige Arbeit bei Erstellung druckfertiger Manuskripte, aber auch der Universaldruckerei Leoben, deren unkomplizierte Zusammenarbeit wichtig für das termingerechte Gelingen jeder Ausgabe war und ist.

Unserem „res montanarum“ ad multos annos ein herzliches Glück auf!

Gerhard Sperl  
Präsident

# Dank an die Universal Druckerei Leoben

Auf Initiative von Min.-Rat Mag. iur. Dipl.-Ing. Alfred Weiß beschloss die Führung des Montanhistorischen Vereins (für Österreich 1990, eine Zeitschrift – jetzt Fachzeitschrift – mit dem anfangs nicht unumstrittenen Titel „res montanarum“ herauszugeben und entschied sich sodann für die Universal Druckerei Leoben, die man sowohl mit der Typografie als auch mit dem Druck beauftragte. Es war – wie sich erfreulicherweise bald herausstellte – eine gute Entscheidung, die „Uni Druck“ ausgewählt zu haben.

Herr Kommerzialrat Franz Loschat, Geschäftsführer der Universal Druckerei Leoben, zeigte sich nämlich schon bei den ersten Heften sehr kooperativ und kam dem MHVÖ bzw. der Schriftleitung bei jeder Ausgabe weitestgehend entgegen. Dieses konziliante Entgegenkommen gedieh bald zu einer – gerne und dankbar angenommenen – Selbstverständlichkeit, die der MHVÖ mit einer derzeit fünfzig Hefte res montanarum währenden Treue am besten zu honorieren glaubte.

Bis Heft 45/2008 hat Frau Irmgard Raubik, Typografin in der Universal Druckerei, die von der Öffentlichkeit

gut, freilich nicht kritiklos aufgenommene montangeschichtliche Fachzeitschrift betreut. Frau Raubik sprach schon nach wenigen Ausgaben bis zu ihrem viel zu frühen Tod von „ihrer Zeitschrift“, wie sich dies auch in ihren zahlreichen Vorschlägen und Maßnahmen ausdrückte, die nur dann erkennbar gewesen wären, wenn man sie unterlassen hätte. Vereinsführung und Schriftleitung blicken auf die Zusammenarbeit mit Frau Irmgard Raubik gerne zurück.

Mit Heft 46/2009 hat Herr Karl Papst, ebenfalls Typografiker in der Universal Druckerei, die Betreuung von res montanarum übernommen. Wie seine Vorgängerin, kommt Herr Papst dabei nicht nur seinen dienstlichen Aufgaben nach, sondern wirkt auch bei Form und Aussehen der mittlerweile weithin anerkannten Zeitschrift dankenswerterweise aktiv mit. Der MHVÖ baut auf eine weiterhin erfolgreiche Zusammenarbeit mit Herrn Papst, dessen vorbildliche Pünktlichkeit hier nicht unerwähnt bleiben darf.

**Hans Jörg Köstler**

Schriftleiter der Fachzeitschrift  
res montanarum



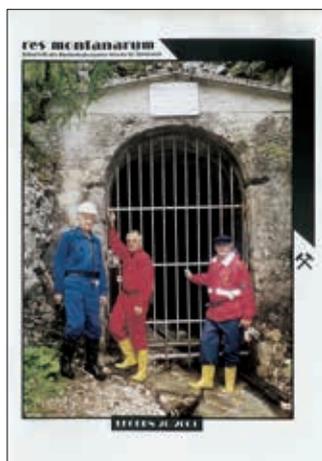
Nr. 1 / 1990



Nr. 8 / 1994



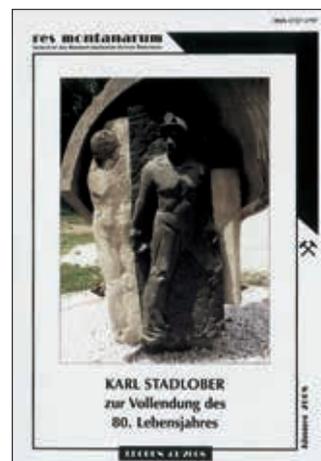
Nr. 17 / 1998



Nr. 26 / 2001



Nr. 42 / 2007



Nr. 43 / 2008

## **Ansichten zur Herausbildung der Montangeschichte als Wissenschaft.**

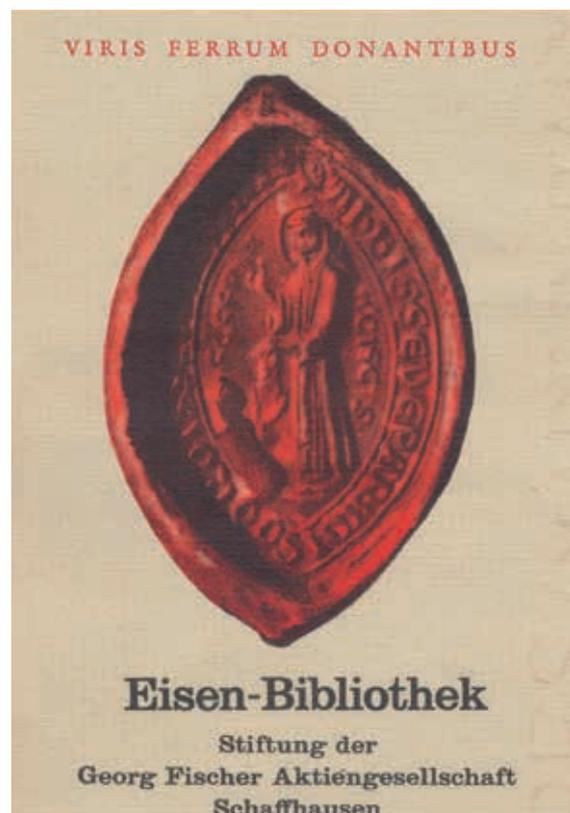
**Zugleich Ermittlung des Ist-Zustands anhand des von  
Wolfgang Inghenauff und Johann Bair herausgegebenen  
Tagungsbandes des 5. Internationalen Montanhistorischen  
Kongresses „Bergbau und Recht“ in Schwaz 2006  
(Berenkamp: Innsbruck, Wien 2007)**

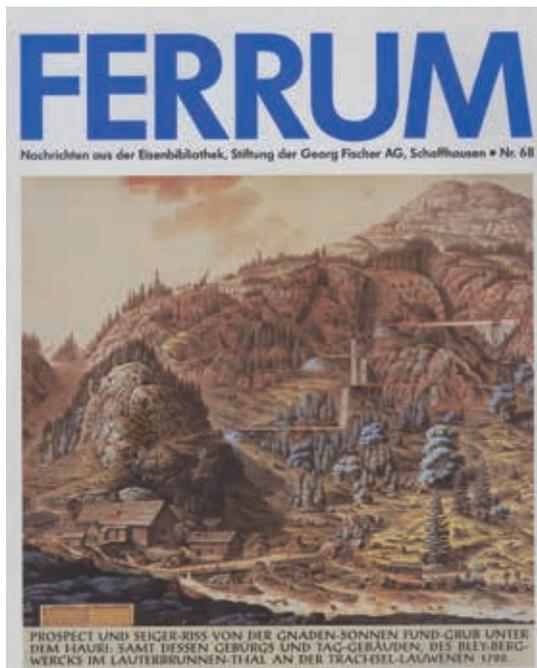
**Karl-Heinz Ludwig, Bremen und Landskron (Kärnten)**

Um 1800 konnte noch jedermann von etwas „Wissenschaft haben“. Trotzdem beanspruchten Wissensgebiete, die sich an den Fakultäten der alten Universitäten bereits ergänzen und besondere organisatorische Einheiten bilden konnten, den Begriff der Wissenschaft in spezifischer Form bereits für sich. Damals gegründete staatliche Akademien, darunter nicht zuletzt die des Montanwesens, sowie freie, auch mit „Industrie“, Technik und Wirtschaft befasste Gesellschaften sorgten für die Herausbildung weiterer neuer „Wissenschaft“, um sie als Disziplinen methodisch zu verfestigen, zu kontrollieren und zu entwickeln. Im gleichen Zusammenhang konnte geschichtlichen Organisationen und Veranstaltungen eine besondere gesellschaftliche Ordnungsrolle zufallen, wenn sie der Weltansicht des Historismus folgten, die alle Erscheinungen des kulturellen Lebens aus ihrer Historie heraus zu verstehen suchte. Insofern diese Bewegung das Vergangene in seiner Individualität sowie Besonderheit zu erfassen suchte, brachte sie in ihrer insgesamt geisteswissenschaftlichen Orientierung den „Gesetzeswissenschaften“ eher Misstrauen entgegen. Gleichwohl näherten sich ihr die Natur- und Technikwissenschaften, da sie zumindest in ihren Organisationen vermeinten, sich ihre damals umstrittene Anerkennung als Kulturfaktoren mit einem Nachweis von „Geschichte“ sichern zu können. Reste dieses Anliegens ziehen sich bis in unsere Zeit hinein, in der ein deutsches Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte (ein älteres „für Geschichte“ wurde jüngst aufgelöst) mutatis mutandis als eine späte „Historische Schule“ der Natur- und auch der Technikwissenschaften erscheinen kann.

Im Blick auf die Montanwissenschaften bleiben allerdings Prioritäten zu beachten: Deren Vertreter befaßten sich schon vor dem Historismus mit der eigenen Geschichte. Seit dem 16. Jahrhundert entstand in ihren damals noch ganz losen Reihen ein „bergmännisches Schrifttum“ (Manfred Koch), das sich auch historischen Fragestellungen zuwandte und diesen in einigen Einzelfällen auch monographisch nachging, selbstverständlich ohne eine geschichtswissenschaftliche Systematik. Im Jahre 1786 nahm die erste international organisierte wis-

senschaftliche Gesellschaft der Welt, die berühmte „Societät der Bergbaukunde“, die „Geschichte des Bergbaus“ sogar ausdrücklich in ihre Satzung auf. Sie war, wie man nun selbstbewusst formulierte, „zum Besten des Bergbaus allen Mitgliedern mitzuteilen“. Auf diese Weise trat zu einem bergmännischen Erbebewusstsein ein spezifisches Vermittlungsinteresse. Allerdings sollte der von den Koryphäen der Societät verwendete Geschichtsbegriff der geistigen Durchdringung des Bergbaus dienen und nicht der Untersuchung von Überresten. Eine potentielle „Montanphilosophie“ – parallel zur heute wieder schwächelnden Technikphilosophie – könnte sich nämlich auch auf die Societät berufen. Deren Gedankenimpulse wirken beispielsweise in der „Eisenbibliothek“ Georg Fischers in Schaffhausen noch heute zugunsten eines





Wissensfortschritts, und wieder im universalen Maßstab bestärkt wurden sie seit 1985 durch einen International Mining History Congress, der, mäzenatisch organisiert, historische und gegenwärtige Entwicklungen miteinander vergleicht und in gewissen zeitlichen Abständen auf den verschiedenen Kontinenten tagt.

Nach dem Muster der Societät und anfänglich zum Teil in Personalunion integrierten die seit dem 18. Jahrhundert aufkommenden montanistischen Lehranstalten Geschichtliches in ihr Lehrangebot. Um hier nur ein einziges Beispiel als Bindeglied aus jüngerer Zeit zu nennen, sei auf die Schemnitzer Hochschule in der heutigen Slowakei hingewiesen, mit der sich in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts zeitweilig die „Entstehung einer internationalen Wissenschaftspolitik“ verbinden sollte. An ihrer Bergbauingenieur-Fakultät gehörte die „Geschichte des Bergbaus“ ebenso zu den Unterrichtsgegenständen wie die zugehörige „Arbeiterfrage“. Welcher genaue Stoff den Studenten vermittelt wurde, ist nicht bekannt. Das erwähnte bergmännische Schrifttum dürfte als Grundlage gedient haben, namentlich auch das des Humanisten, Arztes und Naturforschers Georgius Agricola (†1555). Diesem Gelehrten wurde vierhundert Jahre nach seinem Ableben „die Begründung der Bergbaugeschichte“ (Helmut Wilsdorf) zugeschrieben, bezogen nicht nur auf die knappe Datensammlung „De veteribus et novis metallis“, sondern auf das gesamte geistige Œuvre und verstanden als eine spezifische Ausformung von Wissenschaftsgeschichte. Nicht zuletzt nämlich stellte Agricola in den großartigen „De re metallica libri XII“ eine neue *Scientia* vor, die der Bergbaukunde oder Montanwissenschaft(en) beziehungsweise „der ersten Technikwissenschaft überhaupt“ (Günter B. L. Fettweis). Bergbaubeflissene und damals aufkommende „professionelle“ Montanisten nutzten das zuletzt genannte, postum gedruckte Werk, das 1557 in Basel auch in deutsch er-

schien, über Generationen hinweg als Fundgrube für das eigene Wissen. Heutige Historiker sehen in den mit zahlreichen Holzschnitt-Illustrationen versehenen Texten in erster Linie eine Quelle, die über die technische Seite des Bergbau- und Hütten- sowie des Salzwesens im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit informiert.

Die Geschichte als Wissenschaft und Darstellung des Geschehens stieß ihrerseits erst in der Zeit erstarkender Nationalstaaten auf den Montanbereich, denn damals konnten Bergbauprozesse und zumal diejenigen, die auf Edelmetallerze gerichtet waren und deren Umwandlung in Geld und Macht vorbereiteten, eine hochpolitische Aura erhalten. Es war zuerst die Historische Schule der Rechtswissenschaft, eine dem Historismus verpflichtete Lehr- und Forschungsrichtung, die vor und nach 1900 und zu einem großen Teil in der damals auch neu herausgebrachten „Zeitschrift für Bergrecht“ sehr bemerkenswerte Ergebnisse vorlegte, und zwar im gesamten deutschen Sprachraum. Wissenschaftlich herausgefordert sah sich diese Historische Schule, die von Anfang an über die engere Wissenschaftsgeschichte hinaus griff und die gesamte Rechtskultur in ihr Blickfeld nahm, auch deshalb, weil der Bergbau mit seiner Produktpalette, in der historischen Zeit jedenfalls Gold und Silber, Salz, Eisen, Nichteisenmetalle sowie schließlich Kohle, aufgrund von Herrschafts- sowie Machtinteressen und ihnen entgegengesetzter Freiheitsansprüche eine sich schnell wandelnde Normgebung hervorgebracht und zugleich gewohnheitsrechtlichen Elementen zum Durchbruch verholfen hatte. Im Vergleich mit dieser Bergrechtsgeschichte, die ihrerseits einigen festen Grund für die Herausbildung der Montangeschichte als Wissenschaft legte, sowie mit ersten Forschungsschritten auch einer Historischen Schule der Nationalökonomie hielt sich die allgemeine Geschichtswissenschaft gegenüber dem Montanwesen noch zurück.

Deutlich ändern sollte sich das erst nach dem Zweiten Weltkrieg, als eine gesellschaftlich herausgeforderte Neubestimmung geschichtlicher Wirkfaktoren auch den technisch-wirtschaftlichen und den damit verbundenen sozialen Wandel in den Vordergrund rückte. Nun erst tauchte im deutschen Sprachraum die Wortzusammensetzung „Montangeschichte“ häufiger auf. Als Hauptursachen dafür kamen zunächst allerdings keine geschichtswissenschaftlichen Impulse in Frage und trotz des verbalen Einklangs mit der damaligen „Montanunion“ auch keine politischen. Ausschlaggebend für die einsetzende, im weiteren Verlauf fast inflationäre Entwicklung wurden öffentliche Diskussionen um Schließungen (bei steigenden Weltmarktpreisen später auch technisch innovative Wiedergewältigungen) von Bergwerken und damit verknüpfte sozialökonomische Folgen sowie Umweltprobleme, vor allem aber zunehmende „Marketing“-Verwertungen alter Bergbauorte und stillgelegter Betriebsanlagen für den modernen Tourismus. Bergbau-Landesausstellungen und ähnliche Veranstaltungen, die lokale Erscheinungsformen des Kultur-Sponsoring und sozialen Engagements mit politischen Interessen bis hin zur Welterbe-



Organisation verbinden konnten, förderten in der Öffentlichkeit ein auf Geschichte gerichtetes Montanbewusstsein. Mit den Bergbehörden erschienen Montanisten auf dem Plan, und zu ihnen trat die Historikerschaft, die sich, wie noch genauer gezeigt werden soll, spätestens seit den 1970er Jahren und damals nicht zuletzt durch die materialistische Geschichtsauffassung des Ostblocks herausgefordert, mit dem Montan-Komplex intensiver zu befassen begann. Manche dieser Aktivitäten lassen sich nun mit oft neu errichteten Bergbau- oder Montanmuseen, deren Förderkreisen sowie eigenständigen Schriften und Vortragsveranstaltungen in Zusammenhang bringen. Dem anwachsenden Personenkreis, der sich in diesem sowohl historisch als auch politisch bestimmten Gesamtkomplex beruflich oder ehrenamtlich betätigte, wurde „Montangeschichte“ zu dem großen Dach, unter dem sich Werbe- und Informationsaktivitäten mit archivierenden und deskriptiven Tätigkeiten verbinden ließen. Was als Voraussetzung für nachhaltige, allgemeine und besondere Qualifizierungen fehlte und bis heute aussteht, war eine Grundfragendebatte als Voraussetzung einer Disziplinbegründung.

Eine unübersichtliche verbale Hülle und Fülle werfen nun auch die Internet-Suchmaschinen aus: Auf die Eingabe „Montangeschichte“ meldet die Trefferleiste in Sekundenschnelle mehr als zehntausend (!) Belege. Werden danach in langer Ausdauer nur die ersten 500 davon, kaum fünf Prozent also des riesigen Angebots, geöffnet und gelesen, entspricht kein einziger „Treffer“ den Erwartungen. Über Montangeschichte als Wissenschaft, ihren Gegenstand, die zugehörige Methode und die möglichen Arbeitsziele ist dem Medium zunächst und unmittelbar, das heißt ohne zeitaufwendig und mit zweifelhaften Erfolgsaussichten weitere Suchbegriffe zu testen,

nichts zu entlocken. Aufgrund beträchtlicher Vorkenntnisse sowie persönlicher Langzeiterfahrungen in der Wissenschaftsentwicklung lässt sich allenfalls ein Zipfel dessen greifen, was, nun frei nach der oft zitierten – seinerzeit auf „Universalgeschichte“ bezogenen – Antrittsvorlesung Friedrich Schillers 1789 in Jena, Montangeschichte ist und zu welchem Ende man sie studiere.

Der nicht zufriedengestellte „User“ kommt der Montangeschichte als Wissenschaft andererseits mittels der traditionellen Literaturrecherche auch nicht recht auf die Spur. Allein „Der Anschnitt“, jene deutsche „Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau“, die seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts erscheint, bietet ihm eine „Internationale Bibliographie Aufsatzliteratur zur Montangeschichte“, die allerdings weder nach historischen Räumen noch Zeitabschnitten geordnet ist: Etwa 500 der allein für 2007 dokumentierten „Aufsätze“ im Druckumfang von manchmal nur einer Seite beziehen sich auf heutige deutsche Länder und noch einmal ebenso viele auf das heutige „europäische Ausland“. Rund 70 weitere



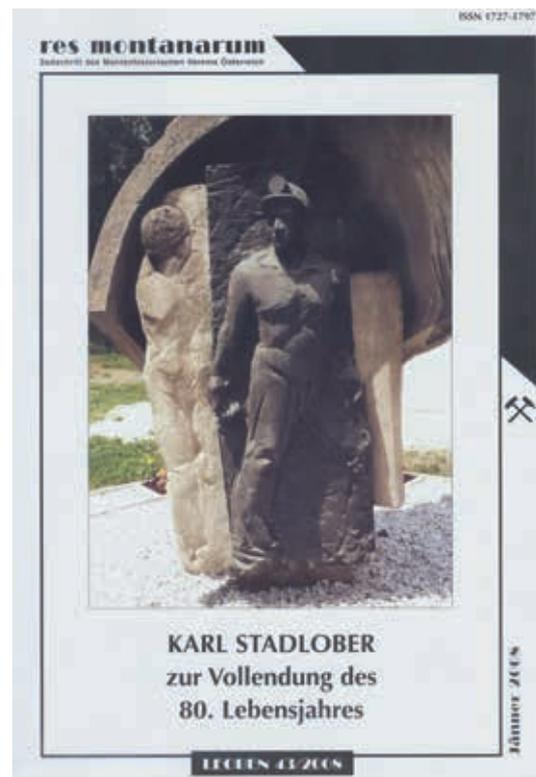
lassen sich unter „übrige Länder und Verschiedenes“ finden. Die beiden ersten Rubriken vermögen mit ihren Titeln historisch-methodologisch anzudeuten, dass eine montangeschichtliche Landeskunde ein Bindeglied zwischen lokalen Reviergeschichten und einer auch international vergleichenden allgemeinen Montangeschichte darstellen könnte, während die zuletzt genannte Sektion unter anderen solche Texte zu verzeichnen scheint, die auf einer höheren Abstraktionsebene auch theoretische Grundfragen berühren. Alles in allem gesehen spiegeln die Informationen der internationalen Bibliographie ein großes Forschungsfeld und eine Überschwemmung ohne sonderlich regulierende Maßnahmen der Wissenschaft.

Das *multum non multa* eines weisen Kommentators vor 2000 Jahren könnte als *Petitum* heute auch der Dokumentation von Treffern und Titeln gelten. Wenn die Grenzen zwischen Alltagspublizistik und wissenschaftlicher Publikationstätigkeit verschwimmen und selbst renommierte Fachzeitschriften auf „contributions“ bedacht sein müssen, die vor allem möglichst oft zitiert werden, bedarf eine Montangeschichte, die sich als Wissenschaft herausbilden und vorankommen will, parallel zu einer Grundfragendebatte kritisch urteilender Analysen und jedenfalls eines Pendantes zu den im technischen Bereich üblichen „Fortschrittsberichten“. Zwar erleichtern Rezensionen größerer Druckwerke, von Monografien also, von Quellenwerken sowie von Sammel- und Tagungsbänden, den intelligenten Überblick, aber noch fehlt ein geeignetes Verfahren, aufgrund dessen sich bloße Internet- und Titeldaten ohne weiteren, übergroßen Zeit- bzw. Beschaffungsaufwand der Substanz nach beurteilen und daraufhin in den fortlaufenden Wissenschaftsprozess einbeziehen oder aus ihm fernhalten lassen. Ob andererseits moderne Netzwerke, die E-mail-attachments, Blogs, Twitter oder wie sie funktionieren, mehr als vielleicht Zitiertartikel eines neuen Musters hervorbringen können, sei hier dahingestellt. Die Informatik aber, die heute ein „Data mining“ kennt, unterschätzt, wie sehr es im Bergbau von vornherein darauf ankam, Gehaltvolles zu fördern und möglichst wenig Taubes. Hier und heute bleibt die Forderung nach kritischen Literaturüberblicken und Urteilskraft jedenfalls bestehen, zumal ihr im montangeschichtlichen Arbeits- und Gestaltungsbereich einst schon entgegengekommen wurde. Erinnerung sei an Adolf Zychas Sammelbesprechungen in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts, die zur Rechtsgeschichte des deutschen Bergbaus (und – zusätzlich! – der deutschen Salinen) bereits die Wirtschaftsgeschichte hinzu nahmen. Mit der erweiterten Perspektive der Geschichtswissenschaft nach dem Zweiten Weltkrieg noch einmal aufgegriffen und nun mit Namen von Klaus Schwarz bis Danuta Molenda verknüpft, verschwanden die kritischen Literaturberichte vor etwa zwei Jahrzehnten, obwohl sie für die Herausbildung der Montangeschichte als Wissenschaft immer nötiger geworden waren.

Heute sind von der an den Hochschulen institutionalisierten Geschichtswissenschaft, die ihren Lehr- und Forschungsauftrag auf politische Entwicklungen konzentrieren, kulturelle Bereiche wie Technik, Wirtschaft und Gesellschaft infolge von Stellenstreichungen aber schon wieder vernachlässigen muss, systematische Beiträge zur Herausbildung der Montangeschichte als Wissenschaft kaum zu erwarten. Die eigentlich unabdingbare „Einführung in die Montangeschichte“ scheint ein Desiderat zu bleiben. An den Universitäten selbst ließ sich nur gelegentlich eine empfundene Stofflücke wenigstens verengen: In Tübingen beispielsweise im WS 2007/08 durch eine zwölfteilige Ringvorlesung überwiegend auswärtiger und außeruniversitärer Referenten über „Die Macht des Silbers“, für die freilich externe Fördermittel eingesetzt werden mussten. Im allgemeinen nämlich sperren sich die ökonomistisch-utilitaristischen Richtlinien heu-

tiger Wissenschaftspolitik gegen die in der Historie nur mühsam zu erreichenden neuen und neuartigen Erkenntnisgewinne.

In den Montanwissenschaften, die ihre eigene Verwurzelung in der Geschichte geradezu essentiell empfinden können, setzten sich noch in der letzten Zeit namentlich Otfried Wagenbreth, Freiberg, und Günter B. L. Fettweis, Leoben, für eigens zu schaffende Lehrveranstaltungen ein. Der kombinierten Technischen Universität Bergakademie Freiberg in Sachsen stand sogar eine Professur für Bergbaugeschichte ins Haus, doch trat an ihre Stelle aufgrund der Hochschulentwicklungspläne schließlich ein Institut für Wissenschafts- und Technikgeschichte. Seine Doppelwidmung verweist auf das größere Ausbildungsspektrum, das der heutigen menschlichen Nutzung der Erdkruste entspricht, ohne die historische Bedeutung des älteren Erzmetall- und Kohlebergbaus damit schmälern zu wollen. In der Technikgeschichte wird dieselbe längst auch gewürdigt und in der Wissenschaftsgeschichte zumindest nicht übersehen. Da an der Montanuniversität Leoben eine vergleichbare Lehrkanzel fehlt, erscheint hier als ein gewisser Ersatz die Zeitschrift „*res montanarum*“, die der Montanhistorische Verein Österreich her-



ausgibt, dessen Mitglieder sich auch der Grundfrage nach dem Vereinsgegenstand stellten. Neben Ausführungen des heutigen Vereinspräsidenten Gerhard Sperl über „Montangeschichte als kultureller Auftrag“ (1985) ist vor allem ein Vortrag zu beachten, den Fettweis 1993, nun seinerseits in Freiberg, „Zur Bedeutung der Montanhistorie für Bergbau und Bergbauwissenschaften heute“, hielt und mit beachtenswerten Ergänzungen inzwischen

auch einem Sonderband „Zur Geschichte und Bedeutung von Bergbau und Bergbauwissenschaften“ (2004) anvertraute.



Die Freiburger und Leobener Autoren sehen die „Montanhistorie“ in einem „Grenzgebiet“ zwischen den Montanwissenschaften und der Geschichtswissenschaft. Sie konstatieren eine „Spezialdisziplin“, die „durch ihre Fachbezogenheit und ihre Geschichtsbezogenheit eine Doppelnatur“ aufweise. Solche strikten Formulierungen dürften die Herausbildung einer neuen geschichtlichen Wissenschaft weniger gefördert als belastet haben. Tatsächlich bleiben die Montanwissenschaften, wenn sie die ihnen seit Ende des 18. Jahrhunderts empfohlene „Geschichte des Bergbaus“ voranbringen und betreiben (lassen) wollen, nämlich nur dadurch in direkter Fachbezogenheit, dass sie eine dazu passende Fragestellung verfolgen. Sie gehen von „Bergbau und Bergbauwissenschaften heute“ aus und begehren zu wissen, welche Ausprägungen diese zusammengefassten Phänomene in der jüngeren, durch die Periodisierung von „Wissenschaftstypen“ allenfalls bis Georgius Agricola zurück zu verfolgenden Vergangenheit erfahren haben könnten. Der mit dieser spezifisch montanistisch-historischen Fragestellung postulierte und vertretene wissenschaftliche Gegenstand erhält dann jene „Doppelnatur“, die der allgemeinen Geschichte unbekannt ist. „Fachbezogenheit“ schließt die Fachvergangenheit nämlich kreisförmig mit der Fachgegenwart zusammen, weshalb dann „Geschichtsbezogenheit“ wesentlich in die Wissenschaftsgeschichte hinein führt. In dem Ausmaß, in dem Montanhistorie mit „Montanwissenschaftsgeschichte“ (Fettweis) oder Geschichte der Montanwissenschaften deckungsgleich wird, folgt sie methodisch-theoretischen Mustern der allgemeinen Wissenschaftsgeschichte. Insofern die

„Geschichte der Montanwissenschaften“ – konstatiert von Wagenbreth für Sachsen – dann als „spezielles Gebiet ... in der Montangeschichtsschreibung“ erscheint, bleibt die Frage nach dem Ganzen einer modernen Montangeschichte wieder offen.

Ehe mögliche Antworten zu verdeutlichen sind, muss hier die grundsätzlich „allgemeine“ Ausrichtung der Geschichtswissenschaft hervorgehoben werden: Im Zusammenhang kann sie demzufolge nur danach fragen, was die Vergangenheit in bestimmten Epochen für ein Recht, eine Wirtschaft, Politik oder auch einen Zeitgeist usw. in Wechselwirkung (auch) mit dem Montanwesen hatte. Mit den gefundenen oder erarbeiteten Antworten gestaltet sie das Geschichtsbild, das, um hier eine gehobenere Erläuterung zu wählen, die allgemeine Ordnung darzustellen sucht, die sich mit dem Fortschritt der Menschheit auf dem Wege der Ausbildung ihrer selbst zu fassen gibt. So wie die Geschichtswissenschaft, nun also ihrem ureigenen kulturellen Auftrag gemäß, danach strebt, (auch) das Montanwesen als Handlung und Aktion in das Bild einzelner Zeitperioden oder der Historie insgesamt einzuordnen, trägt sie dazu bei, auch dessen allgemeinen Stellenwert zu bestimmen. Sie steht und fällt dabei, wie Paul Kirn in seiner verbreiteten „Einführung in die Geschichtswissenschaft“ betont, mit dem Nachweis einer wissenschaftlichen Methode, die es ihr erlaubt, sichere oder annähernd sicherer Kunde über Vergangenes und insgesamt die Vergangenheit zu erlangen. Zusätzlich zur unabdingbaren Methodensicherheit benötigt der Historiker jene spezifische Distanz zum Gegenstand, die Wissenschaftlichkeit überhaupt erst ermöglicht, und selbstverständlich angemessene Allgemein- und Spezialkenntnisse. Wenn Fettweis in seiner ergänzenden Stellungnahme des Jahres 2004 einer „wohlverstandenen Montanhistorie“ geradezu leidenschaftlich die zumal mit Krisen und Krisenbewältigung begründete Aufgabe der „Einflussnahme“ stellt, und zwar „sowohl auf die Allgemeinheit als auch auf den Bergbau selbst“, greift er den alten Gedanken der *historia magistra vitae* oder auch der Öffentlichkeitsarbeit der Geschichte auf. Der aber lässt sich nur in solche Darstellungen einbringen, die inhaltlich überzeugen und wissenschaftlicher Kritik standhalten, gleichgültig ob sie sich mehr allgemein- oder mehr wissenschaftsgeschichtlich orientieren.

Liegen von Historikern gewählte oder von Montanisten gewünschte Schwerpunkte der Darstellung auf der Montanwissenschaftsgeschichte, die unter Einbeziehung ihrer anthropologischen Dimension heute vor allem anlässlich von Gedenkveranstaltungen und akademischer Feiern an den Hochschulen in Erscheinung tritt und unter Beteiligung der Bibliotheken auch eigene Symposien über „Das kulturelle Erbe in den Montan- und Geowissenschaften“ veranstaltet, dann hängen weitere Fortschritte auch hier von Institutionalisierungen ab. Diese aber sind bislang regelmäßig der allgemeinen Wissenschaftsgeschichte gewidmet, und zwar in Deutschland auch in Form des eingangs erwähnten, vergleichsweise gut ausgestatteten Max-Planck-Instituts, das trotz dementsprechender Ex-



zellenz-Verehrung die Mechanismen der vielgestaltigen gesellschaftlichen Wissensproduktion noch kaum zu erhellen vermag. Von Seiten der Montanwissenschaften bliebe dazu ohnehin kritisch zu reflektieren, dass die allgemeine Wissenschaftsgeschichte, einer einschlägigen Hallenser Tagung im Oktober 2005 zufolge, ihre zukünftigen Möglichkeiten „zwischen historischer Forschung und Reflexionspotential der Naturwissenschaften“ gegeben sieht, also wohl in Zurückhaltung gegenüber „angewandten“ Wissenschaften. Diese aber sind als Technik und „reales Sein aus Ideen“ (Friedrich Dessauer) hochwichtige geschichtliche Wirkfaktoren, auf die, so stimmt der Montanist Fettweis, nun seinerseits programmatisch auf der Linie der Geschichtswissenschaft, dem Historiker Wolfgang König als Herausgeber der Propyläen Technikgeschichte zu, „stärker als bisher ... einzugehen“ sein wird, und zwar im großen Zusammenhang „mit Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft“.

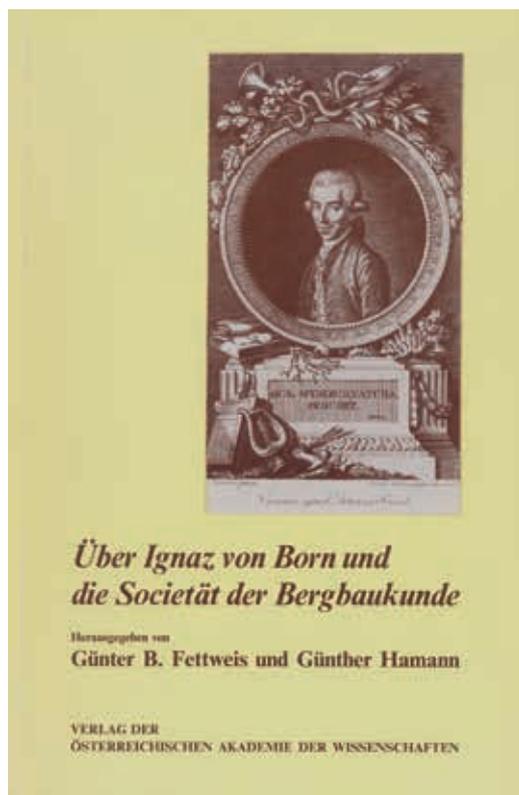
Die Geschichtstheorie des Montanisten greift hier über die oben umrissene „Spezialdisziplin“ und das „spezielle Gebiet“ hinaus, um eine moderne, bezüglich der frühen „Geschichte des Bergbaus“ wohl auch neu reflektierte, jedenfalls erweiterte Definition von Montangeschichte anzudeuten. Dergleichen kognitive Öffnungen sind einer vernetzten Welt angemessen und wirken belebend, erfordern aber stets auch Verständigungen, die über bloße Begriffsvereinbarungen hinaus das Verhältnis wissenschaftlicher Prozesse zueinander ordnen. Solange der Wert gegenseitiger Öffnungen ungewiß und unbestimmt bleibt, sei er methodisch-interdisziplinär begründet und/oder funktional auf Stoff- und Erkenntniserweiterungen bezogen, verzögern sich die Herausbildungsprozesse der Wissenschaft. Bei alledem hält die moderne Montangeschichte das gesamte Arbeitsfeld zwar offen, wird aber,

wie schon das Grundwort der Wortzusammensetzung unvermindert anzeigt, auf „Geschichte“ bestehen müssen, und zwar in allen drei Bedeutungen des Wortes: als Geschehen, Darstellung des Geschehens und Wissenschaft vom Geschehen.



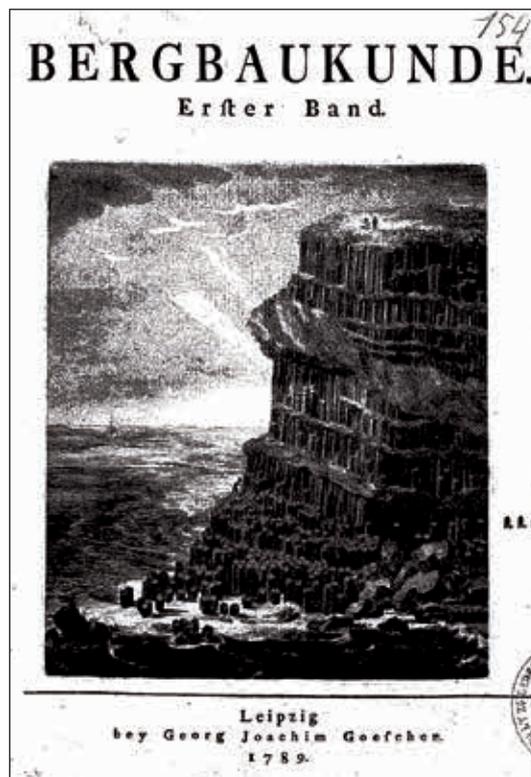
Formales Kompetenzdenken, das sich personenbezogen auf absolvierte Studiengänge gründet, bringt die Montangeschichte als Wissenschaft sicherlich nicht voran. Schließlich gehen erfolgreiche „Laienerfinder“ ebenso selbstverständlich in den Technikwissenschaften auf wie erfolgreiche „Hobbyhistoriker“ in der Geschichtswissenschaft. Über den Erfolg entscheidet die Kritik. Wenn Fettweis durchaus im Sinne mancher Fachvertreter darauf verweist, dass die Mitarbeit von Ingenieuren „jedenfalls angezeigt“ sei, um „bestmögliche Ergebnisse“ zu erzielen, besteht Diskussionsbedarf. Der Bergingenieur bezieht seine These auf die Technikgeschichte, vertritt sie jedoch im Rahmen grundsätzlicher Überlegungen zur Montanwissenschafts- und Montangeschichte. Sie artikuliert ein unterschwellig virulentes Mißtrauen gegenüber „Allgemeinhistorikern“, die der Technik – dem Bergbau als *cultura moncium*, wie man um 1300 schrieb – mit Hilfe der historischen Methode beikommen, sie aber nicht fachgerecht „auseinandernehmen“ und einzeln „exakt“ erklären, das im allgemeinen auch nicht wollen (geschweige denn es im Zeitalter technikwissenschaftlichen und überhaupt wissenschaftlichen Spezialistentums könnten), sondern sie vielmehr auf raumzeitlich unterschiedlichen Ebenen als ein Geflecht menschlich-gesellschaftlicher Beziehungen, Bedingungen und Auswirkungen zum Vorschein bringen, beschreiben und deuten. Insofern in solche Untersuchungsergebnisse insgesamt oder unter bestimmten Einzelaspekten die von Fettweis anerkannten Zusammenhänge von „Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft“ integriert sind, geben sich gemeinsame geschichtliche Ziele zu erkennen – möglicherweise sogar

in Übereinstimmung mit denen der altherwürdigen „Societät der Bergbaukunde“ -, auch wenn die Wege stets genauer abzustecken und zu bahnen sind.



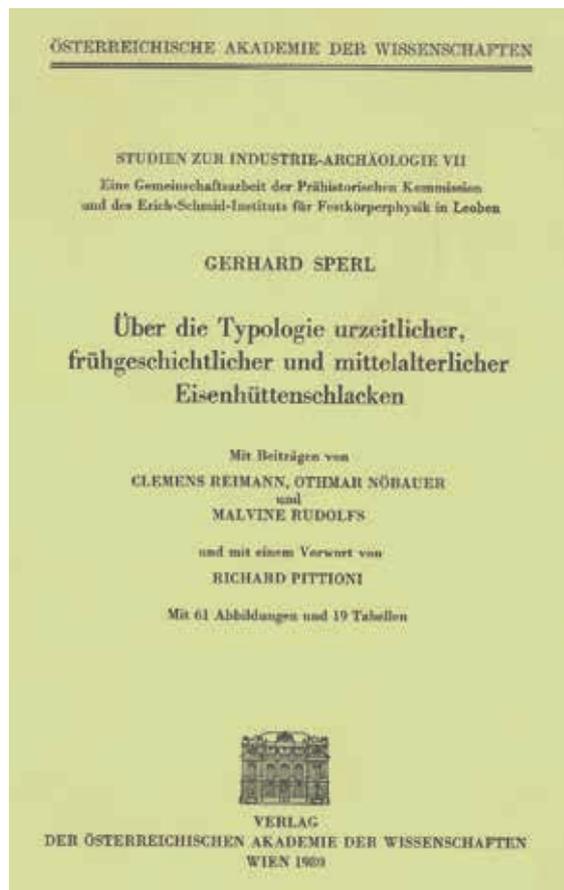
Sollten montangeschichtliche Arbeitsergebnisse bisher nicht „bestmöglich“ ausgefallen sein, dann wäre jene Kritik zu üben, der die Herausbildung einer Wissenschaft bedarf. Können Mängel nachgewiesen und, gegebenenfalls „professionell“ begründet, auf fehlende Fachkenntnisse zurückgeführt werden, dann hätte die hier für unerlässlich gehaltene Grundfragendebatte einen weiteren, besonderen Anknüpfungspunkt. Tatsächlich ist das komplexe Gesamtgebilde „Geschichte“ ja niemals die Domäne einer einzigen Wissenschaft gewesen. Von Zeiten politisch-totalitärer Zugriffe und gleichgeschalteter medialer Deutungsmacht einmal abgesehen, hat sich die Historie den Ansprüchen anderer Disziplinen gegenüber in der Regel offen verhalten. Verwiesen sei hier nicht allein auf Fachgebiete wie die Quellenkunde, Paläographie, Numismatik usw., die als „Hilfswissenschaften“ gelten und, wenn es um ihre Beiträge zur Geschichte geht, diese nur scheinbar abwertende Bezeichnung auch akzeptieren, sondern auch auf die des Rechts, der Wirtschaft, der Religion, des Militärwesens usw., die selbst historische Arbeiten übernehmen und auf das allgemeine Geschichtsbild hin ausrichten. Auch die Herkunft von Forschungsergebnissen aus dieser oder jener Fakultät oder aus einem Historischen Seminar hat deren Anerkennung nie Abbruch getan. Wünschenswerte Kritik kann sich immer nur auf Inhalte und Ergebnisse einer Darstellung und danach auf die Methode beziehen. Im Blick auf die Vergangenheit des Bergbau- und Hüttenwesens gilt das auch für die Archäologie, die sich als Montanarchäo-

logie mit der Montangeschichte freilich dann abstimmen muss, wenn ihre Untersuchungen nicht vor- und frühgeschichtliche, sondern darauf folgende Zeitspannen betreffen, in denen die schriftliche Überlieferung den Erkenntniswert von Fundmaterial weit übersteigt. Partiiell gänzlich angewiesen hingegen ist die Montangeschichte auf die Geologie, die der eigenen naturwissenschaftlichen Methode folgt und ihrerseits mit erdgeschichtlichen Ergebnissen Grundbedingungen auch des menscheitsgeschichtlichen Bergbaus erhellt.



In der jüngeren Wissenschaftspraxis haben sich einem gestiegenen Selbstbewusstsein der Einzeldisziplinen, Unterdisziplinen und „Lehrgebiete“ nun allerdings Nebeneingänge in die Historie eröffnet. Auch international verfolgen selbständige natur- und technikwissenschaftliche Fachausrichtungen eine neuartige „experimentelle Archäologie“, die ihr Verhältnis zur Geschichte in den großen „technologischen Stufen der Metallverwendung“ gegeben sieht. Hier hat die Geschichtswissenschaft ohne weiteres zur Kenntnis genommen, dass bestimmte natur- und technikwissenschaftliche Verfahren auch für sie Bedeutung gewinnen oder, wie der oben genannte Gerhard Sperl 1990 zugunsten des Gebiets „Montanarchäometrie“ formuliert, „in der Praxis ... zwei große Forschungslinien... : die wissenschaftliche Untersuchung der Geschichte des Montanwesens selbst, aber auch die Hilfestellung montanistischer Methoden für die historische und archäologische Forschung“ ziehen können. Man kann diesen Worten entnehmen, dass geschichtlich sinnvolle Kooperationsprozesse tatsächlich gemeinsame Zielsetzungen erfordern und beim Einsatz naturwissenschaftlich-technischer Methoden, die den Standards der

historischen Methode und insbesondere allein schon aus Kostengründen denen der Überprüfbarkeit nicht entsprechen, zusätzliche Verständigungen.

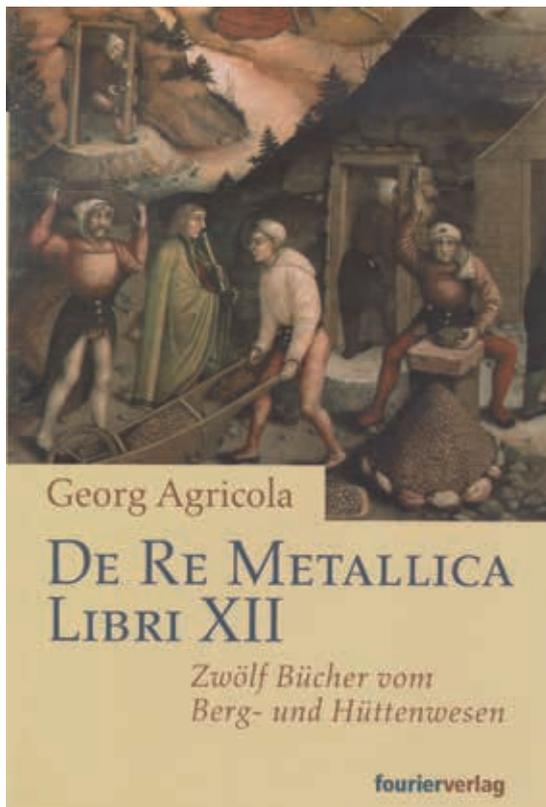


Die „Archäometallurgie“ oder Schlackenanalyse, um es an einem anderen Beispiel deutlich zu machen, kann im Hinblick auf das durch sie ermöglichte Wissen ebenfalls unterschiedlich bewertet werden. Wiederum scheinen sich spezifisch „professionelle“ Dimension zu öffnen, wenn an den Überresten „geologische und mineralogische“, „chemische und mineralogische“ oder „mineralogische, petrographische und geochemische Untersuchungen“ und „Detailuntersuchungen“ – so aus Aufsatztiteln – vorgenommen und die erzielten Ergebnisse der naturwissenschaftlich-technischen Systematik gemäß eingeordnet werden. Der Historiker andererseits, der sich für seine Darstellung Daten erhofft, vermag den aufwendigen, deshalb kaum wiederholbaren und – was in Deutschland die zweifelhafte Vorverlegung des Goslarer Bergbaus auf das 3. oder (!) 4. Jahrhundert zur Folge hatte – von seinen geschichtlichen Fragestellungen unabhängigen Schlackenanalysen nicht allzuviel abzugewinnen. Selbst die dem Schmelzprozess anfänglich zugeführte Erzbeschaffenheit bleibt ja ungewiss, es sei denn, es wären Schriftquellen mit Notizen über Zuschläge, Zuschlagerze und über das Endprodukt überliefert. Vor allem aber versagen sich Schlacken als Überreste den in der Historie unerlässlichen genauen Zeitbestimmungen.

Die im Vorstehenden angedeuteten professionell unterschiedlicher Fragestellungen erfordern Verständigungen. Nur die im Internet-Zeitalter aufgekommenen „neuen Kulturwissenschaften“, einschließlich einer „neuen Kulturgeschichte“, zeigen sich über die alte Problematik der „two cultures“ (C. P. Snow) bereits erhaben, freilich auch, um eine „dritte Kultur“ der Vermittlung repräsentieren zu können. Das von ihnen bevorzugte „interdisziplinäre Milieu des unablässigen Austauschs von Konzepten, Abstraktionen, Theorien und Methoden“ (Rudolf Stichweh) wird die Diskussion von Grundfragen vermeiden und in einem neuen Verständnis der Diffusion wissenschaftlicher Prozesse eher als kontraproduktiv betrachten. Wenn dazu in zwei Veröffentlichungen des Jahres 2001 durch den Montanisten Georg Walach eine „interdisziplinäre Erschließung der in der freien Natur verborgenen Montanrelikte“ mit dem Endzweck angestrebt wird, „der Primärquelle schriftlich-grafische Überlieferung die Primärquelle Montanlandschaft zur Seite“ zu stellen, dann zeigen sich Konturen einer neuen Interdisziplinarität und – vielleicht – Museumswissenschaft. Mit moderner Montangeschichte haben sie selbst auf deren Revierebene wenig miteinander gemein. Gleichwohl wären jedweder „Interdisziplinarität“, soweit eine solche Erschließung und Beschreibung historischer Gegenstände betreffen soll, grundsätzlich auch theoretische Prämissen voranzustellen.



Vergleicht man die hier öfters angesprochene Technikgeschichte und die Montangeschichte auf ihrem derzeitigen Stand, dann geben sich die Entwicklungslinien zweier Herausbildungsprozesse genauer und vielleicht lehrhaft



zu erkennen: Noch bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts hinein wurde die „Geschichte der Technik“ ebenso wie die – gleichermaßen auf Georgius Agricola zurückgeführte – „Geschichte des Bergbaus“ vor allem von Ingenieuren beziehungsweise Montanisten betrieben. In der ihnen gemeinsamen Absicht, den eigenen Wissensgebieten zur Anerkennung als Kulturfaktoren zu verhelfen, konzentrierten sich beide Kleingruppen auf die Geschichte spezieller Entwicklungen, nicht zuletzt auf die einer eigenen zurückliegenden Berufspraxis. Sie kamen dabei zu wissenschaftsgeschichtlich wertvollen Erkenntnissen, während sie sich, im Montanbereich allerdings von wichtigen, zu wenig beachteten Ausnahmen wie Theodor Haupt mit seinen „Bausteinen zur Philosophie der Geschichte des Bergbaues“ (1866) und anderen, zumal rechtshistorisch arbeitenden „Bergräten“ der Zeit vor und nach 1900 abgesehen, auf geschichtstheoretische oder gar geschichtsphilosophische Überlegungen ebensowenig einließen wie auf Darstellungen größerer Zusammenhänge.

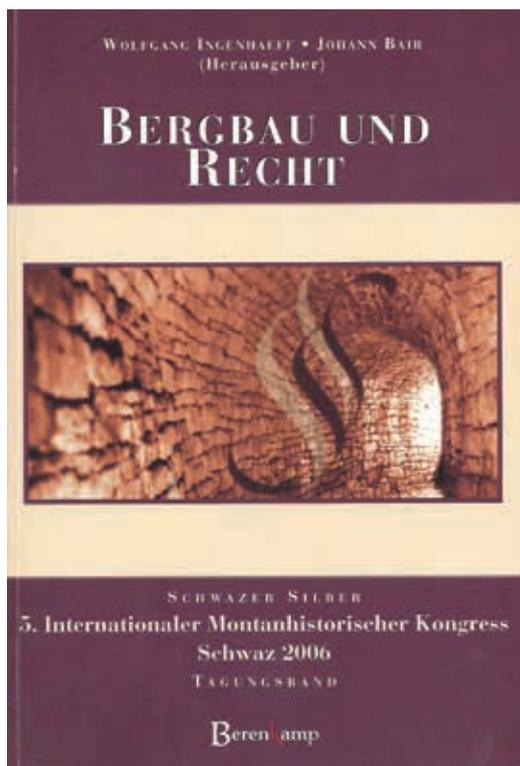
Nach dem Zweiten Weltkrieg sah sich insbesondere der Verein Deutscher Ingenieure, der die frühen Bemühungen um eine Geschichte der Technik und, soweit darin integriert, des Bergbaus, unterstützt und gefördert hatte, aufgrund mißlicher Erfahrungen in der Zeit des Nationalsozialismus zu einer Neubestimmung seiner eigenen Rolle und damit insgesamt der Technik in Staat und Gesellschaft herausgefordert. Der damalige Vorstand arrangierte und führte Gespräche mit Vertretern nichttechnischer Fakultäten, die erkenntniskritisch und -klärend so erfolgreich verliefen, dass auch die Zeitschrift „Technikgeschichte“ 1966 neu formiert erscheinen konnte und als

ein wissenschaftliches Zentralblatt bis heute vom Verein herausgegeben wird. Um dem editorischen Grundsatz „Beiträge über die geschichtliche Entwicklung der Technik in ihren wissenschaftlichen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Zusammenhängen“ zu veröffentlichen, gerecht werden zu können, wurden im zunehmenden Maße Universitätshistoriker in die Pflicht genommen. Unbeschadet der weiterhin auch ingenieurmäßigen Erforschung der Geschichte der Technik in einzelnen Arbeitskreisen begann nun ein Siegeszug der „modernen Technikgeschichte“. Diese programmatische Bezeichnung, die Klaus Tüchel in seiner „Herausforderung der Technik“ (1967) einführte, wurde richtungweisend: Die von Ingenieuren und Historikern gleichermaßen besuchten Jahrestagungen des VDI-Bereichs Technikgeschichte befaßten sich wiederholt mit den methodisch-theoretischen Grundfragen und mit dem Stellenwert der Technikgeschichte im Rahmen der Geschichtswissenschaft. Parallel dazu blieb der eher formal mit der Errichtung von Professuren verknüpfte „Streit um die Technikgeschichte“ (Wolfhard Weber) nicht auf Deutschland beschränkt, sondern wurde, um aus dem europäischen und amerikanischen Reigen ein einziges Beispiel herauszugreifen, noch 1981 auch an der ETH Zürich ausgetragen. Insofern die Technikgeschichte an Technischen Hochschulen und Universitäten jedenfalls weltweit zu reüssieren vermochte, sollte ihr gesamter Entwicklungsgang bei einer Montangeschichte die wissenschaftliche Gestalt annehmen will, Interesse beanspruchen.

Erstaunlicherweise fehlen auf Seiten der Geschichtswissenschaft methodisch-theoretische Überlegungen zur Montangeschichte, die denen des vergangenen halben Jahrhunderts zur Technikgeschichte vergleichbar wären. Im deutschen Sprachraum hat sich unter den Historikern allein Ekkehard Westermann an einem knappen Überblick „Montangeschichte“ versucht, und zwar in einem „Lexikon des Geldes“ (1995). Dessen Herausgeber ließ die Silber- und Goldproduktion – freilich nur allgemein – als Voraussetzung der Münz- und Geldgeschichte berücksichtigen, so dass auch etliche Grundfragen der Montangeschichtsschreibung von Westermann nur kurz angesprochen werden konnten. In zahlreichen ihrer empirischen Fallstudien haben Historiker dann zwar gelegentlich auf theoretische Einzelprobleme hingewiesen, Lösungen sogar als Forschungsnotwendigkeit bezeichnet, doch ist es im großen Ganzen dabei geblieben. Erst in jüngster Zeit gibt es Anzeichen dafür, dass dem Theoriedefizit begegnet werden soll. Im Vergleich mit der Technikgeschichte zeigt ein Gesamtüberblick gleichwohl noch immer ein geradezu umgekehrtes Verhältnis: Ausgedehnte Methoden- und Theoriediskussionen gingen den technikgeschichtlichen Studien der letzten vierzig Jahre voraus oder begleiteten sie, während die im gleichen Zeitraum zunehmende Montangeschichtsschreibung ohne theoretische Entwürfe auszukommen vermochte. Erschließt sich der die Menschheit nahezu *ab ovo* begleitende „Bergbau“ der historischen Forschung etwa auf eine natürlichere und auch methodisch vertrau-

tere Weise als der im Zeitverlauf ständig innovative und mehrfach im Wandel begriffene Gesamtkomplex Technik?

Ohne weiteres, das heißt nahezu gänzlich unter Verzicht auf besondere methodisch-theoretische Überlegungen hat die Geschichtswissenschaft den Bergbau und das Hüttenwesen jedenfalls zu einem bevorzugten und „fast“ – so schränken wir im Blick auf das oben angedeutete Mißtrauen ein – allgemein anerkannten Arbeitsgebiet machen können. Neben zahlreichen gedruckten Monographien, Aufsätzen und Quelleneditionen der letzten Jahrzehnte erweisen das im Vergleich mit anderen geschichtlichen Wissenschaften geradezu erstaunlich viele, überwiegend internationale Tagungen, die in ganz Europa abgehalten wurden und werden. Allein im deutschen Sprachraum reichen die aus solchen wissenschaftlich anerkannten Veranstaltungen heraus entstandenen Publikationen von den durch Hermann Kellenbenz 1974, 1977 und 1981 edierten, damals noch mit trefflichen Resümees versehenen Kölner Kolloquiumsbinden zum Eisen-, Kupfer- und Edelmetallbergbau und -handel zwischen 1500 und 1650 über Dutzende weitere Tagungsveröffentlichungen auch in der Schweiz, in Südtirol/Italien und Österreich bis zu jenem Schwazer Tagungsband, der 2007 Beiträge zum Thema „Bergbau und Recht“ abdruckt, die



als Ist-Zustand der Wissenschaft noch genauer vorgestellt werden sollen. Mit allen diesen durchaus beeindruckenden Publikationen wurde der hohe Stellenwert des Montanwesens anerkannt und teilweise auch genauer bestimmt, allerdings, wir wiederholen es, ohne dass die empirischen Studien schon mit theoretischen Entwürfen, Modellvorstellungen usw. kombiniert erschienen.

Auch den Begriff „Montangeschichte“ haben Veranstalter der größeren wissenschaftlichen Kongresse und Tagungen erst in den letzten Jahren in ihre Programme aufgenommen. Im deutschen Sprachraum können seither, formal vereinheitlichend und wohl auch wissenschaftskonstituierend, eine dritte und demnächst vierte montangeschichtliche Tagung in Steinhaus in Südtirol, ein siebtes montanhistorisches Kolloquium in Borken in Hessen, ein zehnter internationaler Montanhistorik-Workshop in Dittrichshütte in Thüringen und eben auch ein fünfter internationaler montanhistorischer Kongress in Schwaz in Tirol aufgereiht werden. Obwohl häufig dieselben Historiker als Referenten, Veranstalter oder Teilnehmer auftreten, hat noch keiner die offen erklärte Wissenschaftlichkeit der Veranstaltungen als „montangeschichtlich“ oder „montanhistorisch“ begründet. Die oben als Desiderat bezeichnete „Einführung in die Montangeschichte“ steht weiterhin aus, was zur Folge hat, dass an die einschlägigen Tagungen, die ebenso themen- wie problemorientiert ausgerichtet wurden, und an die zugehörigen Publikationen nicht immer gleich hohe Maßstäbe anzulegen sind. Hier wie anderwärts zeigt sich dann auch das Dilemma fehlender Autorität einer scientific community, das allein durch E-mail-Verbindungen einzelner Arbeitskreise nicht zu beheben ist.

Zusätzlich zum Theoriedefizit und durchaus damit zusammenhängend, mangelt es in der Montangeschichte an Zusammenfassungen. Um diese strukturieren zu können, fehlen Vereinbarungen allein schon über Gliederungsprinzipien, sei es nach Bergbauprodukten und/oder -räumen, sowie über Periodisierungsindikatoren, die der Geschichte selbst zu entnehmen sind. Die damit verbunde-



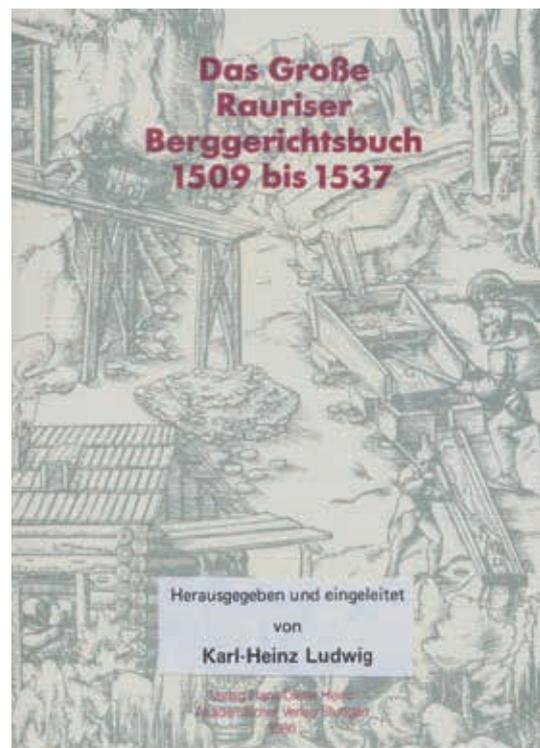
nen, jeweils bedingt lösbarer Untersuchungsprobleme verschärft der in der historischen Praxis ebenso „gebergbaubedingte“ (G.B.L. Fettweis) wie technisch-innovative Wandel des Montanwesens selbst, wofür hier ein instruktives, freilich stark verkürztes Beispiel stehen soll: Unbedingt vorzügliche, durch Quellenabdrucke, etliche Bilder und Tabellen ergänzte Studien, die von Philippe Braunstein herausgegebene „La Sidérurgie Alpine en Italie“ (2001), behandeln das Eisen in einer Region unmittelbar westlich des Gardasees in der Zeit vom 12. bis zum 17. Jahrhundert. Sechzehn ausführliche Beiträge internationaler Autoren erweitern und überbieten damit einen vergleichsweise nur sehr kleinen Textteil in einem Überblicksaufsatz über die Eisenindustrie in Italien, der im Jahre 1974 in Band 2 der erwähnten Kölner Kolloquien erschien, der seinerseits „Schwerpunkte der Eisengewinnung und Eisenverarbeitung in Europa 1500-1650“ vorstellte. Noch immer aber, und das ist hier entscheidend, bietet auch die neueste zusammenfassende Darstellung einen sowohl raumzeitlich als auch produktmäßig begrenzten Forschungsstand, der über die genannten Jahrhunderte hinweg auch bergbauliche Veränderungen und einen mehrfachen technischen und metallurgischen Wandel (Wasserkraft, Nockenwelle, Gebläse, indirektes Verfahren) vermittelt. Derselbe wäre nun aber in demselben Raum und in derselben Epoche um andere Bergbauprodukte, zumal um Silber (Ardesio) und auch Gold, zu ergänzen sowie auf wichtige ältere und auf jüngere Zeitabschnitte sowie auf benachbarte und weitere Regionen auszudehnen.

Einzelne der beteiligten Verfasser bringen diese Notwendigkeiten zur Sprache, schweigen aber darüber, dass eine moderne Montangeschichte auch noch den geistigen und den in früherer Zeit oft der Volkskunde überlassenen, inzwischen vernachlässigten religiösen sowie den politischen Wandel zu erforschen und die Wirkung solcher Veränderungen auf die Bergwerksbevölkerung darzustellen hätte. Wie aber sind dergleichen weit und immer weiter ausgreifende Zusammenhänge als Zusammenfassungen methodisch und inhaltlich zu organisieren, um riesige Materialanhäufungen zu vermeiden, und welcher Abstraktionsgrad soll die Montangeschichtsschreibung auf den einzelnen Etappen bis hin zum internationalen Vergleich schließlich erreichen? Antworten vermag nur eine montangeschichtliche Theorie zu geben, die auch Modellvorstellungen einzuschließen hätte.

Solange wie eine Theoriendebatte aussteht, bleibt auch ein geplantes Unternehmen „Handbuch zur Geschichte des deutschen Bergbaus“ von Ungewissheiten überschattet. Sein Gelingen hängt zudem von den erwähnten Verständigungen ab sowie von weiteren, die auch die räumliche Ausdehnung des „deutschen“ betreffen, sowie vom angestrebten wissenschaftlichen Niveau. Noch ist der Forschungsstand ja keineswegs allgemein auf der erwünschten Höhe und öfters, selbst so wie er ist, nicht wirklich rezipiert. Einer ambitionierten Neuforschung, die eigene Fragen aufwirft, stellt er immer auch eine Hürde alter ungelöster Probleme entgegen. Zufällig erschien ein einzel-

nes diesbezügliches Monitum in derselben Ausgabe des „Anschnitt“ (3-4/2008), in der auch das Handbuch-Projekt angezeigt wurde: Die Kieler Historikerin Angelika Westermann, die mit Studien zur vorderösterreichischen Montanwirtschaft in der Frühen Neuzeit hervorgetreten ist, konstatiert im Kontext einer Rezension, die Geschichte der „Montanregion“ Tirol könne erst dann zufriedenstellend geschrieben werden, wenn „vernetzende“, also die vielfachen Verbindungen aufzeigende Untersuchungen der einzelnen Reviere erfolgt seien. Sicherlich sind der Forschung allein schon Erzherzog Sigmunds grundlegende „ordnungen der hohen perckhwerch“ entgangen, die im Inntal aufwärts bis nach S-charl im Engadin reichten. Aber selbst für das vermeintlich gut bearbeitete Schwaz und dort für größere Zeiträume seit dem 15. Jahrhundert werden noch beträchtliche Forschungslücken reklamiert, die nur zeit- und arbeitsaufwendig zu schließen seien.

Inwieweit hier nun ein neuer Forschungsverbund erfolgreich sein kann, der seinen Gegenstand als „History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas: Impact on Environment and Human Societies“ umschreibt, muss abgewartet werden. Das von dem Innsbrucker Wirtschaftshistoriker Franz Mathis vorgelegte Programm soll „interdisziplinär“ ablaufen, das heißt in diesem Fall vor allem unter Einbeziehung der Pollenforschung, um zumal für Schwaz vielleicht einen früheren Betriebsbeginn ermitteln zu können. Einen solchen kennt man aus dem benachbarten Rattenberg, und zwar lange vor dem Boom der 60er Jahre des 15. Jahrhunderts, der den dortigen, damals bayerischen Bergbau kurzfristig mit dem von Schwaz gleichziehen ließ. Die Geschichtsschreibung hat mit dem in einem Urbar auftauchenden frühen Bergbau des Jahres 1415 bislang nichts anzufangen gewusst. Zu



den weiteren Tiroler Vorankündigungen, die sich auf regional- und montangeschichtliche Arbeitsweisen berufen, seien auch kurze Anmerkungen erlaubt: Schon 1987 wurde in der Salzburger Gold- und Silberbergbaugeschichte angeregt, TLA, Hs. 1587 auf EDV zu übernehmen, um daraufhin durch Einbeziehung von Daten aus den regional überlieferten Bergrichterbüchern „unternehmerische Bewegungsabläufe“ und Investitionsverhaltensweisen sichtbar machen zu können. Die inzwischen „digital“ gewordene Chance bleibt anscheinend ungenutzt. Die genannte Handschrift soll als „Schwazer Berglehenbuch“ gedruckt und damit irreführend den Editionen Trienter und Rauriser Bergrichterbücher an die Seite gestellt werden. Die montangeschichtliche Quellenkunde, in der die Bergrichterbücher als eine Kategorie erscheinen, bleibt unbeachtet: Hs. 1587 bietet kein Berglehenbuch, sondern als Behördenregistratur Auszüge, also Teilabschriften aus älteren Lehen- oder Verfabüchern. Dieses Wissen hätte der Herausgeber des scheinbar attraktiveren Titels wegen gerade bei einer Quellenedition besser nicht unterdrückt. In den „adjacent areas“ dürfte der Forschungsstand im übrigen weitere Erkenntnisse bereit halten, denen sich die Einzeldisziplinen des neuen Tiroler Forschungsverbands nicht verschließen sollten.

Eine nach etlichen Förderungsmaßnahmen eher verwirrende Forschungslage kennzeichnet im Norden Deutschlands inzwischen die Harzregionen, insbesondere in ihrer Frühzeit. Hier wird die zusammengefasste, im einzelnen genau begründete Kritik, die Erhard Jörn und Rudolf Jörn in den Wiedaer Heften 8 (2006) an bisher veröffentlichten Ergebnissen üben, weil sie methodische Fehler sowohl historischer als auch naturwissenschaftlich-technischer Art enthalten, zudem zu einem Plädoyer für theoretische Fundierungen der Montangeschichte. Sachsen (Meißen) und die dortigen Reviere bedürfen ebenfalls neuerer Bearbeitungen, zumal nach den Urkundeneditionen Hermann Löschers aus den Jahren 2003 und 2005, und ähnliches gilt für noch andere Bergbauländer oder -territorien und Montanregionen. Da diese missliche Situation teilweise auch auf mangelnde Zusammenfassungen des Forschungsstandes, das heißt auf fehlende Zwischenergebnisse und damit auf zu wenig abgesicherte oder falsch eingeschätzte Arbeitsgrundlagen zurückzuführen ist, hätte ein Handbuch allein schon für den deutschen Bereich darauf zu reagieren.

Will man „den außerordentlichen Rang“ des historischen Bergbaus darstellen, sind gewisse Zweifel am geplanten Erscheinungstermin 2011 angebracht. Sie verstärken sich vor allem deshalb, weil die Vor- und Frühgeschichte mit dem gesamten Mittelalter und der Frühen Neuzeit in einem einzigen Handbuchband abgehandelt werden sollen.

Nicht gerade zufällig liegen doch in diesen Zeitperioden die Schwerpunkte der Montangeschichte. Die Propyläen Technikgeschichte, deren erste Auflage 1991/92 erschien, widmete dem Bergbau- und Hüttenwesen für die Zeit bis 1750 doppelt so viele Druckseiten wie für die folgende

Periode bis zur Gegenwart. Das „Handbuch zur Geschichte des deutschen Bergbaus“, das insgesamt drei Bände für die kürzere Zeitspanne bis zur Gegenwart vorsieht, verzichtet, soweit zu sehen ist, auf Theorie und damit auch auf Begründungen für die fragwürdigen Auf- und Abwertungen. Solche Mängel stehen der Herausbildung der Montangeschichte als Wissenschaft eher entgegen, denn das, was Montangeschichte ist und sein soll, wird auch durch die Denkhorizonte bei der Stoffverteilung und schließlich der Lektüre eines Handbuchs geprägt. Gab es eine Kapitulation vor ungelösten montangeschichtlichen Fragen und zahlreichen Forschungslücken in den frühen Hochzeiten des Bergbaus oder sollte dem wichtigsten deutschen Bergbauprodukt des 19. und 20. Jahrhunderts aus der Sicht des Ruhrgebietes einfach größere Bedeutung zugemessen werden? Sicherlich wurde die Kohle zum Treibstoff der Industriellen Revolution, aber das bergmännisch gewonnene Edelmetall bildete das Geld über Jahrhunderte hinweg den doch entscheidenden Grundstoff für das Wirtschaftsleben.

\*\*\*

Das Theoriedefizit, das den Herausbildungsprozess der Montangeschichte als Wissenschaft bis in jüngste einschlägige Handbuchplanungen hinein kennzeichnet, spiegeln auch die zahlreichen Tagungsveranstaltungen. Von vornherein war deshalb nicht zu erwarten, dass ein 5. Internationaler Montanhistorischer Kongress in Schwaz 2006, der als Beispiel für den Ist-Zustand der Montangeschichte gelten kann, ausgerechnet das große Thema und Problem „Bergbau und Recht“ in seiner wahrlich philosophischen Tiefe ausloten würde. Das auch in der fünften der aufeinanderfolgenden Veranstaltungen verdienstvolle Bemühen der Veranstalter, der Innsbrucker Rechtshistoriker Johann Bair und Wolfgang Ingenhaeff, namhafte Historiker, Montanisten und Nachwuchsforscher zusammenzubringen, sollte in deren Einzelreferaten zur Verzahnung bergrechtsgeschichtlicher und montangeschichtlicher Phänomene führen. Einerseits musste das Recht als Rahmen erscheinen, innerhalb dessen sich Bergbau vollzieht, andererseits aber und durchaus in Wechselwirkung der Bergbau als Herausforderung des Rechts. Das hätte bereits zu einem modernen Warencharakter des Rechts führen können, beispielsweise in den spätmittelalterlichen Bergfreiheitsbriefen, die bekanntlich Investoren anlocken sollten. In solche gedanklichen Tiefen wurde jedoch nicht vorgestoßen, obwohl sich in der älteren Bergrechtsgeschichte und auch in der neuesten Forschung dafür hätten Vorbilder finden lassen. Das war um so mehr und sogar vor Ort der Fall, als der von dem inzwischen verstorbenen Rudolf Palme sowie von Peter Gstrein und Wolfgang Ingenhaeff im Jahre 2002 vorgelegte montangeschichtliche Überblicksband „Glück auf! Faszination Schwazer Silberbergwerk“ zunächst für das Tiroler Montanwesen eine Reihe bergrechtsgeschichtlicher Deutungsmuster und Thesen angeboten hatte, deren allgemeine Stichhaltigkeit noch zu überprüfen war.

Im Tagungsband „Bergbau und Recht“ fehlt ein Überblick über den Stand der Forschung, der mit einer gewissen Logik freilich bei allen Referenten, die sich für das Thema angemeldet hatten, vorauszusetzen war. In einer besonderen Einführung wäre aber wohl das wissenschaftspolitische Faktum erwähnenswert gewesen, dass sich auch in der Rechtsgeschichte gesellschaftliche Verkürzungen und Verengungen des historischen Bewusstseins bemerkbar machen. Die kräftigen Impulse nämlich, die von einer einst blühenden Bergrechtsgeschichte ausgingen und nach und nach von anderen geschichtlichen Wissenschaften aufgenommen wurden, sind heute allenfalls noch gelegentlich und insgesamt sehr abgeschwächt zu empfangen. Noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts hingegen hat die Rechtsgeschichte mit dem im ersten Teil erwähnten Adolf Zycha und seinen Schülern, insbesondere Karl Frölich, mit Rudolf Müller-Erbzach und in Tirol vor allem mit Otto Stolz und noch Rudolf Palme nicht nur im Bereich der Quellenedition, sondern mehr noch in der Darstellung eine Reihe höchst bedeutsamer Leistungen hervorgebracht, die auch als Wegbereiter der modernen Montangeschichte wirkten.

In der vorliegenden Publikation des Jahres 2007 geht der Wiener Rechtshistoriker Wilhelm Brauneder das Gesamtthema historisch-systematisch an, indem er zunächst den Stellenwert des Bergrechts insbesondere im frühmodernen Staat bestimmt. „Berg(werks)ordnungen“ – so für den süddeutsch-österreichischen Raum unterschieden von Ordnungen der Weinberge – erscheinen als „spezielle Ordnungen“, aber eindeutig als Teile der Gesamtrechtsordnung. Der eher missverständliche Begriff des „Sonderrechts“, der bei anderen Autoren auftaucht, bleibt wohlweislich zurückgestellt. Mit seinen Verweisen auf vertikale und horizontale Bedachtnahmen legalistischer Beziehungen wird auch Brauneders Einführungstext zu einer Herausforderung der Forschung, im Bergrecht weitere und schließlich transregionale Entwicklungszusammenhänge zu ermitteln. Schon seit den frühmittelalterlichen Anfängen zeichnet sich dasselbe ja durch Prozesshaftigkeit aus, das heißt durch allfällige Normanpassungen an sich wandelnde „Geobergbaubedingungen“ und an andere, nicht zuletzt herrschafts- und machtpolitische Veränderungen, und das spätestens in der Konjunkturphase des Übergangs vom Mittelalter zur Neuzeit zumindest ansatzweise schon systematisiert.

Entscheidende Anstöße zum Bergbau und – nach und nach in Wechselwirkung – zur Bergrechtentwicklung gaben, historisch gesehen, machtpolitische Interessen, so dass sich nicht die Grundherrschaft durchsetzte, sondern Königsrecht, Regal und schließlich Fürstenrecht. Im Bereich der Edelmetalle wurden deren Produzenten schon um 1000 der königlichen Kammer zugeordnet, und noch bis ins 16. Jahrhundert hinein erschienen sie als Kammerleute jeweiliger Landesherren. Auf diese Weise in die seinerzeitige, auf ein personales Beziehungsgeflecht gegründete Verfassungsgemeinschaft inkorporiert, konnten sie durch ein spezifisches, in Bergrecht inkludiertes Arbeitsrecht privilegiert und – in der Nebenwirkung – sozi-

alemanzipatorisch aktiviert werden. Wenn die Frühneuezeitforschung die Wirkungsweise solcher konkreten Form- und Repräsentationszusammenhänge heute analysiert, bedarf auch sie montangeschichtlicher Zuarbeiten, die sich bis in die bekannten Konstruktion des „Bergstaats“ hinein zu erstrecken hätten.

Dem Gold und Silber als in bevorzugte Zahlungsmittel zu verwandelnde Produkte gegenüber blieben Eisen und andere Gebrauchsmetalle im allgemeinen nachgeordnet und, wie seit dem Spätmittelalter in einem damals noch sehr kleinräumigen Bereich auch die Kohle, ziemlich regelmäßig im Zuständigkeitsbereich der Grundherrschaft. Horst Kranz, der im vorliegenden Tagungsband seine eigene, im deutschen Sprachraum erste gründliche Darstellung über den „Lütticher Steinkohlenbergbau im Mittelalter“ (2000) mitsamt der zugehörigen Quellensammlung zusammenfasst, benennt einschlägige Normgebungen als „Kodifizierungen von Gebräuchen des Kohlegewerbes“. Gewissermaßen anschließend, im Tagungsband aber anders eingeordnet, bietet Michael Fessner eine Ergänzung aus der jüngeren Zeit. Er untersucht das Bergrecht des Steinkohlenbergbaus in der westfälischen Grafschaft Mark, die 1614 an Brandenburg-Preußen gefallen war, das damit im Westen Deutschlands Fuß fasste. Hier setzte die ältere Grundherrschaft zentralen fiskalischen Bestrebungen und einer preußisch-dirigistischen „Kohlebergordnung“ beträchtlichen Widerstand entgegen.

Etwas überraschend erscheint nach diesem Beitrag, vielleicht weil er bis in das 19. Jahrhundert hinein reicht, ein zeitgeschichtlicher von Günter B. L. Fettweis, des Montanwissenschaftlers, der schon im ersten Teil wiederholt zu würdigen war. Er steuert zum Tagungsband rund 50 Seiten über das Bergrecht in Österreich und vornehmlich dessen „Erosion“ im 20. Jahrhundert bis zur Gegenwart bei. Nach einem großzügigen Überblick über die geschichtliche Wechselwirkung von Bergbau und Bergrecht geht der Montanist, der hier ausdrücklich den Standpunkt des Bergingenieurs einnimmt, auf Stellungnahmen des Historikers Helmut Lackner zum Grubenunglück von Lassing 1998 ein, um sich teils zustimmend, teils ablehnend dazu zu äußern. Fast noch im gleichen Atemzug kündigt er weitere Ausführungen an, die dann in den großen Rahmen der ursprünglich von Wilhelm Dilthey begonnenen Debatte gehören, die sich mit Auffassungsunterschieden aufgrund einerseits natur- und technikkwissenschaftlicher und andererseits geisteswissenschaftlicher Sicht- und Denkweisen sowie mit Phänomenen des Erklärens, Verstehens und Deutens auseinandersetzt. Inzwischen bezeugt die Bochumer Historikerin Evelyn Kroker mit einer ausdrücklichen Bitte um Fortsetzung, dass der fünfte Schwazer Kongress in dieser Hinsicht theoretische Brisanz besaß.

Im Rückblick auf den mittelalterlich-frühneuzeitlichen Kohlebergbau und den nach dem Druck des Beitrags von Fettweis im Tagungsband wieder vorherrschenden Edelmetallbergbau müssten zukünftig anzustellende Vergleiche auch die rechtsgeschichtlich voneinander abweichenden Bezugs- und Koordinatensysteme beachten. Die

Normen im Bereich der Edelmetalle integrierten von Anfang an Staats- und Finanzrecht, und zwar verstärkt, nachdem in der Reihe der herausgebildeten Regalien neben der Münze seit Roncaglia 1158 die „*argentariae*“ unter Einschluss des diesbezüglichen Bergbau- und Hüttenwesens politische Vorrangstellung erhalten hatten. Dementsprechende Forschungen, die jetzt beispielsweise in Guido Christian Pfeifers „*Ius Regale Montanorum*“ (2002) vorliegen, das einen frühen römischrechtlichen Transfer, einen solchen des *ius commune*, nach Kuttenberg und Böhmen bezeugt, tauchen im Tagungsband „Bergbau und Recht“ nicht auf. Die an sich komplexere, selbst das Papsttum und dessen Ansprüche – übrigens auch auf Elba und Sardinien mit Bergwerksrevieren – einbeziehende „Regalienlehre“ – erschien mehr und mehr, nun wieder in allgemeineschichtlicher beziehungsweise mediävistischer Sicht, auf finanziell nutzbare Rechte reduziert.

Das Königtum und die nachfolgende frühe Landesherrschaft überließen der Grundherrschaft und gelegentlich auch bäuerlichen Genossenschaften und Stadtkommunen – von Ausnahmen nach dem sogenannten Churer Reichsguturbar abgesehen – vor allem das Eisen, aber auch andere Gebrauchsmetalle, teilweise das Salz und insgesamt die Kohle. Den Umkreis von Gold und Silber hingegen gaben die obersten Gewalten im Alten Reich nirgendwo preis, und in neu entstehenden Edelmetall-Revieren wirkte die Grundherrschaft, wie noch während des sogenannten Landesausbaus in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts die Beispiele der tirolischen Frundsberger (Frundsberger) oder der sächsischen von der Planitz zeigen, von Anfang an als ein missliebiger Störenfried. Selbst geringfügige Ansprüche wie den sogenannte Ackerteil, im Alpenraum das Vierzigste, anderswo das Zweiunddreißigste vom Erzanfall, musste sie aufgeben. Wenn in Adelskreisen in dieser Angelegenheit nach 1500 gelegentlich noch Prozesse angestrengt wurden, handelte es sich berg- und staatsrechtsgeschichtlich gesehen um formal noch beachtenswerte, aber selbst schwächeren oder in Frage stehenden Landesherrschaften wie Bamberg in Kärnten gegenüber von vornherein wenig Erfolg versprechende Nachhutgefechte.

Die Normgebung der seit dem Hochmittelalter auftauchenden Bergordnungen betraf im wesentlichen die Edelmetalle, konnte aber, wie im Süden zunächst das stadtstaatliche Beispiel von Massa Marittima zeigt, in größerem Ausmaß Kupfer als Kuppelprodukt einbeziehen, anderswo Blei oder sich in jüngerer Zeit auch singular auf Blei, Kohlen oder Eisen erstrecken und natürlich auch auf Salz. Dieses Mineral erscheint manchmal als Sonderfall, der im Rahmen der Montangeschichte zu beachten bleibt. Im allgemeinen lösten Bergordnungen und Bergfreiheitsbriefe als typische Territorial- oder Landesgesetze die ihnen seit dem Frühmittelalter vorausgegangenen Einzelaussagen in Diplomen, Urkunden und Urbar ab, um diese stark sachbezogen und allmählich auch systematisiert zusammenzufassen. Dabei griff die Normgebung nach und nach auf sozialökonomische Bereiche



aus, so dass Wechselwirkungen von Bergbau und Recht und wesentliche Formen der Rechtsentwicklung überhaupt insbesondere im Arbeitsrecht des Bergbaus zu finden sind. Regional konnten Bergordnungen zudem durch inkludierte Wald- bzw. Forst-, Wasser- und Kanal-, Lohn-, Gant-, Fürkaufordnungen usw. charakterisiert erscheinen. Konkurrenzen zu Stadtordnungen wurden entweder eliminiert oder aber durch Verweisungen kenntlich gemacht. Das im 13./14. Jahrhundert wiederholt ergänzte Bergrecht von Massa Marittima, das der während des Schwazer Kongresses vorgelesene, 2008 in den „*res montanarum*“ nachträglich gedruckte Beitrag Gerhard Sperls ins Blickfeld rückt, bietet hierzu Erkenntnismöglichkeiten.

Im Tagungsband selbst wird das mehr als zwei Jahrhunderte jüngere Beispiel des Bergrechts von Rattenberg aufgegriffen, doch bleiben die 1463 notwendig gewordenen Abgleichungen mit dem dortigen Stadtrecht unerwähnt. Ihnen zufolge vermittelt die heute allein bekannte, im Juli erlassene Bergordnung Ludwigs IX. für das Rattenberger Silber eine bereits revidierte und angepasste Textfassung. Darauf hat der Verfasser nicht nur im vorangegangenen Textband des 4. Internationalen Montanhistorischen Kongresses in Schwaz 2004 hingewiesen. Die hier nur beispielhaft hervorgehobene, um es beschwichtigend zu sagen, „verzögerte“ Rezeption von Forschungsergebnissen muss einmal mehr zu der Forderung führen, die kommunikativen Übergänge zwischen lokal- und landeshistorischen Arbeiten und einer Montangeschichte, die sich regional oder überregional am Bergbau als solchem orientiert, besser zu bahnen. Das allgemeine Problem wissenschaftlicher Zusammenhanglosigkeit zeigt sich im übrigen auch daran, dass der Tiroler Tagungsband „Bergbau und Recht“ im Jahre 2006, soweit zu sehen ist, an keiner Stelle rezeptiv oder kritisch

auf die nicht minder international ausgerichteten Vorträge zu dem Parallel- und Spezialthema „Bergbau und Arbeitsrecht“ eingeht, die 1987 in Salzburg gehalten und vom VWGÖ als Bocksteiner Montana zwei Jahre später gedruckt, in Wien erschienen sind.

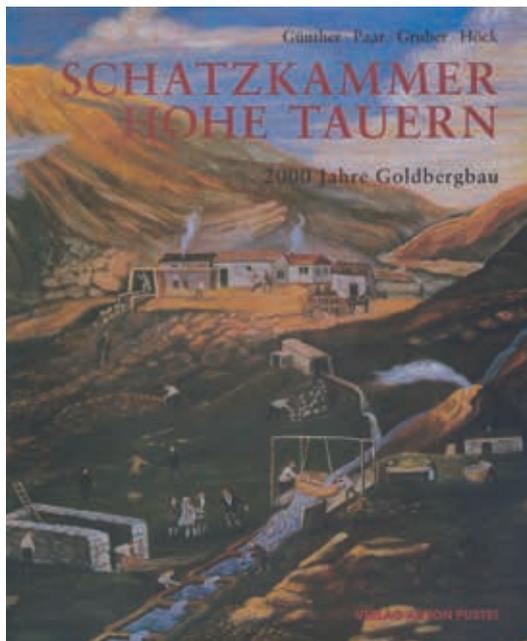
Der kritisch vorgebrachten Meinung Brauneders, dass Bergordnungen im Rahmen der Gesetzgebungsgeschichte ein Forschungsdesiderat darstellen, dem zunächst durch Quelleneditionen abzuhelpen wäre, wird man in ihrem zweiten Teil durch einige Hinweise entgegneten müssen. Verstreut zwar, aber dennoch erreichbar liegen die meisten Bergordnungen inzwischen auch in Druckform vor. Dasselbe gilt für Bergfreiheitsbriefe und auf der exekutiven Ebene für Berggerichtsbücher, zwei gehaltvolle Quellengattungen, die im Tagungsband „Bergbau und Recht“ nicht sonderlich beachtet werden. Hinsichtlich Tirols kann der Verfasser auf einen Briefwechsel mit Erich Egg verweisen, der im Frühjahr 1988 den damaligen Faksimile-Druck des Schwazer Bergbuchs betraf und auch den – selbstverständlich noch „sogenannten“ – Codex Maximilianeus einbezog. Übereinstimmung bestand darin, dass zukünftige Editionen „die grundsätzlichen Bergordnungen Sigmunds bis 1489“ zu berücksichtigen hätten. Diese Tiroler Defizite sind zwar bis zum heutigen Tag nicht gänzlich behoben, doch hat sich, auch allgemein gesehen, die Quellenlage des historischen Bergrechts in den letzten Jahren und Jahrzehnten entschieden verbessert. An größere und gar europaweite Sammlungen der Quellen jenes „besonderen Teils der Rechtskunde“, wie sie Johann Georg Lori 1764 und Thomas Wagner 1791, also noch im 18. (!) Jahrhundert zusammenstellten, hat sich die Historie allerdings nicht mehr herangewagt; an einen Neudruck der genannten älteren Werke leider auch kein Buchverlag.

Martin P. Schennach jedenfalls kann in seinem Tiroler Beitrag zu einem Generalthema der Rechtsgeschichte, der Entwicklung von Rechtsbewußtsein, dem er den Titel gab, „Aushandeln von Gesetzen. Zur funktionalen Äquivalenz von Landtagen und Bergsynoden um 1500“ sowohl aus handschriftlichen Akten zitieren als auch aus gedruckten Quellen, einschließlich der allerjüngsten des „Schwazer Bergrechts in der frühen Neuzeit“ von Gerd Hofmann und Wolfgang Tschan (Reutte 2007). Warum dann wieder der 2004 edierte Schwazer „Anlass“ des Jahres 1525 unberücksichtigt bleibt, der mitsamt der „Confirmacion“ durch Erzherzog Ferdinand trefflich in die von Schennach erarbeitete Argumentationskette gepasst hätte, bleibt unerfindlich. Die beiden Dokumente sollten gerade in Tirol nicht länger übersehen werden, denn sie sind nicht nur für die Schwazer Montangeschichte, sondern auch für die Rechtsgeschichte, die Wirtschafts- und Sozialgeschichte und ganz allgemein für die Geschichte des Krisenjahrs 1525 von hoher Bedeutung. Von Seiten der Landesgeschichte wünschte man sich bei alledem eindeutige Urteile über den Charakter von Quelleneditionen, über allgemeine Brauchbarkeiten und nicht zuletzt über interne Zusammenhänge und über Vollständigkeiten.

Für Sachsen betrifft dasselbe Votum den Beitrag Uwe Schirmers über die große Annaberger Bergordnung von 1509, die nun – gegen Adolf Laube und andere Autoren – eher als Ausgangs-, denn als Endpunkt für die Durchsetzung und Verbreitung des sächsischen Direktionsprinzips und -systems anerkannt wird. Wie bereits im ersten Teil angedeutet, bietet das Urkundenbuch Hermann Löschers, dessen zweiten Band (2006) Schirmer im Gegensatz zum ersten (2003) freilich nicht mehr heranzuziehen vermochte, dazu neues Quellenmaterial. Für das zukünftige Zitiervorgehen – nach dem Freiburger UB Hubert Ermischs und dessen Sondersammlung von 1887 oder nach dem stark erweiterten UB Löschers aus dem 20. bzw. 21. Jahrhundert – bedarf es ebenfalls klärender landesgeschichtlicher Aussagen, hier unbedingt im Interesse einer zukünftigen Montangeschichtsforschung. Selbst zu der hochbedeutsamen sächsischen Direktion steht ja eine quellenfundierte Darstellung noch immer aus. Dem derzeitigen Forschungsstand entsprechend verweist Schirmer nur auf Guntram Martins Dissertation von 1994, die das Ende der Direktion und im 19. Jahrhundert den Übergang in die freie Unternehmerwirtschaft behandelt.

Manche der von der älteren Bergrechtsgeschichte gelösten oder in ihr offen gebliebenen Probleme und Fragestellungen werden in den Beiträgen zur fünften Schwazer Tagung gelegentlich angesprochen, im Hinblick auf eine zukünftige montangeschichtliche Forschung aber nicht ausreichend präzisiert und nirgendwo koordiniert. Leider können selbst einfache Prinzipien geschichtswissenschaftlichen Arbeitens gelegentlich außer Acht gelassen werden, und zwar vor allem dann, wenn Auseinandersetzungen mit der älteren oder auch jüngeren Literatur gänzlich fehlen und eigene Standpunkte als „neu“ vertreten werden. Man vermißt beispielsweise eine Rezeption der Bergrechtsartikel im Verfasserlexikon „Die deutsche Literatur des Mittelalters“, in einem doch leicht zugänglichen Nachschlagewerk, und man bekommt längere wortwörtliche Zitate aus Kitzbüheler Quellen zu lesen, die sich schon im „Archiv für ur- und frühgeschichtliche Bergbauforschung“ der Jahre 1973ff finden lassen, in dem auch weitere historische Zusammenhänge dargestellt sind.

Zumal den Nachwuchsforschern aller Altersklassen scheinen gründliche Aufarbeitungen der bisherigen, fast ausschließlich in Büchern und Zeitschriften aufzufindenden Literatur Schwierigkeiten zu bereiten. Gleichwohl werden die Geschichtsforscher jeglicher Couleur auch in Zukunft nicht etwa nur neue Medien und das in ihnen angebotene und gegebenenfalls aufbereitete Material nutzen, sondern sich weiterhin auch in der Gutenberg-Galaxis bestens auskennen müssen. Wie nämlich kann ein Beitrag über das Bergrecht im Lungau sich vornehmlich auf eine einzelne, mehr als eine Generation zurückliegende Quellenedition stützen, die gesamte, auch diesbezüglich kritische Diskussion bis hin zu einer neuesten, von Werner H. Paar, Fritz Gruber und Wilhelm Günther besorgten Arbeit, die nach der ersten und zweiten Auflage 2000 und 2006 als Standardwerk zu gelten hat, aber



übersehen? Sind dazu sozialgeschichtliche Aussagen über die Situation der Bergleute, die einem letzten Einzelprodukt der DDR-Literatur entnommen werden, ausgerechnet und ganz unabhängig von Konjunkturlagen auf ein Nebenrevier in einer der ärmeren Regionen des Erzstifts Salzburg anzuwenden? Da hätte es doch näher gele-



gen, sich wenigstens auf die „Arbeitswelt im Pongau“ (1987) zu stützen.

Vielleicht heimatgebunden verständlich, aber auch zu monieren ist es, wenn aufschlussreiche Ausführungen wie die von Walter Ziegler über den Bergbau von Rattenberg, erschienen nun freilich in München als „Studien zum Staatshaushalt Bayerns in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts“ (1981), unbeachtet bleiben, so dass es zu

erheblichen Fehldeutungen kommt. Montangeschichte als Wissenschaft kann sich nicht ausschließlich im landesgeschichtlichen Rahmen entwickeln, sondern muss anerkennen und berücksichtigen, dass auch „draußen“ – um die spezifisch alpenländische Begrifflichkeit zu verwenden – wichtige Literatur erscheinen kann. Dort werden sogar Dissertationen über scheinbar „einheimische“ Themen geschrieben, so 1971 an der Technischen Universität Clausthal von Emil Hadamitzky über bayerisches und vor allem Rattenberger Bergrecht. Die von Josefa Walcher in ihrem bemühten Beitrag behauptete „Weitertradierung“ des Schladminger Weistums und der Schwazer Ordnungen in die Gerichte Rattenberg, Kitzbühel und Kufstein wird der Rattenberger Normgebung nicht gerecht. Allein schon mit ihrer Forderung nach vollständiger Schriftlichkeit setzte sie im Wachstumsjahr 1463 einen sehr beachtenswerten Meilenstein, der nun dem zwei Jahrhunderte zuvor in den Ordinamenta von Massa Marittima glich. Ein anderer Rattenberger Glanzpunkt, ein ganz und gar singulärer „Fürstenspiegel“ des Bergbaus beziehungsweise Bergrechts, auf den erstmals in den „res montanarum“ 34/2004 verwiesen wurde, bleibt ganz unerwähnt. Wenn aber die seit dem 13. Jahrhundert verstärkten Debatten über eine gute Regierung im 15. Jahrhundert auf den Bergbau und dessen „guete ordnung“ ausgreifen, dann können einschlägige montangeschichtliche Studien nicht daran vorbeigehen. Im Blick auf Rattenberg wäre gewissermaßen zusammenfassend hervorzuheben gewesen, dass der Erlass von sechs Bergfreiheitsbriefen und sechs Bergordnungen sowie einer Erfindung zwischen 1447 und 1502 verwaltungstechnisch eine besondere und sogar einmalige Leistung darstellt.

Den deutlichen Konturen seiner im ersten Teil erwähnten lexigraphischen Überlegungen zur Montangeschichte folgt die Darstellung Ekkehard Westermanns. Unter Berücksichtigung des Bergrechts des 15. bis 17. Jahrhunderts im Mansfeldischen legt sie anschaulich und methodisch überzeugend dar, wie eine Reviergeschichte im Rahmen der historischen Landeskunde zu vervollständigen ist und auf einer höheren Abstraktionsebene in allgemeine Montangeschichte übergehen kann. Dieselbe Methodologie wäre, wenn keine ingenuin rechtsgeschichtliche in Frage kam, in noch mehr Beiträgen zum fünften Internationalen Montanhistorischen Kongress in Schwaz erwünscht gewesen, denn sie hätte einen Überblick über den jeweiligen Stand der Forschung sehr erleichtert. Geboten wird ein solcher auch durch Angelika Westermann, die im Tagungsband Rechtstexte der frühen Neuzeit in Vorderösterreich und Württemberg gegenüberstellt und ihrerseits dafür plädiert, auf einer wieder höheren Ebene der Montangeschichte alle „Bergordnungen im deutschsprachigen Europa“ zu vergleichen. In solchen Vergleichen, die den genannten Großraum teilweise noch übergreifen könnten, würde sich auch die Wechselwirkung von Bergbau und Bergrecht leichter zu erkennen geben, während das Auftauchen einzelner innovativer Normen eher auf revier-, territorial- und allenfalls regionalspezifische Besonderheiten verweist. Inwieweit die „juristische Einheit Europas“ (Manlio Bellomo) seit dem 12./13.

Jahrhundert allerdings durch ein „europäisches Bergrecht“ (Dieter Hägermann/Karl-Heinz Ludwig) unterstützt wurde, das aufgrund bergmännischer, unternehmerischer und richterlicher Wanderungen als europäisches Gemeingut zu würdigen wäre, hat die Forschung noch genauer zu klären. Immerhin wirkte das Recht zunächst schon seiner Eigentumsrelevanz wegen als eine erste Verwissenschaftlichung im Bergbau, als *scientia iuris* zur Gestaltung der *cultura montium*.

Mutatis mutandis befand sich auch die bayerische Verwaltung zu Anfang des 19. Jahrhunderts auf der Seite des rechtswissenschaftlichen Fortschritts, als sie in Tirol bestimmten französischen Vorbildern folgte. Mit einiger Vorsicht erkennt das Fritz Steinegger in seinem Beitrag über die bayerischen Berggesetze zur Napoleonzeit 1807 bis 1814 an, der es im übrigen wohl begrüßt hätte, wenn seine ältere Darstellung zur Wirtschaftsgeschichte von Kundl bei der, wie oben ausgeführt, zu einfachen und einseitigen Behandlung des Berggerichts Rattenberg berücksichtigt worden wäre. In seinem Beitrag im fünften Schwazer Tagungsband wendet er sich der heiklen Situation nach dem Pressburger Frieden zu, in der Tirol an den bayerischen König gefallen war und als „Südbayern“ verwaltet wurde. Neue Normen entstanden damals vor allem für die florierende Haller Salzproduktion sowie für den Wald als Brennstofflieferanten des Salinenbetriebs. Unvermeidlich muss die Darstellung hier auf Zusammen-

hänge mit dem Tiroler Freiheitskampf des Jahres 1809 eingehen, in dessen Verlauf Schwaz niedergebrannt wurde, in einem Akt der Barbarei, dem bekanntlich auch Teile der Bergwerks-Überlieferung zum Opfer fielen.

Dem Schwazer Bergbau wird auch im vorliegenden, nach dem Kongress im Jahre 2006 wiederum bemerkenswert zügig veröffentlichten Tagungsband viel Raum reserviert. Mehrere der Vorträge ranken sich um das bekannte „Bergbuch“ von 1556, in dem sich auch rechtsgeschichtliche Themen spiegeln. Anlass dafür, jene Quelle besonders zu beachten, bot die kurzfristig vorausgegangene Drucklegung des dem Deutschen Bergbaumuseum in Bochum gehörenden, sogenannten Entwurfsexemplars. Sie erfolgte in drei Bänden mit ausführlichen Kommentierungen und unter Berücksichtigung des Gesamtkomplexes „Schwazer Bergbuch“, und zwar bis hin zur Text- sowie zur Faksimile-Wiedergabe der kartographischen Tafeln des „Originals“ von 1556, die bislang nur in einem Privatdruck verfügbar waren. Die Edition des Entwurfs eröffnet neue Möglichkeiten für genauere Vergleiche aller Handschriftenexemplare und gegebenenfalls ihrer Illustrationen. Ein diesbezüglicher Nachtrag im Tagungsband, der ein den jüngsten Herausgebern des Schwazer Bergbuchs entgangenes Exemplar im württembergischen Wolfegg betrifft, ließe sich weiter ergänzen: In der Steiermark findet sich eine Handschrift des Schwazer Bergbuchs nicht nur in der Bibliothek der Montanuniversität Leoben, sondern auch im Landesarchiv in Graz. Angesichts des bezeichnenden Faktums, dass oftmals nur nach „schönen“ Exemplaren und Bilderhandschriften gefahndet wurde und diese sich in den Archiven und Bibliotheken auch leichter ermitteln ließen, sind noch weitere Hinweise auf unbekanntes, „einfache“ Abschriften des Schwazer Bergbuchs zu erwarten. Noch aber hat sich um Textvergleiche und die in den jüngeren Exemplaren enthaltenen Veränderungen, Streichungen und Zusätze wie die zu den „tuskanischen“ Gebirgen trotz der damit verbundenen Erkenntnismöglichkeiten noch niemand so recht kümmern wollen.

Durchaus ansehnliche Illustrationen des Bochumer Entwurfsexemplars schmücken den jetzt vorliegenden Schwazer Tagungsband, und zwar eher kunst- als, dem Thema entsprechend, rechtsgeschichtlich eingeordnet. Gleichwohl hätte sich durch entsprechende Analysen auch die von Hans Fehr und anderen begründete „Rechtsarchäologie“ bereichern lassen. Abgesehen von manchen rechtsgeschichtlichen Einzelerkenntnissen, die sich anhand der bildsprachlichen Aussagen der einzelnen Codices des Gesamtkomplexes gewinnen lassen, könnten Vergleiche der Illustrationen sogar die Herstellung von Provenienzen und Zusammenhängen erleichtern: Die Zahl der Berggerichtsgeschworenen beispielsweise beläuft sich in der einen Bilderreihe auf sechs, in der anderen auf sieben und den Bergrichter. Wiederholte Abbildungen des Bergrichters – als Einzelperson sowie in der Gruppe von Amtsträgern – dürften auch die Randbemerkung auf fol. 41r (Bochumer Exemplar; Tagungsband, S. 39) veranlassen haben, die als „unleserlich“ bezeichnet wird.



**Titelbild des „Schwazer Bergbuches“, 1556 (Daniel-Sage). Codex in der Bibliothek der Montanuniversität Leoben**



Berggerichts-Bekundung  
1553.

Richtig entschlüsselt hätte sie Argumentationen hinsichtlich der Verfasserschaft stützen können.

Der auch im Tagungsband veröffentlichten Darstellung zufolge erscheint als Verfasser des Schwazer Bergbuchs nun nicht mehr Ludwig Lässl, sondern eine Gruppe um Sigmund Schönberger. Andere, auf den Gesamtkomplex bezogene Entstehungszusammenhänge sind noch weiter zu klären: Gab die Normensammlung von 1553 den Ausschlag, um für potentielle Investoren als fürstliche und großbürgerliche Gewerken bis 1556 gewissermaßen Werbematerial in Form von Prachthandschriften zusammenzufassen, und kamen die jüngeren Exemplare bis Ende des 18. Jahrhunderts vornehmlich aufgrund montanwissenschaftlicher Interessen von Einzelpersonen zustande?

Auch die neuen Darstellungen des Schwazer Bergbaus um die Mitte des 16. Jahrhunderts werden die Forschung weiter zu beschäftigen haben. Nur im Blick auf ein einzelnes Phänomen der Bergrechtsentwicklung sind schon hier kritische Bemerkungen anzubringen. Sie betreffen den bereits erwähnten Anlass, jenen 1525 „revolutionären“ Clou der Schwazer Großgewerken, eine eigenwillige Normgebungsaktion, die Erzherzog Ferdinand ein Dreivierteljahr später, am 4. Dezember 1525 in Augsburg in aller Form bestätigte. Obwohl sich die Zeitgenossen mit den sozialökonomischen Folgewirkungen des Anlasses vielfach auseinandersetzten, tappte die Landesgeschichte ebenso wie die Montangeschichte bis in die Gegenwart hinein an jenem Ereignis vorbei. Die Tatsache, dass Georg Rösch im „Tiroler Landreim“ 1558 ausdrücklich darauf Bezug nahm, wurde von dem Montanisten Franz Kirnbauer, dem verdienten Herausgeber des Reimgedichts ebenso übersehen wie von dem Landeshistoriker Hans Hochenegg, einem der Interpreten Röschs. Tatsächlich verblieb der Anlass als ein hochbedeutendes Ereignis aus dem Krisenjahr 1525 trotz seiner Nachhaltigkeit im Dunklen der Geschichte. Seine Aufnahme in den sogenannten „Codex Maximilianeus“ kann ebenso wenig überraschen wie seine Nichterwähnung im Schwazer Bergbuch: Das zentralstaatliche Ziel damaliger landesfürstlicher beziehungsweise königlicher Hoheit,



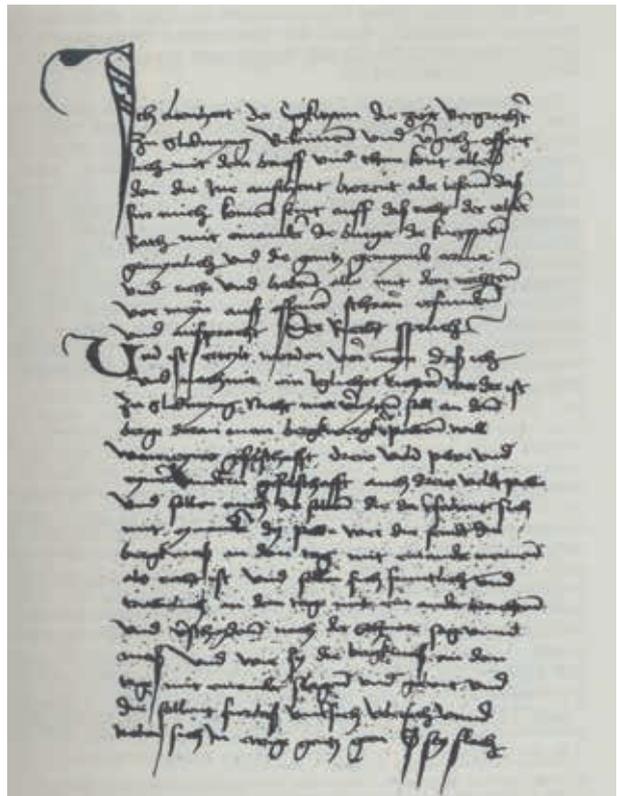
neben den Bergordnungen für Niederösterreich und Vorderösterreich, beide (!) Wien, 1553 Mai 1, auch eine solche für „Oberösterreich“ und insbesondere Tirol zusammenstellen zu lassen, führte in Schwaz, das schon seit den 20er Jahren den Anspruch erhob, „aller Bergwerke Mutter“ zu sein, zu Unstimmigkeiten darüber, welche Bergrechtssätze und Innovationen zu berücksichtigen seien. Der Text des Schwazer Bergbuchs – noch nicht der des Entwurfsexemplars von 1554 – deutet einleitend auf diese Querelen hin.

Die in den Textbeigaben zur neuesten Edition und danach im Tagungsband „Bergbau und Recht“ dargebotene Meinung, dass „der Anlass“ nach 20 Jahren aufgekündigt worden sei und „die Gewerken ihre Gruben wieder in der althergebrachten und gewohnten Weise“ betrieben hätten, führt in die Irre. Die vom Verfasser besorgte Edition der Quelle und die ihrer Confirmation durch Erzherzog Ferdinand (Der Anschnitt 2-3/2004) sollte nicht zuletzt der auch von Brauner hervorgehobenen Gesetzgebungsgeschichte zu einem besonderen Material verhelfen. Genaue Analysen desselben sind erforderlich, um zu ersehen, dass die nun fälschlich behauptete Rückkehr zum Kleinbetrieb allein schon bergtechnisch nicht ohne weiteres zu bewerkstelligen gewesen wäre. Die von den Bochumer Museumshistorikern Christoph Bartels und Andreas Bingener aus der Sammlung der Paumgartner-Quellen durch Karl Otto Müller (1955) herangezogene Bergrechnung des Jacob Plan, des Faktors der Augsburger in Schwaz, bezieht sich „auf die tail, die mein herr vertragsweiß innen gehept hat, alls der anlaß am Valckenstain aufgericht, grueben zusammen kauft und geslagen worden“. Lediglich „... derselb vertrag“, einer von vielen, die von den am Anlass beteiligten Gewerken, im vorliegenden Fall Sigmund Fieger und Hans Paumgartner, 1525 geschlossen worden waren, hatte „sich in disem

(15)45. (jar) geendet“. Alle Argumentationen, die einen generellen „Rückfall“ in die alten Zeiten betreffen, sind hinfällig. Eine einzige missglückte Quellenanalyse hat hier einen Teil der Schwazer Bergbaugeschichte auf den Kopf gestellt. Die Betriebsbedingungen blieben über die Jahrhundertmitte hinweg uneinheitlich, doch konnten sich die Falkensteiner Großgewerken im kartellähnlichen Bergrechtsverbund des Anlass allgemein als begünstigt empfinden, auch wenn sie von den Besitzern und Bearbeitern der „aigen und freyen grueben“ gelegentlich „aufgeweckt“ wurden, und zwar so, „wie der Stör treibt den Hansen“. Mit diesem Lob des freien Gewerkerturns außerhalb der städtischen Zünfte, des aktiven Mittelstandes also, das dem Tiroler Landreim entstammt, nahm dessen Verfasser noch 1558 Partei gegen die Oberschicht „im Anlass“.

Im Allgemeinen freilich bedarf das Problem der Geltungsdauer von Bergrecht, das seiner historischen Anwendbarkeit und Anwendung oder – nun stärker technisch gesehen – seiner Praktikabilität noch mancher quellenvergleichender Studien. Im Tagungsband nähert man sich ihnen, wenn der „Eckelzain“ zur Sprache kommt, das Schladminger Bergweistum von 1408. In die Wege geleitet wurde dessen Niederschrift, die sich dann in der Hoffnung auf Möglichkeiten der Konjunkturbelebung im Ostalpenraum schnell verbreitete, bekanntlich durch Lienhart Eckelzain. Diesen „Richter“ machten schon die älteren Textabschriften und andere Quellen unbekümmert zum „Bergrichter“, obwohl ein solcher in der im frühen 15. Jahrhundert andauernden Montandepression in Schladming entbehrlich und auch die Textform des Weistums mit effektiven Kompetenzen eines solchen, landesfürstlich bestellten Beamten kaum zu vereinbaren war. Die ursprünglich erinnerten, als gewohnheitsrechtlich zu verstehenden Grundsätze des „Schladminger Bergbriefs“ wurden ihrer Verstehbarkeit und Klarheit wegen vielerorts aufgegriffen. Im Laufe der Zeit musste man sie erheblich ergänzen, während man mit manchen Einzelheiten nicht mehr recht zu „verkehren“ wusste, und sei es in vorreformatorischer Zeit mit den sogenannten „Banfeiertagen“, das waren, dem üblichen Sprachgebrauch zufolge, „gebotene“ kirchliche Feiertage, nicht aber, wie im Tagungsband, nun in moderne Denkweisen gewendet, zu lesen ist, „Baufeiertage“.

Erst in der Zusammenschau zeigt sich in den Ostalpen ab dem 12. Jahrhundert, zunächst im steirisch-kärntnerischen Grenzraum, eine bestimmte Regionalität des Bergrechts, die in einer allgemeinen Depressionsphase im Schladminger Weistum 1408 sogar zusammengefasst und in Grundsätzen aufgefrischt wurde. In den lokal mit Verzögerungen einsetzenden jüngeren Konjunkturphasen wirkte erwarteter oder bereits aufstrebender Bergbau als Impulsgeber der Gesetzgebung in wieder territorialen Bergfreiheitsbriefen, Bergordnungen und Erfindungen. Technisch impraktikabel gewordene Normen, mit denen man „nicht zu verkehren“ wusste, blieben einfach unbeachtet. Die erkennbare Prozesshaftigkeit des Bergrechts erfordert nun tatsächlich wissenschaftlich einwandfreie



**Schladminger Bergbrief aus dem Jahr 1408  
(Freiberger Handschrift, erste Seite)**

Editionen. Allein die Tiroler Normgebung Herzog und Erzherzog Sigmunds sowie das folgende Bergrecht König und Kaiser Maximilians I., dessen häufige Veränderungen zwischen 1490 und 1518 stets in Urkundenform erfolgten, können dem Historiker mehr Informationen bieten als die nur grob datierten, auf Sachinhalte beschränkten Zusammenstellungen des Schwazer Bergbuchs oder die zeitlich noch immer zurückgreifenden montanistischen Kompilationen des 18. Jahrhunderts.

Der Ist-Zustand der Montangeschichte, dem also ein Tagungsband zugrunde liegt, der als repräsentativ gelten muss, weil er durch namhafte, oft schon jahrzehntelang einschlägig engagierte Historiker und Montanisten (im Verhältnis 5 : 1) gestaltet wurde, erscheint weiterhin theoretisch bedenklich, während die vorgelegten empirischen Fallstudien den Maßstäben der Geschichtswissenschaft folgen. Eine spezifische Einschätzung des Ertrags hängt bei alledem von Definitionen der Montangeschichte und damit wieder von ungelösten Theorieproblemen ab. Geschichtsforschern, die eine Reviergeschichte aus den Quellen oder ausreichend vorhandener Literatur heraus erarbeitet haben, vermögen auf dieser Ebene der Montangeschichte zu vielen Einzelthemen etwas beizutragen: Sie stellen wie im Bezugskongress das oder auch „ihr“ Revier, rechtsgeschichtlich orientiert, als Gesetzgebungs- und Verwaltungsraum dar, ebenso aber auch politikgeschichtlich als Geldquelle und Machtbasis, wirtschaftsgeschichtlich als Konsum- und technikgeschichtlich als Innovationszentrum, sozialgeschichtlich als Sozialregion, umweltgeschichtlich als Schadensraum

oder kriegs- und konfliktgeschichtlich als Widerstandsnest usw. Entsprechende Ausarbeitungen, die oft auf der Linie von Modetrends der Geschichtswissenschaft liegen, betrachten den Bergbau als geschichtlichen Wirkfaktor, verlieren aber seine Bedingungen, ihn selbst und seine nicht nur vor Ort, sondern allgemein theoretisch tiefere Bedeutung leicht aus den Augen. Montanisten können das als unzulässige Verkürzung verstehen und, wie das immer wieder heranzuziehende Beispiel von Günter B. L. Fettweis zeigt, bis in eine Kontroverse hinein steigern, die dann wohl auch andere Vorstellungen einbezieht.

Folgt die Montangeschichte aber bestimmten Schwerpunktsetzungen der allgemeinen Geschichtswissenschaft, denn englisch sogenannten „turns“ und dann nach einem „linguistic turn“ (Bergmannssprache!) und einem „iconic turn“ zuletzt dem „spatial turn“, dann darf sie die oben apostrophierte Fachbezogenheit und mit ihr die Wissenschaftsgeschichte zumindest nicht gänzlich außer Acht lassen. Dann kann es nicht ausreichen, ein Montanrevier räumlich verstärkt beispielsweise als „Sozialregion“ zu verstehen, wenn sich im Bergbau in die Teufe und in den unterirdischen Raum hinein doch auch entscheidende Beiträge zur Vermessung und räumlichen Gliederung der Welt sowie – nach dem humanistischen und empirisch-wissenschaftlichen Schriftbeiträgen Vanoccio Biringuccios in Italien und Georgius Agricolas in Deutschland – zur religiösen und geistigen Bewältigung des Gesamttraumes eines „Regnum Subterraneum“ (Emanuel Swedenborg) zu erkennen geben. Hier müsste eine moderne Montangeschichte doch wohl tiefer schürfen und die im Einzelnen gezielte Behauptung eines frühneuzeitlichen Bergreims „... kumbt alles von bergwerck her“ näher überprüfen. Mit der Raumvermessung und -zuordnung wäre dann auch die Quellengattung der Grubenkarten und Risse in die weiteren kulturellen Zusammenhänge stellen. Allein dazu finden sich Vorarbeiten bei dem Montanisten und Markscheider Franz Kirnbauer, vor allem in den „Blättern für Technikgeschichte“ 24/1962, und noch in den 80er Jahren bei der italienischen Historikerin Roberta Morelli („Historical Metallurgy“ – JHMS 16) sowie bei dem schon genannten Rudolf Palme. Von diesen namhaften Autoren zeigt sich der neueste „spatial turn“ der allgemeinen Geschichtswissenschaft zumindest im deutschsprachigen Raum noch unbeeinflusst.

Um den Bergbau und seinen geschichtlich zu begründenden „außerordentlichen Rang“ – wie die oben zitierten montangeschichtlichen handbuchplaner formulierten – wirklich und besser als bisher herauszuarbeiten zu können, bedarf es bei alledem der Antworten auf die Fragen des Was, Wohin, und Wie der Montangeschichte. Ihr Ist-Zustand zeigt nicht mehr als eine Wissenschaft, die sich auf den Weg befindet, aber noch Klarheit über sich selbst gewinnen muss, die Ziele abzustecken und genauer zu fragen hat, wie dieselben erreicht werden sollen. Aus den in einer Grundfragendebatte anzustellenden methodisch-theoretischen Überlegungen sollte dann auch hervorgehen ob und wie eine Zusammenarbeit der Geschichtswissenschaft mit anderen Wissenschaften, insbesondere den Montanwissenschaften und deren altverwurzelten Interessen an der eigenen Historie, zu gestalten und zu organisieren ist oder ob bei abgestimmten und methodisch konsequent verfolgten Zielsetzungen ein Nebeneinander und gelegentliches Miteinander vielleicht sogar zweier historischer Schulen – wenn sich Interdisziplinarität zu einer solchen verstehen könnte – nicht ebenfalls erfolgreich sein und Anerkennung finden könnte.

Solche Notwendigkeit verlangen allen, die sich mit der Montangeschichte befassen und sie als Wissenschaft auf welchen Wegen auch immer herausbilden wollen, geistiges und moralisches Engagement ab und jedenfalls jene Disziplin, ohne die Disziplinen nicht bestehen können. Insofern die offenen Fragen mit den Möglichkeiten der Theorie beantwortet werden müssen, lassen sie sich kaum öffentlichkeitswirksam in Szenen setzen. Außerhalb der Wissenschaftskreise und gar Bereich des engagierten „Marketings“ dürfte es kein Interesse an Theorieveranstaltungen geben. Somit bleiben die ökonomisch verwertungsfreien öffentlichen und staatlichen Unterstützungsorganisationen herausgefordert. Sie sollten genau für das, was sie mehr oder weniger wissentlich landes- und regionalgeschichtlich gelegentlich in ganzen Programmen fördern, eine gehörige Grundlage fordern, die dann auch den in Deutschland sogenannten Exzellenzinitiativen sowie Rankings dienlich sein könnte: nämlich eine geschichtswissenschaftlich und multidisziplinär abgestimmte Einführung in die Montanhistorie.

(Die Auswahl der Abbildungen erfolgte durch die Schriftleitung.)



# Was birgt der Name Berg?

## Eine historisch-topografische Untersuchung zu den Bedeutungen von „Berg“

Josef Hasitschka, Admont

**Berg ist ein mehrdeutiges (polysemes) Wort mit einem gemeinsamen semantischen Zusammenhang. Die verschiedenen Bedeutungen des Geländenamens mit der ursprünglichen semantischen Wurzel „Erhebung“ sind aus der spezialisierenden Nutzung erwachsen. Die heute allgemein gebrauchte Verwendung als „Gipfel“ ist die jüngste davon, neben welcher die älteren Bedeutungen allmählich verblasen.**



**Abb. 1: Die Ortschaft Berg im Drautal ist knapp 700 Meter hoch gelegen.**

### Eine Vielfalt an Bedeutungen

Das „Land der Berge“ ermöglicht ausgedehnte Wanderungen zu den verschiedenen „Bergen“: Von den ersten Siedlungsnamen auf „-berg“ zum ältesten Bergrecht, welches sich sowohl auf das Montanwesen als auch auf Weinberge beziehen kann, zu den „-berg“- Flurnamen, welche alles andere als unsere heutigen Berggipfel bezeichnen, mit einem Abstecher in die „Perg“ der Bauernwälder, bis zu den ersten Berggipfeln, welche die Bergpioniere des beginnenden Wandertourismus vor etwa 120 Jahren errichtet haben. Aus der Interpretation der verschiedenen Nennungen und Wortzusammensetzungen im Laufe der Geschichte und in den verschiedenen Regionen wird eine verblüffende Vielfalt des Begriffes ersichtlich. Ein möglicher Überbegriff zu dieser breiten semantischen Palette soll am Ende der Wanderung gesucht werden.

So manches Sonderbare wird dem Leser auf dieser semantischen Wanderung begegnen: Wer zum Beispiel zu den österreichischen Gemeinden mit dem Namen „Berg“, „Perg“ hinaufsteigen will, wird sich im Flachland oder im Tal wiederfinden: Berg an der Donau liegt gerade einmal in 154 Metern Seehöhe, Perg an der Donau 250 m, Berg bei St. Georgen im Attergau 654 m, Berg im Drautal 692 m (**Abb. 1**), Berg bei Rohrbach im Mühlviertel stolze 700 m hoch. Die fünf Berg-Gemeinden sind das erste Paradoxon des Berglandes Österreich. Sie hängen mit dem Beginn der Siedlungstätigkeit zusammen.

Die Berge in Österreich sind hoch. Sind sie es wirklich? Gewiss – der Tourismus der vergangenen 150 Jahre setzt „Berg“ mit Berggipfel gleich. Ist mit den hohen Gipfeln

der Begriff Berg abgedeckt? Wer sich in Spezialkarten wie die „Österreichkarte“ im Maßstab 1:50.000 vertieft, wird Berggipfel mit der Benennung „-berg“ sehr selten finden. Dies führt zum zweiten Paradoxon unserer Reise: Die „-berg“ liegen weit unterhalb der Berggipfel unterhalb der Waldgrenze (**Abb. 2**)!

Burgenländer dürfen mit Stolz behaupten, dass ihre Berge zwar weniger hoch, aber dennoch ein Anziehungspunkt für den Wein-Tourismus sind: Zeiselberg, Goldberg, Ungerberg erreichen gerade die Seehöhe von 130 Metern. Bei der Nennung des steirischen Silberberg, Frauenberg oder des untersteirischen Luttenberg schnalzen Kenner der Weißweine mit der Zunge, bedeutet doch der Name Berg für sie hohe Weinqualität.

Montanisten sehen im Erzberg ein Symbol für das Bergwesen und könnten meinen, dass die alte Tradition von mittelalterlichem Bergrecht auf die hauptsächliche Nutzung von „Berg“ hinweise: Drittes Paradoxon: „Bergrecht“ wird in mittelalterlichen Urkunden (zumindest in der Steiermark) häufiger als eine Steuer auf Weinberge genannt als auf das Bergwesen bezogen.

Um die Bedeutungsverwirrung zu steigern: Was war die „Pergmieth“? Eine Almsteuer. Und Pürgmahd? Eine besondere Nutzungsform der „Berge“, nämlich das Mähen auf sehr steilen Abhängen. Dass die „Pirg“, ein Kollektivum von Berg, das heutige Gebirge bezeichnen und von



**Abb. 2: Die Bedeutungen von Berg und Gebirg wurden früher unterschieden: Blick vom Fastenberg bei Schladming auf den bewaldeten Kulmberg, Sattelberg und Birnberg, darüber die Felsgipfel der Dachstein-Vorberge, das ehemalige Torsteingebirg oder Schneegebirg.**

den Perg zu unterscheiden sind, macht das etymologische Bedeutungsnetz noch undurchschaubarer.

(Um die Arbeit nicht ausufern zu lassen, wird auf die Behandlung des Bergbau-Begriffes „die Berge“ verzichtet, ebenso auf jene des verwandten Begriffs „Burg“. Auf die Ableitung „bergen“ wird am Schluss der Arbeit kurz eingegangen.)

Die Bedeutungspalette von „Berg“ ist somit vorgegeben:

Perg a. d. Donau	Siedlungsname
Erzberg	Bergwesen
Weinberg	Weinbau
Holzberg	Forstwesen
Almberg	Almwirtschaft
Pürgmahd	weitere Nutzungen
Bergsteiger	heutiger Tourismus

## Quellen

Vor dem Beginn der Berg-Wanderung sollen Hilfsmittel vorgestellt werden:

Wir bewegen uns innerhalb der Grenzen des heutigen Österreich (mit kleinen Abstechern in die Weingärten der Stajerska, der ehemaligen Untersteiermark). Dies bedeutet, dass die für eine Bedeutungsgeschichte wichtigsten Hilfsmittel, die etymologischen Sammlungen wie das Deutsche Wörterbuch der Brüder Grimm oder Kluges etymologisches Wörterbuch, wenig brauchbar sind, da sie auf österreichische Namen nicht oder kaum eingehen. Wir finden allerdings im Deutschen Rechtswörterbuch einen angemessenen Ersatz, wird doch darin sehr genau in Bedeutungsfelder gegliedert. Die Quellen aus zahlrei-

chen österreichischen Archiven sind darin aufgelistet. – Für die Steiermark war Jakob Wichners „Urkundenbuch“ (in: Jakob Wichner: Geschichte des Benediktiner-Stiftes Admont. 4 Bände zwischen 1874 und 1880 erschienen) eine wichtige Quelle. Gemeinsam mit anderen Urbarren, letztere verwahrt im Steiermärkischen Landesarchiv Graz, bieten sie eine Fülle von Hinweisen auf die „Berge“ der Steiermark.

Der besseren Lesbarkeit halber wird im Text auf Fußnoten verzichtet, lediglich die Siglen (WIUB, StLA, DRW) werden als Abkürzung verwendet. Auf weiterführende Literatur (z.B. Heinz Pohl, Bergnamen in Österreich, oder Bergwerkslexika) wird im Anhang verwiesen. Die vorliegende Abhandlung wird sich allerdings nicht an semantische Einteilungen bei Pohl oder beim

Dialektforscher Eberhard Kranzmayer anlehnen, da die vorliegende Arbeit sich stärker an historischer Nutzung von Bergen als an germanistischen Etymologien orientiert. Wesentlich wertvoller für diese Abhandlung ist Fritz Grubers Aufsatz „Einige Ausdrücke des Montanwesens in etymologisch-sprachgeschichtlicher Sicht“ (in: res montanarum. Zeitschrift des Montanhistorischen Vereins für Österreich. November 2004, S. 101 – 112).

Wie bei jeder historischen Arbeit ist neben dem zeitlichen auch der örtliche Raster wichtig. In dieser historisch-geografischen Abhandlung ist die für Österreich beste und zugleich amtliche geografische Quelle herangezogen worden, nämlich die AMAP (Austrian Map, die digitale Österreich-Karte im Maßstab 1:50 000) mit ihrer beinahe unerschöpflichen Datensammlung GEONAM BEV 2005 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Da sich auch Flurnamen verändern bzw. allmählich verschwinden, wurden als ältere Vergleichskarten die Alpenvereinskarte Gesäuse von 1918 und die Josefinische Kriegskarte von 1787 herangezogen (letztere zeigt deutlich, seit wann das heutige Synonym „Berg“ für „Berggipfel“ aufgekommen ist). Auch der so genannte Josefinische Kataster (Lagerbuch) der Gemeinde Johnsbach wurde für –berg-Namen herangezogen.

## Schreibweise

Nur selten wird in dieser Abhandlung „Berg“ als allein-stehendes Nomen verwendet. Meistens ist das Nomen als Grundwort, also als zweiter Begriff einer Zusammensetzung (Kompositum) verwendet, z. B. Erzberg. Dieses Grundwort wird als „-berg“ zitiert. Die ältere Schreib-

weise „-perg“ ist darin eingeschlossen. Sollte das Nomen allerdings als erster Begriff einer Zusammensetzung stehen, z. B. Bergrecht, so wird es als „Berg-“ zitiert. Die ältere Schreibweise „Perg-“ ist darin eingeschlossen. Die Anführungszeichen für die Nomen berg- oder -berg mögen ab dieser Stelle entfallen, z. B. -berg-Namen, da der Lesefluss unnötig gestört wird. Direktzitate sind kursiv gesetzt.

## Ein Gang durch die berg-Begriffe und die Flurnamen im Mittelalter

### Allgemeines zum urkundensprachlichen Begriff „mons“ und zu lateinischen Terminis

Der in mittelalterlichen Urkunden oft verwendete Begriff „mons“ entspricht meist dem deutschen Synonym Berg (Abb. 3). Nicht jedoch können montes im Sinne von Gebirge, Bergzüge oder Berggruppen mit den „Perg“ in den Urkunden gleichgestellt werden, zum geografisch we-

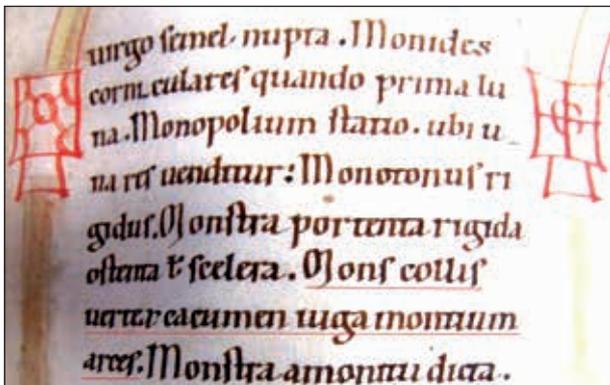


Abb. 3: Mons bedeutete Hügel, Höhe, Gipfel, Joch. (Glossarium Salomonis, Stiftsbibliothek Admont Cod 3.)

sentlich eingeschränkteren Begriff siehe unten. So bezeichnet ein mons in den Urkunden eine Anhöhe, auf oder unter welcher Behausungen oder Höfe (mansus oder hobae) stehen. Oft ist mons dem Flurnamen vorangestellt:

*In monte Gerichsperg mansum* (Ennstal); *in monte iuxta ecclesiam sancti Johannis mansum* (Pongau); *in monte Puechperg duas hobas* (Pongau) (Abb. 4); *super Arciperge dimidium mansum* (Erzberg bei Werfen); *mons Tobersperch*; *mons Techingen*; *in monte Zezin octo hobas*; *in monte Lel, qui et Vors dicitur, mansos*; *in monte vocabulo*

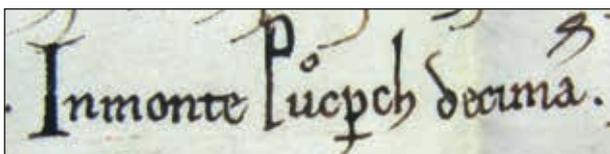


Abb. 4: *In monte Puechperch* – Buchberg bei Bischofs-hofen, ein Siedlungsgebiet. (Stiftsarchiv Admont A 16, 1207.)

*Piswich* (Kärnten); *predium suum in monte zazenberch vocatum* (bei Stuttern im Ennstal); *huobas sub monte Lichenperch* (Leichenberg in Hall). (WIUB 1106 und Schenkungen an das Stift Admont Anfang des 12. Jahrhunderts.) Wenn im Jahre 1137 als Ausstellungsort einer Urkunde über einen Vergleich zwischen dem Erzbischof von Salzburg und dem Patriarchen von Venedig *ad montes* aufscheint (Urkundenbuch der Stmk. digital), ist nicht gleich an Admont zu denken (die etymologischen Wurzeln von Admont reichen nicht zu lateinischen, sondern zu slawischen Namen zurück), sondern einfach an einen Ort namens Berg (vielleicht ohnehin der oben bereits genannte Name einer Gemeinde im oberen Drautal).

Die Nutzungen der montes konnten verschieden sein: für den Bergbau, Siedlung, aber auch für den Forst: *lignorum sectionem versus montem in Leichenberg* (WIUB 1190). Mons bezeichnet also in den Urkunden das bereits in der Volkssprache vorhandene „Perg“. Einmal wird mons in der Bedeutung Pass, Übergang gebraucht: *apud Wenge ultra Turum montem mansum unum*. Der Tauernpass und südlich davon das Pölstal gehörten zum Besitz und Einflussbereich des Stiftes Admont.

Wie lauten nun die lateinischen Termini für andere topografische Begriffe wie Wald, Alm, Weinberg und Bergwerk, welche – wie bereits angedeutet – gelegentlich den deutschen Flurnamen -perg tragen konnten? *Silva, forestis, nemus* stehen für Wald, *alpis* für Alm, *vinea* für Weinberg, *fodinum* für Bergwerk. (Der Spezialbegriff „montan“ im Sinne „zum Bergwesen gehörig“ hat sich erst später gebildet.) *Vertices* stehen bei Grenzbeschreibungen für Berggipfel, *descensus* für Höhenrücken mit Wasserscheiden.

### berg, berg- in althochdeutschen Quellen

Die wenigen überlieferten schriftlichen Belege berg, -berg in der Zeit zwischen 850 und 1050 bedeuten Berg, Höhe, aber auch Schutz. Eine Spezialisierung auf Nutzungen wie Siedlung, Forst, Weinbau oder Bergbau ist noch kaum zu erkennen. (Vgl. Köbler, Althochdeutsches Wörterbuch.)

### Die ersten -berg-Namen zur Zeit der bayrisch-fränkischen Kolonisation

Da die schriftlichen Quellen zur Zeit der Kolonisation im Frühmittelalter weitgehend fehlen, sollten die Flurnamen auf ihre mögliche Aussagekraft überprüft werden. Nötig ist dabei jedoch, den Aussagewert dieser Namen im Gelände zu überprüfen. Denn kein einziger der zahlreichen -berg ist ein Berggipfel im heutigen Sinne. Die Frage, ob -berg wenigstens ein Hügel (lat. collis) sei, muss im Großteil der Fälle ebenfalls bezweifelt oder verneint werden. Dass ein Teil der -berg-Bezeichnungen auf die Namen von Adeligen zurückgehe, welche vormals auf Wehrburgen auf den Bergen gehaust hätten und dann erst den -berg-Siedlungen in Talnähe den Namen gegeben



Abb. 5: Mons bezeichnete auch einen Übergang (hier: Pötschen Mons auf Vischers Steiermark-Karte von 1678).

hätten, ist angesichts der sehr zahlreichen Siedlungen auf -berg eher selten anzunehmen. In den Siedlungen der fünf oben genannten „Berg“-Gemeinden ist die Übertragung eines Adligen-Namens nicht denkbar. Vielmehr sagt die Topografie der Berg-Siedlung einiges aus: Meistens in Talnähe, leicht geneigt, manchmal auf einer kleinen Verebnung oberhalb des Tales (oft Rückfallkuppe genannt), manchmal auf einem sanften Höhenzug wenige Höhenmeter über dem Tal, selten jedoch auf einer überall abfallenden Kuppe (collis). Denn Siedlungen brauchten Wasser, Brunnen, welche auf einem Hügel weniger zu finden waren – vereinfacht gesagt: meist auf einer sanft geneigten Leite, nicht aber auf einem steiler abfallenden Hügel oder gar auf einem Berg im heutigen Sinn. Diese Definition des Verfassers stimmt mit Fritz Grubers Definition für solche Siedlungen überein: *genutzte Fläche in (häufig talnaher, oft flacher) Hanglage*.

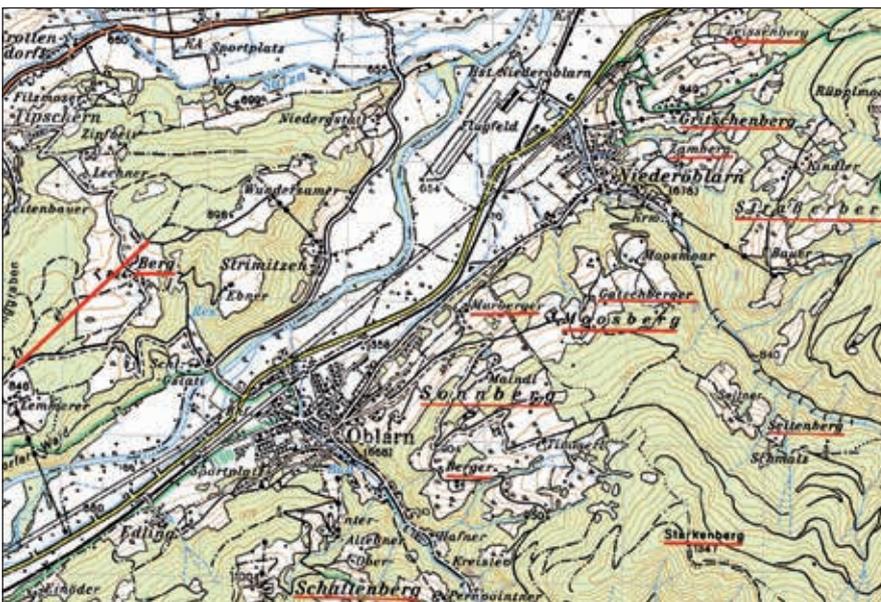


Abb. 6: Siedlungen in flacher Hanglage, hier im Ennstal bei Öblarn, meist aus der 2. Kolonisationswelle. Bemerkenswert ist der Weiler „Berg“ am Mitterberg (links im Bild).

(Gruber S. 103. Auf Grubers bemerkenswerte etymologische Erwägungen, besonders auf die Verwandtschaft zwischen „Berg“ und „bergen“ bzw. „Burg“ einzugehen ist hier in der eher topografisch orientierten Abhandlung nicht der Platz.)

Ein kurzer Rückblick zum „mons Turone“ – Tauernpass: kann auch -berg einen Übergang bedeuten (Abb. 5)? Hier ist der Arlberg zu erwähnen, „Berg“ soll in der Sprache der Walser auch einen Passübergang bedeuten. Abgesehen davon, dass in Österreich (zumindest im bairischen Sprachgebiet) ansonsten kein -berg als

Übergang nachzuweisen ist, kann der „Arlenperg“ auch ein Waldgebiet bedeuten. Der Präbichl, welcher Innerberg von Vordernberg trennt, könnte früher Berg im Sinne einer Passhöhe „Berg“ genannt worden sein.

Berg bedeutet auch kaum einen „steilen Anstieg“, z. B. auf einer Passstraße. Semantisch bleibt die oben gegebene Bedeutung „Leite, Lehne, Hanglage“, selbst wenn steile Wege durch dieses Nutzungsgebiet führen, die wahrscheinlichste.

### Die -berg-Namen zur Zeit der 2. Kolonisationswelle

Leichter als die ersten Siedlungsnamen auf -berg sind jene aus der Zeit etwa um 1200 zu erklären (Abb. 6). Meist handelt es sich um Rodungen oberhalb der ursprünglichen Siedlungen in weniger günstigen Lagen auf Hängen, oberhalb derer sich Waldungen anschlossen. Auf den Rodungen entstanden meist Einzelhöfe oder Weiler. Die zahlreichen -berg auf der Schattseite des oberen Ennstales sind hier als Beispiel anzuführen, angefangen bei der steirischen Landesgrenze. Es sind alles **Streusiedlungen oberhalb von Talsiedlungen**:

Gleimberg oberhalb von Gleiming; mons Slaevenich – Schladmingberg (ca. 1180, 1359 Slaebenperg und Slaebmperig, vgl. Brunner) oberhalb des Schladmingbaches, des heutigen Talbaches, also die sanft geneigte Streusiedlung von Rohrmoos; Fastenberg oberhalb von Schladming (Abb. 7), im unteren Teil eine Einödlflur; Birnberg; Oberhausberg; Gumpenberg, Peters-



**Abb. 7: Der Fastenberg – ein Ortsteil von Schladming, oberhalb von Rohrmoos-Untertal: als Siedlungsgebiet, Wald- und Weidegebiet genutzt.**

berg mit Niederberg (**Abb. 8**); Gössenberg; Auberg oberhalb des Weilers Au, Pruggerberg oberhalb der Ortschaft Pruggern; Galsterberg; Michaelerberg; Gelsenberg; Gatschberg, Schattenberg, Sonnberg oberhalb von Öblarn; Berg auf der Siedlungsterrasse des Mitterberges bei Gröbming; Straßerberg, Bleiberg, Mitterberg, Raumberg als Siedlungsausläufer von Altirdning; Hohenberg (702 m Seehöhe), die uralte Siedlungshöhe oberhalb von Aigen (652m); Tachenberg, ein 70m oberhalb von Aigen gelegener Ortsteil; Wörschachberg, eine Siedlungsterrasse oberhalb von Wörschach; Am Berg oberhalb von Liezen; Schattenberg, Unterberg, Heuberg mit dem vulgo Schwaigberger und Heuberger, Sonnberg, alles Ortsteile von Lassing; im Paltental die zahlreichen Sonnberge, welche zum Teil in äußerer, unterer, oberer Sonnberg zu unterteilen sind und Ortsteile der knapp darunter liegenden Ortschaften sind.

#### **Der Flurname -berg in ehemaligen Bergbaugebieten**

Nehmen die zunehmende Intensivierung der bergbaulichen Tätigkeit mit dem 13. Jahrhundert an, so müsste



**Abb. 8: Petersberg, Gumpenberg, Niederberg sind Ortsteile der Gemeinde Haus im Ennstal.**

etwa in diese Zeit auch die Bildung von montanistischen Flurbezeichnungen fallen.

Fritz Gruber meint, dass ... der *Erzberg* ... *völlig zweifelsfrei auf die montanistische Bedeutung von Berg zurückgeht.* (Gruber S. 103.)

Dies wird vom Verfasser angezweifelt. Denn dann sollte doch der Großteil der Flurnamen mit -berg in einem Bergwerksgebiet ebenfalls auf die montanistische Bedeutung zurückgehen. Sehen wir uns als Beispiel drei alte Bergwerksgebiete, nämlich Friesach und Hüttenberg im Bezirk St. Veit an der Glan, Schwaz bis Kirchbichl und zuletzt Eisenerz an.

Im Bereich **Hüttenberg bis Friesach** (Bezirk St. Veit an der Glan) weisen die Flurnamen Hüttenberg, Knappenberg, St. Martin am Silberberg auf ehemaligen Bergbau hin (zum Nachweis für ehemaligen Bergbaue wurde A. Pichler, Lagerstätten Ostkärnten 2003 herangezogen). Die ehemaligen Admonter Bergbaugebiete Zosen mit Zosner Kogel bzw. Zezen bei Friesach (Flurname verschwunden, vermutlich Minachberg) dagegen wurden in den Urkunden nicht mit dem Flurnamen -berg benannt. Andererseits erhielten in diesem Bereich zahlreiche andere topografische Punkte ohne Bergbau den Flurnamen „-berg“: Pabenberg, Guttaringberg, Baierberg, Kirchberg, Hinterberg, Löllinger Berg, Gaisberg, Zeltschachberg, Zeltschacher Berg, Lorenzenberg, Muraniberg, Ossetitzenberg, Lanzenberg, Dobersberg, Moschitzberg, Virgilienberg, Deutschhauserberg. Dies zeigt wohl, dass -berg selbst in Bergbaugebieten nicht vornehmlich auf Montannutzung hinwies, sondern in vielfältiger Bedeutung als Nutzungs-, Siedlungs- und Besitz- wie auch als Bergbauname verwendet wurde.

Noch deutlicher wird die Verwendung von „-berg“ als Siedlungs- und Nutzungsname, weniger als Bergbauname, zwischen den montanistischen Zentren **Schwaz und Wörgl** im Inntal:

Außerweerberg, Innerweerberg, alles geneigte Siedlungen ober Weer im Inntal,

Fügenberg ober Fügen im Zillertal, Schöllberg ober Buch, Heuberg ober Stans, Vomperberg ober Vomp, Niederberg (geneigte Siedlung), Hochpillberg (geneigte Siedlung), Pillberg (Siedlung) ober dem Ort Pill, Arzberg (Bergbau), Zintberg bei Schwaz (der Flurname Zint = Zinken weist auf die markante Felswand hin, nicht auf den uralten prähistorischen Bergbau), Schöllberg ober Buch, Tratzberg im Inntal, Schlitterberg ober Schlitters im Zillertal,

Bruckerberg ober Bruck a. Ziller, Silberberg ober Brixlegg, Brunnerberg, Scheffachberg, Ramsberg (bedeutet Schafberg), Oberkienberg (Bewuchs mit Föhren), Einberg, Rattenberg im Inntal, Distelberg, Bumberg, Schönbberg, Schwarzenberg, Graßberg, Wörglerberg ober Wörgl, Paisslberg (mit Sauerdorn bewachsen), Werlberg, Bruggberg, Riederberg, Pfaffenberg, Salvenberg unterhalb der Hohen Salve bei Kirchbichl, Bromberg.

Nur Erzberg und Silberberg sind montanistische Flurnamen, alle anderen 35 zeigen Besitz, Lage, Bewuchs oder andere Nutzung an. Nahezu alle „-berg“ dürften aus der zweiten bayrischen Kolonisationswelle stammen. Sie zeigen Einödlflur mit Rodung von mäßig geneigten Leiten (nie Kuppen) meist knapp oberhalb der Siedlungen an.

Etwas anders zeigt sich die Benennung der Fluren rings um den aufstrebenden Bergwerksort **Eisenerz**: Erzberg, Glanzberg, Vordernberg, Dachsberg, Kohlberg, Silberberg, Weißenberg, Mitterberg, Bauernberg, Seeberg. Nur der Erzberg, vermutlich der Silberberg und im weiteren Sinne der Kohlberg sind montanistische Bezeichnungen. Im Gegensatz zum siedlungsgünstigen Inntal oder auch zum oberen Ennstal ist der Kessel rings um Eisenerz mit steilen Wäldern umgeben, welche der späteren Bergstadt nur wenig zusätzlichen Siedlungsraum gewährten. Auch Einödbauern konnten dort kaum roden und siedeln. Ein sehr eindrucksvolles Beispiel bieten Grubennamen am Vordernberger Erzberg im Jahr 1788: *St. Elisabetha in Sauberg; Unser lieben Frauen in Sauberg*. In den Sauberg wurden die Schweine der Bauern (und vielleicht auch jene der Knappen) getrieben. Das heutige Fehlen von Besitzbezeichnungen bei den -berg-Namen erklärt sich aus der Vereinnahmung der Wälder durch die Innerberger Hauptgewerkschaft, welche ab 1625 die Wälder verwaltete.

### Synonyme für das Bergwesen in den Urkunden des Mittelalters

Die Verschriftlichung von Rechtsgeschäften stieg im 13. Jahrhundert rapide an, so dass wir in einem Gang durch die Archive untersuchen können, wo überall der Name Berg aufscheint, damit auch, welche semantische Bedeutung ihm zukam. Herangezogen wurden großteils Quellen aus steirischen Archiven. Die bereits oben genannten zahlreichen -berg-Namen in den Urkunden müssen hier nicht mehr aufgezählt werden. Viel mehr wird nun, von der Wortbildung eines Kompositums, also eines zusammengesetzten Nomens her gesehen, der Schwerpunkt der Aufzählung nicht mehr auf dem Grundwort -berg liegen, sondern auf dem Bestimmungswort Berg-. Mit anderen Worten: was bedeutete in der Rechtssprache der Begriff Berg?

Zunächst sollen wiederum die lateinischen Termini erläutert werden, welche sich auf den Bergbau und – hier neu – auf Weinberge beziehen:

**fodina** bedeutete Bergbau bzw. auch eine Schmelzhütte. In der oft zitierten Legende von Abt Wolfolds Ordal (Gottesgericht) am Blaberg bei Admont (er beweist seine Unschuld, indem er eine glühende Eisenluppe von einem Schmelzofen mit bloßen Händen zum Amboss trägt) kommt ferrifodina vor, also Eisenbergbau. (Die Legende wurde gegen Ende des 12. Jahrhunderts aufgeschrieben.) Um 1160 bestätigt Erzbischof Eberhard I. dem Stift Admont Rechte, darunter neben den herkömmlichen Salzpflanzen in Hall auch Bergbaurechte: (Wi UB 28)

*... in valle Admuntina patellas salis ..., sed et ubicunque in possessione cenobii vene salis seu ferri, aut argenti, vel cujuslibet metalli fodine reperiri poterunt.* Zehn Jahre später wurden diese Bergrechte von Papst Alexander bestätigt: *in variis usibus alpium et montium, ubi sal coquitur, et ferrum foditur, cum agris, pratis, silvis, aquis ...* (Wi UB 58). Die bereits genannten Erzgruben am Zezen wurden gegen Ende des 12. Jahrhunderts ebenfalls mit *fodina illa Zezen* benannt.

Anstatt des *fodina* stand um diese Zeit (1180) der gegenständliche Begriff „Eisenerz“ als Synonym für den Rechtsbegriff „Bergbau“: In das Verbrüderungsbuch des Klosters Seckau ließen sich Bergleute und Eisenarbeiter aus Eisenerz aufnehmen:

*fratres nostri de metallo ferri in montibus Liuben.* (Monumenta Germaniae Necrol. Salisb., S. 401, zitiert nach Hans Pirchegger: Geschichtliches. In: Der steirische Erzberg und seine Umgebung. Ein Heimatbuch. Wien 1924. S. 31).

1186 überließ Abt Isenrik dem Bergmeister Reinbert den Betrieb der Erzgruben auf dem Zezen: *fodinam illam nostram super Zezen, ... magistro montis Reinberto.* (Wi UB 75)

Ähnlich wie „*metallum ferri*“ für Eisenbergwerk stand im Jahre 1190 für den Bergbau auf Gold: *de auro ad Rastat et Pongowe.* (Wi UB 82).

Um 1193 schien bereits das Bergbaurecht auf, als Erzbischof Adalbert III. von Salzburg einen Streit bezüglich der Bergwerke bei Friesach schlichtete: **montani iuris** : *quod vulgo dicitur Spitzrecht et Garrenrecht et Hutschicht.* Zu diesem Bergrecht etwas verschieden ist das 1194 dem Stift Admont bestätigte Metallrecht: *privilegium super metallo invento vel inveniando ...* (Wi UB 86). Das *ius montanum* erhielt 1207 in einer allgemeinen Verbriefung von Privilegien einen eigenartigen terminus: **ius Cathmearium** (Wi UB 111). Im 13. Jahrhundert kommen in anderen Quellen mehrmals Flurnamen *supra montem Cathmie* vor (M Car 1 Nr 243). Doch Cathmie fällt nicht unter die Namenkunde, sondern in die Rechtskunde: *catmiarii* waren die Bläher, die Schmelzer (vgl. A. Zycha: Miscelle. Zur neuesten Literatur über die Wirtschafts- und Rechtsgeschichte des deutschen Bergbaues. Vierteljahrschrift für Social- und Wirtschaftsgeschichte. 1903, S. 97. ) Der Name dürfte aus der griechischen Mythologie stammen: *Cadmus ist also der erste Schmelzer in Griechenland gewesen.* (Mineral- und Bergwercks-Lexicon. Chemnitz 1743.) So wurde dieser Begriff für den bereits weiter oben bekannten deutschen Begriff Blahberg, Plaperg gesetzt. Wenn nun 1207 die Admonter Rechte am bereits benannten Zezen in Kärnten mit *in jure Cathmeario ... et de omni jure montano, id est perchrecht, et totius decime, et vahpfennige, et sumphenninge, et schozphenninge* (WIUB 111) (**Abb. 9**) beschrieben wurden, so sind die termini für das Schmelzrecht wie auch für das Bergrecht bereits unterschieden. (Über die Bedeutung der weiteren Steuern wie *vah-*, *sum-* und *schozpfennig* sind sich die Rechtshistoriker nicht einig,

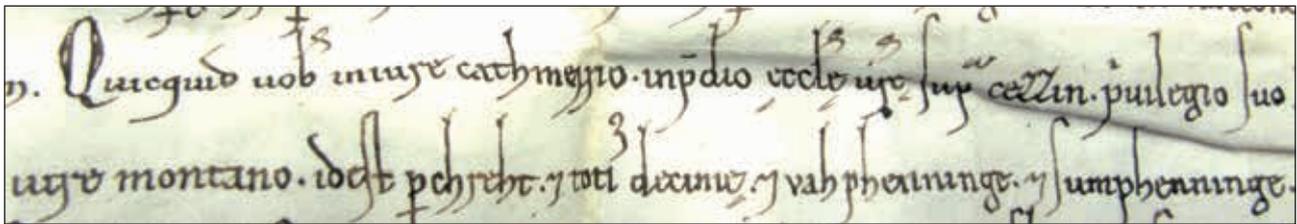


Abb. 9: Bergrechte am Zezzen („supra cezzin“) (Stiftsarchiv A 16 1207)

vgl. A. Zycha: Miscelle. Zur neuesten Literatur über die Wirtschafts- und Rechtsgeschichte des deutschen Bergbaues. Vierteljahrschrift für Social- und Wirtschaftsgeschichte 1903).

Das Bergrecht ist ab dem 13. Jahrhundert in den allmählich auf Deutsch verfassten Urkunden häufig anzutreffen: *jure montano, id es perchrecht* (Wi UB 111). Es wurde bald spezifiziert: *alle deu tail, di wir haben uf dem perge der Ceyrich, .... mit allem dem reht, daz zu in gehoeret, in dem perge und vor dem perge* (1294, Wi II, UB 321). „In und vor dem Berge“ könnte identisch sein mit dem Berg- und dem Schmelzrecht (siehe oben bei *ius Cathmearium*). Die fachliche Spezialisierung des Bergrechtes im Mittelalter ist durch Montanhistoriker anschaulich aufbereitet; hier ist lediglich die sprachliche Entwicklung im Zusammenhang mit „Berg“ zu betrachten.

Ein halbes Jahrhundert später stand „Eisenerz“ als Synonym für Eisenbergbau, quasi ein „Teil für das Ganze – *pars pro toto*“: *wir wellen, daz ez bei dem selben eysenarzt beleibe mit all den rechten, alz ez von alter her chomen ist*, meinte Herzog Albrecht II., als er den von dem Stifte wieder in Gang gebrachten Eisenbau zu Johnsbach in seinen Schutz nahm (Wi III UB 430a). Wieder ein Jahrhundert später schützte Kaiser Friedrich den Bergbau in Eisenerz: *dem richter und rate im Innernperg unsers Eysenerzts ze Lewben*.

Umgekehrt finden wir im 15. Jahrhundert nur selten den „Berg“ als Synonym für „Bergwerk“, hier also kein „*pars pro toto*“: *eysenercz an dem perg zu Lueczen* (1453); *ain achtail des perkwerich und eysenaertz, das da ze Luetzen im Ennstal ... gepawt wirt* (1455); *an allen pergen und gegenden in dem Ennstal, auch allen verlassen perkchwerchen und grueben* (1460); *kauf des eysenaertz und pergkwerchs an dem perg genant der Sal* (1462); *golderczt und silbererczt an den pergen im Hindernperg zwischen der Purg und Awsse gelegen* (1469); *daz perkwerkh und silbererczt am Albensteyg im Innerperg des Eysenerczts* (1478).

(Josef Zahn: Steirische Miscellen zur Orts- und Culturgeschichte der Steiermark. Graz 1899, unter dem Stichwort Bergwerke).

### Der Begriff des Bergrechtes in der Weinwirtschaft

Etwa um die gleiche Zeit, in der in den Urkunden lateinische Begriffe für das Montanwesen auftauchten, schienen auch solche für die Rechte und Abgaben in Weingärten auf: *itemque duas vineas et vini amphoras, quas vulgari lingua Stechaimper vocant* (1184, Wi II 178f.). „Stechaimper“ war die Vorstufe für den späteren Bergzehent, also die Abgabe für einen Weinberg. Diese Abgabe hieß bald „Bergrecht“ (Abb. 10): *mit zwain fuerden perchrehtes, und vier weingarten* (1290, Wi UB 299).

Auch als juristisches Synonym wurde es verwendet: *für alle ansprache des perchrehtes reht ist und des landes gewonhait ...* (1299). Ein „Bergmeister“, meistens der ansässige Amtmann, regelte die Geschäfte und Abgaben in den Weingärten: um 1300 scheint ein *perchmaister* in Luttenberg auf. Der Bergrichter des Abtes von St. Paul scheint um 1368 auf, weiters Bergholden und Bergbücher. Ab der Mitte des 15. Jahrhunderts wurden Bergrecht-Register angelegt. Ein Bergtaiding und die Bergpfennigzahlung scheinen in St. Martin bei Graz auf. Um 1599 ergibt sich eine zufällige Zusammenführung der verschiedenen Berg-Bedeutungen zwischen Innerberg und Luttenberg, als Erzherzog Ferdinand den Luttenbergischen Weingärten den Bergzehent als Kompensation für Holznutzung in Admontischen Wäldern für Innerberg erließ: *für ires Gottshauss zu unserm Innernpergerischen Eisenwesen dargebne Wälder denjenigen zu Luttenberg ligenden Weingartten ... unsers Pergkhrchts sambt dem Zechendt befreien ...* (Wi IV, 232). Leider wurden die Wälder nicht detailliert angeführt, denn dort hätten sich wiederum „Berge“ im Sinne von Forsten gefunden, das hätte eine dreifache Kollision verschiedener Nutzungen unter dem gleichen Namen Berg zur Folge gehabt. (Zur Waldnutzung siehe weiter unten.)

(Über die Ausbildung des Weinbergrechtes vgl. Mell, Anton: Das steirische Weinbergrecht und dessen Kodifikation im Jahre 1543 / von Anton Mell. - Wien [u.a.] : Hölder-Pichler-Tempsky, 1928. = Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Phil.-Hist. Klasse ; 207,4.)

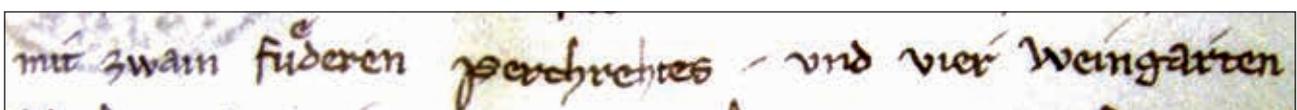


Abb. 10: Bergrecht in der Weinwirtschaft (Stiftsarchiv Aa2 1290)



Abb. 11: Das Weinbaugebiet Altenberg bei Mörbisch

### Der Flurname -berg in der Weinwirtschaft

Der aufmerksame Leser erkennt beim oben angeführten „Bergmeister in Luttenberg“ eine Spezialisierung des Nutzungsnamens -berg in Wein-, „berg“-gebieten. Wesentlich eindeutiger als in Gebieten mit Erzabbau wurden in Weingebieten zahlreiche Weinberge mit -berg bezeichnet. Was wir heute als „Ried“ bezeichnen, hieß größtenteils -berg (Abb. 11).

Machen wir zur (Wein-) Probe eine Wanderung durch die Weingärten von Rust im Südwesten nach Nord und Ost rund um den Neusiedlersee und listen alle in der Österreich-Karte angegebenen Riednamen auf:

Goldberg, St. Margarethen Berg, Silberberg, Steinberg, (Zeiseläcker), Seeberg, Goldberg, (Hölzlstein), (Oggauer



Abb. 12: Item sein Holz, auch an Sein Aigen Perg ... so alles ein ganz Gebürg, khöglighk und Staingwendt, unnd wenig ganz Holz herabzuebringen (1625 Güterbeschreibung Obertal, Khärr). Der ehemalige „Khärr“, heute Bärnhof, im Hintergrund der steile Holzberg.

Heide), Rosenberg, (Kreuzenschanze), Kirchberg, Tannen-berg, Hackelsberg, Gritschenberg, (Neusiedler Schanze), Kirchberg, Kalvarienberg, Rosenberg, Hausneuberg, Zeiselberg, Ungerberg, Goldberg. Sie alle sind Weinberge. Man kann also schließen, dass die Weinwirtschaft sich im Flurnamen -berg wesentlich stärker nachvollziehen lässt als der Bergbau. Das Fehlen der -berg-Namen weiter südlich im vollkommen ebenen Seewinkel lässt sich dahingehend interpretieren, dass ein -berg eine wenigstens sehr sanfte Erhebung anzeigt.

### Der Flurname -berg in der Wald- und Weidenutzung

In der stark bewaldeten Steiermark wird auch der Wald bisweilen als Berg bezeichnet. Um dies zu beweisen, müssen wir die offizielle Urkundensprache, aber auch die Flurnamen der Österreichischen Karte beiseite legen und uns kleinräumigeren Flurnamen zuwenden, welche im generalisierten Kartenwerk nicht aufscheinen können. Unter Berg ist ein größerer „Bauernwald“ zu verstehen, manchmal einem Besitzer, manchmal auch mehreren gehörig oder von ihnen genutzt, indem sie dort etwas Vieh eintreiben und daraus Holz schlägern konnten (Waldweide und Holzrecht).

Genügend schriftliche Belege für diese Bedeutung liefert eine Güterbeschreibung der Stift Admontischen Herrschaft Gstatt im oberen Ennstal aus dem Jahre 1625 (Stiftsarchiv Admont, Ddd 4/h). Sieben Perg zählte man damals im Obertal (auch heute noch), alle in Talnähe und unterhalb der Berggipfel. Einer hieß Kühperg und war dem Uedlpolter (heute Bärnhof) zu eigen (Abb. 12). Darin waren 8 Rinder zu weiden. *Item sein Holz an sein aigen Perg*. Daneben hatte beinahe jeder Bauer sein kleines, oft nur 1 Joch umfassendes Pannschachel, aus dem er Holz „zur Hausnotdurft“ schlägern durfte. „Schachen“ bedeutete ein kleines Waldstück, „Perg“ war bereits die größere Einheit. Die kleinsten Bauern wurden mit ihrem Holzrecht allerdings auf den Freiberg verwiesen. Dort hatten sieben Bauern Holz- und Weiderechte. (Aus den Freibergen und Gmeinbergen sollten nach der

Grundentlastung 1848 die Gemeindewälder hervorgehen.) „Schachen“ und „Berg“ werden im Volksmund auch heute noch die kleineren oder größeren Waldstücke eines Bauern genannt. So kann man auf der Suche nach einem Waldbauern die Auskunft erhalten: „Der arbeit' in sein Berg den Windwurf auf.“ Manchmal verdeutlichen sie dies durch die spezialisierende Einengung „Holzberg“.

Der Berg-Begriff bedeutet, wie oben erwähnt, auch Weidewirtschaft in der Waldzone. Die „Pergmieth“ – Bergmiete – war ein Rechtsbegriff in der Almgeschichte. Der Landrichter in Wolkenstein erhielt als Almsteuer die Käseproduktion eines Tages auf den Almen. Doch hat sich diese Bedeutung gegenüber dem Begriff Alm nicht durchgesetzt. Sie ist heute im Kompositum „Bergmilch“ für Almmilch zu finden, auch im Almlied „In die Berg bin i gern“. Vorrangig bei den Gebirgsbauern steht bis heute der Begriff Berg für Wald, nicht für Weide.

### Das Gebirge

In deutschen Urkunden des Mittelalters scheint für den lateinischen Begriff „montes“ allmählich das Gebirg, Gepirg auf. Die kollektivierende Vorsilbe Ge- sammelt allerdings nicht alle Berge in den oben angeführten Bedeutungen, sondern der Begriff bezeichnet Höhen und Gipfel, oft felsige Schneiden oberhalb der Waldgrenze gelegen (Abb. 13). In der oben bereits verwendeten Güterbeschreibung von 1625 findet sich mehrmals das Gebirge: *so gar ein scharffes Gebürg. Von dem Hohen Sandt, nach der Höch, biß an das Eyßkhar; so alles ein gantz Gebürg, khöglickh unnd Staingwendt; allda anderst khein Waldt, und allein das scharff hoche stainig Gepürg.* Gerne wurde es im Volksmund und in den Jäger- und Wildererliedern das „Gamsgebirg“ genannt. Dort oberhalb der Waldgrenze tummelt sich das Gamswild. Auch das steirische „Birg“ bedeutet Gebirge, nicht Berg; Birgjeid ist die Hochwildjagd; Birgpferd das Saumross; der Birgstutzen, ein sagenhaftes Tier, lebt im Hochgebirge. Im Ausseerischen heißt es „Piri“.

Ein besonderer Begriff ist die Pirmahd oder Pürmahd: Im steilen, oft felsigen Gebirge, dort, wo das Vieh nicht mehr weiden kann, wurde mit Steigeisen Gras gemäht und das Heu an Seilen zu Tal gebracht. Die Mahd in den „Pergen“ dagegen wurde im Güterverzeichnis 1625 mit „Wiesmahd“ bezeichnet.



Abb. 13: Torstein Gebürg – heute Dachstein-Südwände. Das todtte Gebürg, Schneegebürg bezeichnet das hohe Gebirge im Gegensatz zu den Waldbergen. (Josefinische Karte 1787.)

### Der Berg in der kartografischen und lexikalen Beschreibung

Vom felsigen Gebirge bis zum heutigen Berg ist nur noch ein kleiner Bedeutungssprung. Wann und wie wurden Berggipfel in Karten benannt?

Matthäus Vischer zeichnete 1678 eine Karte „Styriae ducatus fertilissimi nova geographica descriptio“, die erste großformatige (und damit die erste detailgetreue) Ansicht, in welcher auch „Montes“ beschrieben sind, und das im eigentlichen Sinne: einigemal wird ein „mons“ genauer erläutert: *Priel Mons altissimus Austriae Superioris; Grimming Mons styriae mas et altissimus; Retlstein* (südlich von Bruck) *Mons in quo caverna duorum Milliarium longa e qua ossa Draconum deportantur; Schöckl Mons altissimus; Culm mons* (bei Herberstein); Der Grimming galt also als höchster oder zumindest sehr hoher Berg der Steiermark, während die weitaus höheren Gipfel in den Tauern oder im Dachsteingebiet nicht erwähnt sind. Mehrere montes bezeichnen Pässe: *Der Pfaff Mons, Der Wexel Mons; Pötschen Mons; Hoche Rädl Mons, Nidere Rädl Mons; Stubalben, Grössing mons.* Die oben erläuterten Flurnamen „Berg“ scheinen – außer dem Ärtzberg bei Eisenerz – lediglich als Siedlungsnamen auf. In einer Vignette – dargestellt als Tuch, welches ein Bergknappe und ein Fischer halten – werden die Bodenschätze samt Heilquellen in Form eines Gedichtes gerühmt (Abb. 14):

*Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Bley  
Uns Flüss, und Berg hier geben. ...*

Ob „Berg“ hier für Bergwerk oder bereits für Gebirge steht, ist unklar.

Nachfolgende Kupferstecher wie Johann Baptist Homann (1714) und Matthäus Seutter (1728) kopierten die Vischer-Karte. Erst die beginnende Landvermessung Ende des 18. Jahrhunderts führte zu entscheidenden Verbesserungen. In der Josefinischen Landesaufnahme von



Abb. 14: Spruch auf Vischers Steiermark-Karte von 1678

1787 (auch Josefinische Kriegskarte genannt, siehe Bildbeispiele) sind die Gebirgszüge und die Berggipfel lagerichtig und detailgetreu eingezeichnet. Dass sich in deren Benennungen manchmal Hörfehler eingeschlichen haben, ist hier nicht von Bedeutung. Wesentlich wichtiger für die Untersuchung des Flurnamens Berg ist die erstmalige „amtliche“ Einteilung in D. für Dorf und B. für Anhöhe, Berg.

„Johann Heinrich Zedlers Grosses vollständiges Universallexicon aller Wissenschaften und Künste“, 1731 – 1754 erschienen, gilt als wichtigstes Nachschlagewerk im deutschen Sprachraum und wurde in Österreich viel verwendet. Im „Zedler“ finden sich unter den Schlagworten mit „Berg“ hauptsächlich montanistische Artikel, Orts- und Geschlechternamen wie auch Pflanzennamen. Im Sinne der „montes“ sind Berge und Gebirge des klassischen Altertums wie auch der Bibel angeführt. Nur wenige Erhebungen in Österreich sind angeführt, so der Kahlenberg und der Schöckel. Weinbau- oder Forstbegriffe fehlen. Auffallend ist die mehrmalige Erwähnung von Pässen: *Semrin-Berg, oder Semring, ein hoher Berg in Ober Steyermack. Taurus, ein Berg im Saltzburgischen und Cärnthischen Lande, welcher sehr hoch seyn soll. Ortelius meldet, dass er von den Einwohnern Thaurn, Kornthaurn, Radstetterthaurn genannt wurde.*

Die zahlreichen Reisebeschreibungen des späten 18. und des beginnenden 19. Jahrhunderts verwenden Berg in der Bedeutung Übergang, Bergzug, Berggipfel. Auffallend

ist, dass die Bedeutung –berg im Sinne von tiefer liegenden Leiten, Lehnen und Waldstücken verblasst. Auch die topografischen Lexika in Österreich, z. B. Schmutz, unterscheiden nun nicht mehr in die spezialisierenden Bedeutungen des Mittelalters, wie sie sich noch in den Flurnamen widerspiegeln. Der Übergang zur heute vorrangigen Bedeutung im Sinne von „höhere Erhebung, Berggipfel“ zeichnete sich ab. Der Tourismus ab dem Ende des 19. Jahrhunderts verstand unter „Berg“, „Berge“ vorrangig die Berggipfel oder überhaupt ein Synonym für das Bergland (Abb. 15). Die farbige Palette der früheren Bedeutungen ist heute verblasst.

Die Häufigkeit der „Berg-“, Begriffe im heutigen Sprachgebrauch lässt sich (mit allen Vorbehalten für eine exakte Aussagekraft) mittels Suchbegriffen im Internet abschätzen: eine Suchmaschine zeigte auf Seiten aus Österreich zu Komposita mit „berg“ folgende Treffer:

Berg	1.680.000
Berggipfel	18.000
Bergbau	334.000
Bergwerk	50.000
Bergarbeiter	7.000
Weinberg	150.000
Bergsteigen	3.250.000
Bergsport	917.000
Bergführer	55.000
Bergausrüstung	10.000
Bergbahn	60.000
Bergbauer	10.000
Bergschuhe	205.000

„Bergbau“ zeigt 334.000 Treffer auf (wobei der „Bergbauer“ knapp 10.000 Treffer anzeigt, welche von obiger Summe abzuzählen sind). Dagegen weist der Begriff „Bergsteigen oder Bergsteiger“ 3.250.000 Treffer auf, also zehnmal so viele wie der „Bergbau“. Selbst der Begriff „Bergsport“ schlägt mit 917.000 Treffern den „Bergbau“ bei weitem. Der „Weinberg“ mit knapp 150.000 Treffern in Österreich liegt in der Häufigkeit weit dahinter.

Die Dominanz der jüngsten Bedeutung von „Berg“ als Berggipfel im österreichischen Sprachgebrauch wird damit deutlich.

### Die Frage nach der ehemaligen Grundbedeutung

Die gesamte Palette der verschiedenen Bedeutungen des Nomens Berg zeigt in Österreich nur wenige Gemeinsamkeiten: *genutzte Fläche in (häufig talnaher, oft flacher) Hanglage* (Gruber) für Siedlungs- und Flurnamen, ab dem 18. Jahrhundert zunehmend für mons als Berggipfel. Wie bereits Gruber vorsichtig angedeutet hat und in Grimms Deutschem Wörterbuch ebenfalls angeführt wird, liegt die Verwandtschaft der germanischen Wurzel \*berg mit dem Verb germ. \*bergan im Sinne von bergen, schützen; idg. \*bhergh-, V., bergen, verwahren, bewahren, sehr nahe. Im weitesten Sinne bietet sich ein Zusammenhang mit einer „genutzten Fläche“, in welcher Güter



**Abb. 15: Die Ansichtskarte (Verlag Schneider & Lux, Wien 1894) zeigt die neue Hauptbedeutung von „Berg“. Bergurlaub und Bergsteigen auf Alpengipfel überdecken seit 100 Jahren die früheren Bedeutungen.**

wie Erz, Holz, Weide verwahrt sind, an. Doch damit begibt sich der Autor „aufs Eis“ der oft spekulativen Deutung von Flurnamen – eine weite, spiegelglatte Fläche der Etymologie, auf der so mancher Ausrutscher möglich ist.

Das weite Feld der -berg-Namen ist auch ohne spekulative Querverbindungen aufregend vielfältig und bunt. Die Aufgabe des Autors war es, verblasste und weniger bekannte Bedeutungen aufzuzeigen, bevor diese von der heute übermächtigen Fülle an Berg(sport)-Benennungen verdeckt werden.

#### Abkürzungen:

- DWB = Deutsches Wörterbuch.  
 WIUB = Wichner, Geschichte des Benediktinerstiftes Admont. Urkundenbuch.  
 StLA = Steiermärkisches Landesarchiv Graz, darin Urkundenbuch der Steiermark. Digital.  
 DRW = Deutsches Rechtswörterbuch.  
 AMAP = Austrian map des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Digital.

#### Literatur und Quellen:

- Heinz Dieter Pohl: Wörterbuch der Bergnamen Österreichs. Salzburg 1984.
- Fritz Gruber: Einige Ausdrücke des Montanwesens in etymologisch-sprachgeschichtlicher Sicht. In: res montanarum. Zeitschrift des Montanhistorischen Vereins Österreich November 2004, S. 101 – 112.
- Eberhard Kranzmayer. Die Bergnamen Österreichs. 2. Aufl. 1968.

- Harry Kühnel: Weingärten des Linzer Bürgerspitals in Nussdorf und Heiligenstadt. In: Jahrbuch der Stadt Linz 1951. Linz 1952, S. 501-508.
- Deutsches Rechtswörterbuch. <http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~cd2/drw/e/be/rgre/bergrecht.htm>
- Steiermärkisches Landesarchiv: Urkundenbuch der Steiermark (digital).
- Johann Andreas Schmeller: Bayrisches Wörterbuch, 1827.
- Unger-Khull, Steirischer Wortschatz als Ergänzung zu Schmellers Bayrischem Wörterbuch, 1903 (digital).
- Deutsches Wörterbuch von Jacob Grimm und Wilhelm Grimm. 16 Bde. [in 32 Teilbänden]. Leipzig: S. Hirzel 1854-1960. Quellenverzeichnis 1971. Digital.
- Köbler Gerhard: Althochdeutsches Wörterbuch. (4. Auflage) 1993. Digital.
- Arlberg, Name: <http://www.arlberg-panoramacamping.at/arlberg/geschichte.php>.
- Monumenta Germaniae Necrol. Salisb., S. 401
- Mineral- und Bergwercks-Lexicon. Chemnitz 1743
- Josef Zahn: Steirische Miscellen zur Orts- und Culturgeschichte der Steiermark. Graz 1899
- Anton Zycha: Miscelle. Zur neuesten Literatur über die Wirtschafts- und Bechtsgeschichte des deutschen Bergbaues. Vierteljahrsschrift für Social- und Wirtschaftsgeschichte. 1903
- Anton Mell: Das steirische Weinbergrecht und dessen Kodifikation im Jahre 1543 / von Anton Mell. - Wien [u.a.] : Hölder-Pichler-Tempsky, 1928. = Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Phil.-Hist. Klasse ; 207,4.
- Beschreibung der Eisenberg- und Hüttenwerke zu Eisenärz in Steyermark. 1788.
- Stift Admont, Archiv: Ddd 4/h Güterbeschreibung 1625; Aa 2 1290; A 16 1207.
- Matthäus Vischer, Styriae ducatus fertilissimi nova geographica descriptio, Karte 1678
- Josefinische Karte 1787
- AMAP/Objektdaten/Österreich Geonam BEV 2005

# Ein steinzeitliches Silexbergwerk im Kleinwalsertal, Vorarlberg

Walter Leitner, Innsbruck

Im Rahmen eines internationalen FWF-Sonderforschungsprogrammes der Universität Innsbruck unter dem Titel *History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas (HIMAT)*, das im Jahr 2007 seinen Anfang nahm und auf 10 Jahre anberaumt ist, kommt dem Bergbau auf Silex ein eigenes Teilprojekt zu und kann damit intensiver erforscht werden.

## Einleitung

Die Silexgewinnung ist als älteste Bergbautätigkeit des Menschen anzusehen.

Die montanarchäologischen Forschungen hinsichtlich Silexressourcen und Abbau im inneralpinen Raum lassen allerdings noch diverse Fragen offen. Wesentlich besser sind diesbezüglich die jungsteinzeitlichen Situationen im zirkumalpinen Raum wie auch im übrigen Europa erfasst. Schächte und Stollen liefern heute noch klare Befunde zu Methode und Technik des prähistorischen Bergbaues. Auch die verwendeten Abbaugeräte blieben öfter in den aufgelassenen Revieren zurück und haben auf Grund der natürlichen und auch künstlichen Verfüllung der Gruben und Schächte idealerweise die Jahrtausende ungefährdet überdauert. Anders die Situation im alpinen Raum. Durch die Auffaltungskräfte in den Alpen kam es zu Verwerfungen, Brüchen und Aufschichtungen der entsprechenden Gesteinsformationen, die damit auch als oberflächliche Aufschlüsse zugänglich wurden und den obertägigen Abbau ermöglichten.

Bis dato war aus Österreich mit der Antonshöhe bei Mauer im 23. Wiener Bezirk nur eine gesicherte Fundstelle mit Silexabbau bekannt (Ruttkey 1970, Niedermayr/Cadaj 1970). Ein kleines Schacht-Stollen-System das im 5./4. Jahrtausend angelegt und in dem rot-brauner Radiolarit und Hornstein abgebaut worden ist. Die Grabungen aus dem frühen 20. Jahrhundert förderten auch Abbaugeräte in Form von Geweihhacken und Steinschlägeln zu Tage. Einen besonderen Befund stellen mehrere Bestattungen dar, die in den Füllschichten der Gruben angetroffen wurden und bei denen es sich möglicherweise um die Bergbau betreibende Gruppe gehandelt haben könnte.

Einen vergleichbaren Befund gibt es österreichweit nicht, wenngleich es an natürlichen Silexressourcen in den Bundesländern nicht fehlt. Es ist anzunehmen, dass in vielen Fällen die Silexgewinnung als einfache Steinbrucharbeit einherging. Vor allem in den Gebirgsregionen. Bergstürze und Hangrutschungen legten entsprechende Schichten frei und das Gesteinsmaterial konnte

ohne weiteren technischen Aufwand entnommen werden.

Eine ergiebige Quelle bildeten auch die Schotterbetten der Flüsse. Darin finden sich oft in großen Mengen die auf natürlichem Wege transportierten Silexrohmaterialien, die bei Niederwasser selektiv und ohne Mühe aufgesammelt werden konnten. Für die archäologische Prospektion im Gebirge ist der Verlauf solcher Gewässer von besonderem Interesse, da er nicht selten als Wegweiser zu den primären Gesteinsschichten dient.

Der sekundären Gewinnung von Silex kam demnach eine wichtige Rolle zu. Es ist jedoch unbestritten, dass der steinzeitliche Mensch auf der Suche nach optimaler Materialqualität auch nach den Primärlagern des Silexgesteins Ausschau hielt. Es ist anzunehmen, dass viele der heute geologisch erfassten Silexregionen bereits während der Steinzeit ausgebeutet wurden. Die große Schwierigkeit im Zuge der archäologischen Untersuchungen ist es, die tatsächlichen Abbauspuren nachzuweisen. Verwitterung und Erosion veränderten die ursprüngliche Oberfläche mitunter derart, dass die Spuren intentioneller Einwirkungen nicht oder kaum noch sichtbar sind.

Die hauptsächlichen Fragen im Zuge des eingangs erwähnten Projektes drehen sich um die Lokalisierung anstehender Silex-Ressourcen, Abbautechnik, Herkunft von Importgut, Versorgung und transalpiner Gütertausch.

Den Schwerpunkt der Prospektionen bildeten die nördlichen Kalkalpen von Bregenz bis Kufstein. Fündig wurde man in den Allgäuer- und Lechtaler Alpen, dem Wetterstein-, Karwendel- und Rofangebirge (Bachnetzer/Leitner/Staudt 2009; Kompatscher 2005). Das Rohmaterial ist alpinem Radiolarit und Hornstein zuzuordnen, der in verschiedenen Varietäten vorkommt und durchwegs abbauwürdige Qualitäten aufweist. Vorhandener geologischer Aufschluss, Qualität und Quantität des Materials sowie entsprechend vergleichbare Fundinventare aus der nahen Region bilden die Voraussetzungen für eine sinnvolle Suche und Erfassung von Abbauspuren im Gelände.

Unter diesen Aspekten wurde zunächst das Kleinwalsertal in Vorarlberg näher unter die Lupe genommen. Im Zuge dessen formierte sich die Arbeitsgruppe Archäologie Kleinwalsertal, die das Projekt dankenswerterweise tatkräftig unterstützte. Diverse Oberflächenfunde und Ausgrabungen in den letzten 20 Jahren (Gulisano 1994; Leitner 2003, 2005, 2008, 2009; Nowag 2008; Willand

2009) brachten zahlreiche Steingeräte aus einem bestimmten Silexmaterial hervor, sodass an entsprechende Primärlager in der unmittelbaren Umgebung zu denken war.

### Die Fundstelle

Von diesen Fakten ausgehend konnten im Gemsteltal, einem kleinen Seitental der Breitach im hinteren Kleinwalsertal (Gem. Mittelberg, Vorarlberg), klare Indizien für eine obertägige, prähistorische Abbaustelle auf Silex sichergestellt werden (Abb. 1). Im Talschlussbereich können dort auffällige Silexhalden beobachtet werden, die beiderseits der steilen Talflanken in großen Mengen abgehen und in den Bach münden. Diese Situation ließ erkennen, dass das hintere Talbecken des Gemstelbaches ergiebige Silexlagen führen musste. Mit ersten Sondagen wurde bereits im Jahre 2005 begonnen. Es galt, den Ausgangspunkt der Haldenströme zu erreichen. Bei der Erkundung der Situation wurde klar, wie steil hier die Tal-

flanken sind (bis zu 38 Grad Hangneigung). So gesehen wählte man einen Track, der einen Aufstieg ermöglichte. Der führte uns auf eine ca. 1600 Meter hohe, abschnittsweise bewaldete Rückfallkuppe (an der orographisch linken Seite des Tales), die in den amtlichen Karten als die Flur „Feuersteinmähder“ eingetragen ist. Es handelt sich dabei um einen südöstlichen Ausläufer des Bärenkopfes, der dem 2.533 m hohen Widdersteinmassiv im Norden vorgelagert ist (Abb. 2). Von den lokalen Bewohnern wird diese Kuppe auch schlechthin als „der Feuerstein“ bezeichnet (*nomen est omen*). In 1550 m Höhe erstreckt sich eine rund 25 x 35 m große Waldlichtung. Diese Fläche war von einer auffällig unruhigen Morphologie in Form von seichten Mulden und Stufen geprägt. Die Überlegung, dass diese Formationen nicht ausschließlich natürlichen Ursprungs, sondern durch den intentionellen Abbau des hier immer wieder an die Oberfläche tretenden Silexgesteins entstanden sind, konnte alsbald durch die Ausgrabungen des Instituts für Archäologien der Universität Innsbruck bestätigt werden. In den Jahren 2005 bis 2009 wurden sieben unterschiedlich große Sektoren

erschlossen und ein 22 m langes durchgehendes Profil erstellt. Die Silexformation zieht hier in sechs bis acht Meter breiten, vielfach übereinander geschichteten Bänken schräg über den steilen Hang (Abb. 3), und die durch Abschlagen und Heraus schlagen entstandenen Stufen und Mulden im Gestein, ließen sich deutlich erkennen (Abb. 4).

### Petrographische Untersuchungen

Die petrographischen Analysen klassifizieren das Gestein als qualitativ vollen und abbauwürdigen alpinen Radiolarit, der dort in mehreren Farbvarianten auftritt. Nach A. Binstener können fünf Typen unterschieden werden (Binstener 2008). Dabei erweist sich der in verschiedenen Grünvarianten vorhandene Radiolarit mit mehr als 70% Radiolarienanteil als der homogenste und qualitativ vollste. Es folgt ein rot bis rotbrauner Typus, der manchmal etwas klüftiger erscheint. Weiters gibt es eine schwarz bis schwarzgraue Radiolarit-Farbvarietät von minderer Qualität. Seltener treten zwei gebänderte Varianten mit dunklen, hellen und auch roten Quarzadern (auch „Walser-Jaspis“ genannt) auf.

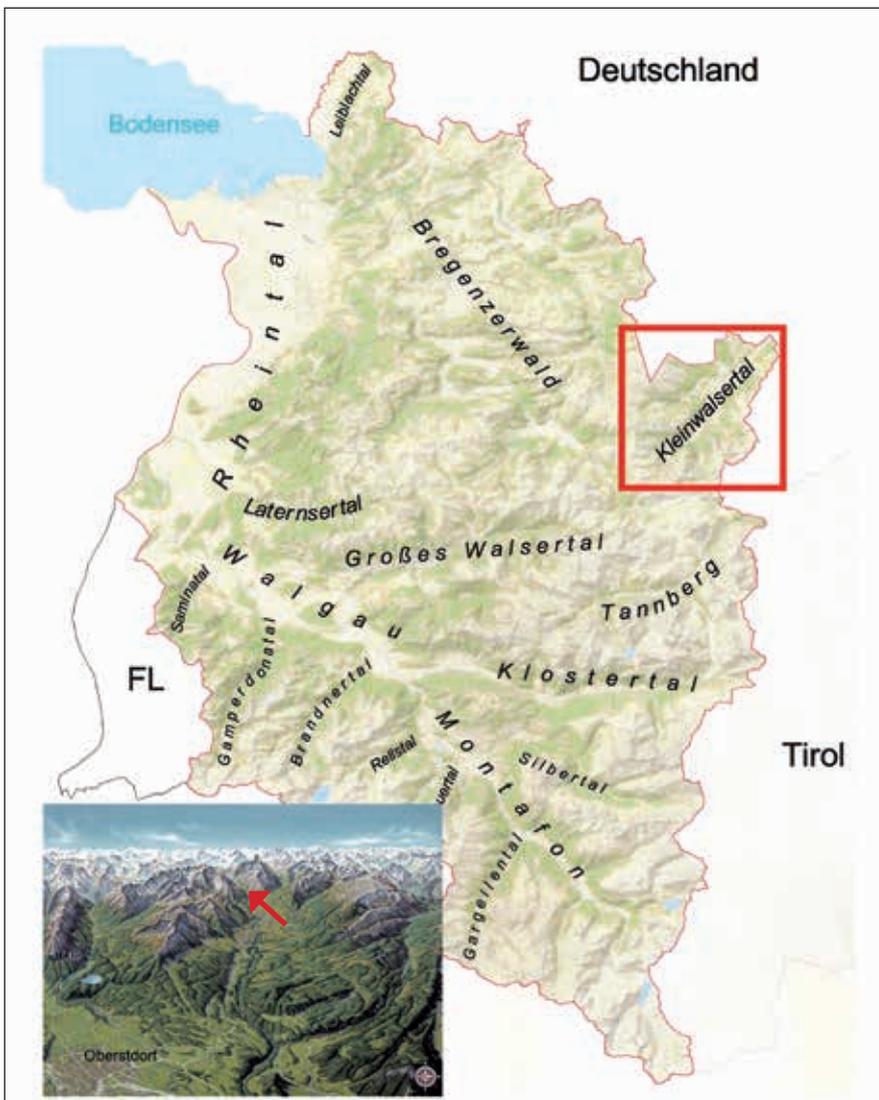


Abb. 1: Karte von Vorarlberg mit dem Kleinwalsertal und dem Gemsteltal (roter Pfeil)



*Abb. 2: Gemsteltal mit Position der Silexabbausstelle am Feuersteinkopf (roter Kreis). Foto W. Leitner.*

Ziel der steinzeitlichen Silexprospektoren war es, zum „bergfrischen“ Material vorzudringen, das unterhalb der von Frosteinwirkung verwitterten Oberfläche anstand und damit auch die bessere Qualität aufwies.

### **Werkzeuge und Abbautechnik**

Beim Herausschlagen des Gesteins entstanden im Umfeld Unmengen an Splittergut vor allem in Form von Trümmerstücken und Absplissen. Daraus kann abgeleitet werden, dass nach dem Herauslösen eines größeren Radiolaritbrockens dieser an Ort und Stelle zerkleinert wurde, um das homogenste Stück herauszupräparieren. Dieses wiederum wurde auf seine Qualität als Abschlagkern getestet. Immer wieder auftretende längliche Abschlagstücke, die als Testabschläge gewertet werden müssen, und die entsprechenden unbrauchbar gewordenen Restkerne, weisen darauf hin. Entsprach der Kern hingegen den qualitativen Voraussetzungen, war er zur Mitnahme bestimmt und man vermied so den unnötigen Transport von minderwertigem Material über weite und unwegsame Strecken.

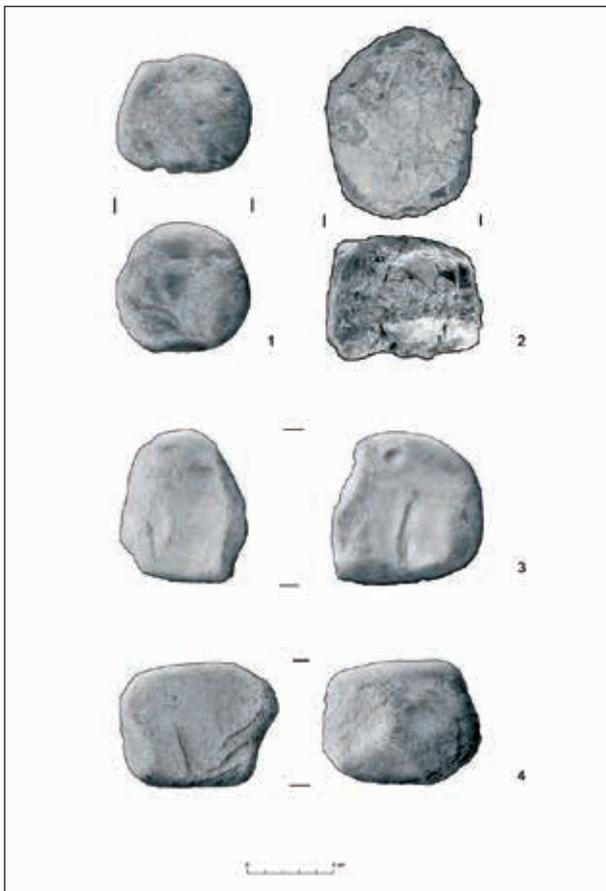
Ein ausgeprägtes Formenspektrum an Abschlaggeräten sucht man an dieser Fundstelle vergebens. Im Laufe der



*Abb. 3: Schräg geschichtete Radiolaritbänke am Feuersteinkopf (Foto W. Leitner).*



**Abb. 4:** Stufen- und muldenförmiger Verlauf der Hangoberfläche als Folge der Abbautätigkeit (Foto W. Leitner).



**Abb. 5:** 1 – 4 „Mining tools“ aus dem Sektor 5. Darunter zwei Hammersteine (1,2) und zwei Schleifsteine (3,4). Zeichnung A. Blaickner.

Untersuchungen wurde auch klar, dass hier letztlich nicht mehr zu erwarten war. Die exponierte und vor allem steile Hangsituation entbehrte jeder Grundlage für Lagerverkehrungen, wo üblicherweise vermehrt Steingeräte geschlagen werden. Vereinzelt Gerätefunde sind rar und können als verloren gegangene Stücke kategorisiert werden. Diesen Platz suchte man offensichtlich nur auf, um jeweils den Abbau des Rohmaterials zu betreiben.

Die angewandte Abbautechnik des Ab- und Herausschlagens des Gesteins wird durch den glücklichen Fund zweier Steinhämmer erklärt. Hammer Nr. 1 kam 2007 im Sektor 5 in einer Tiefe von 1,10 m zum Vorschein. Das Gerät aus grünem Radiolarit hat die Größe einer kleinen Faust, wiegt 650 Gramm und wurde mittels Pick-Technik in eine annähernd sphärische Form gebracht (Abb. 5,1).

Im Zuge der Begradigung des Profils von Sektor 5 fand sich in der Grabungskampagne 2009 ein weiteres ovaloides Hammergerät aus Radiolarit mit einem Gewicht von 868 Gramm und 11 cm Länge. Es war etwas gröber gearbeitet, wies aber klare Schlagspuren an der Oberfläche auf (Abb. 5,2). Für beide Geräte gilt, dass sie sowohl mittels Schaftholz, als auch mit der bloßen Hand geführt werden können.

In unmittelbarer Nähe zur Fundposition der Steinhämmer kamen 2007 zwei weitere rundliche, etwa faustgroße Steine, zum einen aus feinerem Kalkmaterial, zum anderen aus mittelkörnigem Sandstein, zum Vorschein. Beide Stücke weisen jeweils abgeschliffene Stellen an der Oberfläche auf, sodass eine Funktion als Schleifsteine in Betracht zu ziehen ist (Abb. 5,3-4).



**Abb. 6: Kraterförmig ausgeschlagene Mulde im steilen Hang. Hier waren die Abbaugeräte deponiert (Foto W. Leitner).**

Von ausschlaggebender Wichtigkeit ist die Fundposition dieser Geräte, die in einer kraterförmig ausgeschlagenen Mulde zum Vorschein kamen und so vor dem unweigerlichen Hinunterrollen über den steilen Hang bewahrt wurden (**Abb. 6**). Es spricht dafür, dass sich diese Fundlage nicht zufällig ergeben hat, sondern dass das Werkzeug ganz gezielt durch den Menschen in dieser Vertiefung deponiert wurde. Das alles spricht für ein kleines Werkzeugdepot, das auch das wiederholte Aufsuchen dieses Platzes zwecks Rohmaterialgewinnung erklären könnte. Die Frage, warum die Geräte letztlich dort verblieben sind, muss ungeklärt bleiben, könnte allerdings mit dem unmittelbaren Auffassen der Abbaustelle zusammenhängen.

Die Extraktion des Rohmaterials dürfte mittels kontinuierlichen Hämmerns auf den übereinander versetzten Radiolaritbänken erfolgt sein. Wie im Experiment erprobt, lockert sich dabei zusehends das Gefüge und der Gesteinsblock kann leicht herausgenommen werden.

Es ist nicht auszuschließen, dass auch andere Methoden praktiziert wurden. Eine gängige Technik ist das Heraushebeln von Silexlagen mit spitzigen Geweihtteilen. Aber

abgesehen, dass diesbezüglich keine Fragmente gefunden wurden, wären die Fugen zwischen den Gesteinsbänken so schmal, dass keine Geweihsprosse hineingepasst hätte. Auch Funde von Holzkeilen, die möglicherweise in die Gesteinsfugen getrieben wurden, um diese zu sprengen, konnten nicht ausgemacht werden, und genauso wenig findet man Spuren der manchmal angewandten Feuersetzmethode zwecks leichteren Abbaus des Materials.

### **Stratigraphie**

Die stratigraphischen Verhältnisse waren wegen des abschüssigen Geländes nicht immer ganz einfach zu interpretieren. Im Sektor 5 ergab sich folgender Profilaufschluss (**Abb. 7**):

Unter einer 5 – 20 cm starken Humusschicht erstreckt sich eine gelblich-bräunliche, kleinschottrige, lehmige Lage mit zahlreichen Abschlügen, Trümmerstücken und auch retuschierten Artefakten. Diese Schicht ist eindeutig mit der steinzeitlichen Abbautätigkeit in Verbindung zu bringen, und man könnte die Situation als umgelager-

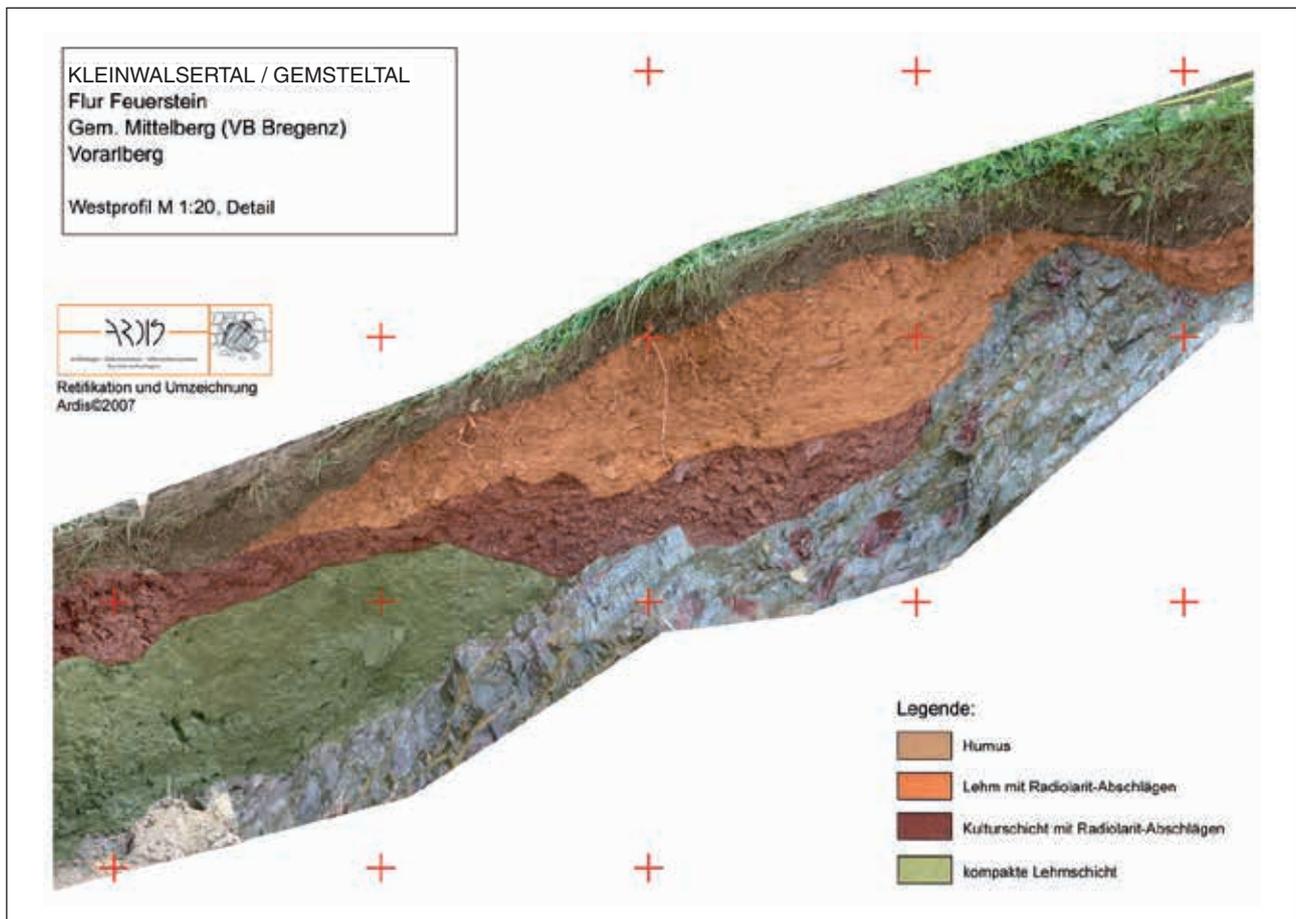


Abb. 7: Profilaufschluss im Sektor 5 (Graphische Gestaltung T. Bachnetzer, M. Staud, Ch. Kaufer/Fa. Ardis)

tes Haldenmaterial interpretieren. Ob die Bergleute selbst die Umlagerung vorgenommen haben, oder ein natürlicher Hangrutsch stattgefunden hat, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden.

Der darunter liegende, bis zu 30 cm starke linsenförmige Einschluss ist als besonders interessant zu werten. Hier fand sich die stärkste Konzentration von Radiolaritabfällen und -artefakten, die anteilmäßig rund die Hälfte des gesamten Schichtmaterials ausmachten. Im Gegensatz zur darüber liegenden kompakten Schicht ist hier eine äußerst lockere Konsistenz des Erdmaterials auszumachen. Es mutet also tatsächlich an, dass hier in unmittelbarer Nähe durch Schlagen und Zertrümmern von Silexgestein dieser Horizont entstanden ist – jener Horizont übrigens, in dem auch die Hammer- und Schleifsteine gefunden wurden.

Den Abschluss des Erdprofils bildet eine besonders kompakte, fast reine Lehmschicht, die unmittelbar auf der anstehenden Radiolaritbank aufliegt und in der nur noch vereinzelt Silexstücke anzutreffen waren.

### Chronologische Betrachtungen

Für die absolute Datierung dieser obertägigen Radiolaritabbaustelle können sowohl direkte, als auch indirekte Kriterien herangezogen werden. Zunächst ist von Bedeu-

tung, dass alle, bislang im Kleinwalsertal vorgefundenen Steingeräte von diversen Ausgrabungsstellen, aus diesem lokalen Silexmaterial bestehen und typische (radiocarbon datierte) mesolithische Artefakte darstellen (Leitner 2003).

Mittlerweile gibt es auch von der Abbaustelle am Feuerstein zwei <sup>14</sup>C-Daten von Holzkohleproben aus dem Profil in Sektor 5, die in die zweite Hälfte des 3. Jahrht. v. Chr. datieren (VERA- Nr. 5109: 3895 +/- 40 BP, 2480-2270 cal BC, 91.7%; VERA- Nr. 5110: 3755 +/- 35 BP, 2290-2110 cal BC, 76.3%).

Diese absoluten Zahlen datieren nicht unbedingt und stellvertretend den Zeitrahmen der gesamten Abbauphase am Feuerstein. Ausgehend von dem bis dato bekannten prähistorischen Fundinventar im Kleinwalsertal, muss in erster Linie auch eine mesolithische Förderperiode in Betracht gezogen werden.

Letztlich sei noch bemerkt, dass es aus der Chronik des Kleinwalsertals keine Aufzeichnungen über eine historische Silexgewinnung gibt.

### Zusammenfassung

Die Ausgrabungen am Feuerstein erbrachten den Nachweis, dass die Gewinnung des Radiolarits obertägig er-

folgte und das Rohmaterial mit Hammersteinen herausgeschlagen wurde, wobei die Oberfläche des steilen Hanges stufenförmige und grubenförmige Veränderungen erfuhr. Im Zuge der Grabungen konnte nur ein kleiner Sektor auf der Waldlichtung untersucht werden, so dass das eigentliche Ausmaß der Abbaufäche nur geschätzt werden kann und ca. an die 400 m<sup>2</sup> betragen haben dürfte.

Ausgehend von den Verwitterungshalden, die beiderseits der Talflanken abgehen, dürfte die Gewinnung des Materials nicht nur auf der Kuppe des Feuersteinkopfes erfolgt sein. Damit ist das hintere Gemstetal als größere steinzeitliche Abbauregion auf Silex in Betracht zu ziehen. Prospektionen in der weiteren Umgebung (Großes Walsertal) erbrachten zwar weitere Aufschlüsse von Radiolaritgestein, jedoch war ein Vergleich mit der Qualität nicht im Geringsten gegeben. So gesehen könnte das Abbaurevier im Gemstetal auch ein diskretes Versorgungszentrum für eine Region gewesen sein, die bis in das Alpenrheintal reichte. Fundinventare aus durchaus vergleichbarem Radiolaritmaterial kennen wir aus mehreren mesolithischen und neolithischen Stationen entlang des Rheins von Liechtenstein bis an das südöstliche Bodenseeufer, wenngleich definitive petrographische Analysen noch ausstehen (Laus 2006).

Die Auffassung der Abbaustelle am Feuerstein wird zum einen mit der Erschöpfung der qualitativsten Radiolaritschichten zu tun haben, zum anderen dürften die groß angelegten Schachtbergwerke entlang der Donau, aber auch der begehrte Silex aus dem Gardaseeraum (Monti Lessini) den Bedarf größtenteils gedeckt haben.

Mit ca. 1600 m Seehöhe ist die Fundstelle am Feuersteinkopf im Gemstetal, Vorarlberg, als die vorerst älteste und höchstgelegene obertägige Silexabbaustelle im inneralpinen Raum zu bezeichnen.

## Literaturverzeichnis

- Bachnetzer, T., Leitner, W., Staudt, M. 2009. Radiolarit, Hornstein und Bergkristall. Steinzeitliche Bodenschätze aus den Tiroler Alpen. Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Oegg, K. and Prast, M. (Hrsg.). Innsbruck University Press, Conference Series 261-267.
- Binsteiner, A. 2008. Steinzeitlicher Bergbau auf Radiolarit im Kleinwalsertal/Vorarlberg (Österreich). Rohstoff und Prospektion. Archäologisches Korrespondenzblatt 38/2, 185-190.
- Gulisano, G. 1994. Neue mittelsteinzeitliche Fundplätze im oberen Illertal und im Kleinwalsertal. Archäologische Informationen 17/1, 79-84.
- Kompatscher, K., Kompatscher, N. 2005. Steinzeitliche Feuersteingewinnung. Prähistorische Nutzung der Radiolarit- und Hornsteinvorkommen des Rofengebirges. Der Schlern 79/2, 24-35.
- Laus, S. 2006. Rheinbalme – Krinnenbalme, zwei steinzeitliche Abri-Stationen bei Koblach in Vorarlberg. Ein Beitrag zur Erforschung der sozioökonomischen Strukturen bei Wildbeutern und frühen Bauern im Alpenrheintal, S. 53-60. Unpublizierte Diplomarbeit, Innsbruck 2006.

- Leitner, W. 2003. Der Felsüberhang auf der Schneiderkürenalpe. Ein Jäger- und Hirtenlager der Vorzeit. Die ältesten menschlichen Spuren im Kleinwalsertal. Bergschau 1/2003, Hirscheegg.
- Leitner, W. 2005. Eine mittelsteinzeitliche Fundstelle bei Riezlern im Kleinwalsertal (Vorbericht). Jahrbuch des Vorarlberger Landesmuseumsvereins 148, 15-20.
- Leitner, W. 2008. Steinzeitlicher Silexabbau im Kleinwalsertal. Archäologie in Deutschland 4, 28-29.
- Leitner, W. 2009. Scant structural evidences of Mesolithic sites in high alpine regions. Proceedings XV UISPP World Conference, Lisbon 2006. Vol. 32 (F. Cavulli, ed.) BAR International Series 2009, 5-11.
- Niedermayr, G. u. Cadaj, W. 1970. Gesteinstypen der jungsteinzeitlichen Werkzeuge von Mauer-Antonshöhe (Wien 23). Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft Wien 100, S. 84.
- Nowag, S. D. 2008. Eine mittelsteinzeitliche Talstation bei Riezlern, Kleinwalsertal (Gem. Mittelberg, Vorarlberg). Unpublizierte Diplomarbeit, Innsbruck 2008.
- Ruttkey, E. 1970. Das jungsteinzeitliche Hornsteinbergwerk mit Bestattung von der Antonshöhe bei Mauer. Die Ausgrabungen Josef Bayers in den Jahren 1929-1930. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft Wien 100, S. 70-83.
- Willand, D. 2009. Die Antworten der Rabenfrau – Begegnung mit Jägern und Hirten der Vorzeit. Weiler im Allgäu.



*Prähistorisches Bergbaulogo,  
entworfen von Walter Leitner*

# Welterbe Hallstatt. Erfolgsgeschichte einer mehrtausendjährigen Bergbaukultur

Karl Wirobal, Hallstatt

## Es begann mit der Bildung der Salzlager

Die Geschichte des alten Bergbaumarktes HALLSTATT beginnt vor rund 250 Millionen Jahren an der Wende vom Erdaltertum zum Erdmittelalter. Im „Urmeer“ Tethys in Salzlagenen abgelagert (Barrentheorie), wurde Steinsalz viele Millionen Jahre später die Grundlage für den wirtschaftlichen und kulturellen Wohlstand einer ganzen Region – dem Salzkammergut. Im Verlaufe mehrfacher Ablagerungszyklen, Überlagerungen von Sandstein- und Tonschichten, Hebungen und Senkungen der Erdkruste, bedingt auch durch den Deckenschub aus Süden, kam es zur Bildung einer Salzgesteinsbrekzie, einem Gemisch aus Steinsalz (NaCl), Nebensalzen, Ton, Gips und Anhydrit – dem „Haselgebirge“. Obwohl sich die Evaporite des ostalpinen Salinars in den Nördlichen Kalkalpen durch ganz Österreich ziehen, ist das Salzlager durch glückliche Umstände erstmals am Nordrand des Dachsteingebirges, in der „Hallstätter Zone“, auf uns gekommen und hat nun bereits seit rund 7000 Jahren das Geschehen dieser Region bestimmt.

## Von der Entdeckung bis zur urgeschichtlichen Gewinnung

Der Umstand der Entdeckung des für Mensch und Tier so wichtigen Minerals Salz wird wohl kaum eindeutig beantwortet werden können. Diesbezüglich sind wir auf Vermutungen angewiesen. Zumindest zeitlich lässt sich aber eine halbwegs konkrete Aussage machen. Der älteste Nachweis einer bergmännischen Salzgewinnung stammt aus der Jungsteinzeit. Ein 1838 im Kaiser-Josef-Stollen entdecktes Hirschgeweih (Abb. 1) – einem Berg-eisen nicht unähnlich – konnte mittels Radiokarbonmethode auf ein Alter von 7000 Jahren datiert werden. An derselben Stelle wurde auch die Spitze eines Serpentinbeils gefunden. Weitere in der Umgebung gefundene Steinbeile (z. B. ein „Schuhleistenkeil“) dürften ein ähnliches Alter aufweisen.

Aber auch noch andere Funde weisen auf die Jungsteinzeit hin. Lange Zeit galt das heutige Ortszentrum von Hallstatt bezüglich prähistorischer Funde als fundleer. Beim Umbau eines Geschäftslokals im Bereich der mittelalterlichen Sudhütte am Mühlbach-Schwemmkegel stieß der Eigentümer 1987 auf verschiedene Fundstücke und sammelte als Hobby-Archäologe viele Exponate. Durch gezielte, fachlich unterstützte Grabungen von 1991 bis 1994 konnten Kulturschichten der Bronze-, der



Abb. 1: Hirschgeweih als Berg-eisen? Alter: 7000 Jahre

Eisen- und der Römerzeit nachgewiesen werden. Daneben wurden aber auch Gefäßbruchstücke einer Kultur Norditaliens, der „vasi a bocca quadrata“ (Abb. 2), gefunden. Diese Kultur wird in den Beginn des 5. Jahrtausend v. Chr. datiert, also ebenfalls ein möglicher Hinweis auf eine Siedlungstätigkeit im Neolithikum.

Annähernd zur selben Zeit lebte auch der berühmte „Ötzi“ (5300 v. Chr.). Damals war es in den Alpen wärmer als heute, und mit großer Wahrscheinlichkeit

gab es zu dieser Zeit auch keine Dachsteingletscher.

Ob auch bereits in der Altsteinzeit Menschen die Gegend von Hallstatt durchstreift haben, kann nur vermutet werden. Es ist durchaus möglich, dass Jäger dieser Zeit auf Salzquellen gestoßen sind, wie Friedrich Morton in den Raum stellte, und so der Salzbergbau seinen Anfang nahm. Eine heute noch vorhandene Salzquelle knapp westlich der berühmten Dammwiese, einer Betriebsstätte der Jüngerer Eisenzeit, wird gerne von Wild aufgesucht und nach längerer Trockenheit können Salzkrusten beobachtet werden. Vielleicht gab es in früheren Zeiten auch



Abb. 2: Keramik der „vasi a bocca quadrata Kultur“ (5. Jahrtausend v. Chr.)



*Abb. 3: Prähistorische Stiege vor Ort (1343/44 v. Chr.)*

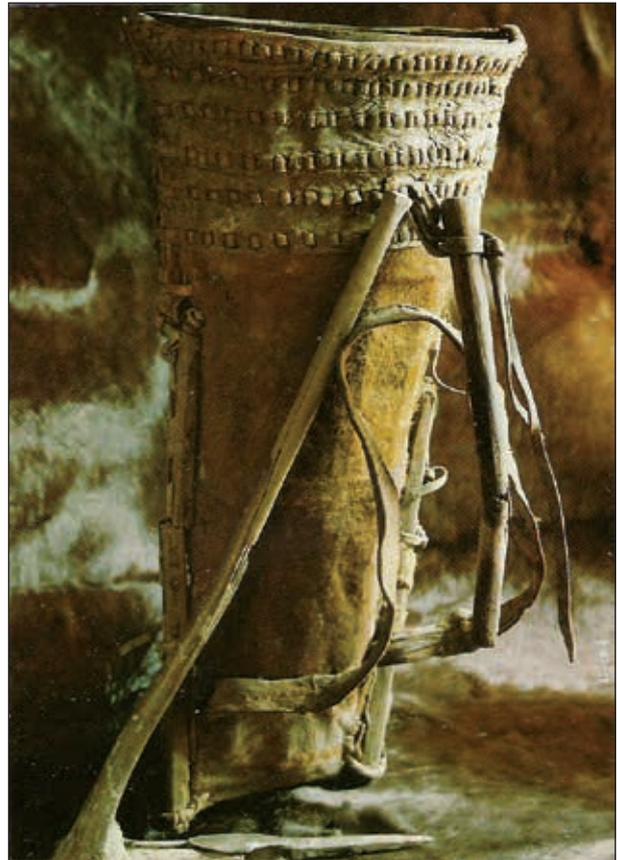
noch andere natürliche Salzquellen am Hallstätter Salzberg.

Eindeutig nachgewiesen ist der bronzezeitliche Salzbergbau, zumindest ab 1500 v. Chr. kann man von einem „industriell organisierten Bergbau“ sprechen. Immer wieder überraschen die für damalige Verhältnisse sehr großen bergmännischen Hohlräume, welche auf bedeutende Mengen abgebauten Salzes schließen lassen. Drei bekannte Schachtanlagen mit Teufen von weit mehr als 100 m sprechen eine deutliche Sprache. In einem dieser Grubengebäude wurde die (vorläufig) älteste Stiege Europas entdeckt (Länge 8 m, Auftrittsweite 1,20 m), deren ausgeklügelte Konstruktion die Anpassung der Stufen an verschiedene Neigungen ermöglichte (**Abb. 3**). Mittels Dendrochronologie konnte sie auf 1343/1344 v. Chr. datiert werden.

Die Forschungen der letzten Jahre werfen natürlich auch viele neue Fragen auf. Ein für damalige Verhältnisse offensichtlich gut organisierter Bergbau riesigen Ausmaßes, noch dazu in schwer zugänglicher, gebirgiger Lage, erfordert eine entsprechende Versorgung der Bergleute, Infrastruktur, Absatzgebiete (**Abb. 4**) usw. Salz muss also damals wahrlich schon „goldeswert“ gewesen sein und wurde später auch als „Weißes Gold“ bezeichnet.

### **Hallstattzeit – Hochkultur der Älteren Eisenzeit**

Mit der Entdeckung des Gräberfeldes am Hallstätter Salzberg im Jahr 1846 begann eine beispiellose Erfolgsgeschichte der Salzkultur. Zwar stieß man auch schon früher auf Einzelfunde, welche eine vergangene Kultur vermuten ließen, die erfolgreichen Grabungen ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts haben aber erst das Ausmaß der Bergbautätigkeit dargelegt. Fast 1000 Gräber mit wertvollen Beigaben konnte der damalige Bergmeister (Betriebsleiter) Ramsauer, der als Autodidakt auch zum Archäologen geworden war, in seiner aktiven Dienstzeit freilegen. Der Reichtum und der Prunk der Exponate waren überwältigend und machten Hallstatt weltbekannt (**Abb. 5a–5l und 6**). Die Funde sind zeitlich in den ersten Abschnitt der Eisenzeit einzuordnen.



*Abb. 4: Tragsack aus Rinderhaut zum Salztransport (Bronzezeit)*

Schon 1874 kam anlässlich eines Kongresses der Vorschlag, die ältere Eisenzeit „Hallstattzeit“ zu nennen. **Damit wurde Hallstatt als einziger Ort Österreichs zum Namensgeber einer ganzen Geschichtsepoche.** Welches Volk hier so erfolgreich Salzbergbau betrieben hat, ist allerdings noch immer ungeklärt. Man spricht von „Urhallstättern“, die vermutlich dem Volk der Illyrer entstammten.

Erachtete man zunächst das Gräberfeld als erschöpft, liefern die aktuellen Grabungen immer neue Erkenntnisse, und man geht heute von bis zu 5000 Gräbern aus. In der Ortschaft Salzberg wurden auch einige wenige Bauwerke freigelegt (**Abb. 7**), die – letzten Deutungen zufolge – als Surbecken zur Konservierung von Schweinefleisch dienten. Die Siedlung der prähistorischen Salzbergleute hat man aber noch nicht gefunden. Das Gräberfeld liegt am Ausgang des Hochtales auf einer Seehöhe von rund 850 Meter. Siedlungsfreundliche, halbwegs ebene Bereiche gibt es im Salzbergtal erst 200 m höher im Bereich der prähistorischen Grubengebäude (**Depotfund Abb. 8**). Das Klima war zur Zeit der Hallstattkultur unfreundlicher als heute. Ausreichend befestigte Wohnstätten waren damals wohl Voraussetzung für einen Bergbau hohen Niveaus auf einer Seehöhe von ca. 1000 Meter.

In der zweiten Hälfte des vorchristlichen Jahrtausends kamen die Kelten nach Hallstatt. Der Salzbergbau wurde erfolgreich fortgesetzt, bis ein gewaltiger Bergsturz um 350 v. Chr. die Grubengebäude zerstörte und der Bergbau

Abb. 5: Gräberfeld (Ausschnitte a,b,c,d und Funde e bis l)

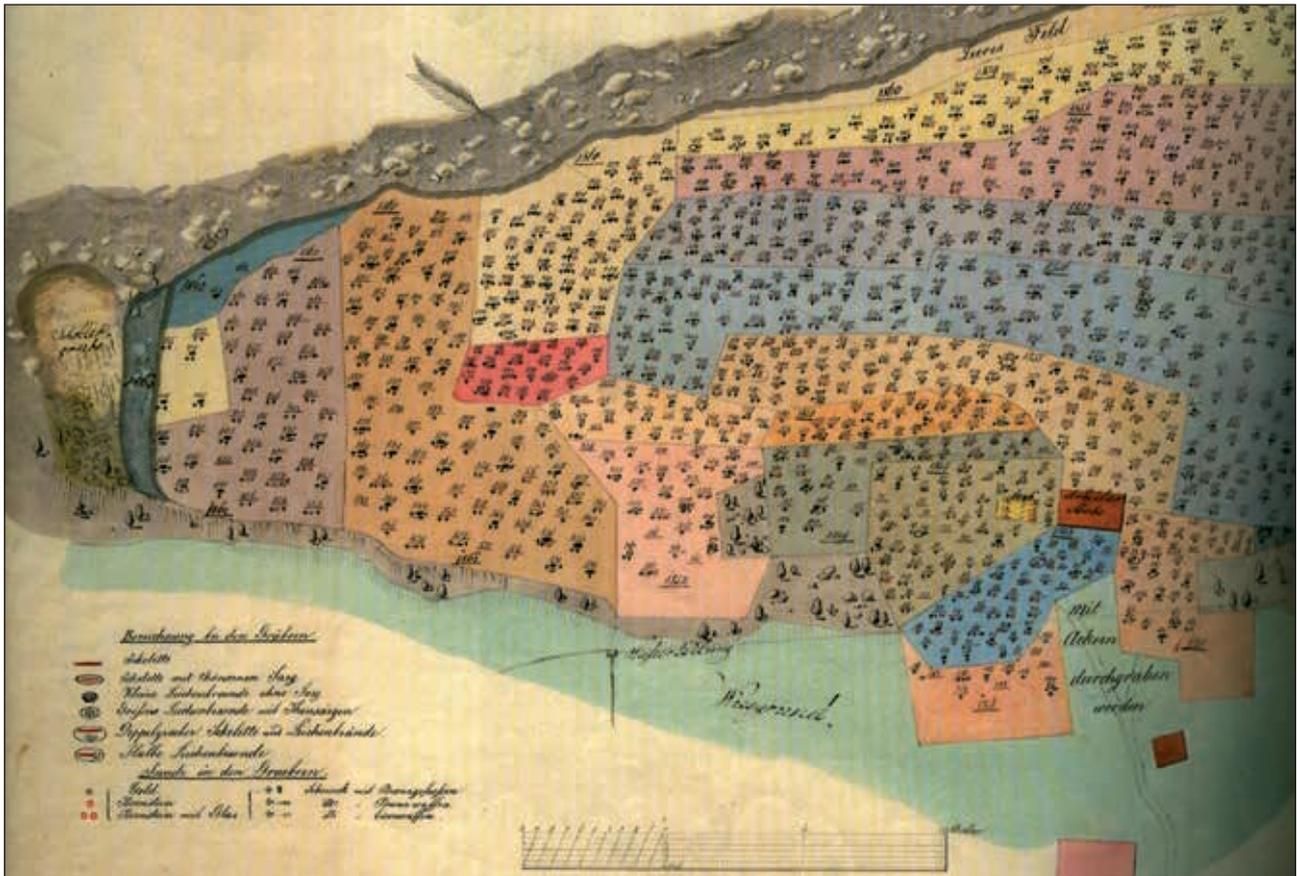


Abb. 5a

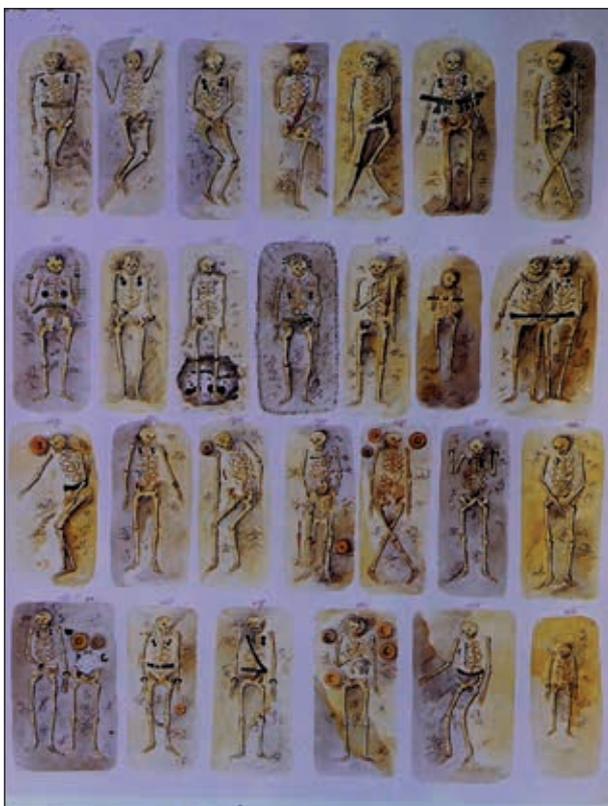


Abb. 5b

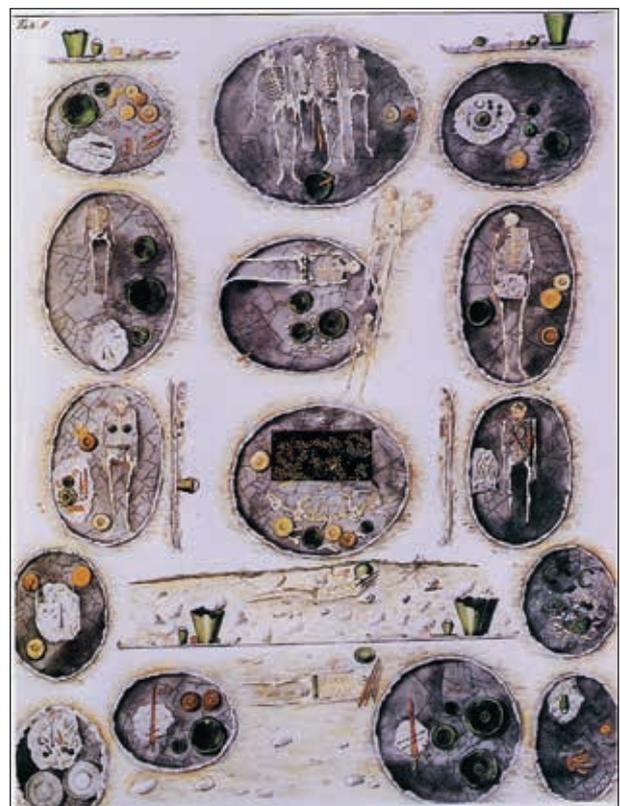


Abb. 5c

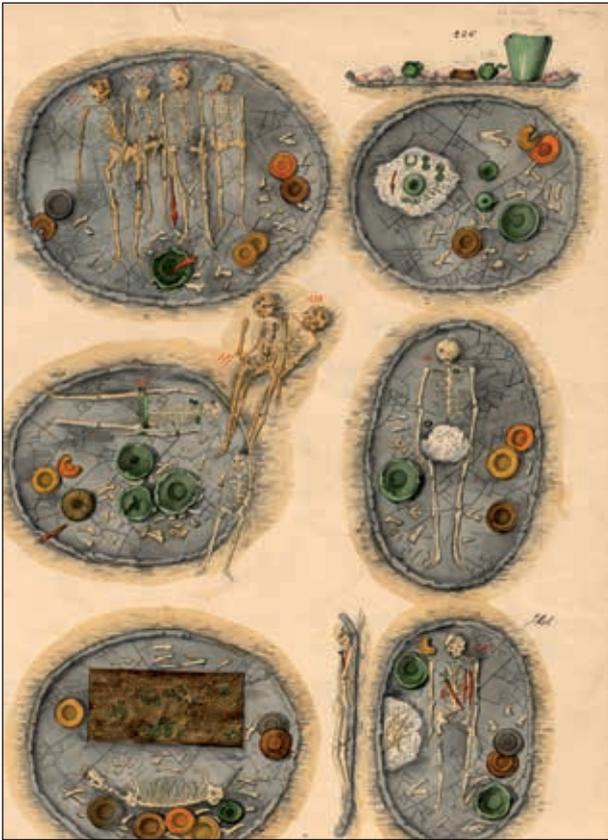


Abb. 5d



Abb. 5e



Abb. 5f



Abb. 5g

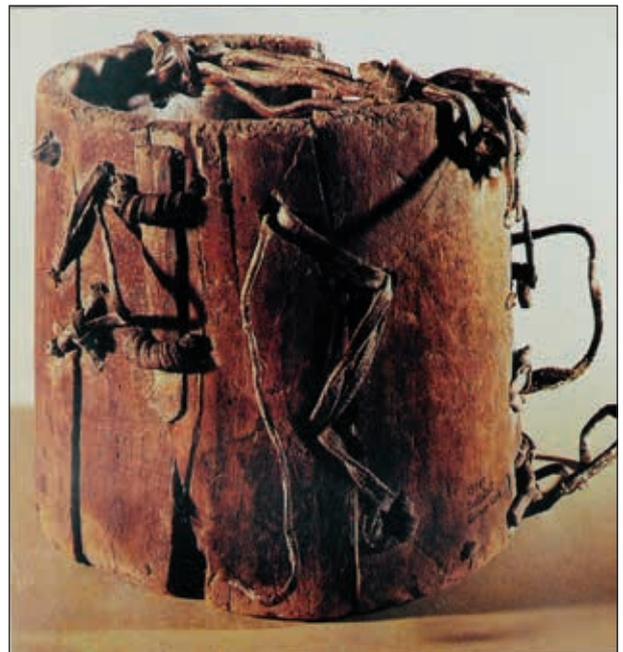


Abb. 5h

Abb. 5e: Schnabelkanne (Jüngere Eisenzeit)

Abb. 5f: Fiebel

Abb. 5g: Bronzezeitliche Kopfbedeckung

Abb. 5h: Holzgefäß

Abb. 5i: Schale mit Hörnermotiv

Abb. 5j,k,l: „Hallstattschwert“ mit verzierter Bronzescheide



Abb. 5i

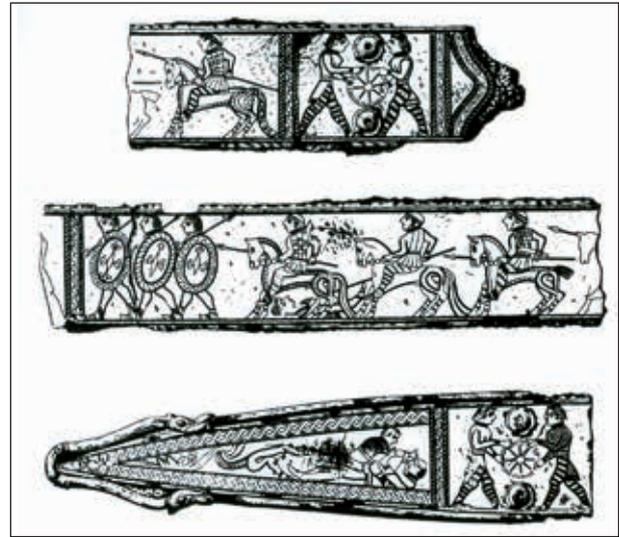


Abb. 5k



Abb. 5l

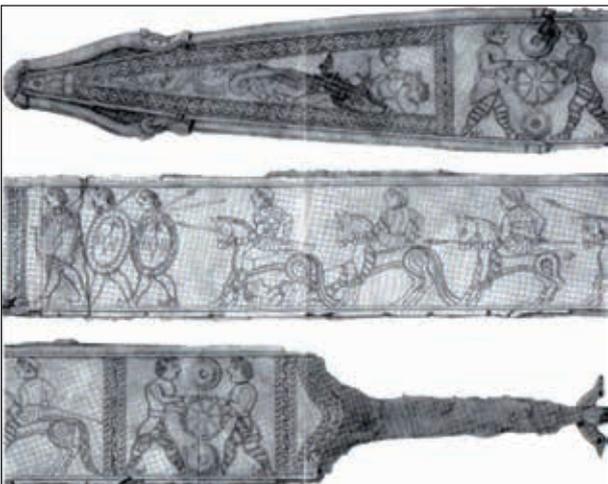


Abb. 5j



Abb. 6: Herzförmige Abbaufiguren in einem erhaltenen prähistorischen Grubenbau

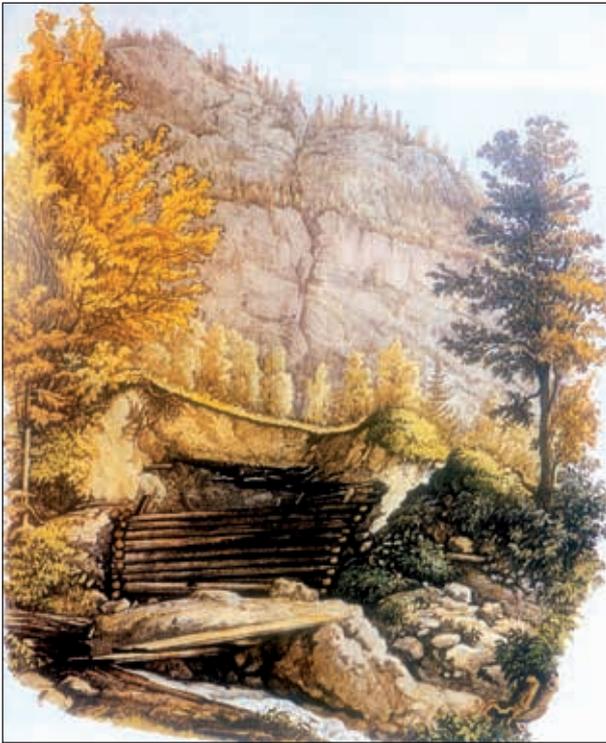
zum Erliegen kam. Es gab zwar Bemühungen die Salzgewinnung an einer höher gelegenen Stelle wieder aufzunehmen – die Spuren der sogenannten „Westgruppe“ auf der Dammwiese (Abb. 9 und 10) (1360 m, Jüngere Eisenzeit) sind vorhanden – die Blütezeit der Hallstattkultur war jedoch vorbei. Der Schwerpunkt des keltischen Salzbergbaus gelangte am Dürrnberg/Hallein zu neuer Blüte.

### Römerzeit und frühes Mittelalter

Von der Römerzeit (ab dem 1. Jhd. n. Chr.) gibt es hauptsächlich im Tal viele Hinweise auf eine Dauersiedlung. Diese befand sich am Eingang zum Echerntal, im Bereich des südlichen Portals des Straßentunnels, wo es auch eine Römerstraße gab. Die schlaun Römer, als die

neuen Salzherren, wählten für ihre Villen mit Hypokaustenheizung den klimatisch günstigen Talgrund am Fuße des Hallberges nahe dem Seeufer. Heute geht man davon aus, dass es einen friedlichen Übergang von den Kelten zu den Römern gab. Den Salzabbau – die Knochenarbeit – besorgten die Kelten, die Verwaltung lag bei der Besatzungsmacht. Römisch-keltische Namen auf Grabsteinen aus Sölkermarmor lassen auf eine friedliche Vermischung der Völker schließen.

Das Eindringen anderer Völker in den mitteleuropäischen Raum und ins Salzkammergut brachte mit Sicherheit kein Ende des Salzbergbaus, höchstens eine Stagnation. Die Nachweise aus dieser Zeit sind allerdings spärlich und klare Aussagen dazu nicht möglich. Man ist daher auf Vermutungen angewiesen, was vielleicht auch am bescheidenen Forschungsstand zum Frühmittelalter in der



**Abb. 7: Prähistorischer Blockbau, 1877 durch einen Erdrutsch freigelegt**

Region liegt. Datierbar sind in unmittelbarer Nähe Hallstatts Funde vom Gräberfeld in Goisern (Karolingerzeit). Erst ab dem 1. Jahrtausend gibt es schriftliche Hinweise zur Geschichte des Salzkammergutes (Gründung Frauenkloster Traunkirchen, 11. Jhd.). 1284 wird am Eingang



**Abb. 8: Depotfund**

zum Salzberghochtal auf einer Felskuppe (Turmkogl) der Rudolfsturm (**Abb. 11a–c**) zum Schutz des Salzlagers gebaut. Dieser Wehrturm an strategisch günstiger Stelle musste schon bald danach im Streit mit den Salzburgern seine Bewährungsprobe ablegen („Salzkrieg“ 1295–1297).

(Anm.: Der Turmkogl am Taleingang war in prähistorischer Zeit auch ein bevorzugter Standort für kultische Handlungen und ermöglichte außerdem die Zeitbestimmung mittels der „Stundenberge“ Hallstatts.)

1311 verleiht Königin Elisabeth (Witve von König Albrecht I.) den Bürgern von Hallstatt das Marktrecht, das gesamte Salzwesen wird neu geordnet, ein „Staatsbetrieb“ entsteht. Elisabeth war sehr weitblickend und sie hatte offensichtlich die große Bedeutung der Salzwirtschaft erkannt. Sie gab dem Betrieb neue Impulse und leitete damit ein Wiederaufblühen eines „Leitbetriebes“ ein. Ab dieser Zeit stehen daher auch schriftliche Quellen zur Verfügung.

### Hallstatt – von 1311 bis heute

Mit dem am 21. Jänner 1311 verliehenen Marktrecht und mit der Neuordnung der Salzerzeugung begann ein geregelter und organisierter Betrieb in größerem Ausmaß. Gab es vorher noch Streitereien um das „Salzsieden“ mit den Salzburgern – 1295 zerstörten Erzbischof Konrads Soldaten die beiden Pfannen von Herzog Albrecht I. – so ging nun der Betrieb einer gedeihlichen Entwicklung entgegen.

In der Folge wurden neue Stollen und Schöpfbaue aufgeföhren, eine Arbeit, die in den Händen von „erblichen Eisenhäuern“ lag. Den Hallstättern hat man zur Aufrechterhaltung der Salzgewinnung im Verlaufe der Zeit Privilegien und Rechte verliehen, die in der Folge immer wieder bestätigt wurden und bis in die Neuzeit wirksam waren. Man muss dies auch im Zusammenhang mit der schwierigen Ernährungslage im engen, kleinräumigen Gebirgstal am Nordabhang des Dachsteingebirges sehen. Der vorindustrielle „Großbetrieb“ wäre ohne gewisse Privilegien unter Einbeziehung der Ressourcen der weiteren Umgebung kaum möglich gewesen.

Mit der wirtschaftlichen Verwaltung war auch die politische und gerichtliche verflochten. Die Leitung des gesamten Salzwesens lag ursprünglich bei der „Herrschaft Wildenstein“ in Ischl. Der bedeutende Wirtschaftsraum Salzkammergut, der sich praktisch als „Staat im Staat“ herausbildete, war über lange Zeit eine der bedeutendsten Finanzquellen für die jeweils Herrschenden.

Nachteilig wirkte sich die Verpachtung des Salzwesens an Private gegen Ende des 15. Jahrhunderts aus. Durch Raubbau in allen Bereichen kam der Bergbau in arge Turbulenzen. Der weitblickende Maximilian I. (Regierungszeit 1493–1519) erkannte die Gefahr, löste die Pachtverträge auf und ermöglichte die landesfürstliche Führung des Betriebes (**Abb. 12**). Mit der Einsetzung fachkundiger Verwalter wurde eine Reform eingeleitet, Missstände



**Abb. 9: Prähistorischer Bergmann (Darstellung im ehemaligen Heimatmuseum)**



**Abb. 10: Prähistorischer Zugang zum Grubengebäude (Dammwiese)**

wurden durch Visitierungen beseitigt und damit konnte das Salzwesen zu neuen Erfolgen geführt werden.

Seit dem Mittelalter wird Salz im Nassabbau (Aussohlung) gewonnen. Die Wasserzuführung sowie die Soleabfuhr erfolgten bis in unsere Zeit in Holzrohren. Bis 1575 waren „Schöpfwerke“ üblich – Sole wurde in Lederemern in den Stollen aufgehaspelt und in offenen Gerinnen zu den Solestuben geleitet. Später wurden die Laugkammern unterfahren (**Abb. 13**), die Sole konnte „abgelassen“ werden und dann weiter über Zwischenstationen (Solestuben) ins Ortszentrum zum Sudhaus fließen.

Der Bergbaubetrieb, rund 500–700 Höhenmeter über Talniveau, erforderte einen enormen Aufwand an Infrastruktur. Alleine für die Instandhaltung der Betriebseinrichtungen, der Versorgung usw. waren hunderte Mitar-



**Abb. 11a,b,c: Rudolfsturm, „Wächter“ des Salzbergtales**



**Abb. 11b**



**Abb. 11c**



Abb. 12: Wappen von Hallstatt, verliehen von Kaiser Maximilian I. (1494)

beiter aus den umliegenden Orten Obertraun, Gosau, Goisern bzw. auch von außerhalb des Kammergutes dauernd beschäftigt

Riesigen Aufwand erforderte auch der Vertrieb des fertigen Produktes Salz. Der Transport erfolgte fast ausschließlich per Schiff zunächst über den See und dann traunabwärts. Die Traun konnte nur durch entsprechende Wasserbauten schiffbar gehalten werden. Noch heute ist z. B. die 1511 erbaute historische „Seeklause“ in Steeg/Bad Goisern ein beeindruckendes Denkmal des vorindustriellen Zeitalters.

Zu einem riesigen Problem entwickelte sich im Zuge der Produktionssteigerung die Holzwirtschaft. Anfangs reichten die ausgedehnten Waldungen der Umgebung aus, doch bald erkannte man die Notwendigkeit einer gezielten bzw. begrenzten und geregelten Waldbewirtschaftung. So verbot Maximilian I. in einer Waldordnung das Holz selbst aus dem Wald zu entnehmen, wie dies vorher üblich war. Andererseits zwang die Sicherung der Arbeitskräfte für die Salzgewinnung zu Begünstigungen. Neben der Zuteilung von Grund und Boden gab es auch Bewilligungen für Material (Holz), Weideflächen und Nahrung (Hofkorn, Hofschmalz). Noch heute gibt es Servitutsholz für rund 200 Wohnhäuser in Hallstatt. Um die Größenordnung des Holzverbrauchs in Hallstatt darzustellen, sei das Beispiel einer Aufzeichnung aus 1707 angeführt: Versieden des Salzes, Schiffbau, Hausbrand, Gruben- und Bauholz erforderten mehr als 60.000 Raummeter Holz (Holzernte im Forstbezirk Hallstatt derzeit ca. ein Viertel). Damit wird deutlich, dass diesem riesigen Holzbedarf der Waldbestand ganzer Täler zum Opfer fiel und eine nachhaltige Bewirtschaftung nicht möglich war. Aber nicht nur die Salzgewinnung erforderte viel Holz aus dem Kammergut, auch der temporäre Schiffbau für militärische Zwecke (Streitschiffe, Brückenschiffe) in nicht geringer Zahl war dafür verantwortlich. 1558 mussten beispielsweise 70 Streitschiffe und 1741 rund 200

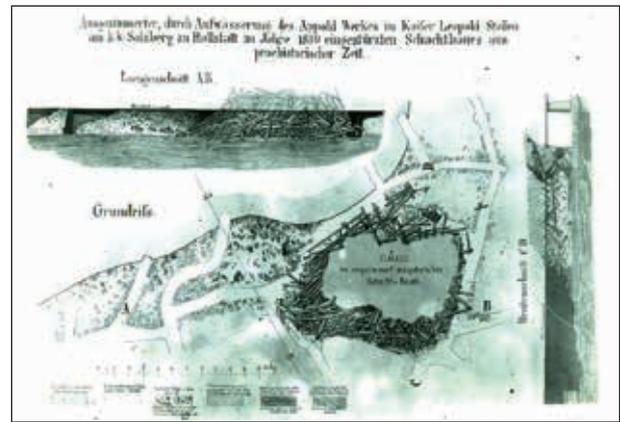


Abb. 13: Zerstörte Werksanlage durch eingedrunenes Tagmaterial

Zillen für den bevorstehenden Feldzug in Ungarn bereitgestellt werden.

Der große Holzbedarf zwang zur Nutzung der Wälder auch außerhalb des „inneren“ Salzkammergutes und zu drastischen Maßnahmen, wie den Bau der Saline Ebensee (Betrieb ab 1607) und die Rückführung der Salztransportschiffe („Gegenzug“).

Am flächenmäßig kleinen Platz des Mühlbachschwemmkegels waren nicht nur das Sudhaus, sondern auch alle Nebeneinrichtungen, Verwaltungsgebäude, Wohngebäude und sonstige Infrastruktureinrichtungen situiert (Abb. 14a). Neben dem zunehmenden Holzbedarf setzte auch der Platzmangel einer Produktionsausweitung natürliche Grenzen. Zu einer einschneidenden Katastrophe kam es im Jahr 1750, als durch die Unachtsamkeit in einer Bäckerei das gesamte Ortszentrum ein Raub der Flammen wurde (Abb. 14b). Die Obrigkeit reagierte allerdings sehr rasch und unbürokratisch. Innerhalb kürzester Zeit wurde der gesamte Sudbetrieb inklusive Nebenanlagen und Verwaltung in den rund 1 Kilometer südlich liegenden Ortsteil Lahn verlegt (Abb. 14c sowie 15a und 15b).

### Neue Impulse durch den Tourismus

Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts war Hallstatt weitgehend abgeschlossen, für Außenstehende schwer zugänglich und der Allgemeinheit daher kaum bekannt. Gelegentlich gab es einzelne Berichte von Reiseschriftstellern oder Wissenschaftlern (Franz Satori, Johann A. Schultes, Alexander v. Humboldt). Erst mit der Erforschung des Dachsteingebirges durch Friedrich Simony (ab 1840), der Auffindung des berühmten Gräberfeldes am Salzberg (1846) (Abb. 16) und den Sommeraufenthalten des Kaiserhauses in Ischl wurde die „Österreichische Schweiz“ als Tourismusland entdeckt. Neben den Berufen im Zusammenhang mit dem Bergbau, deren Personalbedarf abnahm (Rationalisierung, Eisenbahn u. a.) entstanden neue Berufe für den Tourismus (Gastbetriebe, Solebäder, Bergführer, Sesselträger usw.).



*Abb. 14a: Gesamtansicht von Hallstatt 1649 (Stich von Merian)*



*Abb. 14b: Hallstatt-Ortszentrum; älteste Darstellung vor dem Brand 1750*



*Abb. 14c: Hallstatt-Lahn, ab 1752 Betriebsgelände (linke Bildhälfte)*

Unterbrochen wurde die gedeihliche Entwicklung durch den Ersten Weltkrieg. Der Salzbedarf sank dramatisch und damit auch der Personalbedarf im Bereich Abbau, Verhüttung, Transport. Die schlechte Wirtschaftslage der Zwischenkriegszeit hatte auch für den Tourismus verheerende Folgen und erst nach dem Zweiten Weltkrieg begann ein neuer Aufschwung.

Für den Welterbemarkt Hallstatt hat das Salz heute zwar nicht mehr die überragende Bedeutung wie in früheren Jahrhunderten, den Bergbau gibt es aber noch immer – und hoffentlich noch recht lange. Sole wird in Hallstatt seit 1964 aber nicht mehr versotten. Das zentrale Sudhaus steht in Ebensee und wird über die „älteste Pipeline der Welt“ auch mit Hallstätter Sole versorgt. Salzbergbau, Tourismus und eine Höhere Schule sind heute die wirtschaftlichen Grundlagen des Welterbemarktes.

### **Bergschäden nach Jahrtausenden Salzbergbau?**

Das Abbaugelände am Hallstätter Salzberg (**Abb. 17a und 17b**) ist relativ kleinräumig. Der Salzgebirgsstock hat eine Länge von mehr als 2 km (Ost/West), eine Breite von rund 700 m und liegt direkt oberhalb und knapp westlich des Ortszentrums. Das Salzbergtal mit einer Hangneigung Richtung Hallstättersee (**Abb. 18 a und b**) hat seine Oberflächengestalt im Verlaufe der Jahrtausende zweifellos laufend verändert, wofür es mehrere Ursachen gibt.

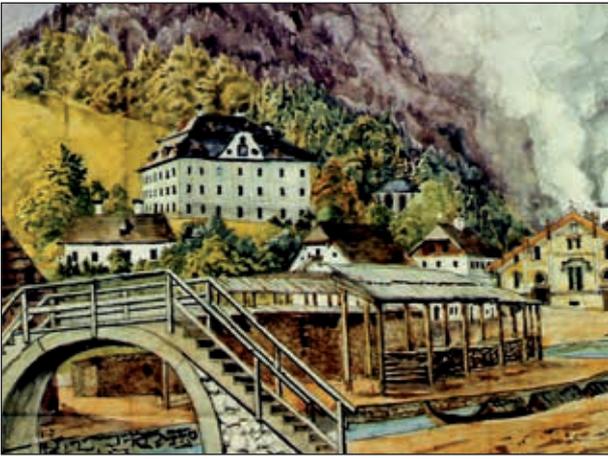


Abb. 15a: Betriebsgelände in der Lahn (Amtshaus, Hafen, Sudhaus)



Abb. 15b: Sudhaus – verschiedene Betriebspunkte



Abb. 16: Salzberghochtal im Winter

Vermessungstechnisch nachgewiesen ist eine rezente Tektonik im gesamten Umgebungsbereich. Immer wieder kommt es zu Bergzerreibungen, Felsstürzen und zum Zerfall ganzer Felsschuppen, wie beispielsweise 1981 und 1985 bei der „Roten Wand“. Auch spektakuläre Muren sind nicht selten und dürften wohl auch den hallstattzeitlichen Bergbau zum Erliegen gebracht haben.

Auf den plastischen Salzstock drückt das spezifisch schwerere Deckgebirge des Plassensteins und auch größere Kalkgebirgsteile („Einlagerungen“ und „Schollen“) „schwimmen“ im Haselgebirge. Der oberflächlich salzfreie Ton („Ausgelaugtes“) hat außerdem eine ausgeprägte Tendenz talwärts zu fließen („Talschub“). Die oberflächlichen Eingriffe in den Hang (Straßen, Wege, Bauwerke, Halden) zeigen natürlich auch Wirkung. Dazu kommen noch die mehrtausendjährigen untertägigen Akti-

vitäten, welche eine nicht unbedeutende Volumsminderung zur Folge hatten („dynamischer Gebirgsdruck“). Obwohl aus vergangenen Jahrhunderten nur überschlägige Mengenangaben vorliegen, kann der bergmännische Substanzverlust (Salzabbau) seit dem Neubeginn (1311) mit etwa 24 Mio Tonnen Salz abgeschätzt werden (freundliche Mitteilung von Vorstandsdirektor E.Gaisbauer, ÖSAG). Mehr als 50 km Stollen und Schächte, deren Ausbruchmaterial vielfach nach Obertage gefördert wurde, haben ebenfalls entsprechende Spuren hinterlassen.

Im Grubengebäude kann man das „Fließen“ des Salzgebirges gut beobachten und auch der Verbrauch ganzer Werker (Laugkammern) tritt fallweise auf. Für den Salzbergmann ist das „Zuwachsen“ der Hohlräume (Abb. 19) ein täglicher Begleiter. In eigens eingerichteten Messstrecken konnten Deformationsgeschwindigkeiten von 3 bis 4 Zentimeter pro Jahr beobachtet werden. Ein dauerndes Nachreißen ist erforderlich, und die Stollen vergangener Jahrhunderte sind schon lange nicht mehr zugänglich.

Eine vereinfachte Vorstellung geht dahin, dass die schweren Gebirgsteile (Kalkstein) absinken und das Aufpressen des Salzstockes bewirken („Salzaufstieg“), weil die Kalksteindichte um rund 20 Prozent größer ist als

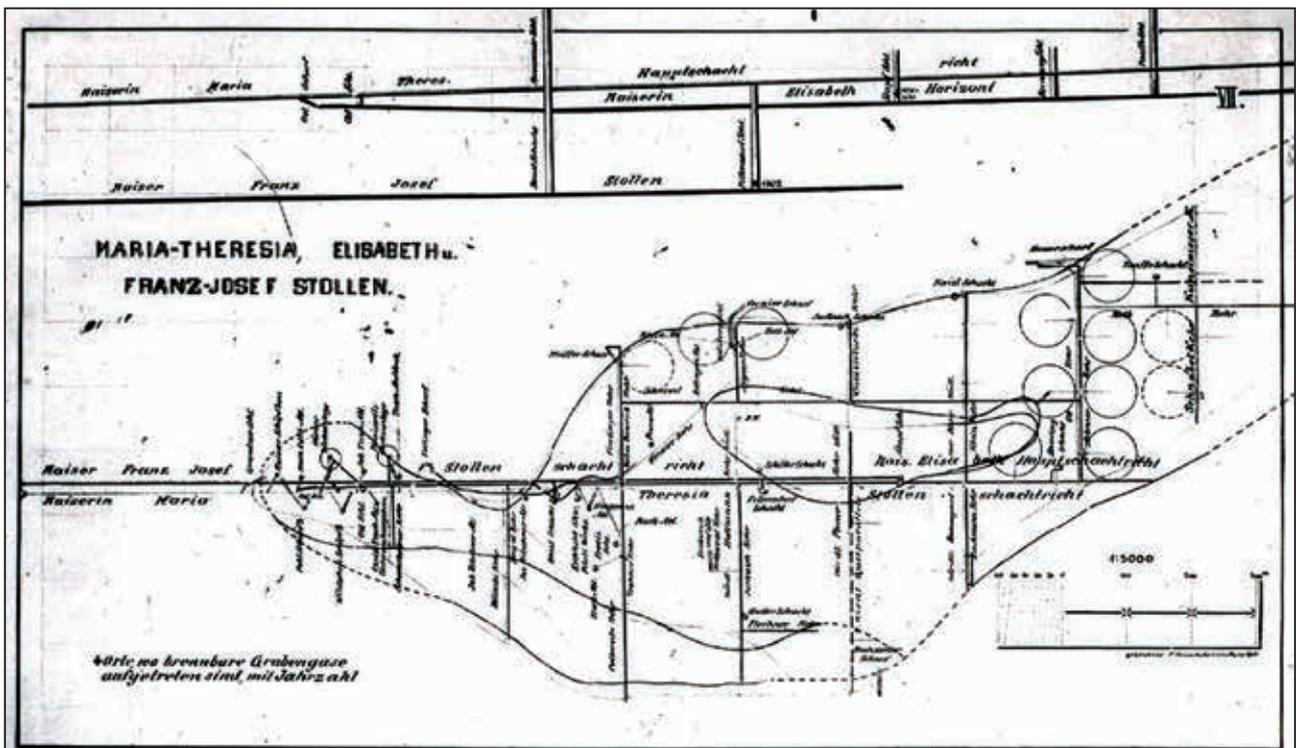


Abb. 17a: Schnitt durch den Salzbergbau Hallstatt; a) horizontal, b) vertikal

die des Salzgebirges. Beeinflusst wird die Fließtektonik des Haselgebirges noch durch den laufenden Substanzverlust (Bergbau), den Talschub, oberflächliche Veränderungen und großtektonisch auch durch den Deckenschub von Süden.

Die Oberfläche der kleinräumigen Ortschaft Salzberg ist also zweifellos einer dauernden Veränderung unterworfen, die aber nicht nur auf den Bergbau zurückgeführt werden kann. Besteht dadurch auch Gefahr für den unterhalb liegenden Welterbe-Markt Hallstatt? Zumindest in

absehbaren Zeiten nicht! Der Turmkogel, eine massige Felsbarriere aus Dachsteinkalk am talseitigen Ende des Hochtales, verhindert ein Abgleiten des Salzgebirges auf Talniveau und schützt das kulturträchtige Kleinod am fjordartigen Hallstättersee. Schon mehr als 700 Jahre thront stolz der Rudolfsturm auf dieser Bergkuppe. Dies heute nicht mehr als Trutzburg zum Schutz der Salzlagerstätte, sondern als Wahrzeichen und Restaurant für mehr als 100.000 Gäste aus der ganzen Welt, die jährlich die „Salzwelten“ in Hallstatt besuchen (Abb. 20 und 21).



Abb. 17b



*Abb. 18 a und b: Hallstatt, Ortszentrum mit Salzberghochtal und Plassenstein;*

*a) Sommeransicht*

*b) Winteransicht*



*Abb. 19: Vom Gebirgsdruck zerstörter Ausbau*



*Abb. 20: Darstellung vom Leben und Sterben der Bergleute (Bild aus der ehemaligen Salzbergkapelle)*



*Abb. 21: Museumplatz mit Nachbau der prähistorischen Stiege*

### Schrifttum

KERN/KOWARIK/RAUSCH/RESCHREITER: Salz-Reich / 7000 Jahre Hallstatt Naturhistorisches Museum Wien, Prähist. Abteilung, 2008.

SCHAUBERGER O.: Bau und Bildung d. Salzlagerstätten d. ostalp. Salinars Arch. f. Lagerstättenforschung, Geol. BA, Wien, 1986.

UNTERBERGER H.: Hallstatt im Wandel der Zeit. Herausgeber: Marktgemeinde Hallstatt, 1998.

URSTÖGER H. J.: Hallstatt-Chronik. Verlag Musealverein Hallstatt, Hallstatt, 2000.

WIROBAL K.: Ergebnisse einer Untersuchung über die Deformation der Strecken im Salzbergbau Hallstatt. Berg- u. Hüttenmänn. Monatshefte 122 (1977), S. 57–62.

WIROBAL K.: Stundenberge und (prä-)historischer Bergbau. res montanarum 30/2003, S. 75–77.

**Alle Bilder stammen aus dem Museum Hallstatt**

# Archäometallurgie Paltental – eine großartige Erfolgsgeschichte

Hubert Preßlinger, Trieben; Clemens Eibner, Wien; Walter Prochaska, Leoben;  
und Barbara Preßlinger, Trieben

## 1. Einleitung

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war im Paltental ein Schlackenfundplatz in der OG Gaishorn bekannt (1,2). Beim Pflügen auf einem Grundstück der Leobener Realgemeinschaft im Jahr 1953 wurden vom Förster, Herrn Schaupensteiner, einzelne Schlackenstücke gefunden und an die Hauptverwaltung in Leoben abgeliefert. Von dort erfolgte die Meldung an die Montanistische Hochschule (3).

Beim Spazierengehen im Gebiet der Versunkenen Kirche/KG Schwarzenbach/OG Trieben fand der Erstautor in einem Gerinne einzelne Lauschlackenstücke, die er in Leoben von Univ.-Prof. Dr. mont. Herbert Trenkler (Eisenhüttenkunde) und Univ.-Prof. Dr. mont. Roland Mitsche (Metallkunde) begutachten ließ. Nachdem feststand, dass es sich um Lauschlacken der urzeitlichen Kupfererzverhüttung handelte, wurde der Kontakt zu Gerhard Sperl aufgenommen. Gerhard Sperl schlug 1977 vor, im Paltental, analog dem Johnsbachtal, einen eigenen Arbeitskreis Paltental zu gründen, der 1978 seine Arbeit mit Geländebegehungen aufnahm. Am 30.11.1979 wurde auf Antrag von Gerhard Sperl der Arbeitskreis Paltental im Fachausschuss für Geschichte des Hüttenwesens des Montanhistorischen Vereins für Österreich offiziell konstituiert (4).

Den 1978 begonnenen Geländebegehungen im Paltental und im Liesingtal folgte bereits 1979 die erste montanarchäologische Grabung am Verhüttungsplatz Versunkene Kirche, **Tabelle 1**. Weitere Grabungen von den Mitgliedern des Arbeitskreises Paltental wurden in den Jahren 1980 bis 2003 erfolgreich ausgeführt, in denen von Archäologen und Metallurgen sowohl Studien zur urzeitlichen Siedlungstätigkeit als auch zur Metallurgie der Kupfer-, Bronze- und Stahlherstellung durchgeführt werden konnten. Nach **Tabelle 1** wurden z. T. sehr gut erhaltene mittel- bis spätbronzezeitliche Kupferhütten an den Schmelzplätzen Versunkene Kirche/OG Trieben, Oberschwärzen/OG Gaishorn, Kohlanger II /OG Johnsbach, Frauenbachmündung/OG Mautern, Flitzen II/OG Gaishorn und Schlosser/OG Trieben freigelegt. Am Verhüttungsplatz Flitzen II konnten für die Steiermark erstmals in der spätbronze-/frühhallstattzeitlichen Kulturschicht auch Produkte der Stahlmetallurgie geborgen werden (5). Montanarchäologische Belege zur spätmittelalterlichen Kupfer- und Silbergewinnung am Verhüttungsplatz Grünanger/OG Trieben sowie zur hochmittelalterlichen Stahlherstellung am Dürrnschöberl/OG Admont wurden ebenso erarbeitet.

Die montanarchäologischen Grabungen auf dem Kaiserköpferl/KG Bärndorf/OG Rottenmann sowie auf den Verhüttungsplätzen Schlosser und Versunkene Kirche ermöglichen, genügend Fakten zur Siedlungsgeschichte beginnend ab dem Neolithikum (Jungsteinzeit) für die Obersteiermark vorzulegen. Dazu sind als Beispiel die Hauptsiedlungsphasen am Kaiserköpferl in **Tabelle 2** zusammengestellt.

Neben Erkenntnissen über die metallurgische Anlagentechnik (Aufbereitungsanlagen, Röstbette, Schmelzöfen) wurden bei den montanarchäologischen Grabungen auch Schlacken, Rohprodukte und Fertigprodukte geborgen. Die archäometallurgischen Ergebnisse aus den Untersuchungen des Arbeitskreises Paltental an Schlacken und Metallprodukten sowie an den metallurgischen Anlagen sind der Inhalt der folgenden Kapitel.

## 2. Rekonstruktion der bronzezeitlichen Hüttenanlagen

Die Erze entlang der Grauwackenzone wurden von den Bewohnern der Urzeit bergmännisch abgebaut. Nach einer notwendigen Aufbereitung wurden die Kupfererze zu den Schmelzhütten transportiert, dort geröstet und in den Schachtofen chargiert.

Über die Bauausführung der bronzezeitlichen Röstbetten und Schachtofen sind, dank der montanarchäologischen Grabungen an den Verhüttungsplätzen Versunkene Kirche (**Abb. 1 bis 3**), Oberschwärzen, Frauenbachmündung, Meilerplatz und Flitzen II, umfangreiche Forschungsergebnisse vorhanden. Die Grabungsergebnisse zeigen nicht nur verblüffende lokale Ähnlichkeiten, sondern auch Identitäten mit freigelegten Schmelzhütten aus den Gemeinden Johnsbach (**Abb. 4**) und sogar Mitterberg am Hochkönig. Sie ermöglichen es, klare Aussagen bezüglich der Bauform der Verhüttungsanlagen zu treffen (6–10).

Die Bauausführung der Hüttenanlage und der Ablauf des Schmelzprozesses zur Rohkupfererzeugung lassen sich aus den Forschungsergebnissen des Arbeitskreises Paltental nach **Abb. 5** folgendermaßen beschreiben:

- Zuerst wurden durch das Anlegen von Terrassen in den Berghang Arbeitspodien geschaffen, die mit gestampftem Lehm planiert waren.
- Auf dem am höchst gelegenen Arbeitspodium wurde, durch eine Steinsetzung umfasst, das Röstbett (Breite 0,9 m, Länge > 6 m) schichtförmig aufgebaut, wobei

**Tabelle 1 : Chronologie der wichtigsten montanarchäologischen Arbeiten und Ergebnisse durch den Arbeitskreis „Paltental“**

Zeit	Arbeiten und Ergebnisse
1979 - 1981	Montanarchäologische Grabung am Verhüttungsplatz Versunkene Kirche/KG Schwarzenbach/OG Trieben – <b>Freilegung einer urnenfelderzeitlichen Kupferhütte (Röstbette und Schachtöfen) – mit den montanarchäologischen Grabungsergebnissen Rekonstruktion der Bauweise bronzezeitlicher Kupferhütten in den Ostalpen</b>
1981 - 1982	Montanarchäologische Grabung am Verhüttungsplatz Oberschwärzen/ KG Au/OG Gaishorn – <b>Freilegung einer hallstattzeitlichen Kupferhütte (Röstbett und Schachtöfen)</b>
1981 - 1982	Montanarchäologische Grabung am Verhüttungsplatz Grünanger/KG St. Lorenzen/OG Trieben – <b>Nachweis einer jungsteinzeitlichen Besiedlung; Freilegung einer spätmittelalterlichen Silber- und Kupferhütte</b>
1982 - 1983	Montanarchäologische Grabung am Dürrnschöberl/KG Aigen/OG Admont – <b>Freilegung eines hochmittelalterlichen Eisenerzverhüttungsplatzes mit Röstbetten und Schachtöfen der Admonter Benediktiner; mit den montanarchäologischen Grabungsergebnissen Rekonstruktion der mittelalterlichen Stahlerzeugung in Schachtöfen in der Obersteiermark</b>
1983	Montanarchäologische Grabung im Hallweg/KG Bärndorf/OG Rottenmann – <b>Freilegung einer spätmittelalterlichen Silber- und Kupferhütte</b>
1983	Montanarchäologische Grabung am Schmelzplatz Tanter I/OG Gaishorn – Notgrabung nach einem Forstwegebau
1983	Montanarchäologische Grabung am Schmelzplatz Kohlanger II und III/ KG Johnsbach/OG Johnsbach; Gemeinschaftsprojekt der beiden Arbeitskreise Johnsbach und Paltental – <b>Freilegung eines spätbronzezeitlichen Schachtofens</b>
1984	Montanarchäologische Grabung am Verhüttungsplatz Pretscherer und im Prenterwinkelgraben/KG Bärndorf/OG Rottenmann – Freilegung eines Mundloches des frühneuzeitlichen Kupfererzbergbaues und einer Erzaufbereitung
1988 - 1989	Montanarchäologische Grabung auf dem Siedlungshügel Kaiserköpperl/KG Bärndorf/OG Rottenmann – <b>Nachweis einer starken Siedlungstätigkeit am Kaiserköpperl im Chalkolithikum, in der frühen und mittleren Bronzezeit, in der älteren Urnenfelderzeit, in der Jungurnenfelderzeit, in der Junghallstattzeit und in der Frühlatène Zeit; geophysikalische Vermessung der urzeitlichen Siedlung am Taubenkogel/KG Rottenmann/OG Rottenmann</b>
1988	Montanarchäologische Grabung am Verhüttungsplatz Frauenbachmündung/OG Mautern – <b>Freilegung einer jungurnenfelderzeitlichen Kupferhütte (Röstbette und Schachtöfen) und eines zeitgleichen Kohlemeilers</b>
1999 - 2000	Montanarchäologische Notgrabungen an den urnenfelderzeitlichen Verhüttungsplätzen Meilerplatz I und Meilerplatz II/ KG Au/OG Gaishorn
1999 - 2003	Weitere montanarchäologische Grabungen auf dem Verhüttungsplatz Versunkene Kirche – <b>Freilegung weiterer Röstbette, Lehmbaustätten und Siedlungspodien der urnenfelderzeitlichen Hüttenleute; werkstoffkundliche Untersuchungen von Hüttenlehm, Hüttenbaustoffen, Ofensteinen, Laufschlacken, Feuerfestkeramik und Gebrauchskeramik aus der Urnenfelderzeit</b>
2000 - 2003	Montanarchäologische Grabungen am Verhüttungsplatz Flitzen II/KG Au/OG Gaishorn – <b>Nachweis eines Industriestandortes über mehrere Jahrhunderte (von der Mittelbronzezeit bis in die Hallstattzeit); Beurteilung der Umweltbelastung durch den Hüttenbetrieb in der Bronzezeit; Nachweis der beginnenden Stahlmetallurgie in den Alpen am Ende der Bronzezeit; Rekonstruktion der frühesten Stahlherstellung und der Stahlverarbeitung in der Steiermark zu Beginn der Hallstattzeit durch die Kelten; Nachweis einer nachhaltigen Viehzucht auf unseren Almen in der Bronzezeit</b>
2000 - 2002	Montanarchäologische Grabung am Siedlungs- und Verhüttungsplatz Schlosser/KG Schwarzenbach/OG Trieben – <b>Nachweis einer mittelbronzezeitlichen Nassaufbereitung von Kupfererzen; Nachweis einer mittelbronzezeitlichen Kupfererzverhüttung im Talboden; Nachweis einer Siedlung im Tal auf dem Schwemmkegel des Schwarzenbaches sowie einer nachhaltigen Versorgungswirtschaft in der Mittelbronzezeit; Systematische werkstoffkundliche und handwerkstechnische Auswertung heimischer mittelbronzezeitlicher Keramik</b>



**Abb. 1:** Spätbronzezeitliches Röstbett am Verhüttungsplatz Versunkene Kirche/KG Schwarzenbach/OG Trieben; Blickrichtung Südosten.



**Abb. 2:** Spätbronzezeitlicher Schachtofen am Verhüttungsplatz Versunkene Kirche/KG Schwarzenbach/OG Trieben; Blickrichtung Südwesten.

eine nach ihrer Funktion noch nicht eindeutig geklärte Unterteilung in mehrere Segmente üblich war. Dass das Rösten wichtig war, zeigen die zahlreichen Umbauphasen der Röstbette, z. B. an den Verhüttungsplätzen Flitzen II, Versunkene Kirche und Frauenbachmündung.

- Neben dem Rösten der Kupfererze und der Zuschläge zur Schlackenbildung erfolgte auf dem oberen Arbeitspodium auch die diskontinuierliche Beschickung der Schachtofen mit gerösteten Erzen und Zuschlägen (Quarz, Sandschlacke) sowie der Holzkohle.

**Tabelle 2: Siedlungsphasen am Kaiserköperl/KG Bärndorf/OG Rottenmann; die Einteilung erfolgte nach Keramikfunden**

Siedlungsphasen	Zeitstufe	Jahresangabe (v. Chr.)	Charakteristische Keramik
Kaiserköperl I	Kupferzeit	ab ca. 4000	Orangerote, quarzgemagerte Keramik und dunkelbraun reduziert gebrannte Feinware mit Einstichmustern; Fußgefäß und Becher
Kaiserköperl II	Frühe u. mittlere Bronzezeit	ca. 2000 – ca. 1350	Reduziert gebrannte Ware; teilweise Graphittonware; Schalen und Großgefäße
Kaiserköperl III	Ältere Urnenfelderzeit	ca. 1350 – ca. 1100	Braune gut geglättete Ware; wenig Fundmaterial, darunter Doppelkoni
Kaiserköperl IV	Jüngere Urnenfelderzeit	vor 800	Verzierung: Kanneluren, Riefen und Torsionsband-Abrollung (Ältere Befestigungsphase)
Kaiserköperl V	Junghallstattzeit	ca. 600 - 450	Osthallstädtische verzierte Schalen; westhallstädtische gerillte Schalen; grobe eiförmige Töpfe (Jüngere Befestigungsphase)
Kaiserköperl VI	Frühlatène Zeit	ca. 450 - 350	Graphitton-Situlen (Jüngere, unfertige Umbauphase)

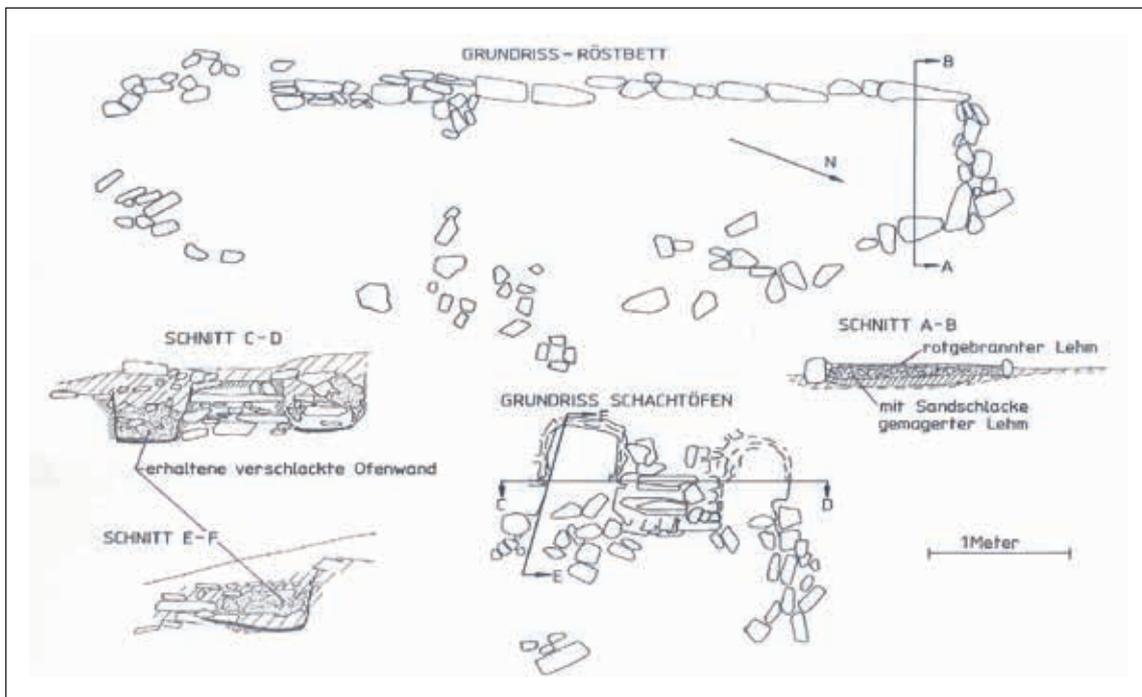


Abb. 3: Montanarchäologische Grabungsergebnisse des Röstbettes und der Schachtöfen am Verhüttungsplatz Versunkene Kirche/KG Schwarzenbach/OG Trieben.



Abb. 4: Spätbronzezeitlicher Schachtofen am Verhüttungsplatz Kohlanger II /KG Johnsbach/OG Johnsbach; Blickrichtung Südwesten.

- Entsprechend dem Materialfluss wurden auf der tiefer liegenden Terrasse die Schachtöfen in die Geländestufe hineingesetzt. Als kleinste metallurgische Baueinheit wurden mindestens zwei Schachtöfen errichtet.
- Der Schachtofen wurde mit einer Innenabmessung von 0,45x0,55 m und einer Ofenhöhe von 1,5 – 2 m aus

Steinen und Lehm gemauert. Das Verhältnis Ofenhöhe zu Ofendurchmesser war 3 bis 4.

- Auf dem unteren Arbeitspodium wurde neben dem Abstechen der flüssigen Schlacke und dem Ziehen des festen Schwarzkupferkuchens aus dem Schachtofen der Wind (=Luft) eingeblasen. Die Windzufuhr erfolgte von vorne durch Tondüsen mit Hilfe von aus Ziegeln gefertigten Blasebälgen.
- Die abgestochene Schlacke (Laufschlacke) wurde nach dem Erstarren gebrochen und Hang abwärts auf die Halde geworfen bzw. als Sekundärrohstoff aufbereitet.

Die einheitliche Bauweise der bronzezeitlichen Kupferhütten in den Ostalpen, die über 1000 Jahre nach diesem Muster (Abb. 5) errichtet wurden, führt zu dem Schluss, dass die Kupfererzeugung überregional nach gleichen Bauvorgaben bewerkstelligt wurde. Diese Aussage wird insbesondere durch die Feststellung bekräftigt, dass sämtliche Betreiber der Schmelzhütten ein einheitlich hohes metallurgisches Können besessen haben müssen, wozu eine solide nachhaltige Ausbildung erforderlich war.

Der perfekt durchorganisierte Anlagenbau von Schmelzaggagaten mit seiner durch die archäologischen Grabungen bewiesenen Nachhaltigkeit lässt bereits auf eine ausgereifte Metallurgie der Ureinwohner unserer Gegend in der Bronzezeit schließen. Untersuchungsergebnisse von metallurgischen Erzeugnissen, wie Metallprodukte und Schlacken, werden in den nachfolgenden Kapiteln diese Hypothese in eine These überführen.

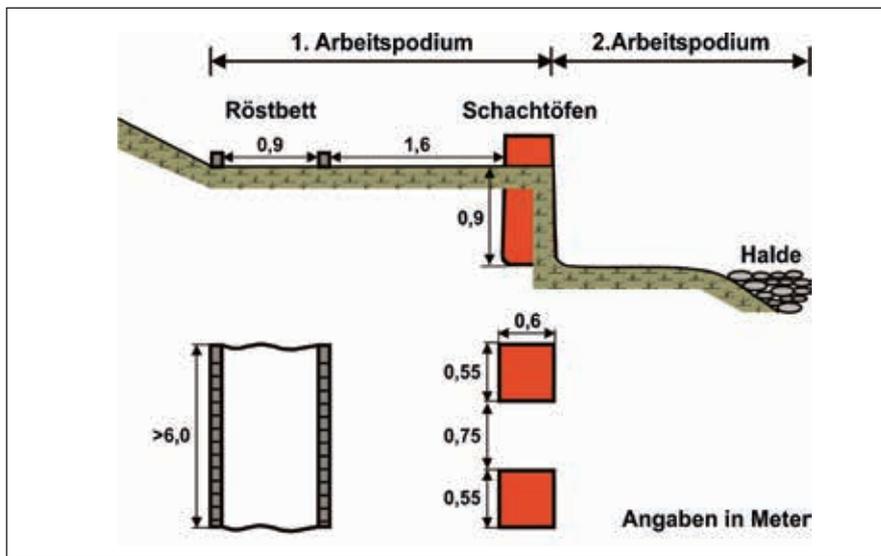


Abb. 5: Schema der Anordnung der bronzezeitlichen metallurgischen Aggregate; gezeichnet nach montanarchäologischen Grabungsergebnissen des Arbeitskreises Paltental.

### 3. Schlackenkundliche Untersuchungsergebnisse von Laufschlacken

Die Probenahme der Schlacken erfolgte während der montanarchäologischen Grabungen durch die Metallur-

gen. Insgesamt wurden ca. 20 kg Laufschlacke (Laufschlackenstücke, Laufschlackenkuchen) je beprobtem Schmelzplatz entnommen. Die Entnahme einer solchen Laufschlackenmenge war notwendig, da sich die einzelnen Laufschlackenstücke nach der makroskopischen Beurteilung der Bruchflächen als stark inhomogen erwiesen. Für die chemische Analyse wurden mit einer Mühle ca. 10 kg der entnommenen Laufschlackenproben auf eine Korngröße kleiner 63 µm analysenfein gebrochen und homogenisiert.

Die chemischen Analysen der Hauptkomponenten der bronzezeitlichen Laufschlacken sind in **Tabelle 3** zusammengestellt (6,11-19). Die bronzezeitlichen

**Tabelle 3: Zusammenstellung chemischer Analysen der Hauptkomponenten von bronzezeitlichen Laufschlacken; Angaben in Masse-%**

Fundplatz	Gemeinde	FeO <sub>n</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 <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>
Vers. Kirche	Trieben	31,1	38,0	0,13	8,5	1,7	5,0	0,27	2,0	0,34	1,37	18,5	5,2
Vers. Kirche	Trieben	32,6	39,2	0,40	19,0	6,1	2,8	0,22		0,30	0,70		
Vers. Kirche	Trieben	29,9	40,7	0,32	11,9	3,2	3,8	0,27	1,29	0,47	0,73		
Schlosser	Trieben	27,5	55,7	0,16	6,5	2,7	2,6	0,21	0,90	0,19	0,57		
Meilerplatz I	Gaishorn	32,1	41,1	0,32	11,8	3,2	3,8	0,26	1,29	0,35	1,14		
Meilerplatz II	Gaishorn	38,5	43,5	0,25	7,8	2,2	4,4	0,39	2,9	0,55	0,99		
Flitzen I	Gaishorn	32,0	37,5	0,26	12,6	3,7	5,7	0,40	1,56	0,17	0,64		
Flitzen II	Gaishorn	38,7	39,8	0,25	8,7	2,5	2,7	0,19	1,10	0,54	0,52		
Oberschwärzen	Gaishorn	26,5	38,4	0,36	11,6	1,2	8,0	0,27	2,3	0,25	0,80	14,3	5,8
Stieber	Gaishorn	43,3	35,9	0,40	10,1	0,7	7,6	0,61		0,23	0,41		
Haberl Alm	Wald/Sch.	34,9	32,8	0,67	11,9	6,4	3,5	0,26	1,2	1,46	2,28	23,8	2,7
Vorwald	Wald/Sch.	49,0	30,5	0,6	9,5	2,9	6,7	0,62		0,26	0,43		
Frauenbachmündung	Mautern	35,1	39,7	0,7	15,2	3,9	3,2	0,32		0,09	1,77		
Köberl Alm	Johnsbach	39,9	30,4	0,42	12,6	5,4	3,5	0,33	1,36	0,60	1,33		
Ploden-Odel	Johnsbach	35,8	33,6	0,49	13,3	5,5	3,8	0,24	1,39	0,67	1,56		
Schröck Alm	Johnsbach	37,7	34,6	0,35	9,6	4,1	4,2	0,22	1,27	0,71	2,01		
Kohlanger I	Johnsbach	39,9	31,6	0,43	11,7	4,9	3,8	0,28	1,37	0,52	0,96		
Pfisterberger Alm	Johnsbach	42,9	32,5	0,35	9,2	3,4	3,7	0,28	1,50	0,64	1,20		
S 12 Ramsau	Eisenerz	50,1	24,8	0,25	3,0	1,4	2,6	0,16	0,9	0,74	2,43		
Barbara	Mühlbach	44,8		0,6	3,6	3,4	0,9	0,52		0,67	1,28		
Widrachegg	Mühlbach	39,4		0,9	3,0	4,9	1,3	0,47		0,77	1,21		
Kopphütte	Mühlbach	37,7		0,7	3,9	3,0	1,3	0,17		0,52	0,72		
Standard <sup>1)</sup> 627/2		41,6	9,4	0,33	15,67	1,57	4,49	1,51					
681/1		43,6	17,8	0,27	3,92	1,48	10,6	2,02	0,59				

1) voestalpine Schlackenstandards;

Die übrigen Komponenten wie MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O und P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verteilen sich auf den verbleibenden Rest von ca. 10 Masse-%. Hinzuweisen ist noch darauf, dass die Eisenionen in den Laufsclacken in unterschiedlichen Wertigkeiten vorliegen.

Die MgO-Gehalte der Laufsclacken 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. Des Weiteren lassen sich Werte für K<sub>2</sub>O ausweisen, die zu einem geringen Anteil auf den Aschegehalt der verwendeten Holzkohle zurückzuführen sind. Ein wesentlicher Anteil des Kaliums stammt aus dem Lehm (ca. 2 Masse-% K<sub>2</sub>O im Lehm), den man als Feuerfestzustellung verwendete. Eine weitere Möglichkeit ist, dass in der Bronzezeit feinkörniges Erz mit Lehm und Kuhmist als Bindemittel pelletisiert wurde, und diese Pellets als Kupferträger in den Schachtofen aufgegeben wurden.

Starke Konzentrationsabweichungen in den Laufsclacken sind bei den Kupfer- und den Schwefelgehalten festzustellen. Die Kupfergehalte liegen im Bereich von 0,4 – 2,5 Masse-%, die Schwefelgehalte von 0,1 – 1,5 Masse-%. Eine Verhältniszahl Cu:S 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.

Der Kupfergehalt der Laufsclacken ist ein metallurgisches Maß für das Kupferausbringen beim Schmelzprozess. Kupfer wird nicht, wie z. B. das Fe<sup>2+</sup>, in das Mischkristallgitter der Hauptkomponenten der Laufsclacken (Fayalit, Tridymit, Olivin) eingebunden, sondern liegt als kugelförmiger Einschluss in den erstarrten Laufsclacken vor. Dies ist vor allem auf die d<sup>9</sup>-Elektronenkonfiguration des Cu<sup>2+</sup>-Ions (Jahn-Teller-Ion) zurückzuführen, das für regulär oktaedrische Gitterplätze elektrostatisch ungünstig ist (15,21). Nach **Tabelle 3** sind in den Paltentaler Laufsclacken die Gehalte an Kupfer mit im Mittel 0,76 Masse-% und an Schwefel mit 0,34 Masse-% kleiner als die Johnsbacher Laufsclacken mit im Mittel 1,42 Masse-% Kupfer und 0,63 Masse-% Schwefel, d. h., das Kupferausbringen war in der Bronzezeit im Paltental im Vergleich zum Johnsbachtal besser.

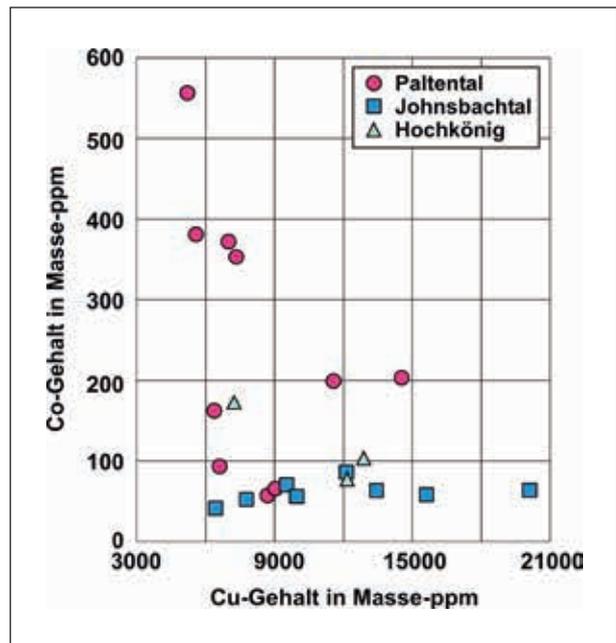
Die mittels Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) ermittelten analytischen Ergebnisse der Nebenkomponten der Laufsclacken sind in **Tabelle 4** zusammengestellt. Die Analysen unterscheiden sich von Talschaft zu Talschaft gruppenweise in den Hauptspurenelementen sowie auch in den Nebenspurennelementen. Manchmal lassen sich aber auch innerhalb einer Region, z. B. dem Palten-/Liesingtal, Unterscheidungen treffen. Die Durchsicht der einzelnen Spalten in **Tabelle 4** zeigt für die Elemente As, Co, Cu, Pb, Sb, Zn und Ni eine klare Gliederung in zwei Kollektive, die den beiden Regionen Paltental und Johnsbachtal zuordenbar sind. Der Arsengehalt der Paltentaler Schlacken liegt im Mittel bei 1040

Masse-ppm, in den Johnsbacher Schlacken beträgt der Arsengehalt im Mittel 158 Masse-ppm. Für die Kobaltgehalte sind für die Paltentaler Schlacken Analysenwerte von 163 bis 558 Masse-ppm ausgewiesen, für die Johnsbacher Schlacken wurde für Kobalt im Mittel ein Wert von 69 Masse-ppm errechnet.

Geht man zunächst auf die in **Tabelle 4** angeführten Talschaften näher ein, so haben die Laufsclacken des unteren Paltentales (von Gaishorn abwärts) höhere Arsen-, Kobalt- und Bleigehalte (immer im Vergleich zu den anderen Talschaften zu verstehen). Ab Haberl Alm bis Langteichen 1 sind die Gehalte, vergleicht man im Besonderen Arsen und Kobalt, wesentlich niedriger (11,12). Noch deutlicher kann man diese Kollektive bei der Beurteilung der Verhältniszahlen Co/Ni bzw. As/Sb erkennen. Bei den Schlacken des unteren Paltentales liegen die Verhältniszahlen von Co/Ni meist über 7, **Abb. 6 und 7**. Man muss hier ausdrücklich auf das Auftreten von Kobalt und das Zurücktreten von Nickel in den Laufsclacken des unteren Paltentales hinweisen. Diese Kobaltvormacht ergibt eine gute Unterscheidungsmöglichkeit gegenüber den Laufsclacken und den Kupfererzen von Johnsbach bzw. von Mühlbach/Hochkönig (13).

Die Laufsclacken aus dem Johnsbachtal sind im Vergleich zu den anderen Talschaften durch einen höheren Antimongehalt gekennzeichnet, auch ist ein erhöhter Magnesiumgehalt feststellbar. Die Laufsclacken aus der Radmer grenzen sich durch höhere Nickel- und Antimongehalte ab. In der Eisenerzer Ramsau besitzen die Laufsclacken höhere Zinkgehalte, weiters auch erhöhte Werte der Elemente Yttrium und Samarium.

Dem gegenüber unterscheiden sich die Laufsclacken aus Mühlbach/Hochkönig vor allem durch deutlich höhere Gehalte an Nickel, Blei und Vanadin.



**Abb. 6: Zusammenhang zwischen dem Kobalt- und dem Kupfergehalt der untersuchten Laufsclacken.**

**Tabelle 4: Chemische Analysen spätbronzezeitlicher Kupferlaufschlacken, Nördliche Grauwackenzone (Salzburg-Steiermark-Niederösterreich); ausgewählte Spurenelemente, Angaben: Metalle in ppm, Schwefel in Masse%; verwendete Standards: G-2, SDC-1, SCO-1**

Fundplatz	Talschaft/ Gemeinde	As	Sb	Co	Ni	Zn	Pb	Cu	S	As/ Sb	Co/ Ni
Schlosser	Paltental – Liesingtal	1020	116	382	38	117	25	5679	0,19	8,8	10,0
Versunkene Kirche		895	103	353	50	246	33	7341	0,34	8,7	7,0
Meilerplatz I		865	928	201	173	312	43	11490	0,47	0,9	1,2
Flitzen I		1490	327	558	41	273	68	5210	0,17	4,6	13,6
Flitzen II		1040	254	163	451	252	50	6399	0,33	4,1	0,36
Flitzen III		1020	411	377	41	258	44	6973	0,28	2,5	9,2
Langteichen I		33	16	65	105	181	25	9064	1,38	2,1	0,62
Braunruck I		133	147	96	42	127	27	6604	0,49	0,9	2,28
Braunruck III		364	281	205	80	105	8	14593	0,79	1,3	2,56
Haberl Alm		370	454	62	56	205	22	8855	0,66	0,8	1,10
Kölbl Alm	Johnsbachtal– Neuburg Alm	124	354	65	74	141	15	13360	0,60	0,35	0,88
Ploden Odelstein		212	624	59	63	160	7	15660	0,67	0,34	0,93
Schröck Alm		118	211	65	142	132	4	20120	0,71	0,56	0,46
Kohlanger I		185	602	69	63	192	23	9591	0,53	0,31	1,09
Pfisterberger Alm		151	707	86	84	690	40	12030	0,65	0,21	1,02
Foitzlbauer Alm J8		353	1050	57	50	169	20	9942	0,42	0,34	1,14
Kühgatschboden J1		79	60	54	53	85	20	7828	0,38	1,3	1,01
Goaßsteig J9		291	314	42	44	99	10	6483	0,41	0,9	0,95
Neuburg R1	Radmer	323	542	116	172	190	17	7428	0,35	0,59	0,67
Blümeeggergr. R15		348	534	49	104	142	18	7677	0,53	0,65	0,47
Böse Mauer R6		131	234	28	100	50	6	16036	0,82	0,56	0,28
Kaltenbachstr. S8	Eisenerzer Ramsau	328	1800	140	87	373	19	6902	0,45	0,18	1,60
Kaltenbachstr. S7		143	161	80	52	152	13	7645	0,68	0,88	1,53
Halsbachtal S3		370	1890	106	65	405	1	8273	0,53	0,19	1,63
Kaltenbachtal S5		224	216	110	87	138	22	10363	0,57	1,03	1,26
Kaltenbachstr. S10		36	22	155	70	69	18	6728	0,52	1,63	2,21
Lampbründl	Prein/Gasteil	9	28	24	4	96	15	6242	0,46	0,32	6,00
Eselsbachgraben		16	34	29	27	38	1	8924	0,45	0,47	1,07
Kaiserbrunn		20	67	34	14	55	17	6510	0,46	0,30	2,42
Gasteil Cu2		49	140	64	23	90	21	8831	0,67	0,35	2,78
Barbara	Mühlbach/ Hochkönig	349	145	105	400	259	58	12867	0,67	2,4	0,26
Widrachegg		211	112	75	406	228	56	12104	0,77	1,9	0,18
Kopphütte		497	40	173	426	117	38	7200	0,52	12,4	0,40

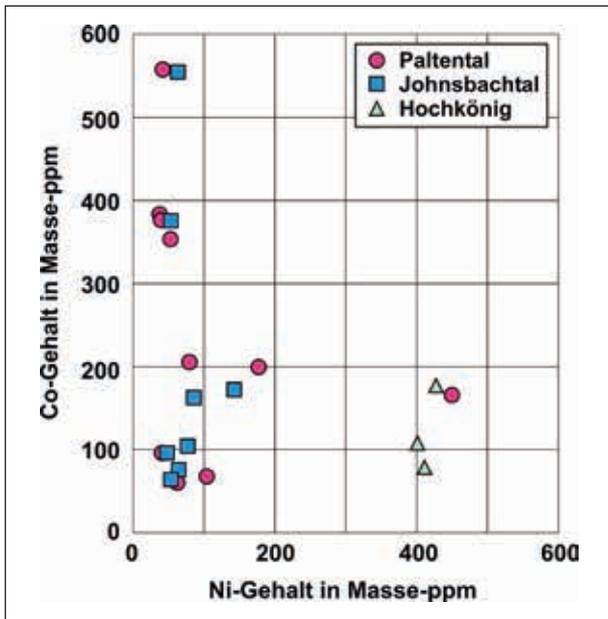


Abb. 7: Zusammenhang zwischen dem Kobalt- und dem Nickelgehalt der untersuchten Laufsclacken.

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen höheren Gehalten an Spurenelementen fallen die Laufsclacken aus dem Bundesland Niederösterreich – Prein/Gasteil – durch die deutlich niedrigsten gemessenen chemischen Konzentrationen von As, Co und Ni auf.

Dieser kurze Einblick in die Datenbank chemischer Analysen von Laufsclacken zeigt, dass es sehr lohnend ist, sich mit den chemischen Elementspektren auseinanderzusetzen. Einerseits wird aufgezeigt, dass sich die Laufsclacken abhängig von den Erzlagerstätten und den Lagerstätten der Zuschlagstoffe sowie z. T. auch von der angewendeten Metallurgie einzelnen Talschaften zuordnen lassen. Andererseits ist noch offen, dass sich natürlich auch die Kupfermetallurgie in der Bronzezeit im Verlauf der Jahrhunderte geändert und verfeinert hat. Die Erschließung dieser Schritte der Entwicklung in der Verfahrenstechnik der Kupfermetallurgie wird ein Schwerpunkt zukünftiger montanarchäologischer Forschungen sein.

Sind die Unterschiede im Chemismus der Kupfererze einerseits auf die mineralogischen Verschiedenheiten zwischen den Lagerstätten zurückzuführen, so gab es andererseits auch in der Ofenführung erkennbare Abwei-

chungen zwischen den beiden Tälern Johnsbach- und Paltental. Beachtet man dazu die Ca- und Mg-Gehalte beider Kollektive, so sind die Summenwerte der beiden basischen Komponenten in den Johnsbacher Laufsclacken um 1,7 Masse-% höher. Besonders unterscheiden sich die beiden Kollektive im Fe-Gehalt. Die Laufsclacken aus Johnsbach haben im Mittel einen Fe-Gehalt von 29,9 Masse-%, jene aus dem Paltental von 25,3 Masse-%. Nach den angeführten Punkten ist anzunehmen, dass im Paltental neben dem Einsatz anderer Kupfererze auch eine andere Schmelzmetallurgie, bzw. eine andere Schlackenführung im Schachtofen betrieben wurde.

#### 4. Rekonstruktion der bronzezeitlichen Schmelzmetallurgie im Schachtofen

Die Schwarzkupfererzeugung erfolgte in der Bronzezeit im Schachtofen. Der Schachtofen wurde von oben an der Gicht diskontinuierlich mit Holzkohle, geröstetem Erzkonzentrat und Zuschlägen beschickt. Von unten, über dem Bereich der flüssigen Schlacke, wurde mit Blasebälgen erzeugter Wind (=kalte Luft) durch Düsen (Windformen) in den Schachtofen eingeblassen.

Der Sauerstoff des Windes ist zur Verbrennung der Holzkohle und der damit entstehenden Wärme notwendig. Das dabei erzeugte heiße Verbrennungsgas steigt im Schachtofen auf und gibt dabei an den Ofeneinsatz seine Wärme ab. Der Ofeneinsatz – Möller und Schlackenbildner – wird bereits im oberen Teil des Schachtes (=Oberofen) erwärmt, und eine eventuell vorhandene Feuchtigkeit ausgetrieben. Beim Absinken des Ofeneinsatzes im

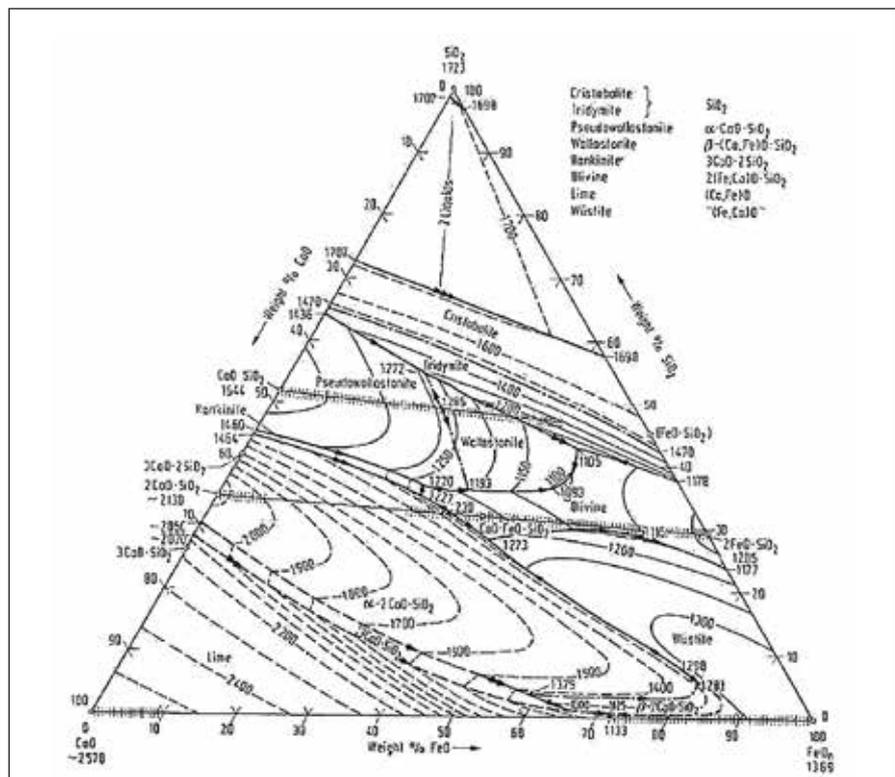


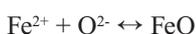
Abb. 8: Dreistoffsystem  $FeO_n - SiO_2 - CaO$  (31).

Schachtofen im Bereich höherer Temperaturen schmolzen die Gangmaterialien ( $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-FeO}$ -Verbindungen) auf und bildeten mit den ebenfalls aufgeschmolzenen Zuschlägen eine flüssige Schlacke. Dabei müssen im Unterofen nach den Untersuchungen des Aufschmelzverhaltens der Laufsclacken Temperaturen von mindestens  $1250^\circ\text{C}$  erreicht worden sein. Aus diesen Ausführungen kann ersehen werden, dass der Oberofen als Aufheiz- und Schmelzaggreat zum Aufschmelzen des Einsatzes gedient hat (22).

Die Schmelzmetallurgie in der Bronzezeit arbeitete mit silikatischen Schlacken (15). Die Hauptkomponenten der silikatischen Schlacken sind  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{FeO}_n$  und  $\text{CaO}$ . Nach dem Dreistoffsystem  $\text{CaO-FeO}_n\text{-SiO}_2$  wäre die ideale Zusammensetzung der metallurgischen Schlacken, um bei Temperaturen ab etwa  $1200^\circ\text{C}$  vernünftige metallurgische Arbeiten im Schachtofen durchführen zu können, 50 Masse-%  $\text{FeO}_n$ , 40 Masse-%  $\text{SiO}_2$  und 10 Masse-%  $\text{CaO}$  (Abb. 8). Bei dieser chemischen Zusammensetzung befindet man sich im Dreistoffsystem in einer binäreutektischen Rinne mit einem Schmelzpunkt um  $1100^\circ\text{C}$ . Bei der Zunahme an in der flüssigen Schlacke gelöstem  $\text{SiO}_2$ , nimmt der Schmelzpunkt von  $1100^\circ\text{C}$  rasant auf  $1400^\circ\text{C}$  zu, wobei geringe Mengen von 5 Masse-%  $\text{SiO}_2$  genügen.

Die Erhöhung des  $\text{SiO}_2$ -Anteiles in der metallurgischen Schlacke bedeutet, dass die Schlacke zum einen heterogen wird. Das  $\text{Si}^{4+}$  ist in der Schlacke stets tetraedrisch von 4  $\text{O}^{2-}$ -Ionen als nächste Nachbarn umgeben, anders geschrieben, das  $\text{Si}^{4+}$  befindet sich in der tetraedrischen Lücke der 4  $\text{O}^{2-}$ -Ionen. Nach dem Dreistoffsystem  $\text{CaO-FeO}_n\text{-SiO}_2$  führt die Zunahme von  $\text{SiO}_2$  zur Bildung von Tridymit. Zum anderen kommt es bei  $\text{SiO}_2$ -Gehalten über 50 Masse % zur dreidimensionalen Vernetzung an den vier Tetraederecken der in der flüssigen Schlacke vorhandenen  $\text{SiO}_4^{4-}$ -Tetraeder (20).

Für eine gute metallurgische Arbeit bleibt dem Schmelzmetallurgen nach dem Dreistoffsystem  $\text{CaO-FeO}_n\text{-SiO}_2$  nur ein schmaler Bereich in dem mit gut flüssigen Schlacken bei Temperaturen um  $1400^\circ\text{C}$  im Schachtofen gearbeitet werden kann, nämlich der Bereich zwischen den beiden binäreutektischen Rinnen, ohne dass eine Vernetzung der vorhandenen Tetraeder oder Oktaeder eintritt. Dies ist aber eine Grundvoraussetzung, um aus den (Cu, Fe, S)-Komponenten (=Kupferstein) metallisches Kupfer zu erzeugen. Die flüssige Schlacke liefert dazu die freien Sauerstoffionen  $\text{O}^{2-}$ . Erst nach Bereitstellung der  $\text{O}^{2-}$ -Ionen können chemischen Reaktionen wie z. B.

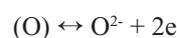


ablaufen. Das  $\text{FeO}$  geht in die flüssige Schlacke und verändert damit die chemische Zusammensetzung der Schlacke kontinuierlich in Richtung  $\text{FeO}_n$ -Ecke hin. Aufgabe des Metallurgen war es, durch zeitgerechte periodische Zugabe von Schlackenbildnern, vor allem von  $\text{SiO}_2$ , dieser  $\text{FeO}_n$ -Anreicherung in der flüssigen Schlacke entgegenzusteuern.

Die Auflösung eines Silikatkorns (Quarzkorns) erfolgte in mehreren Teilschritten. Reiner Quarz besitzt einen Schmelzpunkt von  $1723^\circ\text{C}$ . Diese hohe Temperatur von über  $1700^\circ\text{C}$  hat man im Schachtofen ohne die Schmelzanlage zu beschädigen nicht erreicht. Daher ist das Auflösen eines Quarzkornes in der flüssigen Schlacke so erfolgt: der Quarz wurde kleinstückig (auf Walnussgröße) heruntergebrochen und im Röstbett geröstet. Beim Rosten wurde nicht nur die Feuchtigkeit der Körner ausgetrieben, sondern, und dies war für die Schlackenbildung das Entscheidende, das Quarzkorn wurde stark porös. Nach dem Chargieren der porösen Quarzkörner im Schachtofen als Schlackenbildner, ist die bereits flüssige Schlacke durch die zahlreichen Poren und entlang der aufgelockerten Subkorn Grenzen des Quarzkornes infiltriert. Von der infiltrierten Schlacke aus sind die  $\text{Fe}^{2+}$ - und  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen der Schlacke in das Quarzkristallgitter entlang der Gitterfehlstellen diffundiert und haben sich entlang der Subkorn Grenzen zonar im Kristallgitter angereichert. Dadurch wurde der Schmelzpunkt der mit  $\text{Fe}^{2+}$ - und  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen angereicherten Subkörner von  $1723$  auf  $1180^\circ\text{C}$  gesenkt und das Quarzkorn ist zonar, d. h. wo eine Fe-Ionenanreicherung erfolgt ist, abgeschmolzen. Im Weiteren haben sich die einzelnen Subquarzkörner aus dem Quarzkornverband gelöst und wurden von der flüssigen Schlacke aufgenommen. Durch die weitere Diffusion von  $\text{Fe}^{2+}$  und  $\text{Fe}^{3+}$  wurde wiederum der Schmelzpunkt am Rand der Subquarzkörner gesenkt, wodurch diese wiederum zonar abschmolzen, usw.. Für eine gut ablaufende Quarzkornauflösung sind daher eine hohe Schlackentemperatur, eine dünnflüssige Schlacke, eine geeignete chemische Zusammensetzung der Schlacke sowie ein stark poröses Quarzkorn, viele Subkorn Grenzen und eine optimale Quarzkorngröße von Vorteil. Das eben für die Auflösung der Quarzkörner Beschriebene gilt auch für die Auflösung der Erzkörner, deren Gangmaterialien im Wesentlichen ebenfalls Silikate und Karbonate waren.

Die nicht verschlackten Anteile des eingesetzten Kupfererzes, welche nun überwiegend aus Cu, Fe und S (=Kupferstein) bestehen, liegen, wie Schmelzpunktbestimmungen eines bronzezeitlichen Kupfersteines zeigen, ebenfalls in schmelzflüssiger Form vor. Der flüssige Kupferstein muss nun durch Sauerstoff zu flüssigem Kupfer umgewandelt werden; dabei wird das Fe zu  $\text{FeO}$  aufoxidiert und von der flüssigen Schlacke aufgenommen. Es muss als besonderes Geschick der Hüttenleute der Bronzezeit angesehen werden, den Schmelzprozess im Schachtofen durch gezielte Windführung so zu steuern, dass die Umwandlung des  $\text{FeO}$  zu  $\text{Fe}^{2+}$  verhindert wird.

Der im Kupferstein vorhandene Schwefel reagiert mit Sauerstoff unter Bildung von  $\text{SO}_2$  nach den Gleichungen



$\text{SO}_2$  entweicht als gasförmiges Reaktionsprodukt über die Gicht aus dem Schachtofen.

Es gibt für die angeführten Reaktionen im Schachtofen folgende denkbare Reaktionsmechanismen: eine Gas-Flüssig-Reaktion vor den Windformen sowie eine Flüssig-Flüssig-Reaktion der Schlackenschmelze mit der Kupfersteinschmelze. Der erste Mechanismus kann nur während des Durchtropfens des flüssigen Kupfersteins durch den Wind unmittelbar vor den Winddüsen ablaufen (22). Mit dem hier vorliegenden Angebot an Sauerstoff wäre eine Bildung metallischen Kupfers denkbar. Dass Temperatur und Zeit für einen vollständigen Reaktionsablauf ausreichen, ist wenig wahrscheinlich.

Beim zweiten Mechanismus, der Grenzflächenreaktion Schlackenschmelze /Kupfersteinschmelze, tropft der flüssige Kupferstein, wegen höheren spezifischen Gewichtes, durch die flüssige Schlacke hindurch, wobei es zur Reaktion des Kupfersteins mit dem Sauerstoff der Schlacke kommt; der erforderliche Sauerstoff muss durch Diffusion in die Schlacke nachgeliefert werden. Diese Flüssig-Flüssig-Reaktion läuft an allen Grenzflächen Schlackenschmelze/Kupfersteinschmelze ab. Die Bildung von SO<sub>2</sub> nach der Flüssig-Flüssig Reaktion bewirkt ein heftiges Kochen des Kupfersteins und der

Schlacke (=intensive Durchmischung von flüssigem Kupferstein und flüssiger Schlacke). Dieses SO<sub>2</sub> entweicht vom Reaktionsort gasförmig und ist der kinetische Motor an der Grenzfläche flüssige Schlacke/flüssiger Kupferstein. Dabei werden die gebildeten und aus dem Kupferstein aufsteigenden SO<sub>2</sub>-Gasblasen von einer Kupfersteinhülle ummantelt und in die Schlacke transportiert. Dort reagiert der Schwefel des Kupfersteins mit dem Sauerstoff der Schlacke wiederum zu SO<sub>2</sub>.

Im weiteren Prozess entmischt sich entsprechend der Mischungslücke im ternären System Cu-Fe-S (**Abb. 9**) das Kupfer aus der Kupfersteinschmelze und sammelt sich infolge der höheren Dichte an der Ofensohle an. Nach diesem zweiten Mechanismus ist auch der mehrschichtige Schwarzkupferkuchen vom Verhüttungsplatz Versunkene Kirche entstanden, bei welchem über dem Schwarzkupfer, durch eine eisenreiche Zwischenschicht (=Speise) getrennt, der Kupferstein liegt, **Abb. 10 und 11**. Ebenso deuten die relativ hohen Eisengehalte (>5 Masse-%) und Schwefelgehalte (0,4-1 Masse-%) des Schwarzkupferkuchens in der **Tabelle 5** auf das Entstehen des metallischen Kupfers über diesen Mechanismus hin (12,22-25).

**Tabelle 5: Zusammenstellung der chemischen Analysen untersuchter ur- und frühgeschichtlicher Metallprodukte, Angaben in Masse-%**

Probenart	Fundplatz	Epoche	Cu	Fe	As	Co	Ni	Sb	Sn	Pb
Schwarzkupfer (Kupferkuchen)	Versunkene Kirche*	Urnenfelderzeit	76	7,5	13,5	0,19	0,24	2,78	0,02	0,16
Kupferstein	Versunkene Kirche*	Urnenfelderzeit	47	26,9	4,4	0,08		2,43		
Speise	Versunkene Kirche	Urnenfelderzeit	2,7	37,7	11,7			1,55		
Schwarzkupfer (Rohprodukt)	Flitzen II	Urnenfelderzeit	93	3,4	1,6	0,06	2,1	0,15	0,01	
Schwarzkupfer (Rohprodukt)	Flitzen II	Urnenfelderzeit	95	1,9	1,3	0,01	0,99	0,52	<0,01	
Schwarzkupfer (Kupferkuchen)	Bärndorf	Urnenfelderzeit	99,2	<0,1	0,24		0,03	0,02	0,02	0,1
Schwarzkupfer (Kupferkuchen)	Steyregg	Urnenfelderzeit	98	0,5	0,1	0,01	0,9			
Schwarzkupfer (Kupferkuchen)	Saalfelden	Urnenfelderzeit	96	1,45		0,03		0,01		
Schwarzkupfer	Gasteil	Urnenfelderzeit	79	4,1	2,5	1,11	3,8	5,5	2,1	
Schwarzkupfer (Bronzerohling)	Kaiserkörperl	Urnenfelderzeit	83	0,1		0,01		0,03	16,4	
Schwarzkupfer (Rohprodukt)	Aussee	Urnenfelderzeit	82	11,8			3,4			
Schwarzkupfer (Rohprodukt)	Aussee	Urnenfelderzeit	77	13,4	3,3			3,0		
Schwarzkupfer (Rohprodukt)	Aussee	Urnenfelderzeit	73	24,7						
Kupferstein	Oberschwärzen	Hallstattzeit	73	18,5	6,5		<0,01	1,02	0,6	0,24
Altmetall	Gleisdorf	Römerzeit	83	0,1			0,03	0,03	13,8	3,1
Altmetall	Gleisdorf	Römerzeit	91	0,4			0,09	0,21	3,5	3,4

\*Schwarzkupfer - 6120 Masse-ppb Au und 121 Masse-ppm Ag;

\*Kupferstein - 544 Masse-ppb Au und 28 Masse-ppm Ag;

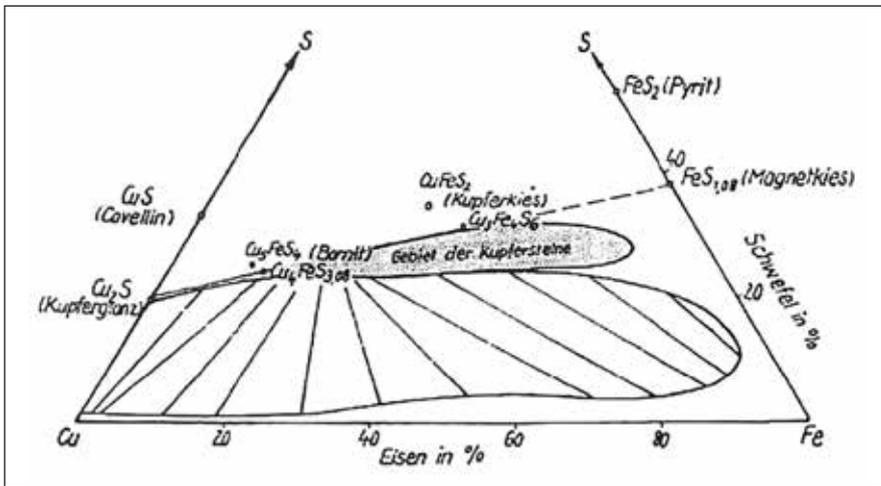


Abb. 9: Dreistoffsystem Cu – Fe – S (32).

Das Ergebnis einer Schmelze im Schachtofen war ein Kupferkuchen, auch Schwarzkupferkuchen genannt, da das Kupfer durch Oxidation an der Oberfläche schwarz anläuft. Der Schwarzkupferkuchen ist ein Rohprodukt, das durch weitere Verfahrensschritte zu einem Fertigprodukt verarbeitet werden musste. Chemische Analysen von Rohprodukten sind in der **Tabelle 5** zusammengestellt. Die aus der Entmischung entstandenen Rohprodukte haben je nach Lage im Dreistoffsystem Cu-Fe-S noch einen erheblichen Anteil an Fe und S. Wurden als Kupferträger Fahlerze verhüttet, so enthalten die Rohprodukte noch höhere Gehalte an As, Sb, Co und Ni (16,23-29). Im Kupferkuchen aus der Versunkenen Kirche wurden weiters erhöhte Gehalte von Ag und Au analysiert, (**Tabelle 5**).

Ein Vergleich der chemischen Analysen von Rohprodukten (**Tabelle 5**) mit denen von Fertigprodukten (**Tabelle 6**) ergibt, dass die Fertigprodukte legiert worden sind, aber nur mehr einen geringen Anteil an Spurenelementen von As, Sb, Co und Ni ausweisen, d.h. Rohprodukte mit den in der **Tabelle 5** angeführten chemischen Analysen



Abb. 10: Bei der montanarchäologischen Grabung am Verhüttungsplatz Versunkene Kirche/KG Schwarzenbach/OG Trieben geborgener urnenfelderzeitlicher mehrschichtiger Schwarzkupferkuchen; Maßstab 1:1,2.

mussten in einem eigenen Verfahrensschritt einer Refinement unterzogen werden (12,13,16,30). Die Zinn- und Bleigehalte in den Fertigprodukten sind wohl gezielt beim Legieren in einem weiteren Verfahrensprozess nach dem Refinationsprozess eingebracht worden. Blei dürfte dabei als Verunreinigung des Zinnlegierungselementes in die bronzezeitlichen Fertigprodukte gelangt sein. Die Analysenwerte der einzelnen Fertigprodukte in **Tabelle 6** bezeugen das große Werkstoffverständnis der bronzezeitlichen Metallurgen.

### 5. Metallurgie der Stahlherstellung in der Spätbronzezeit/frühen Hallstattzeit

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen bronzezeitlicher Metallurgie an Kupfer- und Bronzewerkstoffen belegen überzeugend das große schmelzmetallurgische Wissen

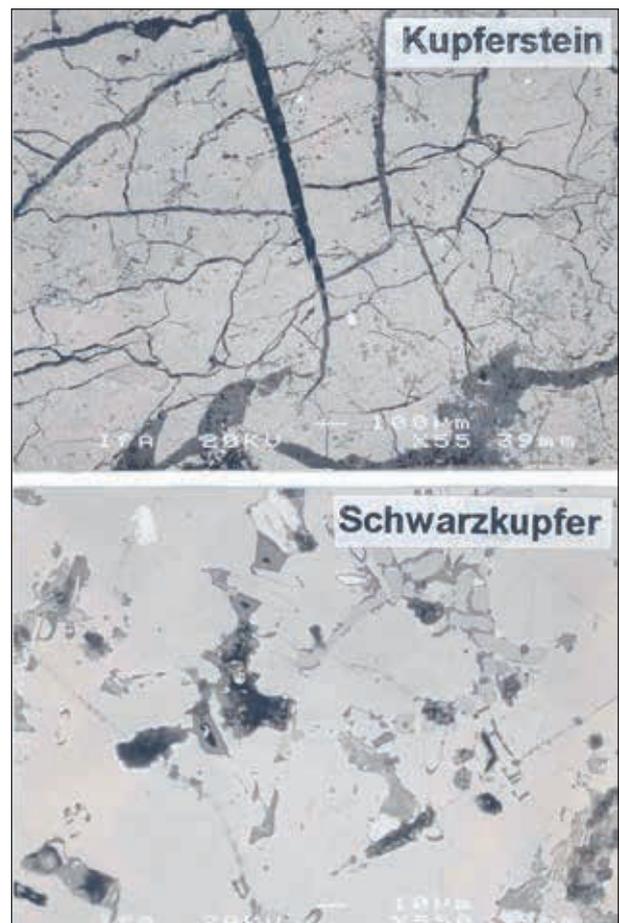


Abb. 11: Schliffbilder. Kupferstein und Schwarzkupfer des urnenfelderzeitlichen mehrschichtigen Schwarzkupferkuchens vom Verhüttungsplatz Versunkene Kirche/KG Schwarzenbach/OG Trieben.

**Tabelle 6: Chemische Analysen ur- und frühgeschichtlicher Buntmetallwerkstücke (Gusswerkstoffe); Angaben der Elemente in Masse-%**

Fundobjekte	Epoche	Legierungselement			Spurenelement
		As	Sn	Pb	
Flachbeil	Spätkupferzeit	5,7			Fe, Sb, S
Meißel	Frühbronzezeit		12,1		Fe, Sb, S
Meißel	Urnenfelderzeit		11,3		Fe, S
Schwert Klinge	Urnenfelderzeit		8,0		Fe, S, Ni, Ag
Schwert Griff	Urnenfelderzeit		7,3		Fe, S, Ni, Ag
Schwert Klinge	Urnenfelderzeit		4,3		Fe, S
Schwert Klinge	Urnenfelderzeit		9,4		Fe, S
Schwert Griff	Urnenfelderzeit		9,9		Fe, S
Schwert Klinge	Urnenfelderzeit		7,7		S
Stab	Urnenfelderzeit		15,0		Fe, S
Sichel	Urnenfelderzeit		4,7	2,1	Fe, S
Sichel	Urnenfelderzeit		15,7	1,2	Fe, S
Sichel	Urnenfelderzeit		6,7	0,5	Fe, S
Armreif	Urnenfelderzeit		15,8		S
Nadel	Urnenfelderzeit	1,8	8,0	0,5	Sb, Co, S
Triangel	Späthallstattzeit		10,0	1,4	Co, S

der Schmelzer und Gießer sowie das handwerkliche Geschick der Schmiede. Die über 1000 Jahre alte metallurgische Erfahrung der Urbevölkerung im Schmelzen der Kupfererze, im Raffinieren und im Legieren der Rohprodukte sowie im Weiterverarbeiten der Rohprodukte zu Fertigprodukten führte in der Bronzezeit zu einem ausgereiften nachhaltigen Metallhandwerk. Die einzelnen Verfahrensstufen bei der Erzeugung eines Metallproduktes, wie die eines Schwertes, bedurfte des Wissens über den Abbau der geeigneten Kupfererze, der Aufbereitung und Anreicherung der Kupfererze, der geeigneten Mischung und Menge der Kupfererze (Verhältnis Kupferkies, Fahlerz, Altmetall), der Schlackenbildner (Verhältnis Retourschlacke, Quarz- und Eisenträger) sowie der Menge an Holzkohle. Die metallurgische Arbeit im Schachtofen – Temperaturführung, d. h. Halten einer gleichmäßigen Temperatur von 1300°C über Ofenbereich und Zeit im Bereich des Unterofens sowie die für die Reduktionsarbeit notwendige flüssige Schlacke – wurde im Alpengebiet in der Bronzezeit gebietsübergreifend beherrscht. Weiters waren die Erfahrung über den Bau der Röstanlagen, den Bau der Schachtofen sowie ein Wissen über die Feuerbeständigkeit geeigneter Feuerfestprodukte (Ofensteine, Feuerfestkeramik, Feuerfestmassen, Luftkalkmörtel) erforderlich.

Die durch Spurenelemente unreinen Rohprodukte wurden umgeschmolzen, raffiniert und gezielt legiert, vor

allem die beiden letztgenannten Prozessstufen – Raffinieren und Legieren – beweisen, dass die urzeitlichen Metallhandwerker bereits ein nachhaltiges Wissen über die beiden Werkstoffe Kupfer und Bronze vorzuweisen hatten. Werkstücke aus Bronze mit unterschiedlichen Anteilen an dem Legierungselement Zinn, wobei der Zinngehalt dem Werkstückerfordernis für den alltäglichen Gebrauch von dem Metallurgen gezielt eingestellt wurde, sind ein hervorragendes Zeugnis für das Werkstoffverständnis der Metallverarbeiter in der Bronzezeit. Eine lange Schneidehaltigkeit verbunden mit einer ausreichenden Zähigkeit eines Schwertes wurde von den bronzezeitlichen Metallhandwerkern problemlos und reproduzierbar eingestellt. Dabei wurde dem optischen Aussehen der Fertigprodukte gleichfalls ein hoher Stellenwert eingeräumt. Dies galt nicht nur für das Prestigeobjekt Schwert, sondern auch für die Fertigprodukte Messer, Sichel, Schmuck u.s.w.

Es ist daher aus der Sicht eines Metallurgen kein Zufall, dass die Einführung des neuen Werkstoffes Stahl in den Alpengebieten zu Beginn des 1. Jahrtausends vor Christus durch die ansässigen Metallurgen rasch erfolgte. Wohl muss man annehmen, dass der Anstoß zum Einsatz von Stahl als Werkstoff für die Erzeugung von Gebrauchsgüterprodukten von außen gekommen ist. Die abgeänderte Schmelzmetallurgie für Rohstahl im Schachtofen – Schlacken-, Wind- und Temperaturführung – wurde aber von den Ureinwohnern in der zu Ende gehenden Bronzezeit genauso schnell erlernt wie die erforderliche Schmiedetechnik zur Weiterverarbeitung der Rohstahl-luppe zu einsatzfähigen Gebrauchsprodukten. Alle drei Werkstoffe – Kupfer, Bronze, Stahl – sind daher auch zu Beginn des 1. Jahrtausends in den Alpentälern an den Metallverarbeitungsplätzen – Schmelz- und Schmiedebetrieben – anzutreffen.

Bei montanarchäologischen Grabungen am Verhüttungsplatz Flitzen II/KG Au/OG Gaishorn wurden 2003 in einer Kulturschicht mehrere Stahlfragmente zusammen mit Haustierknochen gefunden (5,7,8). Die Kulturschicht mit den Stahlfragmenten ist nach den Keramikfunden in die beginnende Hallstattzeit (ab dem 9. Jh. v. Chr.) zu datieren. Aus dieser Kulturschicht konnte weiters ein Stahluppenfragment, **Abb. 12**, geborgen werden. Die Stahlfragmente waren für den Metallurgen von besonderem Wert, denn mit diesen kann er sich nach werkstoff-



**Abb. 12:** *Stahlluppenfragment der beginnenden Hallstattzeit aus der Grabung Flitzten II /KG Au/OG Gaisshorn.*

kundlichen Untersuchungen ein Wissen über die Stahlerzeugung im 9. Jh. v. Chr. in unserer alpinen Gegend, der Obersteiermark, erwerben.

#### **Ergebnisse werkstoffkundlicher Untersuchungen von Stahlprodukten**

Ein Stahlfragmentstück mit einem Gewicht von 139,9 g wurde für werkstoffkundliche Untersuchungen ausgewählt, **Abb. 13**. Das Stahlstück ist stark magnetisch, optisch zeigt sich der Stahlrohling durchgehend von einer schwarzbraunen Korrosionsschicht ummantelt.

Mechanisch wurde vom Stahlfragmentstück eine Probenscheibe abgetrennt und für analytische und metallographische Untersuchungen präpariert. Die chemische Analyse erfolgte mittels der Optical Emission Spectroscopy Methode. Für das Stahlfragmentstück ergab sich folgende chemische Analyse: 0,08 Masse-% Kohlenstoff, 0,03 Masse-% Silicium, 0,01 Masse-% Mangan und 0,3 Masse-% Phosphor. Weitere Elemente, die gemessen wurden, sind 0,17 Masse-% Nickel, 0,06 Masse-% Kupfer, 0,08 Masse-% Arsen, 0,08 Masse-% Kobalt und 0,012 Masse-% Schwefel. Die Spurenelemente im Stahlfragmentstück bezeugen die Verhüttung der im Flitzental/OG Gaisshorn anstehenden Eisenerze zu Beginn des 1. Jahrtausends vor Christus.

Der metallographische Befund am Lichtmikroskop zeigt, dass

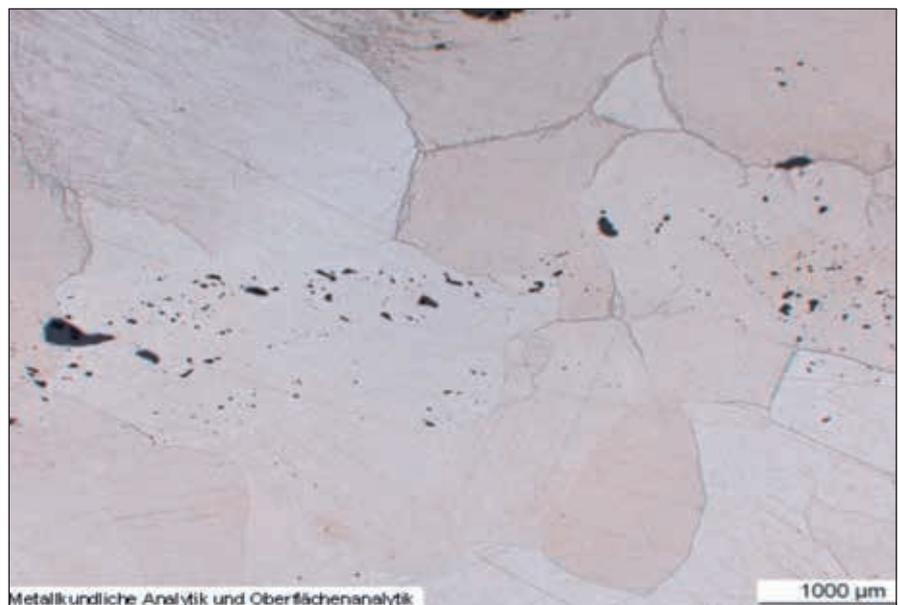


**Abb. 13:** *Makroaufnahme des Stahlschliffs von der Stahlprobe aus einem Stahlfragmentstück der beginnenden Hallstattzeit von der Grabungsstelle Flitzten II/ KG Au/OG Gaisshorn.*

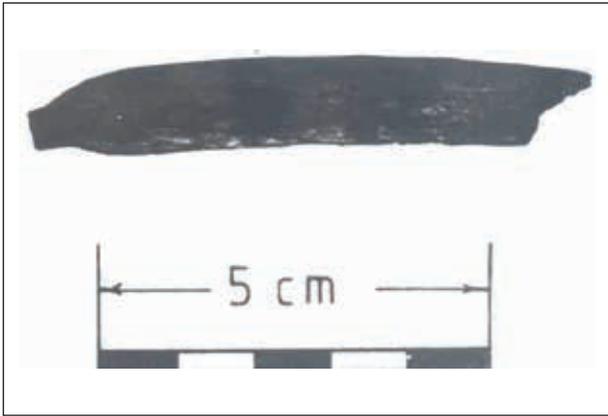
das Stahlgefüge aus grobkörnigem Ferrit gebildet wird (**Abb. 14**). Neben dem grobkörnigem Ferrit sind auch zahlreiche Schlackenzeilen vorhanden. Die Mikrohärteprüfung für die Ferritmatrix ergab 150-235 HV 0,5.

Der Rand der Stahlfragmentprobe ist von einer gleichmäßig 0,5 mm starken Korrosionsschicht ummantelt. Die Korrosionsschicht besteht nach der Ramanspektroskopie aus Goethit ( $\alpha$ -FeOOH) und Lepidokrokit ( $\gamma$ -FeOOH).

Die Ergebnisse dieser werkstoffkundlichen Untersuchungen an dem frühkeltischen Stahlrohprodukt zum Thema „frühkeltische Stahlerzeugung“ sind überraschend. Sie



**Abb. 14:** *Schliffbild einer Probe aus dem Rohstahlfragmentstück aus der beginnenden Hallstattzeit; grobkörniger Ferrit mit Schlackenzeilen; Nital-Ätzung; Fundort: Verhüttungsplatz Flitzten II/KG Au/OG Gaisshorn.*



**Abb. 15 Hallstattzeitliches Messerfragment aus der befestigten Höhensiedlung Kaiserköpperl/KG Bärndorf/OG Rottenmann.**

ermöglichen mit dem archäologischen Befund einige neue Erkenntnisse zur Stahlmetallurgie zu Beginn der Hallstattzeit für die Obersteiermark abzuleiten.

Neben der Stahluppe, ungeteilt als Tauschobjekt, wurden einzelne Stahlfragmente in der Größe 2,5/3/3,5 cm als zweite Stahlhandelsware in der Spätürnfelderzeit/Hallstattzeit in den Umlauf gebracht. Die Stahlfragmente wurden durch eine Warmverformung – Glühen, Schmieden, Glühen (dies kann aus den verformten Schlackenzeilen und dem grobkörnigen Ferrit geschlossen werden) – in der Stahlschmiede bearbeitet und danach in bestimmte Stückformate zugerichtet. In einem weiteren Arbeitsschritt schmiedete man die Stahlstücke zu Stahlstäben aus (33-41).

Stahlstäbe unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung wurden auf Schmiedetemperatur erhitzt und durch Rohformschmieden mit Feuerschweißen unter Verwendung von Schmiedehilfsmitteln (Quarzsand) zur gewünschten Rohform, z. B. Messer (**Abb. 15**), Beil oder Sichel, ausgearbeitet. Mit dieser Schmiedetechnik und Werkstoffauswahl (Stahlstäbe mit unterschiedlichem Legierungsanteil an Phosphor) konnten keltische Schmiede Werkstücke mit hoher Härte und Zähigkeit erzeugen (33-41).

Der grobkörnige Ferrit und die ungewöhnlich hohe Mikrohärtigkeit des Ferrits sind auf den Phosphorgehalt in der Stahlprobe von 0,3 Masse-% zurückzuführen. Nach dem Zweistoffsystem Fe – P genügen 0,3 Masse-% Phosphor, um bei der Abkühlung der Stahlprodukte ins Zweiphasengebiet  $\alpha/\gamma$  zu gelangen, in dem bereits  $\alpha$ -Mischkristalle beständig sind, d. h.  $\alpha$ -Mischkristalle werden nicht in  $\gamma$ -Mischkristalle umgewandelt (42,43) und können dadurch grobkörnigen Ferrit bilden (Grobkornbildung).

Das Legierungselement Phosphor wirkt im Stahl als starker Mischkristallhärter. Nach der Literatur (44,45) erhöhen bereits geringe Gehalte von 0,2 Masse-% Phosphor die Härte des Stahlwerkstoffes, weil der Ionenradius des Phosphors stark von dem des Eisens abweicht.

Neben der Begünstigung der Ferritbildung und der Mischkristallhärtung hat der Phosphor auch einen posi-

ven Einfluss auf das Langzeitkorrosionsverhalten. Phosphor ist in der amorphen Korrosionsschicht angereichert und begünstigt die Bildung feinkörniger Goethitmischkristalle ( $\alpha$ -FeOOH), die eine dichte kompakte Kristallstruktur mit Ketten aus kantenverknüpften Oktaedern bilden (46-48). Diese nichtleitende feinstrukturierte Goethitschicht schützt den Stahl vor weiterem Angriff des Luftsauerstoffs und verhindert damit das Fortschreiten der Rostbildung. Daher sind die am Verhüttungsplatz Flitzten II gefundenen Stahlfragmente für ihr Alter noch fantastisch gut erhalten.

Abschließend soll noch auf die Herstellung der phosphorhaltigen Stähle in der Spätürnfelderzeit/Hallstattzeit eingegangen werden. Die Verhüttung phosphorhaltiger Eisenerze war bereits in der Hallstattzeit bekannt. Bei der Reduktion phosphorhaltiger Eisenerze im Schacht-ofen wurden die Phosphoroxide mitreduziert, und der Phosphor reichte sich in der Stahluppe an (43,49,50). Dieser Verfahrensweg zur Herstellung phosphorhaltiger urzeitlicher Stahlsorten ist für das Alpenvorland mit Sicherheit genützt worden (37,38).

Gilt dieser Verfahrensweg „Verhüttung phosphorhaltiger Eisenerze“ für die Herstellung von phosphorhaltigen Stahlsorten in der Urzeit auch für die inneralpinen Regionen? Um eine Antwort zu finden, kann man den archäologischen Befund von Flitzten II heranziehen. Die Stahlwaren wurden zusammen mit einer Anzahl von mit z. T. mit Hackspuren versehenen Haustierknochen in einem Depot gefunden. Tierknochen sind hochphosphorhaltig. Die Verhüttung inneralpiner Eisenerze in den Schachöfen z. B. mit aufbereiteten Tierknochen (Tierknochenmehl) als Phosphorträger (Phosphorlegierungsmittel) und Schlackenbildner ist daher sehr wahrscheinlich und für den Verhüttungsplatz Flitzten II nach der Deponierung von Stahlprodukten mit Tierknochen schlüssig (5,7,8).

## 6. Ausblick

Die durch die montanarchäologischen Grabungen des Arbeitskreises Paltental freigelegten anlagentechnischen Beweise sowie die geborgenen und werkstoffkundlich bewerteten Funde von Schlacken, Roh- und Fertigprodukten geben ein Zeugnis ab für das exzellente Können der urzeitlichen Berg- und Hüttenleute sowie der Metallverarbeiter. Für die Herstellung von funktionstüchtigen, reproduzierbaren Fertigprodukten waren zahlreiche Produktionsschritte – Prospektion, Abbau der Kupfererze, Aufbereitung und Rösten der Kupfererze und Schlackenbildner, Bau der metallurgischen Anlagen, Schmelzen der Kupfererze, Raffinieren und Legieren der Rohprodukte, Gießen und Bearbeiten der Fertigprodukte, Handel mit den Fertigprodukten – notwendig. Für jeden einzelnen Produktionsschritt (vergleiche z. B. Bergbau mit dem Gießen), musste jeweils ein spezielles fachliches Wissen über die jeweilige Tätigkeit erlernt und vermittelt werden. Die in dieser Veröffentlichung beschriebenen Beispiele der schmelzmetallurgischen Verfahrenstechnik und der Werkstoffkunde von Metallen in den Verhüt-

tungszentren sind ein Beleg für einen überregionalen betriebenen Austausch fachspezifischen Wissens der Metallurgen sowie handwerklicher Erfahrungen der Gießer und Schmiede zumindest im Kulturraum der Kelten, wenn nicht darüber hinaus.

Neben der für den Bergbau und den Schmelzprozess notwendigen technologischen Infrastruktur sollten auch die menschlichen Erfordernisse von einem Verhüttungszentrum erfüllt sein, d. h. es sollte ein längerfristiges Wohnen und ein glückliches Familienleben sowie Ackerbau, Viehzucht, Vorratshaltung usw. in der Nähe der Verhüttungsanlagen möglich sein. Gehen wir einmal davon aus, dass in der obersteirischen Grauwackenzone durch die Kupfererze eine blühende und florierende Industriegesellschaft bestand, dann muss es eine Vorratswirtschaft gegeben haben. Bergleute sind in der Grube rund um die Uhr beschäftigt. Gleiches gilt aber auch für die Aufbereitung und den Schmelzbetrieb, gegebenenfalls auch für die Holzbringung und Köhlerei, die Agrarwirtschaft war wohl auf diese Arbeitsteilung hin optimiert. Bergbau, Hüttenbetrieb, Ackerbau, Viehzucht und Vorratshaltung benötigen eine organisierte Arbeitsteilung. Arbeitsteilung wiederum setzt eine größere Gemeinschaft von Menschen voraus.

Ein funktionierendes Dorfleben auch in den entlegenen Alpentälern war also eine Voraussetzung für eine blühende nachhaltige bronzezeitliche Montanindustrie.

Die Anzahl der Dörfer und die Bevölkerungsdichte in den Dörfern der Ennstaler- und Eisenerzer Alpen in der Bronzezeit war von der Nachfrage nach Kupfer und Bronze abhängig. Dass die Menschen in den Siedlungen durch den Metallprodukthandel auch gute Beziehungen zu den nordwestlichen und südöstlichen Voralpengebieten besessen haben, ist wohl jedem einleuchtend.

Diese Zeilen sind als ein Zwischenbericht über die erfolgreiche, interdisziplinäre Zusammenarbeit zur Generierung von Wissen über die Metallurgie in der Bronzezeit am Beispiel Montanarchäologie Paltental vom Leser anzunehmen. Die Ergebnisse bilden eine wissenschaftliche montanarchäologische Basis für weitere Arbeiten nicht nur im Fachbereich Archäometallurgie, sondern sie sollten vor allem zu Arbeiten mit sozialen Inhalten anregen und diese fördern. Obwohl gezielt angetragene fachliche Querschüsse (51,52) die Arbeiten in diesem Forschungsprojekt mehrmals behindert haben, ist die Freude der Mitarbeiter an der Arbeit im Arbeitskreis Paltental wegen der großartigen Forschungsergebnisse weiterhin ungetrübt.

## Anmerkungen

- (1) Preuschen, E.; Pittioni, R.: Neue Beiträge zur Topographie des urzeitlichen Bergbaues auf Kupfererz in den österreichischen Alpen. – *Archaeologia Austriaca* 18 (1955), S. 45 – 79.
- (2) Modrijan, W.: 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. 41 – 87.
- (3) Preßlinger, H.: Bericht in der Sitzung des Arbeitskreises Johnsbach am 30.6.1978.
- (4) Sperl, G.: Schreiben vom 3.12.1979 an den Vorstand des Montanhistorischen Vereins für Österreich.
- (5) Preßlinger, H.; Eibner, C.: Phosphorlegierter keltischer Stahl – hart, zäh und korrosionsbeständig. – *BHM* 154 (2009), S. 534 – 536.
- (6) Preßlinger, H.; Eibner, C.: Montanarchäologie im Paltental (Steiermark) – Bergbau, Verhüttung, Verarbeitung und Siedlungstätigkeit in der Bronzezeit. – *Der Anschnitt* (2004), Beiheft 17; S. 63 – 74.
- (7) Preßlinger, H.; Eibner, C.; Walach, G.; Preßlinger, B.: Die Ur- und Frühgeschichte der Marktgemeinde Gaishorn am See. – In: *Heimatsbuch Gaishorn am See*. – Hrsg.: Weiß Karl, Marktgemeinde Gaishorn am See (2007), S. 16 – 33.
- (8) Preßlinger, H.; Eibner, C.; Preßlinger, B.: Das bronzezeitliche Kupferindustriegebiet Flitzen Alm in der Gemeinde Gaishorn. – *Da schau her* 30 (2009), Heft 3; S. 24 – 27.
- (9) Preßlinger, H.; Eibner, C.: Die bautechnische Ausführung bronzezeitlicher Kupferhütten. – *Da schau her* (1989), Heft 1; S. 7 – 9.
- (10) Preßlinger, H.: Der Bau metallurgischer Anlagen in der Spätbronzezeit. – *res montanarum* (2002), Heft 28; S. 5 – 10.
- (11) Preßlinger, H.; Prochaska, W.: Chemische Analysen von bronzezeitlichen Laufsclacken. – *res montanarum* (2002), Heft 28; S. 10 – 14.
- (12) Preßlinger, H.; Prochaska, W.; Walach, G.: Beurteilung der chemischen Analyseergebnisse von bronzezeitlichen Laufsclacken und metallischen Rohprodukten – eine Einteilung nach Talschaften. – *res montanarum* (2004), Heft 33; S. 37 – 39.
- (13) Prochaska, W.; Preßlinger, H.: Kupfererze und prähistorische Laufsclacken – Aufschlussreiche geochemische Untersuchungen. – *Da schau her* (1989), Heft 4; S. 9 – 14.
- (14) Preßlinger, H.; Walach, G.; Eibner, C.; Prochaska, W.: Montanarchäologische Untersuchungsergebnisse eines urnenfelderzeitlichen Kupfererz-Verhüttungsplatzes bei Mautern/Steiermark. – *BHM* 137 (1992), S. 31 – 37.
- (15) Preßlinger, H.: Schlackenkundliche Untersuchungsergebnisse von bronzezeitlichen Schlacken aus dem Paltental. – *res montanarum* (1998), Heft 19; S. 17 – 24.
- (16) Preßlinger, H.; Eibner, C.; Preßlinger, B.: Archäologische Belege der bronzezeitlichen Kupfererzverhüttung im Paltental (Steiermark). – *res montanarum* (2009), Heft 46; S. 35 – 45.
- (17) Preßlinger, H.; Eibner, C.: Forschungsergebnisse über Bergbau, Verhüttung und Siedlungstätigkeit in der Bronzezeit im Paltental. – *Da schau her* (1996), Heft 4; S. 8 – 13.
- (18) Preßlinger, H.; Eibner, C.: Montanwesen und Siedlungen in der Bronzezeit im Paltental (Österreich). – *Der Anschnitt* 48 (1996), Hefte 5/6; S. 158 – 165.
- (19) Preßlinger, H.; Eibner, C.; Walach, G.; Sperl, G.: Ergebnis der Erforschung urnenfelderzeitlicher Kupfermetallurgie im Paltental. – *BHM* 125 (1980), S. 131 – 142.

- (20) Mills, K. C.: Structure of liquid slags. - Slag Atlas, Verlag Stahl Eisen, Düsseldorf (1995), S. 1 – 8.
- (21) Turkdogan, E. T.: Solubility of copper and sulphur in slags. – Physicochemical Properties of Molten Slags and Glasses; Verlag The Metals Society, London (1983), S. 309 – 324.
- (22) Preßlinger, H.; Gruber, A.; Paschen, P.: Die Verhüttung sulfidischer Erze im Schachtofen in der Bronzezeit. – Metall 39 (1985), S. 423 – 425.
- (23) Gruber, A.; Preßlinger, H.: Werkstoffkundliche Untersuchungen an prähistorischen Kupfergußkuchen aus den Ostalpen. – Metall 37 (1983), Heft 12; S. 1254 – 1256.
- (24) Angerbauer, A.: Werkstoffkundliche Untersuchungen an Kupferfunden aus der Bronzezeit. - Diplomarbeit, Montanuniversität Leoben, 1984.
- (25) Czedik-Eysenberg, F.: Beiträge zur Metallurgie des Kupfers in der Urzeit. – Archaeologia Austriaca (1958), Beiheft 3; S. 1 – 18.
- (26) Preßlinger, H.; Sperl, G.; Eibner, C.; Walach, G.: Kupfererzverhüttung in Österreich vor 3000 Jahren. – Österreichischer Kalender für Berg Hütte Energie, Montanverlag Wien (1982), S. 121 – 127.
- (27) Preßlinger, H.; Eibner, C.: Bronzezeitliche Kupferverhüttung im Palmtal. – Der Anschnitt (1989), Beiheft 7; S. 235 – 240.
- (28) Preßlinger, H.; Gruber, A.: Blühende Kupferindustrie in der Urnenfelderzeit. – Da schau her (1984), Heft 2; S. 14 – 16.
- (29) Preßlinger, H.; Eibner, C.: Prähistorischer Kupfererzbergbau und die Verhüttung der Erze. – In: Bergbau und Hüttenwesen im Bezirk Liezen. Hrsg.: Preßlinger, H.; Köstler, H. J.; Kleine Schriften der Abteilung Schloss Trautenfels am Steiermärkischen Landesmuseum Joanneum, (1993), Heft 24; S. 25 – 36.
- (30) Preßlinger, H.: Metallprodukte in der Ur- und Frühgeschichte – Aussagewert der metallurgischen und werkstoffkundlichen Untersuchungsergebnisse. – Linzer Archäologische Forschungen; Katalog – Berge, Beile, Keltenschatz, Linz (1998), Band 27; S. 64 – 73.
- (31) Schlackenatlas; Verlag Stahleisen Düsseldorf 1981.
- (32) Schlegel, H.; Schüller, A.: Die Schmelz- und Kristallisationsgleichgewichte im System Kupfer-Eisen-Schwefel und ihre Bedeutung für die Kupfergewinnung. – Freiburger Forschungshefte (1952), Reihe B, Heft 2.
- (33) Preßlinger, H.; Mayr, M.: Celtic steel – an evaluation of depot finds. – steel research 72 (2001), S. 283 – 290.
- (34) Preßlinger, H.: Keltischer Stahl aus Linz – Metallkundliche Voruntersuchungen der Depotfunde vom Gründberg/Stadtgemeinde Linz. – Archaeologia Austriaca 82/83 (1998/99), S. 511 – 515.
- (35) Preßlinger, H.: Untersuchungsergebnisse von keltischen Stahlprodukten. – Stahl u. Eisen 123 (2003), Heft 3; S. 117 – 118.
- (36) Preßlinger, H.: Metallkundliche Untersuchungen an Depotfunden in Bad Aussee. – Fundberichte aus Österreich, Wien (2005), Band 43; S. 325 – 330.
- (37) Preßlinger, H.; Ruprechtsberger, E. M.; Urban, O. H.: Stahlwerkstoffe in der Kelten- und Römerzeit – Teil 1. – BHM 152 (2007), S. 146 – 150.
- (38) Preßlinger, H.; Ruprechtsberger, E. M.; Urban, O. H.: Stahlwerkstoffe in der Kelten- und Römerzeit – Teil 2. – BHM 152 (2007), S. 232 – 234.
- (39) Preßlinger, H.; Urban, O. H.; Ruprechtsberger, E. M.: Norischer Stahl – Beurteilungsergebnisse römerzeitlicher Funde vom Magdalensberg in Kärnten. – res montanarum (2007), Heft 41; S. 51 – 54.
- (40) Preßlinger, H.: Phosphorlegierter Stahl – ein Werkstoff der keltischen Schmiede im Donauraum. – res montanarum (2007), Heft 41; S. 55 – 59.
- (41) Preßlinger, H.: Der Mythos über das Härten von Stahl. – res montanarum (2007), Heft 41; S. 60 – 64.
- (42) Kubaschewski, O.: Iron – Binary Phase Diagrams. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg- New York; Verlag Stahleisen Düsseldorf (1982), S. 84 – 86.
- (43) Oelsen, W.: Zur Thermodynamik der Eisenlegierungen. – Stahl u. Eisen 69 (1949), S. 468 – 475.
- (44) Bleck, W.; Müschenbor, W.: Möglichkeiten und Grenzen zur Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften bei warm- und kaltgewalztem Stahl. – Thyssen Technische Berichte (1984), Heft 1; S. 24 – 33.
- (45) Stiaszny, P.; Pichler, A.; Preßlinger, H.; Till, E.: Höherfestes Stahlblech - Ein altbekannter Konstruktionswerkstoff in der Automobilindustrie? Seminarband - Neue Entwicklungen in der Blechumformung. Hrsg: Siegert, Klaus, Institut für Umformtechnik, Universität Stuttgart, DGM Informationsgesellschaft-Verlag (1996), S. 299 – 322.
- (46) Kimura, M.; Kihira, H.: Nanoscopic Mechanism of Protective Rust Formation on Weathering Steel Surfaces. – Nippon Steel Technical Report (2005), No. 91; S. 86 – 90.
- (47) Kimura, M.; Suzuki, T.; Shigesato, G.; Kihira, H.; Suzuki, S.: Characterization of Nanostructure of Rusts formed on Weathering Steel. – ISIJ International 42 (2002), No. 12; S. 1534 – 1540.
- (48) Misawa, T.; Yamashita, M.; Miyuki, H.; Nagano, N.: Protective Rust Layer Formed on Weathering Steel by Atmospheric Corrosion for a Quarter of a Century. Corros. Control Low-Cost.; Proc. Int. Corros. Congr., 12th (1993), Vol. 2; S. 612 – 623.
- (49) Schürmann, E.: Die Reduktion des Eisens im Rennfeuer. – Stahl u. Eisen 78 (1958), S. 1297 – 1308.
- (50) Oelsen, W.; Schürmann, E.: Untersuchungsergebnisse alter Rennfeuerschlacken. – Arch. Eisenhüttenwes. 25 (1954), S. 507 – 514.
- (51) Brief des Bundesdenkmalamtes, Landeskonservatorat für Steiermark, vom 8.6.2004; Briefe des Generalsekretär Prof. Dr. Herwig Friesinger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften vom 24.8.2004 und 20.6.2005.
- (52) Brief des Bundesdenkmalamtes, Landeskonservatorat für Steiermark, vom 15.7.2008, in dem die Untersuchungsergebnisse von Flitzen- und Treffner Alm in Frage gestellt werden.

# Die Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen zur Produktion von *ferrum Noricum* am Hüttenberger Erzberg (Kärnten) in den Jahren 2003 – 2009

Brigitte Cech, Wien

## 1. Einleitung

Ab dem Ende des 1. Jhs v. Chr. findet *ferrum Noricum*, norischer Stahl, als Stahl besonderer Güte in lateinischen und griechischen Schriftquellen Erwähnung. Kommerzielle und diplomatische Beziehungen zwischen dem Römischen Reich und dem Königreich Noricum beginnen jedoch bereits in der 1. Hälfte des 2. Jhs v. Chr.<sup>1</sup>. In der 1. Hälfte des 1. Jhs v. Chr. wurde eine römische Handelsniederlassung am Magdalensberg gegründet<sup>2</sup>. Archäologische Untersuchungen zeigen, dass diese Handelsniederlassung im Umfeld eines nach derzeitigem Forschungsstand in die späte La-Tène-Zeit zu datierenden *oppidums* errichtet wurde<sup>3</sup>. Diese langjährigen regen Beziehungen der Noriker mit der Großmacht im Süden führten im Jahr 15 v. Chr. zur friedlichen Eingliederung des norischen Königreiches in das Römische Reich. Die Siedlung am Magdalensberg wurde das Verwaltungszentrum der neuen Provinz. Zahlreiche Funde von Eisenbarren, Halbzeug und Gegenständen aus Eisen zeugen von regem Handel mit *ferrum Noricum*<sup>4</sup>. In der Mitte des 1. Jhs n. Chr. wurde unter Kaiser Claudius in der Ebene am Fuß des Magdalensbergs die neue Provinzhauptstadt Virunum gegründet. Von der Stadt am Magdalensberg beziehungsweise später Virunum wurde das Eisen über die nahe gelegene so genannte norische Hauptstraße (**Abb. 1, 1**), die von Ovilava (Wels) über den Neumarkter Sattel, Matucaium (Treibach), Virunum und Santicum (Villach) nach Italien führte, in die Hafenstadt Aquileia transportiert, von wo es auf dem Seeweg in die gesamte römische Welt verhandelt wurde.

Es bestand schon lange der Verdacht, dass der Hüttenberger Erzberg mit seinen manganreichen Eisenerzen (Siderit und Limonit), die bis 1978 abgebaut wurden, das Zentrum der Produktion von *ferrum Noricum* war. Im Jahr 2003 begann ein interdisziplinäres Projekt, dessen Ziel die Erforschung aller Aspekte dieser Eisenproduktion ist. Die Ergebnisse der interdisziplinären Forschungen der Jahre 2003 bis 2005 wurden im Jahr 2008 als Monographie vorgelegt<sup>5</sup>.

## 2. Römische Fundstellen in der Umgebung von Hüttenberg (Abb. 1, 2)

Einige Kilometer südlich des Ortes Hüttenberg führte eine sekundäre römische Straße vom Görtschitztal nach dem an der „norischen Hauptstraße“ gelegenen Ort Ma-

tucaium (Treibach). Entlang dieser Straße wurden im ausgehenden 19. Jh. römische Siedlungen, Gräberfelder sowie zwei Meilensteine dokumentiert. Bei Mösel, an der Kreuzung dieser Straße mit dem Görtschitztal, wurden in den Jahren 1950 und 1973 bei Notgrabungen die Reste einer römischen Siedlung entdeckt, und im Jahr 1978 konnten beim Bau einer durch das Görtschitztal führenden Druckleitung bei Mösel und Kitschdorf zehn Rennöfen gefunden werden. Leider wurde der Großteil dieser Öfen vor dem Eintreffen der Archäologen teilweise oder vollständig zerstört. Die dokumentierten Öfen sind große, in den anstehenden Boden eingetiefe Schachttöfen, ähnlich der auf der Fundstelle Sendlach/Eisner ausgegrabenen Öfen<sup>6</sup>.

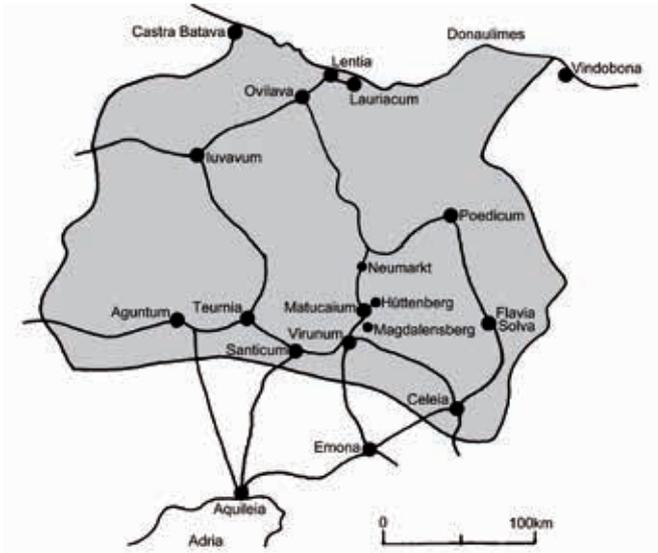
## 3. Eisenschmelzplätze am Hüttenberger Erzberg (Abb. 2)

1871 wurden beim Eisenbahnbau im Görtschitztal auf dem Preisenhofgrund nahe der Gitterbrücke (Abb. 2, Fundstelle 3) die Reste zweier Schmelzöfen unbekannter Zeitstellung gefunden. Da nur der eingetiefe Teil der Öfen erhalten war, wurden sie als Schmelzgruben interpretiert<sup>7</sup>. Der Schnitt durch den Befund und die Beschreibung zeigen jedoch deutlich, dass es sich um große Rennöfen ähnlich der auf der Fundstelle Sendlach/Eisner freigelegten Öfen handelt. Die Öfen vom Preisenhofgrund haben einen größten Durchmesser von 158 beziehungsweise 126 cm waren 63 beziehungsweise 95 cm tief in den anstehenden Boden eingetieft und mit Ofenwandbruchstücken der zusammengestürzten frei stehenden Ofenschächte verfüllt.

Im Jahr 1884 wurden in der Knichtegrube am Scharfenstein (Abb. 2, Fundstelle 4), 21,88 m unter der Tagoberfläche, antike Grubenbauten angeschnitten. Auf einer Fläche von 30 bis 45 m<sup>2</sup> wurden Skelette zweier verunglückter Knappen sowie vier Silbermünzen des 3. Jhs n. Chr. und Scherben römischer Keramik gefunden<sup>8</sup>. Diese Funde sind leider verschollen.

1929 wurden auf der Fundstelle „Kreuztratte“, die in der Literatur auch als Fundstelle „Lölling“ bezeichnet wird (Abb. 2, Fundstelle 2), von W. Schuster archäologische Untersuchungen durchgeführt. Der Befund wurde 1932 von W. Schmid trotz des Fehlens datierenden Fundmaterials als kaiserzeitlicher „Windofen“ publiziert<sup>9</sup>. Der aus Trockenmauerwerk aufgebaute Ofen steht auf einer

## 1. Römische Straßen in Noricum



- Aguntum: Dölsach
- Castra Batava: Passau
- Celeia: Celje
- Emona: Ljubljana
- Flavia Solva: Leibnitz
- Iuvavum: Salzburg
- Lauriacum: Lorch
- Lentia: Linz
- Matucaium: Treibach
- Ovilava: Wels
- Santicum: Villach
- Teurnia: St. Peter im Holz
- Poedicum: bei Bruck an der Mur
- Vindobona: Wien
- Virunum: Zollfeld bei Maria Saal

Abb. 1: 1 – Karte von Noricum mit den wichtigsten römischen Straßen, 2 – Römische Fundstellen in der Umgebung von Hüttenberg

Schlackenhalde. Sein Inneres ist nur auf der Sohle mit Ton verkleidet, Spuren von Verglasung beziehungsweise Verschlackung der Ofenwand fehlen. Trotz des für einen Schmelzofen ungewöhnlichen Aussehens und des Fehlens datierender Funde wurde die Interpretation von Schmid kritiklos übernommen und der Ofen von der Kreuztratte galt lange als typischer Schmelzofen für die Produktion von *ferrum Noricum*<sup>10</sup>. Leider wurde der Ofen im Zuge des Forststraßenbaus zerstört. Archivrecherchen und ein im Jahr 2003 gegrabener Schnitt durch die Schlackenhalde haben ergeben, dass es sich bei Schmid's „Windofen“ um einen neuzeitlichen Kalkbrennofen handelt. In der Schlackenhalde wurde Keramik des späten 13./frühen 14. Jhs sowie zahlreiche für mittelalterliche Eisenschlackenhalden typische Zapfenschlacken und Düsenbruchstücke gefunden<sup>11</sup>.

## 2. Römische Fundstellen in der Umgebung von Hüttenberg



- Rennöfen
- Eisenverhüttungsschlacken
- Siedlung
- Gräberfeld
- Meilensteine

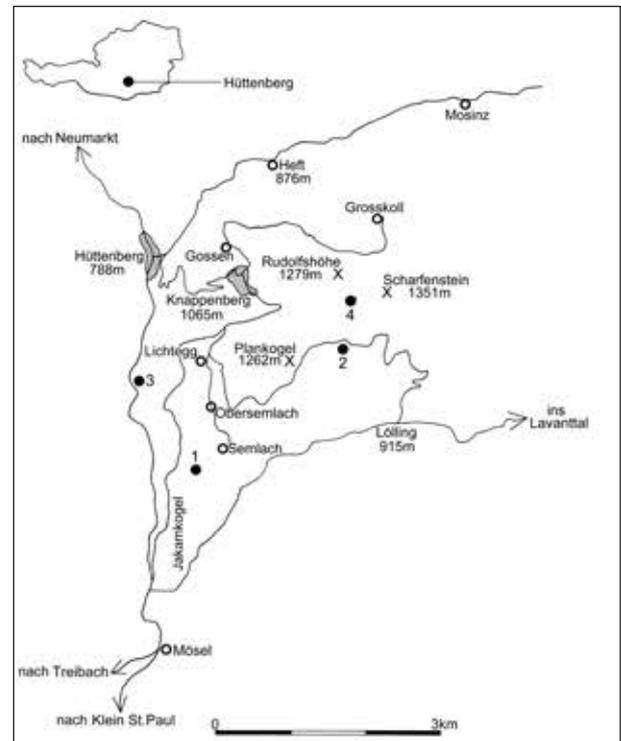


Abb. 2: Karte von Hüttenberg: Sendlach/Eisner (1), Kreuztratte (2), Preisenhofgrund (3), Altbergbau (4)

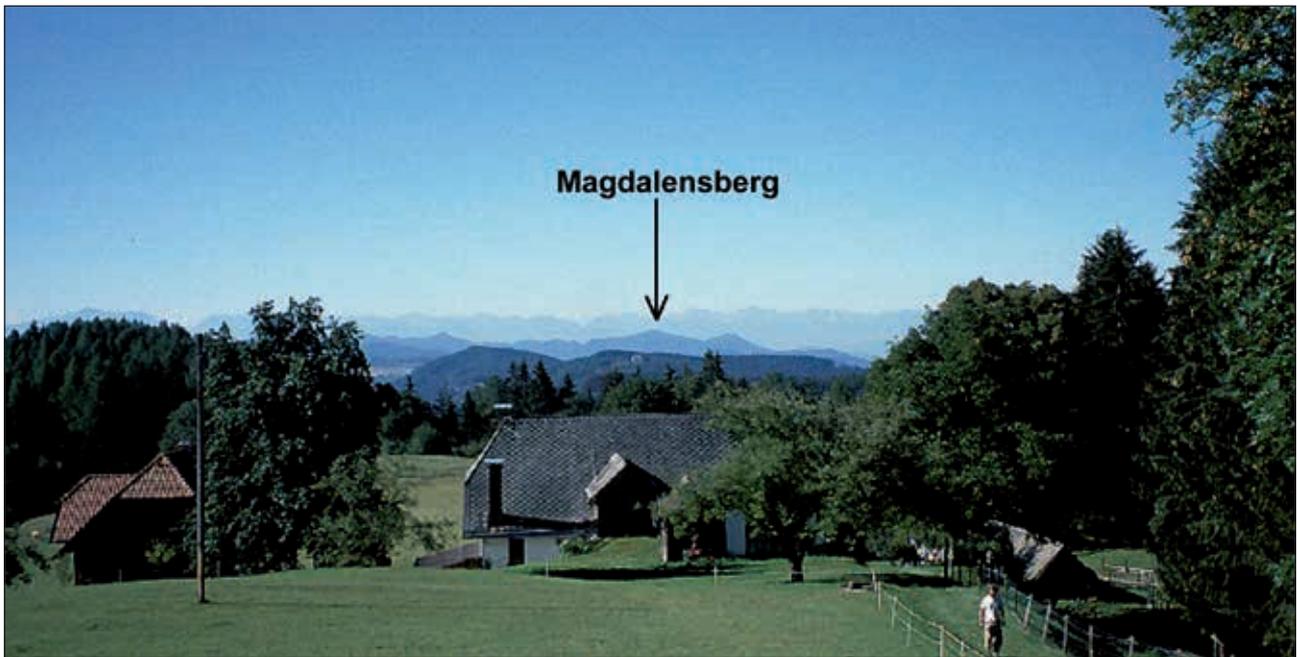


Abb. 3: Die Fundstelle Sendlach/Eisner, im Hintergrund der Magdalensberg – Blick nach Süden (Foto: B. Cech)

Die bis dato größte bekannte Fundstelle am Hüttenberger Erzberg ist die in die römische Kaiserzeit zu datierende Fundstelle Sendlach/Eisner (Abb. 2, Fundstelle 1). Im Jahr 2003 begannen systematische archäologische Untersuchungen an dieser Fundstelle<sup>12</sup>.

#### 4. Die Fundstelle Sendlach/Eisner

##### 4.1. Topographie

Die Kernfläche der Fundstelle liegt auf 957 bis 962 m Seehöhe auf einer sanft nach Norden ansteigenden freien Wiesenfläche (Abb. 3). Sie erstreckt sich nach Osten bis auf den Westhang des Löllinggrabens und nach Süden bis zum Jakamkogel (siehe Abb. 2). Ein Netz von alten Hohlwegen im Westen der Fundstelle führt zu den Lagerstätten am Hüttenberger Erzberg und in Richtung Süden bis zum Jakamkogel.

##### 4.2. Die Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen

###### Datierung der Fundstelle

Bis dato wurden rund 900 m<sup>2</sup> der Kernfläche archäologisch untersucht. Die Schnitte 1, 2 sowie 5 bis 13 schließen aneinander an. Schnitt 3 mit Ofen 1 liegt im Norden und Schnitt 4 mit künstlicher Terrassierung im Süden der zusammenhängend gegrabenen Fläche (Abb. 4).

Nach dem derzeitigen Forschungsstand kann die Chronologie der Fundstelle wie folgt re-

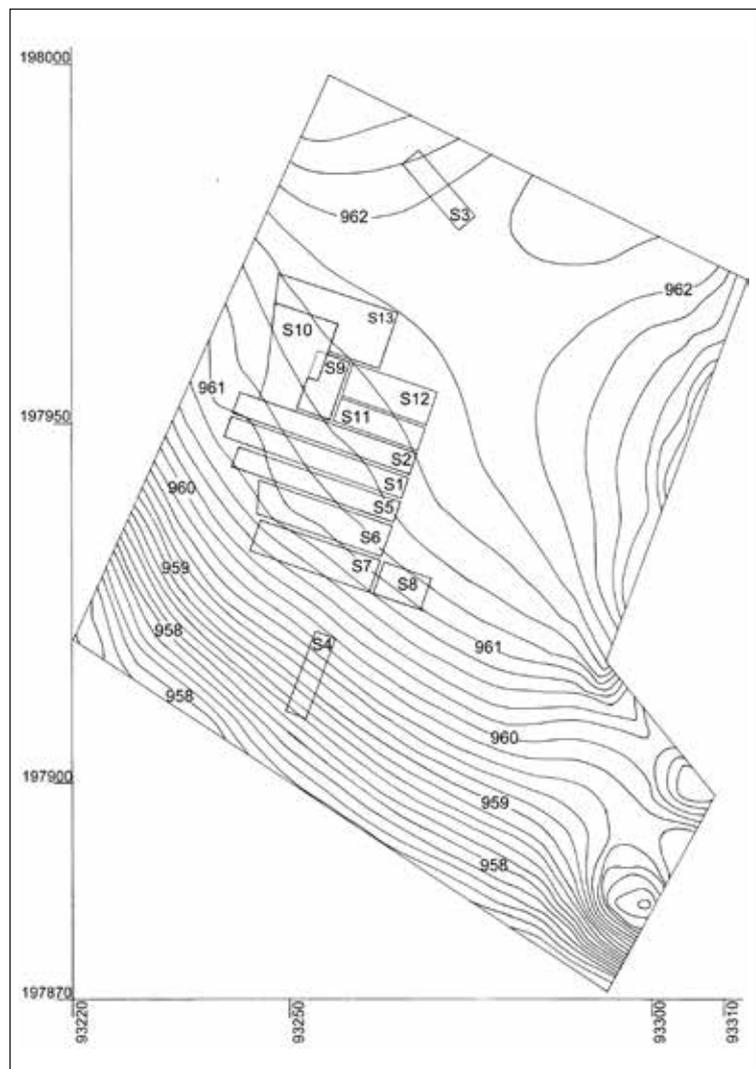


Abb. 4: Der Kernbereich der Fundstelle Sendlach/Eisner mit der Lage der Grabungsschnitte

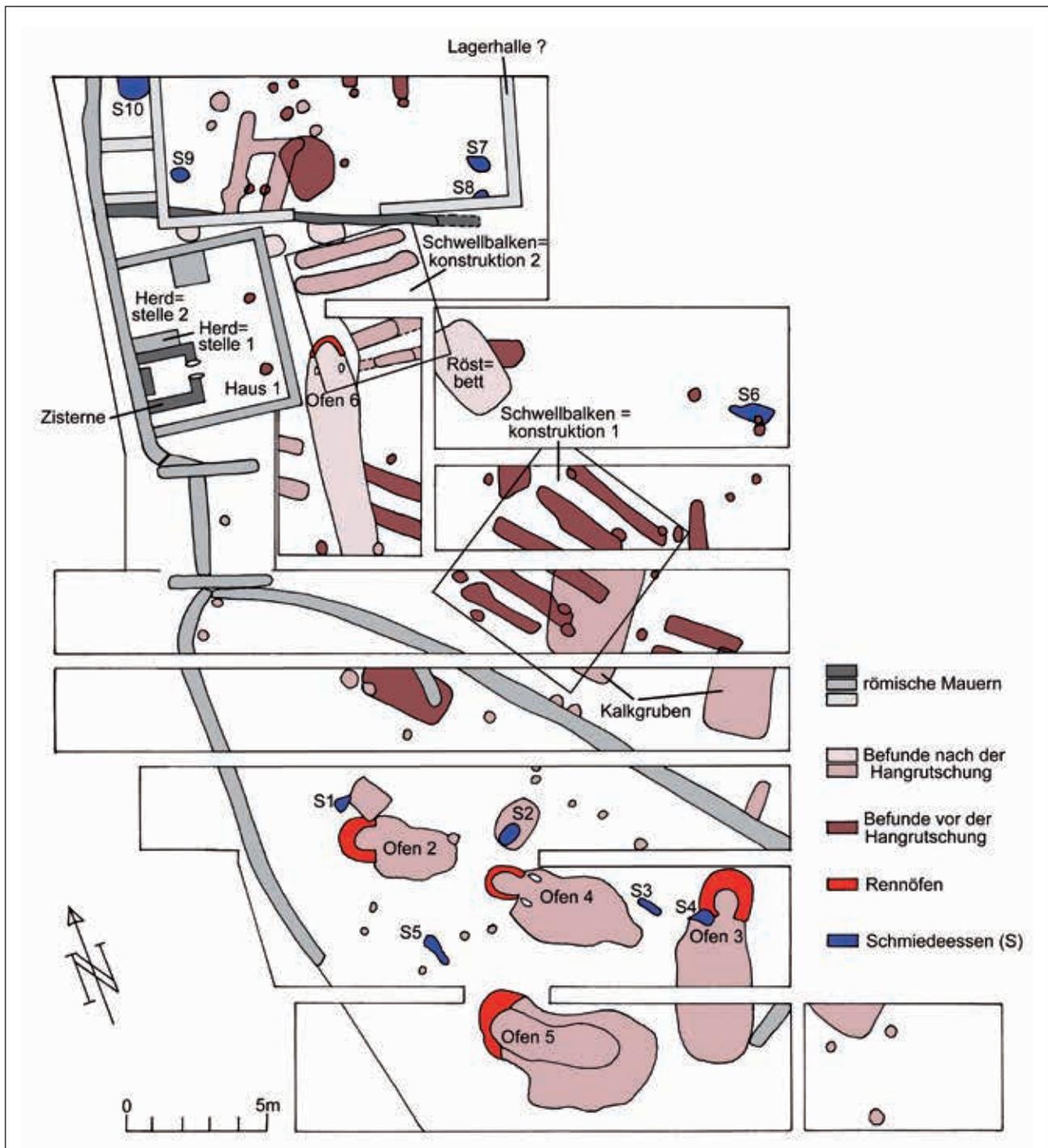


Abb. 5: Sendlach/Eisner: Grabungsplan der Schnitte 1, 2 und 5 bis 13

konstruiert werden (Abb. 5): Scherben der Spät La-Tène-Zeit lassen auf einen Beginn der Aktivitäten in der späten Eisenzeit schließen<sup>13</sup>. Bis jetzt konnten allerdings keine zu dieser Periode gehörenden Befunde festgestellt werden. Die ältesten Befunde sind in den anstehenden Boden eingetiefte Gräben für die Schwellbalken eines Holzgebäudes (Abb. 5: Schwellbalkenkonstruktion 1) und Pfostenlöcher. Keramische Funde datieren diese Befunde in die frühe römische Kaiserzeit. Um die Mitte des 1. Jhs n. Chr. kam es aufgrund der Abholzung der Wälder im Zuge der Bergbau- und Verhüttungstätigkeit an den Hängen im

Norden zu einer Hangrutschung. Im Material dieser Hangrutschung wurden zahlreiche Scherben spätbronzezeitlicher Keramik gefunden<sup>14</sup>. Die Lage der bronzezeitlichen Siedlung ist noch unbekannt. Im Zuge der Wiederaufnahme der Verhüttungstätigkeit wurden im Westen, der Abbruchkante des ursprünglichen Bodenhorizontes folgend, Nord-Süd verlaufende Mauern errichtet, die die bis zu 6 m mächtige Schlackenhalde vom Arbeits- und Wohnbereich trennen. Zu den frühesten Befunden dieser Phase gehört Schwellbalkenkonstruktion 2. Nachweise der Verhüttungstätigkeit sind Ofen 6, der Schwellbalken-



**Abb. 6: Semlach/Eisner: Röstgrube – Blick nach Westen (Foto: B. Cech)**

konstruktion 2 schneidet, eine Röstgrube (**Abb. 6**) und die Schmiedeessen 6 bis 10. Aufgrund des weitgehenden Fehlens datierenden Fundmaterials können diese Aktivitäten zur Zeit nur allgemein in das ausgehende 1./frühe 2. Jh. n. Chr. datiert werden. Nach der Aufgabe von

Ofen 6 wurde die Fläche mit Schlacken planiert und ein 2 mal 2 m großes Steingebäude mit einem Estrich aus hydraulischem Mörtel und einem kleinen, von Steinplatten flankierten Eingang an die Westmauer angebaut (**Abb. 7**). Wahrscheinlich handelt es sich dabei um eine kleine Zisterne, in die über eine Holzleitung Wasser von einer im Norden, beim heutigen Gehöft Kraxner entspringenden Quelle geleitet wurde. In der Folge kam es zu einer Umstrukturierung der Anlage im Zuge derer die Zisterne aufgegeben wurde und an ihrer Stelle ein Fachwerkhäus von 5 mal 6 m Grundfläche mit Steinfundamentierung (**Abb. 5: Haus 1**) errichtet wurde. Bei einer Erneuerung des Estrichs wurde die Herdstelle von der Westseite des Hauses an seine Nordseite verlegt (**Abb. 8**). In der Umgebung dieses Hauses wurden Bruchstücke von Glasgefäßen, ein Stylus, ein Türklopfer aus Bronze, Münzen der Kaiser Hadrian (121-124 AD), Marcus Aurelius (162 AD) und



**Abb. 7: Semlach/Eisner: Zisterne – Blick nach Westen (Foto: B. Cech)**



**Abb. 8:** *Semlach/Eisner: Haus 1, jüngere Phase mit Herdstelle im Norden – Blick nach Westen*  
(Foto B. Cech)

Lucius und Marcus Aurelius für Lucilla Augusta (161-167)<sup>15</sup>, zwei Fibeln der Mitte des 2. Jhs n. Chr. sowie zahlreiche Keramikbruchstücke gefunden.

Um die Mitte des 2. Jhs n. Chr./Anfang 3. Jh. n. Chr. wurde eine Ost-West verlaufende Mauer errichtet, die zusammen mit der westlichen Mauer ein Verhüttungsareal bestehend aus vier Schmelzöfen (Ofen 2 bis 5) und fünf Schmiedeessen (Esse 1 bis 5) umschließt (**Abb. 9**).

Im Zuge der archäologischen Untersuchungen des Jahres 2009 wurde der südliche Teil eines großen Gebäudes, das nach der Aufgabe von Haus 1 errichtet wurde, freigelegt. Seine Ost-West Ausdehnung beträgt 12 m, der Eingang hat eine Breite von 3 m. Diese Dimensionen legen eine Interpretation als Lagerhalle nahe (**Abb. 10**). Die Stratigraphie lässt auf eine Datierung in die späte römische Kaiserzeit schließen.

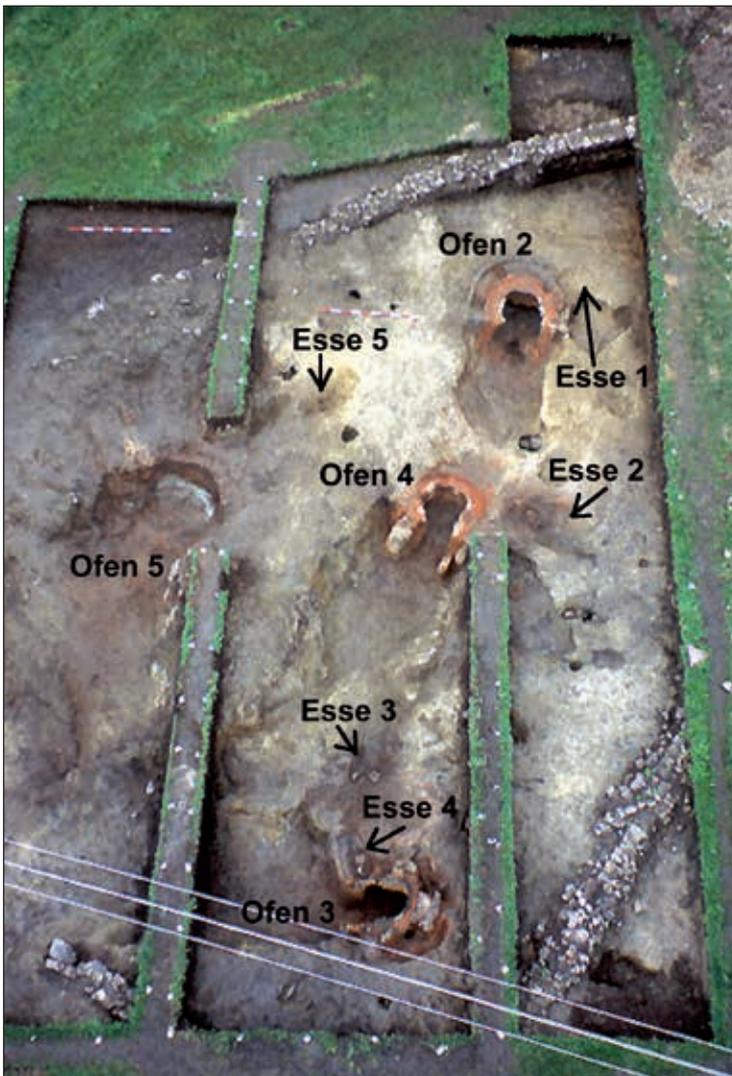
Die jüngsten Befunde sind Ofen 1, für den die Dendrochronologie<sup>16</sup> eine Datierung in die 1. Hälfte des 4. Jhs n. Chr. ergab sowie ein Kohlenmeiler in den oberen Schichten von Schnitt 11 und 12.

Nach dem Ende der römischen Besiedlung kam es zu einer Humusbildung. Im 12./13. Jh. wurde Schlacht- und Jagdabfall in zwei seichten Gruben deponiert. In der Folge wurde die Fundstelle planiert und als Weideland genutzt. Das Fehlen neuzeitlicher Aktivitäten ist der Grund für den ausgezeichneten Erhaltungszustand der archäologischen Befunde.

Die oben beschriebenen Befunde ebenso wie das Fundmaterial – importierte Keramik und lokal erzeugte Gebrauchskeramik, Bruchstücke qualitätvoller Glasgefäße, Münzen, Fibeln und drei Mahlsteine von Handmühlen sowie Essensabfälle in Form von Tierknochen – zeigen, dass hier nicht nur Eisen erschmolzen wurde, sondern dass auch die Hüttenarbeiter sowie die Administratoren hier lebten.

### **Die Schmelzöfen**

Bei den Schmelzöfen handelt es sich um große Schachtöfen, die bis zu einer Tiefe von 80 bis 110 cm in den anstehenden Boden eingetieft sind (**Abb. 11**). Der freistehende Ofenschacht ist nicht erhalten. Ihr größter Durchmesser liegt knapp unterhalb der inneren Windöffnungen und variiert zwischen 80 und 124 cm. Der Schlackenabstich und die Entnahme der Luppe erfolgten über eine Arbeitsgrube. Die Ofenbrust der Öfen 1, 4 und 6 war von großen stehenden Steinen flankiert, die einerseits der Ofenbrust größere Stabilität verliehen und andererseits deren Wiederaufbau nach den einzelnen Schmelzvorgängen erleichterten. Ofen 3 besteht aus vier konzentrisch aneinander anschließenden verglasten Ofenwänden, die je eine Benutzungsphase repräsentieren (**Abb. 12**). An den Öfen 5 und 6 konnten je zwei Benutzungsphasen, ebenfalls durch verglaste Ofenwand gekennzeichnet, festgestellt werden.



*Abb. 9: Semlach/Eisner: Das von Mauern umgebene Verhüttungsareal mit den Öfen 2 bis 5 – Blick nach Westen (Foto: B. Cech)*



*Abb. 10: Semlach/Eisner: Lagerhalle – Blick nach Osten (Foto: F. Stremke)*

Die rund 30 bis 40 cm mächtigen Ofenwände sind aus mit Quarz gemagertem Ton aufgebaut. Der die Öfen umgebende anstehende Boden ist bis zu einem Umkreis von rund 40 cm infolge der Hitze rot verfarbt. Der Durchmesser der Ofensohle beträgt zwischen 80 und 115 cm. Einzig die Sohle von Ofen 1 war mit auf einer Isolierschicht aus kleinstückigen Schlacken liegenden Steinplatten ausgelegt. Der Aufbau von Ofen 6 unterscheidet sich von dem der anderen Öfen: sein Schacht wurde aus luftgetrockneten Tonziegeln aufgebaut (Abb. 13). Wie bereits gesagt, ist es der älteste der bisher ausgegrabenen Öfen.

Die innere Oberfläche aller Öfen ist bis knapp unter die inneren Windöffnungen stark verglast. Im Fall von Ofen 1 floss die verglaste Ofenwand bis auf die Sohle herunter.

Jeder Ofen war mit wahrscheinlich vier Windkanälen versehen, die in einem Winkel von 30 bis 48° von der ursprünglichen Oberfläche ins Ofeninnere führten. In den Windkanälen der Öfen 2, 3, 4 und 5 staken verkohlte Äste, die wahrscheinlich verhindern sollten, dass die aufgeschmolzene Ofenwand nach dem Beenden des Schmelzprozesses die Windöffnungen verstopft.

### Die Schmiedeesen

Insgesamt wurden bis dato zehn kleine erdgebundene Schmiedeesen zum Ausschmieden der Luppen gefunden. Sie bestehen aus seichten, mit Ton verkleideten Gruben, deren Größe zwischen 40 mal 40 und 120 mal 40 cm schwankt (Abb. 14).

### Zusammenfassung

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen der letzten sieben Jahre auf der Fundstelle Semlach/Eisner handelt es sich um



**Abb. 11: Semlach/Eisner: Ofen 2 – Blick nach Westen (Foto: B. Cech)**

einen großen Industriestandort des 1. Jhs v. Chr. bis zur Mitte des 4. Jhs n. Chr. von überregionaler Bedeutung. Die Stratigraphie zeigt, dass die räumliche Organisation der Anlage während ihres rund 400-jährigen Bestehens mehrmals umstrukturiert wurde. Das Fundmaterial illus-

triert die Alltagskultur der hier lebenden Arbeiter und Verwalter. Riesige Schlackenhalde zeugen von intensiver Eisenproduktion über einen langen Zeitraum. Größe und Aufbau der Schmelzöfen sind Beweise für das Können der norischen Schmelzer.

Wie auf einer Fundstelle dieser Größe und Komplexität nicht anders zu erwarten, gibt es trotz siebenjähriger Forschungstätigkeit noch zahlreiche ungeklärte Fragen, die neben chronologischen Fragen im wesentlichen die räumliche Organisation des Industriestandortes, die Arbeits- und Lebensumstände der hier lebenden Menschen, den Umwelteinfluss der römischen Bergbau- und Verhüttungstätigkeit sowie den Zu-

sammenhang zwischen der Geschichte der römischen Bergbau- und Verhüttungstätigkeit mit der römischen Geschichte der Provinz Noricum betreffen. Die Beschäftigung mit diesen Fragen ist die Aufgabe künftiger Forschungen.



**Abb. 12: Semlach/Eisner: Ofen 3 – Blick nach Süden (Foto: B. Cech)**



*Abb. 13: Semlach/Eisner: Ofen 6 (Foto: B. Cech)*



*Abb. 14: Semlach/Eisner: Schmiedeesse 2 – Blick nach Osten (Foto: B. Cech)*

## Danksagung

Die Autorin dankt dem Österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (2003-2005: Projekt P16069-GP02 und 2008-2010: Projekt P20641-G02) sowie der Europäischen Union (2006-2007: Project „Iron Route“, Alpine Space Interreg IIIB) für die Finanzierung der Forschungsarbeiten. Des weiteren gilt mein Dank meinen Grabungsmitarbeitern und -mitarbeiterin-

nen sowie den Bürgern und Bürgerinnen der Marktgemeinde Hüttenberg für ihr Interesse und ihre Unterstützung unserer Forschungstätigkeit.

Last but not least danke ich allen in- und ausländischen Kolleginnen und Kollegen anderer Fachrichtungen, deren Mitarbeit den interdisziplinären und internationalen Charakter des Forschungsprojektes gewährleistet.

## Anmerkungen

- 1 Livius, Römische Geschichte 39, 22 and 54-55; 40, 34 und 53; 43, 50
- 2 Piccottini G., Die Stadt auf dem Magdalensberg. Geschichte – Handel – Kultur. in: H. Straube, Ferrum Noricum und die Stadt auf dem Magdalensberg. Wien-New York, 1996, 168-187.
- 3 Artner W., Dolenz H., Luik M., Schindler-Kaudelka E., Ein Wallbefund am Magdalensberg. *Rudolfinum* 2006, Klagenfurt 2008, 73-77.  
Artner W., Dolenz H., Die Ausgrabung auf dem Magdalensberg im Jahr 2008. Ein spätkeltisch-frühromischer Hausbefund im Bereich des Vorwalles. *Rudolfinum* 2008, Klagenfurt 2009, 123-134.  
Dolenz H., Zu spätlatènezeitlichen Wallanlagen am Magdalensberg. *Römisches Österreich* 32, 2009, 1-16.
- 4 Dolenz H., Eisenverarbeitung auf dem Magdalensberg. in: Straube H.: Ferrum Noricum und die Stadt auf dem Magdalensberg. Wien-New York 1996, 140-167.  
Dolenz H., Eisenerfunde aus der Stadt auf dem Magdalensberg. *Kärntner Museumsschriften* 75, 1998.
- 5 Cech B. (Hrsg.), Die Produktion von Ferrum Noricum am Hüttenberger Erzberg. Die Ergebnisse der interdisziplinären Forschungen auf der Fundstelle Semlach/Eisner in den Jahren 2003 - 2005. (The production of Ferrum Noricum at the Hüttenberger Erzberg: the results of interdisciplinary research at Semlach/Eisner between 2003 - 2005). *Austria Antiqua* 2, Wien 2008.
- 6 Glaser F., Geschichte vor der Entstehung der Gemeinde. Ein Zentrum norischer Eisenverhüttung in der Marktgemeinde Klein St. Paul. in: W. Wadl & Th. Zeloth, Klein St. Paul. Natur – Geschichte – Gegenwart. Heimatbuch. Klagenfurt 2005.
- 7 Münichsdorfer F., Alte Eisenschmelzgruben bei Hüttenberg. *Zeitschrift des berg- und hüttenmännischen Vereines für Kärnten* III, 1871, 90-91.  
Schmid W. 1932: Norisches Eisen. Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens, Abteilung I, Heft 2, Berlin-Wien 1932, 15-17 und Abb. 8.  
Sperl G. 2003: Zu den Schlacken aus Feldkirchen. in: A. Galik, Ch. Gugl, G. Sperl, Feldkirchen in Kärnten. Ein Zentrum norischer Eisenverhüttung. *Archäologische Forschungen* 9, Wien 2003, 72.
- 8 Schmid W., Norisches Eisen. Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens, Abteilung I, Heft 2, Berlin-Wien 1932, 12.
- 9 Schmid W., Norisches Eisen. Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens, Abteilung I, Heft 2, Berlin-Wien 1932, 18-22.
- 10 Straube H. 1996: Ferrum Noricum und die Stadt auf dem Magdalensberg. Wien-New York 1996.
- Tylecote R.F., The early history of metallurgy in Europe, London, New York 1987, 157, 168.
- 11 Cech B., Preßlinger H., Walach G., Walach G. K., Der mittelalterliche Eisenschmelzplatz auf der Kreuztratte am Hüttenberger Erzberg. *Archaeologia Austriaca* 88, 2004, 183-203.
- 12 Cech B. (Hrsg.), Die Produktion von Ferrum Noricum am Hüttenberger Erzberg. Die Ergebnisse der interdisziplinären Forschungen auf der Fundstelle Semlach/Eisner in den Jahren 2003 - 2005. (The production of Ferrum Noricum at the Hüttenberger Erzberg: the results of interdisciplinary research at Semlach/Eisner between 2003 - 2005). *Austria Antiqua* 2, Wien 2008.  
Vorberichte zu den Grabungsergebnissen der Jahre 2006-2010: Cech B., Interdisziplinäre Untersuchungen zum Ferrum Noricum in Hüttenberg. Die Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen des Jahres 2006. *Rudolfinum* 2006. Klagenfurt 2008, 15-16.  
Cech B., Interdisziplinäre Untersuchungen zum Ferrum Noricum in Hüttenberg. Die Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen des Jahres 2007. *Rudolfinum* 2007. Klagenfurt 2009, 79-80.  
Cech B., Interdisziplinäre Untersuchungen zum Ferrum Noricum in Hüttenberg. Die Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen des Jahres 2008. *Rudolfinum* 2008. Klagenfurt 2009, 93-96.  
Cech B., Interdisziplinäre Untersuchungen zum Ferrum Noricum in Hüttenberg. Die Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen des Jahres 2009. *Rudolfinum* 2010. Klagenfurt 2011.
- 13 Artner W., Fundgruppe B: Latènezeitliche Keramik. in: Cech B. (Hrsg.), Die Produktion von Ferrum Noricum am Hüttenberger Erzberg. Die Ergebnisse der interdisziplinären Forschungen auf der Fundstelle Semlach/Eisner in den Jahren 2003 - 2005. (The production of Ferrum Noricum at the Hüttenberger Erzberg: the results of interdisciplinary research at Semlach/Eisner between 2003 - 2005). *Austria Antiqua* 2, Wien 2008, 105-107.
- 14 Artner W., Fundgruppe A: Bronzezeitliche Keramik. in: Cech B. (Hrsg.), Die Produktion von Ferrum Noricum am Hüttenberger Erzberg. Die Ergebnisse der interdisziplinären Forschungen auf der Fundstelle Semlach/Eisner in den Jahren 2003 - 2005. (The production of Ferrum Noricum at the Hüttenberger Erzberg: the results of interdisciplinary research at Semlach/Eisner between 2003 - 2005). *Austria Antiqua* 2, Wien 2008, 96-102.
- 15 Münzbestimmung: Nikolaus Schindel, Österreichische Akademie der Wissenschaften.
- 16 Dendrochronologie: Michael Grabner, Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien.

# Zur Herstellung der Stahlsäule in Delhi (Indien), 4. Jahrhundert n. Chr.

Gerhard Sperl, Leoben

## Historische Vorbemerkung

Jeder Indienreisende besucht die Ruinen der ältesten Moschee des Landes im Bereich der Hauptstadt Delhi, Quwwat-ul-Islam (Macht des Islam) (Abb. 1), bewundert dort das höchste Minarett Indiens Qutab Minar, errichtet 1192 und benannt nach dem Erbauer Qutb-ud-Din (Pol des Glaubens) Aybak, und die „eiserne“ Säule (Gupta Iron Pillar, Abb. 2) aus dem 4. Jahrhundert n. Chr., wie sich aus der eingestanzten Inschrift (Sanskrit in Brahmi Schrift zur Erinnerung an Chandragupta Vikramaditya 375–414 n. Chr.) ableiten lässt. Sie diente im Vorgängerbau wahrscheinlich als astronomischer Anzeiger.

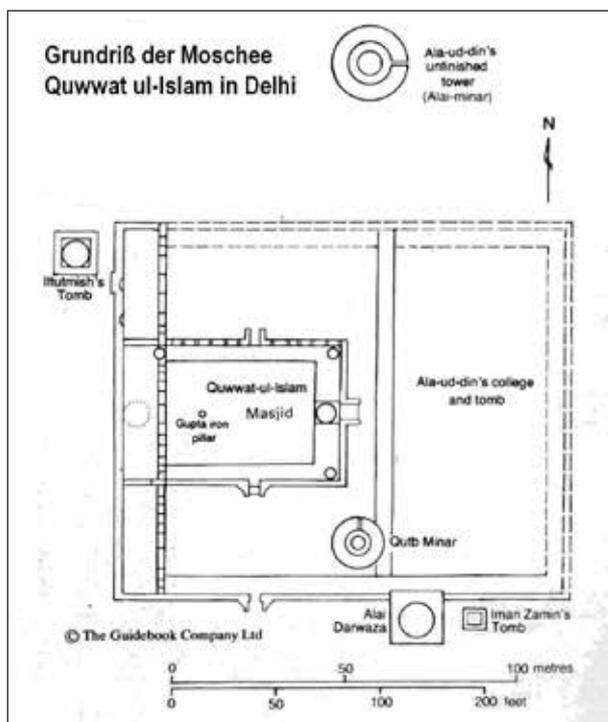


Abb. 1: Der Plan der Moschee Quwwat-ul-Islam mit dem Standort der Gupta-Säule (1)

Die Säule ist insgesamt 7,2 m hoch und unterirdisch mit 0,7 m fixiert. Der äußere Durchmesser beträgt unten 410 mm, der sich nach oben auf 305 mm verjüngt. Das Kapitell ist im Stil der Zeit plastisch gestaltet. Aus den äußeren Maßen wird allgemein ein Gewicht von 6 Tonnen berechnet. Diskussionen gibt es über die geringe Rostanfälligkeit, die u. a. einem gewissen Phosphorgehalt (0,1–0,2 % P) des verwendeten Schweißeisens zugeschrieben wird. Über die Art der Herstellung der Säule wird eben-



Abb. 2: Die Gupta-Säule in Delhi (Photo E. Wagner)

falls immer wieder diskutiert, so auch anlässlich eines Kongresses über die Säule, der am 11. Mai 2005 in Neu-Delhi stattfand und dessen Ergebnisse publiziert vorliegen (2).

Bereits 1989 wurde eine Untersuchung durch Ultraschall- Geschwindigkeitsmessungen durchgeführt (3), aber erst 1999 zugänglich publiziert (4). Da der Verfasser durch seine Diplomarbeit mit den Problemen der Ultraschallmessungen vertraut ist (5), wird hier eine Auswertung vorgelegt, die neues Licht auf die Herstellungsmethode der berühmten Säule wirft.

## Werkstoffkennzeichnung

Aus mehreren Untersuchungen (6) wissen wir, dass die Säule aus im Rennofen hergestelltem Schweißbeisen besteht, das durch wechselnden Kohlenstoffgehalt und einen Phosphorgehalt von 0,1 bis 0,3 % charakterisiert ist; der Phosphorgehalt wird verschiedentlich für die relativ gute Rostbeständigkeit verantwortlich gemacht. Hier ist wichtig, dass es sich um gut verdichteten Stahl mit ungleichmäßig verteilten Schlackeneinschlüssen handelt.

## Schallgeschwindigkeit und Poissonzahl der Legierung

Die Geschwindigkeit der Ausbreitung der mechanischen Wellen im Ultraschallbereich (0,1 bis 10 MHz je nach Werkstoff gebräuchlich) wird allgemein mit rund 6000 m/s (5920 m/s) angegeben; ein Wert, der für die normale Ultraschallprüfung gilt. Der oft angegebene Wert von etwa 5100 m/s gilt für lange dünne Stäbe; der Unterschied liegt in der unterschiedlichen Querkontraktion (Poisson-Zahl  $\mu$ , für Stahl um 0,28) von Stangen und Massivkörpern wie der Delhi-Säule. Für die Form und das Material der Säule ist der Wert 6000 m/s als gültig anzunehmen (7).

## Ausbreitung des Ultraschalls in Stahl

Angeregt durch einen Piezoimpuls (früher Quarz, heute meist aus Barium-Titanat) mit durch die Dicke bestimmter Frequenz (0,1 bis 10 MHz in der Werkstoffprüfung üblich) breitet sich der Schall zuerst in einem kurzen zylindrischen Nahfeld, dann in einem kegelförmigen Fernfeld aus; der Prüfbereich wird damit breiter, dadurch oft auch weniger definiert. Die Dämpfung der Wellen nimmt mit der Frequenz zu, fehlerhafte Werkstoffe, mit Poren oder Hohlräumen (Graphitausscheidungen im Gusseisen) versehen, werden meist bei Frequenzen um 1 MHz geprüft, was auch für die Untersuchungen der Säule durch Bindal (4) gelten wird.

## Kritik der Messergebnisse

Es wurde mit einem Sendekopf und einem Empfängerkopf mit niedriger Frequenz (unter 1 MHz?) die Schallgeschwindigkeit aus dem angenommenen Weg durch die Dicke der Säule und der Laufzeit bestimmt (Abb. 3). Dabei kam es zu überraschenden Ergebnissen: die Schallgeschwindigkeit sinkt mit zunehmendem Abstand Sender-Empfänger, wodurch eine Neubewertung der Herstellung der Säule ermöglicht wird.

In Abb. 3 ist ein typisches Messergebnis in der Darstellung bei (3) Balasubramaniam zusammengefasst, das die Messmethode und die Art der Auswertung charakterisiert: Es wird nicht im Echolot-Verfahren gearbeitet, sondern ein Sendekopf (Transmitter) und ein Empfängerkopf (Receiver) benutzt und aus der Laufzeit längs der Sekante die Schallgeschwindigkeit bestimmt. Mit zunehmendem Abstand vom Sender nimmt die „scheinbare“ Schallgeschwindigkeit ab; die

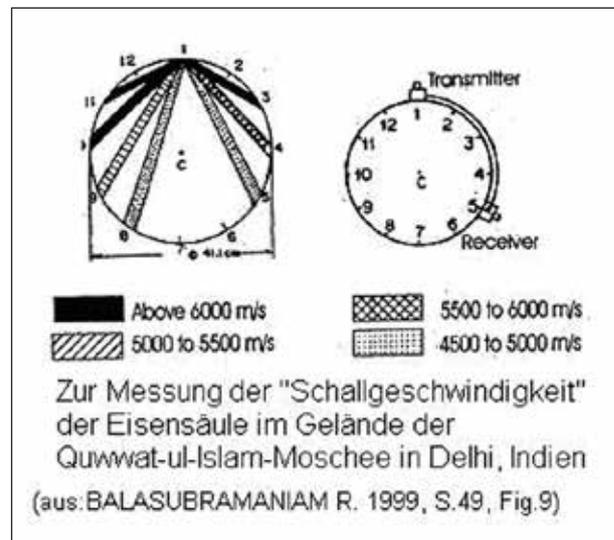


Abb. 3: Messanordnung und Messergebnis für den Querschnitt A (1 m über Bodenniveau)

Werte sind, wohl wegen der breiten empfangenen Impulse, nur sehr unscharf angegeben und durch Rasterung der Wege charakterisiert.

Es soll im Folgenden die These bewiesen werden, dass die Ergebnisse dadurch erklärt werden können, dass die Delhi-Säule hohl ist. Dabei sind zwei Beobachtungen zu überprüfen:

Es wurden fünf Querschnitte geprüft, in Abb. 3 der Schnitt (A) in 1 Meter über Bodenniveau. Die anderen Schnitte brachten ein prinzipiell ähnliches Ergebnis: Die errechnete Schallgeschwindigkeit nimmt mit der Entfernung vom Sendekopf systematisch ab.

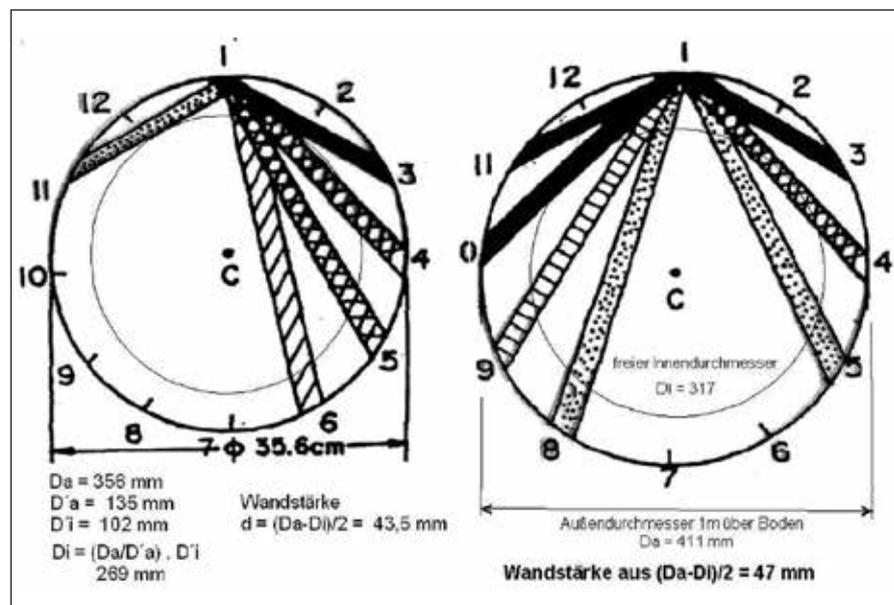


Abb. 4: Ermittlung der Wandstärke der Gupta-Säule aus dem Verhalten der Messwerte im Schnitt A und D: Volle Werte (schwarz = 6000 m/sec) bedeutet, dass der Wert direkt, ohne Reflexionen ermittelt wurde; die Wandstärke ergibt sich aus dem tangierenden Innenkreis.

## Deutung der Messungen

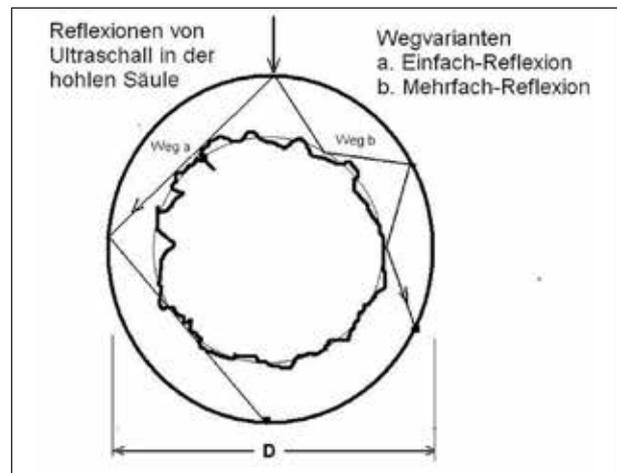
### a) Wanddicke der Säule

Wenn diese These stimmt, so ist aus der Position der Messwerte mit der echten Schallgeschwindigkeit aus geometrischen Gründen die Wanddicke ermittelbar, da dann der Ultraschall direkt vom Sender zum Empfänger gelangt. Eine einfache Abschätzung ist dadurch möglich, dass man einen konzentrischen Kreis einschreibt, der die Sekanten (schwarz) berührt. Wie in **Abb. 4** erkennbar, ergeben sich dabei Wanddicken um 45 mm, die aus der Publikations-Abbildung durch die Angabe des Außendurchmessers aus der Zeichnung ermittelt werden können.

### b) Die niedrigeren Messwerte

Auch die Abnahme der Schallgeschwindigkeit, die aus der elektronisch ermittelten Laufzeit und der Länge der Sekante Sender-Empfänger errechnet wurde, lässt sich aus der Annahme einer hohlen Säule zwanglos erklären: Der Weg ist in Wirklichkeit durch Mehrfachreflexionen zwischen Außenwand und Innenoberfläche länger, man misst bei gleicher echter Schallgeschwindigkeit eine längere Laufzeit (**Abb. 5**). So würde sich Weg a, bei einfacher Reflexion und dem Empfänger auf der Gegenseite des Senders einen (fiktiven) Wert von 4285 m/s (aus  $6000/1,4$ ) ergeben; dem Sender am Umfang näher liegende Positionen entsprechen höhere Werte, wie es auch alle Messungen im Prinzip ergeben.

Vergleicht man die in **Abb. 3** bzw. **4** angegebenen Messwerte mit dem (hypothetischen) Schallweg entlang der



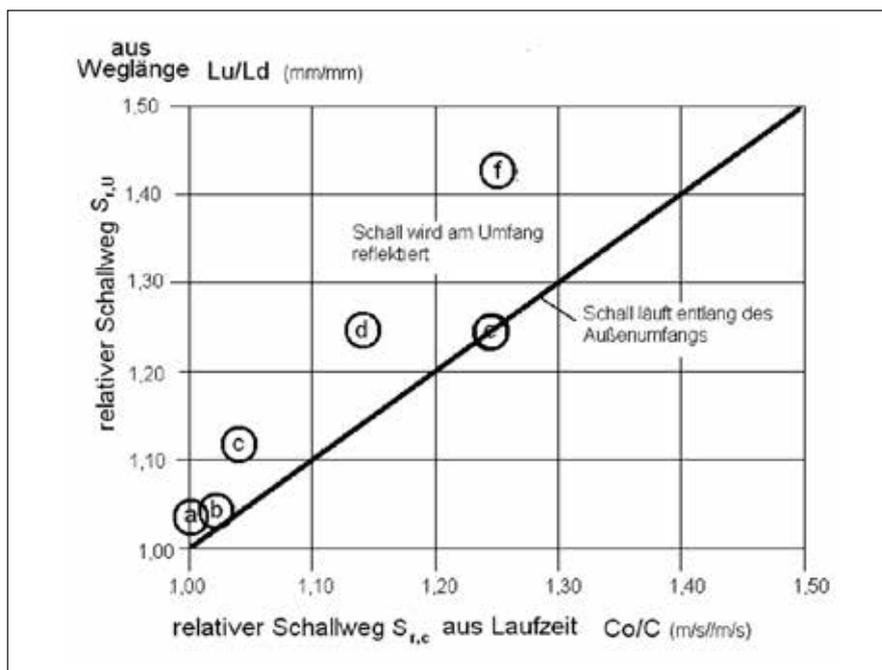
**Abb. 5:** Mehrfachreflexionen in der Wand der Säule. Zu beachten ist, dass die glatte Außenwand gute Reflexionsbedingungen bietet, die sicher unbearbeitete raue Innenfläche aber nur schlecht und undefiniert reflektiert, wodurch Unschärfen für die Laufzeitmessung entstehen.

Oberfläche (**Abb. 6**), so zeigen sich geringere relative Laufwege, was für die Reflexion in der Wanddicke spricht.

### Ergebnis

Die Auswertung der Messwerte von Bindal 1989 (4) zeigt, dass die Gupta-Säule eigentlich ein Eisenrohr mit etwa 45 mm Wanddicke ist. Damit ergibt sich für den Säulenschaft (ohne das Kapitell), ein Gewicht von 2,0 Tonnen Schweißstahl, entgegen dem früheren Wert von 6 Tonnen. Damit ist auch die Herstellung der Säule besser erklärbar: Das Aufschweißen von etwa faustgroßen Luppenstücken (je 5-10 kg) ist wesentlich leichter zu bewerkstelligen, nicht nur wegen der geringeren Menge an Schweißeißen, sondern weil auch die Erwärmung auf die Temperatur des Feuerschweißens (ca.  $1000^{\circ}\text{C}$ ) leichter durchführbar erscheint. Durch diese Annahmen ergäben sich 200 bis 300 Schweißvorgänge für den Säulenschaft.

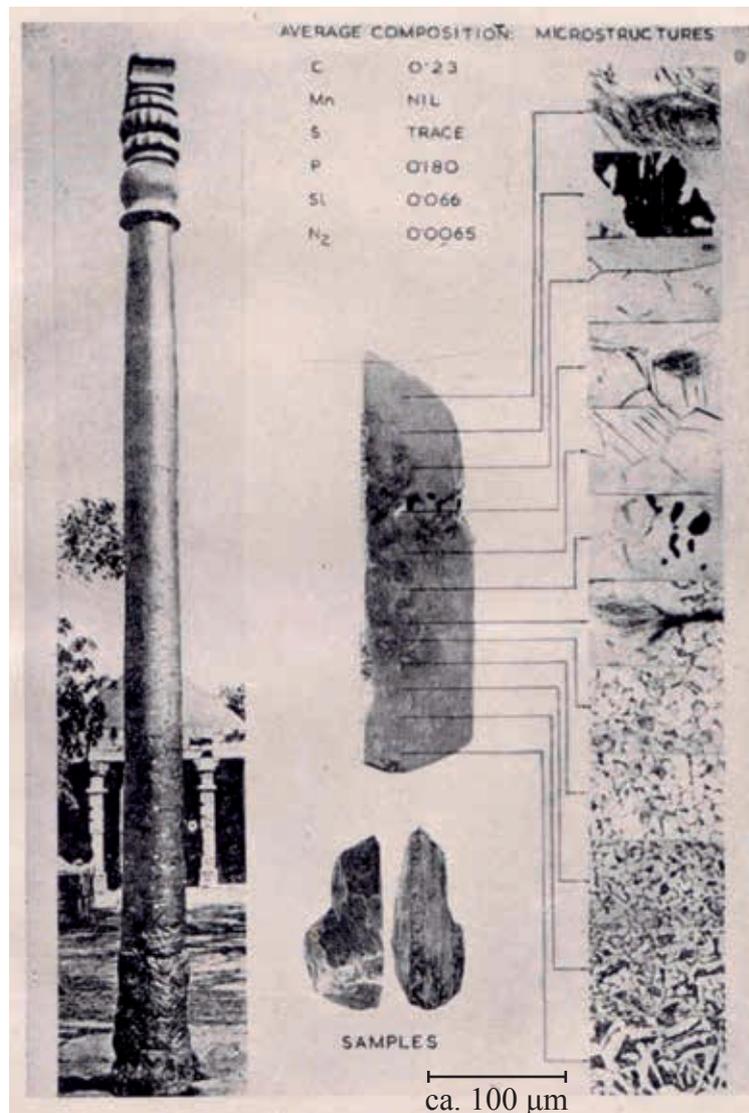
Sie steht damit in einem gewissen technologischen Gegensatz zu der Dhar-Säule (12. Jahrhundert) (8), die wie die Bruchflächen zeigen, (zumindest überwiegend) massiv gearbeitet ist, allerdings mit deutlich kleinerem Durchmesser bzw. kleinerer Schaftstärke als die Säule in Delhi.



**Abb. 6:** Vergleich der aus **Abb. 4** errechneten Schallwege  $S_{r,c}$  aus der Pseudo-Schallgeschwindigkeit nach Bindal (4) mit den zugehörigen Umfangswegen  $S_{r,u}$ ; die Laufwege sind kürzer, als dem Weg am äußeren Umfang entspräche.

## Literatur

- 1 Louise Nicholson, *Odyssey illustrated Guide to Delhi, Agra & Jaipur*, The Guidebook Company, Hong Kong 1995, S. 103-105
- 2 Discussion Meeting on Delhi Iron Pillar, March 11, 2005, Indian National Science Academy, New Delhi, [http://www.inae.org/metallurgy/conf/DIP\\_Mar\\_11\\_05.pdf](http://www.inae.org/metallurgy/conf/DIP_Mar_11_05.pdf)
- 3 Balasubramaniam R. Elucidation of Manufacturing Technology Employed to Construct the Body of the Delhi Iron Pillar, in: *Bulletin of the Metals Museum*, 31 (1999); S. 40-63
- 4 Bindal, V. N., Ashok Kumar, Som, J. N., Chandra, S., Yudhisther Kumar and Lal, J., *Ultrasonic International* 89, Conference Proceedings, Madrid, July 1989, S. 95-100.
- 5 Sperl Gerhard, Diplomarbeit: *Der Ultraschall in Gußeisen mit Lamellen- und Kugelgraphit /Siliziumbestimmung in Gußeisen mit Hilfe des Sortimeters, am Institut für Metallkunde und Werkstoffprüfung: Diplomarbeit Montanistische Hochschule Leoben* 1961
- 6 Bhardwaj H. C., *Aspects of ancient Indian technology, A Research Based on Scientific Methods, Delhi-Varanasi-Patna, Delhi*, 1979, S. 116/167
- Ghosh, M.K., *The Delhi Iron Pillar and its Iron*, N.M.L. Technical Journal 1963, Vol. V, No. 1, S. 31-45.
- Hadfield R., (1925) in *J. British Iron and Steel Institute*, London; ferner: *Iron Steel Inst.*, 85 (1912), 134
- Jayakumar, T., Baldev Raj, *Indira Gandhi Centre for Atomic Research Kalpakam Microstructures and fabrication methodology of the Delhi Iron Pillar*, in: Discussion Meeting on Delhi Iron Pillar, March 11, 2005, S. 13; [http://www.inae.org/metallurgy/conf/DIP\\_Mar\\_11\\_05.pdf](http://www.inae.org/metallurgy/conf/DIP_Mar_11_05.pdf)
- Baldev Raj, P. Kalyanasundaram, T. Jayakumar\*, C. Babu Rao, B. Venkataraman, U. Kamachi Mudali, A. Joseph, Anish Kumar and K. V. Rajkumar *Nondestructive evaluation of the Delhi iron pillar*, in: *Current Science* 88(2005), Nr. 12, S. 1948-1956
- 7 Gerstner Richard, *Einführung in die Ultraschall-Werkstoffprüfung*, Kretztechnik, Zipf (Oberösterreich), 2. Aufl. 1966
- 8 Rößler Klaus, *Die nichtrostenden Eisensäulen von Delhi und Dhar*, in: *Stahl und Eisen* 116 (1996), Nr. 8, S. 155 f (Neues aus alter Zeit)
- Balasubramaniam R. *A new Study of the Dhar Iron Pillar*, in: *Indian Journal of History of Science* 37 (2002), 2, S. 115-15



*Mikrostruktur und Analyse der Gupta-Säule in Delhi*

# Graglach von der Dreimärkte-Eisenstraße, Steiermark.

## Metallographische Untersuchungen archäologischer Eisensfunde und historische Betrachtungen zur Technologie der Eisengewinnung in der Neuzeit

Susanne Klemm, Susanne Strobl und Roland Haubner; alle Wien

### 1. Einleitung

Bauarbeiten in Palfau und in Gams bei Hieflau, Verwaltungsbezirk Liezen, Steiermark, erlaubten in den Jahren 1999–2001 erstmalige archäologische Untersuchungen der historischen *Dreimärkte-Eisenstraße* oder *Dreimärktestraße*, der heutigen B 25 Erlaufthalstraße, die das mittlere Ennstal in der Steiermark mit dem Donauraum in Niederösterreich verbindet. Die historische Straße führte von Lainbach nördlich von Hieflau an der *Eisenstraße*, heute B 115 Eisenstraße, über die Radstatthöhe nach Gams bei Hieflau und Palfau in der Steiermark, über den Mendlingpass nach Niederösterreich, weiter über Lassing, Göstling, Lunz am See, Gaming, Scheibbs und Purgstall nach Ybbs an der Donau.

Die Dreimärkte-Eisenstraße diente seit dem Mittelalter einerseits dem Transport von Eisen vom Steirischen Erzberg bei der Stadt Eisenerz, Verwaltungsbezirk Leoben, nach Niederösterreich bzw. Wien, andererseits der Versorgung der Berg- und Hüttenleute in Eisenerz mit Gütern des alltäglichen Lebens und wurde daher auch vielfach als „Proviantstraße“ bezeichnet. [1, 2] (Abb. 1)

Die Aufdeckung des archäologischen Befundes war insofern bemerkenswert, als erst zwei Jahre zuvor, 1997, Abschnitte der *Eisenstraße*, der späteren B 115 Eisenstraße, und des Erztransportweges vom Steirischen Erzberg über den Präbichl nach Vordernberg freigelegt wurden. Es waren dies die ersten gesicherten archäologischen Befunde von historischen Altstraßen aus der Neuzeit in der Steiermark [2, 3].

Auffällig war, dass zwischen den Pflastersteinen der Dreimärktestraße nicht nur viele Fragmente von Hufnägeln aus Eisen lagen, sondern auch zahlreiche kleine, relativ schwere, unregelmäßig geformte und stark angerostete Brocken aus Eisen. Metallographische Untersuchungen an einigen dieser Eisenstücke sollten nun klären, welcher Typ von Eisen vorlag und ob es sich um das berühmte Graglach, auch Abfalleisen genannt, das in der frühen bis mittleren Neuzeit sehr gefragt war, handeln könnte.<sup>1</sup>

### 2. Die Dreimärkte-Eisenstraße<sup>2</sup>

Das historische Straßenpflaster wurde in mehreren Abschnitten beiderseits der Wagnerbrücke über die Salza in Palfau sowie am südlichen Ortsende von Gams bei Hieflau am Fuße der Radstatthöhe freigelegt. Die Altstraße war mit relativ kleinen Steinen aus dem anstehenden

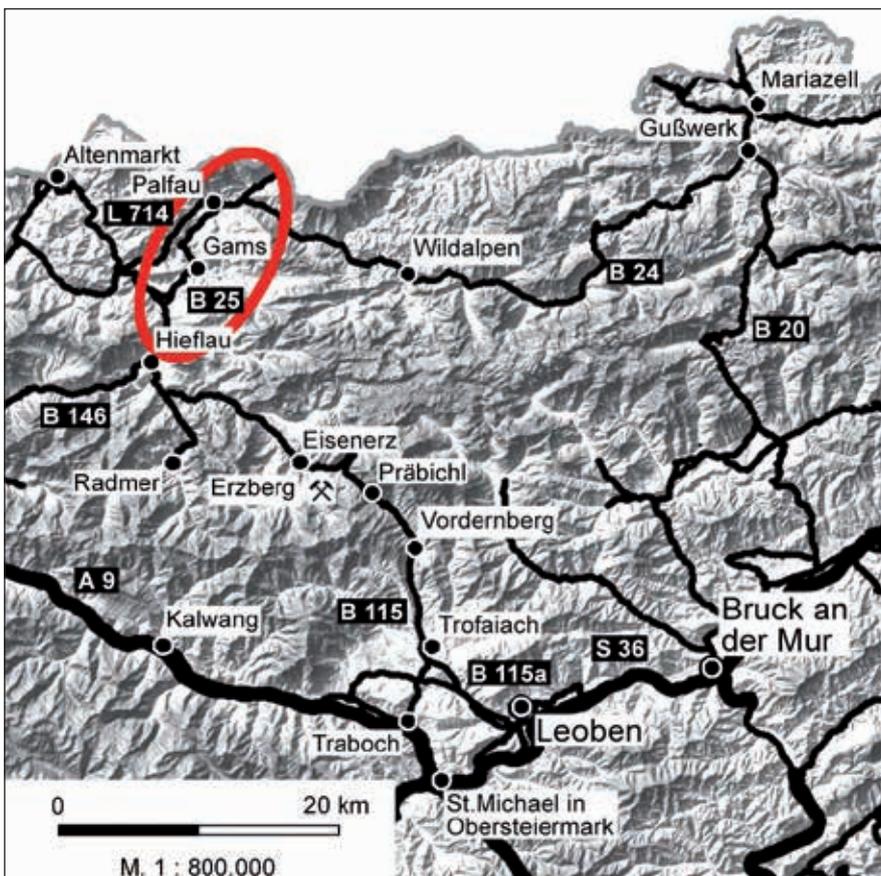


Abb. 1: Das heutige Straßennetz nördlich des Steirischen Erzberges. (Grafik S. Klemm, Kartengrundlage GIS Steiermark)



**Abb. 2: Dreimärkte-Eisenstraße, heute B 25 Erlauftalstraße. Schnitt 3/1999. (Foto: S. Klemm)**

Konglomerat gepflastert. Die Zwischenräume der Pflastersteine waren mit Geröll (Korngröße bis 80 mm) und Sand gefüllt. Der Straßenrand war durch senkrecht gestellte Steinblöcke, sogenannten Leistensteine, befestigt. Die innere lichte Weite der Altstraße betrug 3,70–3,85 m, die Gesamtbreite inklusive der Randsteine 4,24–4,40 m. Spurrillen an einigen Pflastersteinen zeugen von der intensiven Nutzung durch Fuhrwerke, die Spurweiten zeigten Werte von 0,80, 0,95, 1,20 und 1,45 m. All zu tiefe Spurrillen wurden mit Sand und Schotter gefüllt. (Abb. 2–4)

Bereits gegen Ende des 15. Jahrhunderts ließen die drei Märkte Scheibbs, Purgstall und Gresten, nach welchen die Dreimärktestraße ihren Namen erhielt, eine befahrbare Straße über den Grubberg bis Lunz am See anlegen, um den bisherigen Saumweg abzulösen und den Transport des Eisens vom Erzberg in Eisenerz nach Niederösterreich zu erleichtern. Durch die Mendling und Palfau führte zu dieser Zeit noch ein Saumweg, dessen Ausbau in einen mit Wagen befahrbare Straße am 2. August 1544 von Ferdinand I. in Auftrag gegeben wurde. Die Fertigstellung des Abschnittes erfolgte noch vor 1568.

Mitte des 18. Jahrhunderts wurde der Zustand der Dreimärktestraße als sehr bedenklich beschrieben. Zudem wurde gefordert, dass die Straße so ausgebaut werden sollte, dass zwei Wagen einander ausweichen könnten. Schließlich fiel die Entscheidung, dass der Ausbau nach Art der Landstraßen durchzuführen wäre. Erst 1769 wur-



**Abb. 3: Dreimärkte-Eisenstraße, Spurrillen im Straßenpflaster. Schnitt 1/1999. (Foto: S. Klemm)**

de jedoch mit dem Ausbau des Abschnittes über die Radstatthöhe zwischen Mooslandl und Gams bei Hieflau bis zur Lainbachbrücke, der nun mit Steinen gepflastert werden sollte, begonnen. Die Bauarbeiten dürften 1777 bzw. 1779 abgeschlossen worden sein. Es ist anzunehmen, dass ein Ausbau des Abschnittes der Dreimärktestraße im nahen Palfau auch in diese Zeit fällt.

Eine genaue Datierung des archäologischen Befundes mittels der Fundstücke wie Hufnägel, Nägel und der anderen Eisenteile sowie der unförmigen Eisenstücke, die zwischen den Pflastersteinen gefunden wurden, ist nicht möglich. Die historischen Quellen weisen bereits auf eine zumindest teilweise Pflasterung der Straße im 16. Jahrhundert hin. So ist nicht auszuschließen, dass im 18. Jahrhundert ältere Straßenabschnitte lediglich ausgebessert und verbreitert wurden. Nicht festlegen lässt sich, wann die Straße völlig mit Schotter überschüttet und zur Schotterstraße wurde. Dies war erst ab dem Beginn des 19. Jahrhunderts üblich.

Die archäologisch freigelegten Abschnitte in Palfau und in Gams bei Hieflau datieren somit in die frühe bis mittlere Neuzeit.

### **3. Die metallographischen Untersuchungen von Eisenstücken**

Bei den Grabungen 1997–1999 der Abschnitte der Dreimärktestraße wurden insgesamt 1,86 kg in Form kleiner

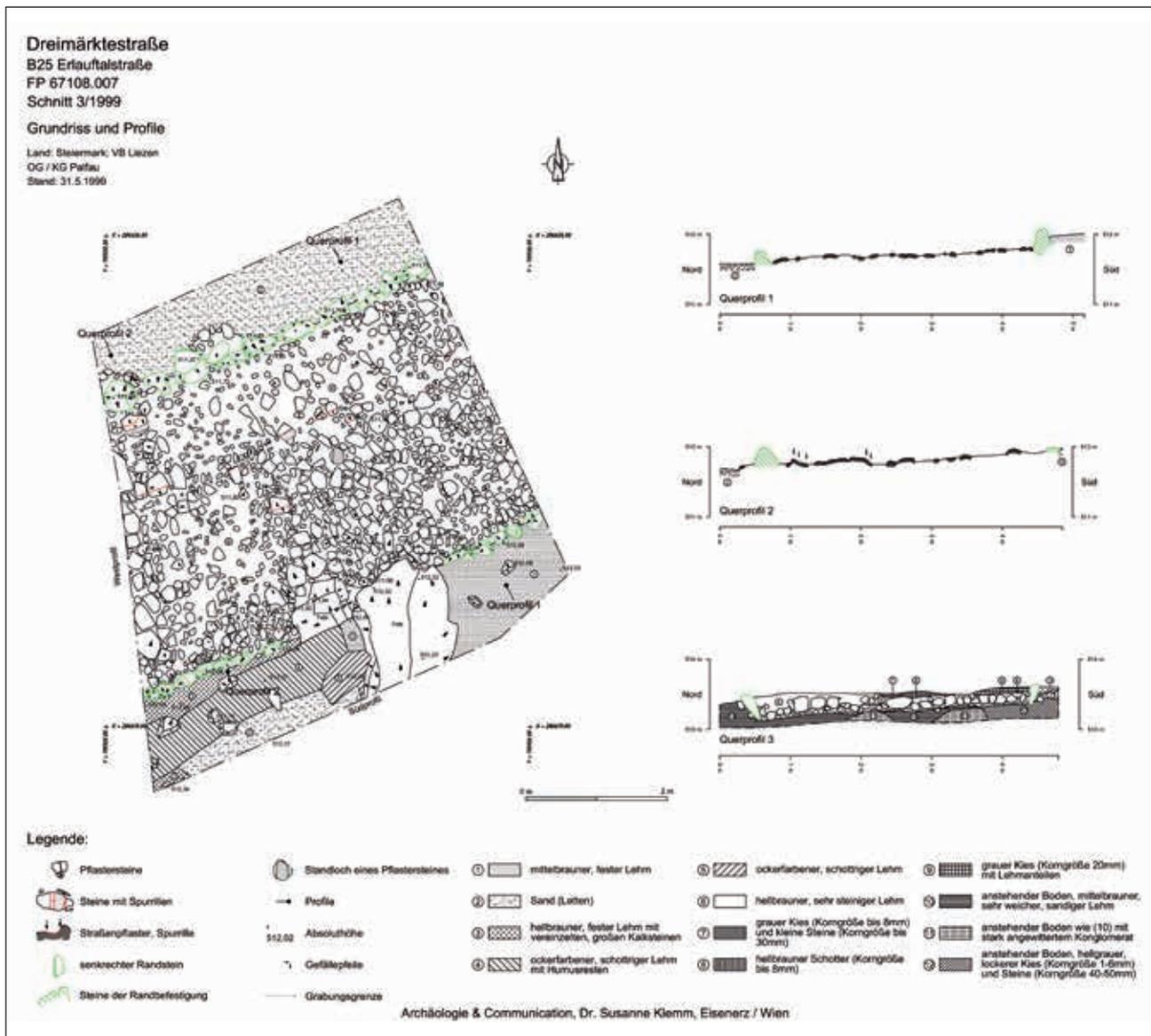


Abb. 4: Dreimärkte-Eisenstraße, Schnitt 3/1997. (Grafik: S. Klemm)

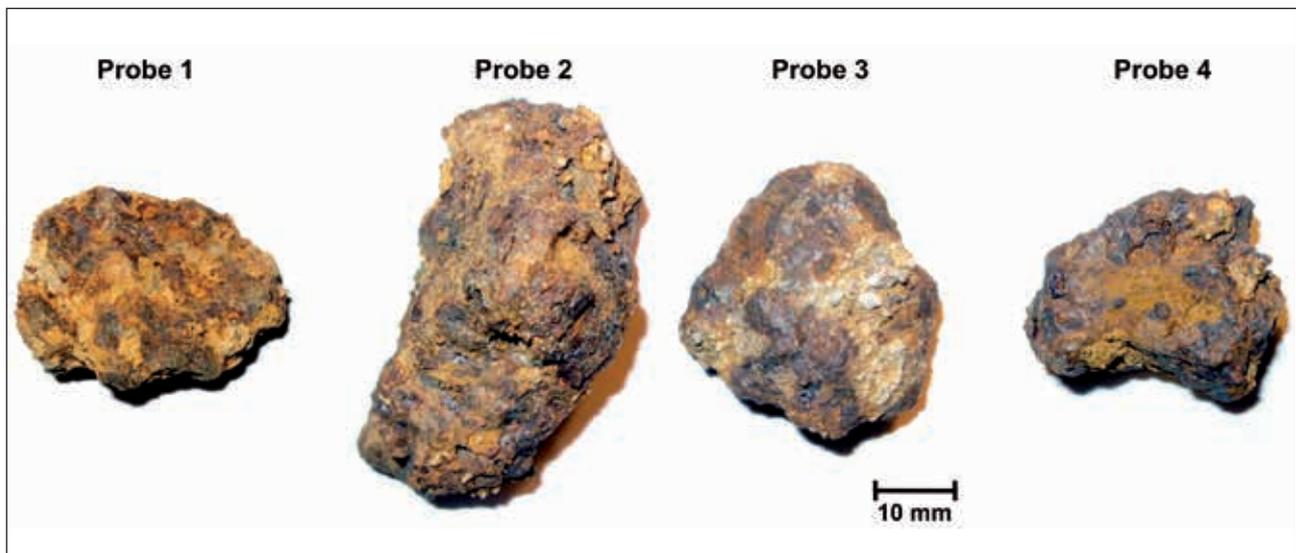
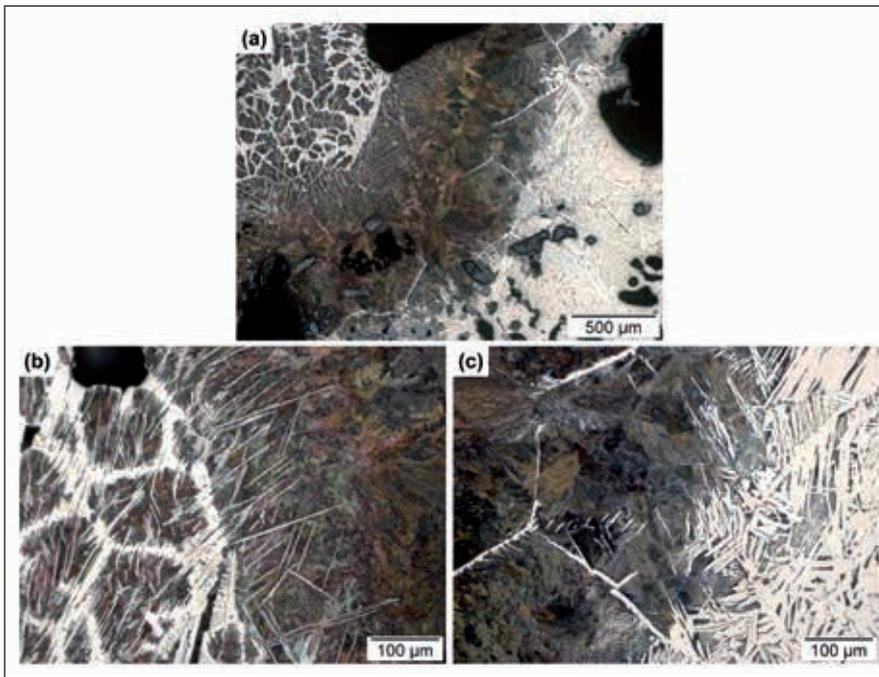
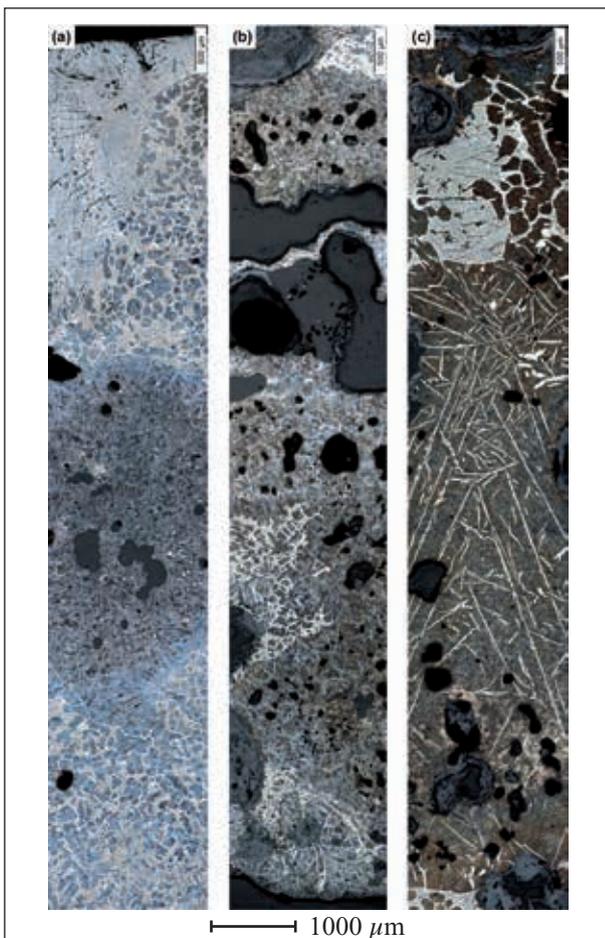


Abb. 5: Fundstücke der Dreimärkte-Eisenstraße, Grabung 1999. (Foto: R. Haubner)



**Abb. 6:** Übergang im Gefüge der Probe 1: (a) Überblick, (b) Ledeburitnetzwerk mit Übergang zu Perlit, (c) Perlit mit Übergang zu untereutektoidem Stahl (Nitalätzung). (Fotos: S. Strobl, R. Haubner)



**Abb. 7:** Profile der Proben 2 bis 4 mit unterschiedlicher Verteilung der Fe-C Gefüge (Nitalätzung). (a) Probe 2, (b) Probe 3, (c) Probe 4. (Fotos: S. Strobl, R. Haubner)

bis sehr kleiner Stücke gefunden. Das größte Einzelstück wog 101,17 g und hatte die Maße 51 : 31 : 26 mm. Aus den vorhandenen Fundstücken wurden vier Probenstücke für metallographische Untersuchungen ausgewählt (**Abb. 5**).

Die Präparationsschritte der Proben wurden von S. Strobl et al. 2010 bereits beschrieben [4].

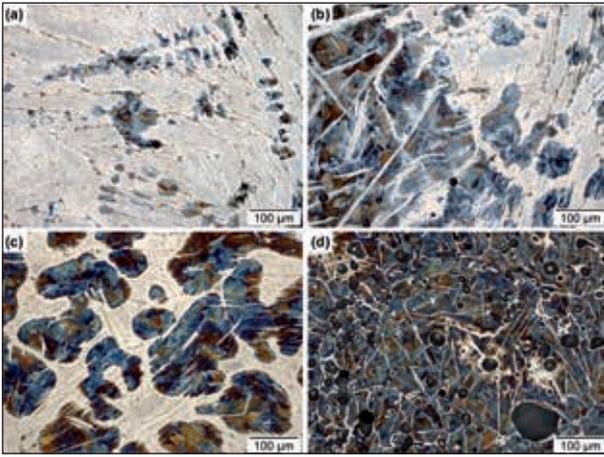
Zur Ätzung der Schiffe wurden folgende Lösungen eingesetzt:

- 3 %ige Nital Lösung (3 ml HNO<sub>3</sub>, 97 ml Methanol)
- Sulfidisches Farbätzmittel nach Heinz Klemm [5],  
1 g K-Metabisulfit, 50 ml gesättigte Na-Thiosulfat-Lösung

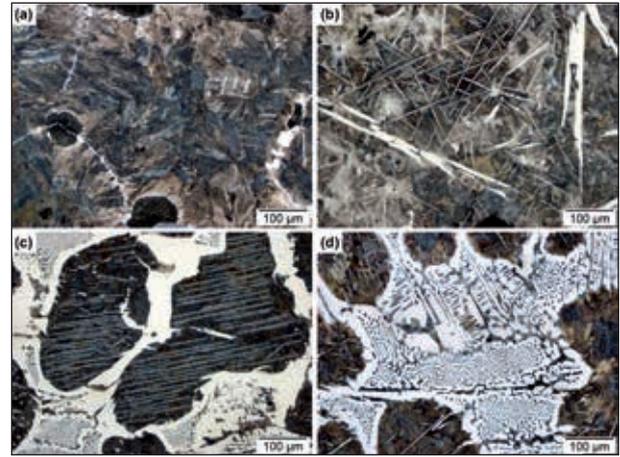
Die Probe 1 ist sehr inhomogen aufgebaut, was auf Unterschiede in der Kohlenstoffkonzentration zurückzuführen ist (**Abb. 6**).

Besonders fällt der Übergang von ferritischem Eisen über perlitischen Stahl bis zum untereutektischen Gusseisen auf, welcher eine Breite von etwa 1 mm aufweist. **Abb. 6a** zeigt eine Überblicksaufnahme, wobei links oben eine Zone zu sehen ist, die sich aus einem ledeburitischen Netzwerk und darin eingeschlossenen Bereichen aus übereutektoidem Stahl zusammensetzt (**Abb. 6b**). Es folgt eine perlitische Region (eutektoider Stahl), an die sich ein Bereich von ferritischem Stahl, mit hohem Ferrit- und geringem Perlitanteil anschließt (**Abb. 6c**). Das bedeutet, dass – wie in **Abb. 9** gezeigt wird – von links oben nach rechts unten ein ausgeprägter Kohlenstoffgradient auftritt. Der geschätzte C-Gehalt liegt zwischen 0 wt.% (Ferrit) und etwa 3 wt.% (ledeburitisches Netzwerk) (wt.% = Gewichtsprozent). Entsprechend dem Kohlenstoffgehalt ist das ledeburitische Netzwerk ein untereutektisches Gusseisen mit Ledeburitsäumen und Zementitnadeln innerhalb der ursprünglichen Austenitkörner. Geht die Abkühlung schnell vonstatten, so hat der Kohlenstoff keine Zeit, aus dem Inneren der Austenitkristalle bis an die Korngrenzen zu diffundieren. Die Folge davon ist, dass sich der Zementit ganz oder teilweise im Inneren der großen Kristalle in Form langspießiger Nadeln ausscheidet [11] (**Abb. 6b**). Der Bereich ledeburitisches Netzwerk/Perlit ist gekennzeichnet durch lange, teilweise parallel angeordnete Zementitkristalle, welche in den Perlit hineinreichen (**Abb. 6b**). Der sehr feine Perlit in der mittleren Zone tritt wegen der raschen Abkühlung auf.

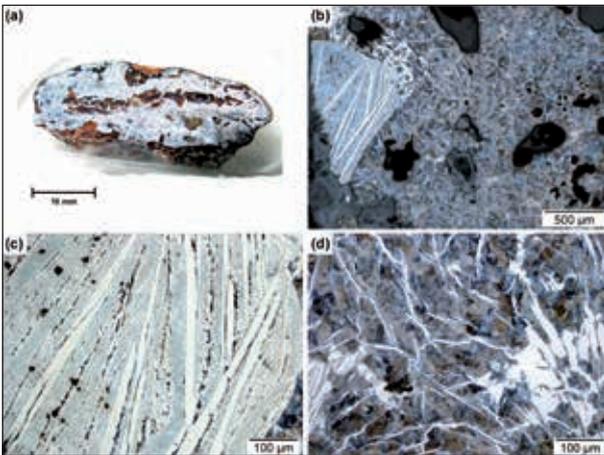
Beim Übergang Perlit/untereutektoider Stahl (**Abb. 6c**) sind helle Ferritnadeln im Perlitgefüge zu erkennen, welche durch den abnehmenden Kohlenstoffgehalt erklärt



**Abb. 8:** Gefüge der Probe 2: (Ätzung nach H. Klemm) (a) Ledeburit, (b) Übergang Ledeburit zu übereutektoidem Stahl, (c) Ledeburit mit großen Perlitbereichen, (d) übereutektoider Stahl neben Oxiden. (Fotos: S. Strobl, R. Haubner)



**Abb. 10:** Gefüge der Probe 4: (Nitalätzung) (a) geringfügig übereutektoides Gefüge, (b) übereutektoides Gefüge mit langen Zementitnadeln, (c) weißes Gusseisen mit großen Perlitinseln, (d) Ledeburit mit Perlitinseln. (Fotos: S. Strobl, R. Haubner)



**Abb. 9:** Querschnitt und Gefüge der Probe 3: (Nitalätzung) (a) Schnittfläche (eingebettet zur metallographischen Präparation), (b) überwiegend übereutektoides Stahlgefüge, (c) weißes Gusseisen, (d) übereutektoides, feinperlitisches Gefüge. (Fotos: S. Strobl, R. Haubner)

werden können. Im Bereich mit untereutektoidem Stahl wurde eine Widmannstättensche Ferritanordnung beobachtet (**Abb. 6c**). Eine derartige Widmannstättensche Struktur entsteht z. B. durch rasche Abkühlung von hoher Temperatur in großen Austenitkörnern [11].

Profile der Proben 2 bis 4 sind in **Abb. 7** zusammengefasst. Der Aufbau von Probe 2 (**Abb. 7a**) deutet darauf hin, dass ein Erzkörper von außen reduziert wurde und in der Randzone bereits etwas Schmelzphase entstanden ist, die sich bei der Abkühlung in Ledeburit umgewandelt hat. Der Kohlenstoffgehalt der Gesamtprobe wurde anhand der Gefügeverteilung abgeschätzt und liegt im Bereich von Gusseisen (etwa 3 wt.% C). Auch Probe 3 (**Abb. 7b**) zeigt ein sehr heterogenes Gefüge aus Stahl und Gusseisen. Da bei dieser Probe die Bereiche aus übereutektoidem Stahl überwiegen, dürfte der mittlere

Kohlenstoffgehalt der gesamten Probe etwa 1,5 wt.% C betragen. Dies entspricht dem Kohlenstoffgehalt von Stahl und deutet darauf hin, dass die Reduktion frühzeitig unterbrochen wurde. In Probe (**Abb. c**) findet man in den Randzonen Gefüge mit Ledeburitanteilen, aber es überwiegen die Bereiche mit Stahlgefüge. Dieser Probe wird ein mittlere Kohlenstoffgehalt von etwa 1,2 wt.% zugeordnet.

Im Folgenden sollen einige typische Gefüge der Proben 2 bis 4 beschrieben werden (**Abb. 8 - Abb. 10**):

Durch den ausgeprägter Kohlenstoffgradient in Probe 2 ist in den Randzonen Ledeburit (**Abb. 8a**) und im Inneren neben dem Eisen noch Eisenoxid vorhanden (**Abb. 8d**). Dieser Aufbau deutet darauf hin, dass ein Erzkörper von außen reduziert wurde und in der Randzone bereits etwas Schmelzphase entstanden ist, die sich bei der Abkühlung in Ledeburit umgewandelt hat. **Abb. 8b** und **Abb. c** zeigen Übergangsbereiche von Ledeburit zu übereutektoidem Stahl, wobei hier die eingelagerten Bereiche aus übereutektoidem Stahl in Verhältnis zum Ledeburit variieren. Das Gefüge im Zentrum (**Abb. 8d**) dieser Probe enthält noch Oxide und / oder Schlacke, welche von übereutektoidem Stahl umgeben sind. Dieses Gefüge ist durch lange Zementitnadeln und einem sehr feinen Perlit gekennzeichnet. Beides deutet darauf hin, dass das heiße Eisen aus großen Austenitkörnern bestand, welches rasch abgekühlt wurde.

Beim Zerschneiden der Probe 3 wurde ein großer länglicher Hohlraum im Inneren sichtbar (**Abb. 9a**). Auch diese Probe zeigt ein sehr heterogenes Gefüge aus Stahl und Gusseisen (**Abb. 9b**). Da bei dieser Probe die Bereiche aus übereutektoidem Stahl überwiegen, wird der mittlere Kohlenstoffgehalt der gesamten Probe auf etwa 1,5 wt.% C geschätzt. Dies entspricht dem Kohlenstoffgehalt von Stahl und deutet darauf hin, dass die Reduktion frühzei-

tig unterbrochen wurde. Ein übereutektisches weißes Gusseisen ist in **Abb. 9c** zu sehen. Lange, breite Zementitnadeln sind zwischen dem ledeburitischen Gefüge eingelagert. Der Kohlenstoffgehalt in dieser Zone beträgt etwa 4,5 wt.%. Dieses Gefüge ist durch eine lokale Kohlenstoffaufnahme zu erklären. **Abb. 9d** zeigt ein überwiegend feinperlitisches Gefüge, wobei auch größere Zementitplatten und Nadeln zu erkennen sind. Die langen geraden Zementitnadeln werden beobachtet, wenn sehr grobkörniger Austenit rasch abgekühlt wird. Das Gefüge dieser Zone entspricht einem übereutektoiden Stahl mit ungefähr 1 wt.% C.

In Probe 4 wurden ebenso die unterschiedlichen Gefüge von Stahl und Gusseisen beobachtet. In **Abb. 10a** ist ein geringfügig übereutektoides Stahlgefüge zu sehen, wobei neben langen Zementitnadeln auch Zementitabscheidungen an den ehemaligen Austenitkorngrenzen auftreten. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt werden neben langen, groben Zementitnadeln auch feine gerade Zementitnadeln im Perlitgefüge beobachtet (**Abb. 10b**). Durch eine weitere Kohlenstoffzunahme erhöht sich auch die Menge an Zementit. Schließlich wird in der Randzone das Gebiet des weißen Gusseisens erreicht (**Abb. 10c**) und die darin eingeschlossenen Perlitinseln bilden lange, feine Zementitnadeln aus. Eine Erklärung hierfür ist das Vorhandensein ursprünglich großer Austenitkörner und rasche Abkühlung, die den Kohlenstoff daran hindert, an die Korngrenzen zu diffundieren. Wenn der Kohlenstoffgehalt weiter in den Bereich von weißem Gusseisen ansteigt, so führt dies zu einer Erhöhung des Ledeburitanteils mit eingelagerten Perlitinseln (**Abb. 10d**). In der gesamten Probe 4 überwiegen die Bereiche mit Stahlgefüge und der Ledeburitanteil ist eher gering.

Die Mikrostrukturen in den vorliegenden Proben weisen demnach folgende Charakteristika auf:

- Die Proben sind oberflächlich korrodiert, zeigen aber alle einen metallischen Kern.
- Die Proben sind nicht kompakt, sondern weisen neben den metallischen Bestandteilen Hohlräume und Oxideinschlüsse auf.
- Das Gefüge der Proben ist sehr inhomogen, was vor allem auf die ungleichmäßige Kohlenstoffverteilung zurückzuführen ist.
- Entsprechend den lokalen Kohlenstoffkonzentrationen wurden in den Proben verschiedene Eisen-, Stahl- und Gusseisengefüge (Ledeburit) gefunden.
- Graphit, welcher bei der Bildung von grauem Gusseisen GG auftritt, wurde in keiner Probe beobachtet.
- Aufgrund der starken Inhomogenitäten in den einzelnen Proben, können die mittleren Kohlenstoffgehalte der gesamten Proben nur geschätzt werden. Bei einem Teil der Proben findet man überwiegend Stahlgefüge, beim anderen Teil Gusseisengefüge (weißes Gusseisen).

Um eine Zuordnung der untersuchten Proben zu einem bestimmten Eisenproduktionsprozess vornehmen zu

können bzw. diese als Graglach zu bestimmen, sollen die technologischen und historischen Hintergründe der steirischen Eisengewinnung nun beschrieben werden.

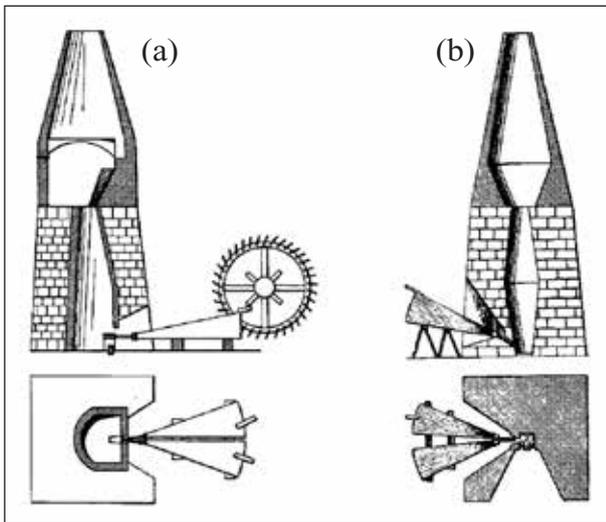
#### 4. Technologische und historische Hintergründe der steirischen Eisenproduktion

Da Eisenlegierungen zu den wichtigsten metallischen Werkstoffen zählen, sind auch die chemischen Reaktionen der Eisengewinnung eingehend zu untersuchen. Vor allem für die modernen Direktreduktions- und Reinigungsverfahren ist es notwendig, die unterschiedlichen Reaktionen und Reaktionsbedingungen genau zu kennen [6, 7]. So haben beispielsweise Gerhard Sperl [8] und auch Harald Straube [9] die chemischen und metallurgischen Aspekte für die historischen Eisenreduktionsverfahren zusammengefasst. Bezüglich der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen existieren zahlreiche Standardwerke, welche die unterschiedlichen Stahl- und Gusseisengefüge beschreiben [10, 11, 12]. Wiederholt wurden auch Gefüge von historischen Luppen [9, 13, 14, 15] oder Schlacke/Eisen-Gemischen [16, 17, 18, 19] aus Rennfeuern untersucht. Es liegen auch Gefügeuntersuchungen an Eisenluppen, welche im Rahmen der experimentellen Archäologie produziert wurden, vor [20].

##### 4.1. Eisengewinnung in der Steiermark

Ausführliche Zusammenfassungen der steirischen Eisengewinnung verfassten Gerhard Sperl [21] und Hans Jörg Köstler [22] für die steirische Landesausstellung 1984. Über die Anfänge der Eisengewinnung in der Steiermark bis zum Mittelalter ist nur sehr wenig bekannt. Der bisher älteste archäologische Befund eines Rennofens in der Obersteiermark sind die Ofenreste vom Blahberg/Dürnschöberl bei Admont. Schriftliche Aufzeichnungen aus dem 13. Jahrhundert belegen, dass bereits im 12. Jahrhundert Eisen in Rennfeuern hergestellt wurde [17, 23]. Hingegen können die in das späte Mittelalter datierenden Schmelzofenreste von der Feisterwiese am Steirischen Erzberg als Reste von Stücköfen interpretiert werden [24].

Pochwerke werden bei Leoben in der Steiermark schon 1175 erwähnt, während eigentliche Hammerwerke mit Sicherheit erst für die zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts nachweisbar sind [25]. Diese Vergrößerung der Öfen wurde durch das Wasserrad und die damit betriebenen Blaskälge möglich. Die Bezeichnung „Radwerk“ findet sich aber erst in Urkunden des 15. Jahrhunderts [21]. Nach Otto Johannsen [25] waren in der Steiermark die Rennfeuer im 18. Jahrhundert noch weit verbreitet. Dies ist damit zu erklären, dass Grundherrn ihre Eigenversorgung durch kleine Ofenanlagen zur Herstellung von Eisen (sogenanntes „Waldeisen“) betrieben haben [21]. Aus dem Rennfeuer entwickelte sich der Stückofen, dessen Luppen größer waren und „Maß“ genannt wurden. Auf dem Wappen von Vordernberg aus dem Jahre 1453 ist bereits eine geteilte Maß (zwei Halbmaß) zu sehen [21].



**Abb. 11: Schematische Darstellungen der unterschiedlichen Öfen: (a) Steirischer Stückofen – Schnitt und Grundriss, (b) Kärntner Floßofen – Schnitt und Grundriss, Anfang des 18. Jahrhunderts. (Nach Johannsen 1925)**

1751 wurde in Eisenerz der Floßofen getestet, wonach die Umstellung der Produktion auf Floßöfen begann. In Vordernberg wird 1760 das gemeinschaftliche Radwerk VI auf „Flossenbetrieb“ (mit regelmäßigem Roheisenabstich) umgebaut. Bis 1762 wurden alle 14 Radwerke auf diese kontinuierliche Flossenerzeugung umgestellt [22]. Seit 1762 sind Stücköfen in der Steiermark vollständig abgeschafft und durch Floßöfen ersetzt [27].

#### 4.2 Entwicklung der Reduktionsverfahren für Eisenerze, ihre Arbeitsweise und historische Begriffe

Otto Johannsen [25] gab 1925 eine Zusammenstellung der historischen Herstellungsverfahren für Eisen. Die älteste Form der Eisenherstellung erfolgte in Schmiedeherden oder in niedrigen Schachtofen durch Umsetzen der Eisenerze mit Holzkohle, sogenannten Rennfeuern. Im 18. Jahrhundert waren die Rennfeuer noch weit verbreitet, z. B. in der Steiermark und in Schlesien. Im 19. Jahrhundert finden wir sie noch auf Korsika und in den Pyrenäen. Der wesentlich größere Stückofen oder Wolföfen zeichnete sich durch einen hohen Schacht aus und wurde im Mittelalter nach dem darin erblasenen „Stück“ oder „Wolf“ benannt. Am längsten hat sich der Stückofenbetrieb in der Steiermark erhalten, wo sich diese Technik am höchsten entwickelte. Die jüngste Form waren die sogenannten Hochöfen oder Floßöfen. Wahrscheinlich kamen die Hochöfen vom Siegerland nach Schmakalden und von dort in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts nach Kärnten („Floßöfen“), von wo sie sich langsam weiter in die Steiermark verbreiteten. Im Floßofen wird das Roheisen aufgeschmolzen und fällt gemeinsam mit der Schlacke flüssig an.

Für die vorliegende Fragestellung, aus welchem Eisenherstellungsverfahren die Eisenstücke von der Dreimärk-

testraße stammen, sind jedoch nur die Verfahren im Stückofen sowie im Floßofen von Relevanz.

Besonders aufschlussreich sind historische Darstellungen der Arbeitsweise von Stücköfen und Floßöfen aus dem 18. und dem 19. Jahrhundert, die im Folgenden auch zitiert werden sollen (**Abb. 11**):

#### Der Stückofen

Gabriel Jars [26] besuchte 1758 die Steiermark und beschrieb den Betrieb eines Stückofens sehr detailliert:

*Die andere Schmelzmethode ist sehr alt: Sie geschieht in denen Stückofen, welche beynahe eben so, wie die vorbeschriebene Floßöfen gebauet sind. Der ganze Unterschied ist dieser: Sie haben unten keinen Stich, weil man niemals absticht, und es wird unten gesagt werden, wo man die Schlacken und die Eisen- oder Stahluppen herausbringt. [...] Wenn der Ofen feste zugemacht ist, so füllt man ihn gänzlich mit Kohlen voll, und fängt so wie bey dem Floß Montags früh das Schmelzen an; nach Verlauf einiger Stunden, wenn der Schmelzer vermeynt daß schon genug Materie in dem Heerde sey, so stößet er mit einem eisernen Stachel durch die Tohnsteine welche die hintere große Oefnung des Ofens verschließen, in einer Entfernung von 1 1/2 Fuß von der Form ein Loch, um die Schlacken ablaufen zu lassen; wenn keine Schlacken mehr kommen, wird selbiges wieder zugemacht, und einige Stunden darauf wieder geöffnet. Man fährt mit diesem Schmelzen so lange fort, bis 13 Kübel Erz, deren jeder 3 Cubikfuß hält, oder ohngefähr 3 1/2 Centner wieget, durchgesetzt sind, welches die zu einen Stück oder einer Luppe von Eisen und Stahl festgesetzte Quantität Erz ist. Wenn nun der 13te Kübel, und darüber die Kohlen aufgesetzt sind, so läßt man fast alle Kohlen, die sich in dem Ofen befinden, niedergehen, ohne etwas weiter aufzugeben, und zieht, um Platz zu haben, die beweglichen Bälge zurück, man setzt eine große eiserne Platte vor, welche fast beständig mit Wasser besprüzt wird, man bricht die Tohnsteine aus, und macht doch bloß nach oben zu, die vorbeschriebene Oefnung auf; sogleich ziehen 2 Leute mit großen eisernen Krücken die Kohlen, die sich in dem Ofen befinden, heraus, zwey andere giessen Wasser darauf, und zugleich laufen die Schlacken und etwas Roheisen ab, welches man alles mit Wasser begießt und bey Seite legt. Auf die Art erhält man 6 bis 7 Centner Roheisen, welches zum Verfrischen gut ist. Man fahret fort die Kohlen wegzunehmen, und entblößt die Luppe oder das Stück, nur nicht in der Mitte, wo man aus Ursachen, die bald folgen werden, Kohlen darauf lässet; die ausgelöschten Kohlen tragt man in Körben aus der Hütte und bedient sich derselben in der Folge zum rösten. Wenn die ganze auf der Sohle des Ofens erhärtete Eisen- und Stahluppe, vermittelst einer starken eisern Brechstange, rund um von den Kohlen und Schlacken loßgemacht ist, so hebt man selbige in die Höhe, um eine große Zange, die mit einen Sper-Ring versehen ist, darunter zu bringen, an deren Stiel man eine Kette befestiget, welche um eine an dem andern Ende der Hütte vertical stehende Welle her-*

um bis an die Blaswelle gehet; man befestiget selbige daran, und schlägt das Wasser auf das Rad auf, welches, indem es die Welle bewegt, die Kette aufwickelt, und die Luppe aus dem Ofen heraus mitten in die Hütte bringt, welche die Schmelzer mit eisernen Stangen regieren. Man nimmt alsdann Gestübe, und streuet selbiges von außen rund um, und auf die Ränder der Luppe, und darüber nasse Stäbe, damit die Hitze denen Arbeitern, welche wie bald folget dieselbe theilen nicht beschwerlich falle.

1780 beschrieb ein Ungenannter [27] die Arbeitsweise eines steirischen Stückofens:

*Nach gegebener Ofenfülle, die 17 bis 18 Faß Kohlen betrug, und Erhitzung des Schmelzerofens, wurden von dem Pläier oder Schmelzer 6 Kübel Erz, und von dem Mülner, seinem Gehülfen, 7 Kübel Erz, mit den erforderlichen Kohlen, aufgeschüttet. Selten wurden auf einem Kübel Erz, oder 3 Centner 30 Pfund, weniger als 3 oder 4 Faß Kohlen verbrannt. Das von diesen 13 Kübeln Erz geschmolzene Eisen setzte sich im Grunde des Ofens in einem festen Klumpen oder Maße zusammen, und wog mit dem Heerd, Graglach und Waschwerk zusammen 23 Centner. Sodann wurde der Kren oder Krenn (die Brust) weggebrochen, die Maße vermittelt einer großen eisernen Kelle aus dem Ofen gebracht, in zwey Theile zerschnyten, die die Halbmaße oder Stücke genannt wurden, wovon diese Schmelzmethode ihren Namen erhalten haben mag. Was aussen umher von den Stücken weggeflossen oder weggebrochen, war gemeiniglich weich Eisen und wurde Graglach genannt, der Kern aber oder die Mitte wurde zum Stahl bestimmt. Weil man demnach bey dem Ausnehmen jeder Maße, den Ofen allemahl aus und zu Boden gehen lassen mußte, so konnten in einer Woche nicht mehr als 7 dergleichen Massen, oder 160 Centner erzeugt werden.*

### Der Floßofen

Dieser Ungenannte [27] beschreibt auch den Floßofen, wobei hier nur der Abstich zitiert wird:

*Bis hieher bin ich zwar mit dem Hauptgebäu des Floßofens zu Ende; nur fehlen mir noch einige wenige Theile daran, die aus blosen Laim zubereitet werden, und die ich sogleich hinzufügen will. Einer dieser Theile ist die Schopp, das ist derjenige Ort am Grunde des Ofens, wo Eisen und Schlacken heraus gelassen werden. Die Oefnung in der Mauer des Ofenstocks wird umher mit Laim versetzt, so das gleichsam ein Klumpen von 1/2 Schuh weit, und 1/2 Schuh hoch offen bleibt, damit man hernach so, wie es die Umstände der Schmelzung verlangen, entweder nieder oder hoch stehen, mithin Eisen oder Schlacken herauslassen könne.*

Karl Karmarch [28] beschreibt 1834 den Abstich eines Floßofens und die Gewinnung von Waschwerk:

*Die Öfen, bei denen die Schlacke nicht abfließt, sondern abgeworfen, oder auch mit dem Roheisen zugleich abge-*

*stochen wird, so wie auch diejenigen Öfen, bei denen das Eisen gar nicht oder selten abgestochen, sondern mit Kellen ausgeschöpft wird, um es in Formen zu gießen, geben eine sehr eisenreiche Schlacke, indem viele Eisenkörner mechanisch in der Schlacke zerstreut bleiben. Aber auch die Öfen, welche zum Abfließen der Schlacke und zum Abstechen des Roheisens eingerichtet sind, haben keine von mechanisch eingemengten Eisenkörnern ganz freie Schlacke, weil diejenige Schlacke, welche beim Reinigen des Herdes aus dem Schmelzraume gebracht wird, mehr oder weniger Eisenkörner enthält. Diese Eisenkörner werden in den Schlackenpochwerken gewonnen, indem die Schlacke durch die Pochstempel zerstampft, und das leichtere Pochmehl von den schweren Eisenkörnern durch fließendes Wasser getrennt wird. Das auf diese Weise gewonnene Eisen heißt Wascheisen. Die von selbst abfließende Schlacke ist von mechanisch eingemengten Eisenkörnern ganz rein, und bedarf des Pochens nicht.*

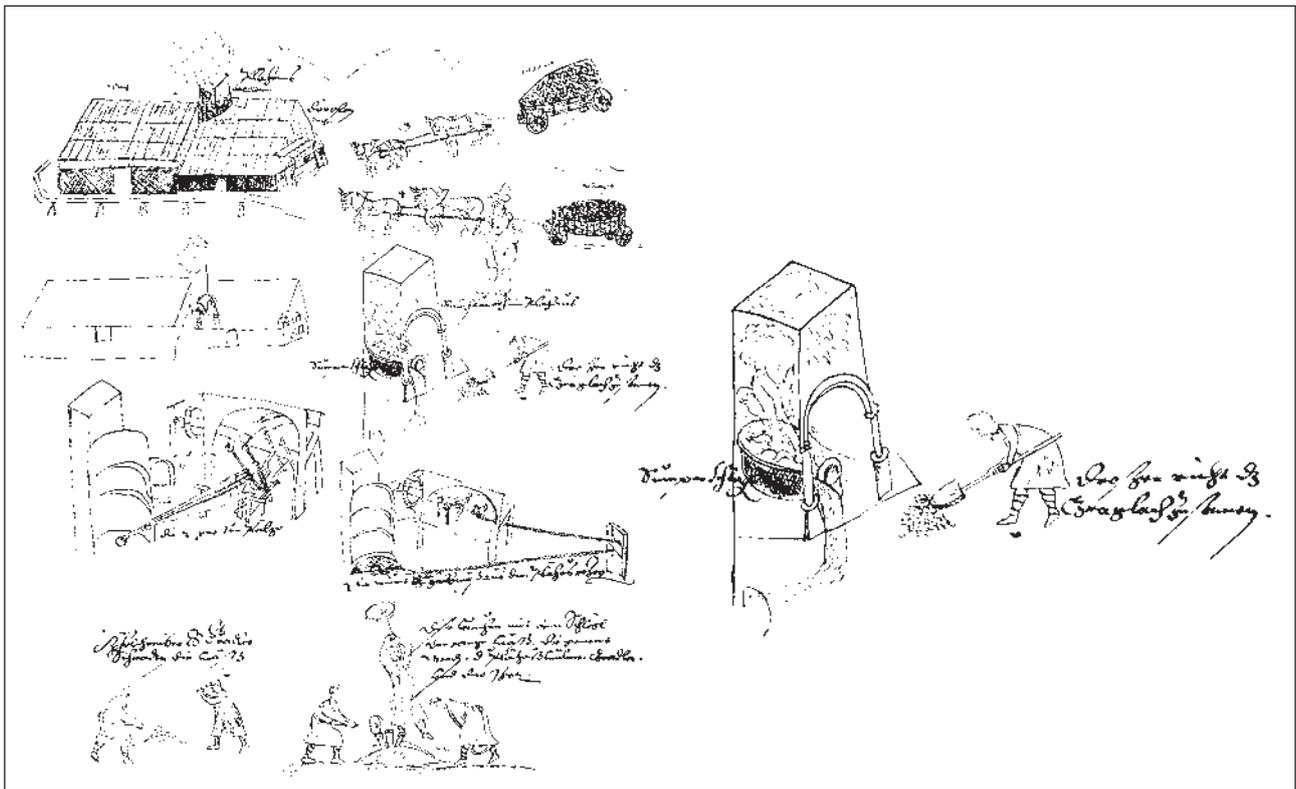
Aus diesen Beschreibungen ist bereits die Variationsbreite in den Reduktionsverfahren und den Verfahrensabläufen zu erkennen. Für die erhaltenen metallischen Produkte können dadurch die unterschiedlichsten Zusammensetzungen und Gefüge erwartet werden. Die Beschreibungen zum so genannten Graglach erscheinen insofern von besonderer Bedeutung, als unterschiedliche Angaben zur Entstehung von Graglach<sup>3</sup> existieren [8, 22, 25].

- *Es floss mit der Schlacke ab oder tropfte beim Verdichten der Luppe aus. Es führte in Steiermark den Namen Graglach (Lach = Schlacke). Die Erzeugung an Graglach betrug 30 bis 35 % der Gesamterzeugung. [25]*
- *[...] sogleich ziehen 2 Leute mit großen eisernen Krücken die Kohlen, die sich in dem Ofen befinden, heraus, zwey andere giessen Wasser darauf, und zugleich laufen die Schlacken und etwas Roheisen ab, welches man alles mit Wasser begießt und bey Seite legt. Auf die Art erhält man 6 bis 7 Centner Roheisen, welches zum Verfrischen gut ist. [26]*
- *Was aussen umher von den Stücken weggeflossen oder weggebrochen, war gemeiniglich weich Eisen und wurde Graglach genannt. [27]*

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Graglach bei der Eisenproduktion im Stückofen entsteht. Es wird aus dem Stückofen entfernt, bevor die Maß oder Luppe herausgezogen wird und enthält hohe Kohlenstoffgehalte (Gusseisen – Roheisen), wodurch es schwierig schmiedbar ist (**Abb. 12**) [29].

### 5. Zur Entstehung von Graglach

Folgt man der Beschreibung von Gabriel Jars [26] für den Produktionsablauf in einem Stückofen, so können die unterschiedlichen Graglachgefüge und die Qualität der Maß folgendermaßen erklärt werden:



**Abb. 12: Die Produktion von Graglach im Stückofen: die Verhüttung der Eisenerze im Plähaus, um 1613. (Nach Kurzle-Runtscheiner 1949)**

- Der Stückofen wird angefahren und es werden Erz und Kohle aufgegeben. Durch die Verbrennung der Kohle entsteht unter anderem CO, welches das Erz reduziert. Das mehr oder weniger reduzierte Erz und die verbleibende Kohle wandern nach unten zum Ofenboden.
- Da die Reduktion der Erzstücke von außen nach innen erfolgt, treten entsprechende Konzentrationsgradienten und aufgrund der Volumenabnahme bei der Eisenbildung auch Poren auf.
- Die Maß wird aus den reduzierten Erzteilen gebildet, welche unten ankommen und zusammensintern. Es ist offensichtlich, dass die Temperatur hier unterhalb der eutektischen Temperatur von 1147°C liegt, denn sonst würde flüssiges Roheisen entstehen. Während die Maß wächst, erfolgt ein Ausgleich des Kohlenstoffgehalts durch Diffusion und Reste an Eisenoxid werden reduziert. Aus diesem dynamischen Gleichgewicht (während des Prozesses) ergibt sich der Kohlenstoffgehalt der Maß und damit ihre Qualität.
- Für die nach unten wandernden Erzstücke bedeutet dies, dass sie auch nicht aufgeschmolzen werden und nur außen – durch höhere Kohlenstoffgehalte – etwas Schmelze entsteht. In den metallographischen Bildern sind diese Bereiche als Ledeburit zu erkennen. **Abb. 6** zeigt einen sehr engen Übergang von fast reinem Ferrit (wenig Kohlenstoff im Inneren) zu Ledeburit (viel Kohlenstoff außen). In **Abb. 7a** ist der Gradient nicht so stark, aber man erkennt sehr gut die Zonen, wo Schmelzphase und festes Fe (bei diesen Temperaturen Austenit) vorlagen.
- Wird während des Prozesses Schlacke abgestochen, so werden auch jene reduzierten Erzstücke (Graglach) ausgebracht, welche gerade durch die Schlacke nach unten wandern.
- In der Endphase des Prozesses ändern sich dann die Bedingungen im Stückofen.
- [...] Wenn nun der 13te Kübel, und darüber die Kohlen aufgesetzt sind, so läßt man fast alle Kohlen, die sich in dem Ofen befinden, niedergehen, ohne etwas weiter aufzugeben, und zieht, um Platz zu haben, die beweglichen Bälge zurück. [...] [26]  
Durch die Unterbrechung der Erzzufuhr, ändern sich die Strömungsverhältnisse und die Temperaturen im Ofen. Es ist anzunehmen, dass dadurch die Temperatur in dieser letzten Phase ansteigt und die Erzteile nun mehr Kohlenstoff aufnehmen. Dies führt auch dazu, dass neben der Schlacke flüssiges Roheisen entstehen kann (wurde ebenfalls als Graglach bezeichnet).
- [...] Sogleich ziehen 2 Leute mit großen eisernen Krücken die Kohlen, die sich in dem Ofen befinden, heraus, zwey andere giesen Wasser darauf, und zugleich laufen die Schlacken und etwas Roheisen ab, welches man alles mit Wasser begießt und bey Seite legt. [...] [26]

In der Kohle waren vermutlich auch noch Erzstücke vorhanden, welche noch nicht bis zur Maß abgesunken sind (Graglach, das aus der Kohle geklaubt wird). Diese Teile wurden je nach Lage im Ofen unterschiedlich stark reduziert und hatten daher unterschiedliche Kohlenstoffgehalte. Durch das Abschrecken mit Wasser wird eine hohe Abkühlgeschwindigkeit erreicht. Aus der Schmelzphase entsteht Ledeburit (und kein graues Gusseisen mit Graphit) und aus dem festen Austenit bildet sich sehr feiner Perlit.

Entsprechend der historischen Beschreibungen kann Graglach nach seiner Entstehung in drei Gruppen eingeteilt werden:

1. Graglach, welches mit der Schlacke ausgetragen wird.
2. Graglach, das bei Prozessende mit der Kohle ausgetragen wird.
3. Graglach, das flüssig bei Prozessende oder bei der Bearbeitung der Maß anfällt.

## 6. Resümee

Aufgrund dieser Beschreibungen und der Tatsache, dass der Stückofenprozess in der Steiermark bis 1760 eingesetzt wurde [22, 27], können die vorliegenden Proben von der Dreimärkte-Eisenstraße als Graglach bezeichnet werden. Aus den Gefügestrukturen ist erkennbar, dass dieses Graglach nicht vollständig aufgeschmolzen war. Daraus folgt, dass es sich nicht um jenen Teil handelt, der gemeinsam mit der Maß aus dem Ofen ausgetragen wird [26]. So ist anzunehmen, dass es sich um Graglach handelt, welches mit der Kohle oder der Schlacke ausgetragen wurde.

## 7 Literatur

- 1 Rosa Kristen, Die Dreimärkte-Eisenstrasse. Phil. Diss., Wien 1937.
- 2 Susanne Klemm, Straßen für den Steirischen Erzberg. Archäologisch-historische Altstraßenforschung in der Steiermark, 16.–18. Jahrhundert. Forschungen zur geschichtlichen Landeskunde der Steiermark, hg. histor. Landeskommision für Steiermark, Bd. 51. Wien-Berlin (LIT-Verlag) 2011.
- 3 Susanne Klemm, Verkehrsinfrastruktur für den Steirischen Erzberg vom 16. bis 18. Jahrhundert. In: Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 25, 2009, 317–336.
- 4 Susanne Strobl, Roland Haubner, Susanne Klemm, Metallographische Untersuchungen an historischen Graglach-Eisenproben. In: Fortschritte in der Metallographie – Sonderbände der Praktischen Metallographie 40, G. Petzow (Hrsg.); Werkstoff-Informationsgesellschaft mbH, 41 (2009), 325–330.
- 5 G. F. Vander Voort, Metallography – Principles and Practice, ASM International, 3rd printing, 2004, 642.
- 6 Winnacker Küchler, Band 6: Metalle und Metallverbindungen, (2006) WILEY-VCH
- 7 Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5. Auflage (1985).

- 8 Gerhard Sperl, Die Technologie der direkten Eisenherstellung. In: Erz und Eisen in der Grünen Mark, Graz 1984, 95–108.
- 9 Harald Straube, Kritische Gegenüberstellung der Theorien über die Metallurgie des Rennfeuers. In: Ferrum 57 (1986), 20–28.
- 10 Heinz Klemm, Die Gefüge des Eisen-Kohlenstoff-Systems, 5th Edition, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1973.
- 11 Hermann Schumann, Metallographie, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 6. Auflage, Leipzig 1967.
- 12 Eduard Houdremont, Handbuch der Sonderstahlkunde. Verlag Stahleisen mbH, 3. Auflage, Düsseldorf 1956.
- 13 Georg Khevenhüller, Roland Mitsche, Felix Trojer, Aufbau dreier römischer Eisenluppen und der damit verbundenen Schlackenbestandteile vom Magdalensberg, Kärnten. In: Carinthia II, 71/151, 1961, 81–87.
- 14 L. Mihok, D. Gasaj, Analysis of iron bloom from high bloomery in brzotin. In: Acta Metallurgica Slovaca, 10, 2004, 668–671.
- 15 Hubert Preßlinger, „Metallkundliche Untersuchung einer Stahl-luppe aus Altaussee“. In: Da schau her, H.1, 1995, 17.
- 16 Brigitte Cech, Hubert Preßlinger, Georg Walach, Georg K. Walach, Interdisziplinäre Untersuchung eines mittelalterlichen Eisenschmelzplatzes auf der Kreuztratte auf dem Hüttenberger Erzberg, Kärnten. In: Archaeologia Austriaca 88, 2004, 183–204.
- 17 H. Preßlinger, H. Gahm, C. Eibner, Die Eisenverhüttung im steirischen Ennstal zu Beginn des 12. Jahrhunderts. In: Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Heft 5, Jg. 128, 1983, 163–168.
- 18 Stephanie Leroy et al., First examinations of ore, slag and iron artefacts from the iron-making site of castel-minier, CD-ROM Proc. 2nd Int. Conf. Archaeometallurgy in Europe 2007, Aquileia, Italy, Beitrag 172.
- 19 Marianne Senn, Ludwig Eschenlohr, Ore – slag – iron: what can we learn from the early medieval smithies discovered in the iron production district of the central Jura, Switzerland, CD-ROM Proc. 2nd Int. Conf. Archaeometallurgy in Europe 2007, Aquileia, Italy, Beitrag 76.
- 20 Susanne Klemm, Wolfgang Scheiblechner, Gerhard Sperl, Eisenerzeugung im mittelalterlichen Rennofen. Ein Schmelzversuch beim Museumsfest auf Schloss Trautenfels 2001. In: Da schau her 23, Heft 2, 2002, 16–19.
- 21 Gerhard Sperl, Die Entwicklung des steirischen Eisenhüttenwesens vor der Einführung des Hochofens. In: Erz und Eisen in der Grünen Mark, Graz 1984, 83–94.
- 22 Hans Jörg Köstler, Das steirische Eisenhüttenwesen von den Anfängen des Floßofenbetriebes im 16. Jahrhundert bis zur Gegenwart. In: Erz und Eisen in der Grünen Mark, Graz 1984, 83–94.
- 23 Clemens Eibner, Hubert Preßlinger, Archäologische Zeugnisse des Admonter Eisenerzbergbaues und der Verhüttung im 12. Jahrhundert. In: Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 6, 1990, 43–63.
- 24 Gerhard Sperl, Corrigenda zum frühen Eisen in Österreich. In: Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 128. Jg., H. 5, 1983, 181–184.
- 25 Otto Johannsen, Geschichte des Eisens, Verlag Stahleisen, 2. Auflage, Düsseldorf 1925.
- 26 Gabriel Jars, Beschreibung der Eisengruben und Eisen- und Stahlhütten im Herzogthum Steyermark. 1758. In: Metallurgische Reisen zur Untersuchung und Beobachtung der vornehmsten Eisen- Stahl- Blech- und Steinkohlenwerke in Deutschland, Schweden, Norwegen, England, und Schottland, vom Jahre 1757 bis 1769. Veröffentlicht von C. F. Himburg, 1777.

- 27 Ein Ungenannter, Beschreibung des Steirischen Eisenschmelzens und Stahlmachens. Veröffentlicht von Friedrich Nicolai, 1780, Berlin und Stettin, 273–328.
- 28 Karl Karmarsch, in: Technologische Encyclopädie: Oder, alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens. Fünfter Band, hrsg. von J. J. Prechtel, Stuttgart 1834.
- 29 Erich Kurzle-Runtscheiner, Vier unbekannte Darstellungen zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens. In: Schriftenreihe Inst. Landeskde. OÖ, hrsg. F. Pfeffer. Heft I: Beiträge zur Gesch. des Eisenwesens in Oberösterreich. Linz 1949, S. 18–23.

### Anmerkungen:

- 1 Unser Dank gilt Herrn Doz. Dr. Bernhard Hebert vom Bundesdenkmalamt, Landeskonservatorat Graz, für die finanzielle Unterstützung der metallographischen Untersuchungen.
- 2 Eine ausführliche Darstellung des archäologischen Befundes und der Funde der Ausgrabungen in Palfau und Gams, deren historischer Hintergrund und weitere Literatur finden sich in S. Klemm, Straßen für den Steirischen Erzberg. Archäologisch-historische Altstraßenforschung in der Steiermark, 16.-18. Jahrhundert. Forschungen zur geschichtlichen Landeskunde der Steiermark, hg. histor. Landeskommision für Steiermark, Bd. 51. Wien-Berlin (LIT-Verlag) 2011.

- 3 Zur Bedeutung und Herkunft des Wortes Graglach siehe: Deutsches Wörterbuch von Jacob Grimm und Wilhelm Grimm. 16 Bde. [in 32 Teilbänden]. Leipzig: S. Hirzel 1854-1960 (vgl. <http://germazope.uni-trier.de/Projects/DWB>): *GRAGLACH*, n., im Stückofen sich absetzendes flüssiges Roheisen; vgl. *UNGER-KHULL steir. 301b*, der daneben die form gralach verzeichnet; vgl. *gragler u. gradler*: der trossger (*arbeiter am hochofen*) soll das graglach saubern, stain sant vnd das graglach zusammentragen (1541) bei *UNGER-KHULL steir. 176a s.v. drossger*; *graglach*, das ist weiches eysen, so im feuer von den andern sich separirt und im ofen zu boden fliesset *HOHBERG georg. cur.* (1682) 1, 79b; der *gradler* klaubt das *graglach* zusammen auf ein hauff *ABELE gerichtshändel* (1684) 2, 49.

Frau Mag. Dr. Angela Bergermayer, DINAMLEX, ÖAW, verdanken wir folgende Auskunft: Im Slowenischen gibt es das Wort „*grodelj* (Gen. *grodlja*; mask.)“ = „das Roheisen, das Schmelzeisen; der Eisenklumpen“ bedeutet (vgl. M. Pleteršnik, Slovenskonemški slovar, I: A-O, Ljubljana 1894, 255); dies ist eine auch vom Lautlichen her nicht abwegige Bedeutungsentsprechung. France Bezljaj, ein slowenischer Sprachwissenschaftler, weist in seinem etymologischen Wörterbuch des Slowenischen unter diesem „*grodelj*“ unter anderem darauf hin, dass aus dem Slowenischen die österreichischen Bezeichnungen „Graglach, Galach, Gragen“ mit der Bedeutung „bearbeitetes Eisenstück“ kommen (vgl. France Bezljaj, Etimološki slovar slovenskega jezika, I: A-J, Ljubljana 1976, 180). Dies wäre sehr plausibel und würde mit Einschränkung wohl auch so stimmen. Die Nachsilbe -ach wäre im Laufe der Zeit hinzugekommen, wie dies zur Bildung sächlicher Kollektiva – also Sammelbezeichnungen – üblich war. Dies passe auch zum sächlichen Geschlecht (das Graglach) im Deutschen.



*Radstatthof in Mooslandl (nahe Hieflau, Steiermark) an der Dreimärkte-Eisenstraße (auch Proviantstraße genannt). Ursprünglich ein Bauernhof, hatten dessen Eigentümer schon 1420 das Recht, Wein auszuschenken und Fuhrleute zu beherbergen. Zum Radstatthof gehörten eine Schmiede und eine Wagnerei sowie Holzbezugs- und Fuhrrechte. (Informationstafel beim Radstatthof)*

*Aufnahmen: H. J. Köstler, Mai 2001*



# Schmiedeeiserne Bleibüchsen

## Das Geheimnis ihrer Herstellung um 1500 durch die kaiserlichen Waffenschmiede

**Peter und Sebald Pögl**  
in Thörl bei Aflenz, Steiermark

Heinz Kloger, Thörl (Steiermark)



**Abb. 1:** Kopie einer in Thörl / Steiermark 1494 hergestellten schmiedeeisernen Bleibüchse mit Burgunderlafette

Im Heeresgeschichtlichen Museum in Wien liegt das Rohr einer Bleibüchse, welche in Thörl / Steiermark im Jahre 1494 aus Schmiedeeisen hergestellt worden ist (**Abb. 1**). Im Heiligen Römischen Reich Deutscher Nation herrschte damals Kaiser Maximilian I. (1493 – 1519) (**Abb. 2**). Obwohl ihm als Wahlspruch die geänderte Umformulierung eines Zitates von Ovid: „*Bella gerant alii, tu felix Austria nube – nam quae Mars aliiis, dat tibi diva Venus!*“ (= „Mögen die anderen Kriege führen, du glückliches Österreich heirate – denn was der Mars den anderen, gibt dir die göttliche Venus!“) nachgesagt wurde, musste er wegen der damals unruhigen Zeiten viele Kriege führen – im Laufe von etwa 33 Jahren waren es über dreißig! Es galt oft, an mehreren Schauplätzen gleichzeitig Schlachten zu schlagen: Die Ungarn unter Matthias Corvinus hatten Wien und Teile Niederösterreichs erobert, der König von Frankreich und die Schweizer attackierten von Westen, man kämpfte gegen Venedig und



**Abb. 2:** Kaiser Maximilian I., „der letzte Ritter“. Peter Paul Rubens, 1618

Mailand im Süden und auch die Burgunder und einige deutsche Fürsten rebellierten gegen Habsburg. Er wurde wohl oft zu Kriegen gezwungen, grundsätzlich ist er aber einem Feldzug zwecks Durchsetzung seiner imperialen Reichsidee nicht aus dem Wege gegangen.

Die Erfindung des Schießpulvers und die Nutzung seiner Explosionsenergie in Pfeilbolzen- und Hakenbüchsen, Feldschlangen und Belagerungsgeschützen hatten bewirkt, dass Landsknechte und Söldner das Kriegsgeschehen immer mehr dominierten. Das bedeutete letztlich den Niedergang der Ritterheere und eine Entwertung des Feudalsystems. Maximilian wurde daher auch „der letzte Ritter“ genannt.

Schon der Großonkel Maximilians, Erzherzog Friedrich IV. mit der leeren Tasche und dessen Sohn Sigmund der Münzreiche von Tirol hatten eine starke Artillerie geschaffen. Sigmund adoptierte Maximilian, verzichtete zugleich gegen eine hohe Leibrente auf das Land, und Maximilian erhielt dadurch nicht nur Tirol, sondern auch dessen Kanonen. Ein weiterer Pionier des Geschützwesens war Herzog Karl der Kühne. Unter ihm wurde u. a. die Burgunderlafette (**Abb. 1**) entwickelt und diese bot folgende Vorteile: Früher legte man die Büchsen zum Feuern nur in eine Art „Schublade“. Durch Verwendung der Räder wurden die Kanonen beweglich, und mit dem Richthorn konnte man das Rohr in der gewünschten Neigung fixieren. Auch der Balance-Schildzapfen stammt von Herzog Karl. Vor allem aber: Er besaß die größte Kriegskasse seiner Zeit.

Nach dem Tode Karls des Kühnen von Burgund bzw. durch die Hochzeit mit dessen Tochter Maria bekam Maximilian 1477 auch dies alles. Diese Ehe brachte ihm aber auch große Schwierigkeiten mit dem König Karl VIII (Valois) von Frankreich, denn der hatte sich (nicht unberechtigterweise) Hoffnungen auf diese Mitgift gemacht. Maria waren nur fünf glückliche Ehejahre gegönnt, sie starb nach einem Reitunfall – aber die Habsburger bekamen diese Verbindung 350 Jahre lang zu spüren. Maximilian I. erkannte seine Lage und er kann als der eigentliche Schöpfer der kaiserlichen Artillerie bezeichnet werden. Er reformierte diese nach Kräften – vor allem führte er die Bocklafette ein und bewirkte ein generelles Ausbohren der Rohre; gleichzeitig schuf er eine Norm für die Kaliber, sodass man nicht für jedes

Geschütz eigene Kugeln anfertigen musste. Insbesondere die schweren Hauptbüchsen (bis 16,4 t!) waren sehr schwierig zu transportieren; um schnell eingreifen zu können; erweiterte er deshalb die Zeughäuser in Wien, Graz, Wiener Neustadt, Bozen und Görz. Zusätzlich legte er Breisach (gegen Frankreich), Lindau (gegen die Eidgenossen), Etschtor bei Trient (gegen Venedig), Osterwitz, Laibach, Villach u. a. an – das wichtigste war aber das Zeughaus in Innsbruck, von wo aus die gesamte Bewaffnung durch den tüchtigen Bartelmä Freysleben sowie dann durch Hans Kugler und Michel Ott von Afterdingen überwacht wurde<sup>2</sup>. Aber auch in die Weiterentwicklung der Herstellungsmethoden griff Maximilian persönlich ein; das geht aus den vielen erhaltenen Briefen und Anweisungen des Kaisers hervor<sup>3</sup>.

Schon seit karolingischer Zeit gehörten die Mineralvorkommen (u. a. auch Eisenerz und Salz) als „Regale“ zum königlichen Kammergut. Im Laufe des 12. Jh. übertrug der König dieses Recht an die neuen Territorialherren – bei uns war das der Herzog der Steiermark. Dieser „privatisierte“ es später, denn es war ihm lieber, dass das Kammergut ihm dafür laufende Abgaben zahlen musste. Es bildeten sich drei „*Eisenglieder*“ heraus: Es waren dies 1. Die Eisenerzeuger in Eisenerz und Vordernberg (die späteren „*Radmeister*“), 2. Die „*Verleger*“, die in Leoben sesshaft sein mussten und die Transporte sowie überhaupt das ganze System überwachten und 3. Die Hammerwerken, welche als Schmiede an den Bächen saßen (und später für das „*Zerrennen*“ bzw. das „*Frischen*“ zuständig waren). Da gab es zwar ganz strenge Regeln (es galt die „*gleiche Nahrung*“ und der „*gerechte Preis*“) zwischen ihnen, doch auch dauernden Streit über deren Auslegung. Daneben gab es aber auch Schenkungen aus Zeiten vor dieser Regelung – wie z. B. die an das Benediktiner-Stift St. Lambrecht, das bereits 1103, also vorher, von Herzog Heinrich III. von Kärnten, das Recht des Schürfens und Erzeugens von Eisen im Aflenzertal – letzten Endes also auch für das dazu gehörende Thörl – erhalten hatte. Die in diesen Hämmern erzeugten Eisenwaren standen zu den Produkten der etablierten Kammergutsherren in Konkurrenz. Die erstgenannten waren qualitätsmäßig tatsächlich oftmals schlechter und wurden deshalb verächtlich als „*Waldeisen*“ abgetan. Auch wegen diverser Privilegien und Einschränkungen „*des Verführens*“ seitens des Königs oder des Landesfürsten gab es natürlich auch da dauernde „*Irrungen*“<sup>4</sup>.

Es änderte sich vieles, als die Hammerwerke in Thörl – eigentlich ja *Waldeisenhersteller* – eines der wichtigsten Zentren zur Herstellung schmiedeeiserner Hakenbüchsen, Kanonen und Kugeln wurden. Schon der Vater Maximilians I., Kaiser Friedrich III., hatte den Großteil seines Feuerwaffenbedarfes beim Büchschmied Peter Pögl (Pögel, Pogel, Bokhel, Pockhel, \*~1420, † ~1486) geordert<sup>5</sup>. Dessen Sohn Sebald Pögl (1486 – 1540) belieferte später auch den überregionalen Markt. In Thörl sind – trotz großer Lücken in den Aufzeichnungen – zwischen Mai 1500 und Mai 1506 allein für den Kaiser Maximilian 9.950 Hakenbüchsen (5.500 fl. Rh.) und

1.450 Großgeschütze (116 t zu 8.300 fl. Rh., d.h. ein „Jahres-Umsatz“ mit ihm von ~ 2.300 Gulden) sowie dazu gehörige 40.000 Kugeln erzeugt worden<sup>6</sup>. Dazu kamen in diesen sechs Jahren viele Geschütze, z. B. dokumentierte 170 *Stück an den Kommandanten von Landau, den Bischof von Gurk, das Vitzthum von Kärnten und an den Herrn von Polheim*. Als weitere Kunden scheinen Stadt und Schloss Graz, Leoben, Bruck, Pettau, Cilli, Wildon und die Zeughäuser von Graz und Wiener Neustadt auf. Sogar eine Sendung nach Lübeck und von Bollwerksbüchsen an den König von Ungarn ist in dieser Zeit vermerkt<sup>7</sup>. Sebald Pögl zeigt sich in seiner ersten Lebenshälfte offenbar als ein innovativer Techniker, der seine Erzeugnisse, vor allem die Waffenlieferungen, laufend verbesserte.

In seiner zweiten – etwa nach dem Regierungsantritt König Ferdinands I. – scheint er uns aber als ein frühkapitalistischer Unternehmer. Er vertraute auf seine anderen Erzeugnisse und darauf, dass seine aus Eisen geschmiedeten Kanonen viel billiger waren als die Bronzebüchsen (diese waren zwar teurer<sup>8</sup> – dafür hielten sie länger). Er verbesserte seine Kanonen später nicht mehr<sup>9</sup> und versäumte es, Kaiser Ferdinand I. zeitgerecht um eine Bewilligung zur Erzeugung von Kanonen aus Bronze zu ersuchen. Im Palten- und im Liesingtal wurden damals bereits Kupfer-Silbererze abgebaut und auch verhüttet<sup>10</sup> und da wären die Transportwege nur kurz gewesen. Weiters wurden Bronzekanonen auch aus dem Material „*gesprungener*“ (d. h. geborstener) Geschütze z. B. in Innsbruck und auch vom Büchsenmeister Hans Doring gefertigt, der seine Gießhütte in Cilli 1520 mit Erfolg führte. In Graz am Sacktor wurde 1530 eine weitere Bronze-Gießerei errichtet<sup>11</sup>.

An dieser Stelle sei eingefügt, dass Kaiser Maximilian I. offenbar auch Versuche mit *Eisenguss* (nach dem damaligen Stand der Technik sicher Grauguss) durchführen ließ. Berichtet wird, dass Heinz Vink 1490 in Tirol und ein vom Kaiser aus Luxemburg Berufener daran arbeiteten, aber das alles hat sich dem *Anschein nach zerschlagen*<sup>12</sup>.

Kaiser Maximilian I. hielt stets eine schützende Hand über Sebald Pögl; er ließ es zu, dass sich sein Waffenlieferant Privilegien aneignete, welche in der damaligen Zeit an der Grenze der Legalität lagen bzw. gar nicht zulässig gewesen sind. Das sollte letzterem aber später zum Verhängnis werden. Ferdinand I. (1531 römischer König, 1556 – 1564 Kaiser) ernannte ihn zwar zum königlichen Rat und erhob ihn sogar nach 1537 in den erblichen Reichsfreiherrnstand, nämlich zum Freiherrn von *Reiffenstein und Arberg*<sup>13</sup>, räumte aber später den gegen Sebald erhobenen Klagen der Bürger und Eisenverleger von Leoben mehr Verständnis ein. Dies führte 1538 letztlich zu dem für ihn bitteren Vertrag der „*königlichen Absolution*“, den er akzeptieren musste und das bedeutete für ihn horrenden Zahlungen an Steuern und Strafen. Sebald war seiner Zeit weit voraus gewesen und hatte sich mit seinem frühkapitalistischen Denken und Handeln einen ungeheuer reichen Besitz an Burgen, Hammerwerken und Ländereien sowie eine beherrschende Stellung in der

steirischen Eisenwirtschaft geschaffen<sup>14</sup>. Der erwähnte Vertrag traf ihn hart; er verstarb gut ein Jahr danach 1540; seine Witwe Cordula (eine geborene von Herberstein) und seine Söhne mussten viele seiner Besitzungen verkaufen.

Kaiser Ferdinand I. mögen zwei Gründe zu seiner harten Entscheidung gegen Sebald Pögl geführt haben: Schon vor und in der Zeit Peter Pögls hatte man in Tirol eine große Zahl von Kanonen aus Bronze gegossen, auch Kaiser Maximilian I. bestellte solche. Man war in Tirol durch den Silberbergbau zu Vermögen gekommen und das mit Silber gemeinsam vorkommende Kupfer bot die Materialgrundlage für die Bronzegeschütze. Was aber vielleicht noch wichtiger war: die Pögl zeigten eine Neigung zum Protestantismus und das hat sich in der Zeit der Gegenreformation sicher sehr negativ ausgewirkt.

Offenbar hatte die Änderung des Hauptinteresses Sebald Pögls schon Stadl, Pantz<sup>15</sup> (und weitere Autoren) zu der Annahme verleitet, dass es einen Vater Sebald I. (d. Ä.) und einen Sohn Sebald II. (d. J.) gegeben habe. Maja Loehr<sup>16</sup>, die sich ansonsten große Verdienste in der Korrektur geschichtlicher Ereignisse erworben hatte, hat das leider übernommen und es haben viele Historiker ihre Aussage weitergegeben.

H. P. Naschenweng hat bei seinem gründlichem Studium der Original-Quellen<sup>17</sup> herausgefunden, dass das aber ein Irrtum war und es nur einen Sebald Pögl als Hammerherrn in Thörl gegeben hat (sein 4. Kind trug wohl auch diesen Namen, ist aber sehr bald gestorben). Eine graphologische Überprüfung von vielen Schreiben bzw. von Unterschriften des Sebald Pögl wird gerade vorgenommen und diese wird die Meinung Naschenwengs wohl erhärten.

## 2. Eisenerzeugung

Die erste schriftliche Erwähnung einer Eisenherstellung in Thörl ist ein Lehenbrief des Stiftes St. Lambrecht aus dem Jahre 1372 an Lorenz von Waldstein<sup>18</sup>. Die Pögl hatten inzwischen alle drei der für das Erzeugen von Eisen notwendigen Ressourcen in einer Hand vereinigt (diese sind übrigens auch noch für unsere heutigen Stahlwerke notwendig): Das Erz, die Kohle (damals die Holzkohle aus den umliegenden Wäldern) und die Energie (das waren die Bäche, welche die Wasserräder antrieben). Vor über 500 Jahren konnte man das in der Gegend anstehende Eisenerz (*Spateisenstein*) noch nicht schmelzen. Es besteht zu fast zwei Dritteln seines Gewichtes aus „Verunreinigungen“; daher zerkleinerte und röstete man es zunächst, um das Wasser und flüchtige Bestandteile aus Karbonaten, Sulfiden etc. zu entfernen. Dadurch wurde das Erz erst verhüttbar und darüber hinaus stieg sein Eisengehalt. Dann gichtete man es im Verhältnis 100 kg Erz zu (inklusive dem Aufheizen) ca. 250 kg Holzkohle (das bedeutet das 7,5-fache Volumen an Holzkohle!) in die Schächte der damals relativ niedrigen Stucköfen. Daraus erhielt man dann nach ca. 12 bis 16 Stunden mittels

Blasebälgen, die durch Muskelkraft<sup>19</sup> betrieben worden sind, wohl eine flüssige Schlacke, das Eisen jedoch wegen der zu niedrigen Temperatur nur als eine schwammig-teigige Masse („Luppe“, „Maß“, „Wolf“ oder „Stuck“). Bei eher „kühlem“ Ofengang bekam man weiches Eisen, bei wärmerem eine höher gekohlte Qualität – heute ist das beim Frischen von Roheisen genau umgekehrt<sup>20</sup>. Die Luppe legte man (in einem sogenannten „Deutschhammer“) nach einer Reinigung von Schlacke etc. unter einen schweren, mittels Wasserrad angetriebenen „Aufwerf-Hammer“ (Abb. 3), und erreichte durch mehrmaliges Umschmieden, dass die größte Menge der noch vorhandenen Schlacke (= nichtmetallische Einschlüsse) aus der Luppe heraus gepresst wurde<sup>21</sup>. Bei diesem öfteren Falten ließ sich das Eisen und die Hohlräume

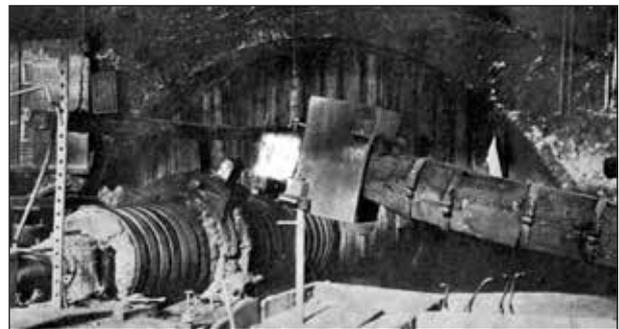


Abb. 3: Der alte Luppenhammer („Stirnhammer“ oder Aufwerfhammer) arbeitete bis 1910 in Thörl

im Feuer sehr gut verschweißen; daher nannte man es auch „Schweiß Eisen“. Die Gewerke dieser Zeit waren also wohl auch Schmiede, weil sie schließlich Sensen, Hufeisen, Pflugschare, Werkzeug, Harnische, Ketten, Anker für die „Streitschiffe“... und auch Kanonen erzeugten, aber die Hammerherren sind primär Hersteller von Eisen gewesen. Es ist wahrscheinlich, dass sich schon damals vor den Windformen eine gewisse Menge flüssigen Roheisens<sup>22</sup> gebildet hat – das war zwar allgemein nicht gewünscht und es wurde auch oft verworfen – aber in Thörl hat man es für das Gießen von Kugeln gut verwenden können. Erst später fand man den Weg, die Temperatur so zu erhöhen, dass man auf gänzliche Erzeugung von Roheisen übergehen konnte. Man baute die Öfen höher (daher wohl auch die spätere Bezeichnung „Hochofen“) und trieb die Blasebälge für den Wind mittels Wasserräder an; dadurch erreichte man vor allem einen kontinuierlichen Betrieb, aber es sank auch der Holzkohleverbrauch gleich um etwa ein Drittel<sup>23</sup>. Dafür musste man aber danach in einem weiteren Arbeitsgang den Kohlenstoff von 3-4 % im Roheisen (wie auch wir heute noch, aber damals in einem „Welschhammer“) durch ein Frischen („Zerrennen“, ab ca. 1880 durch ein „Puddeln“) wieder stark herabsetzen. Erst ab 1855 kamen langsam das Bessemer-, 1864 das Siemens-Martin-, 1879 das Thomas-, seit 1950 das LD- (Linz-Donawitz-Sauerstoff-Aufblase-) Verfahren zum Einsatz (heute hält es bei etwa zwei Drittel der Weltstahlerzeugung). Schmelzflüssig hergestellte Stähle nannte man „Flusseisen“ oder „Flusstahl“.

### 3. Bleibüchse

Der Begriff „*Büchse*“ stammt von den Pulverbehältern ab und wurde dann auf alle Feuerwaffen übertragen. Die Bezeichnungen für die Vorderlader-Flachfeuergeschütze waren vor rund 500 Jahren fließend – sie wurden zunächst „*Bleibüchse*“ genannt, weil man damit meist Bleikugeln verschossen hatte. Später verwendete man Eisenkugeln und benannte solche Geschütze je nach ihrem Verwendungszweck, ihrem Gewicht – bzw. nach dem der Kugeln – „*Ganze Schlange*“, „*Karrenbüchse*“, „*Feldschlange*“, „*Tarrasbüchse*“, kleinere auch „*Falkonett*“ und „*Streitschlange*“ etc.<sup>24</sup> Abgesehen davon, dass die Bleikugeln schwerer und daher auch wirkungsvoller waren als jene aus Eisen oder Gusseisen, hatten sie noch einen Vorteil: Nach dem Laden des Rohres mit Pulver wurden sie nämlich mit dem „*Ansetzer*“ von der Mündung her so in das Rohr gerammt, dass man sich das umständliche zusätzliche „*Verdämmen*“ mit einem zwecks „*Härtung*“ einseitig angekohlten Holzblock ersparte<sup>25</sup>.

Im Heeresgeschichtlichen Museum in Wien (HGM) liegt das wohl einzige noch erhaltene, 1494 sicher in Thörl hergestellte Kanonenrohr (**Abb. 1 und 12**).

Die technischen Daten der Kanone sind in der **Tabelle** angegeben. Die Berechnung der Kugelgewichte erfolgte unter der Berücksichtigung, dass sie gegenüber dem Kaliber um  $\sim 1$  Linie, d. h. um  $\sim 2$  mm kleiner – dem so genannten „*Wind des Geschützes*“ – gefertigt wurden<sup>26</sup>. Bezüglich der Schussweite solcher Kanonen findet man in der Literatur Angaben für den Kernschuss<sup>27</sup> – das war die damals gängige Bezeichnung für den direkten Schuss.

Von dieser Büchse wurden 1962 zwei Reproduktionen in Sphäroguss (ein modern modifizierter Grauguss) angefertigt – eine bekam Herr Gewerke Dipl.-Ing. Hans Pengg 1966 zu seinem 70. Geburtstag von der Belegschaft seiner Firma geschenkt; die andere erhielt die Gemeinde Thörl anlässlich der Markterhebung 1994 als Leihgabe, und diese Büchse bewacht seither die südliche Einfahrt des Ortes (**Abb. 1**).

Auf welche Weise die Pögl ihre Kanonenrohre damals hergestellt hatten, war bis dato nicht bekannt. Da es in Kontinentaleuropa kein Patentamt gab – auch in England schuf der König Jakob I. Stuart erst 1623 das erste Patentrecht<sup>28</sup> – konnte jeder die Erkenntnisse anderer nach Belieben kopieren. Deshalb hielt man sein Wissen streng geheim. Darüber hinaus wurden kaiserliche Büchsenmacher auf Lebenszeit in Dienst genommen und mussten sich verpflichten, *ihre Kenntnisse niemandem zu verraten und bis in den Tod zu verschweigen*<sup>29</sup>.

Dass das Herstellen von Kanonen keine leichte Sache war, zeigt sich aus dem Schicksal des Jörg von Klingendraht, der als Bürgermeister von Graz den „*Oberen Hammer*“ in Thörl ca. 100 Jahre nach den Pögl gekauft hatte. Er wollte die Geschützproduktion wieder aufnehmen und fertigte sechs „*eysern Stuckh*“. Schon Kaiser Maximilian hatte verfügt, dass die Büchsenmacher das „*Beschießen*“ – das war das Zünden des ersten Probe-

Schusses – mit einer erhöhten Pulverladung persönlich vornehmen mussten; dabei „*zersprang*“ aber eine davon und fügte dem Gewerken arge Verletzungen an beiden Knien und Beinen zu. Das geschah am Namenstag der Hl. Barbara, am 4. Dezember 1629. Seine Heilung schrieb Klingendraht ihr zu (sie ist u.a. auch die Schutzheilige der Artilleristen) und er ließ zum Dank dafür die inzwischen arg verfallene Kapelle des Schlosses wieder aufbauen und das Altarbild (**Abb. 16**) zeigt einen Verwundeten oder Sterbenden am Krankenbett und die Hl. Barbara, die Fürsprache für ihn im Himmel hält. Seine Verwundung und Genesung wird wohl die Inspiration zu diesem Motiv gegeben haben. Die Kapelle und die Orgel wurden nach einem Umbau durch Gewerke Gasteiger jetzt nach 100 Jahren vom derzeitigen Eigentümer des Schlosses noch einmal sehr schön restauriert.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Nachforschung, wie Sebald Pögl vor über 500 Jahren die Kanonenrohre in Thörl hergestellt haben könnte. Es kommen theoretisch im Wesentlichen fünf Möglichkeiten in Frage:

1. *Stabringgeschütz*: Allgemein hört man die Annahme, man hätte sie im Wesentlichen so hergestellt, wie die Kanonen größeren Kalibers und die Mörser bereits seit langem – z. B. in Steyr – (**Abb 4a und 4b**)<sup>30</sup>.

Da wurden Vierkantstangen – genannt „*Schienen*“ (zu je  $\leq 8$  kg) – ausgeschmiedet und dann fassdaubenartig (manchmal in mehreren Lagen) zu einer Röhre gebündelt. Auf dem Ambosshorn hat man dann Ringe gebogen und mit schrägem Schnitt so exakt zusammengeschweißt, dass sie nach einem Erwärmen auf etwa 500 – 600°C im Durchmesser  $\sim 1,5$  mm größer waren als das Bündel. In diesem Zustand wurden sie aufgezogen; beim Abkühlen schrumpften sie auf einen Durchmesser, der um  $\sim 0,5$  mm kleiner war, als der des Rohres. Dadurch wurden die Stäbe bis in die Nähe der Streckgrenze zusammengepresst, wodurch das Geschütz gasdicht wurde<sup>31</sup>. Dann hätte man alles noch einmal erhitzt sowie überschmiedet und damit verschweißt.

2. Die zweite Möglichkeit – von Arabien ausgehend – wäre das Wickeln und Verschweißen eines geschmiedeten Vierkantstabes um einen Dorn. Mittels entsprechender Rillen im Amboss kann man einen konischen Lauf fertigen. In (**Abb. 5a und 5b**)<sup>32</sup> ist die Erzeugung eines Gewehrlaufes dargestellt, es wurden aber auch Geschütze auf diese Art erzeugt.

3. *Canon Tordu*: Diese in Spanien verwendete Machart ist ein Rollen, Schweißen und nachfolgendes Tordieren rechteckiger Bleche (**Abb. 6a**<sup>33</sup> und **6b**<sup>34</sup>). Durch leichtes Rückdrehen erreicht man, dass der (Eisen-) Dorn leichter frei kommt. Kunstschmiede stellen noch heute Damaszerläufe nach den Verfahren laut den Punkten 2 und 3 her.

4. *Dornschmiedeverfahren*: Man stellte Platinen her und rollte sie über einen Dorn. Dann wurde die Längsnaht im Feuer geschweißt (**Abb. 7a**<sup>35</sup> und **7b**<sup>36</sup>).

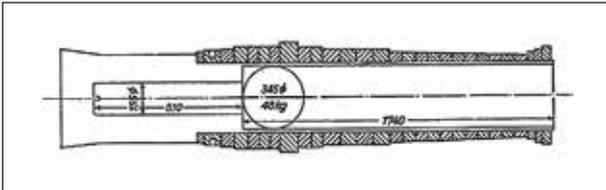


Abb 4a: „Stabring“-Büchse, steirisch, nach 1450<sup>30</sup>

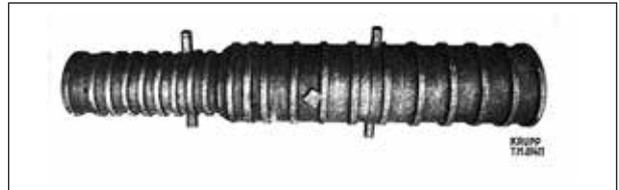


Abb.4b: „Stabring“-Büchse aus Vierkantstäben gefertigt, wahrscheinlich Steyr, um 1430<sup>30</sup>



Abb.5a: „Wickeln“ eines Gewehrlaufes<sup>32</sup> aus Vierkantstäben\*)

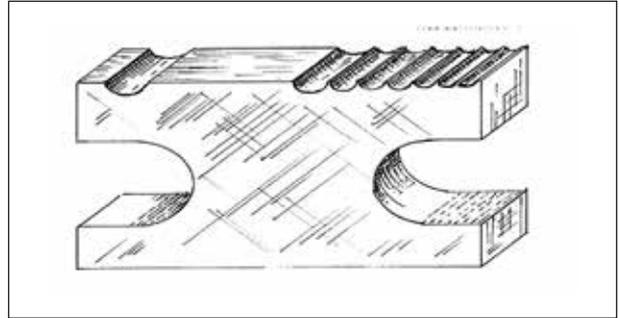


Abb. 5b: Amboss zum „Wickeln“ eines Gewehrlaufes; die Rillen sind konisch<sup>32\*</sup>)

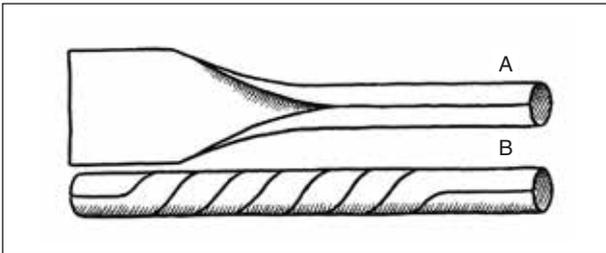


Abb. 6a: Canon Tordu – das Bilden eines längsgeschweißten Laufes (A) aus rechteckiger Platine und das anschließende Verdrallen (B)<sup>33\*</sup>)



Abb. 6b: Teilweise verschweißter Lauf, der aus einer längsgeschweißten und dann tordierten Platine erzeugt wurde<sup>34\*</sup>)



Abb. 7a: Laufabschnitt, aus einer rechteckigen Platine gerollt, mit stumpfer Naht für die Verschweißung vorbereitet<sup>35\*</sup>)



Abb. 7b: Laufabschnitt; die stumpf geschweißte Naht ist im Dornschweißverfahren verbunden<sup>36\*</sup>)

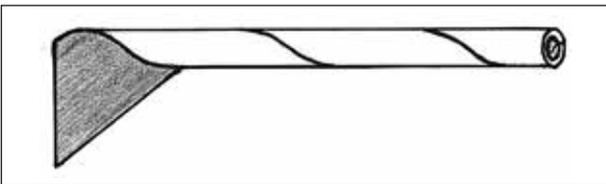


Abb. 8: Laufabschnitt aus einer parallelogramm-förmigen Platine wie in Abb. 5a/b

5. Schließlich hätte man, ähnlich wie in Pos. 2, jedoch durch schräges Rollen und Verschweißen parallelogramm-förmiger Platinen die Längsnaht aus der Zone der Gefahr nehmen können (Abb. 8).

#### 4. Materialprüfung

Vorausgeschickt sei, dass das Heeresgeschichtliche Museum (HGM) Wien, wie im allgemeinen alle Museen auch, jegliche Probenahme verbietet. Daher wurde die chemische Analyse an der Probe einer Mauerschließe des Gebäudes der „Ringelschmiede“ in Thörl ermittelt, die

\*) Die Abb. 5a, 5b und 6a wurden mit freundlicher Genehmigung von Herrn Manfred Sachse, und die Abb. 6b, 7a und 7b mit der von Herrn Heinz Denig wiedergegeben (siehe „Literatur“)

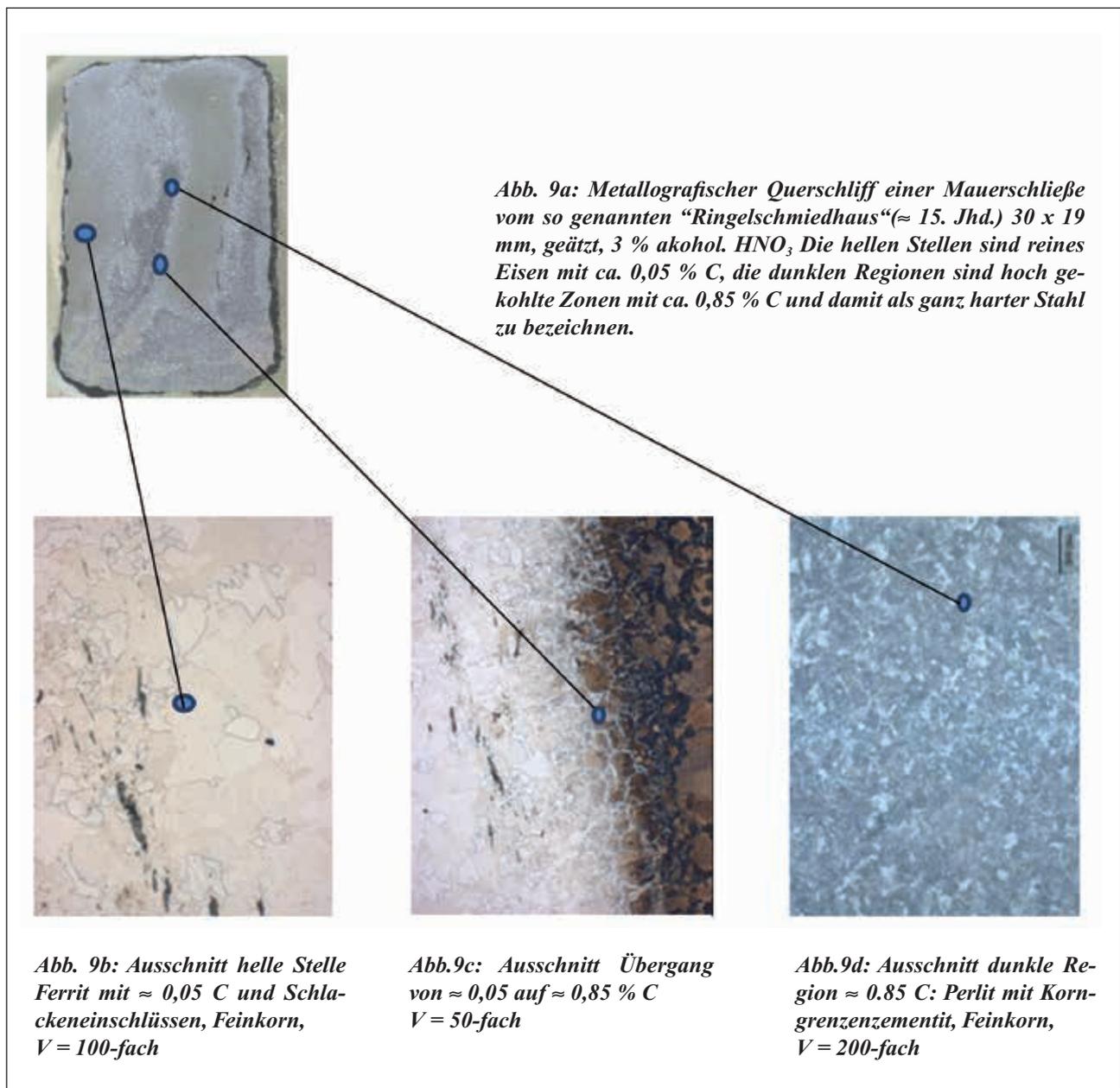
höchst wahrscheinlich zu derselben Zeit erbaut worden ist, als die Büchse geschmiedet wurde:

C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cu %	Cr %	Ni %
0,05	0,0422	0,011	0,0198	0,0050	0,0064	0,0006	0,0137

Al, W, V, Mo, Ti, As, Sn, Co, Nb, B, Ca und Ni liegen im Bereich von nur maximal einigen Tausendstel Prozent. Sowohl die chemische Zusammensetzung (u. a. niedriger Mn-Gehalt) als auch die metallografische Untersuchung (im Inneren der Schließe befindet sich eine örtliche, starke Aufkohlung auf ca. 0,85 % C) sind typisch für ein Eisen aus der direkten Stahlerzeugung hier in Thörl (**Abb. 9a – 9d**).

## 5. Durchstrahlung mittels Iridium-Isotop-192

Die Oberfläche der Kanone ist wohl gemasert, aber es konnten optisch (außer am verschweißten Stoßboden) trotz genauer Kontrolle keinerlei Fehlstellen erkannt werden, die es ermöglicht hätten, auf eine der oben angeführten Erzeugungsmethoden zu schließen. Deshalb wurde zuerst auf ein Verfahren zurückgegriffen, das man heute zur Überprüfung der Schweißnähte in heiklen Rohrleitungen – z. B. in solchen für Erdgas – anwendet. Um diese wird ein Film gewickelt und in das Rohr wird eine Sonde (zylindrisch, Ø 3 x 3 mm) des Iridium-192-Isotops mittels eines Bowdenzuges eingeschoben. Diese Sonde sendet elektromagnetische  $\gamma$ -Strahlen aus, die kurzwelliger als Röntgenstrahlen (Wellenlänge  $\lambda = 2,65$  bzw.  $3,92 \cdot 10^{-9}$  mm) sind und somit noch viel stärker wirken. Da



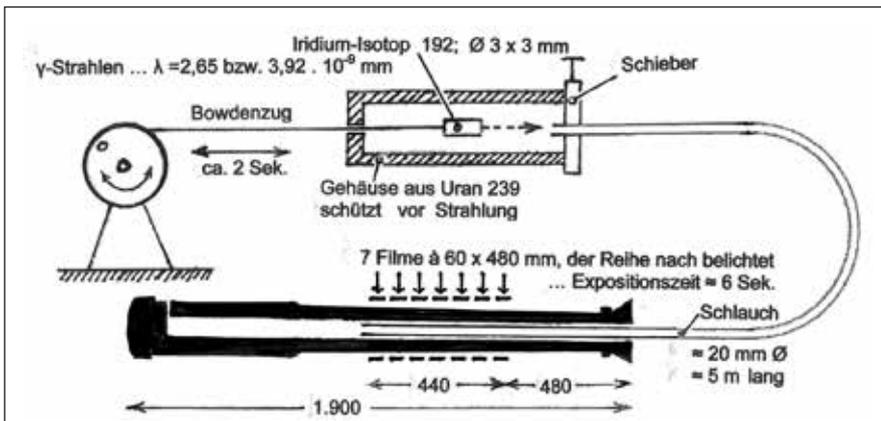
**Abb. 9:** Mauerschließe „Ringelschmiedhaus“ 30 x 19 mm, geätzt, 3 % alkohol. HNO<sub>3</sub>

**Strahlen-Untersuchung der Bleibüchse Thörl-Pögel Bj. 1494 im Heeresgeschichtlichen Museum in Wien am 2. Juni 2008**

Abstand von der Mündung mm: →	900	820	780	710	650	590	520	Mündung
Film Nr. →	1	2	3	4	5	6	7	0
	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑



**Abb. 10: Bleibüchse im Heeresgeschichtlichen Museum in Wien. Prüfung mit dem Isotop Iridium-192. Die weißen Klebestreifen markieren die Platzierung der sieben Filme**



**Abb. 11: Prüfung mit dem Isotop Iridium –192**

man mit der Belichtung einer längeren Strecke die Lage etwaiger Unregelmäßigkeiten nicht mehr genau hätte feststellen können, wurden der Reihe nach 7 Filme von 60 x 480 mm an den weiß angezeichneten Stellen um das Rohr gewickelt und jeder einzelne wurde vom Kaliber her gesondert belichtet (**Abb. 10 und 11**). Das Rohr ist bei 950 mm von der Mündung her verstopft, so dass man leider nicht tiefer gehen konnte.

**6. Untersuchung mit Endoskop und Ultraschall**

Die Betrachtung der *Seelenwand* (= Rohr-Innenwand) mittels eines Endoskopes ergab einen ersten wichtigen Hinweis: Die mit Iridium-192 gefundene Fehlstelle zeigte sich als ein  $\leq 0,3$  mm breiter Querriss im Gebiet © bis © und zwar in ca. 710 mm Entfernung von der Mündung – siehe den Pfeil in **Abb. 12b**. Mit der Optik war von innen her keine Spur eines Längsrisses, weder im Vorder-

noch im Mittelstück, zu erkennen. Ansonsten ist das Rohrinnere nur leicht korrodiert. Leider konnte man wegen einer Verstopfung im Rohr mit der Optik nicht weiter als 950 mm eindringen.

Vor der eigentlichen Prüfung mit Ultraschall wurde die Messung der Geschwindigkeit des Ultraschalls in der Höhe 700 mm durchgeführt. Da man die Wandstärke des Rohres nicht genau ermitteln kann, ist nur die Angabe von knapp unter 6.000 m/s möglich, Das weist nach, dass es sich sicher um Schmiedeeisen und nicht etwa um Gusseisen handelt, denn da läge der Wert um ca. 20 % niedriger.

Die Exaktheit der Ultraschall-Prüfung (Barium-Titanat, Frequenz: 2 MHz) litt natürlich unter der durch die Hammerschläge geprägte Kanonen-Oberfläche und den noch vorhandenen Schlackeneinschlüssen im Eisen. Aber in den Höhen 720 sowie 780 mm von der Mündung her gab es quer zum Rohr je einen deutlichen Ausschlag in über 30 mm Tiefe. Vorher und danach fand man auch Anzeigen in der Längsrichtung – aber jeweils versetzt – (**Abb. 12c bis 12e**). Und immer zwei in kurzen Abständen. Ebenso gab es im Hinterstück in Höhe 1.750 mm Längsanzeigen, hier in einer Tiefe von über 50 mm. Auch da sind

je zwei parallele vorhanden, die gegen die in den anderen Schüssen etwas versetzt sind. Leider konnte man zwar die zweite Querschweiße in Höhe 1.320 mm nicht direkt messen, da sie im Bereich des verzierten Übergangs vom Bodenstück zum Mittelteil liegt und man daher den Prüfkopf nicht ansetzen kann. Aber weil die Längsschweißen davor und danach versetzt sind, ist sicher gestellt, dass sich auch dort um eine Querschweiße befinden muss.

**7. Schlussfolgerungen**

Aus den Ergebnissen lässt sich nun ableiten, wie diese Bleibüchse vor über 500 Jahren hergestellt worden ist. Die Untersuchung mit dem Iridium-Isotop hatte wohl Anhaltspunkte geliefert, aber die Gewissheit über die angewendeten Kniffe bei der Herstellung brachten erst die optische und die Ultraschall-Untersuchung:

Die Kanone besteht aus drei Rohrschüssen, die im Feuer unter dem Hammer verschweißt worden sind. Man fertigte zunächst drei Platinen von ca. 600 x 370, 550 x 320 und 780 x 300 mm in den Stärken – im Mittel, weil leicht

dete eine etwa 40 bis 50 mm breite Abstufung in die Längsseiten der Platinen (Abb. 13a). Dann rollte man sie über einen Dorn (Abb. 13b) und verschweißte die Überlappung durch ein Schmieden bei einer Schweißhitze von

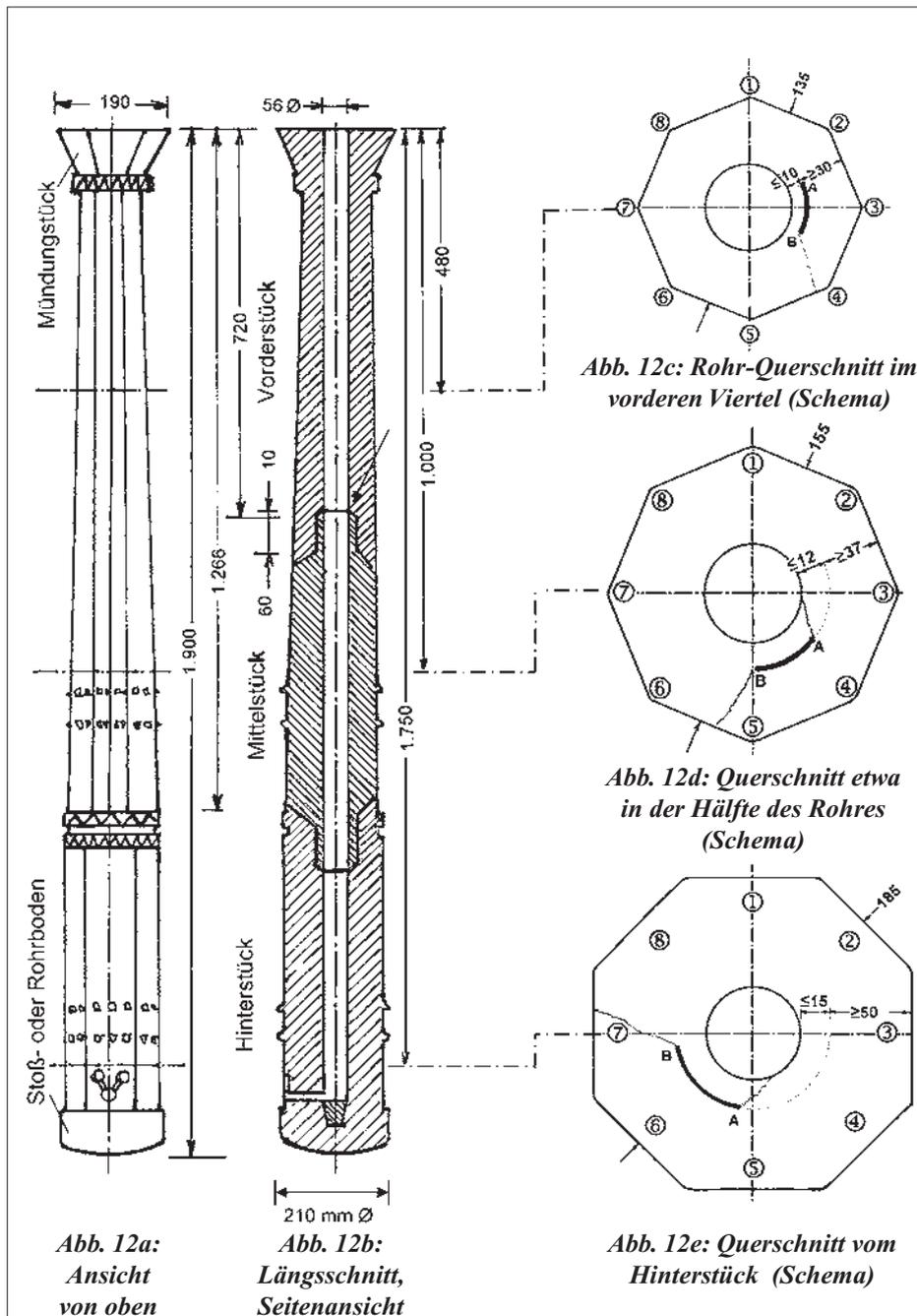


Abb. 12: Ergebnis der Untersuchungen

keilförmig – von ungefähr 70, 55 und 50 mm (zu ca. 85, 73 und 117 kg) an. In der Literatur findet man immer wieder, dass man zum Erzeugen von Ringen, Gewehrläufen etc. die Ränder abschrägte und sie in diesem Zustand verschweißte (Abb. 13d)<sup>31</sup>. Dadurch gab es aber immer wieder Schwachstellen.

In Thörl ging man aber damals einen technisch viel besseren Weg, der wahrscheinlich das Geheimnis der Überlegenheit der hier gefertigten Kanonen war. Man schmiedete

eine etwa 40 bis 50 mm breite Abstufung in die Längsseiten der Platinen (Abb. 13a). Dann rollte man sie über einen Dorn (Abb. 13b) und verschweißte die Überlappung durch ein Schmieden bei einer Schweißhitze von ~1.200°C (Abb. 13c). Das Ultraschall-Gerät zeigte exakt die Fehlstellen A und B an; es sind wohl Hohlräume oder Oxyde etc. und liegen relativ nahe der Rohrwand, aber stets gleich tief; also „parallel“ zum Kaliber. Die Strecke von A<sub>0</sub> bis B<sub>0</sub> verschweißte durch die Wucht der Hammerschläge sehr gut (im vorliegenden Fall ergab sich kein Echo); die sich durch das Schmieden schräg stellenden „radialen“ inneren Bereich z. T. jedoch weniger. Außen half man sich ja mit dem Verschmieden der äußeren Zone leichter. Hans Denig (Hammerkopfschmiede in der Pfalz) hat eine solche Arbeit (allerdings mit abgeschrägten Enden) vor vielen Jahren „nachempfunden“ und hat dabei die Finne des Hammers abschnittsweise quer zur Naht gesetzt. Für den Schweißvorgang selbst verwendete er einen erwärmten, ganz leicht konischen Eisendorn. Beim Ziehen des Dornes – so H. Denig – kam es wohl zu großen Schwierigkeiten, aber im Prinzip sei eine solche Arbeit machbar<sup>37</sup>.

Dann hat man die beiden Stirnseiten des Mittelstückes einseitig abgestuft und die dazugehörigen beiden anderen etwas aufgedornt. Zum Schluss steckte man dann die drei Rohrschüsse zusammen und verschweißte sie gleich wie die Rohre – d. h. auch hier mit einer parallel zum Kaliber liegenden, sehr guten Verbindung. In das hintere Rohrende steckte man sodann einen „Keilzapfen“ und schmiedete es dicht.

Sicher war es damals allgemein bekannt, dass bei der für das Feuerschweißen notwendigen Temperatur von ca. 1200°C das Eisen gefährlich spröde wird. Heute wissen wir, dass sich dabei Grobkorn bildet und die Kerbschlag-

Abb. 13: Herstellung eines Rohres nach der in Thörl ausgeübten Methode.

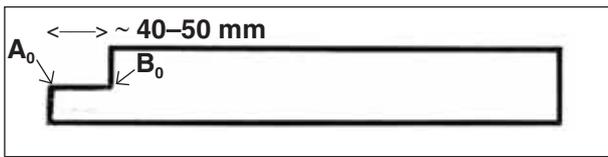


Abb. 13a: Die Platine wird abgestuft.

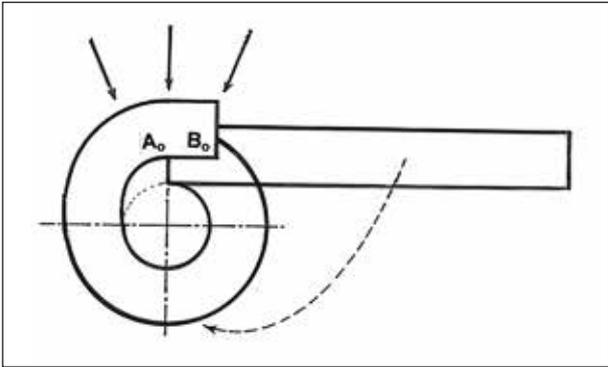


Abb. 13b: Platine wird um den Dorn gewickelt (Schema).

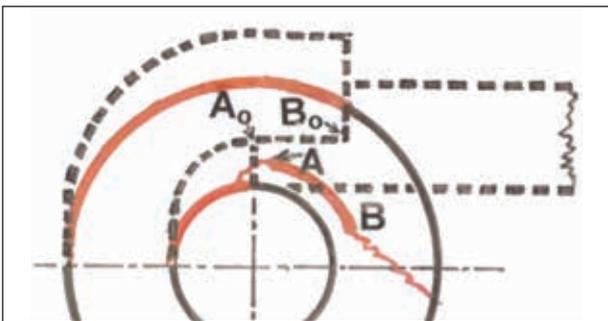


Abb. 13c: So sieht das Rohr nach dem Wickeln und Verschweißen aus (Schema).

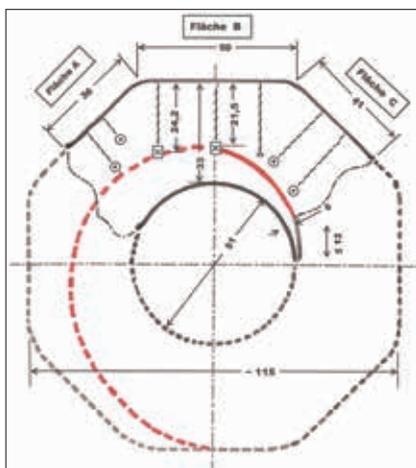


Abb. 13d: Zum Vergleich: So fertigte man normalerweise Feuerschweißen an. Platine mit schrägen Rändern ergab Schweiße (rot) mit spiraliger Form. Hier ist die Untersuchung des Bruchstückes einer vor der Burgruine Eppenstein/Zeltweg gefundenen Bleibüchse Kaliber 51.

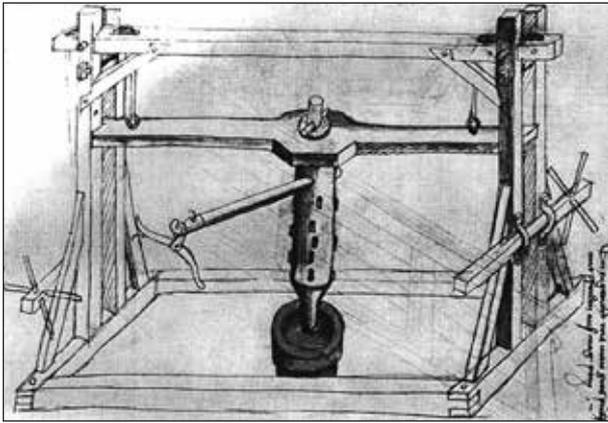
- ~~~~~☒ mit Ultraschall-Normal-Prüfkopf 1 MHz gefundener Fehler in der Feuerschweiße
- ~~~~~⊙ mit Ultraschall „MSEB“- 4 MHz-Kopf gefundene Schlackenreste

zähigkeit dadurch von rund 180 J/cm<sup>2</sup> (mit spröden Trennbruch) auf etwa 33 J/cm<sup>2</sup> sinkt<sup>38</sup>. Daher hat man das Rohr jedenfalls anschließend noch einmal erhitzt und überschmiedet, um ein feines Korn zu erhalten – vielleicht, indem man ihm seine endgültige achteckige Form gab. Man hat dann auch die Verzierungen an der Mündung und dem hinteren Rohrdrittel angefertigt und das Zündloch gebohrt.

Zuletzt musste das Rohr wohl warm – bei rund ca. 550°C – und dann kalt so gerichtet werden, dass die *Seelenachse* genau gerade verläuft. Sebold I. Pögel hatte bereits in seinen ersten Jahren ein „Bohrwerk“ in St. Ilgen (6 km nordwestlich von Thörl) errichtet und daher ist es wohl sicher, dass man auch diese Kanone noch „nachbohrte“. Zu diesem Vorgang, der mit Hilfe von Wasserkraft erfolgte, existieren zeitgenössische Zeichnungen (Abb. 14)<sup>39-40</sup>.

Insbesondere mit der Ultraschall-Prüfung gelang es also, im Wesentlichen sieben Kniffe zu entdecken, welche die Pögel bei der Anfertigung ihrer Kanonen anwendeten und die erklären, warum sie die zu ihrer Zeit wohl besten Kanonen herstellen konnten:

1. Top Verschweißung
  - a) durch die ~ 40 bis 60 mm lange, „parallel“ zum Kaliber und senkrecht auf den Schlag des Hammers liegende Schweißnaht A → B. Details sind den Abb. 12c bis 12e sowie Abb. 13a bis 13c zu entnehmen.
  - b) Durch die Abstufung stand ca. 1,3 x Plattenstärke zur Verfügung. Daher konnte für das Schmieden mehr Energie aufgewendet werden, als man das beim Arbeiten mit schrägen Rändern hätte tun dürfen (Abb. 13d) – dadurch würde man die Wandstärke des Rohres ja zu sehr verdünnen.
2. Die Strecke A → B war nur kurz, daher brauchte man nur eine kurze Zeit für eine sichere Schweißung. Deshalb konnte die Temperatur des Rohres nicht unter die dafür nötige Temperatur sinken (wie dies bei einer spiralförmigen Schweiße vorkommen kann).
3. Die Strecke A → B legte man immer möglichst nahe an das Kaliber heran, sodass eventuell mögliche Fehler in der Schrägnaht A → Kaliber (wie z. B. der vorderen Querschweiße) in Kauf genommen werden konnten. Die Längsschweißen waren im Innern – soweit mit der Optik sichtbar – in Ordnung.
4. Bei der damals in Thörl verwendeten Methode waren die Ränder der Platinen vor dem Schweißen rechtwinkelig. Das war ein weiterer Vorteil gegenüber den Platinen mit schrägen Enden, weil in den (dünnen) keilförmigen Spitzen die Temperatur schnell sinkt, was zu (unkontrollierbaren) Schweißfehlern führen kann.
5. Die in Abb. 13b gezeigte Anordnung gewährleistete, dass beim Schmiede-Schweiß-Vorgang der Dorn in der Waagrechten etwas gelöst wird. Da sich bei einem

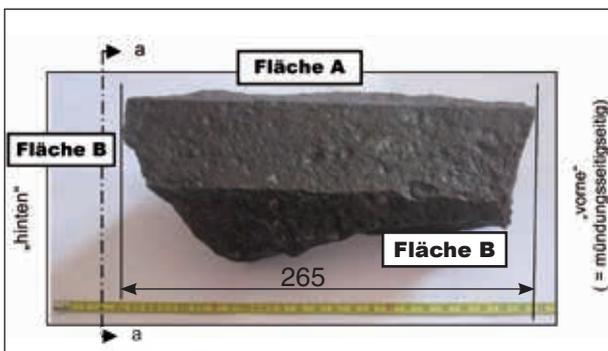


**Abb. 14: Geschützbohrmaschine, bohrt von oben nach unten (Hassenstein, Feuerwerksbuch von 1429, Seite 159<sup>39</sup>)**

leichten Schlag in 90° dazu auch die andere Seite lockert, wird die mühevollte Arbeit, den Dorn wieder frei zu bekommen, etwas erleichtert.

6. Der sich durch das Zünden des Pulvers im Rohr entwickelnde Gasdruck belastet (rechnerisch) die Längsnähte doppelt so hoch wie die Querschweißen. Offensichtlich wusste man (auf Grund von Unfällen) damals schon, dass die Längsschweißen die Schwachstellen des Rohres sind, weshalb man diese in den drei Rohrschüssen axial so versetzt hat, dass sie nicht auf einer Linie liegen und sie sich nicht an einer Quernaht treffen (**Abb. 12c bis 12e**).
7. Die Längsnähte der Kanone waren nur unten und eher rechts angeordnet, damit die Bedienungsmannschaft im Falle eines etwaigen Berstens des Rohres möglichst nicht verletzt wurde (der Zündkanonier stand wohl mit der Lunte in der rechten Hand links von der Kanone).

Wie viel Sachkenntnis notwendig war, Kanonen herzustellen, zeigt auch die 2012 seitens des Bd.-Denkmalamtes und des Forschungsvereines FIALE (beide in Graz) erbetene Untersuchung des (3,7 kg-) Bruchstückes einer Kanone, die etwa aus derselben Zeit stammt – siehe **Abb. 15**. Es ist vor der Burg Eppenstein (ca. 10 km südlich von Zeltweg/Murtal in der Steiermark) gefunden worden; diese im Mittelalter als uneinnehmbar gehaltene heutige



**Abb. 15: Bruchstück einer vor der Burgruine Eppenstein gefundenen Kanone von der Flachseite aus gesehen**

Ruine war von ungarischen Truppen (Matthias Corvinus) 1483 – wahrscheinlich durch Verrat – erobert und 1487 zurückgewonnen worden. Bei den Kämpfen „zersprang“ eine der schmiedeeisernen Büchsen / Kaliber 51 mm. Die bei der Fa. Böhler-Edelstahl vorgenommene Ultraschall-Prüfung ergab, dass sie, wie damals üblich, in Form einer Spirale geschweißt worden ist – siehe **Abb. 13d**. Wegen der sehr lang gewählten Schweißstrecke und der daher erheblichen Manipulationszeit (man mußte ja auch den Dorn herausziehen!) ist das Rohr zu sehr abgekühlt (vielleicht hatte man zusätzlich auch zu wenig Flußmittel – damals Sand – aufgebracht). Daher erfolgte die Schweißung an einigen Stellen nur mangelhaft. Zusätzlich hatte man es nach dem Schweißen verabsäumt, es nochmals zu erhitzen und bei einer Temperatur über 910°C zu überschmieden. Das Gefüge, wie mittels Ultraschall ermittelt, weist nämlich ein extrem grobes und daher sprödes Gefüge auf. Auf diese beiden Fehler wurde in Punkt 7 hingewiesen. Deshalb ist das Rohr anlässlich der Abgabe eines Schusses der Länge nach aufgeplatzt. Zusätzlich fanden wir auch relativ sehr viele kleine Schlackenreste, die aus der weniger sorgfältigen Stahlherstellung stammen. Mit der zerstörungsfreien Prüfung konnten also gleich drei Fehler aufgedeckt werden. Der Hersteller konnte nicht eruiert werden.

Die Herstellung von Waffen hat zu allen Zeiten den Geist des Menschen beflügelt. Die hier mit Hilfe moderner Methoden durchgeführte Untersuchung ergab, dass die gegen Ende des Mittelalters etwa ein Jahrhundert lang erfolgreich verwendete Methode der Herstellung schmiedeeiserner Kanonen als Meisterstück zu gelten hat. Die Erfindung einer exzellenten Schweiß-herstellung hat den Pögl die Vorherrschaft gesichert. Wir stehen respektvoll vor dem Wissen, dem Einfallsreichtum und dem handwerklichen Können der Menschen vor 500 Jahren. Besonders herauszustreichen aber ist die mühevollte und enorm schwere körperliche Arbeit, die sie – im Vergleich zu uns heute – damals erbringen mussten, um ihr tägliches Brot zu verdienen.

#### Dank

Der Autor verdankt die Möglichkeit, diese Untersuchung durchzuführen, folgende Personen:

Herrn Bergrat h.c. Gewerke Dipl.-Ing. Gottfried Pengg (†); dem Geschäftsführer der Firma Böhler Edelstahl GmbH. in Kapfenberg, Herrn Mag. Hans Weigand; Herrn Ing. Kunes (TÜV Austria GmbH.); Ing. Mag. Thomas Ilming und Ing. Sulz (HGM) sowie der Qualitätsstelle der Firma Pengg Austria GmbH. – Dipl.-Ing. Hans Pengg und Obering. Dipl.-Ing. Eder.

Sodann in alphabetischer Folge nachgenannten Herren, die mir auf historische bzw. technische Fragen Hilfe boten:

Ing. H. Ballas, (TÜV), Ing. Hans Georg Bischof, Wien, Dipl.-Ing. Bisanz, Heinz Denig, Hammerkopfschmiede, Pfalz (D), Dr. Friedrich Fritz, Wien, Hofrat Dr. Erich



Abb. 16: Hochaltarbild der Schlosskapelle in Thörl: Fürbitte der Hl. Barbara im Himmel für einen schwer Verletzten

### Technische Daten der Bleibüchse:

<b>Hersteller:</b>	Sebald Pögl, Thörl / Steiermark
<b>Baujahr:</b>	1494
<b>Vormaterial:</b>	Eisen-Luppen aus Stuckofen → 3 Platinen zu 70–117 kg, leicht keilförmig, abgestuft, gerollt und im Feuer geschweißt
<b>Länge:</b>	1.900 mm
<b>Gewicht:</b>	~ 250 kg (~ 5 Zentner)
<b>Kaliber:</b>	56 mm
<b>Kugeln<sup>26)</sup>:</b>	aus Blei: 950 g aus Eisen: 650 g aus Gusseisen: 600 g
<b>Pulverladung normal:</b>	~ ½ Kugelgewicht, (zum „Beschießen“ ~ doppelte Ladung)
<b>Schussweite<sup>27)</sup>:</b>	<i>Kernschuss</i> ~ 380 m <i>Bogensschuss</i> ~ 750 m (Max. Weite ~ 1.500 m)
<b>Preis einer solchen Bleibüchse:</b>	Kaiser Maximilian I. zahlte 4 fl-Rh. pro Zentner; sie hat damals also 20 Gulden gekostet.

Gabriel, ehem. Leiter des HGM, Dipl.-Ing. Georg Geier, Gießereinstitut, Hon.-Prof. Dr. Hempel, Univ. Prof. Dr. mont. H. Hiebler, Dr. Manfred Hollegger, Dipl.-Ing. Hubert Kerber, Dr.-Ing. H. J. Köstler, Univ.- Prof. Dr. mont. Karl Maurer, Dr. Hannes P. Naschenweng, Dipl.-Ing. Ernst Pink, Dr. mont. Schaschl-Outschar, Herrn Walter Schwölberger, Univ.-Prof. Dr. mont. Dr. phil. Gerhard Sperl, Dr. Leopold Toifl, Zeughaus Graz und Herrn Tschervenek, Herrn Dr. Heinz Sperka (†) danke ich für das Redigieren des Manuskriptes.

### Anmerkungen

Die Autoren sind nur als Stichwort angeführt, es folgt die Seite; Autoren und Titel der Werke siehe unter „Literatur“.

- 1 Kurzmann, 12, „...Seine Kriege, deren man über 30 zehlen könnte, waren grosse und gefährliche Kriege...“; Siegmund von Birken, „Ehrenspiegel“, Buch VI, 1372. Zit. nach Frauenholz, Heerwesen
- 2 Kurzmann, 151 f.; Schmidtchen, 328; Wiesflecker, 560
- 3 Kurzmann, 134 f.; 142 ff.; 149 ff.; 161; Loehr, 48 ff.; 52
- 4 Loehr, 12 ff.; Riegler, 299 ff.
- 5 Christa Fuchs, Der eiserne Brunnen, Juni 2010, 10
- 6 Loehr, 49 ff.
- 7 Loehr, 51 f.
- 8 Dolleccek, Egg, 56 ff.; Kurzmann, 145; 148
- 9 Loehr, 58 ff.
- 10 Preßlinger ..., 7; 37; 43
- 11 Loehr, 57 ff.
- 12 Egg, 57
- 13 Loehr, 31; Riegler, 328
- 14 Loehr, 30 f.; 58; Riegler, 329 f.; 331; mündl. Informationen von Prof. Dr. Hempel
- 15 Pantz, 244 – 247; Stadl, Ehrenspiegel
- 16 Loehr, 20 – 46, 134 – 150, 159, 164
- 17 Naschenweng, 87 – 100
- 18 Loehr, 14 f.; 158
- 19 Sperl, Erz und Eisen in der grünen Mark, 96 ff.: max. menschliche Dauerleistung beträgt 0,2 PS
- 20 Ernst Pink, DI., Stahlwerks-Dir. der Fa. Böhler i. R., unveröffentlichte Notizen (Durrer) und mündliche Information
- 21 Köstler, 137
- 22 Sperl, Erz und Eisen, 96 ff.
- 23 Sperl, Steirische Eisenstraße, 40
- 24 Kurzmann, 135 ff.; Loehr, 16; Schmidtchen, 324; Dr. Toifl mündlich
- 25 Egg, 22; Schmidtchen, 338
- 26 Egg-Jobé ..., 65
- 27 Goetz; HR. Dr. Gabriel mündlich
- 28 Brockhaus-Conversations-Lexikon, 13. Auflage 1885, 12. Band, Seite 747; Österr. Patentamt – Information
- 29 Kurzmann, 138
- 30 Ritter, Tafel 5 und 6
- 31 Hassenstein, 141 ff.; Loehr, 44; 51; Ritter, 22 ff.; Schmidtchen, 315
- 32 Sachse, 127
- 33 Sachse, 120
- 34 Denig, 103

- 35 Denig, 97  
 36 Denig, 98  
 37 Hans Denig berichtete mir in einem persönlichen Schreiben  
 38 Ritter, 24  
 39 Hassenstein, 158 ff.; Egg, 58; 148; Kurzmann, 150; Loehr. 24; 53 f.; Mahr, 108  
 40 Hassenstein, 159, Aus der Weimarer Handschrift ms. Q 342, vor 1428 (e)

## Literatur

- Für Näheres über die Geschichte von Thörl siehe Maja Loehr (Dr. phil. Maria Anna Loehr 1888-1964)
- WENDELIN BOEHEIM: Zeugbücher des Kaisers Maximilian I., Jahrbuch der Sammlungen des allerhöchsten Kaiserhauses, Prag-Wien-Leipzig, 1892
- HEINZ DENIG: Alte Schmiedekunst, Damaszenerstahl, Institut für Geschichte u. Volkskunde, Kaiserslautern 2005
- ANTON DOLLECZEK: Geschichte der österr. Artillerie von den frühesten Zeiten bis zur Gegenwart, Selbstverlag, Druck von Kreisel & Gröger, Wien 1887
- ERICH EGG: Der tiroler Geschützguss 1400 -1600, Tiroler Wirtschaftsstudien, Bd. 9, Ausgabe 1961
- E. EGG, JOBÉ, LACHOUQUE, CLEATOR und REICHEL, unter Mitarbeit J. ZIMMERMANN: Kanonen – Illustrierte Geschichte der Artillerie, Scherz, Berlin-München-Wien, 1970
- A. ESSENWEIN: Quelle zur Geschichte der Feuerwaffen, Leipzig 1677, Neudruck Graz 1868
- DOROTHEA GOETZ: Die Anfänge der Artillerie, Militärverlag der DDR, Berlin 1985
- WILLIAM GREENER: Die Geheimnisse der englischen Gewehrfabrikation und Büchsenmacherkunst, aus dem Englischen übersetzt von Chr. Heinrich Schmidt
- WILHELM HASSENSTEIN: Das Feuerwerkbuch von 1420 (Die Bücher der deutschen Technik), München 1941
- GERHARD KURZMANN: Kaiser Maximilian und das Kriegswesen der österr. Länder und des Reiches, Österr. Bundesverlag, Wien, 1985
- H. J. KÖSTLER: Technisch-metallurgische Entwicklungen der Eisenindustrie in der Neuzeit, Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 151. (2006), Heft 1, 3, 5, 9 und 11
- MAJA LOEHR: Thörl, Geschichte eines steirischen Eisenwerkes, Verlag für Geschichte und Politik, Wien 1952
- O. MAHR: Zeittafel, Technikgeschichte, Bd. 27, 1938, Seite 110
- KURT MALEYKA: Aus der Vorzeit der Gewehre, Technikgeschichte, Bd. 27, 1938, Seiten 53-55
- H. P. NASCHENWENG: Die „Klonung“ des Sebald Pögl, Freiherrn von Reifenstein und Arberg († 1540), Blätter für Heimatkunde, Historischer Verein für Steiermark, Graz, 85. Jahrgang, Heft 3/4
- A. v. PANTZ: Poegel v. Reifenstein, in: Die Gewerken im Bannkreise des steirischen Erzberges, Jahrbuch der k. k. Heraldischen Gesellschaft „Adler“, N. F. Band XXVII u. XXVIII (Wien 1917/18)
- MATTHIAS PICHLER: Geschichte der Gemeinde Gusswerk, Ferdinand Berger & Söhne, Horn 1959
- HUBERT PRESSLINGER u. CLEMENS EIBNER: Die spätmittelalterliche Silberhütte in St. Lorenzen im Paltental. res montanarum 33/2004, S. 43–48
- KARL RITTER: Die mittelalterliche Steinbüchse aus Schmiedeeisen, Technikgeschichte, Bd. 27, 1938
- MANFRED SACHSE: Damaszener Stahl, Mythos, Geschichte, Technik, Anwendung, 2. Auflage, Copyright 1993 Verlag Stahleisen, Düsseldorf
- VOLKER SCHMIDTCHEN: Metalle und Macht 1000 bis 1600, Propylen-Verlag Berlin, Bombarden, Befestigungen, Büchsenmeister: von den ersten Mauerbrechern des Spätmittelalters zur Belagerungsartillerie der Renaissance, Düsseldorf, Droste, 1977
- GERHARD SPERL: Die Technologie der direkten Stahlerzeugung, Erz und Eisen, Graz 1984
- GERHARD SPERL: Steirische Eisenstraße, Montanhistorischer Verein, Leoben 1984
- LEOPOLD TOIFL: Einiges über Beschussproben in alter Zeit
- HERMANN WIESFLECKER: Kaiser Maximilian I., Band V, Der Kaiser und seine Umwelt, Verlag für Geschichte und Politik, Wien 1986

# Schmiedeeisen in der Hanns Schell Collection. Schloss, Schlüssel, Beschlag und Gitter

Martina Pall, Graz

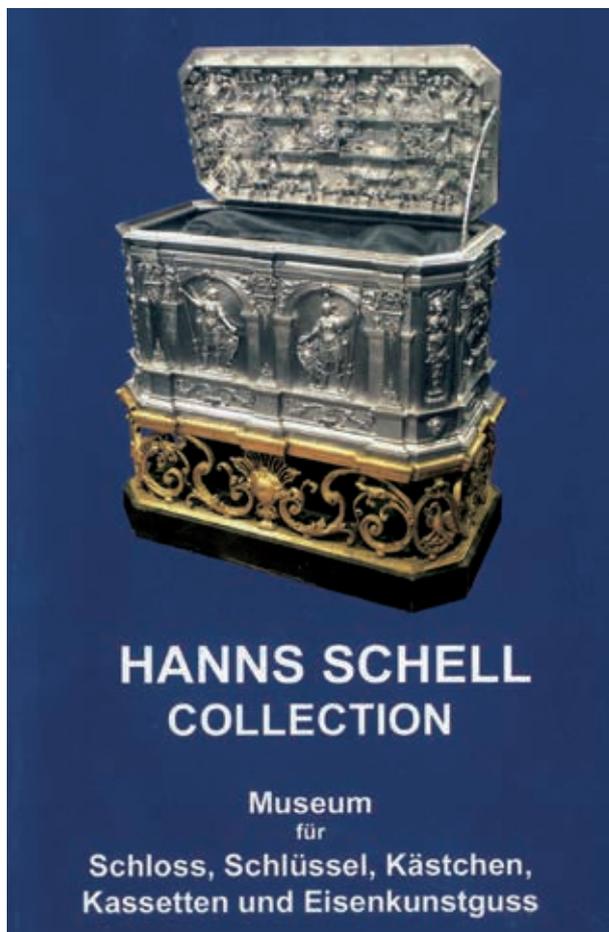
## Über die Hanns Schell Collection

Das Privatmuseum der Familie Schell besteht seit über vierzig Jahren in Graz. Begonnen wurde mit dem Sammeln auf Anregung des Werbeleiters der Firma Odörfer, Herrn Prof. h.c. Albert Berger, der für Schaufensterdekoration alte Schlösser ankaufen konnte. Damit sollte der Vergleich zwischen den modernen Schlössern, die in der Eisenwarenhandlung verkauft wurden, und den handgeschmiedeten Stücken hergestellt werden.

Mehrfach wurde die Sammlung umgesiedelt und befindet sich seit dem Jahr 1992 am heutigen Standort in der Wienerstraße 10 am Grazer Lendplatz. Zur Zeit umfasst die Ausstellung eine Gesamtfläche von 2.500 m<sup>2</sup> und ist auf drei Stockwerken zu besichtigen. Der gegenwärtige Bestand an mehr als 13.000 Objekten wird unermüdlich aufgestockt, ist die Hanns Schell Collection doch welt-

weit die einzige Anlaufstelle für Freunde von Schloss, Schlüssel und Eisenkunstguss.

Vier Mitarbeiter, darunter ein eigener Restaurator, sind für den reibungslosen Ablauf des Museumsbetriebes samt Besucherbetreuung, Sonderausstellungen, Dauer- ausstellung und Publikationen verantwortlich. Gerne werden die Räumlichkeiten des Hauses für Abendführungen oder Veranstaltungen im Rahmen von Firmenevents genutzt.





### Geschmiedetes allgemein

Das Schmieden des Eisens zwischen Amboss und Esse war lange Zeit umgeben von Geheimnissen, und der Volksglaube schrieb dem Schmied magische Kräfte zu. Die griechische und die römische Mythologie kennen je einen Gott, der sich mit dem Schmieden beschäftigt, Hephaistos und Vulcanus.

Die reichen Eisenerzvorkommen im Alpenraum bewogen bereits die Kelten zum Gewinnen von Eisen, die Provinz Noricum mit den reichen Vorkommen war bei den Römern hoch geschätzt.

Jahrhunderte lang sicherte sich der Steirische Erzberg die führende Stellung in der heimischen Eisenproduktion. Volkskunst und Kunsthandwerk aus Eisen haben sich besonders in den Gebieten von Eisenlagerstätten hochentwickeln können.

Das Schmiedehandwerk war im späten Mittelalter untrennbar mit der Entwicklung der Städte und den Zünften verbunden. Die starke Spezialisierung und die geringe Größe der Betriebe waren Merkmale des mittelalterlichen Handwerkes, so durfte z. B. der Hufschmied keine Nägel machen. Im 14./15. Jahrhundert kam es zur Trennung von Schmied und Schlosser, wobei der Schmied die feineren Arbeiten wie das Anfertigen von Schlüsseln, Schlösser oder Beschlägen und Gitter übernahm sowie die Gestaltung von Hauszier.

### Schloss und Beschlag

Schloss und Schlüssel dienen vorrangig einem Zweck: Schutz von Hab und Gut vor dem Zugriff durch Unbefugte.

**Schlösser** entwickelten sich aus dem Zusammenspiel von technischer Erfindung mit handwerklichem Können. Die äußeren Formen der Schlösser oder Schlüssel wurden mit den Stilmerkmalen der jeweiligen Epoche verziert und dekoriert. Aber nicht nur die rein dekorative Form lässt Schlüsse auf das Entstehungsjahr zu, auch die technische Entwicklung bietet Hinweise zur Datierung.

Ausgehend vom einfachen Schieberiegel oder dem Heberiegel, der außen an der Tür angebracht war, verlegte man das Schloss bald an die Innenseite der Türe. Von außen wurde der Riegel mit Hilfe des Hakenschlüssels auf- oder zugeschoben. Dazu musste der Riegel entweder Aussparungen oder Höcker haben, damit der Schlüssel eingreifen konnte.

Diese Schlösser wurden Griechische oder Lakonische Schlösser genannt, sind aber mit großer Wahrscheinlichkeit eine keltische Erfindung („Keltische Schlüssel“), die mit der Völkerwanderung um 500 v. Chr. in den Mittelmeerraum gekommen sind.

Vor dieser Zeit verwendeten die Ägypter ein wesentlich komplizierteres Schloss, das Fallriegelschloss, bei dem ein Schlüssel, seitlich in das Schloss geführt, Sperrklötzchen („Fallen“) aus dem Schieberiegel hebt („Hakenschlüssel mit Zähnen“). Mit der Hand musste dann der Schieberiegel zur Seite geschoben werden. Die Hethiter verbesserten das Ägyptische Schloss, indem sie es an die Innenseite der Türen verlegten und den Riegel mit einem Riemen verbanden, der nach außen führte und das Auf- und Zuziehen des Riegels ermöglichte.

Die **Römer** schließlich vollendeten das Werk der Entwicklung des Fallriegelschlusses. Der Schlüssel hebt nicht nur die Fallen an, er verschiebt auch den Riegel („Hebe-Schiebe-Schlüssel“). Das gesamte Schloss ist an der Innenseite der Türe angebracht, Schlüsselbleche verstärken das Schloss und dienen zugleich als Zierrat des Möbelstückes.

Neben der Verbesserung der Fallriegelschlösser, konstruierten die Römer das Drehschloss, das überwiegend für Vorhangschlösser benutzt wurde und die Ketten der Sklaven verschloss.

Die Zeit nach der Auflösung des Römischen Reiches, die sogenannte **Spätantike**, ist gekennzeichnet durch Drehschlüssel, die meist klein und aus Bronze oder aus Eisen sind. Hier finden sich Byzantinische, Merowingische und Karolingische Schlüssel. Ihre Merkmale sind das Fehlen eines Gesenks, die durchbrochene Reide und der schmale Bart mit kleinen runden Durchbrüchen. Wikingerschlüssel weisen aufrecht stehende „Zähne“ am Bart auf. Karolingische Schlüssel sind häufig mit Würfelaußen dekoriert. Schlüssel dieser Zeitepoche sind nicht groß.

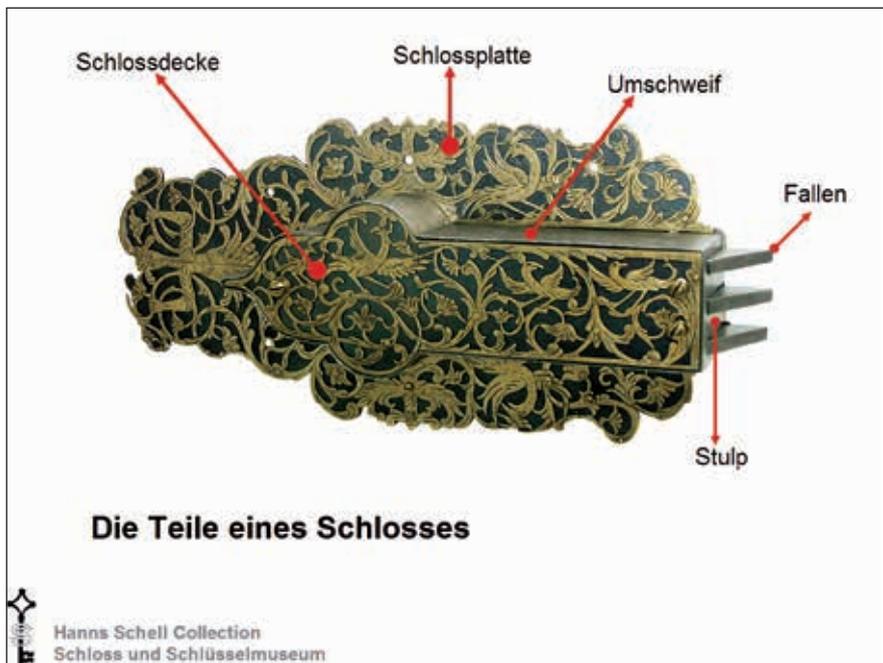


Abb. 1: Teile eines Türschlosses (Schnappschloss) mit drei Fallen, 18. Jahrhundert

Ab dem Jahr 1000 nach Christus spricht man von der **Romanik**. Als Schloss taucht das Schnappschloss auf, die Schlüssel sind eiserne Volldorn-Drehschlüssel mit geometrisch durchbrochenen Bärten.

Das Schnappschloss (**Abb.1**) – Altdeutsches Schnappschloss“, **Abb. 2** – hat eine abgeschrägte Falle, die beim Zufallen der Tür durch den Schließkolben am Türstock

zurückgeschoben und danach durch die Kraft einer Feder wieder heraus geschoben wird. So bleibt die Tür auch mit aufgesperrtem Schloss, verschlossen. Soll das Schloss mit dem Schlüssel zusätzlich versperert werden, schiebt man mit dem Drehschlüssel einen Riegel (nicht abgeschrägt) in den Türstock. Zur Zeit der **Gotik** (1200 bis 1450) wird der Schlosskasten trapezförmig und bei Türschlossern mit dem auffallenden gotischen Schlüsselfang (**Abb. 3**, Schlüssel **Abb. 4**) versehen. Die Technik bediente sich häufig der Schnappschlösser oder der Überfallenschlösser, die bereits den Römern bekannt waren. Im Inneren der Schlösser finden sich Spiralen zur Abwehr von bösen Geistern und Neidköpfe in Form von Drachen. Die Schlossplatten sind durchbrochen mit Maßwerk, Spitzbögen, Drei- und Vierpass, sowie Fischblasen. Der Stulp (Seite des Schlosses, an der der Riegel oder die Falle auftritt) wurde mit Distelranken geschmückt, der Umschweif (restliche Seiten des Schlosses) kann „zinnenförmig“ ausgeschnitten sein. Auch Fallenköpfe, Federnabdeckungen und Studel (Riegelführung) werden dekoriert. Die Schlüsselreide hat die Form einer Raute.

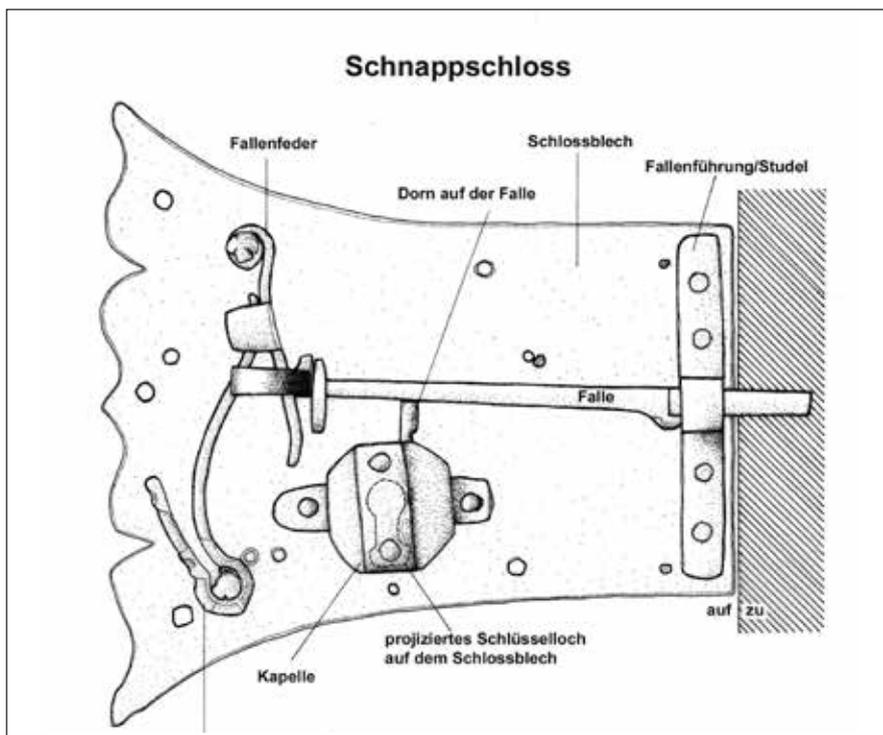


Abb. 2: Altdeutsches Schnappschloss

Die **Renaissance** (1450 bis 1600) zeigt den charakteristischen kleeblattförmigen Umschweif der Schlosskästen, die Schlossdecke ist häufig mit Grottesken oder Vogelköpfen durchbrochen und teilweise mit Stoffen unterlegt. Bei Türschlossern wird eine zusätzliche Sicherheit durch die sog. „Nachriegel“ erreicht, bei dem es sich um einen Riegel handelt, der von Hand zu betätigen und an der Innenseite der Tür angebracht ist. Der Schlüssel dreht sich im „Eingericht“ auch „Kapelle“ genannt. Darin sind die Reifbesatzungen eingelötet, die ein exaktes Gegenstück zu den Richtscheiben, Kulben und Vorstrichen im Schlüsselbart aufweisen müssen. Kapellen zählten als Teil der Handwerksprüfung der Schlosser und wurden bis ins 19. Jh. in



Abb. 3: Gotisches Truhenschloss mit Schlüsselfang



Abb. 4: Gotischer Schlüssel



Abb. 5: Reich geätztes Vorhangschloss, datiert 1556

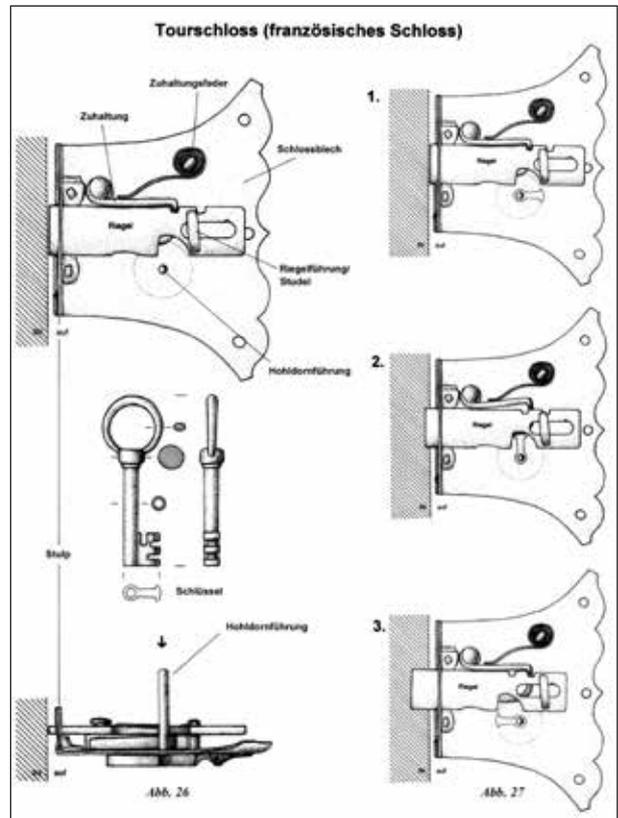


Abb. 6: Tourschloss (französisches Schloss). Drei Schritte beim Öffnen eines Tourschlosses:

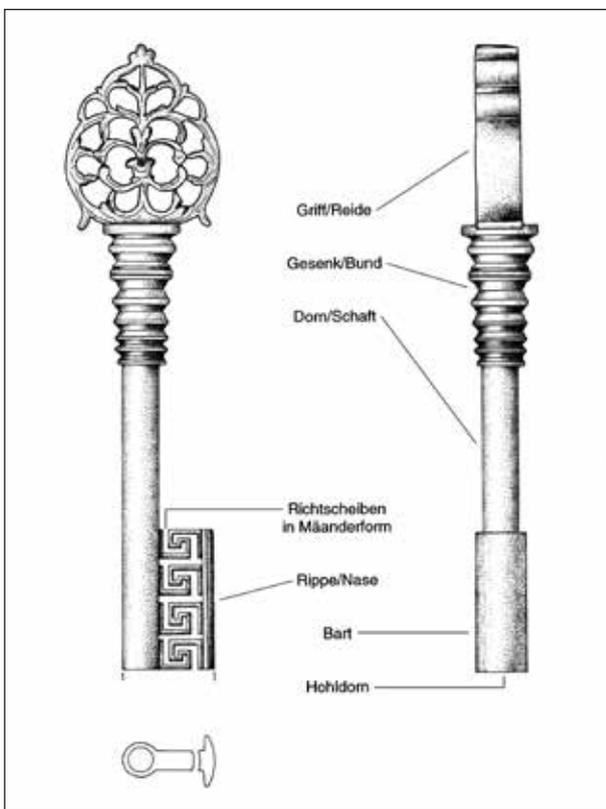
- 1) Der Schlüssel wird in das Schloss gesteckt und um 180° gedreht
- 2) Der Schlüssel hebt die Zuhaltung hoch, die von der Zuhaltungsfeder in die Ausnehmung des Riegels gedrückt wird.
- 3) Der Riegel kann verschoben werden, die Zuhaltung wird in die nächste Ausnehmung des Riegels gedrückt.

Handarbeit hergestellt. In Abb. 5 veranschaulicht ein Vorhangschloss aus dem Jahre 1556.

In der Schlosstechnik gab es weitere Fortschritte, das Tourschloss („Französisches Schloss“, Abb. 6), bei dem der Schlüssel einmal (eintourig) oder zweimal (zweitourig) gedreht wird. Dazu muss der Riegel Angriffe haben, in die der Schlüsselbart eingreift, um den Riegel zu verschieben. Bei Tourschlössern ist es möglich, den Schlüssel abzuziehen, ohne dass der Riegel wieder verschließt, wie es bei den Altdeutschen Schnappschlössern der Fall ist. Die Verbesserung wird durch eine Feder erreicht, die, unter Druck stehend, den Riegel fest hält. Beim Drehen des Schlüssels wird zuerst die Zuhaltung angehoben und danach der Riegel verschoben.

Schlüssel mit vollem Dorn konnten Schlösser von außen und von innen sperren, Hohldornschlüssel (Abb. 7) erlaubten keine beidseitigen Sperrungen.

Das Gegenteil der Schlösser mit schiebendem Riegel sind Schlösser mit hebendem Riegel – Mischformen sind am häufigsten. Die hebende Falle, als Vorläufer zur schiebenden Falle, wird durch den Drücker angehoben und



**Abb. 7: Hohldornschlüssel für ein Schnappschloss; 17. Jahrhundert**

fällt danach wieder in den Schließkloben des Türstockes zurück. Zusätzlich haben diese einfachen Schlösser („Mauskastenschlösser“) noch einen Schieberiegel, der mit einem Drehschlüssel gesperrt wird.

Mehr Sicherheit wird erreicht indem man den Schlosskasten über den Schließkloben am Türschloss zieht und so überdeckt. Dieses Türschloss nennt man „Fürstenschloss“ oder „Überbautes Schloss“.

Eine häufige Verzierung auf Schlössern und Kassetten der Renaissance (Abb. 8) ist neben der Durchbruchtechnik die Ätzung mit Punkt- oder Perlengrund, gedrehten Tauen, Ranken, Jagdmotiven oder Pärchen in zeitgenössischen Trachten. Neben der Groteske werden die Arabeske, die Maureske und vor allem der Akanthus zum Hauptmotiv.

Schlüssel der Renaissance zeigen im alpenländischen Bereich die eingerollten Voluten in der Reide, die sowohl nach innen, als auch nach außen gerollt sein können. Das Gesenk ist einfach gerollt oder achteckig. Größtenteils verwendete man Hohldornschlüssel.

Schlüssel der Französischen Renaissance, sind durchwegs Stahlschnittschlüsse, die von Kunstschlossern geformt wurden. Grotesken, Chimäre, Delphine und Akanthusblätter bilden die grandiosen Reiden. Das Gesenk ist in Form von antiken Kapitäl-



**Abb. 8: Detail eines Schlosses aus der Renaissance**

len geschnitten. Der Schaft wird dreieckig, in Kleeblattform, Lilienform oder Sternform gebohrt, der Bart mit vielen Reifen, Vorstrichen und Mittelbrüchen versehen, die wiederum einfach oder doppelt gebogen, gerade oder schräg eingeschnitten sind. Diese Schlüssel wurden nach den weit verbreiteten Vorlageblättern des Mathurin Jousse geschnitten.<sup>1</sup>

Hervorragendsten Beispiele der Schlosserkunst sind mit Sicherheit die Französischen Kammbartschlüssel oder Laternengriffschlüssel (Abb. 9), die vom 16. bis ins 18. Jahrhundert als Meisterstücke erzeugt wurden.

Schlossergesellen in Frankreich mussten laut den Statuten von Carl VI. aus dem Jahre 1411 einen solchen Kammbartschlüssel herstellen. Die wenigsten Durchbrüche im Bart waren sieben. Jene Gesellen, die keine Vorrechte bei der Erlangung der Meisterwürde hatten (Gesellen, die nicht in Paris gelernt hatten, Gesellen, die



**Abb. 9: Französische Kammbartschlüssel**

keine Söhne von Schlossermeistern waren), mussten zwischen 7 und 21 Durchbrüche fertigen. Dazu kam noch das Eingericht, in dem der Schlüssel gedreht werden musste.



Abb. 10: Möbelschloss, 17./18. Jahrhundert

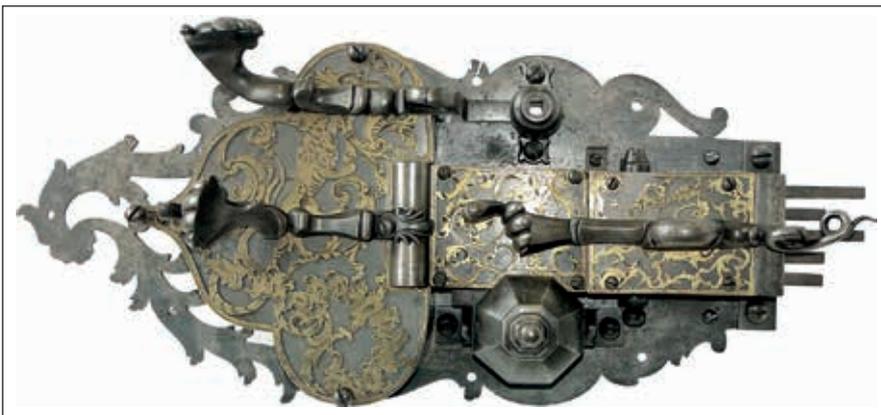


Abb. 11: Türschloss, Rokoko

Duhamel du Monceau schreibt dazu in seinem Werk „Die Schlosserkunst“, 1767: „...Die Arbeit währte allemal sehr lange. Der Schlüssel und das Schloss waren dermaßen mit Zierrathen, durchbrochenen Oertern, Schnitzwerke und Charnieren beschweret, und mit einer so gro-



Abb. 12:  
Rokoko-Schlüssel



Abb. 13: Englische  
Stahlschnittschlüssel,  
18. Jahrhundert

ßen Anzahl von Zähnen und Vorstrichen versehen, die wie die Zähne an den Kämmen eingestrichen waren, desgleichen mit Löchern, die überaus schwer zu bohren waren, dass ein fleißiger und geschickter Arbeiter über manchen Schlüssel ein halb Jahr machte: der Schlüssel und das Schloß zusammen beschäftigten ihn beynahe ein Jahr, und bisweilen so gar zwey Jahre.“<sup>2</sup>

Der deutsche Übersetzer Daniel Gottfried Schreber schreibt in der Anmerkung: „Man weiß noch, dass solche Candidaten des Meisterrechts, welche man auf diese und derselben ähnliche Art mit dem Meisterstücke gepeinigt hat, die Arbeit stehen gelassen haben, und aus Desperation davon gelaufen sind.“

Der sehr kritische Duhamel du Monceau schreibt über die Reiden der Laternengriff-Schlüssel: „Was die Figuren der Schlüssel anlangt, so waren sie überaus lächerlich ... statt der gewöhnlichen Räute hatten sie ein vier-eckiges Capital, woran vier scharfe Ecken waren, die nothwendig die Hand desjenigen verletzen mussten, der sie ein

wenig unbehutsam angriff.“

Im **Barock** (1600 – 1760) wurden in der Technik der Schlösser keine wesentlichen Neuerungen mehr gemacht. Oft finden sich schießende und hebende Fallen in einem Schloss, bei großen Truhen kann das Riegelwerk bis zu 26 Riegel betragen. Die Größe der Schlösser musste den vielen Riegeln und Fallen angepasst werden und konnte monumentale Ausmaße annehmen.

Als Ornamente finden sich Ranken, Muscheln und Bandlwerk, ab der Mitte des 17. Jahrhunderts auch das Knorpelwerk, die aber stets symmetrisch vorhanden sind. Auch der Umschweif der Schlösser gerät in Bewegung, das Schlossblech wird über den Umschweif hinausgezogen und reich durchbrochen. Ebenfalls durchbrochen, geätzt, gebläut, graviert etc wird die dekorative Schlossdecke; **Abb. 10** zeigt als Beispiel ein Möbelschloss.

Bei den Schlüsseln regiert in Deutschland und in Österreich die runde Reide mit schönem Gesenk.

Das **Rokoko** (1730-1780) verlässt die strenge Symmetrie des Barocks und gestaltet sowohl die Schlüsselreiden, als auch die Schlosskästen unsymmetrisch und stark geschweif (Abb. 11); in **Abb. 12** ist ein Rokoko-Schlüssel dargestellt.



**Abb. 14:**  
**Schlüssel, Empire**

Bedeutend bei Schlüsseln sind die Englischen Stahlschnittschlüssel des 18. Jahrhunderts (**Abb. 13**) die durch reiche Ornamente in der Reide, mehrfach profilierte Gesenke und eine erstmalige

Kannelierung des Schaftes auffallen. Die meisten der Englischen Stahlschnittschlüssel sind Volldornschlüssel und sicherlich Gesellen- oder Meisterstücke.

Dieser Überfülle an Ornamenten steuert der **Klassizismus** (1770-1830) entgegen,

der für klare Linien und Formen steht. Die Dekoration sucht die Vorbilder in der griechischen und römischen Antike.

Schloss- und Schlüsselformen werden vereinfacht, die industrielle Revolution sorgt für eine Normierung, um Produktionsabläufe rascher und effizienter abfolgen zu lassen. Die schnelle Herstellung billiger Schlösser wurde durch das starke städtische Wachstum erforderlich.

Meister- und Gesellenstücke werden aber noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts traditionell von Hand gefertigt.



**Abb. 15: Vorhangschloss, Biedermaier**

In der Inneneinrichtung und bei Dekorationsformen ist während des Klassizismus in der Zeit zwischen 1805 und 1830 das **Empire** zu erwähnen, bei dem vor allem der griechische Stil als Vorbild galt und Vasen, Girlanden und Tempelformen die Dekoration beherrschten (**Abb. 14**).

Von 1815-1848 spricht man vom **Biedermeier**, das sich vor allem im Bürgertum großer Beliebtheit erfreute (zum Gegensatz vom Empire, welches im Adel vorherrschte). Im Biedermeier liebte man Maschen, Säulen, Lorbeer-schnüre und anderes mehr. Als Beleg diene ein Vorhangschloss der Biedermeier-Zeit wiedergegeben.

Thomas Hölzel schreibt im Jahre 1827 über die Schlösser des Klassizismus: „In neuerer Zeit kehrt man gerade zur Antique in den meisten Geräthschaften zurück ... Man wird fragen ...wozu das Capitäl, wozu die Vase auf dem Schlosse? Wenn ... das Thor, wie bei Leuten von Geschmack gewöhnlich, architectonisch verziert ist, so wird das ... gewiß nicht contrastieren, und Harmonie ist eine der ersten Anforderungen die der Geschmack an Gegenstände macht ...“<sup>3</sup>

Der **Historismus** (1850-1890) wiederholte die Formsprache der Gotik, des Barocks und der Renaissance, ohne jedoch an den Geist der früheren Epochen anschließen zu können. Teilweise wirken die Objekte „kalt“ – das soll jedoch nicht von der großen Meisterleistung der Kunstschlosser und Schmiede ablenken, wenn man z. B. das Stück betrachtet.

Ein zeitgenössischer Architekt schrieb 1897 über die Ornamente der Industrieschlösser: „Das Äussere ist von einer nicht zu überbietenden Schmucklosigkeit, soweit dasselbe überhaupt noch sichtbar gelassen wird. Der Schwerpunkt ist von der künstlerisch-formalen Seite auf die zwecklich-praktische verlegt worden. Dass es gut und sicher schliesse, ist alles, was man heutzutage von einem Schlosse zu verlangen pflegt.“<sup>4</sup>

Im **Jugendstil** erlebte die angewandte Kunst einen letzten Höhepunkt. Obwohl Schloss und Schlüssel nicht zu den häufig vorkommenden dekorativen Objekten dieser Epoche zählen, zeigen zwei Stücke in der Hanns Schell Collection die typischen Jugendstilornamente: Florale Elemente, Liniengebilde und Tierdarstellungen (**Abb. 16**).

#### **Beschläge, Türklopfer und Türzieher**

Beschläge wie Langbänder, Zierbänder, Schlüsselschilder, Türklopfer, Türzieher und Drücker dienen primär der Stabilität und der Sicherheit, sekundär



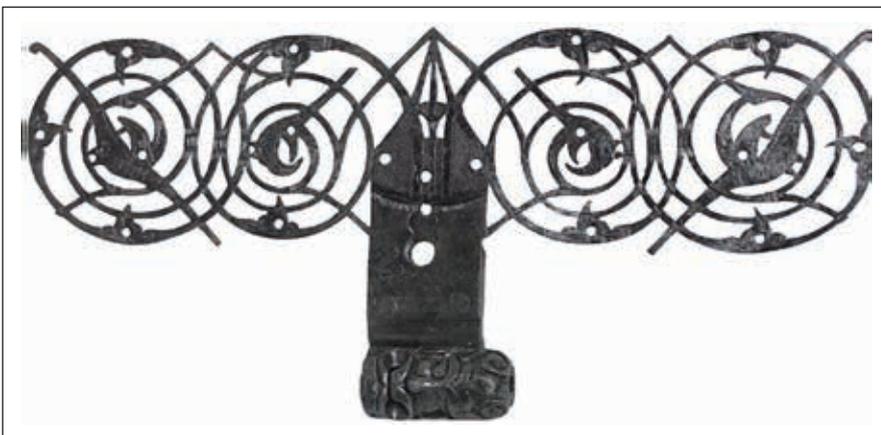
**Abb. 16:**  
**Schlüssel, Jugendstil**



*Abb. 17: Kassetten mit Eisenbeschlägen, 16. Jahrhundert*

der Dekoration von Türen, Truhen, Kästchen, Kassetten (Abb. 17) oder Kästen.

Bänder entfernen sich ab der Epoche der Gotik weg von der zusammenhaltenden, hin zur schützenden und dekorativen Funktion. Die Halterung der einzelnen Bretter wird durch die Rahmung gewährleistet, schwere Eisenbeschläge an Truhen und Türen sind zunehmend durchbrochen, verästelt und enden in Lilien. Reich durchbrochene Bänder, wie sie vor allem in der Renaissance beliebt werden, sind feinste Eisenschnitt-Meisterleistungen (Abb. 18).



*Abb. 18: Türband. Eisen geschnitten und graviert, Reste einer Verzinnung; Renaissance*

Bei Schnitzereien an Toren oder den Wänden der Kassetten störten die Bänder, sie wurden immer kleiner oder an die Innenseite verlegt. Das heißt aber nicht, dass sie nicht weniger aufwändig als die sichtbaren Bänder gearbeitet wurden.

Vom Konstruktions- zum Zierelement geworden sind die Zierbänder und Zierbeschläge, die ihren Höhepunkt im Rokoko erreichten. Das Beschlagwerk ist zum reinen Schmuck und eigenständigen Kunstwerk geworden.

Schlüsselschilder (Abb. 19) sind dann auf Türen oder Möbeln zu finden, wenn das Schloss an der Türinnenseite angebracht ist. Das Schlüsselschild umspielt das Schlüsselloch und spiegelt in der Ornamentauswahl den Geschmack der Epoche. Unter allen Beschlagarten haben sie im Laufe der Zeit jeden Stilwandel mitgemacht und sind auch heute Bestandteil jedes Tür- oder Möbelschlusses.

Türklopfer (Abb. 20) dienen der akustischen Kundgabe, wenn an der Haustor kein Wärter stand oder keine Glocke angebracht war. Der Türzieher hat keine Meldefunktion, sondern wird benutzt, um die Tür aufzuziehen



**Abb. 19: Schlüsselschilder aus dem 16. Jahrhundert**

oder zuzumachen. Die elementare Funktion der Türklopfer spiegelt sich im Klopfring mit schwerem Hammer wieder, der allen Klopfern eigen ist und der dazugehörigen Anschlagplatte, die meist reich durchbrochen und getrieben hergestellt sind. Neben ovalen oder herzförmigen Formen sowie Türklopfern in Leierform, ist die bekannteste Form, die des Ringes oder des länglichen Türklopfers. Grotteske Figuren und vegetabile oder zoomorphe Gebilde sind am häufigsten in der Gotik und der Renaissance zu finden.

Seit der Römerzeit erscheint das Motiv des Löwenkopfes mit Klopfring im Maul. Vorerst bei Kirchentüren, später dann im profanen Bereich begegnen uns die Löwenköpfe mit aufgerissenem Maul und ausdrucksstarker Mähne bis ins 19. Jahrhundert. Der Kopf ist umgeben von einzelnen Strähnen, die teils symmetrisch angeordnet sind und in kleinen Locken enden. Aufwändige bronzene Türklopfer

verschönern die Portale großer Paläste des 16. Jahrhunderts.

Die Bronzeklopfer haben die Gestalten mythologischer Figuren.

Ein anderes, weit verbreitetes Motiv ist der Klopfer in Form einer Hand, die einen Stein hält, um damit an die Tür zu schlagen. Vielfach schmücken die Hände sehr realistische Details wie Ringe, Manschetten oder Armreifen. Diese besondere Form des Klopfers hat sich wahrscheinlich vom Kaukasus aus verbreitet: Man nimmt an, dass sie in der Bildsprache des Orients vor dem bösen Blick und vor Unheil im Haus schützt.<sup>5</sup>

Beschläge helfen den Gegenstand, auf dem sie angebracht sind, zu datieren. Anhand ihrer Ausformung und Ausführung bekommt man ein klareres Bild bei der Einordnung in die jeweilige Epoche. Klar ist aber auch, dass

es gerade die Beschläge sind, die wegen ihres ästhetischen Aspektes in großer Zahl auf Türen, Kassetten und Truhen angebracht sind und sich zum eigenständigen Sammelgebiet entwickelt haben.

#### **Gitter an Sakramentshäuschen**

Nischen oder freistehende Sakramentshäuschen dienen zur Aufnahme der Eucharistie. Ab der Romanik erfuhr die Verehrung der Eucharistie einen Aufschwung, die ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis nach sich zog. Hostien mussten vor Missbrauch



**Abb. 20: Türklopfer aus der Gotik und der Renaissance**



**Abb. 21: Gotische Gitter an Sakramentshäuschen**

und Diebstahl geschützt werden, und dies gelang am besten durch ein verschließbares, geschmiedetes Gitter.

Im deutschsprachigen Raum findet man Sakramentsnischen vor allen an der Nordwand des Kirchenchores. Hier wurden bis zum Zweiten Vatikanischen Konzil die Texte aus den Evangelien gelesen, der Norden soll die Region des Teufels sein, deshalb wurde in diese Richtung das Wort Gottes gelesen. Auch die Aufbewahrung der Eucharistie an der Nordseite soll das Böse abwehren, und die Aufstellung der Sakramentsnischen oder -häuschen erklärt sich daraus.

Das Hochheben der Hostie bei der Wandlung kommt dem Schauerlangen der Gläubigen entgegen und daraus leitet sich der zweite Aspekt, neben dem der Sicherheit, des blickdurchlässigen Gitters ab.

Ab der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts weisen die Gehäuse der Sakramentshäuschen Gitter auf, und aus dieser Epoche stammen auch die vorgestellten Gitter (**Abb. 21**).

Während der Reformation trat ein grundlegender Wandel ein, der Eucharistie wurde der ehrenvollste Platz zugewiesen, der Platz im Altartabernakel. Zudem hatte der neue Aufbewahrungsort auch ganz praktische Gründe. Die Wände waren oft feuchte Plätze, die sich mit den Hostien nicht gut vertrugen. Die nunmehr leeren Sakramentsnischen und -häuschen wurden mit heiligen Ölen gefüllt – später noch empfahl man die funktionslos gewordenen Sakramentshäuschen als Totenleuchten in den Friedhof zu stellen oder als Bildstöcke in die Felder zu setzen. In manchen Kirchen nahmen diese Häuschen anstatt der Hostien die Reliquien auf und blieben in Funktion (vgl. Heiligenblut oder St. Radekund bei Graz)

Im Museum sind mehr als 50 Gitter zu bewundern, 18 davon sind gotische Gitter von Sakramentsnischen. Dazu kommen noch zahlreiche Ausleger, Zunftzeichen, Geländer und eiserne Türen.

### Anmerkungen

- 1 Jousse Mathurin: La Fidelle ouverture de l'art du serrurier. Erstauflage 1625, Reprint 1978.
- 2 Duhamel du Monceau, S. 333.
- 3 Thomas Hölzel, Beschreibung der Tafel 9.
- 4 Thomas Krauth, Franz Sales Meyer, S. 155.
- 5 Maffei, Isabella: Klinken und Griffe zum Öffnen und Schließen, Lissone, 1996, S. 27.

### Literatur

**Duhamel du Monceau, Henry-Louis.** Die Schloßerkunst. Schauplatz der Künste und Handwerke oder vollständige Beschreibung derselben, verfertigt oder gebilliget von den Herrn der Academie der Wissenschaften zu Paris. In dieser teutschen Übersetzung mit Anmerkungen herausgegeben von Daniel Schreber. Leipzig und Königsberg 1769.

**Hölzel, Thomas:** Abbildungen von Schlosserwaaren im neusten Wiener, Pariser und Londoner Geschmack. Ein Handbuch für Baukünstler, Ingenieure, Wirthschaftsbeamte, Eisenfabrikanten, Eisenhändler und vorzüglich für Schlosser. Prag 1831, Reprint Hannover 1983.

**Jousse Mathurin:** La Fidelle ouverture de l'art du serrurier. Paris 1625, Reprint 1978.

**Krauth, Thomas; Franz Sales Meyer:** Die Kunst- und Bauschlosserei in ihrem gewöhnlichen Umfange mit besonderer Berücksichtigung der kunstgewerblichen Form. Band 1, Leipzig 1897. Reprint Hannover 1981.

**Maffei, Isabella:** Klinken und Griffe zum Öffnen und Schließen. Lissone 1996.

**Pall, Martina:** Prunkstücke aus der Hanns Schell Collection. Graz 2005.

**Pall, Martina:** Versperrbare Kostbarkeiten, Kästchen und Kabinette. Graz 2006.

**Pall, Martina:** Das europäische Vorhangschloß, Graz 2009.

**Weidenhoffer, Hans-Jörg:** Sakramentshäuschen in Österreich. Eine Untersuchung zur Typologie und stilistischen Entwicklung in der Spätgotik und Renaissance. Band 1 und 2. Dissertationen an der Karl-Franzens-Universität Graz, Nr. 87, Graz 1991.

# Bewahren und Verändern - Überlebensstrategien des Gstettenhammers in Marktl bei Lilienfeld (Niederösterreich) durch drei Jahrhunderte

Walter Pusch, Lilienfeld (Niederösterreich)

Kreative Menschen haben das österreichische Eisenwesen zunächst durch Entdecken, Probieren und Anwenden durch Jahrhunderte geschaffen. Mit der gegen Ausgang des 18. Jahrhunderts einsetzenden Industrialisierung wurden zünftlerische Fesseln abgelegt. Aber die stürmische naturwissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Entwicklung brachte bis hin zur Globalisierung am Ende des 20. Jahrhunderts neue, gewaltige Herausforderungen, die nur mit hartem, konsequentem Bewahren und Verändern bewältigt werden konnten. Ausführlich haben die Autoren Heistingner, Kickingner und Pusch, (1) sowohl die technologische als auch die wirtschafts- und sozialgeschichtliche Entwicklung, einschließlich deren allgemeinen und regionalen Umfelders belegt und beschrieben.

## Entstehung des Standortes Marktl für Metalltechnologien

1706 wurde der Gstettenhammer als Zeugschmiede in Marktl bei Lilienfeld erstmals urkundlich erwähnt, bis 2008 hatte sich dieser Standort zum Zentrum eines internationalen Technologiepartners der Aluminiumverarbeitung entwickelt.

Der Standort liegt im oberen Traisental und gehörte damit zur „Waldmark“, jenem Gebiet der Eisengewinnung und -verarbeitung, das eingengt zwischen den Interessen von Innerberg und des obersteirischen Eisenwesens mit seinem „Waldeisen“ vielhundertjährige Bedeutung im lokalen Eisenwesen und etwas später in der Waffenversorgung erlangte (Abb. 1). Eine erste Blüte erreichte die Eisenwirtschaft in der Waldmark im 16. Jahrhundert, als die Aktivitäten der Familie Pögel von Bruck / Mur und Vordernberg ausgehend über Thörl, den Seeberg/Gollrad bis zur Araburg bei Hainfeld reichten (2) und (3). Mit den wichtigsten Grundherren, näm-

lich dem Stift St. Lambrecht (Mariazell-Gusswerk) und dem Stift Lilienfeld wollten auch die Landesherren Geschäfte machen (4).

Standortvorteile waren die Wasserkräfte, dann die Wälder selbst, die vor allem im Voralpenland mit dessen Mischwaldbeständen ausgezeichnete metallurgische Holzkohle liefern konnten und die zahlreichen, aber nicht sehr mächtigen Erzvorkommen sowie erfindungsreiche Menschen. Das Fehlen von Städten, auch Märkten, reduzierte den restriktiven Einfluss der Zünfte, hatte aber auch die Nachteile fehlender Infrastruktur und unsicherer Rohmaterialversorgung. Um die ungünstige Transport-

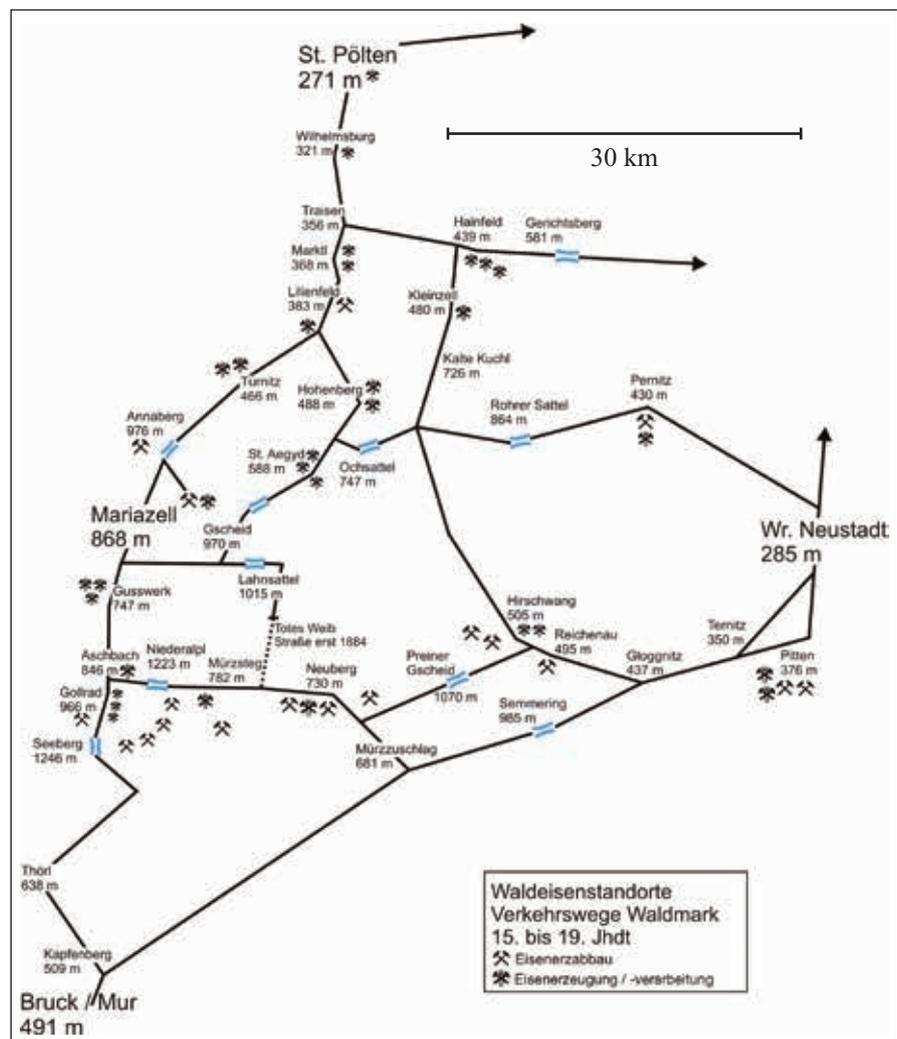


Abb. 1: Waldeisenstandorte



Abb. 2: *Schwertransport St. Sebastian-Gusswerk 1907*

lage (Abb. 2) über steile und hohe Gebirgspässe sowie durch enge Täler zu entschärfen, gelang es z. B. den Heeresabnahmebeamten („Hauptkanonier“, 1784) für die Gusswerker Kanonenrohre nach Gusswerk zu übersiedeln, womit der Rücktransport fehlerhafter Rohre vom Arsenal nach Gusswerk entfiel (5). Bei den Transporterschwernissen muss man freilich bedenken, dass z. B. für die Versorgung mit Schmiedestahl für einen Sensenhammer normaler Größe (Jahresproduktion 20 000 bis 40 000 Stück, (6) sogar nur einige Tragtierlasten pro Woche reichten (Abschätzung: diese Stückzahlen wogen 10 bis 20 t, wofür 13 bis 26 t Stahl nötig waren, also nur 250 bis 500 kg pro Woche).

Die langen und schlechten Straßen brachten allerdings den Vorteil, dass sich an ihnen in nicht zu großen Abständen Wirtshäuser, Wagner, und Schmiede ansiedelten. Der Übergang vom zunftgebundenen Zeugschmied zum Betrieb eines Zerrennhammers, mit dem dann auch die Schmiedeabfälle umgearbeitet werden konnten, war im Bereich des klösterlichen Grundbesitzes leichter möglich. Die Schmiede erwarben hochwertiges technologisches Know-How für Herstellung und Verarbeitung von Schmiedestahl: So konnte 1802 der Gewehrhersteller Nikolaus Oesterlein, der ursprünglich eine Schlosserwerkstätte betrieb und lediglich Büchsenmachergeselle war, mit seinen technologischen Kenntnissen vom „Büchsenbrandeisen“ über Schemnitz nach Rohna und Bistra im damaligen Ungarn ( heute Slowakei) reisen, um den Lieferanten die richtige Vorbehandlung des Vormaterials für Gewehrläufe vorzuzeigen (7).

Vom Rüstungsbedarf profitierte die Eisenverarbeitung in den niederösterreichischen Voralpen schon während des Dreißigjährigen Krieges (*L. Heistingner*). Die Region wurde einquartierungsfrei gestellt und war damit nicht militärisches Winterquartier; sie erlitt wesentlich weniger indirekte Kriegsschäden (8).

#### Verödung grundherrschaftlicher Häuser in Niederösterreich

	1631	1648	1648
Häuser Niederösterreich			
gesamt	69.731	70.657	
Viertel ober dem Wienerwald			18.350
Davon verödet	13%	28 %	1,5 %

Die Industrialisierung des oberen Traisentalles setzte Ende des 18. Jahrhunderts ein: die Maria-Theresianischen und die Josefinischen Wirtschaftsreformen hatten eine Gründerwelle, getragen von Zuwanderern aus protestantischen Gebieten, ausgelöst. Die Traisen mit ihrem gleichmäßigen Gefälle und der durch bis 1700 m hohen Berge und dicht bewaldeten Berghänge vergleichmäßigte Wasserführung machten die Region zu einem attraktiven Standort. Diesen nützten zunächst Nikolaus Oesterlein in Markt für Gewehrbestandteile und Gewehre und Jakob Fischer in St. Aegydt für Säbelklingen und Feilen: das obere Traisental wurde zu einer Hauptrüstungskammer Österreichs in den Napoleonischen Kriegen.



*Abb. 3: Die Oesterleinschen Eisenwerke in Marktl, Lithografie F.J. Kayser 1837*

### **Entwicklung des Industriestandortes Marktl**

Das älteste brauchbare Bild von den Anlagen in Marktl ist eine Lithografie von 1837. Damals hatten die Oesterleinschen Eisenwerke (**Abb. 3**) die Umstrukturierung, die mit einer beträchtlichen Veränderung der Produktpalette und

gleichzeitig einer beachtlichen Erweiterung der Technologie verbunden war, gerade (1832) erfolgreich bewältigt. Das Foto in **Abb. 4**, aus dem Jahre 2008 zeigt die Weiterentwicklung bis heute. Nicht auf diesem Bild sind die heute bestehenden weltweiten Tochtergesellschaften, die vom Standort Marktl ihren Ausgang nahmen.



*Abb. 4: Werksanlagen in Marktl 2008*

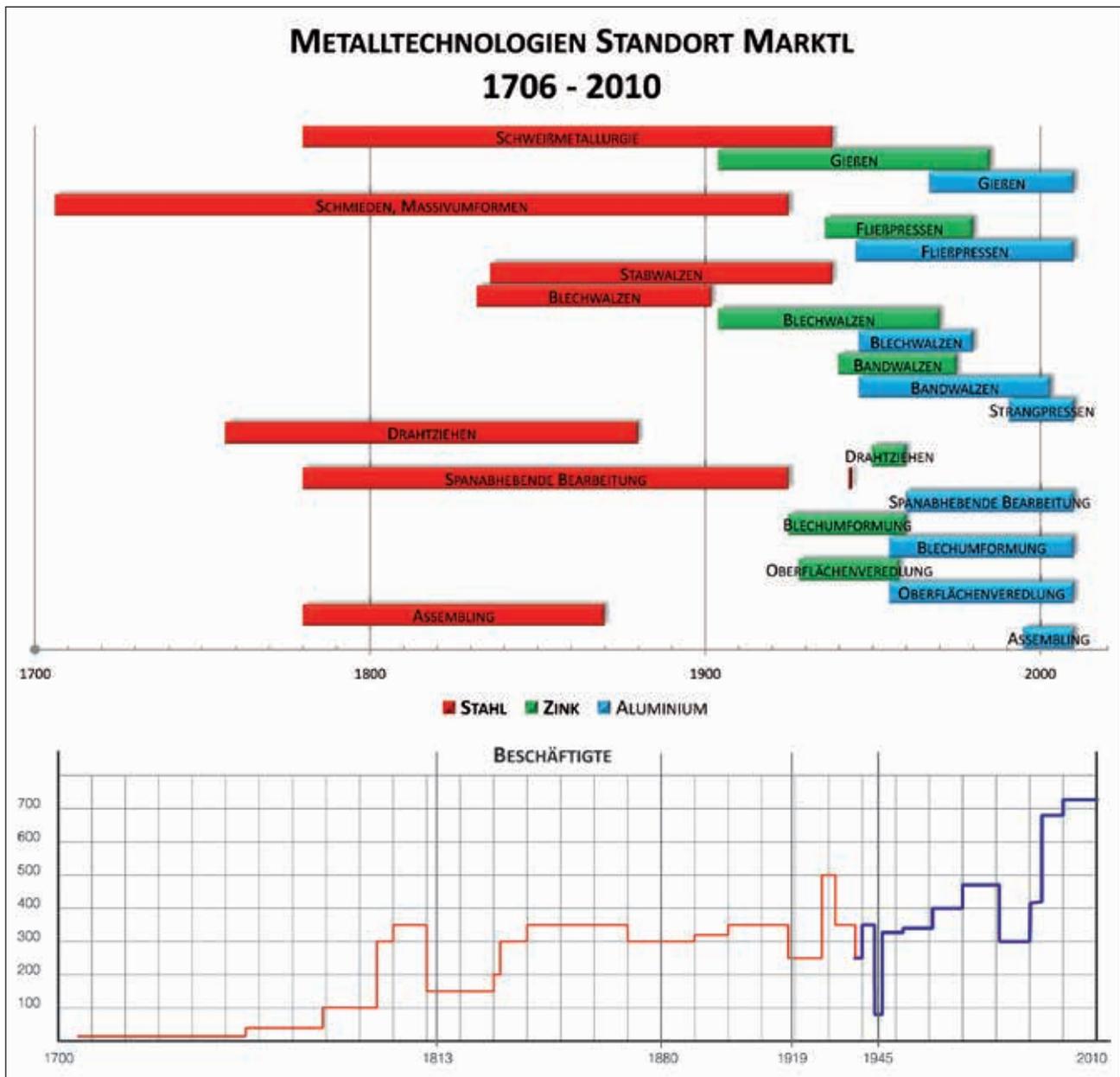


Abb. 5 (oben): Metalltechnologien am Standort Markt und  
Abb. 6 (unten): Beschäftigte 1706-2010

### Metalltechnologien am Standort

Die Besitzer Oesterlein (bis 1877), Neuman (1880 bis 1980) und Grupp (ab 1981) führen uns erfolgreiche Fähigkeiten und Strategien zum Überleben und zur Erweiterung ihres Werkes vor. Entscheidend für den Erfolg durch Generationen kristallisierte sich für uns heute leicht erkennbar die richtige Einschätzung eigener Stärken und Schwächen heraus.

Zu den Stärken zählen technologische Kenntnisse und Erfahrungen sowie die Reaktionen auf Marktveränderungen, wobei sowohl die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung als auch von außen kommende Wirtschaftsentwicklungen wie Wachstum und Globalisierung bewältigt werden mussten. Als „Roter Faden“ der Entwicklung

der Produktion diente die Technologie und mit ihr die Bereitschaft einerseits zum Bewahren und andererseits zum Verändern. 23 Technologien wurden seit 1706 angewendet, 7 von ihnen werden in der Gegenwart ausgeübt und haben echte Zukunftschancen (Abb. 5).

Überlebensfähig ist ein Industriebetrieb aber nur durch seine Wirtschaftskraft, die in konkreten Zahlen über diesen drei Jahrhunderte dauernden Zeitraum und der technologischen Vielfalt nicht erforscht werden konnte. Anhaltspunkte dafür sind aber die Beschäftigtenzahlen. Auch darüber gibt es, vor allem für die Zeit bis 1938, nur vereinzelte Unterlagen. Jedoch weisen bestimmte Technologien – z. B. Drahtzug, Paketzinkwalzen – überschaubare Produktivitätsbereiche auf. Ferner sind die Wohnmöglichkeiten im Einzugsgebiet bekannt bzw. gut ab-

schätzbar. So kann auf Jahresarbeitsplätze geschlossen werden.

Berücksichtigen muss man bei diesen Belegschaftszahlen (**Abb. 6**) allerdings auch, dass im Verhältnis von Eigenleistungen zu zugekauften Leistungen zwischen dem 18. und dem 21. Jahrhundert gewaltige Veränderungen eingetreten sind: der Zerrenn- und Schmiedehammer des 18. Jahrhunderts, hier die Zeugschmiede Gstettenhammer, waren möglichst autarke Wirtschaftseinheiten, sie versorgten sich oft über eigene Landwirtschaft, eigenen Wald mit Holzknechten und Köhlern. Auch die Errichtung und vor allem die aufwändige Instandhaltung von Ober- und Unterwassergräben sowie Wasserrädern geschahen in eigener Regie. Mangels Infrastrukturen wurden auch Werkzeuge wie z. B. Feilen in Eigenregie hergestellt. Die Waffenfabrik Steyr nahm noch im 20. Jahrhundert mit der Fahrzeugproduktion 1920 auch eine Kugellagerproduktion dafür auf (9). Hüttenwerke hatten umfangreiche Neubauabteilungen und Werkstätten, in denen Werkseinrichtungen, bis zum Walzwerk, konstruiert und gebaut wurden. Diese Tendenz gab es auch in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg bis 1980 in Marktl. 1975 waren bei der Firma Fried. v. Neuman nur 70 % der Arbeiter direkt mit der Produktion beschäftigt, 30% waren im Instandhaltungs- und Werkstättenbereich. Oesterlein wurde 1810 für seine Einführung der spezialisierten und im Stücklohn abgerechneten Einzelteile gerühmt (10): sicher waren auch Frauen und Kinder z. B. zum Polieren der Kleinteile eingesetzt. Erschwert wird die Erhebung der Beschäftigten auch dadurch, dass ältere Daten immer nur Stichtagsdaten sind, z.B. die Erhebung der Bezirkshauptmannschaften 1890, als sich die Behörde auf die Gefahren aus den Aktionen zum 1. Mai vorbereitete (11). Eingaben an Behörden oder Banken waren auch im 19. Jahrhundert Unternehmenspolitik: z. B. beim Bemühen *Töppers* um die Verleihung der Goldenen Civil-Ehrenmedaille 1843 (12) hat er seine Bedeutung auch mit der Anzahl der von ihm existenzabhängigen Arbeiter begründet. Für Marktl gibt es auch aus der Zeit zwischen 1919 und 1938 keine brauchbaren Zahlen über Jahresbeschäftigung, da z. B. bei der Produktion der Zinkbecher die Anzahl der Beschäftigten je nach Marktlage innerhalb weniger Monate im Verhältnis 1 zu 10 schwanken konnte (13), weiters aber in quasi „Stotterdienstverhältnissen“ beschäftigten Stabarbeitern nach Ausschöpfung der Kartellquote im Stabstahlbereich gekündigt wurde und in den Werkwohnungen blieben (eine damalige Form der Kurzarbeit) (14). Trotz aller dieser Unsicherheiten zeigt sich, dass am Standort Gstettenhammer von 1790 bis 1938 ziemlich stabil 300 Personen beschäftigt waren, die Beschäftigtenzahl aber 2000 schon über 650 erreichte, damit einschließlich der Arbeitsplätze im Zulieferbereich im 21. Jahrhundert absolut und in der regionalen Bedeutung beträchtlich gewachsen war. Die Einbrüche in den Beschäftigtenzahlen nach 1810, 1919 und 1945 waren kriegsbedingt.

**Schmieden und Schweissmetallurgie** waren die örtlichen Haupttechnologien im 18. und im 19. Jahrhundert. Der

Schmied war nicht nur „Umformer“, sondern auch Metallurge, Hüttenmann: seit der Keltenzeit (Lit. 15) beeinflusste der Schmied die Eigenschaften seines Produktes – Zähigkeit, Festigkeit und Härbarkeit – im Schmiedefeuer. Der Übergang zum Zerrennhammer, mit dem auch das spröde Gusseisen der ersten Hochöfen in Schmiedestahl umgewandelt wurde, war fließend. Ebenso musste auf das Ausbringen aus dem Rohmaterial geachtet werden. Verleger vergaben eigentlich nur Umarbeitungsaufträge an die Kleiseisenhersteller, diese erhielten einen Schmiedelohn für die fertige Ware, mussten aber das erhaltene Vormaterial mit einem fixierten Ausbringen, bzw. dem Materialverlust („Kalo“) abrechnen. Daher war der „Essmeister“, der für den Schmiedeprozess nicht nur die Erwärmung, sondern mit Flammenführung und Zuschlagstoffen auch oxidierende und reduzierende Vorgänge steuerte, der Top-Spezialist jedes Hammers. Falls nicht der Hammerherr sein eigener Essmeister war, galt der Essmeister die Schlüsselkraft der Produktion und gehörte zum Familientisch der Hammerherrnfamilie.

Auch am Ende des 18. Jahrhunderts waren die Stahltechnologen, also vor allem die Schmiede, noch auf das Entdecken von Effekten, das Erproben zur Reproduzierbarkeit ihrer Arbeitspraxis und das Wissen um die Gebrauchseigenschaften ihres Produktes angewiesen. Arbeitsmethoden und Rezepturen wurden streng gehütet, weil man zwar einen schmalen Weg kannte, der zum gewünschten Produkt führte, nicht aber, was eigentlich auf diesem Weg geschah: analytische Chemie und physikalische Chemie im heutigen Sinn gab es ja noch nicht.

Dieser Status der Technologie ermöglichte erfindungsreichen und spezifisch begabten Menschen beachtliche Erfolge. Nikolaus Oesterlein, der die Gesellenprüfung als Büchsenmacher abgelegt hatte, stieg als „Fabrikant“ zwischen 1786 und 1800 zum größten privaten Militärgewehrhersteller Österreichs auf, sein Marktanteil war um 25 % (16), sein Hauptprodukt war das **Militärgewehr 1798 (Abb. 7)**, die Standardwaffe der österreichischen Armeen in den napoleonischen Kriegen. Oesterlein lieferte in Summe ungefähr 250.000 Stück. Es ist nicht nachvollziehbar, wie lange der Standort Marktl nur Bestandteile lieferte und ab wann auch die Endmontage durchgeführt wurde.

In den Vaterländischen Blättern von 1810 befindet sich eine informative Beschreibung über den Herstellgang der Gewehrläufe (17): vorgeschmiedete Schienen („Büchsenbrandstahl“) wurden in der Längsrichtung um einen Dorn gebogen und in ungefähr 17 Stufen abschnittsweise zu einem Rohr unter dem Hammer verschweißt. Dieses Rohr wurde mit einem durchgezogenen Bohrer kalibriert und von außen so lange abgeschliffen, bis die vorgeschriebene Wanddicke und deren Verlauf über die Lauflänge erreicht war. Anschließend wurde dieser Lauf einer Berstprobe unterzogen, wofür er mit der doppelten Pulvermenge geladen wurde. Es musste sichergestellt sein, dass ein solcher Gewehrlauf dem Betriebsdruck von ca. 700 bar standhielt. Da die Hauptfaserrichtung des Stahles die Längsrichtung des Laufes war, erstaunt es uns

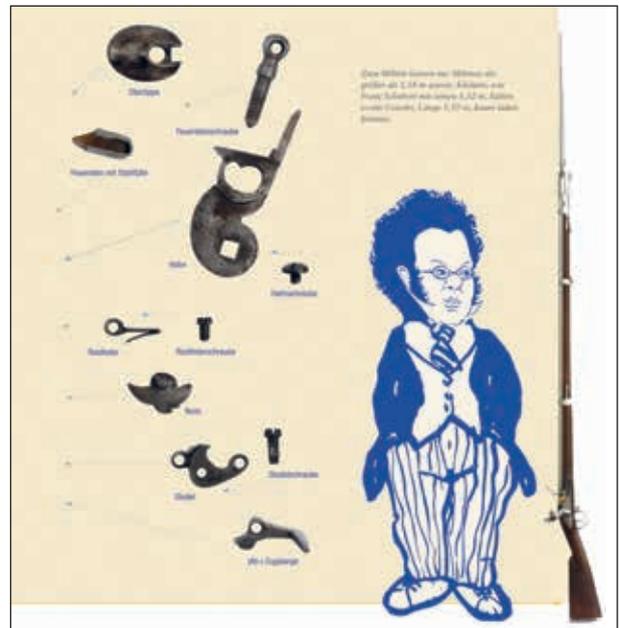
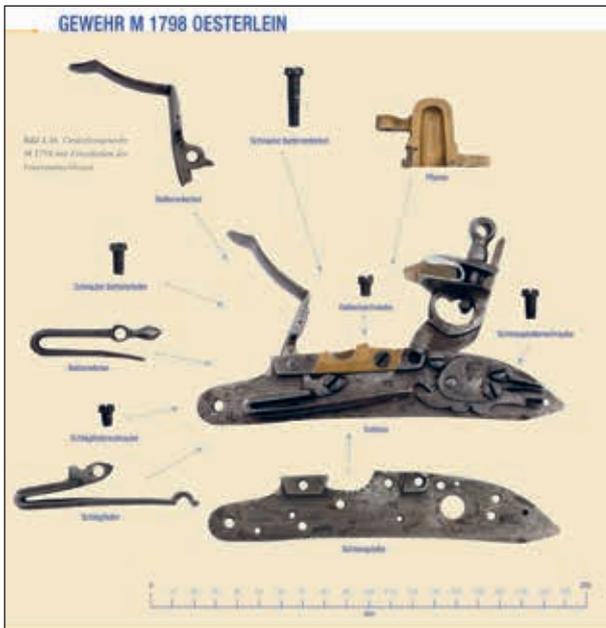


Abb. 7: Militärgewehr M 1798 mit Einzelteilen des Feuersteinschlusses

nicht, dass die Ausschussquote (Rohrschmiede Mürzsteg) 50 % war. Die Klagen der Gewehrhersteller über die schlechte Qualität des Vormaterials waren an der Tagesordnung, sowohl die Gewerke Oesterlein über das ärarische Vormaterial aus Gußwerk als auch über seinen ungarisch-slowakischen Lieferanten Schemnitz. Vielleicht wollte er ein Faserkreuzen für das Vormaterial erreichen. Der fertige Lauf mit Schwanzschraube wog ca. 1,9 kg. Gewehrbestandteile ganz anderer Art waren die Einzelteile für das Feuersteinschloss: diese Teile mit einer Stückmasse von 3 bis 114 Gramm wurden durch Freiformschmieden, Feilen und Schleifen hergestellt und beim Zusammenbau funktionsgerecht nachgearbeitet (Batteriedeckel und Feuerstein mussten zum richtigen Zeitpunkt und mit der richtigen Schlagenergie aufeinander treffen). Je nach spezifischer Anforderung wiesen die Einzelteile unterschiedliche Härte auf (informativ über 1:3; 18). Die „Vaterländischen Blätter“ rühmten die Oesterleinsche Fertigung für Stücklohnfertigung von Einzelteilen. Dass sich diese Fertigungsmethode auch auf alle Einzelteile des Schlosses bezieht, ist eher unwahrscheinlich.

Dieses Militärgewehr hatte ein Gewicht von ca. 4,5 kg, die Länge war 1.500 mm. Da es nur lotrecht aufgestellt geladen werden konnte, wozu der Ladestock bis 2,5 m auftrug, konnten kleingewachsene Soldaten das Gewehr nicht zügig laden, und so wurde in einer Haushaltsliste festgehalten, dass Franz Schubert nicht zum Militär eingezogen werden kann (19).

Um seine Produktion abzusichern, erwarb Nikolaus Oesterlein die Nutzung von 1200 Hektar der Mischwälder des Stiftes Lilienfeld (20) und legte dafür eine Holzknechtsiedlung („Engeltal“) an. Das Holz wurde nach der Verkohlung mit Fuhrwerken ca. 11,5 km nach Markt gebracht. Ferner erwarb er Anteile am Waidhofner Schleifsteinabbau und verhandelte mit dem Ärar über den Ankauf des Hochofenwerkes Gußwerk gegen 200 000 Gulden (21).

1813 war die Kriegskonjunktur vorbei, und Familie Oesterlein (Witwe Anna und Sohn Karl) begannen eine erfolgreiche Umstrukturierung: sie verpachteten (1825) und verkauften (1827) die Betriebsstätte Gstettenhammer an Johann Waenzel, der dort ab 1840 zwar wieder Militärgewehre herstellte, aber schon nach anderer Technologie (1840 wird erstmals das Gesenkschmieden für Einzelteile in der Heeresauschreibung erwähnt. (22). Berühmt wurde Waenzel 1867 als er gegen starken Wettbewerb mit dem Umbau von Vorderladergewehren auf Hinterlader nach seinem System (Abb. 8) beauftragt wurde. Unterlagen über Waenzels Fertigungsmethoden wurden nicht aufgefunden.



Abb. 8: Waenzel-Hinterladersystem

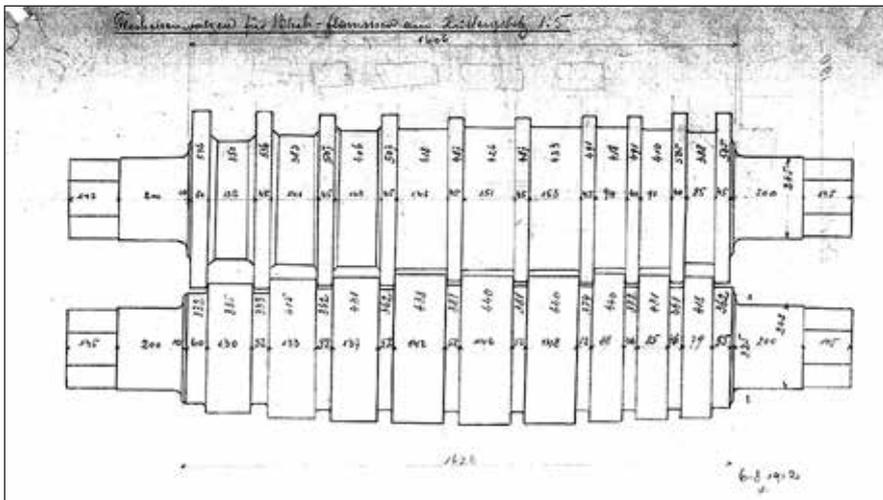


Abb. 9: Kaliberwalze für die Herstellung von Blech-Vormaterial

Trotz dieses großen Erfolges Waenzels gelang es Wernndl in Steyr, mit seiner neuen Technologie das Armeegeschäft für neue Gewehre an sich zu ziehen und 1872 mit den anderen Herstellern deren Produktionseinstellung zu vereinbaren. Wernndl kaufte geeignete Ausrüstungen in Amerika und führte damit in Österreich das Rundhämmern der Gewehrläufe ein.

Für die beiden Blechwalzgerüste wurden 1832 bereits geschlossene (!) Walzenstände aus Gusswerk eingesetzt. Diese Walzenstände dienten später für die Zinkblechproduktion, dann bis 1980 für die Aluminiumblechproduktion mit Blechbreiten bis zu 1250 mm. Die Ständerfenster waren groß genug, um Walzen mit 540 mm Durchmesser regulär einzubauen. Für die Be-

## Die Oesterleinsche Umstrukturierung von 1832 – Puddelstahl und Schwarzblechwalzwerk

Karl Oesterlein (1799-1842) muss wie sein Vater Nikolaus (1747 bis 1809) technologisch und unternehmerisch sehr begabt gewesen sein (23): ihm gelang es, die stahltechnologischen Kenntnisse erfolgreich für neue Technologien einzusetzen: der Werksausbau 1832 wandte sich von der Gewehrherstellung ab, erweiterte den Zerrennhammerbetrieb auf Puddelstahlbetrieb und versorgte damit das neue Schwarz-Feinblechwalzwerk mit

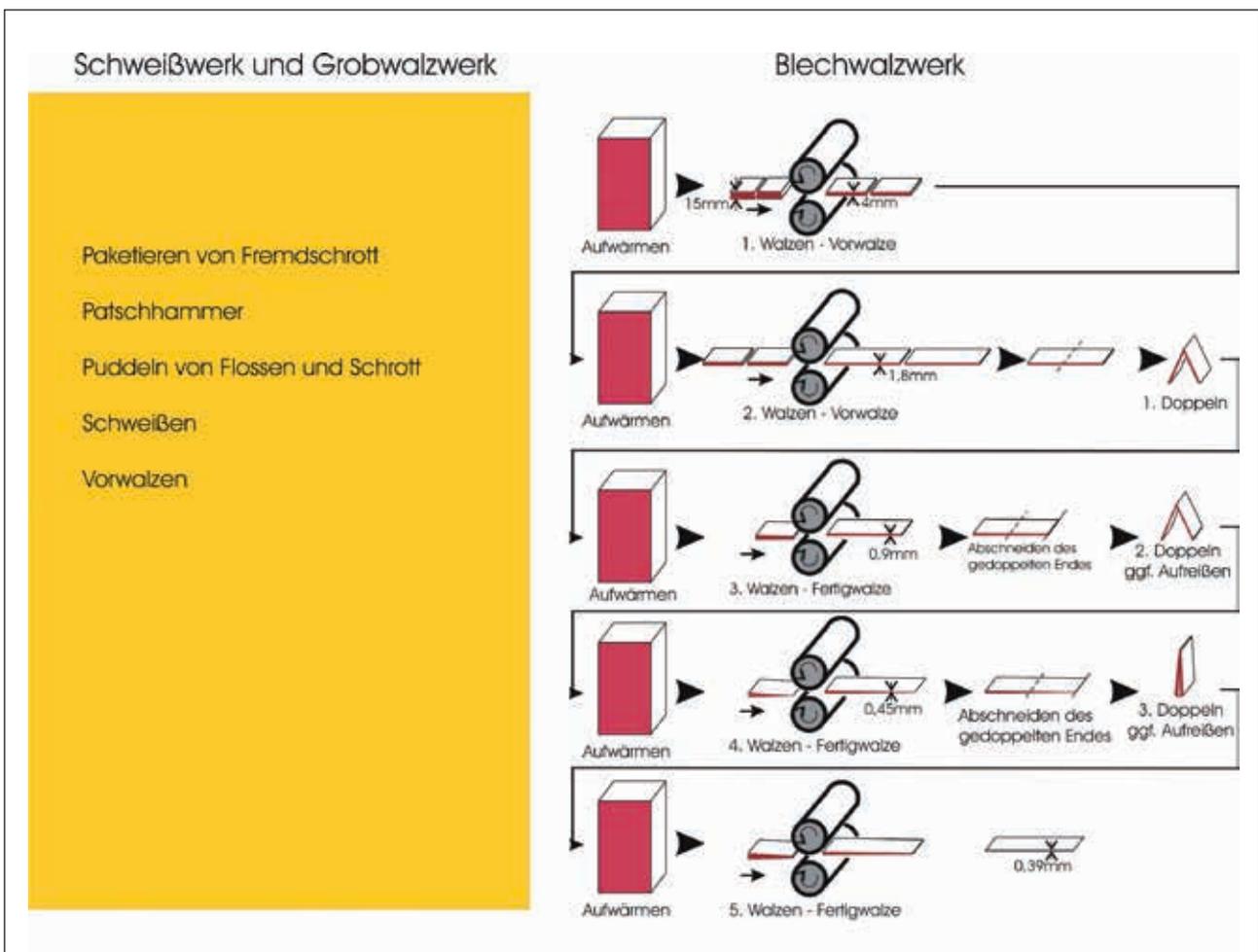


Abb. 10: Produktionsschema der Schwarz-Feinbleche

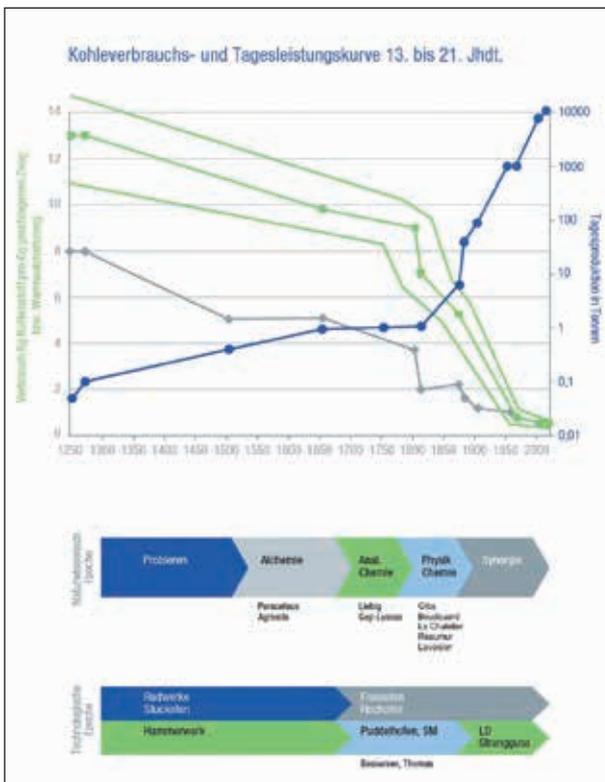


Abb. 11: Kohleverbrauchs- und Tagesleistungskurve

triebsbewilligung der Puddelöfen war bereits die Verwendung von mineralischer Kohle vorgeschrieben, nach der in den Lunzer Schichten bei Schrambach geschürft wurde. Vermutlich waren drei Puddelöfen in Betrieb, es wurden für Blech und Achsen 3000 bis 4000 t Vormaterial benötigt. Die Puddelluppen wurden auf einem Vorwalzgerüst, statt des früheren Patsch-Hammers, vermutlich zu Zarggeln mit 120 bis 130 Quadrat und Stückgewichten von 70 kg gewalzt. Aus diesen Zarggeln wurden für die Blechherstellung Schienen („Flammeln“, 24) mit 150 mm Breite und 14 mm Dicke gewalzt (Abb. 9) und zum Querwalzen im Feinblechwalzwerk auf 600 mm (übliche Blechbreite) abgelängt. Für das Blechwalzwerk wurde ein neues Gebäude errichtet, das in Abb. 1 (links) zu erkennen ist.

Die weitere **Feinblechwalztechnologie** erfolgte nach dem walisischen Schema mit Doppeln, Besäum- und Zwischenwärmvorgängen (Abb. 10).

Das Doppeln war notwendig, weil nicht nur die Abkühlung des Walzgutes, sondern auch die Lagerung der Walzen geringere Dicken als etwa 2 mm nicht erlaubten und die häufigsten Feinbleche (Rohrbleche, Schlossbleche, Emailgeschirr) Dicken von 0,50 bis 1,5 mm hatten.

Beck bezeichnet das Oesterleinsche Blechwalzwerk 1847 (25) als „bedeutend“, vermutlich wegen des consequenten Einsatzes der Walztechnik auch für das Vormaterial, der geschlossenen Walzenständer und der Produktionshöhe von 1000 bis 2000 t pro Jahr. (Die Produktionszahlen sind durch einzelne Angaben bis zurück zu 1844 be-

legt und durch Akkordabrechnungen für das Vormaterial für 1870 bis 1884). Mit dieser Produktionsmenge zählte das Blechwalzwerk noch am Ende des 19. Jahrhunderts im Vergleich zu den steirischen Werken zu den größten (26). Oesterlein setzte das Walzen der Puddelluppen auch für Wagenachsen ein. Der in Marktl (1846) beschäftigte Verweser Josef Heiser (27) brachte sein Wissen zur Firma Heiser, vormals Winter, nach Kienberg und Gaming.

Trotz dieser technologischen Erfolge und seiner Bedeutung in der Stahlbranche (Erwerb und Betrieb von Bergbau und Hochofenwerk in Pitten ab 1850) musste Oesterlein 1877 Konkurs anmelden. Die Erbansprüche und Erbteilungen unter den zehn Kindern Anna Oesterleins konnten nicht verkräftet werden (28) und (29), und so trat gerade in den Jahrzehnten der stürmischen technischen Entwicklungen des 19. Jahrhunderts unternehmerischer Stillstand ein.

Die Tagesproduktion der Gewinnungsanlagen stieg von 50 kg auf 10.000 t und der spezifische Kohlenstoffverbrauch sank im Verhältnis 30:1. Dies ist auf die kurzfristige Umsetzung von neuen theoretischen Erkenntnissen (chemische Analyse, Wärmehaushalt, thermodynamische Prozessbetrachtung) und deren technisch möglich gewordene Umsetzung zurückzuführen. Beispielsweise Gichtgasmaschinen, Abdichten des Hochofens an der Gicht für relativ hohe Drücke unter sehr rauen mechanischen, thermischen Bedingungen; Verbesserung des Ausbringens aus dem Erz. Konsequenz war allerdings trotz des gestiegenen Welt-Stahlverbrauches die Konzentration auf weniger aber viel größer gewordene Einheiten. Möglich war diese Entwicklung aber auch durch die Bereitschaft der Gesellschaft im 19. Jhd. zur technischen Innovation („Fortschrittsgläubigkeit“, „Reichenschieberzeitalter“).

Die Entwicklung des Eisenhüttenwesens hinsichtlich der Kapazität der Produktionsstätten und des spezifischen Kohlenstoffverbrauches für die Herstellung von Schmiede- und Warmwalzstahl zwischen dem 13. und dem beginnenden 21. Jahrhundert ist in Abb. 11 dargestellt. Im 19. Jahrhundert wurde sie atemberaubend.

### Die Umstrukturierungen durch Fried. v. Neuman 1880-1905

Der Wiener Eisenhändler Friedrich von Neuman (Firmenname Fried. v. Neuman, Kurzform FvN) erwarb kurz vor seinem Tod die Konkursmasse Oesterlein und setzte einen seiner Söhne, Victor v. Neuman (1850-1930), zum Werksleiter ein; seine anderen Söhne Friedrich und Emil wurden mit den kommerziellen Belangen betraut. Firmenform war die OHG; die bis 1979 beibehalten wurde. Victor v. Neuman war Absolvent der Technischen Hoch-

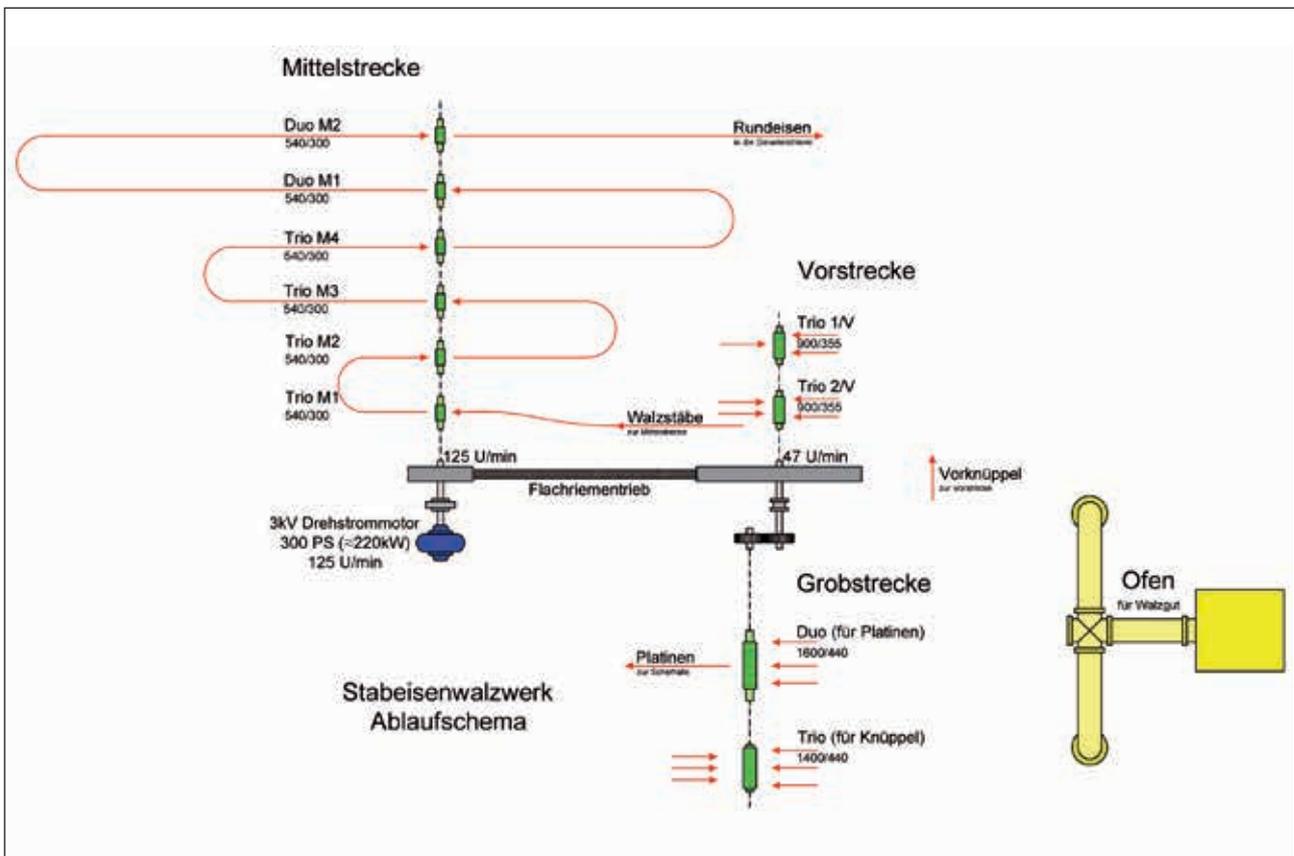


Abb. 12: Stabstahlwalzwerk Fried. v. Neuman 1896-1938



Abb. 13: Grobwalzler 1911

schule in Wien und hatte eine Auslandstätigkeit bei Cockerill in Seraing/Belgien hinter sich. Zunächst wandte man sich nicht der Veränderung der Technologie zu, sondern der Konsolidierung der Werksanlagen, die nicht

mehr zeitgemäß und außerdem heruntergekommen waren: die hölzernen Wasserbauten wurden durch solche aus Beton ersetzt, die Wasserräder durch Turbinen. Nach und nach wurde auch die Elektrifizierung in Angriff genommen, die 1912 abgeschlossen war. Da sich inzwischen schon die Flussstahlverfahren Siemens-Martin und Thomas durchsetzten, erkannte Neuman das bevorstehende Ende des Puddelverfahrens (Stilllegung bei ÖAMG Schwechat 1905) (30), wollte aber die Umstellungen unter optimaler Nutzung der anderen installierten Kapazitäten durchführen. Ebenfalls sollte die vertikale technologische Kette nicht verkürzt werden. Daher entschloss man sich, ein **Stabstahlwalzwerk** für Bewehrungsstähle und kleinere Profile (bis 40x48x3 mm) zu errichten. Dieses konnte mit zugekauften Schrott und zugekauften Walzgeräten z. B. 130 Quadrat, versorgt werden. Eine entsprechende Erweiterung der Walzanlagen im Bereich des Puddel- und Schweißwerkes wurde vorgenommen. Der Produktionsablauf im Stabstahlwalzwerk (Abb. 12 und 13) wurde nach fragmentarischen Gebäudeplänen, Kalibrierungen und dem damaligen Stand der Technik rekonstruiert.

Mit dieser Produktion hatte Fried.v.Neuman 1928 eine Kartellquote von 4,37 %, gegenüber 3,16 % für Felten & Guillaume und 75 % für die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft inne (31). Die Jahresproduktion lag bei ungefähr 4000 t. Zur Absicherung der Rohmaterial-



Abb. 14: Paketzinkwalzschema-Vorstrecken

versorgung wurde 1925 ein Siemens-Martin-Stahlwerk geplant. (Heute werden für diese Produktgruppe Mini-stahlwerke mit Jahreskapazitäten um 400.000 t betrieben.) Die Stilllegung und damit das endgültige Ende für die Stahltechnologie in Markt l erfolgten 1938.

Das von Oesterlein übernommene Schwarzblechwalzwerk war für die Herstellung breiterer Bleche (z. B. 1000 mm) nicht geeignet, somit auf Sicht gesehen nicht mehr marktfähig und außerdem an die Kartellbeschränkungen für die vielen kleinen Hersteller gebunden. Unter der Verwendung der vorhandenen Walzanlagen konnten nach Anpassungen aber **Zinkbleche** hergestellt werden. Diese wurden nach dem Stand der Technik bis 1970 in Standardformaten von 1000x2000 mm und Dicken von 0,15 bis 2 mm (Mindestdicke 0,10) durch Paketwalzung aus kleinen Gussplatten hergestellt (Abb. 14 und 15).

Formal ist dieses Verfahren dem Warmwalzen von Schwarz-Feinblech (vergleiche Abb. 10) sehr ähnlich: durch die Verwendung der Gussplatten statt der Platinen („Flammeln“) ist allerdings die Produktion sehr viel einfacher und ebenfalls zum Umarbeiten des Kreislaufschrottes geeignet. Das Doppeln beim Schwarzblech wird durch die Paketbildung beim Zinkblech ersetzt, das „Aufreißen“ durch „Halbieren“. Da die Walztemperatur für Zinkblech 70-250 ° C beträgt und Zinkbleche beim Walzen nicht Zusammenschweißen, ist die körperliche Belastung für die Arbeiter geringer (z. B. keine Springer für Kurzpausen nötig). Zinkbleche waren wegen ihrer Korrosionsbeständigkeit an Luft und Wasser vor allem für die Bauspenglerei, Haushaltsgeräte (z. B. Kinderbadewannen) und Becher für Zink-Kohle Primärelemente (Leclanché-Element) geeignet und handwerklich leicht zu verarbeiten. Solche Zinkbleche kosteten nach den damaligen Metallpreisen noch 1943 nur etwa 20 % mehr als verzinkte Stahlbleche (32).

Fried. v. Neuman schloss 1902 die Schwarzblechproduktion und begann 1904 in dem umgebauten Werk die Zinkblechproduktion. Für das Produktions-Know-How wurde ein erfahrener Meister aus einem oberschlesischen Zinkwalzwerk engagiert. Im Kontakt mit den Kunden wurden umfangreiche Anwendungskennntnisse erarbeitet. Nach einer Ergänzung der Anlagen 1929 betrug die Jahreska-

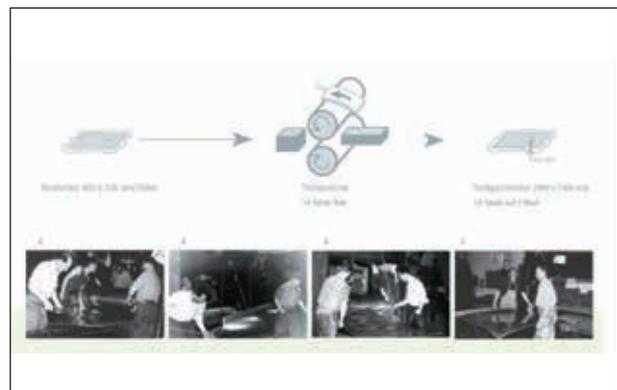


Abb. 15: Paketzinkwalzschema-Fertigwalzen

pazität etwa 4000 t, bedingt durch die wirtschaftliche Lage der Zwischenkriegszeit konnte aber nur 1939/1940 dieses Niveau auch erreicht werden. Die Produktion ist 1970 ausgelaufen, weil die Umstellung auf die neue Technologiegeneration (kriechbeständiges Feinzinklegierungsband hergestellt durch Hazelett-Breitbandgießen und kontinuierliches Walzen aus der Gusshitze) aus Markt- und Finanzgründen nicht in das Unternehmen gepasst hätte.

Das durch die staatliche Planung 1938 verfügte Ende für die Stahltechnologie wurde von Firmenleitung und Mitarbeitern bedauert, war doch dieser Sektor durch die vertikale Wertschöpfungskette und wohl auch durch die Kartellordnung eine beständige Stütze des wirtschaftlichen Erfolges seit Generationen gewesen. Die leer gewordenen Gebäude wurden branchenfremd genutzt: es kam zur Produktion von Weichholzfaser-Dämmplatten der Marke „HERMALTEX“, die vor allem in kriegsbedingten Barackenbauten zur Wärmeisolierung eingesetzt wurden. Trotz der im walddreichen Bezirk Lilienfeld tätigen Sägewerke, die mit ihren Kapp- und Besäumabfällen den Rohmaterialbedarf theoretisch-planwirtschaftlich decken sollten, musste dieses „Spreißelholz“ aus größeren Entfernungen mit der Bahn antransportiert werden. Da in der Nachkriegszeit der Technologiesprung für dieses Produkt nicht mitgemacht wurde, musste letztlich diese Sparte 1975 eingestellt werden. Sie war nach mühsamem Wiederanlaufen 1947 ein ständiger Verlustbringer für das Stammunternehmen, das als Kommanditist haftete. Die Ertragsminderung für das Stammhaus erschwerte dort die notwendigen Investitionen.

Für das Metall Zink brachte der 2. Weltkrieg eine Hochkonjunktur, da im großdeutschen Wirtschaftsraum unter den Nichteisenmetallen lediglich Zink reichlich verfügbar war. Deshalb hatte schon ab 1933 eine intensive Forschung eingesetzt, die Zink vor allem als Ersatzwerkstoff für Kupferlegierungen einsetzbar machen sollte. Die Erfolge dieser Arbeiten waren allerdings begrenzt, auch weil die metallkundlichen Grundlagen noch nicht ausreichend vorhanden waren und das Umdenken in Legierungen aus reinen Metallen nicht in die Tradition der „Destillier“-Zinkverarbeiter passte. Viele Zinkanwendungen, z. B. Armaturen für Hauswasserleitungen, wur-



Abb. 16: Zinkbandwalzwerk 1940

den unausgereift eingesetzt und versagten mangels vorheriger Langzeiterprobung und Qualitätskontrolle ( Versprödung durch interkristalline Korrosion). Ähnlich erging es den Zinkblechen und Zinkbändern für Tiefziehzwecke. Insgesamt hat diese Konjunktur dem Werkstoff Zink mehr geschadet als genützt, da er das Odium des „Ersatzes“ bekam.

Die Zinkkonjunktur veranlasste auch in Markt eine Produktionsausweitung: Einführung der **Zink-Bandwalztechnologie** für Feinzinklegierungen. Die Produktion wurde 1940 mit einem neuen Duo-Reversierbandwalzwerk für Bandbreiten bis 750 mm und einem, von einem Schrottplatz (Arthur Krupp – Berndorf) erstandenen und adaptierten Vorgerüst aufgenommen (**Abb. 16**) .

Während Paket-Zinkbleche aus in liegende Kokillen gegossenen Platten, meist mit Stückgewichten von 25-30 kg gewalzt wurden, wurden für die Zinkbänder Gussplatten mit 400-1000 kg eingesetzt. Diese, z. B. 70 mm dick, wurden am Einweg-Vorgerüst mit mehreren Stichen auf z. B. 14 mm gewalzt, dann im Reversierbetrieb zunächst als Platten mit anschließendem Haspeln bei 3 mm als Bänder weitergewalzt. Dabei war die Walzguttemperatur soweit angestiegen, dass das Walzen unterbrochen werden musste. Taktzeit des Vorgerüsts und des Folgegerüsts bis zum Haspeln mussten richtig aufeinander abgestimmt werden. Besonders wirtschaftlich war diese Produktionsweise für Blechstreifen mit Dicken um 4-5 mm, die ebenfalls im gleichen Takt durch Längsteilen (Schlitzen) der Bleche und Querteilen hergestellt wurden. Diese Streifen dienten zum Stanzen von Butzen (sechskantig

oder rund), die durch späteres Fließpressen für Leclanché-Batterie-Becher verarbeitet wurden. Diese Technologie für die Produktion von Zinkstreifen für diesen Zweck wurde am Standort bis zur Umstellung auf kontinuierliches Gießwalzen in den 1970er Jahren beibehalten.

Das **Umformen von Blech** begann mit der Verarbeitung von Zinkblechen zu Bechern für Trockenbatterien des Typs Leclanché. Diese Primärelemente wurden nach dem 1. Weltkrieg vor allem für die aufkommenden Rundfunkgeräte (das Stromnetz war noch im Aufbau) und für Taschenlampen eingesetzt. Typisch waren zylindrische, oben offene Becher, z.B. 20 mm  $\varnothing$ , 53mm hoch, die aus dünnen Zinkblechen, z. B. 0,30 mm Dicke, durch Schneiden, Einrollen und Lötten, hergestellt wurden. Mit wenigen Schlüsselkräften und einer großen Anzahl (bis 500) kurzfristig angelernter Frauen konnten manufakturartig schnell Aufträge über Millionen von Stück abgewickelt werden.

Begonnen wurde diese Produktion bei FvN 1925, als die Achsenproduktion eingestellt war. Dieses Produkt sollte auch die Beschäftigungslage im Zinkblechwalzwerk vergleichmäßigen, denn die saisonalen Absatzschwankungen für Bauspenglerei (Paketzinkblech kann bei Temperaturen unter 5 °C wegen der Falzbrüchigkeit nicht eingesetzt werden) waren beträchtlich. Die Bautätigkeit kam damals in den Wintermonaten noch viel mehr zum Erliegen als heute. Zur Vergleichmäßigung der Monatsproduktionen hätte man 4 bis 5 Monate auf Lager produzieren müssen, was natürlich auch ein Finanzierungsproblem war und auch heute wäre.

Um 1936 wurde diese Produktionsart aus Zinkblech durch das **Fließpressen** (Abb. 17) abgelöst.

Fließpressen ist ein Kaltumformungsverfahren, wobei die – weiter oben schon erwähnten – gestanzten Butzen z. B. 30,8 mm Durchmesser, 3,8 mm Dicke in einem einzigen Arbeitsgang mit Gesenk (Matritze) und Stempel bei typischen Hubzahlen von 30 bis 200 je Min- zu einem

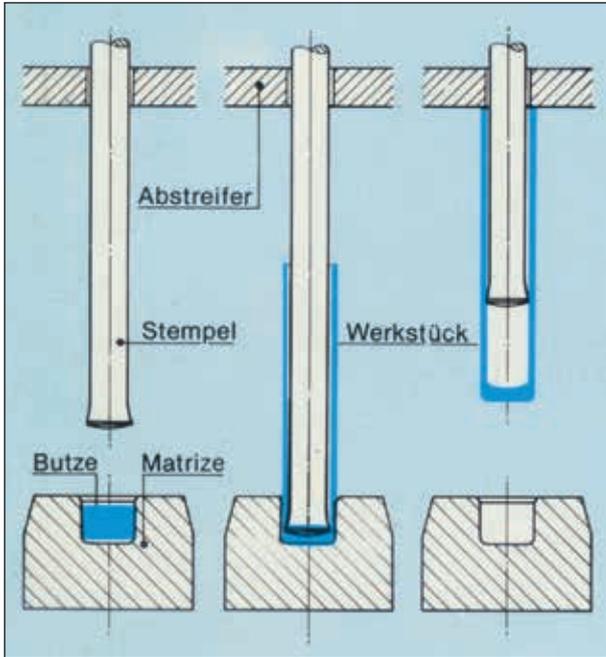


Abb. 17: Rückwärtsfließpressen. Schematische Darstellung

sehr maßgenauen Teil umgeformt werden. Dieses Verfahren wird am Standort bis heute, allerdings hauptsächlich für sehr anspruchsvolle Teile aus verschiedenen Aluminiumwerkstoffen, angewendet.

Eine Becherproduktion durch Blechumformen und Löten gab es für Sonder-Primärelemente (Telefonzentralen) bis etwa 1970.

### 1945 – die Stunde Null

Wie es auch die Beschäftigungsverhältnisse widerspiegeln, bedeutete das Kriegsende 1945 eine unternehmerische Katastrophe. Im März /April 1945 musste die Produktion vollständig eingestellt werden, Markt war von 20. April bis 8. Mai Front; operatives Ziel der Roten Armee war, Lilienfeld aus dem Norden in die Hand zu bekommen. Trotz der Erschöpfung von Wehrmacht (es wurden unausgebildete Flugschüler aus Graz/Thalerhof zur Verstärkung regulärer Truppen eingesetzt) und Waffen-SS fanden für beide Seiten verlustreiche und letztlich wenig erfolgreiche Kämpfe statt. Nach dem Waffenstillstand mussten im Gemeindegebiet 480 Tote notdürftig bestattet werden, Soldaten beider Seiten und zivile Opfer. Werksanlagen und Wohnungen waren unbenutzbar, das obere Traisental ab Wilhelmsburg war durch die im letzten Augenblick noch gesprengten Brücken bis Dezember

1945 verkehrsmäßig abgeschnitten. 20 % der Angestellten, darunter zahlreiche Schlüsselkräfte, durften in Vollziehung des Nationalsozialisten-Verbotsgesetzes nicht mehr beschäftigt werden. Der Eingliederung in die sowjetische Wirtschaftsverwaltung (USIA) entging das Unternehmen mehr als knapp. Für die in der Kriegszeit produzierten Produkte aus Zink gab es auch kein Vormaterial, da Zink nur mit Devisenbewilligungen beschaffbar war und für die Holzfasertafeln HERMALTEX fehlte die Kohle.

1945 konnten noch Zinkbänder aus Restvorräten hergestellt werden, die zur Instandsetzung kaputte Dächer regional sehr begehrt waren. Zukunftsprodukte waren sie aber keineswegs. Es gelang die **Zinkverarbeitung** durch **Aluminiumverarbeitung** zu ergänzen und nach mühevollen Lern- und Investitionsprozessen nach und nach völlig abzulösen (Abb. 18).

### Aluminium-Blech- und Bandwalztechnologien

Die technischen Voraussetzungen, für den erfolgreichen Einsatz dieser Technologien, waren fast nicht gegeben. Ein Teil der Anlagen, wie diese im Zink-Bandwalzwerk ab 1940 eingerichtet waren, wurden zwar nach dem damaligen Stand der Technik auch noch von anderen Aluminiumwalzwerken genutzt. Aber diese Betreiber hatten fachspezifisches Know-How, das hier völlig fehlte. Daher konnte man sich die zu erwartenden Schwierigkeiten gar nicht vorstellen. Die Möglichkeiten, geeigneter Anlagen zu erwerben, bestanden überhaupt nicht. Besser waren die Marktgegebenheiten: mit der Hütte Lend gab es einen inländischen Aluminiumhersteller, und nach und nach wurde auch für die Hütte Ranshofen das Produktionsverbot aufgehoben. Die Hüttenaluminiumhersteller konnten sich durch internationale Verflechtungen mit Tonerde und Anodenmaterial (Petrolkoks) versorgen. Betriebsfähige Walzwerke für Aluminium gab es hingegen in Österreich nicht mehr; Berndorf und Enzesfeld sowie Moosbierbaum waren zerstört oder demontiert. Die Bereitschaft der österreichischen Wirtschaft, in der russischen Besatzungszone zu investieren, war sehr gering.

Der Improvisationskunst und Lernfähigkeit wurde sehr viel abverlangt. Für die Erfüllung internationaler Qualitätskriterien dauerte dieser mühevollen Prozess bis 1960. Allerdings konnte ab 1954 die Finanzierung durch Mittel des ERP-Fonds (Marshall-Plan) erleichtert werden.

Ab 1960 wurde aber auch klar, dass trotz aller Erfolge mit kundengerechten Produkten längerfristig nur ein Überleben mit Nischenproduktion möglich sein würde, nicht zuletzt gerade wegen der mörderischen Wachstumsraten (5-7 % pro Jahr!) der weltweiten Aluminiumwirtschaft und der damit eingeleiteten technologischen Sprünge für die Halbzeughersteller (Abb. 19).

Die spezifische Bundmasse ist die wichtigste Kenngröße für die Produktivität diskontinuierlicher Walz- (und ähnlicher) Prozesse. Sie ist eine Maßzahl für die Bandlänge und damit für das Verhältnis von Hauptzeit zu Neben-

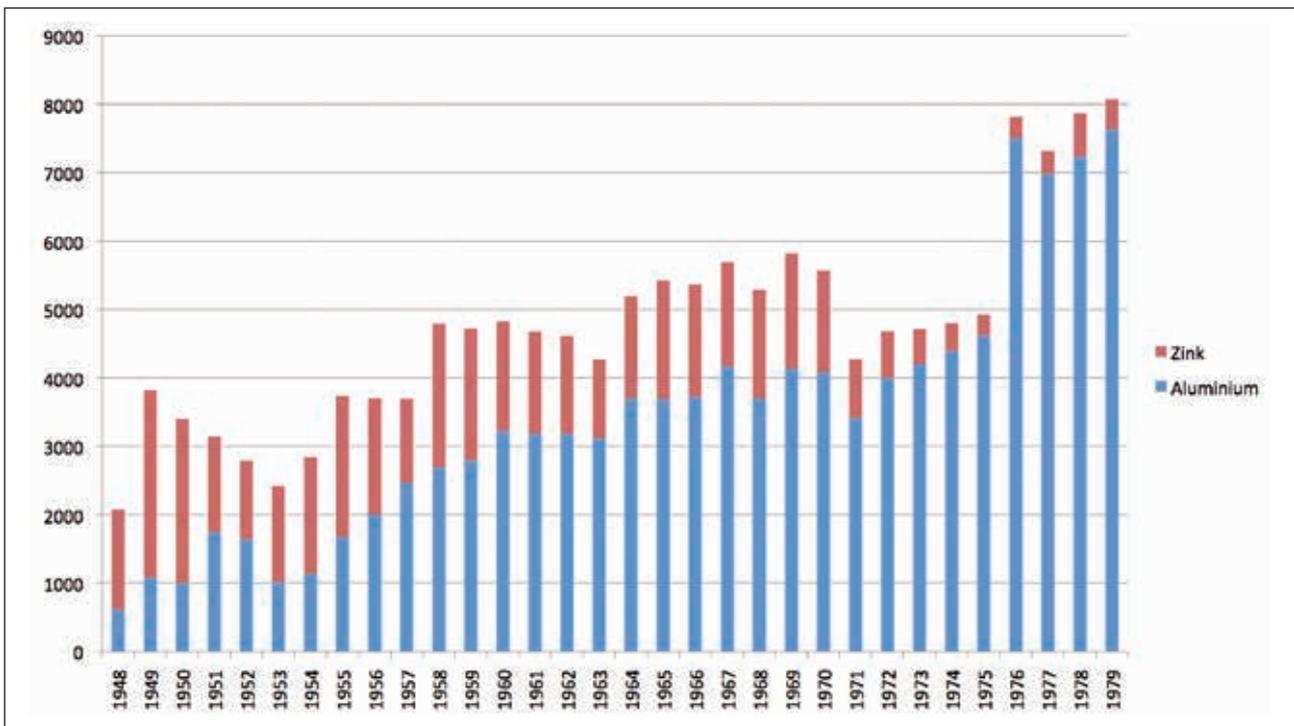


Abb. 18: Entwicklung von Zink- und Aluminiumverarbeitung bei FvN 1946 bis 1979

zeit.(33). Allerdings ist diese Maßzahl auch für die technische Auslegung der Anlagen von großer Wichtigkeit: Länge von Rollgängen, Wickelverhältnis (Außendurchmesser zu Innendurchmesser-Haspeldorndurchmesser).(34)

Da die alten und die neueren Anlagen(1956!) bei FvN bestenfalls spezifische Bundmassen von 0,7 kg/mm (1978) erlaubten, standen die Chancen schlecht. Der Nischenmarkt für die Blechprodukte war zu klein. Die Produktion von Aluminiumblechen musste trotz der in der Zwischenzeit auch eingeführten eigenen Umarbeitung des Kreislaufschrottes (Vertikalstrangguss) 1980 eingestellt werden.

### Gießwalzverfahren für Aluminium

Ein Spezialprodukt von Fried. v. Neuman (FvN) waren Butzen aus Aluminium; diese passten nämlich nicht in die Produktion des ab 1950 übermächtigen inländischen Walzhalbzeug-Konkurrenten Ranshofen. FvN als Halbzeugwerk war alleiniger inländischer Versorger und hatte gute Exportchancen. So fiel 1965 der Beschluss, diese Produktion auf eine zwar neue, aber nicht unerprobte Technologie (Abb. 20) umzustellen.

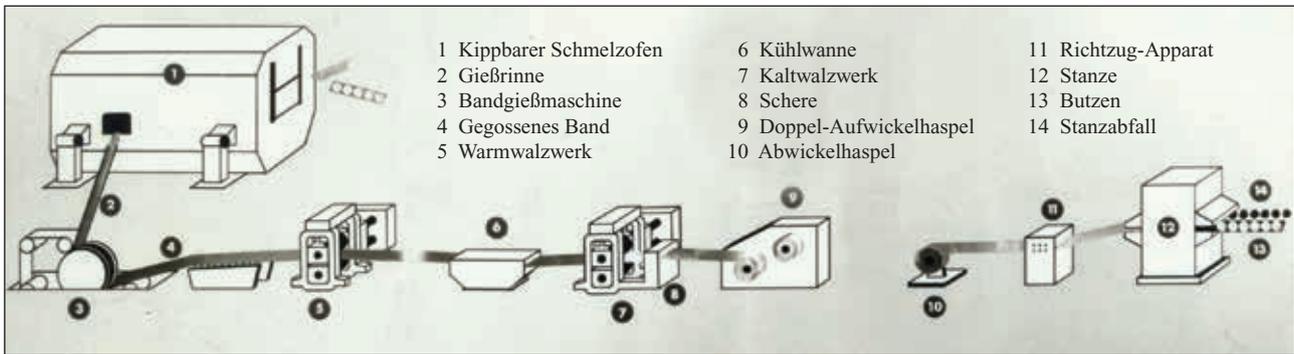
Die vornehmlich aus Reinaluminium sorgfältig vorbereitete Schmelze wird auf

einer modifizierten Rigamonti/Rotary Gießmaschine z. B. zu 200 mm breitem und 20 mm dickem Band gegossen, das aus der Gusschitze kräftig reduziert, anschließend – nach einer Abkühlung – kontinuierlich auf die Enddicke z. B. 4 mm gewalzt wird. Aus diesen Streifen oder Bändern werden anschließend die Butzen (z. B. 29,8 mm Durchmesser) gestanzt. Der Stanzabfall ist Kreislaufmaterial, das dem Schmelz/Gießofen wieder zugeführt wird. Die gestanzten Butzen werden weichgeglüht und für das Fließpressen vorbehandelt. Bis zum Großbrand 2003, bei dem Gebäude und Resteinrichtungen des alten Walzwerkes vernichtet wurden, produzierte man auch Aluminium-Schmalbänder in Dicken von 0,2 bis 3,0 mm aus derartigem Vormaterial.

Mit einem eigenen Schmelzofen, aber sonst mit derselben Anlage, wurden bis 1985 auch Zinkbänder für Zinkbutzen erzeugt.

Jahr	Jahresproduktion	spezifische Bundmasse	Technologische Generation
	in Tsd t	(kg/mm Bandbreite)	
1950			Stückwalzen und Bandwalzen im Einweg- oder Reversierbetrieb
1960	3-30	0,3 bis 1,0	
1980	100-400	3,0 bis 7,0	Stückwalzen nur mehr für Grobbleche
			Einweg- u. Tandembetrieb
2000	bis 1400	bis 13,0	teilw. Konti-Betrieb

Abb. 19: Produktionszahlen und technische Kriterien ausgewählter europäischer Aluminiumwalzwerke 1950 bis 2000



**Abb. 20: Herstellung von Butzenvormaterial durch kontinuierliches Schmalbandgießen und Gießwalzen**

Diese Aluminium-Technologie ist bis heute eine tragende Säule des Standortes und zusammen mit Tochterfirmen Weltmarktführer für dieses Produkt.

### Strangpressen von Aluminium

Die Projekte zur Errichtung einer Strangpresse reichen bis vor das Jahr 1969 zurück, als die ungünstigen Zukunftstendenzen für den Walzsektor absehbar wurden. Beim Strangpressen von Aluminium und Aluminiumlegierungen handelt es sich um ein Warm-Umformverfahren mit relativ großer Freiheit für die Gestaltung des Produktes. So können zum Unterschied vom Profilwalzen und Rollformen die statischen Widerstandsmomente mit geringem Werkstoffeinsatz durch unterschiedliche Wand- und Stegdicken optimiert werden. Auch die rein geometrische Gestaltung ist wesentlich vielfältiger. Für sehr viele Einsatzgebiete und Werkstoffe (aushärtbare Legierungen) können Festigkeit und Verformbarkeit durch Aushärten „maßgeschneidert“ werden.

Die dazu in der Technik notwendigen Schritte sind relativ einfach: da zum Strangpressen das Vormaterial (meist Rundbarren, sog. Bolzen) vorgewärmt werden muss und mit hoher Temperatur aus dem Strangpresswerkzeug austritt, entfällt meist ein sonst nötiges „Lösungsglühen“. Abgeschreckt wird mit Luftgebläsen und anschließend erfolgt die Auslagerung bei Temperaturen um 140 ° in entsprechenden Öfen, so dass Bauteile hoher Festigkeit und Streckgrenze mit gleichzeitig ausreichenden Verformungseigenschaften, z.B. für Biegen, aber auch definierbarer Rückfederung entstehen.

Strangpressprofile aus Aluminium (**Abb. 21**) sind in Europa verarbeiternahe Produkte, die in enger Zusammenarbeit von Herstellern und Verbrauchern, d. h. in einem entfernungsmaßig beschränkten Abstand um den Hersteller, abgestimmt und produziert werden. Da die Firma Neuman ein gutes Umform-Know-How und entsprechende Werkzeugmacher aus dem Fließpressbereich hatte und die Investitionssummen im Vergleich zu solchen auf dem Walzwerkssektor geringer sind, waren die Voraussetzungen für eine technologische Weiterentwicklung in diese Richtung nicht ungünstig. Leider teilten nicht alle Gesellschafter diese Auffassung. Nach der Stille-

gung der HERMALTEX wurde das Projekt wieder aufgegriffen, scheiterte aber neuerlich.

Die positive Marktentwicklung der technischen Fließpressteile ab 1985 förderte Überlegungen, die Herstellung von Butzen für zahlreiche dieser Teile besser in die Hand zu bekommen. Viele derartige Butzen konnten wegen des Dicken/Durchmesserverhältnisses und Werkstoffgründen (Legierungen) aus gewalzten Bändern nicht hergestellt werden, sondern mussten aus zugekauften Stangen gesägt werden. Damit war die Beweglichkeit am Markt beeinträchtigt und die bewährte vertikale Produktionskette abgekürzt.

1991 wurde die erste Strangpresse in Betrieb genommen, die allerdings von den Stangen für die Butzen alleine nicht wirtschaftlich betrieben werden konnte und daher



**Abb. 21: Beispiele für Strangpressprofile aus Aluminium**

von Anfang an den Einstieg in den beschriebenen Profilkundenmarkt erforderte. Inzwischen wurde die Strangpressanlage von ursprünglich einer Strangpresse auf drei Strangpressen ausgeweitet. 2008 wurde die technologische vertikale Kette durch eine Umarbeitungsanlage (Strangguss) für das Kreislaufmaterial (Verarbeitungsabfälle) ergänzt.

**Stahl-Drahtzug** gab es am Standort von 1757 bis 1880 entsprechend dem Stand der damaligen Technik: Stahl aus dem Zerrennhammer wurde zu Stäben von wahrscheinlich 10 mm Durchmesser und 1000 mm Länge ausgeschmiedet, dann mit 4 bis 6 Stangenzügen und 6 oder mehr „Scheibenzügen“ (Ringziehmaschinen) auf Enddicke gezogen (35). Jakob Fischer in St. Aegydt führte 1839 (36) die Verwendung warm gewalzter Stäbe als Vormaterial ein, die etwa 10 mal so lange waren und damit eine beträchtliche Produktivitätserhöhung brachten.

Mit dem **Zink-Drahtzug** wurde 1949 nochmals an diese Tradition angeknüpft. Draht aus Feinzink wurde zu Spritzverzinken (Sheradisieren) fertiger Stahlkonstruktionen eingesetzt. Das Vormaterial waren Bleche mit 1200 mm im Quadrat und 3 mm Dicke. Diese wurden mit einer zur Kreismesserschere umfunktionierten Drehbank spiralförmig auf Schneidedraht 3 mm Quadrat geschnitten und anschließend mit St. Aegydt Know-How weiter gezogen (37). 1960 stellte man die Produktion ein.

**Spanabhebende Bearbeitung von Stahl** war eine wichtige Technologie bei der Gewehrherstellung und bei Herstellung von Wagenachsen. Die geschmiedeten Rohläufe mussten – wie oben beschrieben – ausgebohrt, teilweise mit Zügen versehen und außen auf das Längsprofil geschliffen werden, anschließend erfolgte das Polieren. Für Gewehre wurden auch Zubehör und Kleinteile (z. B. die „Schwanzschraube“, die den Lauf nach hinten abschloss) und die Bestandteile des Feuersteinschlusses benötigt. Diese wurden nach dem Schmieden gefeilt, geschliffen und poliert. Die geschmiedeten Wagenachsen wurden abgedreht: noch 1920 waren damit etwa 20 Dreher und ihre Helfer im Akkord beschäftigt. 1943/44 lebte die Dreherei wieder auf, sie hatte die Bearbeitung von Kartuschen durchzuführen.

Die **spanabhebende Bearbeitung von Aluminium** begann eigentlich mit dem Sägen von Fließpressteilen (um 1960) aus Aluminium auf Fertiglänge, z. B. ovale Feuerzeugtanks, soweit dies nicht durch Schneiden möglich war. Besondere Bedeutung hat das Sägen bis heute bei der Herstellung von Stangenbutzen. Drehen, Bohren und Gewindeschneiden bekamen für technische Fließpressteile auf eigenen Bearbeitungszentren essentielle Bedeutung.

### **Aluminium-Blechumformen, Oberflächenbehandlung und Assembling**

Die Ideen, die Wertschöpfungskette durch Weiterbearbeitungen von Blechen zu verlängern, reichen bis ins 19. Jahrhundert zurück; einige Vorlagemuster von Signalkapseln (Feinblechteile aus Schwarzblech mit Pulverfüll-

lung) für die Bahn sind erhalten. Mit diesem Produkt hätte auch das enge Korsett des Blechkartelles gesprengt werden können. Der nächste, aber wirtschaftlich ungleich bedeutendere Schritt war die beschriebene Bearbeitung von Zinkblechen zu Elementebechern.

1955 wurden die mehr oder weniger bastlerwerkstattmäßige Einrichtung und Entwicklung zur Herstellung von Dachplatten aus Aluminium (PREFA) eines Kunden erworben, zur Firma Neuman nach Marktl übersiedelt und weiter betrieben. Eigentlich handelte es sich um den Einstieg in eine völlig neue Firmenpolitik: statt sich wie bisher auf den Vertrieb der Produkte durch den Großhandel und die wenigen industriellen Verarbeiter zu stützen, begann man den Markt bis zum Endverbraucher zu bearbeiten. Dies war auch deshalb nötig, weil die gute Idee dieser Dachplatten noch zu keinem technisch ausgereiften Produkt geführt hatte. Die Dachplatten wurden nicht nur produziert, sondern auch auf Groß- und Kleinobjekte mit eigenen Montagegruppen verlegt, siehe **Abb. 22**.

So wurde die Platte selbst bedarfsgerecht und auch für schwierige Einsatzgebiete verbessert, mit dem nötigen Zubehör (Rinnen, Rohre usw.) ergänzt und das notwendige Verlege-Know-How erarbeitet. Als man nach einer langen Entwicklung diese Schritte hinter sich hatte, wurden nach und nach die Bauspengler direkt beworben und



*Abb. 22: Kirchturm in Fontanella (Vorarlberg)*

ihnen das erprobte Know-How in Verarbeitungskursen vermittelt. Inzwischen stieg das sorgfältig gepflegte Marktvolumen so an, dass man die Verlegearbeiten einstellte und sich die Firmentätigkeit auf Werbung, Produktion, Pflege des Vertriebsnetzes und Verarbeitungskurse beschränkt. Neben Österreich, Deutschland und der Schweiz werden auch andere mitteleuropäische Märkte bearbeitet.

Aus der „Bastler- und Spenglerwerkstätte“ wurden industrielle Fertigungsanlagen, die allerdings seit der Einstellung des Blech- und Bandwalzbetriebs nicht mehr mit eigenem Vormaterial beliefert werden können. Dafür ist die Wertschöpfungskette aber durch Oberflächenveredlung (Pulverbeschichtung) und Assembling von Zubehörteilen am anderen Ende verlängert worden. „PREFA, das Dach stark wie ein Stier“ wurde zu einem Begriff.

### Existenzkrisen und ihre Bewältigung

Die große **Krise der Oesterleinschen Eisenwerke** wird von Fritz Neuman (37) Anna Oesterlein zugeschoben: sie musste nach dem Tod ihres Mannes Karl (1842?) für die Firma und eine zehnköpfige Kinderschar sorgen. Anna Oesterlein hätte ihre Kinder nicht zu „Firmensinn“ erzogen, diese fühlten sich als Besitzer. Der handwerklichen Tüchtigkeit und dem technologischen Geschick ihres Großvaters und ihres Vaters waren sie entfremdet. Anna Oesterlein genoss in der Fachwelt großes Ansehen, ähnlich der Familie Fischer v. Ankern expandierte sie zunächst aus dem engen Traisental heraus und hatte mit Pitten ab 1850 einen dritten Standort geschaffen. Bei der Erbteilung 1855 (38) wurde die Firma gewaltig überfordert; schließlich musste 1877 Konkurs angemeldet werden.

Der Großhändler **Friedrich v. Neuman**, der auch ein Hauptabnehmer von Oesterlein war und Vorauszahlungen geleistet hatte, übernahm die Konkursmasse. Die in der Marktler Firma geführte Bruderlade war Arzt- und Apothekerrechnungen bereits fünf Jahre lang schuldig geblieben! Der Sparsamkeit der Familie Neuman und Victor v. Neumans technischem Blick sowie dessen Begabung im pragmatischen Umgang mit seiner Belegschaft sind die Umstellung und der erfolgreiche Einstieg in das 20. Jahrhundert zu verdanken. Übrigens, Stammpersonal und Schlüsselkräfte aus der Oesterleinzeit waren noch nach dem 1. Weltkrieg in der Firma Fried. v. Neuman weiterhin tätig. Der Firmenname „Fried. v. Neuman“ konnte auch die Abschaffung der Adelsprädikate (1919) sowie den Eigentümerwechsel (1981) überleben.

**Das Jahr 1945, die „Stunde Null“** wurde bereits oben beschrieben. Bemerkenswert sind dabei aber Mut, Zähigkeit und Optimismus, wie sie von den Gesellschaftern der dritten Generation (Dipl.-Ing. Fritz Neuman, 1885-1968 und seine Schwester Hertha Pollak, 1888-1969) bzw. der vierten Generation (Dipl.-Ing. Dkfm. Walther Pollak, 1913-1981) eingesetzt wurden. Auch dem kommunistischen Betriebsratsobmann Louis Reiter war das Überleben des privaten Unternehmens wichtig, als die

drohende Eingliederung in den USIA-Wirtschaftsbereich der sowjetischen Besatzungsmacht verhindert werden konnte. Die Kriegsheimkehrer von 1945 bis 1946 arbeiteten zunächst ohne materielle Vorteile für die Wiederaufnahme des Betriebes.

### Die Übernahmskrise 1980/81

Bei der Beschreibung der technologischen Veränderungen wurde darauf hingewiesen, dass es ab 1970 nicht mehr gelang, den Anschluss an die immer weltweiter agierende Wirtschaft zu halten. Als aber 1974 ein deutscher Großkunde, der sich bis dahin gerne der Firma FvN als verlängerte Werkbank bedient hatte, seine Geschäftspolitik änderte, wurde die Schwäche des Unternehmens immer deutlicher sichtbar. Die Gesellschafter beschlossen die gesellschaftsrechtliche Umwandlung von der OHG zur Ges.m.b.H. (17. September 1979). Für die Hüttenaluminiumlieferanten war dies ein Alarmzeichen, zu Recht, denn mit 15. September 1980 wurde der Ausgleich angemeldet. Es begann ein dramatischer Kampf (Vormaterial unter Lieferantenvorbehalt, Androhung einer Straßenblockade, Abschalten der Energieversorgung) um die Rettung der Firma und des Standortes. Die Hoffnung mancher Mitarbeiter, in der damaligen Phase der Regierung Kreisky vielleicht in der verstaatlichten Industrie zu landen, erwies sich als trügerisch. Der Betriebsratsobmann Michael Stippinger, ein Sozialdemokrat, kämpfte so gut er konnte, wandte sich erfolgreich gegen alle Projekte einer Zerschlagung.

Zuletzt war es aber doch Bundeskanzler Kreisky, der versuchte, das Interesse der süddeutschen Industriellenfamilie Grupp zu wecken. Konsul Dr. Alexander Grupp setzte ein Team ein, dem auch sein Sohn Dr. Cornelis Grupp angehörte und das den Komplex Neuman-Marktl umfassend durchleuchtete. Dabei wurden einerseits die überlebensfähigen Produkte und Technologien herausgeschält, andererseits aber in diesen Prozess das bisherige Schlüsselpersonal mit einbezogen. Die Übernahme des Unternehmens wurde am 5. Februar 1981 den Mitarbeitern mitgeteilt. Diese war zwar zunächst mit einer Reduktion des Beschäftigtenstandes (siehe Abb. 6) verbunden, doch löste sie bei den Mitarbeitern eine Aufbruchstimmung aus. Neben dem konsequenten Management der nunmehrigen Geschäftsführung unter Leitung Dr. C. Grupp zum Bewahren und Verändern haben Mitarbeiter ihre Fähigkeiten zum Tragen hoher Verantwortung bewiesen.

Nachhaltiges Wachstum, einschließlich der zahlreichen Tochterunternehmen in Europa und Übersee, führten zum Ziel einer internationalen Markt- und Kundenpräsenz.

**Das Hochwasser vom 7./8. Juli 1997** war ein Schock in dieser Aufwärtsentwicklung: ein Hochwasser der Traisen hatte – wie man es seit 350 Jahren nicht erlebt hatte – weite Teile der Betriebsanlagen bis zu 1,6 m unter Wasser gesetzt. Nicht nur dass die meisten Anlagen stillstanden, z. B. mussten 1250 verschlammte Elektromotoren getrocknet und gereinigt werden, auch Fertig- und Zwi-

schenmaterialvorräte waren vernichtet. Kunden, die sich an die just-in-time-Lieferungen aus Markt gewöhnt hatten, waren zunächst ungehalten, dann misstrauisch und überzeugten sich an Ort und Stelle von den Schäden. Das Schadenszentrum war das Fließpresswerk. Lohnte es sich die Schäden abzarbeiten? Lohnte es sich noch, trotz der Verschlammungen in den Wohnungen und Häusern zahlreicher Mitarbeiter zu den Aufräumarbeiten zu kommen? Sie kamen, wenn sie nur irgendwie zum Betrieb kommen konnten, trotz der gestörten Verkehrswege. Und die Kunden, beeindruckt von den vielen helfenden Händen, meinten: „Macht doch weiter!“ Nach acht Tagen konnte der Produktionsbetrieb wieder nach und nach anlaufen, bis zum Vollbetrieb dauerte es allerdings mehrere Wochen.

### Brand 2003

Bezogen auf eine 300 Jahre dauernde Geschichte war der Abstand zur nächsten Krise nicht lang: Am 1. April 2003 kurz nach 9 Uhr brach im „alten Walzwerk“, nahe einem Glühofen, ein Brand aus, der sich über die alte, zum Teil fast 200 Jahre alte Dachkonstruktion so rasend schnell ausbreitete, dass ein Mitarbeiter sogar um sein Leben rennen musste. Die Rauchsäule war an diesem sonnigen Tag bis zu 30 km (über St. Pölten hinaus) zu sehen. Großeinsatz der Feuerwehren, Sperre der Bahnlinie und der Bundesstraße. Alle Gebäude nördlich der Strangpresse und südlich der Bandgießanlage und Stanzerei wurden in kürzester Zeit vernichtet. Die Energie- und Medienversorgung (auch für die gießbereit mit Aluminium gefüllten Schmelz- und Gießöfen) fiel aus, die Verkabelungen, die

EDV Leitungen für Steuerungsrechner und Telefonanlage, die Labor- und Prüfeinrichtungen, Büros der Geschäftsleitung -mit aller Dokumentation- waren zerstört oder unbrauchbar. Alle Anlagen, die für die Butzengliederei und die Schmalbandproduktion benötigt wurden, die Instandhaltungswerkstätten, Ersatzteillager und Sozialräume hatten Totalschaden. Am 9. Tag nach dem Brand lief der Gießbetrieb wieder an, das Glühen der Butzen wurde bis in den September in Wärmebehandlungsanlagen der VOEST-ALPINE-Schmiede in Linz (150 km entfernt) vorgenommen. Nicht wieder in Betrieb genommen wurde die Schmalbandproduktion: Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung der Anlagen hätte auf jeden Fall eine Betriebsunterbrechung von einem Jahr gebracht, und so lange kann auch der treueste Kunde nicht warten. Das Unternehmen zog sich daher aus diesem Geschäftsfeld zurück.

Die Konsequenz war eine Schwerpunktverlagerung des Unternehmens in Richtung technische Fließpressteile. Diese Produkte weisen zudem eine deutlich höhere Wertschöpfung auf als die Schmalbänder.

### Zusammenfassung

Für das Überleben eines Standortes über Jahrhunderte erweist sich die technische Entwicklung nach Technologiegenerationen als beständige Herausforderung. Als Beispiel sei auf die Produktivitätsentwicklung nach Technologiegenerationen bei der Feinblechherstellung aus Stahl zwischen dem 18. und dem 21. Jahrhundert verwiesen (Abb. 23):

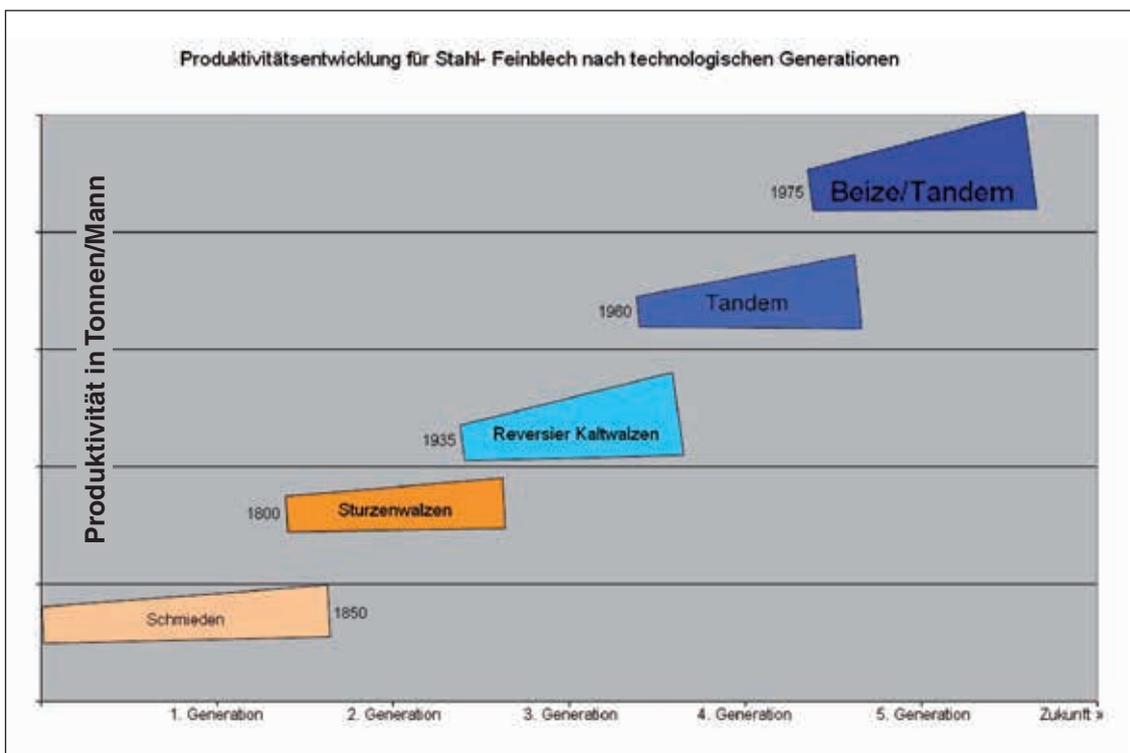


Abb. 23: Produktivitätsentwicklung bei der Feinblechherstellung nach Technologiegenerationen

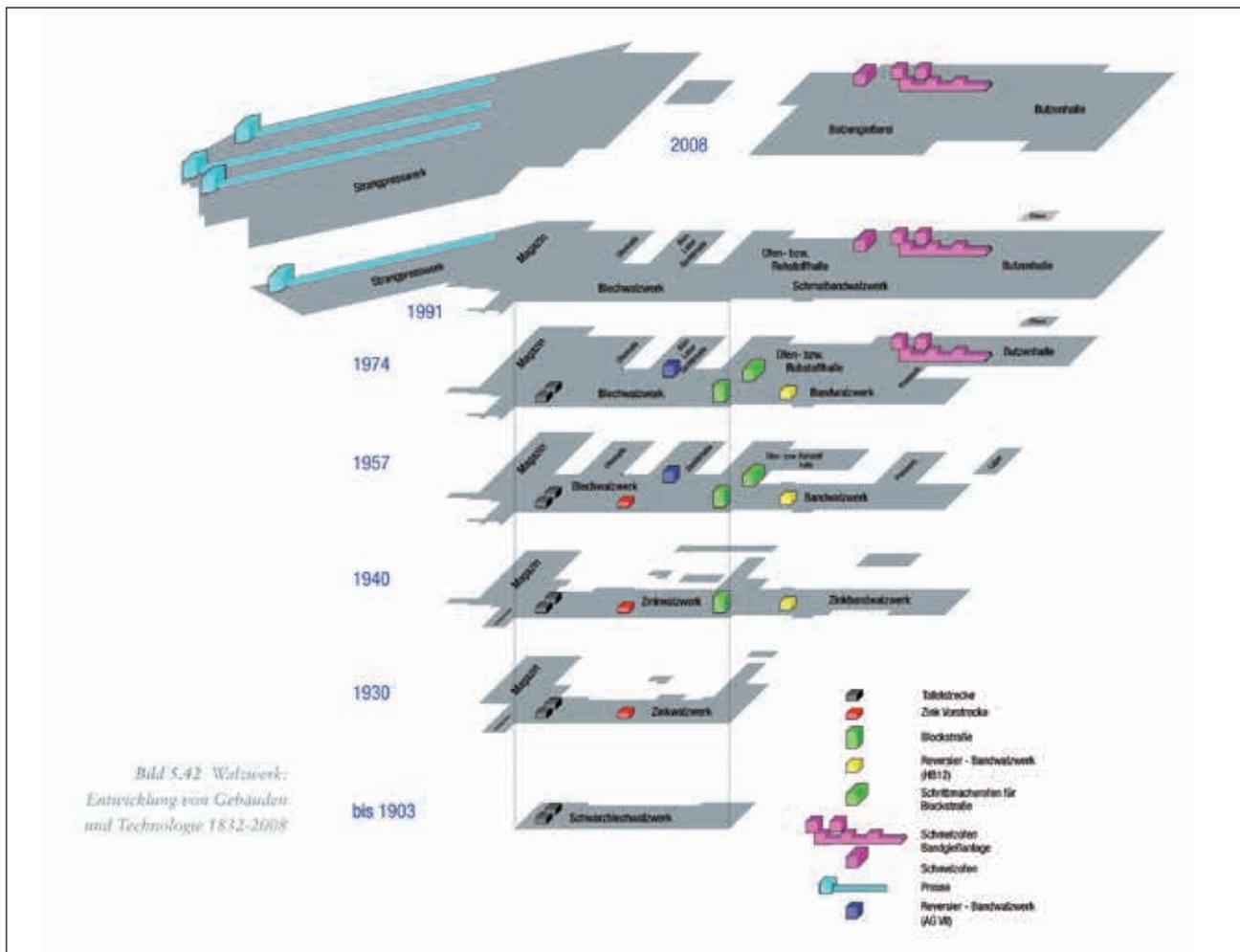


Abb. 24: Entwicklung der Betriebsgebäude Walzwerk 1832 bis 2008

Bis Ende des 18. Jhdts. (in den Alpenländern noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts) dominierte als Produktionsverfahren das Schmieden der Bleche (39 und 40). Vormaterialwaren geschmiedete Platinen, z.B. 600 x 15 x 150 mm. Dann setzte sich das Sturzenwalzen durch, für das als Vormaterial zunächst geschmiedete Platinen, dann von Schmal- und Mittelbandstraßen abgelängte Platinen verwendet wurden (41). Das Verfahren wurde noch bis gegen 1960 angewendet. Erst in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde der Kaltwalzprozess (Beizen und Kaltwalzen in Reversiergerüsten) mit Warmbreitband als Vormaterial eingesetzt. Diese Betriebsart wird gegenwärtig noch für Spezialprodukte eingesetzt. Ab 1960 entstanden auch in Europa immer mehr Kalt-Tandemstraßen, da bei dieser Produktionsart die Nebenzeiten zwischen den einzelnen Walzstichen entfallen. Ab 1975 wurden Tandemstraßen mit der vorgelagerten Beize verbunden, wobei die Coil-Manipulationen zwischen Beize und Tandem (einschließlich eines Teiles der Bedienungsmannschaft) entfielen und quasi Beiz- und Kaltwalzprozess mit einer einzigen, gemeinsamen, Nebenzeit auskamen (42).

Die angestellte Produktivitätsbetrachtung berücksichtigt nur die Arbeitsprozesse ohne Vormaterial (Platinen bzw.

Warmband) und ohne Fertigschneiden. Betrachtet wird nur Produktion je Produktions-Arbeiterstunde für Beizen und Walzen. Die Quellenlage für das Schmieden ist eher spärlich, die für Sturzenwalzen recht gut. Für Reversierwalzen, Tandem und Beize-Tandem Verfahren entsprechen die Werte aktuellen Planungs- und Betriebsunterlagen. Dabei stellt sich heraus, dass die Produktivitätssprünge von Generation zu Generation ungefähr 1 : 4 sind, damit ist aber auch ein Ansteigen der Jahresproduktion je Produktionseinheit in ähnlichem Ausmaß verbunden: zählte das Schwarzblechwalzwerk der Firma Oesterlein/Neuman 1880 mit einer Jahresproduktion von 1000-2000 t zu den großen Werken, produziert eine Beize-Tandemanlage ca. 2 Millionen t.

Für die Betreiber einer Produktion nach einer bestimmten Technologiegeneration ergeben sich daraus die Notwendigkeit zur ständigen Beurteilung seiner Position am Markt und die unternehmerische Frage, ob die alte Technologie noch ausgereizt werden kann, ein Technologiesprung nötig wird oder ob ein neues Produkt das bisherige ablösen soll.

Die Überlebensstrategien im Werk Markt sind durch die Entwicklung der Gebäudegrundrisse für das „Walzwerk“ von 1832 bis 2008 veranschaulicht (Abb. 24).

Deutlich ist das Bewahren und Verändern ersichtlich, wenn man beachtet, wie alte Anlagen zunächst umfunktio- niert und ergänzt und dann durch neuartige Anlagen er- setzt wurden.

## Literatur und Anmerkungen

- 1 **Heisting L., Kickinger F., Pusch W.: Es begann mit dem Gstettenhammer**  
Wien 2008. In diesem Buch ist umfangreiche Literatur ange- führt, jedoch nicht punktuell zitiert. Präzise Zitate für wissen- schaftlich Interessierte Leser, abgestimmt und aktuell ergänzt für die vorliegende Arbeit, sind unter 2 bis 41 angeführt.
- 2 **Pichler, Matthias:** Geschichte der Gemeinde Gußwerk, 3., un- veränd. Aufl. Gußwerk-Wien 1991, S. 21 ff
- 3 **Loehr, Maja:** Thörl. Geschichte eines steirischen Eisenwerkes. Wien 1952
- 4 **Müller, Eugen:** Geschichtlicher Abriss des Stiftes Lilienfeld seit 1700. Lilienfeld 1979
- 5 Siehe 2, S. 37
- 6 **Resch, Andreas:** Die alpenländische Sensenindustrie um 1900. Industrialisierung am Beispiel des Redtenbacherwerkes in Scharnstein, Oberösterreich. Wien 1995
- 7 **Vogler, Hans:** Die Eisenverarbeitung im oberen Traisental, Diss. Univ. Wien 1970, S. 105
- 8 **Gutkas, Karl:** Geschichte des Landes Niederösterreich. St. Pöl- ten 1973, S. 248
- 9 **Rauscher, Karl-Heinz:** Industriegeschichte von Steyr, Vortrag auf dem Symposium Technikland Oberösterreich des O.Ö. Landesmuseums Linz 2010
- 10 **Vaterländische Blätter** für den Österreichischen Kaiserstaat. III. Jahrgang, Nr. XVIII, Wien, 6. Juli 1810, S. 179
- 11 **NÖLA Präsidiumsakte J 1 ad 533 ex 1890** (Erhebung der Ar- beiterkolonien wegen befürchteter Unruhen zum 1. Mai 1890)
- 12 **Kusternig, Andreas, Berthold, Werner:** Seines Glückes Schmied (Andreas Töpfer). Scheibbs 1987
- 13 **NÖLA Präs. Akte** aus 1928, 1929, 1930 XII, 171 b (Arbeiter- entlassungen bei Firma Neuman)
- 14 Personalakte Fried. v. Neuman: Mannschaftsbögen
- 15 **Plöckinger, Erwin:** Der Schiffsfund von Altenwörth. Metall- kundliche Untersuchung der Ladung, Mitteilungen des Stadt- archives Krems Nr. 20, Krems 1980, S. 109 ff
- 16 siehe 7, S. 103-109
- 17 siehe 10, jedoch Nr. IV, Wien 18. May 1810, S. 37
- 18 Untersuchung des Oesterlein M 1798 (Militärgewehr) im Be- zirks-Heimatomuseum Lilienfeld, 2008
- 19 **Härtling, Peter:** Schubert. dtv Köln 1995, S. 115
- 20 **Contract Oesterlein** vom Juli 1796, Stiftsarchiv Lilienfeld
- 21 siehe 7, S. 101: Zitat HKA MUB Fasz.1 INÖ Nr. 1495/1798
- 22 **Schuy, Joschi:** Waenzl-Akt im Bezirks-Heimatomuseum Lilien- feld
- 23 **Neuman, Fritz (von):** Die Entstehung der Industrie im Bezirk Lilienfeld (in Heimatkunde des Bezirkes Lilienfeld, 1. Band), Lilienfeld 1971, S. 185/186
- 24 Bestand in F.v.N. Holding 2008
- 25 **Beck, Ludwig:** Die Geschichte des Eisens. Vierte Abtlg. Das XIX. Jahrhundert von 1801 bis 1860. Braunschweig 1899, S. 740
- 26 **Köstler, Hans Jörg:** Das ehemalige Blechwalzwerk in der Kohl- eben bei Mürzzuschlag. In: Bl. f. Heimatkunde (Graz), 71 (1997), S. 85-90
- 27 **Kraus, Johann Baptist:** Handbuch über die Staatsbeamten, Ge- werken und gewerkschaftlichen Beamten des Kaisertums Öster- reich, Wien 1846  
Siehe auch Altenburger Peter: Mont. Wegweiser durch den Amtsbezirk des Bergerichtes Steyr 1843. Zinkographie I. Fäss- ler Wien
- 28 siehe 7, S. 117
- 29 **Titze, Margarete:** Pitten, Vorort der Waldmark, Berichtsband zum Symposium am 3. Juli 1985  
„Bergbau in Niederösterreich“, veranstaltet vom Inst. f. Landes- kunde Niederösterreich
- 30 **NÖLA, Präs.** Akt Streik Puddelwerk Schwechat
- 31 **Resch, Andreas:** Kartell in Österreich, Wien 2003, S. 55
- 32 **Friedrich, W:** Tabellenbuch für das Metallgewerbe, Leipzig 1952
- 33 **Pusch, W., H. Glaser** und **F. Michalick:** Moderne Kaltwalz- anlagen – Elemente und Entwicklungstendenzen. In: BHM 126 (1981), S. 491-496
- 34 Verarbeitet sind u.a. Produktionszahlen der Alusuisse Werke Chippis und Singen, die bei F.v.N. laufend verfolgt werden konnten, der AMAG Ranshofen, der VDM Heddernheim, der VAW-Alcan Bonn und Norf. Der Verfasser dankt für Auskünfte Dieter Mitterdorfer, Braunau und Dieter Achenbach, Bonn.
- 35 siehe 24, jedoch S. 179 sowie Rücksprache mit Schmiedemeis- tern 2007
- 36 **Klemisch, Karl:** Geschichte der Werksgruppe St. Aegydy. In: 1870-1970. 100 Jahre Böhler Edelstahl. Wien 1970, S. 169-193, sowie ders., Die Werksgruppe St. Aegydy Heute. In: 1870-1970. 100 Jahre Böhler Edelstahl. Wien 1970, S. 194-200
- 37 Pers. Mitteilung Walter Lichtenegger 18.06.2010
- 38 siehe 7, S. 119
- 39 **Eversmann, F.A.A.:** Übersicht der Eisen- und Stahl-Erzeugung auf Wasserwerken in den Ländern zwischen Lahn und Lippe. Dortmund 1804 (Reprint Werdohl o. J.)
- 40 **Marchand, Hans:** Säkularstatistik der deutschen Eisenindus- trie. Düsseldorf 1939
- 41 **Hundt, G. (et. al.):** Das Walzen von Feinblechen. In: Hdb. des Eisenhüttenwesens. Walzwerkswesen. 3. Bd. Düsseldorf-Berlin 1939, S. 109-306
- 42 **Finstermann, G., Zinnöcker, H., Weiermair, H.:** Continuous Pickling and Coll Rolling Mill. In: BHM 143 (1998), S. 345-353

# Magische Wegweisungen und Suchpraktiken (bergmännische Prospektion) vor mehreren Jahrhunderten

Günther Biermann, Klagenfurt

## Ein Walenbuch im Kärntner Landesarchiv

### Vorbemerkung

Als „interessante zwielichtige Dokumentationen zwischen Wissen und Sage, [...] in denen die sogenannten ‚Walenzeichen‘ als Wegmarken eine besondere Rolle spielen“, hat Gerhard Heilfurth, führender Vertreter einer kulturanthropologisch und kultursoziologisch orientierten Bergbau-Volkskunde, jene besondere Spezies der älteren Bergbauüberlieferung bezeichnet, die als „Walenbücher“ oder „Walenschriften“ bekannt geworden sind. Sie enthalten neben Anleitungen zu abergläubischen Praktiken zur Auffindung und Hebung von Schätzen Angaben über verborgene, angeblich überreiche Lagerstätten, zumeist von Edelmetallen und/oder (Halb-)Edelsteinen (Heilfurth 1967, S. 212), und er bietet eine Auswahl von Texten aus solchen Walenbüchern sowie zahlreiche Angaben über weitere Belege. Hauptgebiet ihrer Tradierung ist Mitteldeutschland (Heilfurth 1967, S. 842 – 863).<sup>1</sup>

Kritik an der Zuverlässigkeit ihrer Angaben wurde vereinzelt bereits im 16. Jahrhundert geäußert:

*[...] etliche haben jhr Visiones gebraucht / vnd jhre Schetze wiederumb vorsatz / aber nicht darzu / sondern weit davon geschrieben / vnd merckzeichen gemacht / das die vnerwiesen von einem orte zum andern gelauffen sind / vnd sie desto geringlicher vnd fueglicher vber jhrer arbeit hetten bleiben können.*<sup>2</sup>

Auch aus dem Ostalpenraum waren solche handschriftlichen Wegweisungen bekannt. Durch die Publikation eines solchen „Walenbuchs“ (Altmüller / Kirnbauer 1971)<sup>3</sup> nach der Handschrift Nr. 1256 im Steiermärkischen Landesarchiv wurde die Aufmerksamkeit auch breiterer Kreise für weitere verstreut noch in Archiven und im Privatbesitz befindlichen Belege solcher „Wegweisungen“ geweckt.<sup>4</sup>

### Handschriftliche „Wegweisungen“ zu „Schätzen“ in Kärnten

Nachdem seit 1971 eine nicht unbeträchtliche Anzahl weiterer Texte mit Angaben über „Fundorte“ aufgefunden und – wenigstens die umfangreicheren unter ihnen – auch mit Wiedergabe ihrer Kärnten betreffenden Teile beschrieben worden waren,<sup>5</sup> hat Axel Huber eine Auflis-

tung dieser handschriftlichen „Wegweisungen“ erstellt (Huber 2004)<sup>6</sup> und fasst zusammen:

*„Die ältesten erhaltenen Abschriften stammen aus der Barockzeit, doch lassen sich ihre Vorlagen [...]bis in die frühe Neuzeit zurückverfolgen. Dem Zeitgeist entsprechend sind sie mit Anleitungen zu abergläubischen Praktiken verbrämt, die das Auffinden verborgener Bergschätze erleichtern sollen.“* (Huber 2005).

### Ein „Gmünder Walenbuch“?

In der Folge bringt Huber eine Transkription von acht Wegweisungen aus einem von ihm als HS (Handschrift) C bezeichneten Manuskript aus dem Archiv der Herrschaft Paternion im Drautal. Es ist Teil eines umfangreichen Konvoluts von etwa 480 Blatt und stammt aus der Feder des Schreibers Simon Schurian.<sup>7</sup> Huber vergleicht die darin enthaltenen Angaben über acht im heutigen Bezirk Spittal gelegene Fundplätze mit Entsprechungen in drei anderen Walenbüchern und stellt insbesondere fest, dass alle acht Texte mit solchen aus einem im Kärntner Landesarchiv befindlichen und als „Bergwerksbüchl“ angeführten Konvolut weitgehend wortgleich sind. Dieses Büchlein besteht aus einem gedruckten und mehreren handschriftlichen Teilen und wird als **HS. 10/49** im Katalog der Geschichtsvereinshandschriften angeführt. Angaben über die Herkunft bringt der Katalog nicht.

Huber führt das Buch in einem am 6. 12. 2004 erstellten Verzeichnis bisher bekannter Walenschriften mit Kärnten-Bezug als HS B<sup>8</sup>. Er bezieht allerdings die Bemerkung des Schreibers Schurian in der HS C *„Völgendes habe abgeschbn auß ein alt büechl (: so noch in lebzeitn Herrn Pflüegl zu Gmindt notiert wordn“*<sup>9</sup> auf ein „leider verschollene[s] Gmünder Walenbuch“ aus dem 16. Jahrhundert, das Schurian als **Vorlage** gedient habe, und meint, dass auch die Wegweisungen in der HS 10/49 („Bergwerksbüchl“) aus der Feder Schurians stammen würden.<sup>10</sup> Dieser Annahme möchte der Verfasser jedoch nicht beipflichten, da doch einiges dagegen angeführt werden kann: Die HS 10/49 ist eine Kompilation aus mehreren handschriftlichen und gedruckten Texten. Der als „Wegweisungen“ zu bezeichnende Teil stammt unzweifelhaft von mehreren Schreibern, und deren Schriftzüge (und auch die Tintenfarben) unterscheiden sich nicht nur voneinander, sondern auch von der im beginnenden 18. Jahrhundert entstandenen Handschrift Schurians! Obwohl acht Kärntner Wegweisungen aus dem

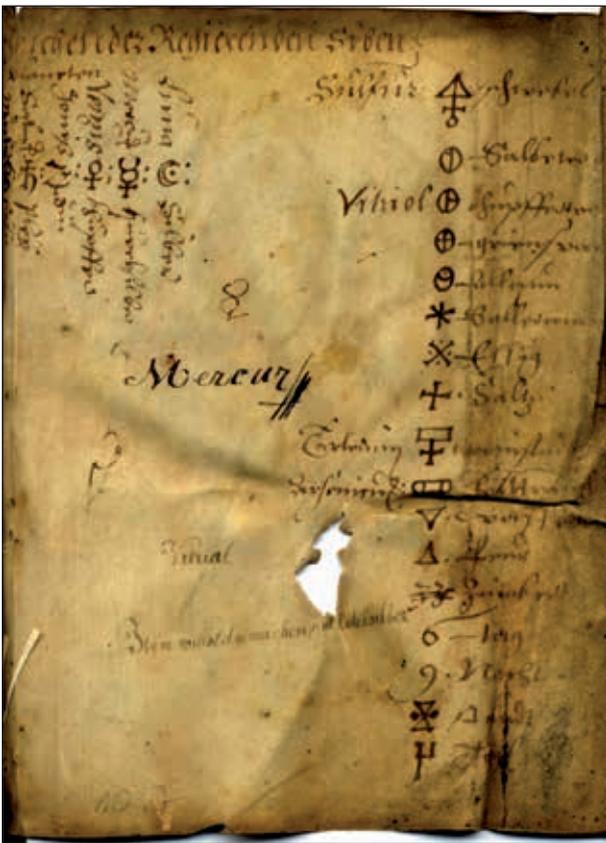


Abb. 1: Innenseite des Nachsatzblattes mit alchemistischen Symbolen. Aufnahme: Kärntner Landesarchiv.

Raum beiderseits des Liesertals bei Schurian mit solchen in der HS 10/49 weitgehend wortgleich sind, finden sich doch in der Schreibung mancher Wörter Verschiedenheiten sowohl in Orthographie als auch in Buchstabenformen und den verwendeten Abbrueviaturen, was doch mit einem größeren zeitlichen Abstand zwischen den Texten interpretiert werden kann.

### Die HS 10/49

Die als „Bergwerksbüchl“ bezeichnete Zusammenstellung verschiedenster Texte ist in Vorsatz- und Nachsatzblätter aus Pergament (15,5 x 11 cm bzw. 16 x 16 cm) grob eingehaftet, die Blätter (teils Papier, teils Pergament) sind auf 15,2 x 10,5 cm zugeschnitten. Schwache Beschriftungsspuren außen auf dem Vorsatzblatt sind nicht mehr lesbar, die Innenseite des Nachsatzblattes (Abb. 1) zeigt die „Zeichen der regierenden Sieben“ (Planeten) und eine Liste alchemistischer Symbole.

Ein Hinweis auf Anquickarbeit („Das Quecksilber soll erst zu den besten Schlich getan werden“) steht am Beginn des ersten Abschnitts des Büchleins, der zwölf (zum Teil codiert<sup>11</sup> verfasste) bergmännische bzw. alchemistische Rezepte enthält (Bl. 1 – 12, schwarze Tinte).

Erst mit Blatt 13v (Abb. 2) beginnt die Sammlung von Wegweisungen, die der Verfasser als „Gmünder Walenbuch“ ansprechen möchte. Dieser Abschnitt stammt von einem sehr geübten Schreiber, der hellere (braune und

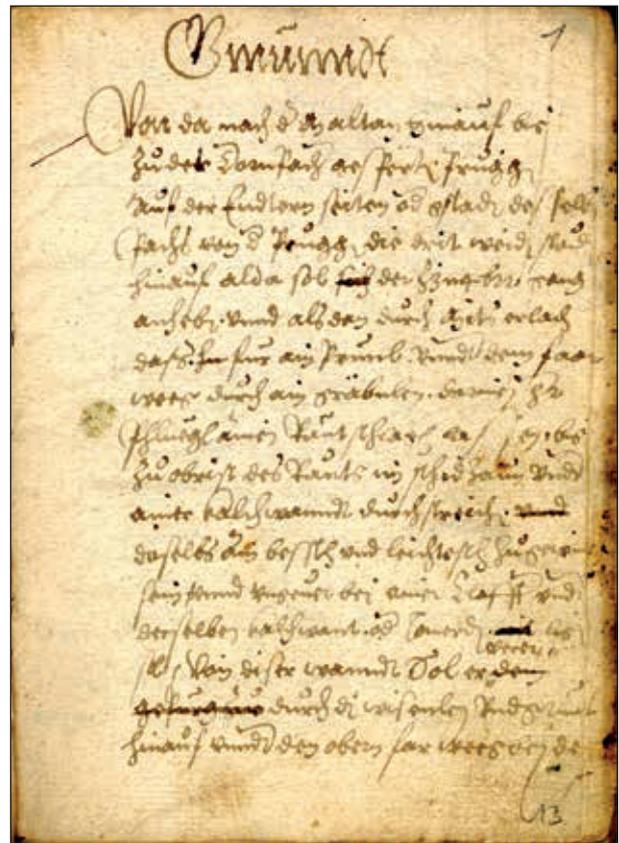


Abb. 2: Erste Wegweisung (Bl 13v) in der HS 10/49. Aufnahme: Kärntner Landesarchiv

stärker verblasste)Tinte benutzte. In der Textübertragung wurden die Auflösungen der Abbrueviaturen zwischen Klammern gesetzt:

### Bl 13v:

#### Gmünder

Von da nach d Maltan, Hinauf bis zu der Dorn Pach gesPert(en) Prugg(en)  
 Auf der Endtern seiten Oder gstadt des selb Pachs von der Prugg(en) die drit weid(en)  
 Staud hinauf alda sol der Zynober gang Anheb(en) und als dan durch Mits erlach  
 Hin für ain Prünl unndt(er) dem farweeg durch ain gräbnlein. Darinen h(err) Phlüegl aine Raut schlagl wissen. bis zu obrist des Rauts in schid Zaun undt(er) ainer kalchwannndt durchstreichen. Daselbs am bestl(ich) und leichtstl(ich) Zu gewinnen sein unnd ... bei ainign Clafft(er) undt(er) derselben kalchwant od Lamerd(en) weegn lig(en) sol, Von dißer wannndt Sol er dandurch die wisenlen und grunt hinauf unndt den obern far weeg bey de(n)

#### Fortsetzung der Weisung auf Bl 13r:

gemaurt(en) Creuz. Dem gePürg Zue und hindt(er) dem kalch nökhlen im Ruggen od schluetlen hinauf streichen gegen den Abend, dar nach ob dem selben Nögglein wendt er sich geg(en) Mitag werz durch den dorn Pach. Ob des Reiters behausung schrembs nach dem gePürg. In ain Plezte wissen undt der Mäe Alben dem Radler Nöklen zue Alda sol ds + ... an hindt ... gefund(en) habe(en) +  
 Im Plantzgravn unndt(er) ainer wannndt auf ain stain findestu ain + unndt(er) der Rast Pangkh ain krumPe feicht(n) bezaichent, daselbs Ist ain guet goldärzt. Aber man mag hart darzue.

Auf den folgenden Blättern 14, 15 und 16v folgen weitere Wegweisungen desselben Schreibers zu angeblichen Fundorten beiderseits des Liesertales:

Im Chuenrad bei der Madhüt(en) in den trag wislen zu obrist bey den 3 lerch(en) ligt ain feicht(en) die ist Aber nun erfault. Suech den wiph od(er) Esst, So findest ain vermachte grueb(en), dar Inn Ist ain guete wäsch=werch.

Ritter äblen Im Oxenmad, Ist ain stiggle leut(en) gefurmirt als ain Visch Pern. Zu undrist an d(er) wandt. Auf der lingkh(en) hanndt findest 3 Plat(en) Und Im SumPh nachentzu d(er) Reistend(en) wandt, Seindt 3 genng darunt(er) 2. Zwerchgenng, dz Purg schwarz Rot weiß und magfarb gestreift /

Im Heillig Pach in d(er) Krembs bei dem KrumPPen Paumb, Ist ain gross(er) weisser stain, Zaigt auf di lingkh seiten. Auf ain andere grosse Stainwandt ist grab und darin ein lugkh(en). Da ist ain guet arzt Innen.

Ob dem Heillige(n) prun Ist ain grosse Rann wol halb faul. Ain Armbrost schuß darob ist ain grosse Stainwandt, darunt(er) Ist ain vermachte grueb(en), hat vill goldt.

In der Roßalbm ob Zelsach Haist ain wanndt di Brig(en), da sindt staPhel auf ainer Ist ain Plat(en). die ainer allain nit aufheb(en) mag. Darundt(er) ist ain Reichs ärzt./

Am Rossegg auf leubnner Alben, da die Sonn am erstl(ichen) anscheindt, Ist ain guet lasur Plab ärzt, und mit wasen vmacht,

In der Rieber leutn In d(er) Krembs Zu obrist ist ain grosse feicht(en) Zwislet. Steet mit den wurzn hoch. Darunter denselben wurzn fleust ain Prun, darin Ist vill goldt, hat d(er) alt Zehner undt(er)n Perg gehabt Undt ist damit Reich worden /

In der Roßalbm ob Zelsach ärzt schlich. Und undt(er)n gaissteig d(en) klein

Daselbs Ist ain grueb(en) mit StainPlat(en) verlegt dabei ain hüt(en) abPrent. Unnd ains Püchs(en)schus weit hinden gesezt word(en)

Nach dem heilligen Pach hinauf In d(er) Kue alben über den Pach gegen d(er) Hüt(en) über bei ainem stogkh. Suech von daselbs In der kesslgrueb(en) ain wäschwerch.

An Gmünd(er)kar In der Krembs Zu suech(en)

In der Perngrueb(en) ain wenig ob den dreien hüttnn

Zu hindrist auf dem Veldt da d(er) heillig Pach entspringt Seindt 2 grose Stain. Gleich gegeneinand(er). Darunt(er) suech.

In d(er) Schulter In des Vösstls Alben Nach dem selb(en) Pach ... (*Schlingenzeichen*)

In dem kalten Prun darob (*Schlingenzeichen*)

Undt(er) dem heillig(en) Prun hab Nach dem Pach. Ist ain Zirnbener stokh mit ain Ast darauf ain + darunter 10 schriet ligt ain Pkwerch. Darauf Ist vor ain Erlstaud(en) gestand(en). Aber wegkh khumen/

Von anderer (späterer?) Hand und mit dunklerer Tinte finden sich danach die Wörter eingeschoben:

Unter der Heilsbrat(en)

Die Reihe der Weisungen zu Stellen in der Gegend beiderseits des Liesertals wird auf Bl 16v und 16r fortgesetzt:

Ob der hüten In der Peraus bei ainer krumpen Zierm ains aufwerz in di seittn, Steet ain kofl Im wass(er) darauf ligt ain grosser weisser stain. Der Zaigt aufs goldärzt od(er) Pkwerch.

Im Riter Alben. Zwischen Zwaien stainwendt(en) In d(er) ain wanndt auf d(er) gerecht(en) Seit(en), Ist ain weisser Quarz strich dardurch, ligt ain Prun od(er) Waschwerch ist Rot modrig /

Im Kolm als man durch di maltein hinein geet, bei ainer gross(en) ligend(en) stain Plat(en), da sein hohe hölzer gelegt gleich einen Prügl, da ligt dz arzt darundt(er) und alter Zeug dabei /

In der Persazn Ob der Obrist(en) hüt(en) auf di errche handt hinauf Sindt 3 goldärzt nacheiand(er). Und Zu all(er) obrist ains Zur lingkh(en) Hanndt ob d(er) hüt(en) undt ainer stainwandt, daselbs lig(en) 3 Cristal(n) In ainer clufft Zu warzaich(en),

Danach folgen noch fünf knappe Nennungen von weiter entfernten Orten in Kärnten, Steiermark und Osttirol:

*Blatt 17:*

Memory Riterälbln

Rädl weiß Räbisch arzt

Am Guetnfeld ob obdach.

An d(er) Zeiring.

Zu windisch Matra glanzes Arzt

Helt d(er) ... bey 2 (*Zeichen für Mark*)

Ab Bl 17 bis zu Bl 27 nennen 25 Wegweisungen des gleichen Schreibers Orte in der Oberpfalz<sup>12</sup>, unterbrochen nur durch eine Weisung in die Roßalm bei Zelsach im Liesertal auf Blatt 18v<sup>13</sup>:

In der Roßalm ob Zelsach. Undt(er) der Brig(en) ob dem See ist ain Ridl

Zwisch(en) den Ridl und der Brigl suech di weissen stain gee h(er) ab und suech dz Pleter kraut.steent wie... Trisst(en), da sich umb di Plat(en) und dz Pründl Im Pödenlen, di heb auf /

Auf eine Wiedergabe der Wegweisungen zu Orten in Deutschland muss hier aus Platzgründen verzichtet werden. Eine künftige umfangreichere Arbeit müsste Vergleiche mit deutschen Walenbüchern bringen.

Erst auf den letzten Zeilen auf Bl 27 und auf Bl 28 folgen wieder Weisungen zu „Fundplätzen“ im Kärntner Nockgebiet:

Dz kalchwandtl ob deen heillige Pach. Dabei ein kelch auf ainer Zirm und MornkoPh ange Zaichent/ darunt(er) bei der Ab Prennt(en) hüt(en) auf d(er) selben Prandtstat dz Arzt am Eisennstain In d(er) Krembs

Zunegst bein Heillign Prun

auf derselben seittn da er entspringt Ligt ain grösser Stain auf ainer Platten. den mög(en) Ir 4 aufheben Undter derselben Platn und Stain suech./

Id. In Maußloch dabei findest ☉ (*Zeichen für Gold*)

Gee Nach dem flufius. dz aus d(er) Perngruebenn ent sSpringt, Und gee so lang Hinab, dz du wirst seh(en) wo d(er) RiPa über di wanndt felt, da heb von den Pöch(en). So Vindst ☉ (*Zeichen f. Gold*)

Gehe Nach der Maltein Hinein Inns Ritterälbl, unnd So du Ins Ritterälbl kumbst. findestu 3 gräbnlen od(er) Risen nacheinander an d(er) Mitern Ris(en) gehe Hinauf schier gar an di Höch. Da ein Carl ansteet, da findestu ain gross(en) Prait(en) Stain od(er) Plat(en) grösser als ein Tisch, dabei ain Lerchen Pret, darunt(er) grab ein da findestu ain gelbe erden/

NB mit ☉ (*Zeichen f. Gold*)

Thoman Schneid(er) unndt Gori schloss(er)s ... .. Cleibnn unndt Ärtz/

Sis(t?)enn T(?)eils Arzt unnd schlich (!)

Biß In wass(er) fal of(en)

Ain Praun ärzt Zue Malpurget

Ain grabs Magfarbs arzt zu Pantafll Ain Spießglasigs glaß arzt Zu TröPolach

Miteinand einge...(unleserlich)

Schwebblig(er) Kiß von wass(er)falof(en)

Im Zederhauß ./.

Die Schrift auf den folgenden Blättern 29 und 30v gleicht jener des Schreibers der Rezepte im ersten Abschnitt und ist wie diese mit schwarzer Tinte geschrieben. Es handelt sich wieder um Wegweisungen zu Kärntner Orten:

Von der Thirr hinauf nach der seiten Ins Graise Alm von ... in ein andere Alm Zu nechst, an dißer hinauf uber ein Sigel ist bey ain schweit huet ein ☉ Wasch Werckh darauf man einen stall gebauet hat.

Volgen von Damen herauf in die viebern, und unter d(er) Hiten Zus hirsch grüeb!, von der ßelben schweiß (!) hiten wider schrembs durch Pomach, und Waldl herauf gegen den kalten brun, aber von den

Von den kaltenprun beßeits ist ein Platen gelegen, mit einem Mornkoph. Von denßelben orth bey 2 Claftern, sol ein Vmachte grueben sein, darinnen ist grüß unnd weißer Sandt, Wan man desselben 3 gaufen volhat, so ist dz eine lauter Golt.

In der schulter an dem bach unter der Alm hüten herab bey 25 schrit ist ein köchprun wirft weiß ding uber sich dz sol Arabisch Golt sein Bey der abprenten hüten In heilig bach nechst unter der hüten herab auf einem bühel ist ein larchen Thirr mit einem ring darüber ein Praun wassen gelegt, und darneben ein lasur ärzt sein soll, nachent bey einem schwarzen wändtl darunter ein bühel ein wasser herauß rindt ist ein guet ☉ (*Zeichen f. Gold*) Arzt. Und ist ein stain darauf gelegt bey der Thirr.

Diese Texte wurden zu den vorhergehenden Wegweisungen dazugeheftet, sind aber nicht deren Weiterführung, denn dem ersten Text auf Bl 29 fehlt offensichtlich der Anfang!

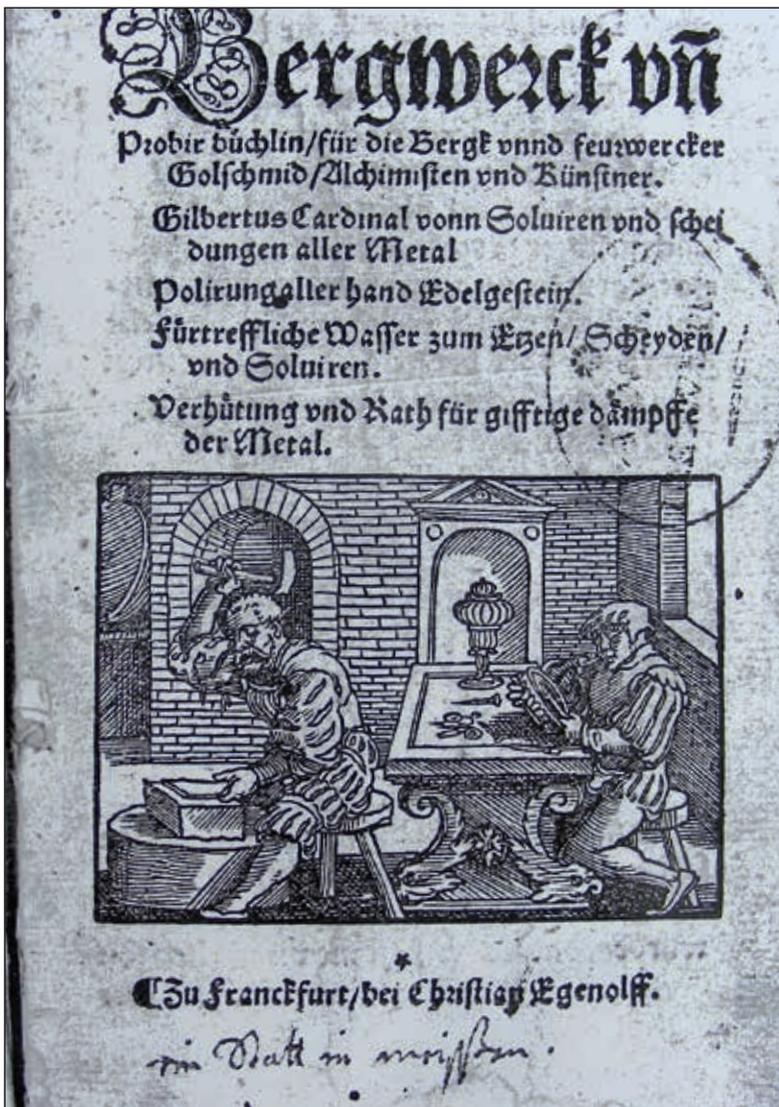
Auf der Rückseite von Bl 30 finden sich Rechnungen.

Der darauf folgende eingehaftete Abschnitt (Bl 31 – 65) ist ein Druckwerk aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, nämlich ein „Bergwerck und Probir büchlin“ (**Abb. 3**).

Den letzten Abschnitt bilden eingehaftete Pergamentblätter mit besonders sorgfältig ausgeführter Schrift; sie betreffen Rezepte für Schreiber (Herstellung von Tinten und Schreibfarben), sechs Blätter sind herausgeschnitten.

### Schlussbemerkung

Eine Anzahl von Eintragungen aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zeigt, dass das Probierbüchlein und auch die handschriftlichen Abschnitte einst öfter benutzt wurden. Die Nennung einer Rodungswiese des Herrn Pflügl in der ersten Wegweisung (Bl 13. Zeile 9), auf die Axel Huber besonders hinweist,<sup>15</sup> ergibt einen Ansatzpunkt für die zeitliche Zuordnung dieses Abschnitts in das ausgehende 16. oder beginnende 17. Jahrhundert.



*Abb. 3: Titelseite: „Bergwerck vñ Probir büchlin/für die Bergk vnnd feurwercker Golschmid/Alchimisten vnd Künstner. Gilbertus Cardinal vonn Soluiren vnd scheidungen aller Metal Polirung aller hand Edelgestein. Fürtreffliche Wasser zum Erzen/Scheyden/vnd Soluiren. Verhütung vnd Rath für gifftige dämpffe der Metal. Zu Franckfurt/bei Christian Egenolff ein Statt in meißsen“ (handschriftlich hinzugefügt). Reproduktion durch den Verfasser.<sup>14</sup>*

Über den Zeitpunkt der Zusammenheftung der einzelnen Abschnitte lassen sich keine Angaben machen, ebenso wenig wie über die Person, auf deren Veranlassung dies erfolgte. Ungeklärt bleibt auch die Reihe der Vorbesitzer.

Schließlich bleibt nur zu hoffen, dass sich nach dieser ersten Vorstellung kompetente Fachleute mit diesem interessanten Werkchen der montanhistorischen Literatur genauer beschäftigen.

## Anmerkungen zu „Ein Walenbuch im Kärntner Landesarchiv“

- 1 Gerhard Heilfurth und Ina Maria Greverus: Bergbau und Bergmann in der deutschsprachigen Sagenüberlieferung Mitteleuropas. Bd. I – Quellen. Marburg 1967.
- 2 Georg Meyer: Bergwercks Geschöpf. ... Leipzig 1595, zit bei Christian Gottlob Lehmann: Nachricht von Wahlen, wer sie gewesen, wo sie Gold-Erz aufgesucht und gefunden, wie sie solches geschmelzt und gut gemacht ....Frankfurt und Leipzig 1764.
- 3 Rudolf Altmüller und Franz Kirnbauer: Ein steirisches Walenbüchlein. Leobener Grüne Hefte, 125. Wien 1971;
- 4 Leider haben sich auch Schatzgräber damit befasst und bei einigen mit „Walenzeichen“ markierten Stellen ihr Glück versucht. Siehe dazu Axel Huber: Der Schatzgräber Friedrich Bliem. In: Kärntner Landsmannschaft 1996/3, S. 11f.
- 5 Dieter Neumann: Theophrastus Paracelsus und die angeblich in Villach verborgenen Schätze. In: Neues aus Alt-Villach. 31. Jb. des Stadtmuseums Villach 1994; Axel Huber: Ein Walenbuch aus Gmünd in Kärnten. Beitrag im Tagungsband zur Präsentation der geologischen Karte ÖK 182, 2005. Günther Biermann: „Beschreibung der begbeiser in Lant Kärnten“. In: Car. I, 2004, S. 672 ff; derselbe: Ein Oberkärntner Schatzgräber- und Zauberbüchlein aus dem 18. Jahrhundert. In: Kärntner Landsmannschaft 2001/8/6 ff; ders.: Fremde im Bergbau. In: Kärntner Landsmannschaft 1995/10, S. 137 ff (mit Textübertragung der den Raum Hüttenberg betreffenden Ausführungen aus: Steiermärk. Landesarchiv, Joannea 4396, Beilage A).
- 6 Axel Huber: HS-Verzeichnis.xls, erstellt am 6. 12. 2004. Für die Übersendung der Liste sowie der Ablichtung der betreffenden Seite in der Schurian-Handschrift sei Herrn Axel Huber herzlich gedankt.
- 7 Dazu und insbes. zu S. Schurian siehe die Angaben bei D. Neumann, wie Anm. 5, S. 123 f.
- 8 Huber, wie Anm. 4, S. 1.
- 9 Zitiert bei Huber, wie Anm. 5, S. 2.
- 10 Ebd.
- 11 Die Teilcodierung mit Ziffern erweckt freilich eher einen spielerischen Eindruck als ein Bemühen um Geheimhaltung.
- 12 Nach Feststellungen Axel Hubers haben die 25 Fundweisungen aus deutschen Bergbauregionen teilweise wörtliche Entsprechungen in deutschen Walenschriften (Huber 2005, S. 2).
- 13 Nach einer freundlichen Mitteilung von Axel Huber befindet sich hier ein Talkvorkommen. Von ihm hier vorgefundene Steinmetzzeichen gleichen einigen Meisterzeichen aus dem 16. Jahrhundert in Kirchen des Liesertales.

14 Christian Egenolff (der Ältere), gest. 1555 in Frankfurt am Main, betrieb von 1531 bis zu seinem Tod eine Buchdruckerei und Schriftgießerei in Frankfurt. Seine Drucke stammten aus beinahe allen damaligen Wissensbereichen.

15 Huber, wie Anm. 5.

## Magische Prospektion

(Eine Suchpraktik für Bergwerkstellen)

Heute bedienen sich Unternehmen der Lagerstättenforschung modernster wissenschaftlicher und technischer Errungenschaften zum Auffinden von Bodenschätzen. Ihre Vorgänger im Mittelalter und der frühen Neuzeit, die Erzsucher, waren noch zumeist als Einzelgänger unterwegs, ihre Erfolge erzielten sie durch Erfahrungswissen, das sie aus genauer Naturbeobachtung gewonnen haben, manchmal auch durch glückliche Zufälle. Dem damals herrschenden Zeitgeist entsprechend suchte man auch durch magische Praktiken das Auffinden und Heben verborgener Bergschätze zu ermöglichen.

Auch in Kärnten schürften Erzsucher – zumeist ohne Befugnis – insbesondere nach Edelmetall. Häufig waren es Fremde südländischer Herkunft,<sup>1</sup> deren geheimnisvolles Treiben der bäuerlichen Bevölkerung seltsam und geheimnisvoll erschien, was dann seinen Niederschlag in zahlreichen Sagen über die „Venedigermannln“ und ihre Künste fand.

Dass die fremden Erzsucher bei ihrem illegalen Tun ungestört bleiben wollten, ist nur zu verständlich – und dazu umgaben sie es mit einer Aura des Geheimnisvollen und Magischen.

Die meisten mögen wohl auch selbst an die Wirksamkeit der Magie geglaubt haben.

Noch größere Anziehungskraft mögen die magischen Vorstellungen und Praktiken für die nicht bergverständigen Menschen aller Bevölkerungsschichten gehabt haben, schien die Wirksamkeit doch durch gelegentlich schnell erworbenen Wohlstand einzelner glücklicher Fundgrübler bestätigt zu sein. Es darf daher nicht verwundern, dass Fundglück verheißende Anweisungen mit geheimnisvollen Zeichen und Beschwörungen auch mehrfach zusammen mit zwielichtigen Wegweisungen zu sagenhaft reichen Fundplätzen („Walenschriften“) abgeschrieben und sorgfältig aufbewahrt wurden.

Ein Beispiel dafür findet sich in einem umfangreichen Manuskript im Besitz des Museums der Stadt Villach. Es ist ein Konvolut alchimistischer Handschriften, die Simon Schurian, der Schreiber der Herrschaft Paternion, am Beginn des 18. Jahrhunderts kopierte. Einzelne Abschnitte daraus wurden bereits von Dieter Neumann und Axel Huber<sup>2</sup> bearbeitet und publiziert.

Auf Blatt 18 dieser Handschrift finden sich drei unterschiedliche Anweisungen. Ob sie ursprünglich zusammengehörten oder erst vom Kopisten zusammengestellt wurden, muss offen bleiben.

Zunächst wird nach einer Überschrift in verderbtem Latein („*noto wöne*“ = *nota bene* = merke wohl) die Anweisung zum Mitführen von magischen Figuren gegeben. Bei genauester Befolgung sollen sie zu glücklicher Prospektion verhelfen. Ihre Wirkung wird mit der Versicherung „*probatum est*“ bestätigt:

*Noto wöne*

*Diese Nach Volgendte oder bey ligendte Sigel trag bey dier wan du willst Perkh werch suechen So khüenen dir die Geister Niechts Nemben oder gar Endt ziehen. Sie miesen aber auf Junckh fraue pörgome geschrieb(en) werden, wan Sie ainer bey sich trogn wüill Sunsten gilt sie niechts prowätum est.*

(Textübertragung in Originalschreibung). Worterklärung: Darauf folgen die magischen Figuren der „Suchpraktik“ (Abb. 4).

Worterklärung: *Junckh fraue pörgome* = Jungfernerpergament = Pergament aus dem Fell ungeborener Lämmer.

Die magischen Figuren bestehen aus Zeichen (Kreuze, Anker?? Dreieck), magischen Buchstaben bzw. Buchsta-

benverbindungen und (verderbt geschriebenen) Namen. Die Deutung der einzelnen Zeichen muss Berufeneren überlassen bleiben.

Im Anweisungstext werden die Figuren zwar als Siegel bezeichnet, es fehlen jedoch die sonst bei „Zaubersiegeln“ üblichen Kreis- bzw. Doppelkreisumrandungen, wie sie auf Zauberrollen, von denen bisher drei aus Steiermark und Kärnten bekannt wurden, zu finden sind<sup>3</sup>. Im Unterschied zu diesen „magischen Hilfen zur Abwehr aller Gefahren, die Hab und Gut, Mensch und Vieh bedrohen“<sup>4</sup>, sollen die von Schurian kopierten Zeichen – wie aus der Anweisung ersichtlich – einem ganz speziellen Zweck dienen, nämlich missgünstige Geister daran hindern, das Auffinden und Heben von Schätzen zu vereiteln. Dazu werden neben dem Kreuztitel INRI und der zweifach vorkommenden verhüllenden Bezeichnung des hebräischen „Jahve“ (tetragrammation = Tetragrammation)<sup>5</sup>, sowie dem Namen des Evangelisten Johannes<sup>6</sup> noch die drei hebräischen bzw. griechischen Gottesnamen (Emanuel, Adonay, Sabaoth) als Helfer angeführt.

Der Text nach den Figuren bringt Angaben über günstige Tage zum Schatz- und Bergwerksuchen, wie sie in ähnli-

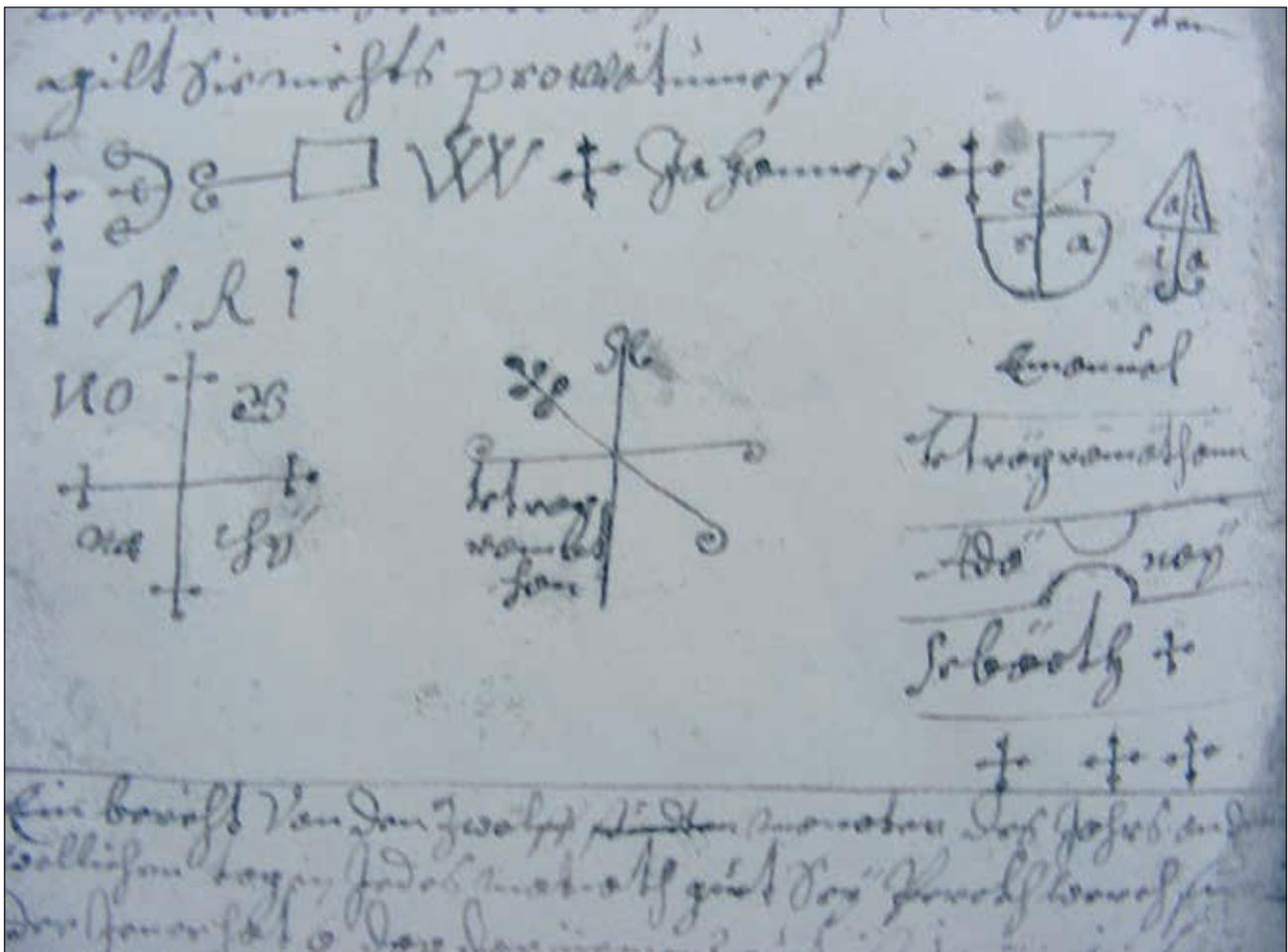


Abb. 4: Magische Figuren der „Suchpraktik“. Reproduktion einer 2004 von Axel Huber zur Verfügung gestellten Ablichtung.

cher Form auch in Walenschriften (=Wegweisungen zu Fundplätzen als „zweilichtige Dokumentationen zwischen Wissen und Sage“<sup>7</sup>) eingearbeitet sind:

*Ein bericht von den Zwölff monaten des Jahrs an den wöllichen tagen Jedes monath guet Sey*

*Perckh werch suechen Der Jener hat 6 dog darinen eß guet ist 1. 3. 4. 6. 11. und den 15*

*Febery hat 3 dog darinen eß guet ist 16 17 (?) 19 Julli hat den 11: 15: 17 Mörzen hat drey tog dan* (hier bricht die Auflistung ab).

Auf dem folgenden Blatt befinden sich zwei pseudoreligiöse Beschwörungstexte:

a)

*O du Vüll heillige heilige Unser liebe fraue o waß Willst du dich dan bedencken O Ich armer Sündter N:will dier die 30 Schilling aue (=ave) Maria Schenckhen*

b)

*O du vüll heilige h: H: Unser liebe fraue o waß haste dich dan bedacht so ich dier den Ersten Schilling aue Maria Pracht Und das opffere ich dier durch dein Ehr Und wahre freidte willen das dier der heilige Erz Engel St: gabriel durch die Verschlosne thür den wahren grueß gebracht hab Und dier auch Verkhindtigt und das du gottes wahre Muetter werden Sollest derhalben so bitte ich o du Vüll heil heilige Junckhfrau Und auch wahre gottes Muetter so gewehre du mich N: aus genaden in Meiner großen So bitteren Armuth halben alß durch Jesum Christum alß durch Unsern lieben herrn Und ainigen Hailland amen amen*

Die Lücken in den Angaben über die günstigen Tage (es sind nur die Monate Jänner, Februar, März und Juli vertreten) waren entweder schon in der Vorlage vorhanden oder sind dem Kopisten anzulasten.

Ähnliche Texte wie die beiden Anrufungen der Gottesmutter finden sich in der volkstümlichen magischen Literatur (Romanusbüchlein, Geistliche Schildwacht, Gertrudisbüchlein, Habermann, Schatzschlüssel,...).

### Schlussbemerkung

„Jede Untersuchung von Sachgütern und Texten unter volkskundlicher Fragestellung zielt letztlich auf die dahinter mehr oder weniger deutlich hervortretenden Menschen“.<sup>8</sup>

Was Simon Schurian, Schreiber der Herrschaft Paternion, im ersten und zweiten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts als „Wissen“ niederschrieb, wirft ein Licht auf die damals gängigen Vorstellungen: Der Glaube an Dämonen, an die Macht von Worten, Zeichen und magischen Praktiken zur Erlangung von „Schätzen“ war nicht nur im „einfachen Volk“, der gesellschaftlichen Unterschicht verbreitet. Kompilationen aus der Sphäre des Alten Testaments und aus Zauberbüchern, die sich auf als Magier bekannte Persönlichkeiten beriefen (Dr. Faust, Trithe-

mius, Agrippa v. Nettesheim), waren (auch wegen der zumeist recht hohen Kosten) wohl nur den Interessierten aus der Oberschicht zugänglich. Unter „Bergwerkssuchen“ verstanden sie (sofern sie nicht über wirkliche Bergbaukenntnisse verfügten) das Aufsuchen von Fundstellen von (Edelmetall-) Erzen und verborgenen Schätzen, von den man meinte, sie würden von Dämonen eifersüchtig gehütet und vor Menschen verblendet.<sup>9</sup>

Schurian gehörte zwar nicht zu dieser Schicht der „Gebildeten“, doch hatte er mit der Zugriffsmöglichkeit auf im Archiv der Herrschaft befindliche ältere Handschriften und Druckwerke Zugang zu solchem „Geheimwissen“. Ebenso wie tatsächlich verwendbare chemische Anweisungen, medizinisch-therapeutische Rezepte, metallurgische Prozesse bis hin zur Goldmacherei, sowie astrologische Hinweise sammelte und notierte er auch Hinweise auf Sympathiemittel und Schutzmittel aus der volkstümlichen Vorstellungswelt (wie beispielsweise das „Antlassei“).

Somit vermittelt uns die Hinterlassenschaft Schurians ein anschauliches Beispiel für die Mentalität vieler Menschen in der Zeit vor der Aufklärung, als vielseitig interessierte Sammler alles überlieferte „Wissen“ noch gläubig und völlig unkritisch übernahmen und weitergaben.

### Anmerkungen zu „Magische Prospektion“

- 1 Einen Beleg aus Reichenau bringt H. Wießner (Geschichte des Kärntner Bergbaues, I. Teil, S. 207. Klagenfurt 1950).
- 2 Dieter Neumann: Theophrastus Paracelsus und die angeblich in Villach verborgenen Schätze. II. In: Neues aus Alt-Villach. Jahrbuch des Stadtmuseums, 1994. Zu Simon Schurian siehe insbes. S. 123.  
Axel Huber: Ein Walenbuch aus Gmünd. In: Tagungsband zur Präsentation der geologischen Karte ÖK 182. 2005
- 3 Siehe dazu Günther Biermann: Eine Zauberrolle im Kärntner Landesarchiv. In: Carinthia I, 2001, S. 231 ff.
- 4 Ebd. S. 249
- 5 Siehe dazu Liselotte Hansmann und Lenz Kriss-Rettenbeck: Amulett und Talisman. Erscheinungsform und Geschichte. München 1977, S. 194.
- 6 In der systematischen „Kunstmagie“ wird dem Namen dieses Evangelisten wegen des Anfangstexts des Johannesevangeliums („Im Anfang war das Wort...“) besondere „Kraft“ zugeschrieben.
- 7 Gerhard Heilfurth: Bergbau und Bergmann in der deutschsprachigen Sagenüberlieferung Mitteleuropas. Marburg 1967, S. 212.
- 8 Biermann, wie Anm. 3, S. 250.
- 9 Diese Vorstellung, mißgünstige dämonische Schatzhüter bzw. der Teufel selbst würden verborgene Schätze verblenden, als wertlose Dinge erscheinen lassen oder die Hebung zu verhindern suchen, findet sich in zahlreichen Schatzsagen. Gerhard Heilfurth hat solchen Sagen aus der Bergbauüberlieferung ein eigenes Kapitel eingeräumt (G. Heilfurth, wie Anm. 7, „Unzugängliche und verschlossene Bodenschätze“).

# Die „Bergfabriken“ im sächsischen Erzgebirge

Hans-Henning Walter, Freiberg (Sachsen)

Der frühere Bergbau ist ohne Gerberei und Lederverarbeitung kaum vorstellbar, wenn wir an Pumpendichtungen, Ledergurte und Bekleidungsstücke denken. So ist es sicher kein Zufall, dass wir in der berühmten Bergstadt Freiberg in Sachsen in der „Gerberpassage“ am Untermarkt bildliche Darstellungen aus dem Gerberhandwerk finden. Daneben liest man einen derben Gerberspruch, in dem darauf verwiesen wird, dass *in des Leders Werdegang* nicht nur alltäglich verfügbare Hilfsstoffe wie Eigelb und Urin benötigt wurden, sondern auch Substanzen wie Alaun und Arsen.<sup>1</sup>

Alaun ist chemisch gesehen ein Doppelsalz aus Kalium- und Aluminiumsulfat, das in sehr schönen Kristallen hergestellt werden kann. Unter Arsen oder Arsenik versteht man in diesem Zusammenhang Arsenoxide wechselnder Zusammensetzung. Beide Stoffe finden sich in dieser Form so gut wie nicht in der Natur und müssen in relativ komplizierten chemischen Prozessen künstlich hergestellt werden. Von einer eigentlichen chemischen Industrie kann man aber erst seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sprechen. Alaun und Arsenik gehören nun zu denjenigen Substanzen, die seit Jahrhunderten in Sachsen in *Bergfabriken* hergestellt wurden. Dieser Begriff bezeichnete schon vor 200 Jahren solche Produktionsstätten, die in irgendeiner Weise mit dem Bergbau verbunden waren. Der Leipziger Professor Carl Gottlob Rößig spricht 1787 in seiner „Chursächsischen Staatskunde“ von der „Veredelung der Bergprodukte“, die in den Bergfabriken stattfindet.<sup>2</sup> Dazu rechnete Rößig, wie aus dem Inhaltsverzeichnis seines Buches hervorgeht,<sup>3</sup> nicht nur die erwähnte Herstellung von Alaun und Arsenik, sondern auch die Erzeugung von Glas, Vitriolen (Sulfate von Kupfer, Eisen und Zink), Scheidewasser (Salpetersäure, aber auch andere Mineralsäuren), Borax, Salpeter, Blaufarben, Silber, Kupfer, Gold, Zinn, Bleiglätte, Bleiweiß und Schießpulver, um noch einige Herstellungsverfahren herauszugreifen, in denen chemische Reaktionen eine besondere Rolle spielen. Wohlgermerkt, diese Aufzählung ist keine allgemeine Zusammenstellung, sondern bezieht sich ausschließlich auf Erzeugnisse, die tatsächlich im sächsischen Erzgebirge produziert worden sind.

Ohne dass dies unseren Vorfahren bewusst war, spielen chemische Reaktionen bereits bei der Metallgewinnung eine große Rolle. Landläufige Vorstellungen kennen nur das sogenannte „Ausschmelzen“ der Metalle aus den gefördert Erzen.<sup>4</sup> Das einfache Schmelzen führt jedoch nicht einmal beim Edelmetall **Gold** zum Ziel. Zwar

kommt Gold fast ausschließlich gediegen vor, also als freies Metall, enthält jedoch stets Silber und andere Metalle. Die Trennung bereitet heute mit Hilfe elektrolytischer Verfahren kaum Probleme. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts standen jedoch hierfür neben der Trennung mittels Mineralsäuren nur langwierige schmelzflüssige Prozesse zur Verfügung.<sup>5</sup> Für silberreiches Rohgold wendete man in früheren Jahrhunderten die sogenannte Zementation an, die bereits den alten Ägyptern bekannt war.<sup>6</sup> Dabei wird die feinzerkleinerte Legierung mit Kochsalz und verschiedenen Zusätzen vermischt und in Tontiegeln geglüht. Nach mehreren Tagen hat der größte Teil des Silbers mit den Zusätzen eine leicht entfernbare Schlacke gebildet, so dass die Reinheit des Goldes bis 90 % erreichen kann. Der Reaktionsmechanismus ist erst seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts bekannt: Bei ca. 900 °C löst sich metallisches Silber in einer Natriumchlorid-Schmelze unter Bildung von Silberionen auf, wobei der Luftsauerstoff als Oxidationsmittel dient. Silberchlorid ist bereits oberhalb 450 °C flüssig, so dass die Trennung nur noch ein mechanisches Problem ist, da Gold erst bei 1083 °C schmilzt.<sup>7</sup> Auch Carl Friedrich Plattner (1800-1858), Professor an der Bergakademie Freiberg, erwähnte in seinen Vorlesungen noch die Scheidung des Goldes von Silber durch „Cementation“, rechnete diese jedoch zu den *gänzlich veralteten und mangelhaften* Verfahren.<sup>8</sup>

Nun gehörte Sachsen nicht gerade zu den typischen Goldproduzenten. Jedoch findet sich Gold als Begleiter fast aller sächsischer Erze, taucht also in sehr geringen Mengen in den Endprodukten und in den Verhüttungsrückständen auf. Daneben findet sich das Gold als Waschgold in den Ablagerungen vieler Wasserläufe. Vor allem im 18. Jahrhundert wurden in einigen Gebirgsbächen in der Gegend von Johanngeorgenstadt einige wenige Kilogramm Gold ausgewaschen.<sup>9</sup> Einige Stücke davon werden in der Mineralogischen Sammlung der Bergakademie aufbewahrt.

Carl Friedrich Plattner als Nachfolger des berühmten August Wilhelm Lampadius (1772-1842) auf dem Lehrstuhl für „Metallurgische Chymie“ an der Bergakademie war nun einer der ersten, der bewusst die chemische Wissenschaft auch auf die Goldgewinnung angewendet hat. Vielleicht hat die frühere Vorstellung, dass die erwähnte Zementation von Rohgold über freies Chlor als Zwischenstufe verläuft, Plattner zur Erfindung eines Chlorierungsprozesses angeregt. Dabei wird Chlorgas über feinzerkleinerte angefeuchtete Verhüttungsrückstände geleitet. Das eingesprengte Gold geht als Gold(III)-chlorid

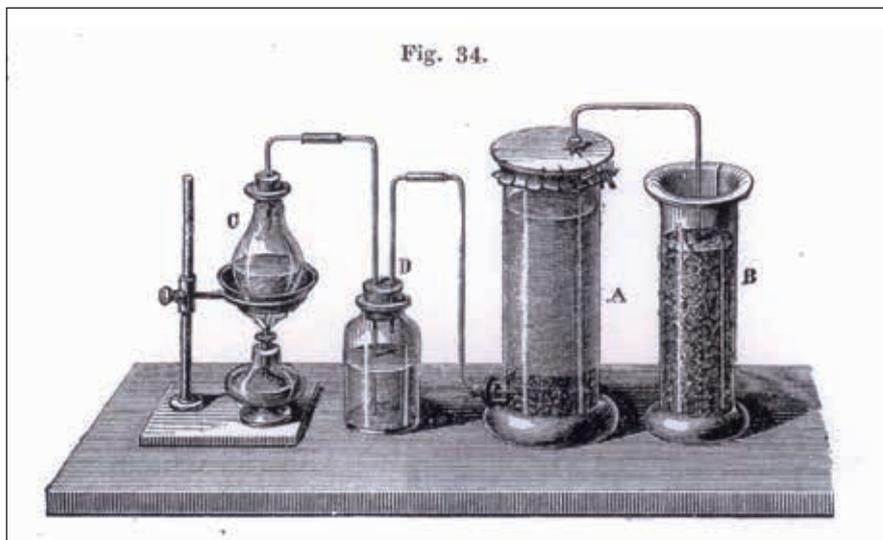


Abb. 1: Versuchsanordnung zur Chlorierung goldhaltiger Erze und Hüttenprodukte nach Plattner.<sup>12</sup>

in Lösung und kann daraus leicht mit Reduktionsmitteln als metallisches Gold abgeschieden werden.

Verfahren zur Fällung des Goldes aus chloridischen goldhaltigen Lösungen waren bereits im Mittelalter bekannt,<sup>10</sup> da das Gold zentrales Interesse bei den Alchemisten genoss und daher sehr gut untersucht war. Im Jahre 1774 stellte der deutsch-schwedische Chemiker Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) erstmals gasförmiges Chlor her, indem er Braunstein ( $\text{MnO}_2$ ) mit Salzsäure behandelte und das entstehende Gas auffing. Schon in seinem ersten Bericht über diese Entdeckung wies Scheele darauf hin, dass dieses Gas das Gold aufzulösen imstande sei.<sup>11</sup> Plattner beschrieb in seiner Vorlesung eine sehr genaue Analysenmethode zur quantitativen Goldbestimmung, die auch feinste Goldteilchen im Gestein erfasst. Dabei werden die Proben im Glaszylinder mit Chlorgas behandelt, das Goldchlorid mit heißem Wasser extrahiert und daraus mit Eisenvitriol reines Gold ausgefällt.

Abb. 1 zeigt diese Versuchsanordnung. Der Boden des Glaszylinders A wurde mit Quarzstückchen bedeckt; die zu untersuchende Erzprobe kam in leicht feuchtem Zustand darüber. Im Kolben C entwickelte man aus Salzsäure und Braunstein das Chlor, das in der Waschflasche D von Chlorwasserstoff befreit wurde. Kolben B diente zur Absorption überschüssigen Chlors.<sup>12</sup>

Diese Methode wandte Plattner dann auch im großen Maßstab an. Theodor Richter (1825-1898), der Entdecker des Indiums, der Plattners Vorlesungen aus dem Nachlass herausgab, schrieb dazu: *Die Benutzung des Chlors zur Extraction des Goldes aus goldarmen Erzen wurde zuerst von Plattner im Jahre 1848 für die Arsenikabbrände von Reichenstein in Schlesien empfohlen, deren Zugutemachung sowohl im Wege des Schmelzprozesses, als auch durch Amalgamation seit längerer Zeit ohne Erfolg versucht worden war.*<sup>13</sup> Dabei konnte man auf Erfahrungen beim Umgang mit Chlor zurückgreifen, die in der Textilindustrie mit der Chlorbleiche bereits seit 1785 in Frank-

reich, Österreich, Preußen und England vorlagen.<sup>14</sup> Die technische Durchführung der chlorierenden Entgoldung entsprach dabei im Wesentlichen der Laboranordnung (Abb. 1), allerdings wurden statt der Glasgefäße solche aus glasiertem Steingut verwendet. Unverzichtbar blieb das vorherige Auswaschen des Chlorwasserstoffs, um unerwünschte Lösevorgänge im Erz zu vermeiden.

In Reichenstein konnten nun mit Erfolg die goldhaltigen Rückstände der Verhüttung sulfidischer und arsenidischer Erze entgoldet werden, deren Goldgehalt bei 20 bis 30 g/t Au lag.<sup>15</sup> Auch in Schemnitz wurden dann in

den 50er Jahren des 19. Jahrhunderts goldhaltige Hüttenprodukte mit Chlor entgoldet.<sup>16</sup> Dieses Chlorationsverfahren hat in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts weite Verbreitung auch in den USA, in Australien und in Südafrika gefunden. In diesen Ländern wurde es vor allem auf die Verarbeitung von Erzen angewendet, die das Gold in so feiner Verteilung eingeschlossen enthalten, dass es durch Amalgamation nicht gewonnen werden kann. In Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie von 1919 wird explizit der Begriff „Plattner-Verfahren“ gebraucht. Dort heißt es allerdings, dass dieses *jetzt wohl kaum noch irgendwo in Anwendung stehen wird.*<sup>17</sup> Hier findet sich auch eine ausführliche Beschreibung dieses recht komplizierten Verfahrens, das viel Erfahrung erforderte. Das Hauptproblem besteht darin, eine stabile und einigermaßen reine Au(III)-Chloridlösung zu erhalten und diese aus dem Reaktionsgemisch abzuführen. Es bereitete immer wieder Schwierigkeiten, das gelöste Gold weitgehend vollständig aus dem Erzgemisch zu entfernen. Hierfür wurde sogar eine Vakuumextraktion vorgeschlagen.<sup>18</sup> Oft war auch der Chlorverbrauch durch unerwünschte Nebenreaktionen viel zu hoch. Daher wurde der Plattner-Prozess zu Beginn des 20. Jahrhunderts vom Cyanidverfahren verdrängt, das bis heute die Goldproduktion in aller Welt dominiert. Allerdings lassen gerade die häufigen Havarien in letzter Zeit, bei denen Cyanide in die Flüsse gelangen, wieder verstärkt nach alternativen Laugungsverfahren suchen.

Übrigens lehnt sich eine solche neuere Technologie, im englischen Sprachraum als „carbon-in-chlorine-leaching“ bezeichnet (CICL), an den alten Plattner-Prozess an. Nach Aufmahlung der goldhaltigen Rohstoffe wird der Aufschlammung Aktivkohle zugesetzt und in die Trübe Chlor eingeleitet. Die gebildeten löslichen Goldchloride werden von den Kohlepartikeln adsorbiert.<sup>19</sup>

Bekanntgeworden ist Sachsen jedoch vor allem durch die **Silbergewinnung**. Eigentliche Silbererze haben wirtschaftlich keine große Rolle gespielt, genutzt wurde



**Abb. 2: Treibeherd nach Agricola<sup>21</sup> aus dem colorierten Exemplar des Stadt- und Bergbaumuseums Freiberg. A: Der heintze (Ofen), B: Die scheitter, C: Sylber glette, D: Bläch, E: Der sylberbrenner isset butyr daß ihm das gifft / welches der tiegel von sich gibet nicht schade / dann es ist ein sonderliche artzney widers gifft.**

meist der oft weit unter 1 % liegende Silbergehalt in Blei- und in Kupfererzen. Die zentrale chemische Reaktion der Silbergewinnung von der Antike über das Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert<sup>20</sup> ist die einfache Oxidation von Blei zu Bleioxid, der *Bleiglätte*. Der hierfür verwendete Reaktor ist der „Treibeherd“, dessen typische Gestalt schon 1556 Georgius Agricola (1494-1555) in seinen 12 Büchern vom Bergbau und Hüttenwesen<sup>21</sup> vorführt (**Abb. 2**). Beim *Treiben* oder *Kupellieren* erfolgt eine Anreicherung des im „Werkblei“ enthaltenen Silbers über mehrere Zehnerpotenzen hinweg. Das Blei wird vollständig oxidiert, das schmelzflüssige Bleioxid (Schmelzpunkt 890 °C) fließt kontinuierlich ab. Das Silber bleibt zurück und durchbricht schließlich nach Stunden oder Tagen mit starkem Glanz die graue Bleiglätteschicht. Diese Silberscheibe, die den alten Hüttenleuten endlich den Lohn ihrer Mühen zeigte, nannten sie den *Silberblick*.

Wer sich diesen Ablauf vergegenwärtigt, wird kaum noch die theoretischen Vorstellungen der Alchemisten von der Umwandlung unedler in edle Metalle als unwissenschaftlich oder gar als reinen Unsinn und Scharlatanerie abtun können.<sup>22</sup>

Der *Silberblick* ist also ein Metallstück. So heißt es in einer illustrierten Beschreibung der Bergparade anlässlich der Vermählungsfeierlichkeiten des sächsischen Kron- und Kurprinzen FRIEDRICH AUGUST im Jahre 1719, dass während des Aufmarsches ein echter Treibeherd auf einem Wagen mitgeführt worden sei; *als eine Hüttenmaschine, auf welcher wirklich getrieben und ein Blick von etlichen Mark (historische Gewichtseinheit im Geldwesen, ca. 234 g) Silber gemacht worden*.<sup>23</sup>

Der Treibeherd hat drei Öffnungen: zum Einblasen der Luft mittels Blasebalg, zum Einschieben ganzer Baum-

stämme als Brennstoff und zum Abfließen des gebildeten Bleioxids. Nach Ullmanns Enzyklopädie sind allein in Freiberg in achthundert Jahren schätzungsweise 5400 t Silber erzeugt worden<sup>24</sup>, demnach mussten also mindestens eine halbe Million Tonnen Blei auf die hier gezeigte Art und Weise oxidiert worden sein. Die Wirkung auf Gesundheit und Umwelt liegt auf der Hand. Bleivergiftungen hatten natürlich auch schon unsere Vorfahren beobachtet. Im Begleittext zu diesem Bild heißt es in der deutschen Fassung des Bergwerksbuches zu dem Buchstaben E, dass Butter ein gutes Gegenmittel gegen das giftige Blei darstelle.

Solche Treibeherde waren in den vergangenen Jahrhunderten in Sachsen weit verbreitet. Der Freiburger Professor der Metallhüttenkunde Carl Schiffner<sup>25</sup>, der sich nach seiner Pensionierung 1930 dem historischen Hüttenwesen zuwandte, konnte allein über 40 Standorte von Silberhütten nachweisen. Eine ausdrucksvolle museale Gestaltung der Silbergewinnungstechnologie findet sich in der Saigerhütte Grünthal bei Olbernhau.<sup>26</sup>

Dagegen hat die Erzeugung von **Quecksilber**, die jahrtausendlang in Andalusien in hoher Blüte stand, in Sachsen nur eine sehr geringe Rolle gespielt. In Hartenstein wurde vom 16. Jahrhundert bis 1793 Zinnober abgebaut, der in Halsbrücke bei Freiberg verhüttet wurde. Im 19. Jahrhundert gab es nur noch eine sehr geringe Quecksilberproduktion in Bockwa bei Zwickau.<sup>27</sup> Chemisch gesehen ist die Quecksilber-Gewinnung aus Zinnober, also Quecksilbersulfid, eine einfache Technologie. Die Oxidation von Quecksilbersulfid mit dem Sauerstoff der Luft läuft bereits bei 350 bis 400 °C lebhaft ab, das Quecksilber verdampft vollständig und kann durch Abkühlung der Dämpfe leicht gewonnen werden. Jedoch kann wegen der Verarbeitung armer Ausgangsprodukte, des immer wieder wechselnden Verhaltens der Erze sowie der großen Flüchtigkeit des Metalls das Verfahren nur bei sorgfältigster Arbeitsweise und mit viel Erfahrung erfolgreich geführt werden. Diese in einer modernen Enzyklopädie für die Gegenwart gemachte Aussage galt umso mehr für unsere Vorfahren.

Auch für die Quecksilbergewinnung besitzen wir recht aufschlussreiche historische Abbildungen. Im Salzburger Festungsmuseum wurde in den 1970er Jahren ein Zyklus von montanistischen Gemälden aus dem 18. Jahrhundert wiederentdeckt,<sup>28</sup> auf denen auch einige der hier interessierenden Verfahrensweisen abgebildet sind. Heute sind diese Bilder im Keltenmuseum in Hallein ausgestellt. Das Gemälde zur Quecksilbergewinnung zeigt drei verschiedene Gewinnungsmethoden für dieses Metall.<sup>29</sup> Die historisch älteste Methode findet sich bereits bei Agricola<sup>30</sup> (**Abb. 3**). Auf einen bis an den Rand in Erde eingegrabenen leeren Tontopf wurde, mit der Öffnung nach unten, ein zweiter Topf aufgesetzt. Dieser enthielt das Quecksilbererz, das durch einen Verschluss aus Moos am Herausfallen gehindert wurde. Nun erhitzte man die Batterie aus mehreren hundert Töpfen von oben, wobei das Quecksilber in das untere Gefäß ausdampfte und durch die Kühle des Erdreichs kondensierte. Die gebotene Vor-



Abb. 3: Quecksilbergewinnung nach Agricola<sup>30</sup> aus dem colorierten Exemplar des Stadt- und Bergbaumuseums Freiberg.

A: Ein brinnender herdt, B: Das holtz, C: Ein herdt darauß töpffen gsetzt seindt der nicht brinnet, D: Die gstein, E: Die ordnungen der töpffen, F: Die oberen töpffen, G: Die undere töpffen.

sicht vor den Quecksilberdämpfen wird im Bild deutlich gezeigt.

Weiterhin ist auf dem Salzburger Gemälde eine Methode abgebildet, bei der mit Quecksilbererz gefüllte Töpfe in einem offenen Herd erhitzt werden. Die Quecksilberdämpfe werden über einen Schnabel aus dem Reaktionsgefäß abgeführt und kondensieren in einer Vorlage. Schließlich findet sich als modernstes Verfahren ein schon recht ausgereifter Retortenofen.

Nun soll ein Verfahren vorgestellt werden, das neben der Silbergewinnung erheblich zum Weltruhm des sächsischen Berg- und Hüttenwesens beigetragen hat. In Schneeberg, 50 km südwestlich von Freiberg, wurden im Jahre 1471 reiche Erzvorkommen entdeckt. Wie wir heute wissen, handelte es sich dabei nur zu einem kleinen Teil um reiche sulfidische Silbererze, die innerhalb weniger Jahrzehnte fast vollständig abgebaut waren. Der größte Teil der Lagerstätten barg stark komplexe kobalt-, arsen-, nickel-, wismut- und uranhaltige Erze, aus denen nur sehr wenig Silber erzeugt werden konnte. Die Hüttenleute fühlten sich daher wegen der Ähnlichkeit dieser Erze mit den reichen Silbererzen von den Berggeistern, den Kobolden, an der Nase herumgeführt. Später nannte man diese schwer verhüttbaren Erze „Kobalte“.

Im 16. Jahrhundert fand man jedoch eine hervorragende, zukunftssträchtige Methode, auch diese armen Erze zu nutzen. Die Einzelheiten sind noch im Dunkel der Geschichte verborgen, jedenfalls haben die Venetianer bereits im 15. Jahrhundert kobaltblaue Farbgläser hergestellt und den färbenden Rohstoff dazu „aus dem Norden“ bezogen; diesen Farbstoff nannten sie *Zaffara*. Die Verarbeitung der Schneeberger und anderer Erze zeigt das Verfahrensschema (Abb. 4). Handelsprodukte waren das *Safflor*, ein mit Quarzsand gestrecktes Gemisch oxidischer Kobaltverbindungen, sowie die *Smalte*, ein blaues Farbglas, das durch Verschmelzen armer Kobalterze mit Quarz und Pottasche hergestellt wurde. Mit diesen hitzebeständigen Farben konnte Glas gefärbt werden, und auf Porzellan ließen sich dauerhafte Unterglasurmalereien herstellen.

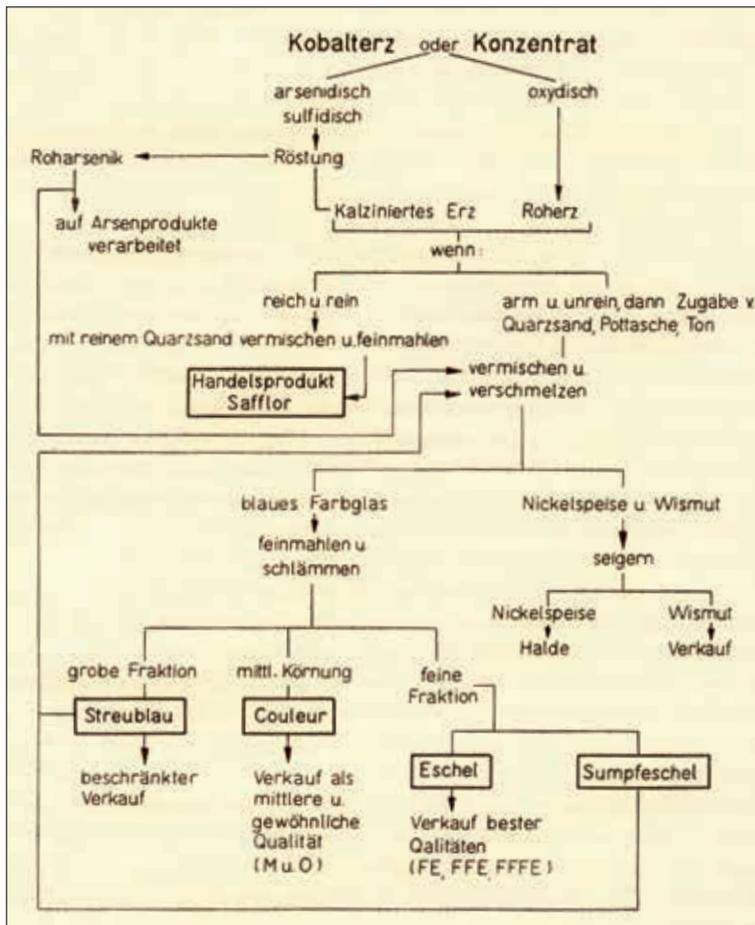


Abb. 4: Verfahrensschema der Kobaltfarbenherstellung nach Alfred Lange<sup>31</sup>.

Über die Blaufarbertechnologie besitzen wir ein wichtiges Dokument aus dem späten 18. Jahrhundert. August Fürchtgott Winckler (1770-1807), der Direktor des Blaufarbenwerkes Zschopenthal bei Zschopau, fertigte im Jahre 1790 insgesamt 18 Zeichnungen an (Abb. 5), wie die Arbeiten bei *Verfertigung der blauen Kobaldfarben auf den Blaufarbenwerken in Sachsen auf einander folgen*.<sup>31</sup> Dieser Winckler ist übrigens der Großvater des berühmten Freiburger Chemikers CLEMENS ALEXANDER WINKLER (1838-1904), Professor für anorganische Chemie von 1873-1902 und Entdecker des Germaniums.



Abb. 5: Titelblatt der Schrift von August Fürchtegott Winckler.<sup>31</sup>

Die Bilder Wincklers zeigen das Mürbrennen von Quarz (No. 1), das Abkühlen der Quarzite im Freien (No. 2), das Naßpochwerk (No. 3), das Trocknen auf einem ebenen Herd, der mit den Abgasen eines Glasmelzofens beheizt wird (No. 4), die Beurteilung der Farbe von Probeschmelzungen des Kobaltglases, der Smalte (No. 5), die Calcination des Erzes (No. 6 und 7), das Zerkleinern der calcinierten Erze im Pochwerk (No. 8), das Absieben (No. 9), das Pottaschesieden (No. 10), die Zusammenstellung der Beschickung durch genaues Abwägen der Komponenten (No. 11), das Mischen der Zuschläge (No. 12), die Fertigung der Tonhüfen für die Schmelze (No. 13), das Brennen dieser Tiegel (No. 14), das Einsetzen eines Hafens in den Glasofen (No. 15), das Schmelzen von einem Centner (50 kg) Farbglas über 8 bis 12 Stunden (No. 16), das Ausschöpfen der Schmelze aus dem Hafen und die Abkühlung im Wasserbottich zur Herstellung von Farbglasgranulat (No. 17), sowie das Ausschmelzen von Wismut aus den „Speisebroten“ (No. 18) sowie die Gewinnung von Arsenik in überlangen Rauchkanälen (No. 19).

Zwei Abbildungen verdienen in unserem Zusammenhang besondere Interesse. Die eine davon (Abb. 6) zeigt die Gewinnung von Pottasche, also Kaliumcarbonat, die

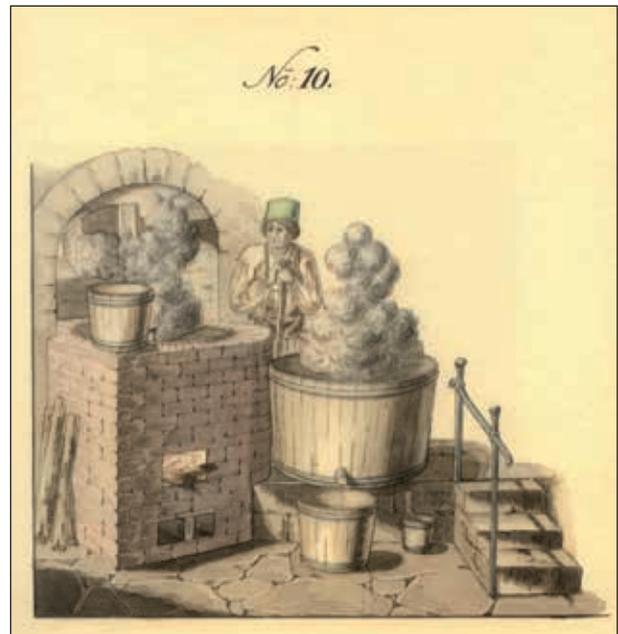


Abb. 6: Herstellung von Pottasche nach Winckler.<sup>31</sup>

zusammen mit Quarz und Ton für das Erschmelzen des blauen Farbglases gebraucht wird. Dazu wird Holzrasche mit Wasser ausgelaugt (im Bottich rechts) und die Lösung in großen Kesseln eingedampft. Pottasche war damals in den benötigten Mengen nicht verfügbar und musste auf den Blaufarbenwerken selbst erzeugt werden.

Auf einem weiteren Bild (Abb. 7) ist dargestellt, wie die leitenden Hüttenbeamten die Farbe von Probeschmelzungen mit Standard-Farbproben vergleichen. Erst danach

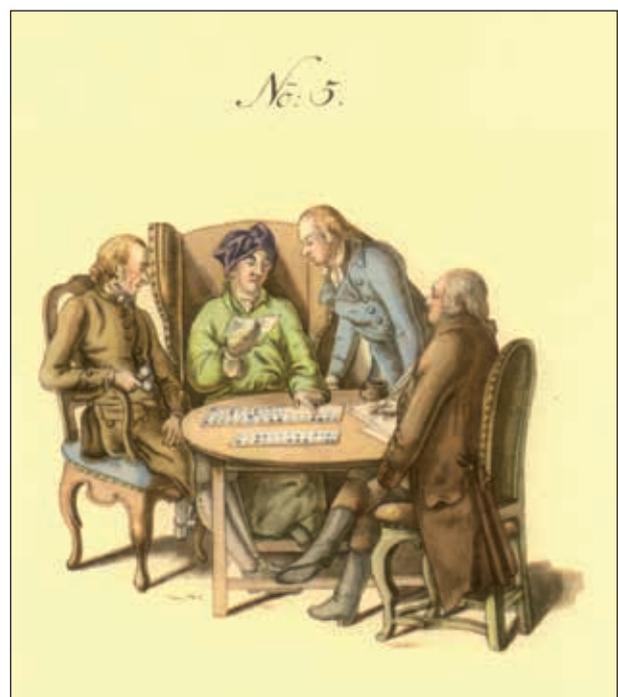


Abb. 7: Farbvergleich von Probeschmelzungen nach Winckler.<sup>31</sup>

wurden die Einzelheiten des technologischen Ablaufs je nach Erzsorte festgelegt. Die Kobaltfarbenproduktion erforderte also ein besonders hohes Maß an Erfahrung und Intuition. Auf den sächsischen Blaufarbenwerken existierten 23 Güteklassen für Safflor und Smalte, die anhand von Normblättern, den „Farbtafeln“, festgelegt wurden. Die durch Farbvergleich ermittelte Güteklasse wurde in das Fass eingebrannt. Die äußerst gewissenhaften, vereidigten kursächsischen Farbmeister bewahrten jahrhundertlang den guten Ruf der Blaufarben. Das war der Hauptgrund dafür, dass Sachsen im 18. Jahrhundert eine Monopolstellung in der Herstellung der blauen Kobaltfarben erlangen konnte. In einer Denkschrift von 1762 heißt es, dass Sachsen *durch blaue Farbe und dergleichen bergwercks-Sachen ... alles würcklich aus Engelland und ihren Colonien Bedürffende fast gantz bezahlen könnte.*<sup>32</sup> Mit diesen Blaufarben wurde nach Rößig *ein sehr großer auswärtiger Handel bis nach Sina und Japan getrieben*.<sup>33</sup>

Diese Monopolstellung ließ sich jedoch nicht durchhalten. Ende des 18. Jahrhunderts nahm die Blaufarbenproduktion auch in anderen Bergbauegenden immer mehr zu,<sup>34</sup> und im 19. Jahrhundert verdrängte das Ultramarin die Kobaltfarben von vielen Einsatzgebieten. Die Gebäude des erwähnten Blaufarbenwerkes Zschopenthal sind noch erhalten und wurden Mitte der 1990er Jahre restauriert.

Bei der Blaufarbenherstellung fielen Nebenprodukte von hoher wirtschaftlicher Bedeutung an. Die Schlacke der Farbglassherstellung, die Nickelspeise, enthielt **Bismut** (früher „Wismuth“), das durch Saigern, also vorsichtiges reduzierendes Ausschmelzen, gewonnen werden konnte. (**Abb. 8**). Die sächsischen Blaufarbenwerke hatten bis



**Abb. 8:** Saigern von Schlacken der Farbglassherstellung zur Bismutgewinnung.<sup>31</sup> Neben der Schöpfkelle liegen kleine runde „Wismutbrote“.

Ende des 19. Jahrhunderts das Weltmonopol der Bismuterzeugung<sup>35</sup> inne, und noch vor achtzig Jahren wurde das Blaufarbenwerk von Oberschlema zwischen Schneeberg und Aue als „Hauptwismutproduzent des Kontinents“ bezeichnet.<sup>36</sup>

Haupteinsatzgebiet des metallischen Bismuts war jahrhundertlang die Drucktechnik. Mit Bismut kann man Legierungen herstellen, die nach dem Guss der Lettern keine Schrumpfung aufweisen. Blei und fast alle anderen Metalle schrumpfen beim Erstarren, Bismut dehnt sich aus. Schmilzt man also Bismut im Reagenzglas, zerbricht dieses beim Erstarren. Das neue Metall wird bereits im „Ständebuch“ des Jost Amman<sup>37</sup> von 1568 erwähnt:

*Ich geuß die Schrift zu der Druckrey  
Gemacht auß Wißmat / Zin und Bley ...*

Unter dem Tarnnamen „Aktiengesellschaft Wismut“ begann im Jahre 1946 die sowjetische Besatzungsmacht mit der Ausbeutung des Urangehaltes der Schneeberger Erze.<sup>38</sup>

Ein weiteres wichtiges Nebenprodukt nicht nur der Verhüttung der Kobalterze, sondern auch der meisten anderen Buntmetallerze war die Gewinnung von „Giftmehl“, das hauptsächlich aus **Arsentrioxid** besteht. Das im Erz enthaltene Arsen geht wegen der hohen Flüchtigkeit des Arsenoxides fast vollständig ins Abgas über. Analysen historischer Schlacken haben gezeigt, dass den seit Ende des Mittelalters verhütteten Erzen der Arsengehalt tatsächlich weitgehend entzogen worden war.<sup>39</sup> Der Hüttenrauch, zunächst Anlass großer Klagen der Landwirtschaft, wurde nun seit dem 16. Jahrhundert zur Herstellung vielfältig verwendbaren Arseniks genutzt. Zeitgenössische Abbildungen, wie aus dem erwähnten Salzburger Zyklus oder aus der Bildserie von August Fürchtegott Winckler (**Abb. 9**), zeigen die angewandte Verfahrensweise. Außerordentlich lange, gemauerte oder hölzerne Kondensationskanäle dienen zur Niederschlagung des im Abgas feinverteilten staubförmigen Arsentrioxids. Für höhere Reinheitsansprüche musste das grauweiße Produkt nochmals umsublimiert werden. In der Abbildung wird auch der große Respekt der Arbeiter vor dem gifti-



**Abb. 9:** Arsenikgewinnung aus dem Hüttenrauch.<sup>31</sup>

gen Arsen deutlich.<sup>40</sup> Das hochtoxische Arsenik ist seit Jahrtausenden Inbegriff eines Giftes. Da es geruch- und geschmacklos ist, wurde es früher häufig von Giftmördern verwendet, zumal die akuten Vergiftungserscheinungen, wie Erbrechen, Durchfälle oder Schwäche leicht mit anderen Erkrankungen verwechselt werden können. Aber auch in der Leder- und Kosmetikherstellung, in der Glasproduktion sowie als Heilmittel wird Arsen seit alten Zeiten benötigt.

Die Zahl der Arsenikhersteller im Kurfürstentum Sachsen dürfte insgesamt bei 20 bis 30 gelegen haben.<sup>41</sup> Bei Zusatz von Schwefel entstehen darüber hinaus sehr schöne Farbpigmente. Der erwähnte Professor Rößig schreibt über das *Arsenikalwerk zu Geyer, allwo man weißen, gelben, braunen und sehr schönen rothen Arsenik macht*, dass dieser *zum Behuf der Apotheker, chymischen Laboratorien, Färbereyen, Kattundruckereyen u.s.f. häufig ausser Landes verführt* werde.<sup>42</sup>

Bei der großen Menge der verhütteten sulfidischen Erze liegt es nahe, dass auch deren **Schwefelgehalt** bereits seit dem Mittelalter genutzt worden ist. Zur Herstellung des für die Schwarzpulverherstellung unentbehrlichen elementaren Schwefels war man früher auf reichen Schwefelkies, also  $\text{FeS}_2$ , angewiesen. Ein Gemälde aus dem Salzburger Zyklus zeigt sehr anschaulich den recht komplizierten Aufbau der Schwefelöfen. In zahlreichen Löchern, Kanälen und Kammern sollte sich der Schwefel beim Röstvorgang ansammeln. Unter hölzernen Dächern konnte sublimierter Schwefel abgekratzt werden. Für Sachsen nennt Rößig 1787 sechs Schwefelwerke.

Eng verbunden mit der Schwefelgewinnung ist die Herstellung von *sulfatischen* Schwefelverbindungen, vor allem von **Alaunen** und **Vitriolen**. Auch diese Substanzen wurden in Sachsen in erheblichen Mengen produziert; die sicher nicht vollständige Übersicht von Schiffner nennt allein 35 Werke.<sup>43</sup> In letzter Zeit wird zunehmend in technischen Museen<sup>44</sup> an diese vorindustriellen Verfahren erinnert. Bekannt sind in Thüringen die Saalfelder Feengrotten, eine ehemalige Alaunproduktionsstätte, und in Sachsen das kürzlich für Besucher freigegebene Alaunbergwerk „Ewiges Leben“ mitten in der Stadt Plauen.<sup>45</sup>

Alaune und Vitriole, also Kaliumaluminiumsulfat, Ammoniumaluminiumsulfat sowie die wasserlöslichen Sulfate von Eisen, Kupfer und Zink, fanden in vorindustrieller Zeit eine breite Anwendung. Insbesondere als Ätzmittel in der Gerberei und in der Textilfärberei waren sie unentbehrlich, aber auch im Buchdruck, in der Papierherstellung, in der Glasmalerei, als Konservierungsmittel und zur Herstellung von Pigmentfarben wurden Alaun und Vitriole benötigt.<sup>46</sup>

Die Herstellungsmethoden sind ein prägnantes Beispiel für den Erfindungsgeist und ein sozusagen gefühlsmäßiges chemisch-technisches Verständnis unserer Vorfahren. Aber, und das sei am Rande noch erwähnt, auch eine geistige Leitung durch heute als falsch erkannte theoretische Vorstellungen hat sicher oft eine Rolle gespielt. So

gibt es zahlreiche Hinweise darauf, dass an der Entstehung solcher Verfahren alchemistisches Gedankengut mitgewirkt hat.<sup>47</sup>

Rohstoff für die Alaungewinnung war vom 16. bis in das 18. Jahrhundert in Deutschland fast ausschließlich der bergmännisch abgebaute Alaunschiefer. Für die Vitriolgewinnung benutzte man in Sachsen vor allem Hüttenrückstände oder auch sehr arme Erze. Eines der bedeutendsten sächsischen Alaunwerke, in Mylau bei Reichenbach gelegen, gewann den Alaunschiefer im Schachtbau. Um die zwanzig Arbeiter waren hier von 1691 bis 1827 ständig beschäftigt und erzeugten insgesamt weit über 1000 t Alaun.<sup>48</sup>

Alaunschiefer, ein grauschwarzes, recht hartes Tongestein, hat nun mit Alaun so gut wie nichts zu tun. Wohl enthält dieses Mineralgemisch Aluminium, aber kein Sulfat – das entsteht erst, und erst recht kein Kalium – das muss zugesetzt werden. Alaunschiefer besteht aus Aluminiumsilicaten, fein verteiltem Schwefelkies  $\text{FeS}_2$  und zahlreichen Verunreinigungen, wie Kalk, Dolomit und Kohle.

Zunächst muss der bergmännisch abgebaute Alaunschiefer geröstet werden. Lässt man nun den zerkleinerten Alaunschiefer viele Monate lang verwittern, wobei Luft und Wasser ungehindert Zutritt haben müssen, so bildet sich aus dem Schwefelkies in komplizierten chemischen Reaktionen, die wahrscheinlich durch Mikroorganismen beschleunigt werden, freie Schwefelsäure.<sup>49</sup> Diese wirkt sofort auf das Aluminiumsilicat ein. Bei der Reaktion von Aluminiumsilicat mit dieser Schwefelsäure entsteht **Aluminiumsulfat**. Diese Substanz besitzt nun eigentlich schon alle gewünschten Eigenschaften des Alauns, ein Zusatz von Kalium ist für den Einsatz in Gerberei und Färberei an sich nicht erforderlich.

Dennoch konnten die Alaunsieder nicht auf diesen Verfahrensschritt verzichten. Erst mit Kalium bildet sich ein Doppelsalz, eben der Alaun, der bei Abkühlung der Lösung in sehr reiner Form kristallisiert. Die zahlreichen anderen Verunreinigungen haben eine wesentlich höhere Wasserlöslichkeit und verbleiben in der Restlösung. Es leuchtet ein, dass es für die Färberei auf sehr reine Substanzen ankommt, denn bereits geringe Mengen von beigemischem Eisen oder anderen Schwermetallen würden unerwünschte Farbtonungen hervorrufen. Der Kaliumzusatz erfolgte meist in Form von Holzaschenlauge oder Seifensiederlauge.

Stand beides nicht zur Verfügung, behelfen sich unsere Vorfahren mit gefaultem Urin. In den Alaunhütten wurde deshalb der Urin in großen Behältern gesammelt. Eine solche Idee erscheint ohne chemische Kenntnisse abwegig. Doch der Harnstoff im Urin zersetzt sich unter Bildung von Ammonium-Ionen  $\text{NH}_4^+$ , die dem Kalium chemisch so ähnlich sind, dass sie dieses ohne weiteres ersetzen können. Es war übrigens Alexander von Humboldt, der kurz nach seinem Studium an der Bergakademie Freiberg als erster die chemischen Vorgänge bei der Alaunherstellung richtig erkannt hatte.<sup>50</sup>



**Abb. 10: Alaunproduktion nach Agricola<sup>51</sup> aus dem colorierten Exemplar des Stadt- und Bergbaumuseums Freiberg.**

**A: Der kaste, B: Die häckscheitter (Stangen zum Umrühren), C: Der zapff, D: Der trog, E: Der teich, F: Die rinne, G: Die pleyene pfannen, H: Höltzene vhaß (Fässer) in die erden gegraben, I: Die bötte darin schloß geschlossen seindt (Behälter mit Stäben).**

Erstmals wurde die Alaunherstellung aus Alaunschiefer von Georgius Agricola 1556 beschrieben (**Abb. 10**). Zunächst wurden die bergmännisch gewonnenen Minerale nach dem Brennprozess einige Monate bis Jahre der Luft ausgesetzt und öfters mit Wasser benetzt. In größeren Behältern (A) folgten dann das Auswaschen mit Wasser und das Mischen *mitt dem harn der jungen kindern*.<sup>51</sup> Nachdem das Wasser die Wertstoffe herausgelöst hatte, wurde die Lösung in einen runden Trog (E) abgelassen. Aus diesem Klärbehälter ließ man die Lösung über kleine Holzröhren in viereckige Bleipfannen (G) abrinnen. In dem erwähnten Alaunwerk Mylau gab es 3 Pfannen, die 6,5 t wogen, in Schwemsal bei Düben sogar 13. In diesen Pfannen ließen die Alaunsieder den größten Teil des Wassers verdampfen und die Verunreinigungen auf den Bo-

den absetzen. Die übrigbleibende heiße konzentrierte Alaunlösung wurde in hölzerne Gefäße (H) gefüllt, die zum Abkühlen in die Erde eingegraben waren. Der auskristallisierte Alaun wurde je nach Reinheitsforderung ein- oder mehrmals umkristallisiert, in Mylau geschah dies dreimal. In hölzernen Bottichen (I) erfolgte schließlich an Holzstäben das „Anwachsen“ der reinen großen Alaunkristalle aus der langsam abkühlenden Lösung. In Mylau kostete das als hervorragend bezeichnete Endprodukt um 1800 mehr als 10 Taler pro Zentner.

Beim Anlegen von Alaunsiedereien bemühte man sich, die natürlichen Gegebenheiten weitgehend auszunutzen, so dass die Lösungen in Rinnen fließen konnten und nie bergauf transportiert werden mussten. Es wäre auch kaum möglich gewesen, die großen Mengen der heißen und aggressiven Laugen ständig umzupumpen. Am höchsten Punkt eines Alaunwerkes befand sich der Wasservorratsbehälter. Etwas tiefer lagen jeweils die Auslaugekästen. Diese waren untereinander versetzt, so dass die dünnere Lauge aus den ersten Kästen noch einmal über die Alaunminerale laufen konnte. Weiter unten an den Berghängen wurden neben den Siedehütten die Klärbehälter gebaut. Die Kristallisationskästen schließlich lagen am tiefsten Punkt des Alaunwerkes.

Schließlich sei noch die Gewinnung von **Mineralsäuren** erwähnt, die heutzutage kaum noch in Bergwerks- und in Hüttenbetrieben stattfindet. Die Rohstoffe Alaun, Kochsalz, Vitriole und Salpeter wurden früher ebenfalls in den Bergfabriken erzeugt. Durch Versuch und Irrtum hatte sich auch auf diesem Gebiet ein reicher Erfahrungsschatz angesammelt, welche Gemische zur Bereitung von Scheidewasser (Salpetersäure), Königswasser (Gemisch von Salpeter- und Salzsäure) sowie Vitriolöl (Schwefelsäure) geeignet sind.<sup>52</sup> Rößig zählt für Sachsen 13 Standorte von *Vitriolöhl- und Scheidewasserlaboratorien* auf und verweist auf *etliche* weitere, von denen keine nähere *Nachricht* vorhanden sei.<sup>53</sup>

Die Zahl der in der historischen Literatur aufgeführten Rezepte zur Bereitung dieser Säuren ist Legion. Im Kern laufen alle Vorschriften darauf hinaus, die flüchtigen Säuren aus dem Reaktionsgemisch abdestillieren. Dazu sind Salzlösungen erforderlich, die durch Hydrolyse Wasserstoffionen bilden, also sauer reagieren. Hierfür eignen sich Alaune und Vitriole in hervorragender Weise. Um Salpetersäure zu erhalten, muss nun noch ein Nitrat (Salpeter) zugesetzt werden. Der wichtigste Vorgang ist bei der Salpetersäuregewinnung die Abdestillation von  $\text{HNO}_3$ , da aus dem Reaktionsgemisch nur die Verbindung von Wasserstoff- mit Nitrationen, also  $\text{HNO}_3$ , flüchtig ist und bereits oberhalb  $84\text{ }^\circ\text{C}$  in die Gasphase übergeht. Gibt man zusätzlich Kochsalz in das Reaktionsgemisch, wird außerdem noch Salzsäuregas  $\text{HCl}$  abdestilliert. Die Schwierigkeiten liegen auch hier in der praktischen Durchführung. Ist beispielsweise die Temperatur zu hoch, besteht die Gefahr des Zerspringens der Glasgefäße. Hielt man die Destillationsgeschwindigkeit niedrig, war die Ausbeute eines vollen Arbeitstages selbst für die Geduld unserer Vorfahren zu gering.

Für die Gewinnung von Schwefelsäure ging man meist vom Eisenvitriol aus, das in Tongefäßen erhitzt wurde.<sup>54</sup> Die beim trockenen Erhitzen entstehenden SO<sub>3</sub>-Dämpfe leitete man in Wasser oder in verdünnte Schwefelsäure ein. Der Rückstand, im Wesentlichen Eisen(III)-oxid, war als Schleif- und Poliermittel sowie als Farbpigment sehr geschätzt.<sup>55</sup>

Über die Gewinnung von Borax, die bereits Agricola 1556 erwähnt<sup>56</sup>, konnte noch keine Klarheit gewonnen werden. Rößig spricht von einer Boraxfabrik zu Dresden, wo dieser *aus einer gewissen erzgebirgischen Erdart verfertigt* wird.<sup>57</sup>

Die vorgestellten Produktionsverfahren kamen größtenteils bis zum 1. Weltkrieg zum Erliegen, einige lebten jedoch in den 1930er Jahren wieder auf. Zu DDR-Zeiten wurden insbesondere im Forschungsinstitut für Nicht-eisenmetalle und im Forschungsinstitut für Aufbereitung<sup>58</sup> zahlreiche hochwirksame Verfahren entwickelt, um die Inhaltsstoffe der einheimischen Rohstoffe möglichst vollständig zu gewinnen. Die Zeit der Bergfabriken im alten Sinne ging eigentlich erst mit der Wende in der DDR zu Ende. Das Freiburger „Bergbau- und Hüttenkombinat Albert Funk“ lieferte bis 1990 viele der hier vorgestellten Metalle und Chemikalien.

## Anmerkungen

1 Der Spruch lautet:

In des Leders Werdegang /  
ist die Hauptsach' der Gestank.  
Kalk, Alaun, Mehl und Arsen /  
machen's gar, recht weiß und schön.  
Eigelb, Pinkel, Hundeschiete /  
geben ihm besondre Güte.  
Drum bleibt stets ein Hochgenuß /  
auf den Handschuh /  
zart ein Kuß.

2 Rößig, Carl Gottlob: Die Chursächsische Staatskunde nach ihren ersten Grundsätzen entworfen. Leipzig 1787. Zitat: S. 121.

3 Rößig, Staatskunde, Anm. 2, S. XIII f.

4 Zwar impliziert der metallurgische Begriff des „Schmelzens“ die dabei ablaufenden chemischen Reaktionen und wird auch von vielen Fachleuten so aufgefasst. Dennoch wird ein Mangel an chemischem Verständnis deutlich, wenn in der bergbauhistorischen Literatur mitunter von der „vollständigen Verflüchtigung“ oder der „Verdampfung“ des Bleies während des Treibeprozesses die Rede ist.

5 Aus neuerer Zeit gibt es eine sehr schöne umfangreiche Zusammenstellung aller Aspekte, die mit dem Gold in Verbindung stehen, u. a. eine moderne Darstellung der Gewinnungsverfahren: Gold im Herzen Europas. Aufsätze und Katalog. Hrsg.: Verein der Freunde und Förderer des Bergbau- und Industriemuseums Ostbayern, Schloß Theuern, Portnerstraße 1, D-92245 Kümmerbruck. 1996, 294 S. (=Schriftenreihe des Bergbau- und Industriemuseums Ostbayern, Band 34). – Vgl. auch: Bachmann, Hans-Gert: Mythos Gold. 6000 Jahre Kulturgeschichte. München 2006.

6 Emons, Hans-Heinz; Walter, Hans-Henning: Mit dem Salz durch die Jahrtausende. Geschichte des weißen Goldes von der

Urzeit bis zur Gegenwart. Leipzig 1984. S. 57 f. (Zusammenfassende kurze Darstellung). Die primäre Quelle aller Berichte über die altägyptische Goldgewinnung scheint die Schilderung des griechischen Forschungsreisenden Agatharchides von Knidos in seiner *Perplus maris rubri* (um 130 v. Chr.) zu sein (nach Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 1. Aufl., Band 6, Wien 1919, S. 291, 346). Eine ausführliche Diskussion fast aller nichtchemischen Aspekte der ägyptischen Goldproduktion findet sich in: Wilsdorf, Helmut: Bergleute und Hüttenmänner im Altertum bis zum Ausgang der Römischen Republik. Berlin 1951 (Freiberger Forschungshefte, Reihe D, Nr. 1).

7 In Engels, Siegfried; Nowak, Alois: Auf der Spur der Elemente. Leipzig 1983 (3. Aufl.) wird der Bericht des Agatharchides über die Zementation als nicht sehr klar bezeichnet (S. 45). Die Reaktionsmechanismen konnten erst 1962 (in anderem Zusammenhang) aufgeklärt werden (Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, 8. Aufl., Silber Teil A 3, Element, Weinheim 1971, dort zitierte Literatur: Kruger, J.: J. Electrochem. Soc. 109 (1962) 889; Metal. Ind. 102 (1963) 623). Da das in der Schmelze gelöste Silber sich an kühleren Stellen wieder abscheidet (an der Grenzfläche Schmelze/Luft bilden sich Ag-Dendriten), gelingt das Verfahren nur, wenn die Silberionen von der Schlacke oder von der porösen Tiegelwand aufgesaugt werden können. Die gute Reaktionsfähigkeit zwischen Silber und NaCl zeigt sich an einer neuzeitlichen Beobachtung: Oberflächen von NaCl-Kristallen für optische Zwecke, die zum Schutz vor Feuchtigkeit mit Ag überzogen wurden, waren bereits nach einer Stunde stark angegriffen.

8 Plattner, Carl Friedrich: Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde. Hrsg. von Theodor Richter. 2. Band. Freiberg 1863, S. 288-290. Heute wird der Begriff der Zementation auch noch für andere Prozesse verwendet, vgl. dazu Bachmann, Hans-Gert: Zementation: Ein mehrdeutiger Begriff in der Metallurgie, in: *Metalla* (Bochum) 1997, 4.2, S. 45-48.

9 Schiffner, Carl: Alte Hütten und Hämmer in Sachsen. Berlin 1960 (Freiberger Forschungshefte, Reihe D, Nr. 14), S. 82. – Übrigens sind vielerorts noch heute die Hobby-Goldwäscher aktiv. Einzelheiten sind zu erfahren im Goldmuseum Theuern in Thüringen (Im Grund 4, D-96528 Theuern). Dessen Leiter, Dr. Markus Schade, hat über die modernen Goldlagerstätten publiziert: Gold in Thüringen. Weimar 2001; Gold im Lausitzer Bergland. Sonneberg 2002; Gold im Vogtland. Sonneberg 2004; Gold in Sachsen. Sonneberg 2008.

10 Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, 8. Aufl., Gold, System-Nr. 62, Weinheim 1954, S. 98-99.

11 Scheele, Carl Wilhelm: Svenska Akad. Handl. 1774, 109. Zit. in Gmelins Handbuch, wie Anm. 10, S. 98.

12 Plattner, Hüttenkunde, Anm. 8, S. 280-281.

13 Plattner, Hüttenkunde, Anm. 8, S. 286, dort auch weiterführende Literatur.

14 Fester, Gustav: Die Entwicklung der chemischen Technik bis zu den Anfängen der Großindustrie. Berlin 1923, S. 146-147.

15 Schiffner, Hütten, Anm. 9, S. 30. Die Kleinstadt Reichenstein (2510 Einwohner nach dem Schlesischen Ortschaftsverzeichnis, Breslau 1925) liegt 10 km östlich von Glatz (gegenwärtig das polnische Klodzko).

16 Plattner, Hüttenkunde, Anm. 8, S. 288.

17 Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 1. Aufl., Band 6, Wien 1919, S. 304, 308.

18 Plattner, Hüttenkunde, Anm. 8, S. 288. Als Literatur wird hier die Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1861, Nr. 15, angegeben.

19 Bachmann, Hans-Gert: Moderne Technologien zur Primärgoldgewinnung. In: Lagerstättenforschung in Deutschland. Vorträge der Facha-

- gung 24./25. Oktober 1991 des GDMB-Fachausschusses „Lagerstätten“ in Freiberg/Sachsen. Schriftenreihe der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute (Clausthal-Zellerfeld), Heft 64, 1992. S. 285-300.
- 20 Die Silbergewinnung durch „Abtreiben“ des unedlen Bleies war unseren Vorfahren bereits vor Jahrtausenden ein so geläufiger Vorgang, dass er schon im Alten Testament der Bibel als Gleichnis diente: Der Blasebalg schnaubt, aber aus dem Feuer kommt nur Blei, die Bösen werden doch nicht ausgeschieden! Darum wird man sie verworfenes Silber nennen, weil der Herr sie verworfen hat (Die Bibel, Altes Testament, Jeremia 6, 29-30).
- 21 Agricola, Georgius: De re metallica libri XII. Basel: Froben, 1556 (erste Ausgabe). Die erste deutsche Ausgabe erschien unter dem Titel Vom Bergkwerck XII Bücher im Jahre 1557 ebenfalls im Verlag von Jeronymus Froben in Basel. Einen auch im Format unveränderten Faksimiledruck dieser Ausgabe mit einem ausführlichen Kommentarband von Hans Prescher gab 1985 der Deutsche Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig heraus. Der gezeigte Holzschnitt des Treibeherdes findet sich in der deutschsprachigen Ausgabe im 10. Buch auf S. CCCLXXXVII.
- 22 Die Unmöglichkeit, ein Metall mit chemischen Mitteln in ein anderes umzuwandeln, konnte erst mit Hilfe der modernen Atomtheorie bewiesen werden. Bei den zahlreichen „Widerlegungen“ der Transmutation in früheren Jahrhunderten handelte es sich daher nicht um wissenschaftliche Weitsicht, sondern meist um Polemik. So hat bereits im Jahre 1603 der Arzt Nicolas Guibert aus Lothringen versucht, den Gedanken der Metallumwandlung ein für allemal als unsinnig hinzustellen. Der übersetzte Titel seines lateinischen Werkes lautet: Die Alchymie, durch Vernunftgründe und Erfahrungsbeweise endlich so tatkräftig angefochten und bezwungen ... daß sie künftig sich aufzurichten nimmer die Kraft hat (Rex, Friedemann: Nicolas Guibert - eine Art chemischer Kopernikus. Das verkannte Ende der Alchemie im Jahre 1603. In: Chemie in unserer Zeit 14 (1980), Heft 6, S. 191-196).
- 23 Die historische Bergparade anlässlich des Saturnusfestes im Jahre 1719. Faksimiledruck mit Kommentarband, verfaßt von Eberhard Wächtler und Eberhard Neubert. Leipzig: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1982. Zitat: S. 16. Bei dem Original, das als Vorlage für diesen Druck diente, handelt es sich um die Deckfarbenmalerei eines Laienkünstlers in den Maßen 32 cm x 38,40 m (!), im Besitz der Universitätsbibliothek der Bergakademie Freiberg befindlich. Diese bildliche Darstellung weicht jedoch in manchen Details von der Wirklichkeit ab. Eine vorzügliche, sorgfältige und ausführliche Beschreibung dieses Bergaufzuges auf der Grundlage der Akten im Sächsischen Hauptstaatsarchiv Dresden wurde im Band 2 einer Reihe zur Geschichte des Plauenschen Grundes publiziert: Günther, Rolf; Hänel, Marina; Puls, Juliane; Seifert, Christa; Vogel, Wolfgang: Das Saturnfest 1719. Freital: Städtische Sammlungen, Altbürgk 61, D-01705 Freital, 1997.
- 24 Ullmann, Fritz: Enzyklopädie der technischen Chemie. 1. Auflage. Berlin und Wien: Urban & Schwarzenberg. Band 10, 1922. S. 439.
- 25 Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Carl Schiffner (1865-1945), von 1902 bis 1930 Professor für Metallhüttenkunde und Elektrometallurgie, hat nach seiner Pensionierung eine umfangreiche Zusammenstellung der Hüttenstandorte im sächsischen Raum vom Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert erarbeitet. Gedruckt wurde diese Arbeit erst aus seinem Nachlass herausgegeben (Anm. 9).
- 26 Das Technische Museum Saigerhütte Grünthal bei Olbernhau, 30 km südlich von Freiberg gelegen, bietet einen umfassenden Überblick über die vorindustrielle Silber- und Kupfergewinnung (Museumsverwaltung im Treibehaus, In der Hütte 10, D-09526 Olbernhau, Telefon 0049-37360-3367).
- 27 Schiffner, Hütten, Anm. 9, S. 107. Bockwa ist heute ein Ortsteil von Zwickau.
- 28 Ludwig, Karl-Heinz: Die Agricola-Zeit im Montagemälde - Frühmoderne Technik in der Malerei des 18. Jahrhunderts. Düsseldorf: VDI-Verlag GmbH, 1979. Die acht Originalgemälde sind in Öl auf Leinwand ausgeführt und haben ein Format von 50,5 x 72,5 cm. Für den um 1985 erfolgten Hinweis auf diese Bilder ist der Verfasser Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Werner Arnold (1.6.1920-11.4.2000) zu besonderem Dank verpflichtet.
- 29 Auf eine Wiedergabe der schwierig zu reproduzierenden Farbbilder muss an dieser Stelle verzichtet werden. Es sei auf die vorzüglichen Reproduktionen bei Ludwig verwiesen (Anm. 28).
- 30 Agricola, De re metallica, Anm. 21. Die Abbildung findet sich in der deutschsprachigen Ausgabe im 9. Buch auf Seite CCCLVIII. Karl-Heinz Ludwig (Anm. 28) hat nachgewiesen, welche Vorlagen aus der montanistischen Literatur der Künstler für seine Gemälde verwendet hat.
- 31 Das sächsische Blaufarbenwesen um 1790 in Bildern. Von August Fürchtgott Winckler. Mit einer Einführung von Alfred Lange. Berlin: Akademie-Verlag, 1959 (Freiberger Forschungshefte, Reihe D, Nr. 25). Prof. Dipl.-Ing. A. Lange (1906-1968), der von 1950 bis 1968 auf demselben Lehrstuhl wie Prof. Schiffner (Anm. 25) wirkte, verfasste einen ausführlichen, kenntnisreichen Begleittext zu dieser Ausgabe, in dem die historischen Überlieferungen mit modernen metallurgischen Erkenntnissen verknüpft werden. Angeregt wurde Lange zu dieser Edition durch eine Ausstellung im Rahmen des 6. Berg- und Hüttenmännischen Tages 1954 anlässlich des 50. Todestages von Clemens Winkler, dessen Namen seitdem der soeben fertiggestellte Neubau der Chemischen Institute trug. Die damals ausgestellten Handzeichnungen, die aus dem Winklerschen Familienbesitz von Herrn Dipl.-Ing. O. von Großmann, Ingolstadt, zur Verfügung gestellt worden waren, blieben in Freiberg und wurden zur Drucklegung verwendet. Wie ein Briefwechsel des Verfassers mit den Nachfahren Winklers ergab, sind diese Zeichnungen nicht mehr auffindbar. Nach Auskunft von Herrn Hans-Joachim Winkler, Meiningen (Schreiben vom 4.6.1991) sei Ende der 50er Jahre eine Mahnung an Prof. Lange zur Rückgabe ergangen, der dieser offenbar nicht nachgekommen war. Ansatzpunkt für eine weitere Suche war daher der Nachlaß von Prof. Lange. Nach freundlicher Auskunft von dessen Nachfolger auf dem Lehrstuhl, Herrn Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h.c. Klaus Hein, vom 15. Februar 1999 existieren im Institut für Nichteisenmetallurgie und Reinstoffe der TU Bergakademie keine alten Archivunterlagen mehr. Nach Mitteilung des Sohnes von Prof. Lange an Prof. Hein haben sich auch im Familienbesitz keine Unterlagen erhalten. Nach Prof. Langes Tod habe seine Witwe den wissenschaftlichen Nachlaß der Bibliothek der Bergakademie angeboten, die jedoch kein Interesse gezeigt habe. So sei das handschriftliche Material zum größten Teil ins Altpapier gekommen. Eine Anfrage im Universitätsarchiv der TU Bergakademie Freiberg ergab, daß sich die Originalzeichnungen nicht bei den erhaltenen Unterlagen zur Herstellung des Freiberger Forschungsheftes D 25 befinden (Auskunft von Herrn Dipl.-Ing. Johannes Hofmann vom 3.3.1999). Nach Angaben des ehemaligen Leiters der Bildstelle der Bergakademie, Herrn Konrad Braune, vom 15.3.1999 war diese Stelle damals nicht mit der Herstellung der Bildvorlagen befaßt. Auch im Archiv des Verlages Wiley VCH Berlin, der den naturwissenschaftlichen Teil des alten Akademie-Verlages der DDR übernommen hat, sind nach Auskunft vom 17. Februar 1999 keine Unterlagen über die Herstellung des betreffenden Forschungsheftes mehr vorhanden.
- 32 Strubell, Wolfgang: Kursächsische Wirtschaftsspionage in Norwegen und Spanien, in: Sächsische Heimatblätter, 1985, Heft 6, S. 281-284. Zitat: S. 281
- 33 Röbig, Staatskunde, Anm. 2, S. 126
- 34 Emons, Hans-Heinz; Emons, Maria: Cobalt-Blaufarben, Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät zu Berlin, Band 33 (1999), Heft 6, S. 111-135.

- 35 Winckler, Blaufarbenwesen, Anm. 31, S. 23.
- 36 Ullmanns Enzyklopädie, Anm. 24, Band 12, 1923, S. 85.
- 37 Die Erstausgabe erschien 1568 in Frankfurt am Main unter dem Titel: *Eygentliche Beschreibung Aller Stände auff Erden / Hoher und Nidriger / Geistlicher und Weltlicher / Aller Künsten / Handwercken und Händeln ...* Die Holzschnitte stammen von dem seit 1561 in Nürnberg lebenden Schweizer Künstler Jost Amman (1539-1591), die Verse von dem „Schuhmacherpoeten“ Hans Sachs (1494-1576). Zitiert nach der Ausgabe des Insel-Verlages Leipzig 1989 (Insel-Bücherei Nr. 133).
- 38 Der Uranbergbau in der DDR unterlag einer selbst für die damaligen Verhältnisse ungewöhnlich strengen Geheimhaltung und wurde nicht einmal in allgemeinen Nachschlagewerken erwähnt. Selbst das Standardwerk *Seltene Metalle* von W. Schreier enthält trotz ausführlicher Besprechung aller bekannten Uranvorkommen der Welt keinen Hinweis auf die Uranerzlagerstätten im sächsischen Erzgebirge. Nur im Abschnitt „Giftwirkung“ wird die „Schneeberger Krankheit“ (Lungenkrebs durch Radon) erwähnt (Band 3, Leipzig 1962). Erst in jüngster Zeit konnte die Geschichte des Uranerzabbaus durch die „Sowjetisch-deutsche Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut“ aufgearbeitet werden. Ein Einstieg in die Thematik mit Beleuchtung verschiedener Aspekte findet sich 1998 im Heft 2-3 des Bandes 50 der bergbauhistorischen Zeitschrift *Der Anschnitt* sowie in folgendem Sammelband: Karlsch, Rainer; Schröter, Harm (Hrsg.): „Strahlende Vergangenheit“ - Studien zur Geschichte des Uranbergbaus der Wismut. St. Katharinen 1996 (ISBN 3-89590-030-3).
- 39 Ludwig, Anm. 28), S. 139. Dort zitiert: Witter, Wilhelm: Beitrag zur Geschichte des Metallhüttenwesens im ausgehenden Mittelalter. In: *Metall und Erz XXX (N.F. XXI) (1933)*, S. 286 f.
- 40 Prof. Dr. Gerhard Ackermann (24.9.1922-31.5.2009), ehemals Professor für Anorganische und analytische Chemie an der Bergakademie Freiberg, berichtete dem Verfasser im Juni 2000, dass in der Hütte Freiberg noch in den 1950er Jahren Arsen trioxid aus den Rauchkanälen in Schubkarren herausgefahren wurde.
- 41 Schiffner, Hütten, Anm. 9, S. 308.
- 42 Rößig, Staatskunde, Anm. 2, S. 126. Bei den farbigen Arseniksorten wird natürlich der Begriff im erweiterten Sinne gebraucht. Es handelt sich um nichtstöchiometrische Gemische verschiedener Arsensulfide und -oxide, die in überlieferten Herstellungsverfahren erzeugt wurden (Schiffner, Hütten, Anm. 9, S. 58). Eine ausführliche Abhandlung dieser Verbindungen vgl. Ullmanns Enzyklopädie, 1. Auflage, Anm. 24, Band 1, S. 577. Rotes Arsenglas (Realgar) besteht im wesentlichen aus  $As_2S_2$ , gelbes Arsenglas (Chinagelb, Königsgelb) ist ein Gemisch von  $As_2S_3$  mit viel arseniger Säure.
- 43 Schiffner, Hütten, Anm. 9, S. 308.
- 44 Eine ausgezeichnete museale Darstellung der vorindustriellen Alaungewinnung findet sich im Landschaftsmuseum der Dübener Heide, Neuhofstraße 3, D-04849 Bad Düben, Telefon 0049-34243-23691. Die Ausstellung wurde nach völliger Neugestaltung im Juli 1999 wiedereröffnet.
- 45 Im Sommer 1997 eröffnete der „Vogtländische Bergknappenverein“ den ersten Abschnitt des ehemaligen Alaunbergwerkes für die Besucher, die die Stollen durch ein Mundloch hinter dem Hotel „Alexandra“ betreten können (Tageszeitung Freie Presse, Chemnitz, vom 6./7. September 1997).
- 46 Walter, Hans-Henning: Die Alaunproduktion in Deutschland vom Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert, in: *Der Anschnitt 41 (1989)*, S. 2-18.
- 47 In dieser Richtung sind vom Verfasser weitere Untersuchungen geplant; vgl. dazu Walter, Hans-Henning: *Wiegleb und die Alchemie - eine (un)zeitgemäße Betrachtung*. Vortrag auf der Wissenschaftlichen Gedenkveranstaltung „Johann Christian Wiegleb 1732-1800“ am 15. und 16. März 2000 in Bad Langensalza. Abgedruckt in leicht veränderter Form in: Johann Thölde (um 1565 – um 1614) – Alchemist, Salinist, Schriftsteller und Bergbeamter. Vorträge der wissenschaftshistorischen Tagung im Mai 2010 in Bad Frankenhausen am Kyffhäuser. Freiberg 2011. ISBN 978-3-936980-28-8.
- 48 Schiffner, Hütten, Anm. 9, S. 222.
- 49 Eine ausführliche Diskussion der verschiedenen chemischen Reaktionen z.B. in: Rüger, Fritz; Witzke, Thomas; Grunewald, Werner; Langhammer, Dieter; Senf, Ludwig: *Die Saalfelder Feengrotten - eine mineralogische Kostbarkeit Deutschlands*. In: *Saalfelder Feengrotten - Geschichte, Geologie, Mineralien*. Saalfeld 1994. S. 25-51. Hier: S. 30.
- 50 Humboldt, Alexander von: Über die Entstehung der Schwefelsäure bei der Alaun- und Vitriol-Fabrikation. In: Kühnert, Herbert (Hrsg.): *Alexander von Humboldt - Über den Zustand des Bergbaus und Hütten-Wesens in den Fürstentümern Bayreuth und Ansbach im Jahre 1792*. Berlin 1959 (Freiberger Forschungshefte, Reihe D, Nr. 23). S. 211-213.
- 51 So wörtlich in der deutschen Ausgabe von 1557 (Anm. 21) auf S. cccclxvii.
- 52 Im Buch X beschreibt Agricola zahlreiche Ausgangsgemische für die Herstellung der Säuren, darunter auch viele ungeeignete.
- 53 Rößig, Staatskunde, Anm. 2, S. 124.
- 54 Priesner, Claus: Johan Christian Bernhardt und die Vitriolsäure - Leben und Wirken eines (fast) unbekanntem Arzt-Chemikers im 18. Jahrhundert. In: *Chemie in unserer Zeit 16 (1982)*, Nr. 5, S. 149-159.
- 55 Schiffner, Hütten, Anm. 9, S. 59.
- 56 Die entsprechende Textstelle in der ersten deutschen Ausgabe auf S. CCCCLXIII (Anm. 21) ist in einer kaum zu übertreffenden Weise verworren. Eine neuzeitliche deutsche Übersetzung aus dem lateinischen Original, die 1928 übrigens von Prof. Carl Schiffner erarbeitet wurde, bringt auch keine Klarheit (Agricola, Georg: *Vom Berg- und Hüttenwesen*, München 1994, S. 480). Nach Fester, Technik, Anm. 14, S. 27, geht diese Konfusion bereits auf Plinius zurück (*Naturalis historia*, XXXIII, 29), von dem alle späteren Autoren abgeschrieben hätten. Letzten Endes kommt es bei der Boraxherstellung nur auf das Auffinden geeigneter Rohstoffe und deren geschickte Kristallisation zum Natriumtetraborat an. Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts fand Borax eine ungewöhnlich breite Anwendung (Ullmanns Enzyklopädie, Anm. 24, Band 2, 1915, S. 742).
- 57 Rößig, Staatskunde, Anm. 2, S. 125.
- 58 Eine ausführliche Geschichte des Forschungsinstituts für Aufbereitung der Akademie der Wissenschaften der DDR, das kurz nach der Wende aufgelöst wurde, ist noch nicht geschrieben. So wurden unter der Leitung von Prof. Dr. sc. techn. Edelhard Töpfer (1931-2000), Institutsdirektor von 1971-1986, umfangreiche Forschungsarbeiten zur Aufbereitung sehr armer Zinnerze durchgeführt und zur praktischen Anwendung gebracht. – Vgl. Volke, Klaus, Uhlig, Dieter: *Das ehemalige Forschungsinstitut für Aufbereitung: 1954 gegründet, 1991 geschlossen*. In: *Mitteilungen des Freiburger Altertumsvereins 86 (2000)*, S. 134-166.

# Ältere Erzröstanlagen in Österreich. Beispiele für diese wenig beachteten Aggregate der Erzvorbereitung für den Verhüttungsprozess

Hans Jörg Köstler, Fohnsdorf

## Allgemeines zur Erzzöstung

Unter Rosten der für den Schmelzprozess bestimmten stückigen Erze versteht man deren thermische Behandlung bei Temperaturen unter dem Schmelzpunkt, so dass ein Zusammenbacken (theoretisch) nicht möglich ist. In der Praxis kann es allerdings stellenweise zum Aufschmelzen oberflächennaher Bereiche kommen, wobei größere Erzstücke entstehen, die eine spätere Zerkleinerung erfordern.

Die Röstung **karbonatischen Eisenerzes** (Siderit)<sup>1-3</sup> zielt vor allem auf das Austreiben der Kohlensäure und auf die höchste Oxidationsstufe des im Erz enthaltenen Eisens. Die dabei ablaufenden chemischen Reaktionen bewirken eine Gewichtsverminderung pro Volumeneinheit, eine relative Eisenanreicherung und die Bildung des Eisenoxids  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , das wegen seines hohen Sauerstoffpartialdruckes das bestgeeignete Ausgangsprodukt für die Reduktion, d. h. für den Sauerstoffabbau während des Hochofenprozesses darstellt. Neben diesen hier nur kurz erwähnten Vorgängen wird das Eisenerz getrocknet, und auch gebundenes Wasser entweicht. Dabei vergrößert sich im Zusammenwirken mit dem Entfernen der Kohlensäure die innere Oberfläche (Porosität), wodurch sich die Reaktionsfähigkeit des nunmehr oxidischen Erzes verbessert.

Bei der vergleichsweise hohen Rösttemperatur entweichen – außer Kohlensäure – zumindest teilweise leicht flüchtige Elemente (z. B. Schwefel und Arsen), die sowohl verformungstechnische Probleme als auch Beeinträchtigungen mechanisch-technologischer Kennwerte des aus Roheisen hergestellten Stahl hervorrufen würden. Zwecks Verbesserung der Stahleigenschaften wurden auch vorwiegend oxidische Eisenerze (Hämatit und Magnetit) geröstet.

Wegen hoher Ansprüche an das im Hochofen zu verhüttende Eisenerz hinsichtlich gleichmäßiger bzw. definierter Korngröße (physikalische Möllierung), des Verhaltens bei Schmelz- und Reduktionsvorgängen (z. B. Druckfestigkeit) und der chemischen Zusammensetzung (selbstgängiger Möller durch Mischung von Erzen unterschiedlicher Herkunft) haben Sintern des Feinerzes und anschließendes Brechen des Sinters auf optimale Korngröße das „klassische“ Rosten beinahe gänzlich verdrängt. Dies gilt für das Rosten sowohl mit Gas als auch mit festen Brennstoffen bei Mischbegichtung (gemeinsames Aufgeben von Erz und Brennstoff sowie sogenannte „Streufeuer“ im Röstgut). Auf die Herstellung der Pellets als hochwertiger Eisenträger für den Hoch-

ofenprozess sei hier der Vollständigkeit halber ebenfalls hingewiesen.

Die Röstung von **Erzen der Nichteisenmetalle**<sup>4</sup> bedarf einer differenzierteren Betrachtung und kann daher hier nur andeutungsweise erörtert werden, wobei Chalkopyrit (Kupferkies), Pyrit, Magnetkies und Zinkerze Berücksichtigung finden.

Das oxidierende Rosten von Kupferkies (Chalkopyrit,  $\text{CuFeS}_2$ )<sup>5,6</sup> bezweckt die Entfernung des Schwefels nur insoweit, dass bei allen späteren Umsetzungen während des Steinschmelzens genügend Schwefel für die Bildung des  $\text{Cu}_2\text{S}$  vorhanden ist. Außer diesem für  $\text{Cu}_2\text{S}$  erforderlichen Schwefel muss auch für die Bildung einer gewissen Menge  $\text{FeS}$  Schwefel vorhanden sein. In der Praxis enthält das Röstprodukt ein Gemisch aus Oxiden, Sulfiden, Sulfaten, Arsenaten, Antimonaten und Silikaten aller Metalle des Ausgangserzes. Die häufig angewandte Pyrit-( $\text{FeS}_2$ )- bzw. Magnetkies-Röstung ( $\text{FeS}$ ) ergibt im Wesentlichen Eisenoxid (Kiesabbrände, auch als „Eisenerz“ verwendbar) und  $\text{SO}_2$ -haltiges Röstgas.

Die Röstung sowohl der Zinkblende ( $\text{ZnS}$ )<sup>7,8</sup> als auch des Galmei ( $\text{ZnCO}_3$ ) ergibt Zinkoxid ( $\text{ZnO}$ ), das zu metallischem Zink reduziert wird. Auch die Zinkelektrolyse geht von Zinkoxid aus, das mit Schwefelsäure (Zellensäure) einen neutralen Elektrolyten (Zinksulfat) bildet.

## Erzröstanlagen in Österreich (Auswahl)

### 1. Für Eisenerz

#### 1.1. Hüttenberg (Kärnten)

Der Hüttenberger Erzberg<sup>9,10</sup> belieferte seit jeher die Hochöfen nicht nur in seiner unmittelbaren Umgebung (Mosinz, Heft und Lölling), sondern auch in Eberstein und in Treibach sowie ab März 1870 auch den neuen Kokshochofen in Prävali (damals Kärnten, jetzt Slowenien). Diese Hochofenwerke gehörten zur 1869 gegründeten Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft (HEWG),<sup>11</sup> deren Roheisenerzeugung bald einen bemerkenswerten Aufschwung erlebte, vor allem weil das Unternehmen das Rosterzkontingent für Prävali und Treibach deutlich vergrößern konnte – nämlich durch Bau einer leistungsfähigen Röstanlage am Fuß des Hüttenberger Erzberges<sup>12</sup> nahe dem (ehemaligen) Bahnhof Hüttenberg. Mitte 1871 lieferte die neue Röstanlage mit zehn Schachtöfen (Mischbegichtung) das erste Erz. Schon im folgenden Jahr vergrößerte man die Anlage um acht Öfen, und nach



**Abb. 1: Röstanlagen für Eisenerz in Hüttenberg (Kärnten) am Fuß des Hüttenberger Erzberges nahe dem (ehemaligen) Bahnhof Hüttenberg, um 1930. Alle Röstanlagen restlos abgetragen.**

*Undatierte Aufnahme im Landesmuseum für Kärnten in Klagenfurt*

Übernahme der HEWG durch die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft (ÖAMG) 1881 kamen weitere zehn, jetzt nicht mehr nur mit Holzkohle, sondern bevorzugt mit Braunkohle beheizte Röstöfen fast gleicher Bauart in Betrieb.

Die Stilllegung aller Hüttenberger Erz verarbeitenden Kärntner Hochöfen zwischen 1896 und 1908<sup>13</sup> – Treibach ruhte bereits seit 1887 – führte unerwarteterweise zur Neugestaltung der Hüttenberger Röstanlage, weil die aufstrebende Hütte Donawitz<sup>14</sup> und (ausländische) Hochöfen, die nicht zur ÖAMG gehörten, große Röstermengen abnehmen wollten und auch bald tatsächlich abnahmen. Als erster Schritt wurden alle bestehenden Öfen abgetragen, worauf man 1908/09 zwei Batterien mit je vier Schachtöfen erbaute (**Abb. 1**). Zu Beginn des Ersten Weltkrieges kamen zur „Hüttenberger Röst“ weitere acht Öfen, von denen vier in einer eigenen Batterie zusammengefasst waren (in Abb. 1 im Vordergrund) und je zwei an die vorhandenen zwei Ofengruppen angeschlossen wurden (in Abb. 1 ganz links).

Gute Erfahrungen mit kurz zuvor entwickelten Apold-Fleißner-Röstöfen<sup>15</sup> (Beheizung mittels Abgases einer Kohlenfeuerung) in Eisenerz und in Donawitz veranlassten die ÖAMG, auch in Hüttenberg einen Ofen dieser Konstruktion zu errichten. Die unerwartet hohe Leistung dieses 1927 in Gang gesetzten Ofens (300-350 t Röstler pro Tag) bewirkte zwar Betriebseinschränkungen zunächst nur bei den Schachtöfen, aber als 1932 die Erzge-

winnung in Hüttenberg eingestellt werden musste, ruhte die gesamte Röstherzeugung. Bei Wiederanlaufen des Erzbergbaues 1935 verwendete man nur noch den Apold-Fleißner-Röstofen, der 1942 mangels Rentabilität stillgelegt wurde (teils Abtragung bzw. 1961 Sprengung). Bereits vorher waren alle sechzehn, seit 1932 kaltstehenden Schachtöfen abgetragen worden,<sup>12</sup> so dass nichts mehr an die einst produktive, insbesondere für die Donawitzer Hochöfen wichtige Hüttenberger Röstanlage erinnert.

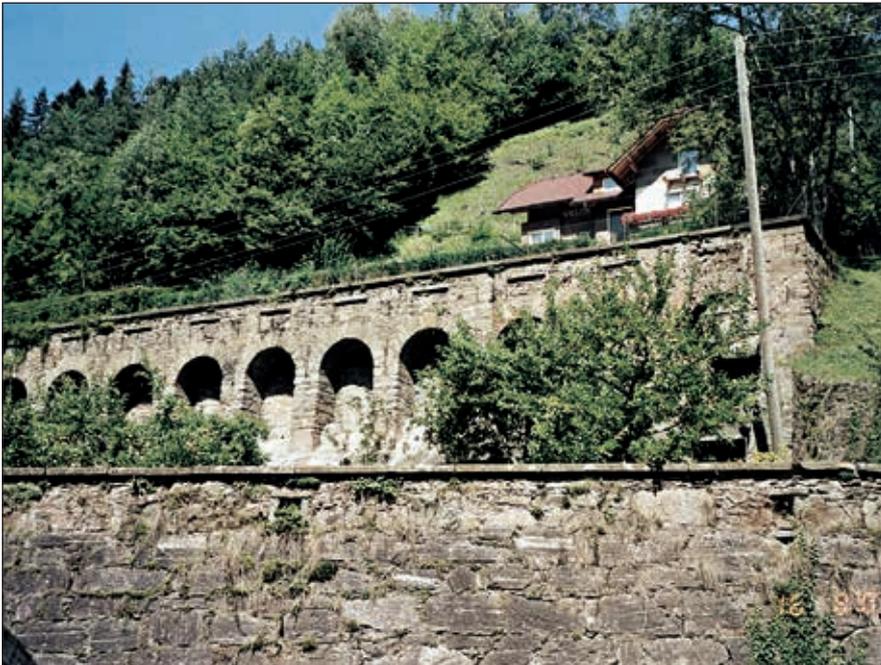
## 1.2. Lölling (Kärnten)

Der Roheisenbedarf der Eisenhütte in Prävali (Stahl- und Walzwerk; bis Ende 1918 in Kärnten, seither in Slowenien), an der die Löllinger Gewerkefamilie Dickmann-Secherau seit 1843/44 zur Hälfte beteiligt war, erforderte eine Reorganisation des Hochofenwerkes in Lölling und der Erzlieferungen vom

Hüttenberger Erzberg.<sup>16</sup> So ließ Eugen v. Dickmann-Secherau 1844/45 beim Fußpunkt des Löllinger „Albert-Bremsberges“ („Albert-Bremse“) eine aus acht Schachtöfen bestehende Röstanlage sowie neben den Hochöfen „Johanna“ und „Eugen“ einen dritten – 1846 angeblasenen – Hochofen („Albert“) erbauen. Fast gleichzeitig mit Inbetriebnahme des „Albert-Hochofens“ vergrößerte man die Röstanlage auf zwanzig Öfen (wie bisher für Mischbegichtung); mit dieser Erweiterung ging auch eine Neugestaltung der Erzförderung von den Bergbauen talwärts nach Lölling einher (Bremsberge und Horizontalbahnen).

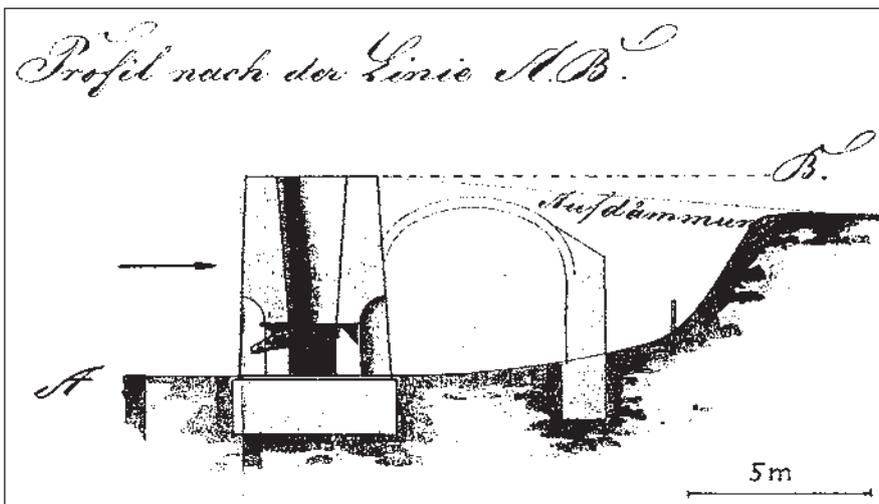
Nach Gründung der HEWG 1869 ließ der aktive Verwaltungsrat die Röstanlage im Anschluss an die bestehende Batterie um drei Öfen und gleichzeitig um zehn Öfen, die in einer Batterie im rechten Winkel zur älteren Ofengruppe zusammengefasst waren, erweitern. Erst 1883 – unter der ÖAMG – begann im Löllinger Erzröstbetrieb die Verwendung des Gichtgases, aber nicht bei der aus 33 Öfen bestehenden „Röst“, sondern bei neuerbauten Röstöfen (System Fillafer<sup>17</sup>) mit Gichtgasfeuerung hangseitig unmittelbar hinter den drei Hochöfen.

Bei Einstellung der Roheisenerzeugung in Lölling 1899<sup>18</sup> endete in diesem traditionsreichen „Eisenort“ auch der gesamte Röstbetrieb. Die in einer Linie angeordneten 23 Röstöfen blieben überraschenderweise in ihrer Bausubstanz<sup>19</sup> erhalten (**Abb. 2**), allerdings bedurfte es Ende der 1980er Jahre aufwändiger Restaurierungs- und Siche-



**Abb. 2:** Erzröstanlage in Lölling (Kärnten) nahe der (ehemaligen) „Albert-Bremse“ (Bremsberg) im untersten Bereich des Hüttenberger Erzberges; acht Röstöfen 1844/45 erbaut, bis 1870 auf 23 Öfen erweitert. Im Vordergrund Stützmauer mit der Jahreszahl 1857.

Aufnahme: H. J. Köstler, August 2003



**Abb. 3:** Röstanlage – erbaut 1856/57 – beim „Konstantin-Hochofen“ in Eisentratten (Liesertal/Kärnten). Querschnitt durch einen Röstofen (links) und die Aufdämmung zum Gichtplateau.

Ausschnitt aus dem mit 22. Februar 1856 datierten „Situationsplan ... zur Erbauung zweier Schachtröstöfen“ im Kärntner Landesarchiv in Klagenfurt, Berghauptmannschaft Fasz. 70

rungsarbeiten – eine der seltenen Privatinitiativen (Hubert Schenn, Lölling)! Somit zählt die „Löllinger Röst“ heute zu den wertvollen Denkmälern des österreichischen Eisenwesens.

### 1.3. Eisentratten (Kärnten)

Als der alte Hochofen des Konstantin Grafen Lodron in Eisentratten (Liesertal) Ende Mai 1862 für immer stillge-

legt wurde, gab es bereits einen mit 14. November 1858 datierten „Kostenüberschlag“ und einen mit 29. Februar 1860 datierten Bauplan für einen neuen, größeren Hochofen. Der Neubau des bei Inbetriebnahme „Konstantin-Ofen“ benannten Hochofens dürfte aber schon viel früher, nämlich zu Jahresbeginn 1856 zumindest erwogen worden sein, denn es existiert ein mit 22. Februar 1856 datierter Bauplan für eine Erzröstanlage beim Eisentrattener Hochofenwerk; **Abb. 3** zeigt einen Ausschnitt aus diesem Bauplan für die zwei Schachtröstöfen umfassende Anlage.

Der „Konstantin-Hochofen“<sup>20</sup> wurde im März 1882 ausgeblasen, und wohl gleichzeitig wird auch die 1856/57 erbaute Röstanlage stillgelegt worden sein. 1890 hat man den Hochofen wieder angeblasen, aber schon im folgenden Jahr endgültig kaltgestellt; für diese kurze Schmelzkampagne dürfte auch die Röstanlage in Betrieb gekommen sein.

Wie nicht anders zu erwarten, verfiel die „Röst“ zusehends, wobei sie sicherlich auch als „Steinbruch“ Verwendung gefunden hat. Jedenfalls existierte um 1930 nur noch die stirnseitige Mauer mit zwei Erzabziehwölben, hinter denen sich die beiden Schachtröstöfen befunden haben (**Abb. 4**). Um 1950/51 wurden auch diese Mauerreste beseitigt.

### 1.4. Vordernberg (Steiermark)

#### 1.4.1. Laurenzi-Röst

Auf Initiative Erzherzog Johanns von Österreich<sup>21</sup> – siehe auch 1.4.3. Radwerk II – schlossen die Vordernberger Radmeister (Eigentümer eines Hochofens) 1829 einen „Vertrag ... über die Vereinigung ihrer Anteile im Erzberge“, der auch den gemeinschaftlichen Erztransport auf den Präbichl und weiter nach Vordernberg zum Ziel hatte.<sup>22</sup> Das anspruchsvolle Erzfördersystem Präbichl-Vordernberg der Radmeister-Community bezweckte aber nicht nur den Transport, sondern auch die Erzvorbereitung, so dass das zu verhüttende Erz „schmelzfertig“ bei den Radwerken an-

gelegt wurde, gab es bereits einen mit 14. November 1858 datierten „Kostenüberschlag“ und einen mit 29. Februar 1860 datierten Bauplan für einen neuen, größeren Hochofen. Der Neubau des bei Inbetriebnahme „Konstantin-Ofen“ benannten Hochofens dürfte aber schon viel früher, nämlich zu Jahresbeginn 1856 zumindest erwogen worden sein, denn es existiert ein mit 22. Februar 1856 datierter Bauplan für eine Erzröstanlage beim Eisentrattener Hochofenwerk; **Abb. 3** zeigt einen Ausschnitt aus diesem Bauplan für die zwei Schachtröstöfen umfassende Anlage.



**Abb. 4:** Reste der 1856/57 erbauten und 1882 (bzw. 1891?) stillgelegten Röstanlage beim „Konstantin-Hochofen“ in Eisentratten, um 1930 (?); Ansicht in Richtung des Pfeiles in Abb. 3.

Undatierte Aufnahme von W. Schuster (?) im Bildarchiv H. J. Köstler



**Abb. 5:** „Laurenzi-Röst“ bei der St. Laurentius-Kirche („Laurenzi-Kirche“) in Vordernberg (Steiermark). Im Vordergrund links die Röstanlage, rechts Kohlbarren; im Hintergrund talwärts fahrender Erzzug mit zwei Zahnrad-Dampflokomotiven.

Aufnahme: H. J. Köstler, August 1967

kommen sollte. Dafür wurde in das 1844/47 gebaute „communitätliche“ Fördersystem Präbichl-Vordernberg eine Röstanlage bei der Laurenzi-Kirche einbezogen; diese „Laurenzi-Röst“ – so die bis heute geläufige Bezeichnung – umfasste zunächst sechs Mischbegichtungsöfen, ist aber unter Umbau auf Braunkohlen-Außenfeuerung erweitert worden, womit ab Mitte der 1860er Jahre dreizehn Öfen mit Außenfeuerung zur Verfügung stan-

den. Wie **Abb. 5** veranschaulicht, hatte man sich bei dieser Erweiterung an den ursprünglichen bogenförmigen Grundriss gehalten.<sup>23</sup> (Das Fördersystem enthielt auch mehrere Erzmagazine – „Halden“ – und eine „Erzquetsche“.)

Die 1891 stillgelegte, bald schadhafte Laurenzi-Röst – heute seit Jahrzehnten ihres Daches beraubt – wurde mehrmals teilweise restauriert, leider nicht immer sachgemäß. Trotzdem sind Einzelheiten der an sich interessanten Öfen in dem beeindruckenden bogenförmigen Bauwerk zu erkennen.

#### 1.4.2. Radwerk I (Holzkohlen-Hochofen)

Beim Wiederaufbau bzw. Neubau des 1861 durch Brand zerstörten Radwerkes I<sup>24</sup> wurde auch eine gichtgasbeheizte Röstanlage, System Fillafer, installiert, die 1863 gleichzeitig mit dem neuen Hochofen in Betrieb kam. Leider wurde der 1907 stillgelegte Hochofen nach wenigen Jahren abgetragen, während der Gichtenturm, das Hüttengebäude und die (nicht mehr ganz vollständige) Röstanlage heute noch bestehen.

#### 1.4.3. Radwerk II

Erzherzog Johann hatte 1822 das veraltete Radwerk II erworben; bald danach – Baubeginn 1824 – ließ er es zu einem vorbildlichen Hochofenwerk<sup>25</sup> umgestalten. 1859 übernahm sein Sohn, Franz Graf Meran, das Schmelzwerk, das 1869 an die Vordernberg-Köflacher Montanindustrie-Gesellschaft und 1881 an die ÖAMG gelangte. Eine längst fällige Modernisierung des gesamten Radwerks ging 1884 vor sich, wobei u. a. acht Röstöfen, System Fillafer, erbaut wurden; kurz vor 1890 folgten weitere sechs Öfen dieses Systems. Nach einem Umbau im Jahre 1894, der nicht alle erhofften Verbesserungen gebracht hatte, endete 1907 die ab 1900 ohnehin nicht mehr kontinuierliche Roheisenerzeugung.

Das beinahe zwei Jahrzehnte betriebsfähig kaltstehende Radwerk II fiel 1926 der – in weiten Kreisen missbillig-



*Abb. 6: Abtragung des Vordernberger Radwerkes II im Jahre 1926. Links Reste der Röstanlage (System Fillafer); rechts im Hintergrund Turm des Roheisenaufzuges beim Radwerk III. Aufnahme im Archiv des Vereines Freunde des Radwerkes IV in Vordernberg*

ten – Abtragung („Demolierung“) zum Opfer (**Abb. 6**). Dabei ging auch die 1884 erbaute Fillafer-Röstanlage verloren, deren Reste in der als Dokument der Industriegeschichte, aber auch einfältiger Kurzsichtigkeit zu wertenden Fotografie von 1926 deutlich zu erkennen sind. Das gesamte Radwerk II – untrennbar mit Erzherzog Johann verbunden – ist längst spurlos verschwunden.

#### 1.4.4. Radwerk IV

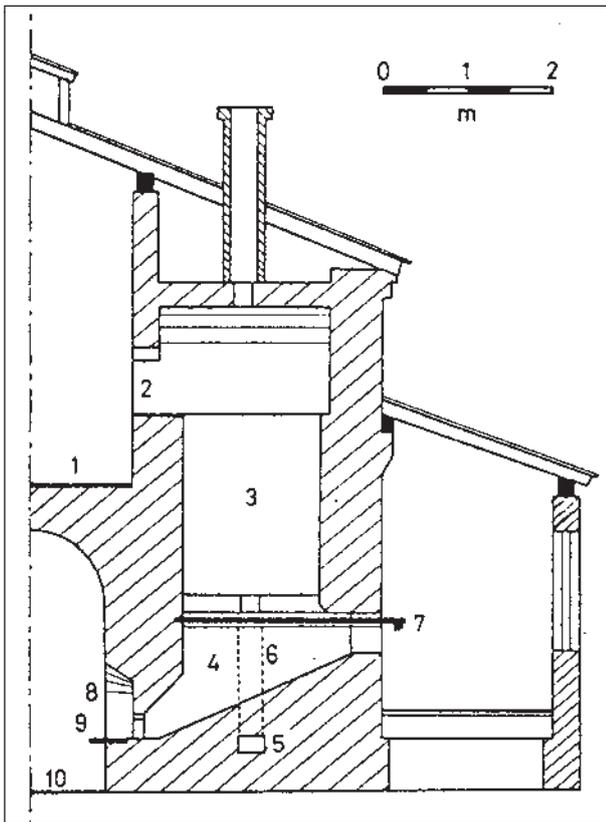
Der Radmeister Franz Steyrer verkaufte 1877 sein 1846/47 erbautes Radwerk IV an Otto Mayr v. Melnhof, der im folgenden Jahr den Hochofen von 8 m auf 11,2 m Höhe vergrößern sowie eine gichtgasbeheizte Röstanlage, System Fillafer, und einen Verbindungsbau zwischen Rösttrakt und Hüttengebäude errichten ließ.

Bei Auffassung der Roheisenerzeugung 1911 unter der Fa. Schoeller & Co endete auch der Betrieb der im Folgenden kurz beschriebenen „Röst“ im Radwerk IV. Die Anlage – seit Restaurierung und Ergänzung Mitte der 1950er Jahre wie das Radwerk überhaupt eine eisen-, montan- und kulturgeschichtliche Sehenswürdigkeit ersten Ranges<sup>26</sup> – besteht aus zwei Batterien zu je fünf Röstöfen. Der in **Abb. 7** gezeigte Querschnitt durch einen dieser Öfen verdeutlicht Bauweise und Stofffluss: Ein durch die Beschickungsöffnung (**Abb. 8**) geschobener Roherz-Hunt wurde entleert, worauf die Röstung mit eingeleitetem Gichtgas als Brennstoff erfolgte. Nach Ziehen

der Roststangen fiel das geröstete Erz in den Kühltisch und kam sodann durch die Abziehhöfning (**Abb. 9**) in einen bodenentleerenden Hunt, den man mittels Aufzuges auf die Hochofengicht brachte.

#### 1.5. Eisenerz (Steiermark)

Als Ausgangspunkt für die spätere auffallend große Erzröstanlage im Eisenerzer Krumpental (Münzboden) gelten die 1858 erbauten „Bergröstöfen“ (Schachtöfen mit Treppenrosten) im benachbarten Stritzelgraben.<sup>27</sup> In den Jahren 1871/74 errichtete die AG der Innerberger Hauptgewerkschaft auf dem Münzboden vierzig Schachtröstöfen ähnlicher Bauart, die nicht nur die Eisenerzer Hochofen, sondern auch die neuen Kokshochofen in Schwechat (bei Wien) belieferten. Die Schachtröstöfen waren in vier Batterien untergebracht; zwei Batterien kamen um 1900 dazu (**Abb. 10**), als in Eisenerz ein Kokshochofen (1901) angeblasen wurde.<sup>28</sup> Auf die bemerkenswerten Gasröstöfen mit schrägem Herd für Feinerz kann hier nur hingewiesen werden, ebenso auf die nach Mitte der 1920er Jahre teils in Eisenerz, teils in Eisenerz entwickelten Apold-Fleißner-Röstöfen. Die Leistungsfähigkeit dieser Öfen erlaubte es, die Schachtöfen schrittweise stillzulegen. Trotzdem baute man in den frühen 1940er Jahren neue Mischbegichtungsöfen, und nach vermeintlich nur vorübergehendem Kaltstellen aller Apold-Fleißner-Öfen im Mai 1945 kamen bald darauf nur die Mischbegich-



**Abb. 7: Querschnitt durch die Röstanlage nach System Fillafer im Radwerk IV in Vordernberg.**  
 Nach W. Schuster: Vordernberg ... wie Anm. 26.  
 1 .. oberer Boden; 2 .. Beschickungsöffnung für Roherz (vgl. Abb. 8); 3 .. Röstschacht; 4 .. Kühl- bzw. Abziehschacht; 5 und 6 .. Gichtgaszuleitung; 7 .. ausziehbare Roststangen; 8 .. Abziehöffnung für Rösterz mit 9 .. Koberbank (Erzzerkleinerung) (vgl. Abb. 9); 10 .. unterer Boden (Abtransport des Rösterzes)



**Abb. 8: Beschickungsöffnung der Röstöfen im Radwerk IV; oberer Boden.**  
 Aufnahme: H. J. Köstler, Mai 2005



**Abb. 9: Abziehöffnung mit Koberbank eines Röstofens im Radwerk IV; unterer Boden.**  
 Aufnahme: J. J. Köstler, April 1981

tungsöfen, teils umgebaute Apold-Fleißner-Öfen, wieder in Betrieb. 1974 endete in Eisenerz die gesamte Erzröstung.<sup>29</sup>

Die viel beachteten Apold-Fleißner-Öfen sind längst nicht mehr vorhanden. Ruinöse Mauerreste der Mischbeigichtungsöfen lassen die Größe dieser Aggregate erkennen und vereinzelt sogar deren Betriebsweise erahnen.

#### 1.6. Turrach (Steiermark)

Das einst weithin bekannte Eisenwerk in Turrach<sup>30</sup> geht auf einen unter Johann Adolf I. Grafen zu Schwarzenberg (ab 1670 Fürst zu Schwarzenberg) 1662 erbauten Flossofen (Hochofen) zurück. 1825/26 entstand unter Peter Tunner d. Ä. ein zeitgemäßer Hochofen, und 1863 wurde in Turrach Österreichs erster Bessemerstahl<sup>31</sup> erzeugt. Mit dem Ausblasen des Turracher Hochofens 1909<sup>14</sup> endete dort auch die Eisenerzverhüttung, nachdem man bereits 1898 das mit drei Konvertern arbeitende Bessemerstahlwerk stillgelegt hatte.

In Turrach wurden fast alle Gebäude bzw. Anlagen der Verhüttung und der Stahlerzeugung beseitigt. Nur eine Gusshalle und die gichtgasbeheizte Erzröstanlage „überlebten“ teils – die zwanzig Röstöfen leider nur in Resten (Fundamente und einige Gewölbe), die Ofenhallen weit-



*Abb. 10: Röstanlage mit sechs Batterien im Krumpental (Münzboden) in Eisenerz am Fuß des Steirischen Erzberges (Steiermark), 1920. Links Erzmagazin „Syboldhalde“. Aufnahme im Bildarchiv H. J. Köstler*



*Abb. 11: Restaurierte Röstanlage mit zwei Ofenhallen („Rösthallen“), aber ohne Röstöfen beim ehemaligen Hochofenwerk in Turrach (Steiermark). Aufnahme: H. J. Köstler, Juni 2007*

gehend vollständig, aber mit spürbaren Schäden, beispielsweise im Dachbereich.

Im Jahre 2001 gelang es dem Verein „Holz & Eisen. Montanmuseum Turrach“ unter dessen Obmann Werner Mirtl nach einigen Vorarbeiten die Restaurierung der „Röstofenhallen“ zu beginnen.<sup>32</sup> Schon im September 2002 konnte dieses Bauwerk des alten Turracher Eisenwesens für Besucher freigegeben werden (**Abb. 11**).

#### 1.7. Bundschuh (Salzburg)

Die steirischen Gewerken Franz Xaver Neuper (Unterzeiring) und Josef Pesendorfer (Rottenmann) erwarben 1839 auch kleine Hochofenwerk in Bundschuh (Gemeinde Thomatal, nahe Tamsweg), das einen Teil der Lungauer Eisengewerkschaft mit Bergbauern im Schönfeld und in Innerkrams sowie mit



**Abb. 12:** Restaurierte Röstanlage mit vier Schachtöfen (vgl. Abb. 14) bei der „Franzenshütte“ in Bundschuh (Salzburg); links Brücke (Gichtsteg), ursprünglich für Erz- und Kohlenzufuhr auf die Gicht.  
Aufnahme: J. Heiß, 1991

dem Stahl- und Walzwerk „im Kessel“ bei Mauterndorf darstellte. Erst 1862 begannen F. X. Neuper und J. Pesendorfers Erben mit dem Neubau eines Hochofens („Franzenshütte“). Für diesen großen und – wie man erwartete – leistungsfähigen Hochofen, der Ende 1866 angeblasen wurde, sollten aber die beiden vorhandenen Röstöfen erfahrungsgemäß nicht ausreichen, weshalb man diese Anlage von 1840 schon 1862/63 um zwei ähnliche Schachtöfen (ebenfalls mit Mischbegichtung) erweiterte.

Das architektonisch gelungene Hochofenwerk produzierte bis 1884, doch erschmolz die Pächterfirma Joh. E. Bleckmann's Phönix-Stahlwerke in Mürzzuschlag (Steiermark) 1901-1903 nochmals Roheisen. Dafür kam auch die (veraltete) Röstanlage wahrscheinlich wieder in Betrieb.

Im Laufe der nächsten Jahre verfiel die „Franzenshütte“ langsam, das Hüttengebäude wurde geschleift, und auch die Röstanlage drohte gänzlich zu verfallen. Erfreulicherweise bildete sich 1974 der „Verein zur Erhaltung der Schmelzanlage Bundschuh“, der 1984 das „Hochofen-Museum“ eröffnen konnte.<sup>33-35</sup> Dennoch waren viele Restaurierungsarbeiten noch zu erledigen, u. a. die

Rettung der bereits baufälligen Röstanlage.

1986 war die Instandsetzung der Röstanlage abgeschlossen, aber es zeigte sich bald, dass es ohne Dach wieder zu Mauerschäden kommen werde und dass sich der damalige Zustand als nicht besucherfreundlich erwies. Nach längerer Diskussion entschied man sich für ein Satteldach mit Seitenverkleidungen in Gichthöhe und für einen (gefahrlos begehbaren) „Gichtsteg“ (hängesteiger Aufgang auf die Gicht, früher Auffahrt). **Abb. 12 und 13** zeigen den erfreulichen Zustand der Bundschuh Röstanlage nach Restaurierung und Vervollständigung; aus **Abb. 14** gehen Bau und Betrieb der Schachtöfen hervor, die sowohl vom Gichtplateau aus als auch durch die Gewölbe zu besichtigen sind. Der Ablauf aller Restaurierungsarbeiten in Bundschuh und der Gestaltung des Hochofen-Museums

geht aus einer Publikation in der Fachzeitschrift *res montanarum* (Leoben) hervor.<sup>36</sup>

Herr Johann Heiß und seine Gattin Priska (Thomatal) haben sich größtes Verdienst um die Restaurierung des gesamten Hochofenwerkes in Bundschuh erworben. Es sei ihnen daher auch hier der aufrichtigste Dank für die erfolgreiche, oft mühevollen Arbeit gesagt.



**Abb. 13:** Vorderfront der Röstanlage bei der „Franzenshütte“ in Bundschuh; je zwei Gewölbe für das Abziehen des Rösterzes in der älteren (erbaut um 1840, rechts) in der jüngeren Ofengruppe (erbaut 1862/64).  
Aufnahme: J. Heiß, 1991

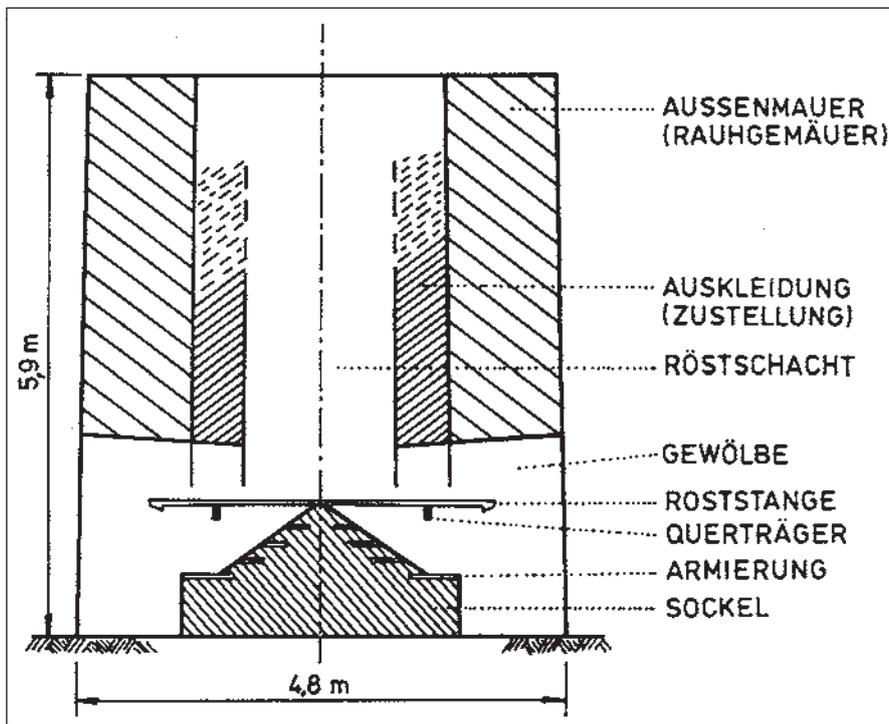


Abb. 14: Schnitt durch einen Röstofen (Schachtofen für Mischbegichtung) der Röstanlage bei der „Franzeshütte“ in Bundschuh.  
Zeichnung: H. J. Köstler



Abb. 15: Reste des Röstofens („Schwefelofen“, Bauart „Röststadel“ im Gegensatz zu einem „Schachtofen“) beim Kupfer- und Edelmetallbergbau in der Walchen bei Öblarn (Steiermark), erbaut um 1700 und stillgelegt 1858.  
Aufnahme: G. Dembski, September 2000

## 2. Für Erze einiger Nicht-eisenmetalle

### 2.1. Walchen bei Öblarn (Steiermark)

Der heute allgemein als „Schwefelofen“ bezeichnete Erzröstofen (ausgeführt als „Röststadel“ im Gegensatz zu einem Schacht- oder einem Herdofen) in der Walchen<sup>37</sup> dürfte um 1700 unter Johann Stampfer, dem Sohn des 1695 verstorbenen Hans Adam Stampfer, erbaut worden sein. Wie bereits der Ausdruck „Schwefelofen“ andeutet, hatte der auffallend große und massive Ofen zwei Funktionen zu erfüllen: 1) Die Kupfererzröstung und die Röstung aller anderen sulfidischen Erze mit der dabei ablaufenden Verminderung des Schwefelgehaltes und 2) die Gewinnung des nach „Läuterung“ verkaufbaren Schwefels. Nachdem 1819 Franz Friedau d. Ä. den Walchener Bergbau- und Hüttenbetrieb übernommen hatte, liefen die Metall- und die Schwefelproduktion weiter, aber die Verarmung der Lagerstätte erzwang schließlich 1858 die Auflassung des Bergbaues, der drei Schwefelöfen und der Schmelzhütte, die bis zuletzt Kupfer sowie in geringen Mengen auch Silber und Gold erzeugt hatte. Damit begann der Verfall auch der Schwefelöfen, denen Bewuchs und Wurzelwerk sowie der Abtransport zahlloser Bausteine so arg zugesetzt hatte, dass schließlich nur noch ein Ofen als solcher überhaupt erkennbar war.

Es dauerte nun geraume Zeit, bis die ersten Maßnahmen zur Rettung des einzigen, mehr oder weniger vorhandenen Schwefelofens einsetzten, nämlich bis 1998, unmittelbar nach Gründung des „Bergbauvereins Öblarn“, der nun unter Obmann Günther Dembski seine bald erfolgreiche Arbeit begonnen hat. Wie **Abb. 15**



**Abb. 16:** Restaurierter bzw. renovierter Röstofen („Schwefelofen“) mit teils neuem Gemäuer in der Öblarner Walchen; seit 2004 überdacht.  
Aufnahme: H. J. Köstler, September 2003



**Abb. 17:** Ruine des Röstofens (Röststadel) beim Pyrit- und Kupfererzbergbau nahe St. Peter am Kammersberg (Steiermark).  
Aufnahme: K. H. Kassl, Mai 1998 (Bildarchiv H. J. Köstler)

eindrucksvoll belegt, bedurfte es dabei eines wohl ausgeprägten Optimismus, um beim wahrhaftig trostlosen Zustand des zu restaurierenden Objektes nicht zu verzweifeln. Zu allgemeiner Überraschung konnten später sogar „Schwefelkanäle“ und „Schwefelabsetzkammern“ freigelegt und konserviert werden, die wohl als montangeschichtliche Rarissima zu gelten haben.<sup>38,39</sup> Ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, die G. Dembski sach- und fachkundig dokumentiert hat,<sup>40</sup> sei festgehalten, dass Restaurierung und Renovierung Mitte Mai 2003 im Wesentli-

chen abgeschlossen waren (**Abb. 16**). Das empfindliche Mauerwerk vor allem im Bereich der Schwefelkanäle erforderte allerdings eine Überdachung, die man 2004 ausgeführt hat. (Soweit bekannt, war der „Schwefelofen“ auch während seiner Betriebszeit überdacht.)

Der sehens- und begehenswerte „Öblarner Kupferweg“ (Schaupfad)<sup>40</sup> umfasst heute den Thadäusstollen, den „Schwefelofen“, Teile der Kupferhütte (Schmelzhütte) und den Silbertreibherd sowie das Stampfer-Haus.

## 2.2. St. Peter am Kammersberg (Steiermark)

Vor Besichtigung des Röstofens bei St. Peter am Kammersberg (**Abb. 17**) wurde auch das „Lexikon von Steiermark“ zu Rate gezogen; dort steht im 1885 erschienenen II. Band u. a. Folgendes:<sup>41</sup> „Die Besitzer (?) waren damals (d. h. zur Zeit der Gegenreformation) meist Bergleute, da die Herren von Kammersberg ein Nickelbergwerk betrieben, daher auch der Berg, in dem dieses bestand, noch jetzt Nickelberg heißt.“ Wie weit man dieser Aussage vertrauen soll oder darf, sei hier nicht erörtert. Es empfahl sich jedenfalls, eine außerhalb jeden Zweifels stehende Fachpublikation zu befragen, nämlich die „Beilage“ zum „Handbuch der Lagerstätten der Erze ... Österreichs“; die diesbezügliche Antwort lautet: „St. Peter-Kammersberg. Rohstoff: Pyrit, Kupfer“.<sup>42</sup> Demnach wird es sich bei dem gegenständlichen Röstofen östlich des Niklberges (Schreibweise der ÖK 159/Murau), der seinerseits ca. 3 km südwestlich von St. Peter a. Kbg. liegt, wohl um einen „Schwefelofen“ handeln, als dessen Hauptzweck die Schwefelerzeugung aus Pyrit (sowie Magnetkies und Kupferkies) zu betrachten ist.

Weitere Informationen über diesen Erzröstofen oder „Schwefelofen“ liegen derzeit nicht vor; es laufen aber Erhebungen über die tatsächliche Verwendung des Ofens, d. h. über das zu röstende Erz und über die Röstprodukte sowie über die Bau- und die Stilllegungszeit.



**Abb. 18:** Reste des Röstofens („Schwefelofen“) nahe der Bilitzhütte unterhalb des Bergbaues Politzberg im Lamnitztal (Kreuzeckgruppe/Kärnten).  
Aufnahme: H. J. Köstler, September 2005

### 2.3. Politzberg (Lamnitztal, Kärnten)

Das Gebiet Politzberg (2.100-2.230 m) liegt am Ende des Lamnitztals, das in Lamnitz (zwischen Tresdorf und Rangersdorf) vom Mölltal in südöstlicher Richtung abzweigt und somit in die an Erzlagerstätten und ehemaligen Bergbauen reiche Kreuzeckgruppe hineinführt. Zunächst auf einer Fahrstraße und ab der Lärchahütte (1.736 m) auf einem Weg, der sich in einen oberen und einen unteren Erzweg teilt,<sup>43</sup> ist der als „Kiesbergbau“ bezeichnete Bergbau Politzberg problemlos erreichbar.

Nach offenbar vertrauenswürdigen Belegen lässt sich eine Bergbautätigkeit in diesem Bereich der Kreuzeckgruppe erstmals für 1526/31 nachweisen; über mehrere Zwischeneigentümer gelangten die Gruben zu Beginn des 18. Jahrhunderts an die Gewerken Stampfer, die 1770 die Erzgewinnung (vorerst) aufgelassen haben. Die Ära des letzten am Politzberg tätigen Gewerken, Johann Georg Pohl, dauerte nur von 1845 bis 1853.<sup>44</sup> Pohl hatte u. a. einen „großen Schwefelofen ½ Stunde unterhalb der Grube“ erbauen lassen.<sup>45</sup>

Nach P. Wallner und W. Prochaska<sup>46</sup> stellt Politzberg eine buntmetallreiche Lagerstätte mit Pyrit und Magnetkies als Hauptmineralen sowie mit Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies, Arsenkies, Ilmenit, Rutil und in Spuren Bornit dar. Derberzproben wiesen nennenswerte Gehalte an Blei, Zink und Eisen (Pyrit und Magnetkies!) auf, aber sehr geringe Gehalte an Kupfer und Silber. Trotzdem soll zur Zeit der auch in der Walchen bei Öblarn und in der Großfragant aktiven Gewerken Stampfer der Kupfergehalt Politzberger Erzes bei 2 % gelegen sein. Die Verarbeitung Politzberger Erzes erfolgte in einer Schmelzhütte, deren Standort unter Bezeichnung „Schmelz“ ungefähr 2 km südöstlich von Lamnitz bekannt (ÖK 180/

Winklern), aber an Ort und Stelle kaum zu erkennen ist (eigene Beobachtung). Wo seinerzeit die Erzröstung vor sich ging, lässt sich aus dem gängigen Schrifttum nicht erkennen. Allerdings liegt die Annahme nahe, dass die Röstung bei dieser „Schmelz“ stattgefunden hat, um sich den Kohlentransport in das Bergbaugebiet zu ersparen – für Pohl offenbar kein Argument, einen günstigeren Standort seines Röst- bzw. „Schwefelofens“ zu wählen. Rochata schreibt dazu:<sup>45</sup> „Durch den Gewerken Pohl wurde (dieser) Schwefelkies (mit 38,9 % Schwefel und 1 % Kupfer sowie mit starken Spuren von Gold und Silber) abgebaut. Es befinden sich etwa 2500 Ctr. (ca. 140 t) noch vor dem Stollen vorrätig, während beim Schwefelofen und weiter durch das Thal abwärts bis Rangersdorf hier

und da Haufen von 5-600 Ctr. (ca. 28-34 t) theils geröstete, theils rohe Erze herumliegen. Pohl beabsichtigte zuerst Schwefelgewinnung aus den Erzen und dann Verwendung der gerösteten Substanzen zur Silber- und Kupfergewinnung.“ Gleichfalls laut Rochata soll unter Pohl eine kleinere Erzmenge in der ehemals Stampferischen Kupferhütte in Flattach (Mölltal), Ortsteil Raggbach oder Schmelzhütte bzw. Hüttendorf, geröstet und verschmolzen worden sein – sehr wahrscheinlich eine Fehlinformation: diese Schmelzhütte war nämlich schon 1843 zu einem (1861 stillgelegten) Eisenwerk („Annahütte“) umgestaltet worden, und dass nach 1845 Röst- bzw. Schmelzöfen für Kupfererz noch vorhanden waren, muss bezweifelt werden.

Kurz vor der oben erwähnten Wegteilung zweigt ein Weg zur Bilitzhütte ab, in deren Nähe der von J. G. Pohl bald nach 1845 erbaute Erzröstofen, allgemein als „Schwefelofen“ bezeichnet, zu finden ist (**Abb. 18**). Man trifft leider nur auf Reste massiver Mauern, die (derzeit?) keine interessanten Fakten bieten, wenn man von der Mauerdicke absieht. Eine mit den Arbeiten in der Öblarner Walchen (siehe 2.1. Walchen bei Öblarn) vergleichbare Grabung – eine Renovierung kommt wohl nicht in Frage – würde aber vielleicht technisch-metallurgische Einzelheiten (Schwefelkanäle?) erkennen lassen. Über den Zustand des Röstofens schreibt O. M. Friedrich<sup>43</sup> 1963, dass die „... Mauerreste noch gut sichtbar sind, wenngleich beispielsweise Ziegel zum Bau der Walisch-Ochsner-Hütte verwendet wurden.“

Die kleine Halde eisenoxidreicher Kiesabbrände (**Abb. 19**) in der Nähe der Ofenruine deutet jedenfalls auf den Hauptzweck des hier ausgeübten Erzröstens hin, nämlich auf die Schwefelgewinnung.



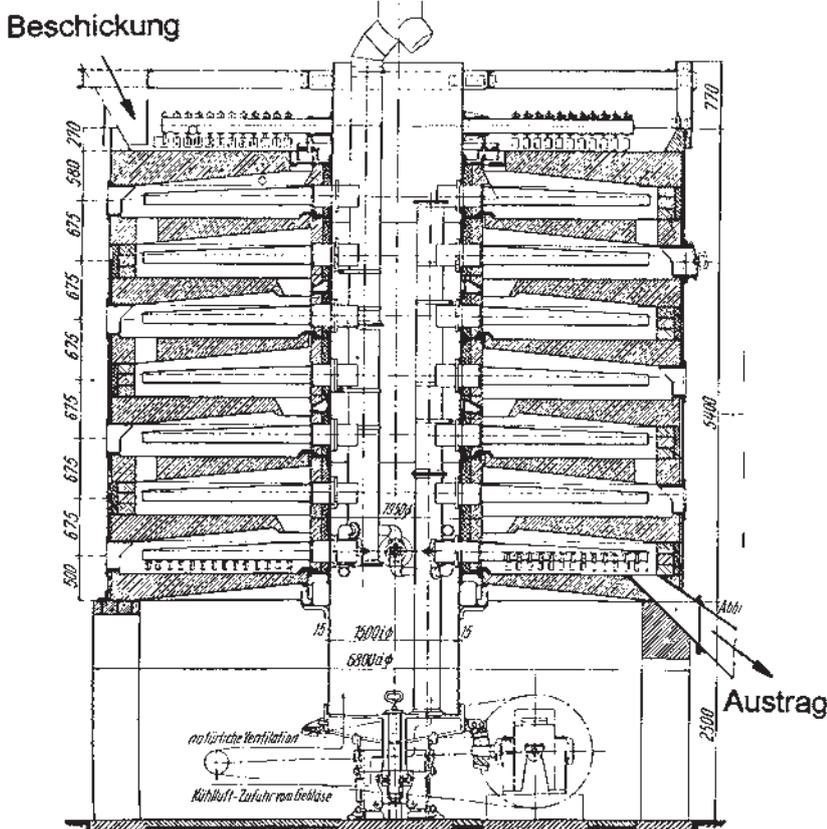
**Abb. 19: Rösterzhalde (Kiesabbrände) in der Nähe des ruinösen Röstofens („Schwefelofen“) unterhalb des Bergbaues Politzberg. Aufnahme: K. H. Kasl, September 2005 (Bildarchiv H. J. Köstler)**

#### 2.4. Arnoldstein/Gailitz (Kärnten)

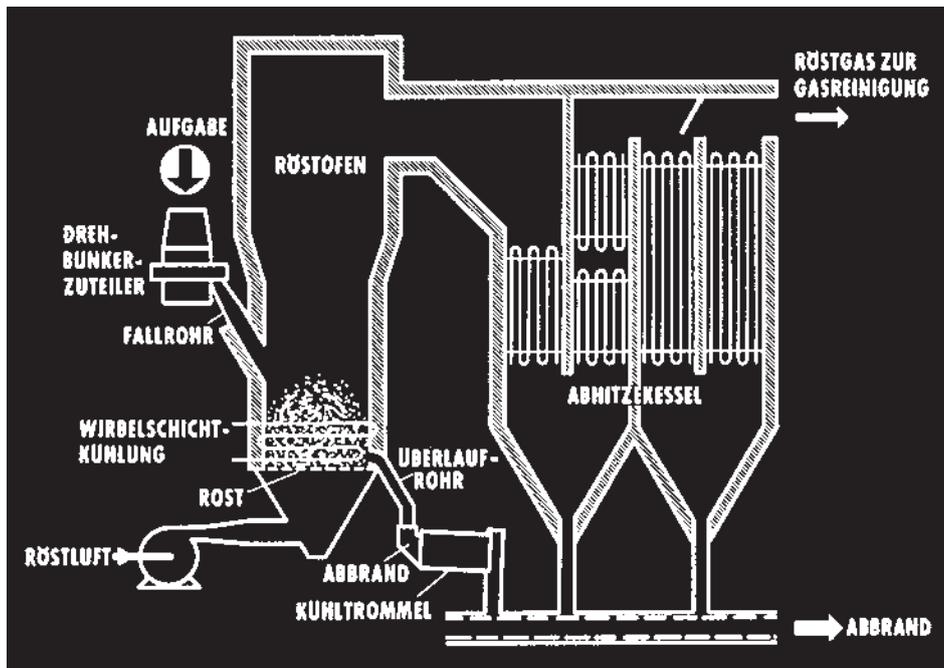
Als erste Ausbaustufe der Zinkerzeugung am Standort Arnoldstein/Gailitz der Bleiberg Bergwerks Union (BBU)<sup>47</sup> liefen im Mai 1951 eine Rösthütte für Zinkblende und eine mit dem Röstprozess dieses sulfidischen Erzes zusammenhängende Schwefelsäurefabrik an; die Planungen für diesen neuen Produktionszweig lassen sich bis 1947 zurückverfolgen.<sup>48</sup> Bei ihrer Inbetriebnahme

verfügte die Gailitzer Zinkhütte über zwei Etagen-Röstöfen (je 9 Etagen, Tageskapazität je Ofen ca. 45 t Zinkblende) (Abb. 20) und bald danach auch über einen Wirbelschicht-Röstofen. Zwei 1973 in Betrieb genommene Wirbelschicht-Röstöfen<sup>49</sup> (Abb. 21) erlaubten die Auflassung der Etagen-Röstöfen. Schon um 1950 hatte sich die BBU aufgrund wirtschaftlicher und technisch-metallurgischer Überlegungen für eine Zinkelektrolyse, d. h. für ein hydrometallurgisches (und nicht für ein pyrometallurgisches) Verfahren entschieden. (Höchste Jahresproduktion in Gailitz 1989 mit 26.102 t Elektrolysezink meist mit 99,99 % Zink, fallweise auch 99,995 %; seit Ende 1977 stand eine neue Zinkelektrolyse-Anlage in Betrieb.)

Im Jahre 1991 produzierte die Gailitzer Zinkelektrolyse zum letzten Mal, und 1993 wurde auch die Schwefelsäurefabrik, die rund 30.000 t Schwefelsäure pro Jahr aus Schwefeldioxid der Wirbelschicht-Röstöfen als Ausgangsprodukt erzeugt hatte, geschlossen, womit auch die Zinkblende-Röstung in diesen Öfen endete. Von der Auflassung des Bleiberg Bergbaues<sup>50</sup> (Blei- und Zinkerz mit gewinnbaren Gehalten an Cadmium und an Germanium als Germaniumkonzentrat „... (war) die Zinkhütte als reine Primärhütte ... voll betroffen, die Betriebsanlagen wurden in mehreren Etappen von 1991 bis Anfang 1994 stillgelegt.“<sup>51</sup> Die Wirbelschicht-Röstöfen sind nicht mehr vorhanden.



**Abb. 20: Beispiel für einen Etagen-Röstofen (Mehrerdteller-Ofen, ca. 6,6 m Durchmesser). Rotierende Krälarme befördern das zu röstende Erz auf einem Teller von außen nach innen; das Erz fällt sodann auf den nächsten Teller, wo es von innen nach außen transportiert wird. Aus Tafel, V. und K. Wagenmann: Lehrbuch der Metallhüttenkunde. 2., neubearb. und erweit. Aufl. Band II, Leipzig 1953, S. 424. (Maß in mm)**



**Abb. 21: Wirbelschicht-Röstofen (vereinfachte Darstellung). Austrag des Röstgutes (Abbrand) durch eine Kühltrammel auf ein Transportband unter den Abhitzekesseln; darüber Weiterleitung des Röstgases zur Reinigung. Aus Lurgi Handbuch 1960.**

### Anmerkungen

- 1 Osann, B.: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde. 1. Bd. Roheisenerzeugung. 2., neubearb. und erweiter. Aufl. Leipzig 1923, S. 151-163.
- 2 Diepschlag, E., und H. Richter-Meinhold: Rösten. In: Diepschlag/Pochwisnew/Richter-Meinhold/Struve: Eisenhüttenkunde. 2. Lehrbrief Eisenhüttenkunde, Bergakademie Freiberg. Freiberg 1954, S. 2/29-2/35.
- 3 Trenkler, H.: Skriptum der Vorlesung „Eisenhüttenkunde I“ an der Montanistischen Hochschule (seit 1975 Montanuniversität) Leoben. 1960/61 mit mehreren Aktualisierungen und Nachträgen.
- 4 Czedik-Eysenberg, F.: Vorlesung „Allgemeine Nichteisenmetallhüttenkunde“ an der Montanistischen Hochschule Leoben. Mitschrift von H. J. Köstler, WS 1959/60.
- 5 Borchers, W.: Hüttenwesen. Kurze Übersicht über die heutigen Verfahren zur Gewinnung der wichtigen Metalle. 2. Aufl. Halle (Saale) 1921, S. 48-56.
- 6 Tafel, V., und K. Wagenmann: Lehrbuch der Metallhüttenkunde. Bd. I: Leipzig 1951, S. 286-316 (Kupfer: Gewinnungsverfahren. Die trockenen Verfahren ... Steinarbeit/Röstarbeit S. 286-313).
- 7 Borchers, Hüttenwesen ... wie Anm. 5, S. 197-200.
- 8 Tafel u. Wagenmann, Lehrbuch ... wie Anm. 6, Bd. II: Leipzig 1953, S. 406-450 (Abröstung der Zinkblende S. 398-450).
- 9 Münichsdorfer, F.: Geschichte des Hüttenberger Erzberges. Klagenfurt 1870. Fotomechanischer Nachdruck mit Ergänzungen und Registern von E. Franz, H. J. Köstler, H. Schenn und F. H. Ucik. Carinthia II, 48. Sonderheft. Klagenfurt 1989.
- 10 Schuster, W.: Der Hüttenberger Erzberg und die Betriebe in Kärnten. SD aus Festschrift ÖAMG 1881-1931. Wien 1931. II. Teil, S. 460-514.
- 11 Köstler, H. J.: Die Roheisenerzeugung in Kärnten von 1870 bis zu ihrer Auflassung im Jahre 1908. In: Radex-Rdsch. 1979, S. 961-993.
- 12 Köstler, H. J.: Die Erzröstanlagen beim Hüttenberger Erzberg (Kärnten) von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Auflassung des Röstbetriebes im Jahre 1942. In: Carinthia II 174/94 (1984), S. 213-236.
- 13 Zum Werk in Heft vgl. Köstler, H. J.: „Die Bessemerei hat heute zu bestehen aufgehört“. Zur Einstellung des Bessemerstahlwerkes und des Hochofens „Pulcheria“ in der Eisenhütte Heft bei Hüttenberg (Kärnten) im Jahre 1901. In: Die Kärntner Landsmannschaft 2001, Nr. 4, S. 9-14 (betrifft auch die Zeit bis 1908).
- 14 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-Rdsch. 1982, S. 789-852.
- 15 Köstler, H. J.: Das Apold-Fleißner-Erzröstverfahren. In: res montanarum 25/2000, S. 3-23.
- 16 Köstler, H. J., und H. Schenn: Montanhistorischer Führer durch Lölling bei Hüttenberg (Kärnten). Hüttenberg 1986.
- 17 Köstler, H. J.: Eduard Fillafer und Corbinian Moser. Zwei Pioniere der Erzrösttechnik beim Steirischen Erzberg. In: Blätter f. Heimatkunde (Graz) 68 (1994), S. 85-95 und Köstler, H. J.: Eduard Fillafer (1822-1890). Ein Wegbereiter des Erzröstens mit Gichtgas und der Hochofentechnik. Vortrag beim Alpen-Adria-Symposium „Eduard Fillafer“ in Hüttenberg/Knappenberg am 25. Juni 2010. Druck in Vorbereitung.
- 18 Köstler, H. J.: Zur Stilllegung des Eisenwerkes in Lölling beim Hüttenberger Erzberg (Kärnten) im Jahre 1899. In: Die Kärntner Landsmannschaft 1999, Nr. 9/10, S. 54-62.
- 19 Wehdorn, M.: Die Baudenkmäler des Eisenhüttenwesens in Österreich: Trocken-, Röst- und Schmelzanlagen. Ein Beitrag zur industriearchäologischen Forschung. Technikgesch. Einzeldarst. Nr. 27, VDI. 2., neubearb. Aufl. Düsseldorf 1982, S. 17-20.
- 20 Köstler, H. J.: Die letzte Schmelzkampagne des alten Hochofens und der Neubau des „Konstantin“-Hochofens in Eisentratten

- (Liesertal/Kärnten) 1858-1862. In: Die Kärntner Landsmannschaft 1989, Nr. 10, S. 65-69.
- 21 Walzel, R.: Erzherzog Johann und das steirische Eisenhüttenwesen. In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatshefte 104 (1959), S. 100-115; Walzel, R.: Die Radmeister-Communität in Vordernberg. In: Vita pro ferro, FS für Robert Durrer. Schaffhausen 1965, S. 259-272; Lackner, H.: Erzherzog Johann und die technische Entwicklung seiner Zeit. In: Zeitschr. Histor. Verein Steiermark 73 (1982), S. 5-43 sowie Köstler, H. J.: Das steirische Eisenhüttenwesen unter dem Einfluß Erzherzog Johanns. In: Pickl, O. (Hrsg.): Erzherzog Johann von Österreich. Sein Wirken in seiner Zeit. Festschrift zur 200. Wiederkehr seines Geburtstages. Forschgn. geschichtl. Landeskunde der Steiermark 33. Bd. Graz 1982, S. 193-206.
  - 22 Tunner, P.: Der steiermärkische Erzberg, die Gewinnung und insbesondere die Förderung der Erze bis zu den Hütten. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 1 (1851), S. 91-127 sowie Schuster, W.: Die Erzbringung zu den alten Radwerken in Vordernberg. In: Werksztg. ÖAMG 1 (1926), S. 17-21 und S. 34-38; vgl. auch Köstler, H. J., und J. Slesak: Führer durch Vordernberg. Montangeschichte, Technikgeschichte, Kulturgeschichte. 4. Aufl. Vordernberg 1996, bes. S. 37-52: Entlang von Erzstraße und Erzbahn (vom Präbichl) nach Vordernberg (Erzwanderweg).
  - 23 Schuster, W.: Die Erzbringung .. wie Anm. 22 sowie Köstler, H. J.: Die Erzröstanlage bei der St. Laurentius-Kirche in Vordernberg („Laurenzi-Röst“). Alt-Leoben. Folge 9, 1981.
  - 24 Köstler, H. J., und J. Slesak: Die Radwerke zu Vordernberg in der Steiermark. Eine Bilddokumentation der vierzehn Hochöfen und ihrer Roheisenerzeugung, Vordernberg 1986, S. 37-44.
  - 25 Köstler u. Slesak, Die Radwerke ... wie Anm. 24, S. 45-58.
  - 26 Schuster, W.: Vordernberg und seine technischen Denkmale. Leobener Grüne Hefte, Heft 37. 2. durchgesehene Aufl. 1978, S. 38-44 sowie Faltplan 2 und 3; ferner Fünfzig Jahre Verein Freunde des Radwerkes IV in Vordernberg 1956-2006. Festschrift mit Beiträgen von Gerfried Sperl, H. J. Köstler, G. Deissl, Gerhard Sperl und H. Hiebler. (Vordernberg 2006).
  - 27 Schuster, W.: Die Erzbergbaue und Hütten der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft. In: Festschrift ÖAMG 1881-1931. Wien 1931. II. Teil, S. 71-533; darin Der Steirische Erzberg: Der Eisenerzer Röstofenbetrieb S. 167-175.
  - 28 „Alpine-Buch“. Lose-Blatt-Sammlung 1901-1929 sowie Köstler, H. J.: Ein Rückblick. Anblasen des Kokshochofens I in Eisenerz (Steiermark) am 29. November 1901. In: res montanarum 27/2002, S. 76f.
  - 29 Das steirische Erz.. Druckschrift der VÖEST-ALPINE AG (Linz 1977), nicht paginiert (letzte Seite).
  - 30 Brodschild, F.: Der Eisenbergbau auf der Herrschaft Murau. Ein wirtschaftsgeschichtlicher Beitrag. In: Schwarzenbergischer Almanach 1968. Murau 1968, S. 33-152.
  - 31 Köstler, H. J.: Einführung und Beginn der Stahlerzeugung nach dem Bessemervorgang in Österreich. In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatshefte 122 (1977), S. 194-206.
  - 32 Vorausgegangen war eine mit 25. August 2001 datierte „Stellungnahme zur geplanten Restaurierung der teilweise erhaltenen Erzröstanlage im ehemaligen Eisenwerk in Turrach, Steiermark“ von H. J. Köstler.
  - 33 Köstler, H. J.: Das ehemalige Hochofenwerk „Franzenshütte“ in Bundschuh (Land Salzburg) und seine technikgeschichtlich bedeutenden Anlagen. In: Österr. Kalender für Berg, Hütte, Energie 1984. Wien 1984, S. 127-141.
  - 34 Wieland, W.: Bundschuh: Museumseröffnung mit Russentanz und Armbrustschießen. In: Murtaler Zeitung (Judenburg), 4. August 1984.
  - 35 Becker, M.: Hochofenmuseum in Bundschuh eröffnet. In: Salzburger Heimatpflege 8 (1984), S. 151-154.
  - 36 Köstler, H. J.: Das Hochofenwerk „Franzenshütte“ in Bundschuh (Gemeinde Thomatal, Land Salzburg) und seine Entwicklung zum Hochofen-Museum. In: res montanarum 31/2003, S. 19-41.
  - 37 Zur Geschichte des Montanwesens in der Walchen ausführlich Steinlechner, L.: Gedenkschrift über den Betrieb des uralten Gold- und Silber-hältigen Kupferbergbaues in der Walchen bei Öblarn im Ennsthale und dessen Schmelzmanipulation. Vgl. auch Weiß, A.: Eine bemerkenswerte „Gedenkschrift“ vom Bergbau Walchen bei Öblarn/Steiermark. In: res montanarum 26/2001, S. 27-37 sowie auch Köstler, H. J.: Das Bergwerk in der Walchen bei Öblarn. Seine Entwicklung vom Kupfer- und Edelmetallbergbau zur Schwefelkiesgrube seit Mitte des 19. Jahrhunderts. In: Zeitschr. Histor. Verein Steiermark und in: Festschrift. Hrsg. Bergbauverein Öblarn zum 10jährigen Bestandsjubiläum im Jahr 2008. Öblarn 2008, S. 4-63.
  - 38 Dembski, G., und H. J. Köstler: Die Erzröstanlage („Schwefelofen“) in der Walchen bei Öblarn. In: Da schau her 26 (2005), Heft 3, S. 17-19.
  - 39 Köstler, H. J.: Der „Schwefelofen“ in der Walchen bei Öblarn (Steiermark) – Eine montangeschichtliche Kostbarkeit. In: res montanarum 37/2006, S. 9-16.
  - 40 Dembski, G.: Die Entstehung des Schaufpades „Öblarner Kupferweg“. Der Bergbauverein Öblarn und sein Wirken in den ersten zehn Jahren seines Bestehens. In: Festschrift ... wie Anm. 37; S. 64-159, bes. S. 114-116 und S. 125-127. – Vgl. auch Fuchs, G.: Der „Öblarner Kupferweg“. Montanarchäologische Untersuchungen in der Walchen. In: Da schau her 21 (2000), Heft 4, S. 9-14.
  - 41 Janisch, J. A. (Hrsg.): Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark mit historischen Notizen und Anmerkungen. II. Bd. L-R. Graz 1885, S. 445.
  - 42 Weber, L. (Hrsg.): Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs. Archiv f. Lagerstättenforsch., Geolog. Bundesanstalt, Bd. 19. Wien 1997 mit Beilage: Liste der erfassten Rohstoffvorkommen, nach ÖK-Blättern geordnet, S 21 (ÖK-Blatt 159/Murau, Lagerstätte Nr. 2230/St. Peter-Kammersberg, Niklberg).
  - 43 Friedrich, O. M.: Die Lagerstätten der Kreuzeckgruppe. Monographien Kärntner Lagerstätten 3. Teil. In: Archiv Lagerstättenforschng. Ostalpen, Hrsg. O. M. Friedrich. 1. Bd. (Leoben) 1963, S. 3-220, darin S. 114-119 Politzberg.
  - 44 Canaval, R.: Zur Kenntnis der Erzvorkommen des Lamnitz- und Wellathales in Kärnten. In: Carinthia II 88 (1898), S. 183-200. – Vgl. Auch Wöllner, F.: Nachrichten über den vormaligen Gold- und Silberbergbau in Oberkärnten. In: Kärntnerische Zeitschrift (Hrsg. J. G. Kumpf, Klagenfurt) 2 (1820), S. 88-187, bes. S. 125f (Im Lamnitzthale).
  - 45 Rochata, C.: Die alten Bergbaue auf Edelmetalle in Oberkärnten. In: Jahrb. k.k. geolog. Reichsanstalt 28 (1878), S. 289-291 (Die Bergbaue im Lamnitzthale). – Bei Rochata heißt es nicht „Politzberg“, sondern „Bergwerk im Zlainacher Walde“.
  - 46 Wallner, P., und W. Prochaska: Der Kiesbergbau Politzberg/ Kreuzeckgruppe. Ein montangeologischer Beitrag. In: Carinthia II 173/93 (1983), S. 93-117.
  - 47 Vgl. dazu die ebenso ausführliche wie profunde Publikation Zelloth, Th.: Zwischen Staat und Markt. Geschichte der Bleiberger Bergwerks Union und ihrer Vorläuferbetriebe. Das Kärntner Landesarchiv, 29. Hrsg. von der Direktion des Kärntner Landesarchivs. Klagenfurt 2004 (745 Seiten!).
  - 48 Bouvier, M., et al.: Blei und Zink in Österreich. Der Bergbau Bleiberg-Kreuth in Kärnten. Veröffentlichn. Naturhistor. Museum Wien, N. F. 6. Wien 1972, bes. S. 32-35 (Die Zinkblende).
  - 49 Rösthütte-Schwefelsäurefabrik. Umstellung auf Wirbelschicht-röstung. In: BBU-Nachrichten Heft 8, März 1972, S. 12f.
  - 50 Am 1. Oktober 1993 (seit Jahresbeginn 1992: BBU in Liquidation).
  - 51 Dobernig, D.: Epilog: Die weitere Entwicklung am Standort Arnoldstein. In: Zelloth, Zwischen Staat ... wie Anm. 47, S. 674-679

# Die Erzkästen und Schmelzhütten des Berggerichts Gossensaß-Sterzing im südlichen Wipptal (Südtirol)

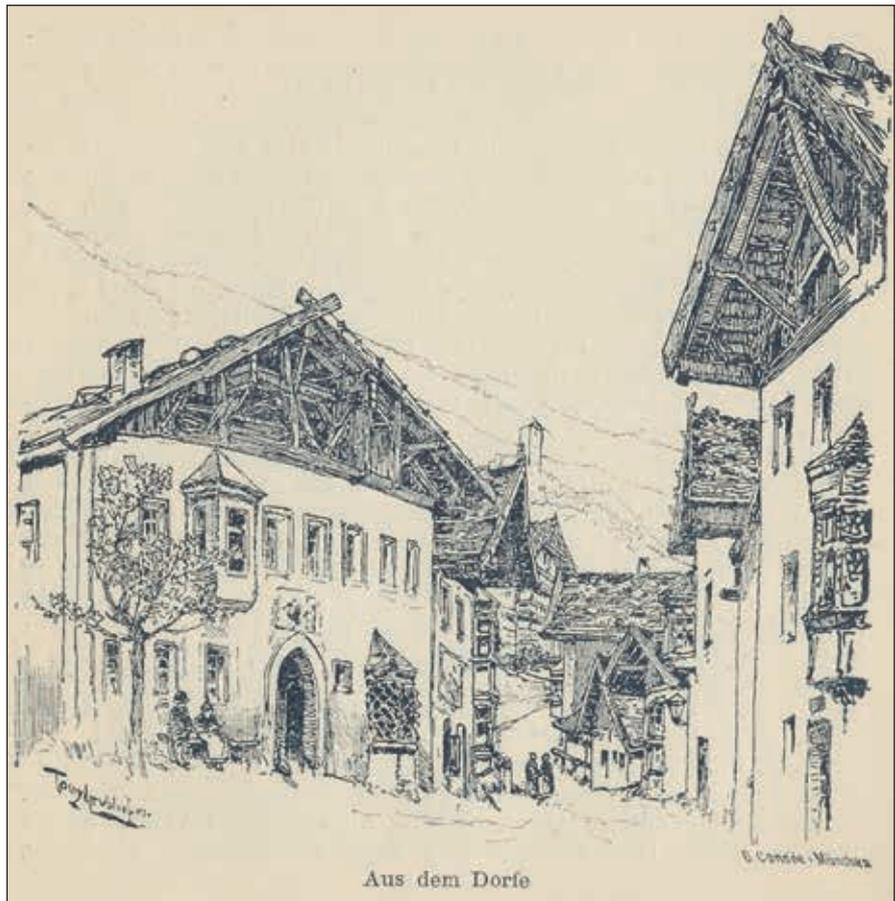
vom 15. Jahrhundert bis in die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts

Harald Kofler, Gossensaß (Südtirol/Italien)

## Die Erzkästen und ihre Bedeutung für das Berggericht Gossensaß-Sterzing

Die Geschichte des Bergbaus im Berggericht Gossensaß-Sterzing im südlichen Wipptal (Südtirol) ist, wie in allen anderen Berggerichten ebenso, nicht nur eine Geschichte des Regalherren und der landesfürstlichen Verwaltung, des in- und ausländischen Gewerkentums und des eigentlichen Erzabbaus, sondern ebenso eine Geschichte des Erztransports, der Aufbereitung und des Schmelzwesens. In vorliegendem Beitrag soll der Versuch unternommen werden, die Erzkästen und Schmelzhütten des Berggerichts Gossensaß-Sterzing historisch zu erfassen und deren wirtschaftliche Bedeutung für dieses ehemalige Berggericht aufzuzeigen.

Am Beginn der bergmännischen Tätigkeit wurden die in den Gruben und Stollen abgebauten und dort bereits vorsortierten Gesteine zunächst in direkter Nähe der eigentlichen Bergwerke abgeteilt und bis zum Abtransport in die jeweiligen Schmelzhütten zwischengelagert. Die Erzteilungen, welche in den Bergbauen von Gossensaß und Pflersch dreimal jährlich, in den Bergbauen am Schneeberg hingegen zweimal jährlich im Beisein des Bergrichters und anderen landesfürstlichen Beamten stattfanden, sollten einerseits dem Landesfürsten die Fron, andererseits den Gewerken die gerechten Erzanteile sichern.<sup>1</sup> Mutschlechner schreibt u.a.: *[...] Eine der wichtigsten Amtshandlungen des Bergrichters war die gerechte Verteilung der Erze. Der Fröner nahm im Beisein des Bergrichters oder der Geschworenen und vor den Augen der Gewerken oder deren Vertretern vom aufgeschütteten Erz die Fron. Jede zehnte Füllung eines geeichten Meßgefäßes gehörte dem Landesfürsten. Das verbleibende Erz wurde anteilmäßig unter den Gewerken verteilt. Der eine bekam viel, der andere wenig.*<sup>2</sup>



**Berggerichtshaus (links) und Knappenbruderschaftshaus (rechts) in Gossensaß (alter Stich)**

In einem Schreiben der landesfürstlichen Kammer im Jahre 1496/97 wird dem Bergrichter Cunrad Griesstetter<sup>3</sup> ausdrücklich aufgetragen: „[...] daz ir mit aufrichtung der hütten kauffen des ärzt und allem anndern wie obsteet fürderlich und on irrung wie vorgemelt ist nachkomet unnd vollziehung thuet und eir darynn nicht irren noch verhudern lasset das ist unnsere will unnd ernnstlich meynung...“<sup>4</sup> Der Bergrichter war als oberster Beamter des Landesfürsten zur genauen Kontrolle der Erzteilungen verpflichtet, denn allzu häufig kam es vor, dass die Gewerken den Versuch unternahmen, den Landesfürsten zu betrügen und die entsprechenden Fronabgaben nur teilweise zu entrichten. Bereits 1521 beschwerte sich die landesfürstliche Kammer beim Bergrichter über Betrügereien und darüber, dass, wie es wörtlich u.a. heißt: „[...] in yetzt vergangner tailung etwas missprauch unnd gefär

in dem slich das grosse stieffe so unnder das grob unnd claubarzt gehören darein vermischet unnd abgetailt worden sein sollen das unns wo solhs wer zu abbruch unnsrer fron unnd camerguets raichen wurde und nachdem alle gevar wie du waist hoch verpoten sein emphelhen wir dir daz du mitsambt unnsrem perckhmaister darob unnd darein seyest damit solhs hinfur nymer beschech unnd das daz grob unnd claubärzt nymer unndter den schlich vermischet sonnder yedes insonnderhait abgetailt damit unns die fron nit entzogen werde wo aber solhs von yemanndt uberfaren unnd nachmals gefelichen wie obsteet gefunden wurde alsdann den oder dieselben wie sich gepurt straffest unnd unns neben der straff dieselben anzaigest heten unns auch solhe unndterrichtung pillicher weis von dir dann von anndern beschehen versehn das ist unnsrer ernnstliche mainung...“<sup>5</sup> Die landesfürstliche Verwaltung war auf die gewissenhafte Arbeitsweise des Bergrichters angewiesen und ermahnte diesen häufig, die Erzteilungen sorgsam zu überwachen und genaue Aufzeichnungen darüber anzufertigen. Aufgrund der weit entlegenen Bergbaue und der damit verbundenen Schwierigkeiten der Erreichbarkeit fanden, wie bereits erwähnt, die Erzteilungen in einem angemessenen Rhythmus statt. Das abgebaute erzhaltige Gestein musste deshalb in verschlossenen, aus Holz oder Stein errichteten, Gebäuden zwischengelagert werden, bevor es schließlich abgeteilt und zu den Schmelzhütten innerhalb und außerhalb des Berggerichts transportiert werden konnte. Diese abschließbaren Verschlüsse, auch Erzhöfe, -städel oder -kästen genannt, befanden sich zumeist in unmittelbarer Umgebung der Gruben und Stollen, um die Wege für den Transport des erzhaltigen Gesteins so gering als möglich zu halten. Bereits am Ende des 15. Jahrhunderts dürften im Berggericht Gossensaß-Sterzing für die Zwischenlagerung des Erzes zahlreiche solcher Gebäude vorhanden gewesen sein. Die ersten Erzkästen oder -städel wurden sicherlich zunächst im Auftrag der landesfürstlichen Verwaltung eingerichtet, um den landesfürstlichen Beamten bzw. Erzkäufern die Möglichkeit zu geben, das abgeteilte oder käuflich erworbene erzhaltige Gestein in unmittelbarer Umgebung lagern zu können. Im Jahre 1494 erhielt der landesfürstliche Erzkäufer Wolfgang Scherer für einen Erzkasten, welcher sich im Ridnauntal befand, eine größere Geldsumme<sup>6</sup>, und 1504 ermahnte bereits König Maximilian I. (1493-1519) seinen Bergrichter Cunrad Griesstetter, die am Schneeberg liegen gebliebenen erzhaltigen Gesteine in die Erzkästen transportieren zu lassen.<sup>7</sup> Dies lässt den Schluss zu, dass sich im Ridnauntal zu diesem Zeitpunkt bereits mehrere Erzkästen oder -städel befunden haben dürften und die Errichtung derselben mit Sicherheit noch im 15. Jahrhundert erfolgt sein musste. Nur zwei Jahre später befahl König Maximilian I. den Gewerken, welche im Ridnauntal oder am Schneeberg zahlreiche Gruben und Stollen betrieben, weitere Erzkästen zu errichten. Dieser Befehl entstand vor dem Hintergrund der weiten Transportwege und der Tatsache, dass sich am Schneeberg zumeist über die Wintermonate hindurch sehr viel erzhaltiges Gestein ansammelte und sich dieses erst im Frühjahr ins Tal transportieren ließ.<sup>8</sup> Die

daraus resultierenden Engpässe in den Schmelz- und Hüttenwerken sollten durch die Erhöhung der Lagerkapazität in den Talgegenden etwas vermindert werden. Die Gebäude für die Zwischenlagerung wurden deshalb spätestens am Beginn des 16. Jahrhunderts nicht mehr direkt in unmittelbarer Nähe der zumeist hochgelegenen Abbaueviere errichtet, sondern witterungsbedingt in den leichter zugänglichen Talgegenden.

Im Ridnauntal befanden sich die Erzkästen oder -städel nicht im innersten Talabschnitt, sondern in unmittelbarer Nähe etwas unterhalb des heutigen Dorfes Ridnaun. In der Talebene am Fuße des Dorfes Ridnaun befand sich der, bereits im 14. Jahrhundert erwähnte, „Hof an dem Wege“, und vermutlich in dessen näheren Umgebung wurde das erzhaltige Gestein für den Abtransport nach Sterzing zwischengelagert. Die Bedeutung der Ridnauner Erzkästen oder -städel dürfte für die gesamte Transportlogistik erheblich gewesen sein, zumal, wie aus den Quellen eindeutig hervorgeht, diese Erzdepots noch Jahrzehnte hindurch verwendet wurden.<sup>9</sup>

In Sterzing dürfte es ebenfalls zunächst wenigstens einen, dann jedenfalls mehrere große landesfürstliche und private Erzkästen oder -städel gegeben haben, um das aus dem Ridnauntal transportierte erzhaltige Gestein lagern zu können. Diese Gebäude befanden sich in Sterzing vermutlich allesamt „auf dem Gries“ östlich des Brixner Torres oberhalb der Spitalbauhütte. Der landesfürstliche Erzkasten oder -stadel gehörte zum Berggerichtshaus und blieb über Jahrzehnte hindurch steuerfrei.<sup>10</sup> Conrad Fischnaler schreibt über diese in Sterzing gelegenen und wohl jahrzehntelang in Betrieb gestandenen Erzkästen oder -städel u. a.: „Auf dem Gries standen auch mehrere Erzstädel und Bauhütten, in ihrem unteren Teil gemauert, im oberen mit Fachwerk aus Holz, deren Ausmaße heute noch von der alten Bergwerksherrlichkeit sprechendes Zeugnis ablegen; von ersteren seien erwähnt der Stadl von Hans Baumgartner 1547, welchen er 1554 an die Herwarter und diese 1559 an die Haberle abgaben; dann 1551 ein solcher der Rumbel, von den Kohlhauf erworben und ca. 1576 an die Lingg verkauft.“<sup>11</sup>

Die Gewerken hatten die Anordnungen des vormaligen Bergrichters Cunrad Griesstetter wahrscheinlich nicht umgesetzt und die vom Landesfürsten geforderten Erzkästen oder -städel nicht errichtet, da der Landesfürst wiederum intervenierte. Im Jahre 1507 wiederholte König Maximilian I. seinen, ein Jahr vorher gegebenen, Befehl und beauftragte erneut seinen Bergrichter Wilhelm Kuchler<sup>12</sup>, die Gewerken eindringlich aufzufordern, neue Erzkästen oder -städel im Ridnauntal zu errichten. Interessant erscheint dabei, dass die Erzteilungen, welche von alters her zweimal jährlich direkt am Schneeberg stattfanden, nun in der Nähe der neuen Erzkästen oder -städel im Ridnauntal stattfinden sollten. Die landesfürstliche Verwaltung wollte dadurch mit Sicherheit primär erreichen, dass die Gewerken das am Schneeberg gewonnene erzhaltige Gestein unverzüglich in das Tal hinab transportieren ließen, denn die klimatischen Gegebenheiten am Schneeberg machten einen ganzjährigen Transport unmöglich.



**Ensemble: Pfarrkirche zur „Unbefleckten Empfängnis Mariens“ und Knappenkapelle zur hl. Barbara in Gossensaß (alter Stich)**

In Gossensaß und in Pflersch dürfte es ebenfalls mehrere Erzkästen gegeben haben. Eine geographische und zeitliche Einordnung gestaltet sich allerdings aufgrund des spärlichen Quellenmaterials als äußerst schwierig.

Einer dieser Erzkästen oder -städel befand sich am Ende des Pflerschertales im Weiler Stein in der Nähe eines Wasserfalles, welcher die Bezeichnung „in der Hölle“ trägt, ein anderer Erzkasten oder -stadell befand sich im Talbereich von Ladurns unterhalb des Gaißebenhofes. Geographisch lässt sich dieses Gebiet einigermaßen eingrenzen, wenn man annimmt, dass sich der Gaißebenhof wahrscheinlich in der Nähe des heutigen Nusserhofes (Katastralgemeinde Pflersch: Einlagezahl 162/II) befinden dürfte. Im Laufe der Zeit dürften im genannten Talbereich von Ladurns weitere Erzkästen oder -städel errichtet worden sein, denn in der Mitte des 16. Jahrhunderts verweisen die Quellen sogar auf mehrere dieser Gebäude.

Mindestens ein weiterer Erzkasten oder -stadell dürfte sich auch im Dorf von Gossensaß befinden haben, wenngleich eine geographische Lokalisierung nicht mehr möglich ist.<sup>13</sup> Historisch greifbar wird ein solches Gebäude jedoch erstmals mit einem Schreiben der landesfürstlichen Verwaltung im Jahre 1522.<sup>14</sup>

Im Jahre 1507 befahl König Maximilian I. zudem die Errichtung eines größeren Erzkastens oder -stadelles bei der Innbrücke in Hall. Die erzhaltigen Gesteine aus dem Berggericht Gossensaß-Sterzing sollten dort zwischengelagert und schließlich von dort aus zu den Schmelzwerken des Unterinntales gebracht werden.<sup>15</sup> Ein Jahr später ordnete König Maximilian I. bereits an, dass etwa dreihundert Kübel altes und übrig gebliebenes erzhaltiges Gestein von Gossensaß direkt in den neuen Erzkasten oder -stadell von Hall gebracht werden musste.<sup>16</sup> Im selben Jahr erteilte er dem Bergrichter Wilhelm Kuchler den Befehl, sämtliches erzhaltiges Gestein vom Schneeberg und von Gossensaß in einen Erzkasten oder -stadell transportieren zu lassen.<sup>17</sup> Es erweist sich als schwierig, diesen Erzkasten oder -stadell anhand der Quelle genauer zu lokalisieren, da es sich, wie aus dem Kontext zu entnehmen ist, wohl nicht um den landesfürstlichen Erzkasten

oder -stadell von Hall handeln kann. Vermutlich sollten die erzhaltigen Gesteine in den landesfürstlichen Erzkasten oder -stadell nach Sterzing gebracht werden, da die Verschmelzung dieser, vielleicht weniger ergiebigen, Erze nicht im Unterinntal, sondern direkt in Sterzing erfolgen sollte.

Mit dem Auffinden von großen Mengen an Silber in kupferhaltigem Gestein, den sog. Fahlerzen, in Schwaz und der Notwendigkeit, im Schmelzverfahren bleihaltiges Gestein beizumengen, hatte sich die Bergbaulandschaft in Tirol erheblich verändert. Waren die Bergbaue des Berggerichts Gossensaß-Sterzing anfänglich die bedeutendsten Silberproduzenten, so wurden sie im Laufe des 16. Jahrhunderts zu wichtigen Bleilieferanten für die Unterinntaler Schmelz- und Hüttenwerke. Dies hatte naturgemäß Auswirkungen auf die Lagerung, den Transport und die Verhüttung erzhaltiger Gesteine im Berggericht Gossensaß-Sterzing.



*Knappenkapelle zur hl. Barbara in Gossensaß (alter Stich)*



*Gezähe der Bergleute am Eingangportal der Knappenkapelle zur hl. Barbara in Gossensaß*

Im Jahre 1515 beauftragte die landesfürstliche Verwaltung den Bergrichter Wolfgang Schönman<sup>18</sup> in zwei separaten Schreiben, das erzhaltige Schneeberger Gestein, welches sich wahrscheinlich noch in den Erzkästen oder -städel im Ridnauntal befand, nach Sterzing transportieren, dort zwischenlagern und schließlich in das Schmelzwerk von Rattenberg bringen zu lassen.<sup>19</sup> Zwei Jahre später wurden erneut größere Mengen erzhaltigen Gesteins vom Schneeberg in die landesfürstlichen Erzkästen oder -städel nach Ridnaun gebracht, dort zwischengelagert und vermutlich von da aus weiter nach Sterzing in die dortigen Erzkästen oder -städel transportiert.<sup>20</sup> Die Zwischenlagerung erzhaltigen Gesteins war von größter Bedeutung, da es immer wieder vorkam, dass größere Erzmengen nicht sofort abtransportiert werden konnten und vor Ort liegen blieben. Dies hing in erster Linie einerseits mit den, bereits erwähnten, langen und beschwerlichen Transportwegen im Berggericht Gossensaß-Sterzing, andererseits aber auch mit den nicht unbegrenzt zur Verfügung stehenden Transportkapazitäten zusammen. So waren beispielsweise im Jahre 1520 am Schneeberg etwa 250 Kübel Erz, in Gossensaß sogar fast 300 Kübel Erz liegen geblieben und mussten abtransportiert werden, weshalb die landesfürstliche Kammer dem Hüttenmeister des Schmelzwerks von Rattenberg, Ambrosius Mornauer, befahl, das vorhandene Erz aufzukaufen und einen Teil im Schmelzwerk von Sterzing, den anderen Teil in Rattenberg verschmelzen zu lassen.<sup>21</sup> Zwei Jahre später werden die Erzkästen oder -städel von Ridnaun, Sterzing und Gossensaß in den Quellen erneut erwähnt. König Ferdinand I. (1531 – 1564), welcher Tirol und die Vorlande 1522 von seinem Bruder Kaiser Karl V. (1519 – 1556) erhalten hatte<sup>22</sup>, befahl als Tiroler Landesfürst und Statthalter seines Bruders, sämtliches erzhaltiges Gestein, das sich noch in den landesfürstlichen Erzkästen oder -städel befand, an den

portkapazitäten zusammen. So waren beispielsweise im Jahre 1520 am Schneeberg etwa 250 Kübel Erz, in Gossensaß sogar fast 300 Kübel Erz liegen geblieben und mussten abtransportiert werden, weshalb die landesfürstliche Kammer dem Hüttenmeister des Schmelzwerks von Rattenberg, Ambrosius Mornauer, befahl, das vorhandene Erz aufzukaufen und einen Teil im Schmelzwerk von Sterzing, den anderen Teil in Rattenberg verschmelzen zu lassen.<sup>21</sup> Zwei Jahre später werden die Erzkästen oder -städel von Ridnaun, Sterzing und Gossensaß in den Quellen erneut erwähnt. König Ferdinand I. (1531 – 1564), welcher Tirol und die Vorlande 1522 von seinem Bruder Kaiser Karl V. (1519 – 1556) erhalten hatte<sup>22</sup>, befahl als Tiroler Landesfürst und Statthalter seines Bruders, sämtliches erzhaltiges Gestein, das sich noch in den landesfürstlichen Erzkästen oder -städel befand, an den

Gewerken Hans Stöckl zu überantworten. König Ferdinand I. hatte Hans Stöckl das Schmelzwerk von Rattenberg übertragen. Hans Zot, welcher das Salzmeieramt bekleidete, und Caspar Rosental sollten sich als landesfürstliche Kommissare ins Bergrichteramt Gossensaß-Sterzing begeben und dem Bergrichtsverweser Leonhard Messing hierüber genaueste Anweisungen erteilen. Gleichzeitig ordnete die landesfürstliche Kammer an, dass alles zukünftige Erz vom Schneeberg und von Gossensaß, welches dem Landesfürsten zustand, in die entsprechenden Erzkästen oder -städel eingelagert werden sollte, um es zu einem späteren Zeitpunkt verkaufen zu können.<sup>23</sup>

Im Jahre 1525 befahl die landesfürstliche Kammer an den Erzteilern im Ridnauntal festzuhalten und verpflichtete die Gewerken einen entsprechenden Zins für die Benutzung der Erzkästen oder -städel zu entrichten.<sup>24</sup> Dies lässt den Schluss zu, dass die im Ridnauntal vorhandenen Erzkästen oder -städel sich zum größten Teil im Besitz des Landesfürsten befunden haben mussten und die Gewerken selbst nur über geringe Lagerungsmöglichkeiten verfügten. Die Errichtung von Erzkästen oder -städel dürfte durchaus eine kostspielige Angelegenheit gewesen sein, weshalb die privaten Bergbauinvestoren die Schaffung dieser Infrastrukturen wohl nur allzu gerne der landesfürstlichen Verwaltung überließen. In diese Zeit dürfte wohl auch der Bau eines Erzkastens oder -stades in Grasstein gefallen sein. Es muss angenommen werden, dass der dortige Erzkasten oder -stadel im Zuge der zahlreichen neuen Hoffnungsbaue in dieser Gegend, sowie der Errichtung eines großen Schmelzwerkes durch die Fugger angelegt worden war.<sup>25</sup>

Etliche Jahre später beschwerten sich 1538 die vier einflussreichsten Gewerkefamilien der Fugger, Tänzl, Baumgartner und Pimel bei der landesfürstlichen Verwaltung über die zweimal jährlich stattfindenden Erzteilungen im Ridnauntal. Sie wollten eine einzige jährliche Erzteilung durchsetzen, stießen jedoch bei der landesfürstlichen Verwaltung auf keinerlei Zustimmung.<sup>26</sup> Eine genaue Kontrolle der Erzteilungen war für die landesfürstliche Verwaltung von großer Bedeutung, da die rechtmäßigen Anteile des Landesfürsten gewahrt werden mussten. Die Abhaltung nur einer einzigen Erzteilung hätte zwar einerseits für die Gewerken einen wesentlich geringeren Zeit- und Kostenaufwand bedeutet, andererseits jedoch eine genaue Übersicht der tatsächlich abgebauten Erze erschwert und den Missbrauch letztendlich doch erheblich begünstigt.

Im Jahre 1542 wurden die Erzkästen oder -städel in Ridnaun noch immer verwendet und fünf Jahre später, 1547, werden die landesfürstlichen Erzkästen oder -städel in Gossensaß und Ridnaun in einem Schreiben des Bergrichters Thomas Härb<sup>27</sup> erneut erwähnt. Der Bergrichter erstattete der landesfürstlichen Verwaltung Bericht, dass im Erzkasten oder -stadel in Gossensaß noch rund 644 Kübel, in jenem von Ridnaun etwa 419 Kübel erzhaltiges Gestein lagerten. Er wies daraufhin, dass es ihm nicht möglich gewesen wäre, den Erzgehalt des gelagerten Materials überprüfen zu lassen, da er zur Zeit keinen dafür geeigneten Probierer im Bergrichteramt Gossensaß-Sterzing gehabt hätte.<sup>28</sup> Die Lagerung von erzhaltigem Gestein in eigenen Depots ermöglichte der landesfürstlichen Verwaltung einerseits die bessere Kontrolle über die tatsächlich abgebaute Erzmenge, andererseits machte sie einen Transport über weite Distanzen überhaupt erst möglich. Die Schwierigkeiten des Transports, die sich einerseits aus natürlichen, geographischen und klimatischen Gegebenheiten, andererseits aus den damals zur Verfügung stehenden und weitgehend unzureichenden Transportmitteln mit ihren beschränkten Kapazitäten unweigerlich ergeben mussten, konnten mit Hilfe eines ausgeklügelten Systems von Zwischenlagern erheblich verringert werden. Das engmaschige Netz, bestehend aus zahlreichen Depots und Lagerungsräumlichkeiten, muss deshalb insgesamt als eine überaus bedeutende logistische Leistung des spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Bergbaus betrachtet werden.

### Die Schmelzhütten und ihre Bedeutung für das Bergrichteramt Gossensaß-Sterzing

Die ersten Schmelz- und Verhüttungsversuche dürften im Bergrichteramt Gossensaß-Sterzing sicherlich zunächst in unmittelbarer Nähe der Abbaugelände und der einzelnen



*Darstellung einer Schmelzhütte (Schwazer Bergbuch 1556)*

Bergbaue erfolgt sein. Die weiten und beschwerlichen Transportwege zu den hochgelegenen und klimatisch exponierten Gruben und Stollen des Berggerichts Gossensaß-Sterzing haben diese Entwicklung anfänglich wesentlich begünstigt. Die ersten Schmelzversuche waren auch in anderen Bergbaurevieren zunächst direkt am Berg vor den Gruben erfolgt, weshalb diese Vorgangsweise auch für die Bergbaureviere des Berggerichts Gossensaß-Sterzing nicht untypisch gewesen sein dürfte. Während Blei bei einer Temperatur von ca. 330° C schmilzt, verflüssigt sich Silber erst bei einer Temperatur von 960° und Bleiglanz erst bei einer Temperatur von ca. 1100° C. Es ist anzunehmen, dass das erzhaltige Gestein vor dem eigentlichen Schmelzprozess zunächst mehrfach geröstet wurde. Die erforderlichen hohen Schmelztemperaturen während des Schmelzprozesses wurden ursprünglich sicherlich nur durch einfachstes Anfachen des Feuers erreicht. Erst allmählich kamen wohl technisch weiter entwickelte Schmelzöfen und immer aufwändigere Schmelzverfahren zum Einsatz.

Mit der zunehmenden Bedeutung der Bergbaue und den immer höheren Erzfördermengen entstanden schließlich im südlichen Wipptal an zentralen Orten private und landesfürstliche Schmelz- und Hüttenwerke. Neben einer Vielzahl von kleineren, zumeist von privaten Gewerken und Investoren errichteten Schmelzwerken, waren in der zweiten Hälfte des 15. Jhd. im südlichen Wipptal, wohl erheblich gefördert von der landesfürstlichen Verwaltung, mehrere größere Schmelzhütten entstanden. Die äußerst spärliche Quellenlage gestattet nur einen relativ bescheidenen Einblick in die genaue Anzahl und geographische Lage der besagten Schmelzhütten und lässt lediglich darauf schließen, dass es in Gossensaß, Sterzing, Ridnaun, Wiesen und Grasstein größere Schmelzwerke gegeben haben muss.

Die ältesten dieser Schmelzhütten dürften wahrscheinlich bereits im 15. Jahrhundert in Gossensaß und in Sterzing betrieben worden sein.<sup>29</sup> In Sterzing stand das Schmelzwerk vermutlich in unmittelbarer Nähe des Zusammenflusses von Eisack und Pfitscherbach im Sterzinger Moos. Die Quellen erwähnen diese Schmelzhütte erstmals in Zusammenhang mit dem Deutschen Orden, welcher seit dem 13. Jahrhundert in Sterzing eine eigene Kommende besaß. Im Jahre 1498 verkaufte der Komtur des Deutschen Ordens, Heinrich von Knöringen, dem König Maximilian I. für 425 Gulden eine Schmelzhütte, gelegen am Pfitscherbach in der Nähe des Sprechensteinkofels, mit insgesamt vier Öfen, fünf Paar Blasebälgen, einem Pettwerk und den dazugehörigen Wäldern.<sup>30</sup>

Weitere Schmelzhütten befanden sich in Ridnaun unterhalb des Dorfes in unmittelbarer Nähe zu den Erzkästen oder -städel, in Wiesen und Grasstein. Offen bleibt allerdings, ob die Sterzinger Schmelzhütte und jene von Wiesen identisch waren, zumal Tasser in einer seiner Ausführungen den Versuch unternimmt, die Schmelzhütte in Wiesen genauer zu lokalisieren und sich die Angaben zur geographischen Lage der beiden Schmelzwerke überraschenderweise sehr ähneln.

Angeblich befand sich die Schmelzhütte von Wiesen am Eingang zum Pfitschertal in unmittelbarer Nähe zu einer, dem Kircherhof im Sterzinger Moos zugehörigen, Wiese und in direkter Umgebung zum Sprechensteinkofel. Ob es sich tatsächlich um ein und dieselbe Schmelzhütte gehandelt haben dürfte, oder sich in der näheren Umgebung am gleichen Gewässer mehrere Schmelzwerke befunden hatten, lässt sich nicht mehr eindeutig feststellen. Es wäre wohl denkbar, dass es sich um zwei verschiedene Schmelzhütten gehandelt haben musste, zumal die Eigentumsverhältnisse quellenmäßig nicht leicht erfassbar sind und neben der nachgewiesenermaßen landesfürstlichen Schmelzhütte in Sterzing noch weitere private Schmelzhütten existiert haben mussten.

Während die Schmelzwerke in Ridnaun und in Wiesen sicherlich bereits am Ende des 15. Jhd., spätestens aber am Beginn des 16. Jhd. in Betrieb standen, wurde die Schmelzhütte in Grasstein von den Fuggern etwas später, aber jedenfalls noch in der ersten Hälfte des 16. Jhd., errichtet.<sup>31</sup> Am Ende des 15. Jhd., im Jahre 1493, erließ jedenfalls bereits König Maximilian I. eine eigene Schmelzordnung für die Bergbaue am Schneeberg, welche seit 1479 verwaltungstechnisch zum Berggericht Gossensaß-Sterzing gehörten. Dies ist mit Sicherheit ein untrüglicher Beweis dafür, dass die Bergbaue am Schneeberg sich zu jenem Zeitpunkt als besonders ergiebig und wirtschaftlich interessant zeigten. Im Unterinntal waren bereits etliche Jahrzehnte vorher in der Umgebung von Schwaz große Vorkommen an silberhaltigen Kupfererzen – auch Fahlerze genannt – entdeckt worden. Die Bleierze des Berggerichts Gossensaß-Sterzing waren im angewendeten Schmelzverfahren zum Ausbringen des Silbers aus diesen kupferhaltigen Gesteinen in Schwaz unmittelbar notwendig. König Maximilian I. befahl in seiner Schmelzordnung von 1493 deshalb, dass alle „guten“ Erze in die großen Schmelzhütten des Unterinntales transportiert und dort im „großen Wechsel“ geschmolzen werden, während die „armen“ Erze in den Schmelzhütten des Berggerichts Gossensaß-Sterzing gebracht und dort im „ringen Wechsel“ geschmolzen werden sollten.

Im Schreiben heißt es u.a.: *„Wir Maximilian von gottes genaden römischer kunig etc. bekennen und thun kunnt offennlich mit disem brief nach dem sich unnsere perckhwerch am Schneeberg fruchtperlichen erzaigt und damit dasselb aber nochmer erweckht werde und das ärzt so da genommen und gepaut auch mit nuz geschmelzt auch das silber so sich darynn erzaigt etwas mer dann bisher gewonndlichen beschehen ist daraus gepracht wird das wir nach rat treffennlicher unnsere räte und perkhleut die sachen ermessen und die hernachgeschriben ordnung und erfurdnus hirfür zuhalten furgenomen haben nämlichn das das obgenannt ärzt am Schneep(er)g mit Valkhenstainer ärzt verschmelzt und verarbeit wird auf die weg das unnsere schmelzer von Swaz die obgenant(e)n ärz heraus vom Schneeberg geen Swaz fuern und das hievorn mit Swazer ärzt in den grossen wexl wie sy dann zu Swaz zuschmelzen phlegen schmelzn und arbaitn lassen mugn [...] und damit sy in den grossen wechsl deshalben*

*schmelzen mügen auf yeden kübl so sy vom Schneeberg heraus fuern lassen es sei grobarz claubarz schlich oder puchberch (!) zway phunnt perner von unns(er) hofcamer bezalt und aufgericht [...] und welicher also auf den grossen oder ringen wechsl schmelzet und der sol auf den andern wechsl nit schmelzen und das das ärzt wie bisher beschehen gemacht darauf unns(er) richter und ambtleut ir trew und fleissig aufsehen haben sollen und diz vorgeschriben ordnung und erfindung sol funnff jar die nachsten nach dato diz brieffs und darnach auf unns(er) widerrueffen gehalten werden [...]*<sup>32</sup>

Diese Maßnahme des Landesfürsten hatte zur Folge, dass die landesfürstliche Schmelzhütte in Sterzing nur unter großen Verlusten arbeiten und betrieben werden konnte, weshalb der Probierer Peter Augsburgener schließlich im Jahre 1500 abgezogen und zusammen mit den Berggerichtsverweser Wolfgang Scherer nach Innsbruck beordert wurde. Sie sollten dort die Situation darlegen und der landesfürstlichen Kammer gleichzeitig die in der Schmelzhütte verbliebene Menge an Erz, Holz, Kohle und anderen Betriebsmitteln angeben.<sup>33</sup> Bereits im Jahre 1505 wurde dem Bergrichter Cunrad Griesstetter erneut angeordnet, die landesfürstliche Schmelzhütte in Sterzing zusammen mit seinen Geschworenen und dem Probierer Peter Augsburgener zu besichtigen, die Bestände zu kontrollieren und inventarisieren, sowie deren Geldwert anzugeben und an die landesfürstliche Verwaltung nach Innsbruck weiterzuleiten.<sup>34</sup> Das landesfürstliche Schmelzwerk in Sterzing wurde schließlich zur Gänze aufgelassen, die Verhüttung aus Rentabilitätsgründen eingestellt und für das Gebäude ein Pächter gesucht.

In Ridnaun scheint das Schmelzwerk hingegen weiterhin betrieben worden zu sein, und auch das Schmelzwerk in Gossensaß dürfte selbst nach jener einschneidenden Regelung des Landesfürsten von 1493 einigermaßen gewinnbringend gearbeitet haben und erst im Zuge des allgemeinen Holz Mangels in dieser Gegend am Ende des 16. Jhd. aufgelassen worden sein.<sup>35</sup> Das Schmelzwerk in Ridnaun wurde wohl in den zwanziger Jahren des 16. Jhd. von der Gewerkefamilie der Fugger betrieben. Diese dürften es aus der Konkursmasse der Baumgartner, welche ebenfalls als einflussreiche Gewerke über lange Zeit im Berggericht Gossensaß-Sterzing tätig gewesen waren, erworben haben. In der Mitte des 16. Jahrhunderts wurde es aufgrund des immer stärker werdenden Holz Mangels zunächst nur noch stark eingeschränkt betrieben, dann schließlich endgültig geschlossen.<sup>36</sup>

Der Gossensasser Gewerke Leonhard Pfarrkircher wollte 1510 die aufgelassene landesfürstliche Schmelzhütte in Sterzing kaufen, um dort hauptsächlich Haldenerze aus den Bergbauen von Gossensaß, Erze aus seinen Bergwerksanteilen am Schneeberg und in Gossensaß sowie größere Mengen angekauften Erzes verhütten zu können. Dieser Verkauf dürfte letztendlich jedoch nicht stattgefunden haben, da die landesfürstliche Kammer dem Bergrichter befahl, die heruntergekommene Schmelzhütte auszubessern und teilweise wiederum instand zu setzen. Das Schmelzwerk befand sich noch im Jahre 1513

im Besitz des Landesfürsten und war an den Geschworenen Jörg Sichling verpachtet worden. Dieser betrieb die Schmelzhütte nicht sehr lange, da die landesfürstliche Kammer bereits 1515 einen neuen Pächter suchte und hoffte, dass Leonhard Pfarrkircher ein solches Angebot längerfristig wahrnehmen würde. Dazu scheint es allerdings auch nicht gekommen zu sein, da die landesfürstliche Kammer schon im Jahre 1517 wiederum auf der Suche nach einem Pächter für das Schmelzwerk war.<sup>37</sup> Der Schmelzbetrieb scheint aber dennoch nicht gänzlich ausgesetzt worden zu sein, denn 1520 befahl die landesfürstliche Kammer wiederum einen Teil der am Schneeberg und Gossensaß, sowie in Vinaders liegen gebliebenen erzhaltigen Gesteine in der Sterzinger Schmelzhütte verschmelzen zu lassen. Im Jahre 1523 dürfte der Gewerke Jakob Tänzl Interesse an besagtem Sterzinger Schmelzwerk gehabt haben, da sich ein diesbezüglicher Hinweis in den Quellen erhalten hat.<sup>38</sup> Einige Jahre später ließ die landesfürstliche Verwaltung 1527 erneut Reparatur- und Ausbesserungsarbeiten am Sterzinger Schmelzwerk durchführen, da es bei einem Lokalausweise „[...] an rinnwerch und geplas ganntz / pawfellig unnd mannglhafftig befunden...“<sup>39</sup> worden war. Es wurde deshalb angeordnet, die Wasserrinnen durch neue Rinnen aus Lärchenstämmen zu ersetzen und aus dem Schmelzwerk von Rattenberg zwei neue Blasebälge nach Sterzing schaffen zu lassen.<sup>40</sup>

Im Jahre 1523 erbat Hans Baumgartner der Jüngere die Bewilligung für die Errichtung einer neuen Schmelzhütte am Eisack. Ein weiteres Schreiben ermöglicht eine genauere geographische Lokalisierung des von Baumgartner erbetenen Schmelzwerks. Dieses sollte etwas unterhalb von Grasstein im Sack – heute als Sachsenklemme bezeichnet – errichtet werden, um Klausner und Sterzinger Erze verschmelzen zu können. Der Bergrichter wurde deshalb beauftragt, mit mehreren Schmelzern und Holzmeistern einen Lokalausweise durchzuführen und die geeignetste Stelle für die neu zu errichtende Schmelzhütte ausfindig zu machen. Dabei sollten die Beamten auch die Wälder dieser Gegend in Augenschein nehmen, damit eine mindestens zehnjährige Versorgung der neu zu errichtenden Schmelzhütte mit Holz und Kohle gewährleistet werden könnte. Schließlich wurde das Schmelzwerk errichtet, und der Landesfürst gewährte dem Betreiber eine zweijährige Freieung, welche schließlich um zwei weitere Jahre verlängert wurde.<sup>41</sup>

Die Rentabilität der neuen Schmelzhütte schien nicht gegeben zu sein, denn 1530 verkaufte Hans Baumgartner der Jüngere den Hüttschlag im Sack an Anton Fugger, welcher die Anlage wesentlich ausbauen und erheblich vergrößern ließ.<sup>42</sup> Bereits ein Jahr später beklagten sich 1531 die fuggerischen Verwalter Georg Hörman und Hans Klokher darüber, dass sie das „gute“ erzhaltige Gestein, welches sie in Gossensaß und am Schneeberg abbauten, in die Schmelzwerke des Unterinntales bringen und dort im „großen Wechsel“ verschmelzen mussten. Dieser Klageschrift ging eine Ermahnung der landesfürstlichen Kammer voraus, da vielfach unbefugt auch

„gutes“ erhaltiges Gestein entgegen den alten Weisungen und Verordnungen im Sterzinger Raum geschmolzen worden war. Der Hüttmeister von Rattenberg, Ambrosius Mornauer, und der Bergrichter von Rattenberg, Wolfgang Schönman, reagierten sofort und schrieben umgehend der landesfürstlichen Kammer unter Berufung der Schmelzordnung König Maximilian I. von 1493, dass seit alters her die „guten“ Erze nach Schwaz oder Rattenberg transportiert, in der Sterzinger Gegend aber lediglich „arme“ Bach- oder Haldenerze geschmolzen worden waren. Gleichzeitig sprachen die beiden Beamten der landesfürstlichen Kammer die Empfehlung aus, den Fuggern keine weiteren Wälder im Berggericht Gossensaß-Sterzing für ihre Schmelzwerke zu verleihen. Noch im selben Jahr kauften die Fugger von Andre Flamm ein kleineres Schmelzwerk, welches sich im Sterzinger Moos befand, samt Kohlenhütte, kleinen Erzlagerraum, Haus mit Badstube und dazugehörigen Wäldern. Darüber hinaus beehrten sie weitere umfangreiche Verleihungen von Wäldern im Pfitschertal.<sup>43</sup>

Die Fugger besaßen wohl auch in der Sterzinger Gegend mindestens eine eigene Schmelzhütte. Im Jahre 1531 genehmigte nämlich die landesfürstliche Kammer den Fuggern das Verschmelzen zwischen 10 und 30 Kübel an erhaltigem Gestein in einer Sterzinger Schmelzhütte mit der Begründung, wie es wörtlich heißt: „[...] *auff ir bit dizmals / damit sy sich nit mit gefערliche stilstand schmelzen beklagen...*“.<sup>44</sup> In der Folge versuchten die großen Gewerken immer wieder, vom Landesfürsten die Erlaubnis zu erhalten, die Erze auch in der Sterzinger Gegend verschmelzen zu dürfen und nicht in die Hüttenwerke des Unterinntales transportieren zu müssen. Es ging ihnen hauptsächlich einerseits darum, die Transportkosten weitgehend zu senken, andererseits den „großen Wechsel“ zu vermeiden und so dem Landesfürsten geringere Abgaben entrichten zu müssen. Die landesfürstliche Kammer hatte zwar die Genehmigung zur Verschmelzung der „armen“ Bach- und Haldenerze in der Sterzinger Gegend erteilt, die Gewerken versuchten jedoch immer häufiger, unerlaubt auch „gutes“ erhaltiges Gestein dort zu verschmelzen. Die landesfürstliche Kammer versuchte zwar, auch für die Schmelzhütten im Berggericht Gossensaß-Sterzing den „großen Wechsel“ einzuführen, stieß jedoch auf den heftigsten Widerstand der mächtigen Gewerken und musste dieses Vorhaben schlussendlich aufgeben.<sup>45</sup>

Auf Betreiben der Fugger entstand in den Jahren 1534 und 1535, zwischen den Ansiedlungen Mauls und Oberau<sup>46</sup> gelegen, ein großes Schmelzwerk mit einem Röstofen und sechs Schmelzöfen in Grasstein. Die Pläne hierfür dürften bereits am Beginn der dreißiger Jahre des 16. Jhd. entstanden sein, da die Fugger von der landesfürstlichen Kammer mehrfach aufgefordert worden waren, die Errichtung der Schmelzhütte baldigst anzugehen. Das neu errichtete Schmelzwerk führte aber, aufgrund der völlig willkürlichen Holzschlägerungen der Fugger, den starken Rauchbelastungen, sowie den häufigen und dichten Ascheablagerungen auf den landwirtschaftlichen Fel-

dern, zu massiven Beschwerden des Fürstbischofs von Brixen, der Städte von Brixen und Klausen, des Abtes von Neustift und der Bewohner der umliegenden Höfe. König Ferdinand I. (1531–1564) setzte daraufhin zwar eine eigene Kommission ein, wollte und konnte aber keine Schritte gegen die Fugger in dieser Angelegenheit unternehmen.<sup>47</sup> Die Proteste und Beschwerden gegen die Willkür und Präpotenz der Fugger waren nicht nur zahlreich, sondern ebenso schwerwiegend. Der Landesfürst, der in die Abhängigkeit der Fugger und vor allem ihres Geldes geraten war, musste tatenlos zuschauen, wollte er einen größeren Konflikt mit den Fuggern vermeiden. Alle Bittgesuche und Beschwerdeschreiben versandeten letztlich, und die Schmelzhütte in Grasstein blieb bis in die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts in Betrieb.

Über ein etwas seltsam anmutendes Wirtschaftsgeschäft berichten die Quellen im Jahre 1536. Andre Flamm bat die landesfürstliche Kammer ihm jene Schmelzhütte, welche im Sterzinger Moos lag, vor etlichen Jahren von Hans Stöckl betrieben wurde, nun baufällig war und leer stand, zu schenken. Der Bergrichter des Berggerichts und seine Geschworenen empfahlen in ihrem Gutachten der landesfürstlichen Kammer, die besagte Schmelzhütte zu behalten und äußerten ihre Besorgnis über eine mögliche verschwenderische Nutzung der dazugehörigen Wälder.<sup>48</sup> Die Beamten setzten sich schließlich durch und die landesfürstliche Kammer verfügte, dass die Schmelzhütte an Andre Flamm lediglich verpachtet werden sollte, er diese jedoch zinsfrei betreiben durfte. Gleichzeitig wurde er verpflichtet sämtliche Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten am Schmelzwerk durchzuführen.<sup>49</sup> Andre Flamm hatte jedoch bereits 1531 eine Schmelzhütte in der Gegend von Sterzing besessen und diese anschließend den Fuggern verkauft. Es wäre denkbar, dass er erneut ein solches Geschäft getätigt hätte, wäre er 1536 spesenfrei in den Besitz der oben genannten landesfürstlichen Schmelzhütte gelangt. Die Vermutung liegt deshalb nahe, dass er nicht aus eigenem Antrieb, sondern im Auftrage der Fugger handelte und es dabei nicht um das baufällige Schmelzwerk, sondern die dazugehörigen Wälder ging. Andre Flamm hat die Schmelzhütte als Pächter schließlich zwar tatsächlich übernommen, jedoch bereits zwei Jahre später den Betrieb eingestellt. Die landesfürstliche Kammer verpachtete nämlich 1538 die besagte Schmelzhütte an Hans Wohlgeschaffen, einen Schwager von Andre Flamm, zu den gleichen Bedingungen.<sup>50</sup>

Schließlich erging zwischen 1545 und 1546 der Befehl an den Bergrichter, einen Schutzbau zu errichten, um die landesfürstliche Schmelzhütte in Sterzing gegen das Wasser des nahen Baches zu schützen. Das Material sollte größtenteils aus den Wäldern und Gütern des Schlosses Sprechenstein bezogen werden, doch scheiterte dies am Widerstand von Hans Trautson, welchem die Herrschaft Sprechenstein gehörte. Das erforderliche Material musste deshalb anderweitig herangeschafft werden.<sup>51</sup>

Mit dem in den folgenden Jahrzehnten einsetzenden Niedergang des Bergsegens im Berggericht Gossensaß-Sterzing erlitt auch das Schmelzwesen im südlichen Wipptal

einen wirtschaftlichen Einbruch. Zahlreiche private Schmelzherren zogen sich sukzessive zurück und stellten den Betrieb ihrer Schmelzhütten ein. Ein Teil des immer spärlicheren erzhaltigen Gesteins wurde noch eine Zeit lang in den wenigen verbliebenen Schmelzhütten des südlichen Wipptals verschmolzen, bis auch die letzten Schmelzwerke aus Rentabilitätsgründen im 17. und beginnenden 18. Jahrhundert geschlossen wurden.

## Quellen:

Sämtliche zitierten Quellen befinden sich im Tiroler Landesarchiv (TLA) in Innsbruck und wurden der Quellenedition von Harald Kofler (vgl. Kofler, Harald: Beiträge zur Erforschung der Geschichte des Bergbaus im Gebiet von Gossensaß und Sterzing bis in die Mitte des 16. Jhd. mit besonderer Berücksichtigung der Quellen, Bd. 2, Diss. Phil., Innsbruck, 2003) entnommen.

## Bibliographie:

AUCKENTHALER, Engelbert:

1953 Geschichte der Höfe und Familien des obersten Eisacktals (Brenner, Gossensaß, Pflersch), in: R. v. Klebelsberg (Hrsg.), Schlern – Schriften, 96, Innsbruck, 1953, S. 190ff.

AUCKENTHALER, Engelbert:

1954 Geschichte der Höfe und Familien von Mareit und Ridnaun (Oberes Eisacktal, Südtirol). Mit besonderer Berücksichtigung des 16. Jahrhunderts, in: R. v. Klebelsberg (Hrsg.), Schlern – Schriften, 121, Innsbruck, 1954, S. 143

FISCHNALER, Conrad:

1925 Sterzing am Ausgang des Mittelalters. Mit einer Stadtplan – Skizze und mehreren Bildern, in: R. v. Klebelsberg (Hrsg.), Schlern – Schriften, 9, Festschrift zu Ehren Emil von Ottenthals, Innsbruck, 1925, S. 135; 139

FISCHNALER, Conrad:

1925 Vom Deutschen Hause in Vipiteno (Sterzing), in: Der Schlern, Heft 12, Jg. 6, Bozen, 1925, S. 376

KOFLER, Harald:

2003 Beiträge zur Erforschung der Geschichte des Bergbaus im Gebiet von Gossensaß und Sterzing bis in die Mitte des 16. Jhd. mit besonderer Berücksichtigung der Quellen, Bd. 1, Diss. Phil., Innsbruck, 2003, S. 77 – 82; 98 – 103; 198  
Beiträge zur Erforschung der Geschichte des Bergbaus im Gebiet von Gossensaß und Sterzing bis in die Mitte des 16. Jhd. mit besonderer Berücksichtigung der Quellen, Bd. 2, Diss. Phil., Innsbruck, 2003

KOFLER, Harald (Red.):

2004 Heimatbuch Gossensaß und Pflersch mit den Weilern Giggelberg und Pontigl, Bd. 1, Häuser- und Höfegeschichte, Brixen, 2004, S. 209

KRAMER, Hans:

1964 Beiträge zu einer Chronik von Mittewald am Eisack (besonders vor 1914), in: Der Schlern, Heft 7/8, Jg. 38, Bozen, 1964, S. 239

LADURNER, Justinian:

1861 Urkundliche Beiträge zur Geschichte des deutschen Ordens in Tirol, in: Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg, Folge 3, Heft 10, Innsbruck, 1861, S. 256

MUTSCHLECHNER, Georg:

1988 Beiträge zum Erzbergbau Schneeberg, in: Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Bd. 68, Jg. 1988, Innsbruck, 1988, S. 45-74

RIEDMANN, Josef:

1988 Geschichte Tirols, Wien/München, 1988, S. 97

SPARBER, Anselm; Anton, DÖRRER; Erich, EGG; u.a.:

1965 Sterzinger Heimatbuch, in: R. v. Klebelsberg, Schlern-Schriften, 232, Innsbruck, 1965, S. 101; 135f.

SRBIK, Robert R. v.:

1928 Überblick des Bergbaues von Tirol und Vorarlberg in Vergangenheit und Gegenwart, Innsbruck, 1928, S. 226

TASSER, Rudolf:

1994 Das Bergwerk am Südtiroler Schneeberg, Bozen, 1994, S. 110; 166ff.

WÖRNDLE, Heinrich v.:

1908 Markt Gossensaß in Wort und Bild. Blätter aus der Ortsgeschichte. Zur Erinnerung an die Markterhebungs-Feier, Gossensass, 1908, S. 35

## Anmerkungen

- 1 Vgl. TLA, PA XIV liegend bei PA XIVa C II 1527
- 2 Zit. Georg Mutschlechner: Beiträge zum Erzbergbau Schneeberg, in: Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Bd. 68, Jg. 1988, Innsbruck, 1988, S. 45
- 3 Cunrad Griesstetter dürfte zwischen 1487 und 1507 das Amt eines Bergrichters im Berggericht Gossensaß-Sterzing bekleidet haben (vgl. Harald, Kofler: Beiträge zur Erforschung der Geschichte des Bergbaus im Gebiet von Gossensaß und Sterzing bis in die Mitte des 16. Jhd. mit besonderer Berücksichtigung der Quellen, Bd. 1, Diss. Phil., Innsbruck, 2003, S. 77f.).
- 4 Zit. TLA, KKB B. 1496 - 1497, fol. 158r u. v – 159r
- 5 Zit. TLA, KKB E. 1521, fol. 236r
- 6 Vgl. Mutschlechner, Beiträge zum Erzbergbau Schneeberg, S. 47
- 7 Vgl. TLA, KKB E. 1504, fol. 290r
- 8 Vgl. TLA, KKB E. 1506, fol. 350v – 351r
- 9 Vgl. Engelbert Auckenthaler: Geschichte der Höfe und Familien von Mareit und Ridnaun (Oberes Eisacktal, Südtirol). Mit besonderer Berücksichtigung des 16. Jahrhunderts, in: R. v. Klebelsberg (Hrsg.), Schlern – Schriften, 121, Innsbruck, 1954, S. 143  
Vgl. Mutschlechner, Beiträge zum Erzbergbau Schneeberg, S. 47  
Vgl. TLA, PA XIV 622 1542  
Vgl. TLA, PA XIV 417 liegend bei PA XIV C II 1547
- 10 Vgl. TLA, KKB E. 1507, fol. 350v – 351r  
Vgl. Conrad Fischnaler: Sterzing am Ausgang des Mittelalters. Mit einer Stadtplan – Skizze und mehreren Bildern, in: R. v. Klebelsberg (Hrsg.), Schlern – Schriften, 9, Festschrift zu Ehren Emil von Ottenthals, Innsbruck, 1925, S. 135; 139  
Vgl. Kofler, Beiträge zur Erforschung der Geschichte des Bergbaus, Bd. 1, S. 198  
Vgl. Anselm Sparber; Anton, Dörrer; Erich, Egg; u.a.: Sterzinger Heimatbuch, in: R. v. Klebelsberg, Schlern – Schriften, 232, Innsbruck, 1965, S. 101  
Vgl. Rudolf Tasser: Das Bergwerk am Südtiroler Schneeberg, Bozen, 1994, S. 110
- 11 Zit. Fischnaler, Sterzing, S. 139
- 12 Wilhelm Kuchler dürfte zwischen 1508 und 1514 das Amt eines Bergrichters im Berggericht Gossensaß-Sterzing bekleidet haben (vgl. Harald Kofler: Beiträge zur Erforschung der Geschichte des Bergbaus, Bd. 1, S. 78)
- 13 Vgl. Engelbert Auckenthaler: Geschichte der Höfe und Familien des obersten Eisacktals (Brenner, Gossensaß, Pflersch), in: R. v. Klebelsberg (Hrsg.), Schlern-Schriften, 96, Innsbruck, 1953, S. 190ff

- Vgl. Heinrich Wörndle v.: Markt Gossensaß in Wort und Bild. Blätter aus der Ortsgeschichte. Zur Erinnerung an die Markterhebungs – Feier, Gossensass, 1908, S. 35  
Vgl. TLA, PA XIV ca. 1520 – 1530 liegend bei PA XIVa C II
- 14 Vgl. TLA, KKB M. 1522 fol. 254v – 255v  
Vgl. TLA, PA XIV 441 1548
- 15 Vgl. Mutschlechner, Beiträge zum Erzbergbau Schneeberg, S. 47
- 16 Vgl. TLA, KKB M. 1508 fol. 100v – 101r
- 17 Vgl. TLA, KKB E. 1508 fol. 268v
- 18 Wolfgang Schönman dürfte zwischen 1514 und 1525 das Amt eines Bergrichters im Berggericht Gossensaß-Sterzing bekleidet haben (vgl. Harald Kofler: Beiträge zur Erforschung der Geschichte des Bergbaus, Bd. 1, S. 79 – 82).
- 19 Vgl. TLA, KKB E. 1515 fol. 230v und 231r
- 20 Vgl. TLA, KKB M. 1517 fol. 256r
- 21 Vgl. TLA, KKB M. 1520 fol. 69v – 70r
- 22 Vgl. Josef Riedmann: Geschichte Tirols, Wien/München, 1988, S. 97
- 23 Vgl. TLA, KKB M. 1522 fol. 254v – 255r
- 24 Vgl. TLA, KKB E. 1525 fol. 336r – 341v
- 25 Vgl. Hans Kramer: Beiträge zu einer Chronik von Mittewald am Eisack (besonders vor 1914), in: Der Schlern, Heft 7/8, Jg. 38, Bozen, 1964, S. 239
- 26 Vgl. TLA, KKB E. 1538 fol. 279r – 279v und 284r – 284v
- 27 Thomas Härb dürfte zwischen 1543 und 1554 das Amt eines Bergrichters im Berggericht Gossensaß-Sterzing bekleidet haben (vgl. Harald, Kofler: Beiträge zur Erforschung der Geschichte des Bergbaus, Bd. 1, S. 98 – 103).
- 28 Vgl. TLA, PA XIV 622 1542  
Vgl. TLA, PA XIV 417 liegend bei PA XIV C II 1547
- 29 Vgl. Mutschlechner, Beiträge zum Erzbergbau Schneeberg, S. 56  
Vgl. Sparber, Sterzinger Heimatbuch, S. 135f.  
Vgl. Robert Srbik R.v.: Überblick des Bergbaues von Tirol und Vorarlberg in Vergangenheit und Gegenwart, Innsbruck, 1928, S. 226
- 30 Vgl. Conrad Fischnaler: Vom Deutschen Hause in Vipiteno (Sterzing), in: Der Schlern, Heft 12, Jg. 6, Bozen, 1925, S. 376  
Vgl. Justinian, Ladurner: Urkundliche Beiträge zur Geschichte des deutschen Ordens in Tirol, in: Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg, Folge 3, Heft 10, Innsbruck, 1861, S. 256
- 31 Vgl. Kramer, Beiträge zu einer Chronik von Mittewald, S. 239  
Vgl. Tasser, Das Bergwerk am Südtiroler Schneeberg, S. 168  
Vgl. Srbik, Überblick des Bergbaues, S. 226
- 32 Zit. TLA, PA XIV liegend bei PA XIVa C II 1493
- 33 Vgl. TLA, KKB E. 1500, fol. 53v
- 34 Vgl. TLA, KKB E. 1505, fol. 312v
- 35 Vgl. TLA, KKB E. 1507, fol. 263r  
Vgl. Srbik, Überblick des Bergbaues, S. 226
- 36 Vgl. Tasser, Das Bergwerk am Südtiroler Schneeberg, S. 168
- 37 Vgl. Ebenda, S. 166f.  
Vgl. TLA, KKB E. 1513, fol. 157r – 158r  
Vgl. TLA, KKB E. 1510, fol. 165r; 175r – 175v  
Vgl. TLA, KKB E. 1515, fol. 222v  
Vgl. TLA, KKB E. 1517, fol. 331v
- 38 Vgl. TLA, KKB E. 1523, fol. 284v – 286v
- 39 Zit. TLA, KKB E. 1527, fol. 370r – 370v
- 40 Vgl. TLA, KKB E. 1527, fol. 370r – 370v; 370v – 371r  
Vgl. TLA, KKB G.M. 1527, fol. 143v – 144r
- 41 Vgl. TLA, KKB E. 1523, fol. 284v – 286v  
Vgl. TLA, KKB E. 1524, fol. 301r – 301v; 306v – 307r  
Vgl. TLA, KKB E. 1525, fol. 330v – 331r  
Vgl. TLA, KKB E. 1527, fol. 373v
- 42 Vgl. TLA, KKB E. 1530, fol. 358r – 359v
- 43 Vgl. TLA, PA XIV 662 1531  
Vgl. TLA, PA XIV liegend bei PA XIVa C II 1531  
Vgl. Mutschlechner, Beiträge zum Erzbergbau Schneeberg, S. 58
- 44 Zit. TLA, KKB G.M. 1531 fol. 243v – 244r
- 45 Vgl. TLA, KKB M.a.H. 1532 fol. 141v – 144r  
Vgl. TLA, KKB E. 1533 fol. 342v – 343v
- 46 Oberau ist heute ein Teil der Gemeinde Franzensfeste.
- 47 Vgl. TLA, KKB E. 1533 fol. 344v – 345r  
Vgl. TLA, PA XIV 291 1534  
Vgl. TLA, KKB E. 1534 fol. 346v – 347v  
Vgl. TLA, KKB M.a.H. 1535 fol. 137v – 140r  
Vgl. TLA, KKB G.M. 1535 fol. 126v – 127r; 132r; 151r; 197v – 198v  
Vgl. Mutschlechner, Beiträge zum Erzbergbau Schneeberg, S. 58  
Vgl. Kramer, Beiträge zu einer Chronik von Mittewald, S. 239
- 48 Vgl. TLA, PA XIV 323 liegend bei PA XIV C II 1536
- 49 Vgl. TLA, KKB G.v.H. 1536 fol. 21r  
Vgl. TLA, KKB E. 1536 fol. 299v – 300r; 310r – 310v
- 50 Vgl. TLA, KKB E. 1538 fol. 270r – 270v
- 51 Vgl. KKB G.M. 1545 fol. 60r; 61r – 61v; 122r – 122v  
Vgl. KKB G.M. 1546 fol. 99r – 99v

# Versuche zur Gewinnung und Nutzung mineralischer Kohle durch die Vordernberger Radmeister im 18. Jahrhundert

Gerhard Deissl, Graz

Die Vordernberger Radmeister beuteten im 18. Jahrhundert einige Jahre lang die geringmächtigen Glanzkohlenflöze am Putzenberg nahe Gimplach bei Trofaiach und die Glanzkohlenvorkommen am Münzenberg bei Leoben aus. Während sie in Gimplach als erste Bergbautreibende auftraten, übernahmen sie am Münzenberg ein darnieder liegendes Bergwerk, in dem schon eine Reihe von Vorbesitzern ihr Glück versucht hatten. In den Quellen wurde die mineralische Kohle im Unterschied zur Holzkohle bis in das 19. Jahrhundert als „Steinkohle“ bezeichnet.

Wie bei anderen technischen Innovationen am Eisenhüttenstandort Vordernberg gingen auch die Anregungen zur Verwendung von mineralischer Kohle von den Behörden aus. Schon früh konnte mit Vergünstigungen gerechnet werden, wenn man Steinkohle in der Weiterverarbeitung des Eisens nutzte. Ein gutes Beispiel ist das Privileg von Franz Gasteiger, der aufgrund seines Erfolges in der Anwendung der Münzenberger Glanzkohle ein Privileg zum jährlichen Bezug von 1.600 Zentner Graglach und 500 Zentner Waschwerk aus Vordernberg für seinen unteren Hammer in Thörl erhielt, als das Eisen infolge der starken Nachfrage allgemein knapp war. In Thörl hatte er um das Jahr 1740 die Steinkohlenfeuerung mit Münzenberger Glanzkohle eingeführt. Diese wurde in einem einfachen Ofen verkocht, wodurch sie den nach Arsen und Schwefel anmutenden üblen Geruch verlor. Das Verfahren blieb allerdings ein technisches Zwischenspiel. Es dürfte bald nach dem Tod von Franz Gasteiger im Jahr 1747 wieder aufgegeben worden sein.<sup>1</sup>

Im Jahr 1745 tagten Hofkommissäre zur Reformierung des Eisenwesens in Vordernberg. Sie forderten die Radmeister zu Versuchen mit Steinkohle auf. Die Radgewerke lehnten den Einsatz von mineralischer Kohle jedoch ab, da sie ihrer Ansicht nach in den Schmelzwerken nicht zu gebrauchen war.<sup>2</sup> Braun- und Glanzkohle, die in der Obersteiermark gefunden wurde, hatte einen schlechten Ruf. Die Radgewerke bemühten sich erst gar nicht um eine mögliche Anwendung, um ihren Verbrauch an Holzkohle und den damit zusammenhängenden hohen finanziellen Aufwand zu reduzieren. Solange die Frage der Energieversorgung durch die seit dem 16. Jahrhundert geltende Widmung der durch die Bauern produzierten Holzkohle an die Vordernberger Radwerke geregelt und die Preise und Absatzwege für das Eisen genau vorgegeben waren, fehlten die Anreize. Die Radgewerke nahmen es in Kauf, dass sie für den in gemeinsamer Regie organisierten Holzkohlenbezug aus der Glein infolge der unzureichenden jährlichen kaiserlichen Beihilfe Zu-

schüsse leisten mussten.<sup>3</sup> Für größer angelegte Unternehmungen war ihr finanzieller Spielraum ohnedies zu eng. Dies sollte sich erst ändern, als den Radmeistern durch den gemeinsamen Betrieb des Radwerkes VI ab dem Jahr 1759 neue Einnahmen zur Verfügung standen. Indessen bemühten sie sich um die Sicherstellung der Holzkohlenversorgung. Hammerwerke und Schmieden galten hinsichtlich ihres Holzkohlenbedarfs als Konkurrenten. Diese sollten nun nach dem Willen der Radmeister auf mineralische Kohle ausweichen. Als sie beispielsweise vom Verkauf eines Waldes von Joseph Egger an das Benediktinerinnenstift Göss erfuhren, erhoben sie die Forderung nach einer Umstellung des Sensen- und Nagelschmiedwerkes zu Göss auf den Betrieb mit mineralischer Kohle, sobald der Holzbestand dieses Waldes aufgebraucht war. Auch der Gösser Hackenschmied, der um Zuweisung von Holzkohle ansuchte, sollte nach Ansicht der Radgewerke mit mineralischer Kohle, zumindest aber nicht mit Holzkohle aus ihrem Widmungsgebiet arbeiten.<sup>4</sup>

## Prämien und Vergünstigungen für die Arbeit mit mineralischer Kohle

Seitens der Behörde sind ab dem Jahr 1765 intensive Bemühungen zur Gewinnung und Nutzung von mineralischer Kohle feststellbar.<sup>5</sup> Für die Entwicklung neuer Verfahren zur Anwendung von mineralischer Kohle wurden wiederholt Prämien ausgeschrieben. Wünschenswert war die Nutzung der Kohle insbesondere im Rahmen der Eisenverarbeitung. Im Februar 1766 erfuhren die Radmeister von einer Belohnung über 50 fl für die Entwicklung eines neuen Verfahrens. Interessenten, die Versuche zur Nutzung der Kohle anstellten, konnten diese unentgeltlich beziehen. Außerdem stellte man jenen, die mit mineralischer Kohle arbeiteten, Vergünstigungen in Aussicht. So wollte man beispielsweise den Eisenmanufakturisten, die ausschließlich mit mineralischer Kohle arbeiteten, zusätzliche Feuerstätten bewilligen. Die Auffindung neuer Torfvorkommen wurde mit 24 Dukaten honoriert. Für die Entwicklung einer Methode in der Eisenverhüttung mittels Torf wurde eine Belohnung von 100 Dukaten in Aussicht gestellt. Die Radmeister waren aufgefordert, die Kunde über die ausgeschriebenen Prämien zu verbreiten, Überlegungen anzustellen und über etwaige Versuchsergebnisse an die Behörde zu berichten. Seitens der Behörde wollte man außerdem Schmiede nach Brüssel abordnen. Diese sollten dort die Nutzung der Steinkohle

lernen und die neue Methode sodann in den steirischen Werken einführen.<sup>6</sup>

Die vielfältigen Anreize verfehlten ihre Wirkung nicht. Dem Inhalt der behördlichen Schreiben nach zu schließen standen insbesondere die Knechte in den Schmieden der Nutzung der mineralischen Kohle ablehnend gegenüber, doch mehrten sich die Hinweise über durchgeführte Versuche. Der Schlossermeister Stephan Rämsspeck aus Leoben und sein aus dem Ausland stammender Geselle wurden am 12. Oktober 1765 zu einer Probe mit mineralischer Kohle in das k. k. Amtshaus nach Vordernberg eingeladen. Ihnen gelang es angeblich, bei der Eisenverarbeitung Steinkohle einzusetzen. Die Unkosten wurden vergütet, bei einem Erfolg standen Belohnungen in Aussicht. Der Zweckschmiedegeselle Joseph Ernst erhielt das Meisterrecht und das Bürgerrecht in Steyr unentgeltlich zugesprochen, weil er mit mineralischer Kohle arbeiten wollte. Das Meisterrecht sollten künftig nur noch Schmiede erhalten, die zumindest teilweise mineralische Kohle verwendeten. Die Radmeister waren angehalten, solche Betriebe bevorzugt mit Eisen zu beliefern. Die beiden Feinmesserschmiede Höflinger und Pachhofner, der Ringelschmied Schafzoll und der Feilhauer Pfaller wurden für ihre Bemühungen durch die Vergabe goldener Medaillen ausgezeichnet. Mögliche Anstände sollten durch den Unterricht des Schlossermeisters Haß in Graz, Vordernberg, Eisenerz und Oberösterreich beseitigt werden. Diesem war aufgrund der erfolgreichen Anwendung der mineralischen Kohle das Meister- und das Bürgerrecht in Wien verliehen worden. Auch Belohnungen für die Entdeckung neuer Kohlevorkommen und die Vergütung des Aufwandes für deren Erschließung wurden in Aussicht gestellt.<sup>7</sup>

### **Anfänge des Kohlenbergbaues am Putzenberg bei Gimplach**

Die Vordernberger Radmeister entdeckten im Herbst 1765 am Putzenberg oberhalb von Gimplach bei Trofaiach ein Kohlenvorkommen. Der Vordernberger Amtmann meinte, dass man das Eisenerz in den Gramateln mithilfe der Steinkohle rösten könnte. Das Herr Anton Weydinger eingeräumte Vorrecht zum Kohlenbergbau stand der Kohlegewinnung durch die Vordernberger Radmeister nicht im Weg.<sup>8</sup> Die Radgewerken zeigten jedoch nur geringes Interesse an der Aufnahme des Kohlenbergbaues. Einer Eintragung in den Sitzungsprotokollen zufolge hatte der Einnehmer der Vordernberger Radmeister den aufgenommenen Knappen wieder entlassen, weil sich das Vorkommen senkrecht in die Tiefe zu erstrecken schien. Die übrigen Gewerken forderten jedoch, die Untersuchung andernorts im Wald fortzusetzen, um keine Mahnung durch den Oberkammergrafen zu riskieren.<sup>9</sup>

Oberkammergraf Johann Joseph Edler von Kofflern trat für eine Belehnung der Vordernberger Radmeister mit dem Gimplacher Kohlenbergbau durch das k. k. Oberberggerichtsamt Vordernberg ein. Seinen Informationen

zufolge setzte die Stadt Leoben beim Kalk- und Ziegelbrennen Steinkohle ein. Der Vordernberger Amtmann sollte nähere Einkünfte einziehen, inwieweit die Ziegelbrenner bereits Steinkohle verwendeten oder welche Schwierigkeiten der Verwendung entgegenstanden. Die Stadt Leoben war mehrmals seitens der Behörden zur Nutzung von mineralischer Kohle aufgefordert worden. Sie hatte den Vorteil, dass in unmittelbarer Nähe reichliche Glanzkohlenvorkommen gefunden wurden. Die Leobener teilten mit, dass sie den Felberbauer nach Wien gesandt hatten, um dort das Kalk- und Ziegelbrennen mit Hilfe von Steinkohlen zu erlernen. Da die Versuche im alten Ziegelofen missglückten, wollte er im Frühling 1768 einen neuen Kalk- und Ziegelofen errichten und die Proben fortsetzen. Die Schmiede und Schlossermeister arbeiteten bereits mit Steinkohle. Die Erfahrungen sollten später den Radmeistern zugute kommen.<sup>10</sup>

Die Leitung des Kohlenbergbaues in Gimplach oblag schon bald Herrn Joseph Anton Prandstetter, der im Auftrag der Vordernberger Radmeister auch die Verwaltung des gemeinsamen Radwerkes VI besorgte und mit dessen Einnahmen die Kosten für die Bergbauversuche in Gimplach bestritt. Anfangs schien die Fortführung der Bergbauversuche fraglich. Zu Beginn des Jahres 1767 traten die Radmeister für weitere Bergbauaktivitäten ein, zumal sehr schöne Kohlenvorkommen entdeckt wurden.<sup>11</sup> Im Sommer desselben Jahres war die optimistische Einschätzung der Aussichten bereits einer gemischten Bilanz gewichen. Der Bau wurde durch eine Lehmschicht getrieben, was eine aufwändige Zimmerung erforderte. Die entdeckten Kohlenvorkommen erstreckten sich in die Tiefe. Dort gab es Probleme mit der Wasserhaltung. Es kostete viel Mühe, das Wasser mittels eines Handzuges herauf zu pumpen. Erleichterungen wurden durch einen Zubau erzielt, der Aussicht auf Erschließung eines reichen Kohlenvorkommens bot. Der Vorrat an abgebauter Kohle belief sich auf 600 Zentner. Wie auch aus diesem Bericht der Radmeister vom 1. August 1767 hervorging, erfolgten die Bergbauaktivitäten in Erfüllung der behördlichen Vorgaben zur Kohlenförderung.<sup>12</sup> Die Radgewerken hatten jedoch nicht viel Rücksicht auf die Waldbestände genommen. Zumindest kritisierte der Waldförster, dass durch den Bergbau junge Bäume zugrunde gingen und die Ablagerung des tauben Gesteins den Baumwuchs behinderte.<sup>13</sup> Der Vordernberger Amtmann schlug den Radgewerken die Besichtigung der neu entdeckten Kohlenvorkommen am Murboden vor, wo sie sich Anregungen holen könnten. Die Radgewerken mussten ohnedies eine Reise in diese Gegend zur Abrechnung der Holzkohlenwirtschaft unternehmen.<sup>14</sup>

Die Radgewerken dachten kurze Zeit auch an die Möglichkeit zur Alaungewinnung aus der Gimplacher Kohle. Mangels Absatzmöglichkeiten wollten sie die Bergbautätigkeit im Jahr 1770 jedoch nicht mehr forcieren. Als sie erfuhren, dass Herr von Heipel sämtliche Kohlenbergwerke in der Steiermark übernehmen wollte, boten sie ihren Bergbau in Gimplach und die vorrätige Kohle zum Verkauf an. Er sollte das allenfalls zu errichtende Alaun-

sudwerk in Kammern mit Gimplacher Kohle versorgen. Diese Notiz wurde in der Sitzung der Radmeister vom 13. März 1772 niedergeschrieben. Danach scheinen vorerst keine Nachrichten mehr zum Kohlenbergbau der Vordernberger Radmeister auf. Der Bergbau wurde wenig später eingestellt.<sup>15</sup>

Eine Absatzmöglichkeit für die in Gimplach abgebaute Kohle schien sich in der Verarbeitung der damals entdeckten Alaunschiefervorkommen in Wolfgruben bei Seiz im Liesingtal zu ergeben. Zum Teil konnte die Kohle wohl auch an die Eisenmanufakturisten und Schmiede verkauft werden. Im Jahr 1769 legten die Radgewerken den Verkaufspreis in Anlehnung an den Abgabepreis in Leoben mit 8 krz je Zentner fest. Künftig wollten sie jedoch mindestens 12 krz je Zentner verlangen, um zumindest die Selbstkosten decken zu können. Der Vordernberger Amtmann unterstützte die Bergbautreibenden, indem er die eisenverarbeitenden Betriebe und Schmiede zur Abnahme von mindestens vier Zentner Kohle aus Fohnsdorf, Leoben oder Gimplach aufforderte. Die Radmeister sollten Kohle in bester Qualität verkaufen, diese genau abwägen und zu diesem Zweck geeichte Gewichte anschaffen.<sup>16</sup>

### **Kohle für die Alaunsiederei**

Am „Patscher Gebürg“ bei Wolfgruben nahe Seiz im Liesingtal wurde ein Alaunvorkommen entdeckt und durch den Oberbergrichter im Jahr 1766 untersucht. Die Radmeister fürchteten, dass ihnen das dringend benötigte Holz sowohl für den Bergbau als auch für die Alaunsiederei entzogen werden könnte. Außerdem hatten sie Sorge, dass die Bauern der Umgebung künftig nicht mehr die Transportdienste von den Holzschlägen und Kohlbarren zu ihren Schmelzwerken übernehmen sondern für das Alaunwerk arbeiten würden. Tatsächlich suchte die Alaunbergwerksgesellschaft um Holzbezugsrechte aus den Graf Breuner'schen Wäldern und aus den Wäldern des Hammermeisters Hack im Feistritzgraben für den Fall an, dass sich die mineralische Kohle für das Sudwerk nicht eignen sollte. Der k. k. Waldförster Joseph Paumgartner berichtete im Februar des folgenden Jahres, dass das Holz für das neu gebaute Knappenhäusl bei der Erzgrube und die unterhalb errichtete Erzhitze von einem Bauern in Liesing gekauft worden war. Die Graf Breuner'sche Herrschaft Ehrnau hätte ohne Rücksichtnahme auf die bestehende Waldwidmung für das Eisenwesen sämtliche zur Herrschaft gehörenden Wälder zum Betrieb des Alaunsudwerks angeboten. Die Radmeister, die anfänglich für die Verwendung von mineralischer Kohle und deren allfällige Ergänzung durch Holzkohle aus den Feistritzer Wäldern eingetreten waren, fürchteten nun, dass den Betreibern des Alaunwerkes die Beschaffung des Holzes aus dem Feistritzgraben bald zu mühsam und der Gebrauch der mineralischen Kohle ungeeignet erscheinen könnte. Ähnlich wie es sich beim Betrieb des Kupferbergwerkes in Kalwang gezeigt hatte, bestand die Gefahr, dass entgegen den anfänglichen Zusagen spä-

ter Holzkohle aus den umliegenden Gebieten abgezweigt wird. Die Radgewerken traten für die Errichtung des Sudwerkes im Feistritzgraben ein, wohin das Rohmaterial für die Alaungewinnung zu transportieren wäre.

Der Alaunbergbau wurde durch eine Gruppe von Bergbauinteressenten betrieben, zu denen auch der Abt von Admont gehörte. Die Bedenken hinsichtlich eines allfälligen Entzugs des für die Eisenproduktion und -verarbeitung dringend benötigten Holzes waren schwerwiegend genug, dass das Privileg der Alaunbergwerkscompagnie im Jahr 1767 geändert wurde. Diese durfte das Sudwerk ausschließlich mit mineralischer Kohle betreiben. Zunächst wurde in der Teichen bei Kalwang versucht, mit Hilfe von Gimplacher Kohle Vitriol zu sieden. Das durch das Stift Admont betriebene Unternehmen musste jedoch infolge der starken Rauchbelästigung aufgegeben werden. Der Verweser des Kupferbergwerkes, Pater Bartholomä Härl, erwog in seinem Schreiben vom 11. November 1768 an das Eisenerzer Berggericht die Übersiedlung der Produktion nach Liesing bei Seiz.<sup>17</sup> Die Radgewerken boten der Alaungewerkschaft ihren Glanzkohlenbergbau in Gimplach samt der vorrätigen Kohle zum Verkauf an. Diese wollte ein Alaunsudwerk errichten und das zum Verkauf angebotene Kohlenbergwerk übernehmen, wenn sich die noch anzustellenden Versuche zur Alaungewinnung als erfolgversprechend herausstellten. An die Errichtung eines Alaunsudwerkes war allerdings im Jahr 1770 noch nicht zu denken.<sup>18</sup> Seitens der Radmeister sind in der Folge keine weiteren Nachrichten zu diesem Projekt überliefert. Die Bemühungen zur Alaungewinnung wurden offenbar bald aufgegeben.

Als Johann Müller aus dem Gericht Kitzbühel einige Jahre später die Alaungewinnung in Wolfgruben bei Seiz wieder aufnahm, protestierten die Radmeister beim Kreisamt Bruck/Mur. Die Alaunerzeugung sollte ihrer Ansicht nach gemäß der früher erteilten Erlaubnis ausschließlich mit mineralischer Kohle erfolgen dürfen. Die Radmeister wussten inzwischen auch, dass vielerorts – etwa in der Zuckerraffinerie in Klosterneuburg – mineralische Kohle zum Einsatz kam. Ihr Waldförster, Joseph Krammer, hatte sie im Jahr 1788 über den Betrieb der Alaunsiederei informiert. Johann Müller war als Sudmeister beim Steinkohlenbergwerk von Oslavan/Oslawan in Südmähren tätig. In Wolfgruben arbeiteten damals ein Bruder des Eigentümers als Sudmeister und drei Knappen. Schon im Jahr 1786 wurden Versuche durchgeführt, die positiv verliefen. In der Folge konnten der Bergbau forciert und Rohmaterialvorräte angehäuft werden. Die Aussichten waren offenbar so günstig, dass man sogar einen größeren Kessel zum Alaunsieden anschaffen wollte. Den Angaben des Waldförsters zufolge erhoffte man sich die Gewinnung von acht bis zehn Zentner Alaun pro Woche durch viermaliges Sieden. Noch schien unklar, ob der Betrieb auch im Winter fortgeführt werden sollte. Das Kreisamt Bruck/Mur bestätigte den Radmeistern die Belehnung Johann Müllers mit dem Alaunbergbau in Wolfgruben im Jahr 1786. Er musste sich lediglich zur Einhaltung der Waldgesetze verpflichten und sollte

nach Möglichkeit mineralische Kohle oder Torf verwenden. Die Behörden des Kreisamtes konnten erst einschreiten, wenn er die Auflagen übertrat. Die Radmeister sahen mögliche Nachteile für ihre Holzbezugsrechte. Was den wieder aufgenommenen Kohlenbergbau in Gimplach betrifft, so kam für sie der Absatz der Kohle an die Alaunsiederei in Wolfgruben nicht mehr in Betracht.<sup>19</sup>

### Wiederaufnahme des Kohlenbergbaues in Gimplach

Im Jahr 1787 beschlossen die Radmeister, den einige Jahre zuvor mangels Absatz aufgelassenen Kohlenbergbau in Gimplach wieder aufzunehmen. Sie erhielten in der Folge eine Belehnung mit vier Aufschlägen zu je neun Maßen. Die Grubenfelder hießen St. Franz Xavier, St. Wilhelm, St. Joseph und St. Ignaz.<sup>20</sup> Die Leitung des Unternehmens wurde vorläufig wieder dem Verwalter des gemeinsamen Floßofens übertragen. Das erhöhte Augenmerk, das dem Kohlenbergbau nunmehr seitens der Radmeister gewidmet wurde, kommt durch die Ernennung von Franz Xavier Hochkoflers zum alleinigen Direktor des Bergbaues im folgenden Jahr zum Ausdruck. Der bisherige Leiter sollte ihn bei der Führung des Unternehmens unterstützen.<sup>21</sup>

Dem Ausweis der Abrechnungen zufolge waren im Jahr 1787 zwei Knappen bereits zwei Monate lang im Gedinge beschäftigt. In den beiden folgenden Jahren wurde der Bergbau mit der gleichen Belegschaft fortgeführt. Die mit Abstand höchsten Ausgaben bezogen sich auf die Lohnkosten. Daneben fielen Kosten für Bau- und Grubenholz, Kerzen, Eisenteile und Werkzeug sowie nicht näher spezifizierte geringe Ausgaben an:

	1787	1788	1789
Lohnkosten	47 fl -- krz	156 fl -- krz	167 fl 50 krz
Holz	12 fl 22 krz	35 fl 10 krz	25 fl 24 krz
Kerzen	2 fl 24 krz	9 fl 32 krz	13 fl 46 krz
Eisen	12 fl 33 krz	7 fl 32 krz	10 fl 34 krz
Sonstiges	8 fl 56 krz	10 fl 42 krz	11 fl 54 krz
	83 fl 15 krz	218 fl 56 krz	229 fl 28 krz

In diesen drei Jahren wurden insgesamt 96 Zentner Kohle gewonnen. Die Gesamtkosten beliefen sich auf 531 fl 39 krz, sodass die Gestehungskosten rd. 5 fl 32 krz je Zentner Kohle betragen. Wenn die Kosten der Erschließung des Bergbaues in der ersten Phase nicht wesentlich höher waren, so scheint der von den Radmeistern im Jahr 1769 angegebene Selbstkostenpreis von 12 krz je Zentner viel zu hoch gegriffen. Interessant erscheinen die im Jahr 1789 erstmals ausgewiesenen Kosten von 12 fl 42 krz für Sprengarbeiten. Die Fördermenge wurde nicht mehr ermittelt, zumal die Radmeister die Kohle nunmehr selbst in der Ziegelherstellung verwerteten.<sup>22</sup>

Auch dieses Mal waren die Bergbauversuche am Putzenberg nicht von Erfolg gekrönt. Der durch eine Lehm-schicht führende Stollen musste wiederum aufwändig

gezimmert werden. Der Aufwand rentierte sich im Verhältnis zur spärlichen Ausbeute kaum. Die Kohle hatte zudem eine derart schlechte Qualität, dass an eine Verwendung im Rahmen von Eisenarbeiten nicht zu denken und selbst der Einsatz beim Ziegelbrennen fragwürdig war.<sup>23</sup> Dennoch führten die Radgewerken den Bergbau noch eine Weile fort, bis sie ihn mangels Aussichten auf Erfolg im Jahr 1794 einstellten. Das vorhandene Holz sollte nach Möglichkeit zum Ziegelbrennen verwendet werden.<sup>24</sup> Im darauffolgenden Jahr erwarb Johann Friedrich Edelmann den „alaunhaltigen Steinkohlenbau“ am Putzenberg“ und das „Alaun- und Steinkohlenwerk“ in Wolfgruben. Er verkaufte die beiden Bergbaureviere im Jahr 1798 an den Handelsmann Franz Xaver Hebenstreit aus Wien.<sup>25</sup>

Die Vordernberger Radgewerken unternahmen in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts nochmals Bergbauversuche. Franz Ritter von Friedau, Besitzer des Radwerkes VII in Vordernberg, erhielt im Jahr 1842 eine Belehnung für den Vinzenzi- und Mariastollen auf dem Grund des Landwirtes Anton Liebzeit vulgo Käsmannhübl. Er stellte den Bergbau allerdings drei Jahre später wieder ein.<sup>26</sup> Der Bergverwalter der Vordernberger Radmeister, Johann Dulnig, suchte im Dezember 1843 bei der Bergbehörde um Verlängerung der verliehenen Mutung auf die in einem Bohrschacht unter dem Grund des vulgo Strenegger am Fuß des Putzenberges entdeckte Kohle an. Die Technik hatte sich mittlerweile gewandelt. Es gelang, das Bohrloch mittels Eisenröhren zu stabilisieren, sodass an die Fortsetzung der Untersuchungen gedacht werden konnte. In der Folge verstummten allerdings wieder die Nachrichten.<sup>27</sup>

### Ziegelherstellung in Gimplach

In der zweiten Phase des Kohlenbergbaues durch die Vordernberger Radgewerken ging die Initiative über die bloße Bergbautätigkeit zu einer direkten Verwertung der mineralischen Kohle hinaus.

Im Wissensstand um den möglichen Einsatz war man hingegen noch nicht weiter. Die Radgewerken dachten an Versuche mit der Kohle in der Kerzenzieherei. Im Falle eines Erfolgs könnte die Kohle künftig an die Seifensieder abgesetzt werden, die ebenfalls Kerzen herstellten. Auch über die Möglichkeit zur Anwendung von mineralischer Kohle beim Ziegelbrennen, Kalkbrennen, Erzrösten und ähnlichen Arbeiten wurde diskutiert. Für diese Zwecke schien der Ziegelofen des Nusbacher im Gössgraben geeignet. Die Radmeister waren bereit, dessen kleine Weide, den Ziegelofen und Ziegelstadel um maximal 300 bis 350 fl zu kaufen und dem Grundherrn das Laudemium – eine Abgabe anlässlich des Besitzwechsels – für 20 Jahre zu entrichten. Der durch den Kindberger Maurermeister Martin Rotmair den Radmeistern vorge-

schlagene Ziegelbrenner war inzwischen mangels eines Angebots seitens der Radmeister über den Sommer einer Arbeit in Marburg/Maribor nachgegangen, was die Radgewerken aber nicht von ihrem grundsätzlichen Vorhaben der Ziegelherstellung abrücken ließ. Sie wollten mit Herrn Xavier von Ziernfeld im Hinblick auf den Erwerb des Ziegelstadels verhandeln und den Ziegelbrenner fragen, ob er noch dieses Jahr zurückkommen könnte.<sup>28</sup>

Obgleich die Frage des Ankaufs noch nicht gelöst war, begannen die Radmeister schon in den Jahren 1789 und 1790 mit der Ziegelherstellung am Nusbachergut. Johann Prandstetter, der in Nachfolge von Johann Stanzinger von Gullingstein den gemeinsamen Floßofen der Radmeister und auch den Kohlenbergbau verwaltete, legte für diese Jahre seine erste Abrechnung vor.<sup>29</sup> Die Radmeister hatten auch nach wie vor Interesse an der Verwendung der mineralischen Kohle in der Kerzenherstellung in Vordernberg, wofür allerdings der Ofen umgebaut werden musste.<sup>30</sup>

Im Jahr 1790 wurde noch über den Ankauf eines Gutes für die Errichtung eines Ziegelofens diskutiert. Die Radgewerken erwarben schließlich das Bogner Gütl, das der Herrschaft Ehrnau untertänig war.<sup>31</sup> Als Ziegelbrenner wurde Mathias Niegl aus Graz engagiert. Die Radmeister verhandelten mit ihm hinsichtlich der Überlassung des Hauses und der Nutzung der Grundstücke. Die Herstellung der Ziegel sollte in Akkordarbeit erfolgen. Ab dem Jahr 1791 galten behördlich vorgeschriebene größere Maße, weshalb entsprechende Modeln angeschafft wurden. Die Preise, zu denen die Radmeister die Ziegel abnahmen, waren in die Kategorien Mauerziegel, Gewölbeziegel, Pflasterziegel, Dach- und Hohlziegel differenziert. Der Ziegelbrenner hatte eine weitgehend selbstständige Stellung. Als Basis für seine Wirtschaftstätigkeit diente ihm das Bogner Gütl. Dort konnte er wohnen und die Felder für eine gewisse Grundversorgung mit Lebensmitteln nutzen.<sup>32</sup>

Der Vorsteher der Vordernberger Radmeisterkommunität, Herr Franz Sales Schragl, favorisierte noch nach dem Erwerb des Bogner Gütels den Ankauf des Nusbachergutes für die Zwecke der Ziegelherstellung. Er führte die bessere Lage des Ziegelstadels unterhalb des Lehmvorkommens und nahe der Straße ins Treffen. Die Kosten für den Erwerb des Gutes könnten seiner Ansicht nach durch die Verpachtung der Grundstücke herein gespielt werden. Die Radmeister entschieden sich aber mehrheitlich gegen den Kauf, wofür vielleicht die im Rahmen einer Begehung erhobenen, im Vergleich zum Bogner Gütl deutlich höheren Kosten ausschlaggebend waren.<sup>33</sup> Als dann wenig später der Mattmüller zu Gimplach das Nusbachergut erwarb,<sup>34</sup> bot er den Radmeistern den Ziegelstadel ohne Wald und Weide zum Preis von 250 fl an. Die Radmeister willigten in den Kauf ein. Gemäß den Vorschlägen des neuen Vorstehers Johann Prandstetter sollte ein neuer Ziegelstadel gebaut werden. Die Bogner Wiese schien für ein solches Bauvorhaben nicht geeignet. Der Lehm musste folglich vom Bogner Gütl zum Ziegelstadel am Nusbachergut transportiert werden. Vom Mattmüller

war die Erlaubnis für die Zufuhr des Lehms von der Bogner Wiese über sein Feld und für die Fahrten von der Straße über seinen Grund zum Ziegelstadel einzuholen. Die Radmeister schienen die optimale, kostengünstige Lösung gefunden zu haben.<sup>35</sup> In den Veranschlagungen zum gemeinschaftlichen Vermögen der Radmeister wurden der neue Ziegelstadel und die dazugehörenden Güter im Jahr 1793 mit 700 fl bewertet.<sup>36</sup>

Mathias Niegl stellte für die Vordernberger Radmeister bis zum Jahr 1797 Ziegel her. Die Produktion erfolgte zumindest teilweise unter Einsatz der in Gimplach und am Münzenberg bei Leoben gewonnenen Glanzkohle. Herr Joseph von Ebenthal (Ebenthal) erstellte als Ziegelofeninspektor der Vordernberger Radmeisterkommunität eine jährliche Abrechnung. Die von ihm im Jahr 1792 ausgewiesenen Ausgaben von rd. 3.163 fl waren vergleichsweise hoch und beinhalten wohl den Ankauf der Güter und den Neubau des Ziegelstadels. Die Differenz zu den niedrigeren Einnahmen wurde dem Rechnungsleger aus der Kassa zum gemeinsamen Floßofen ausbezahlt. In den beiden folgenden Jahren blieben die Ausgaben unter 1.000 fl. Ende 1794 beliefen sich die Rückstände des Ziegelbrenners bei den Radmeistern auf 300 fl. Vielleicht sagten ihm die Radgewerken aufgrund dieser hohen Schulden einige Monate später eine Preiserhöhung für Dachziegel zu. Sie entbanden ihn auch wunschgemäß von der Verpflichtung zur Herstellung von Gewölbeziegeln, da diese wegen ihrer Mächtigkeit lange nicht trockneten und die Mauerziegel aufgrund ihrer besseren Qualität ebenso den Zweck erfüllten. Allein für die Errichtung des Hauses am Vordernberger Hauptplatz, in dem die gemeinsame Holzkohlendirektion eingerichtet wurde, rechnete man im Jahr 1789 mit einem Bedarf von 30.000 Ziegeln, die kaum zu bekommen waren. Die Radgewerken hatten schon damals ein Abkommen mit dem Ziegelbrenner Mathias Niegl geschlossen. Als der Vertrag im Jahr 1797 auslief, war das Lager an vorrätigen Ziegeln groß genug, dass die Radmeister auf die Fortführung der Produktion vorerst verzichten und das Bogner Gütl gegen einen jährlichen Zins von 15 fl an Simmon Mooser verpachten konnten.<sup>37</sup> Im Jahr 1799 fragte Mathias Niegl neuerdings um die Übertragung der Ziegelherstellung in Gimplach an. Anton Lackner, Radwerksschreiber des Herrn von Ebenthal, führte damals die Aufsicht über den Ziegelofen der Radmeisterkommunität. Er gab bekannt, dass der Ziegelbrenner den Radgewerken noch 21.750 Stück Mauerziegel und 123 fl 30 krz in Bar schuldig sei. Ein Bedarf an Ziegeln schien fürs Erste gegeben. Anton Lackner dachte an vier oder fünf Ziegelbrände im laufenden Jahr.<sup>38</sup> Die Radgewerken wollten wieder auf die alten, kleineren Maße zurückgreifen, obwohl diese durch die Behörde verboten worden waren. Man einigte sich schnell auf den Abschluss eines neuen Vertrages für drei Jahre. Da die Radgewerken aber mittlerweile weder den Kohlenbergbau am Putzenberg noch am Münzenberg bei Leoben betrieben, überließen sie Herrn Georg von Pebal (Peball) im ersten Jahr die Lieferung der Kohle zum Preis von 18 krz je Zentner. Mathias Niegl hatte Mühe, von Graz nach Vordernberg zu gelangen. Seinen drei Knecht-

ten versagte man die Erlaubnis zum Wegzug, da es in den Grazer Ziegelstätten nicht genug Arbeiter gab. Der Ziegelbrenner musste sich um Fachpersonal aus dem Raum Vordernberg bemühen. Der Verwalter des Fürst von Schwarzenberg'schen Radwerkes XII sagte ihm sogleich die Abstellung eines Bergarbeiters zu, der schon früher einmal bei ihm gearbeitet hatte. Schließlich wurde ihm auch noch die aus früheren Vertragsverhältnissen ausständige Lieferverpflichtung erlassen.<sup>39</sup> Einige Jahre später erwarben die Radmeister noch einmal eine Ziegelei.<sup>40</sup>

Wenig Interesse zeigten die Radgewerken hingegen an der an sie herangetragenen Beschreibung samt Ansicht des Ziegelofens in Bad Ischl, der mit Torf beheizt wurde. Sie wollten bloß eine Kopie und eine Abschrift anfertigen lassen und die Unterlagen sodann ad acta legen. Als sie zu Beginn des Jahres 1799 vom k. k. Oberbergamt in Vordernberg zwei Abdrucke von der Arbeitsanleitung der in Bad Ischl für den Einsatz von Torf und mineralische Kohle ausgerichteten Ziegelbrennöfen erhielten, ließen sie diese lediglich zirkulieren, ohne darauf näher einzugehen. Die Behörde informierte den Vorsteher der Vordernberger Radmeister im Jahr 1800 noch einmal über den Ziegelofen. Die Gewerken wollten auf die Beschreibung aber lediglich im Bedarfsfall zurückgreifen. Es fehlten offensichtlich die Anreize für eine nähere technische Auseinandersetzung.<sup>41</sup>

### **Kohlenbergbau am Münzenberg bei Leoben**

Das Glanzkohlenvorkommen in Leoben wurde im Jahr 1606 durch Jonas Camworth, einen Eisenreißer aus Guttaring in Kärnten, entdeckt. Er war von der innerösterreichischen Regierung mit der Suche nach Kohlenlagerstätten in der Steiermark betraut worden. Allerdings hatten die Grundherren kein Interesse am Bergbau. Dieser wurde erst im Jahr 1726 durch den innerösterreichischen Regiments- und Kommerzienrat Jobst Caspar Lierwald eröffnet. In der Folge wechselten die Betreiber des Kohlenbergbaues mehrmals, ehe die Vordernberger Radmeister im späten 18. Jahrhundert den Münzenberger Kohlenbergbau betrieben.<sup>42</sup> Sie wussten über die minderwertige Qualität der in Gimplach gebrochenen Kohle im Vergleich zu der in Leoben gewonnenen Glanzkohle Bescheid. Da sie in Gimplach nicht die geeignete Kohle fanden, erwarben sie den Kohlenbergbau am Grund der Haßlerhube von Paul Bergmann in Münzenberg bei Leoben.<sup>43</sup> Den Anlass dazu bot der Vordernberger Hufschmiedmeister Luber (Lueber), dem es nach Auskunft des k. k. Berggerichtsamtes in Vordernberg durch „Raffinierung der Feuer-Zurichtung“ gelang, die Leobener Steinkohle in seinem Werk erfolgreich einzusetzen. Er erzeugte in seiner Hufschmiede unter Einsatz von Steinkohle alle Eisengattungen von guter und dauerhafter Qualität. Das im Bergbau benötigte Arbeitsgerät schien sogar eine noch größere Härte aufzuweisen. Der Anstoß zur Nutzung der mineralischen Kohle war von den Behörden ausgegangen. Die Gewerken wurden aufgefordert, sich die neuen Kenntnisse anzueignen. Jene, die

über eigene Schmieden verfügten, zeigten sogleich Interesse an der Methode.<sup>44</sup>

Der Hufschmiedmeister erklärte den Radmeistern, dass er ausschließlich mit mineralischer Kohle arbeitete. Während er vormals bei einer Feuerstelle täglich fünf Fass Holzkohle verbraucht hatte, benötigte er nunmehr nur noch drei gehäufte Metzen Steinkohle à 70 bis 78 Pfund. Er sprach von einem (nicht näher erläuterten) Zusatz, der in Abhängigkeit von der Qualität der Kohle beigegeben werden müsste, um die Güte des bearbeiteten Eisens nicht zu beeinträchtigen. Wichtig war auch die Art, in der das Eisen in das Feuer geführt wird. Der Hufschmiedmeister war bereit, den Schmieden der Vordernberger Radmeister und anderen Eisenarbeitern die Methode zu lehren. Er selbst arbeitete schon ein Jahr lang erfolgreich mit Steinkohle. Die Radmeister schenken seinen Ausführungen Glauben. Sie beabsichtigten, die von ihm entwickelte Methode mit zwölf Dukaten zu belohnen und sagten ihm eine Entschädigung für die Zeit des Unterrichts in den Schmieden der Radmeister zu. Der Hufschmied bat die Radmeister um die Abgabe von Eisen als Vergütung für seine Lehrtätigkeit.<sup>45</sup>

Die Radmeister wollten für die Versuche in ihrem gemeinsamen Hammerwerk und in ihren Schmieden Kohle von Anton Luber beziehen, da diese eine bessere Qualität aufwies. Die Proben sollten auf Wunsch von Herrn Stegmiller in seinem Betrieb durchgeführt, die Kohle auf gemeinsame Kosten angeschafft werden.

Anton Luber betrieb einen Kohlenbergbau am Münzenberg bei Leoben, mit dem er am 11. Juni 1788 belehnt wurde. Er nutzte das aus früheren Zeiten des Bergbaubetriebs noch vorhandene Magazin für die Lagerung der Kohle. Das gänzlich aus Holz und ohne Estrich oder Holzboden ausgestattete Magazin war rd. 19 m lang und rd. 8,5 m breit. Der Wert des Gebäudes wurde im Rahmen einer gerichtlichen Schätzung aufgrund des schadhaften Zustandes mit nur 25 fl beziffert. Diesen Betrag musste Herr Luber einem sich allenfalls meldenden rechtmäßigen Besitzer vergüten. Anton Luber verkaufte den Bergbau nur ein Jahr später – am 30. Juli 1789 – an die Vordernberger Radmeisterkommunität zum Preis von 150 fl. Trotz der Abstriche von den ursprünglichen Forderungen war das Geschäft für den Hufschmied gewiss sehr vorteilhaft.<sup>46</sup> Der Bergbau umfasste neun Grubenmaße à 56 Lachter in Scherm und 15 Lachter in Saiger. Ein Stollen war nach dem hl. Franz Xaver benannt.<sup>47</sup>

De facto übten die Radmeister die Kontrolle über den Kohlenbergbau bereits seit dem Jahr 1788 aus. Herr Stanzinger von Gullingstein berichtete den Radgewerken schon im September 1788, dass der „eingegangene“ Stollen aufgelassen und stattdessen ein rechter Seitenschlag vorgetrieben worden war. Die erste Abrechnung bezog sich auf den Zeitraum vom 9. November 1788 bis zum Ende des Jahres 1789. Darin wurden neben der mit Luber vereinbarten Ablösungssumme Kosten für die Anschaffung des Bergzeugs, Grubenholz, Beleuchtung, der Lohn der beiden Knappen und die Ausgaben für die Errichtung

eines einfachen Knappenhauses, eine so genannte Solle, ausgewiesen. Bis zum Ende des Jahres 1789 hatte man noch keine Kohle abgebaut sondern an der Erschließung des Kohlenvorkommens gearbeitet.<sup>48</sup> Die Verantwortung für den Münzenberger Kohlenbergbau oblag Herrn Joseph von Eggenwald, der das Unternehmen als Leobener Bürger sicher gut kontrollieren konnte.<sup>49</sup>

Im Jahr 1790 waren weiterhin zwei Knappen im Untertagebau beschäftigt. Joseph von Eggenwald listete Ausgaben für 50 Stämme Grubenholz, 70 Pfund Kerzen sowie für Schlägel, Eisen, Bohrer und Truhen auf. Vermutlich arbeitete man noch vorwiegend an der Erschließung des Kohlenvorkommens. Der Materialverbrauch war etwas höher als im Jahr zuvor. Immerhin hatte man schon Kohle gewonnen, die an heimische Schmiede abgegeben und für eigene Versuche verwendet wurde. In der Abrechnung, die den Zeitraum vom 9. November 1789 bis zum Jahresende 1791 umfasste, wies Herr von Eggenwald Ausgaben von rd. 588 fl und Einnahmen über rd. 125 fl aus. Letztere konnten vielleicht teilweise durch den Verkauf der Kohle lukriert werden. Die auch in den folgenden Jahren bescheidenen Investitionen belegen den geringen Stellenwert, den der Münzenberger Kohlenbergbau für die Vordernberger Radmeister hatte.<sup>50</sup> Aus der Überprüfung der Abrechnung zum Jahr 1794 erfahren wir, dass im Münzenberger Kohlenbergbau ebenfalls Sprengpulver eingesetzt wurde.<sup>51</sup> Die Knappen im Kohlenbergbau verdienten im Übrigen besser als ihre Kollegen im Eisenerzbergbau. Zumindest argumentierten die Radgewerken mit dem höheren Lohn, als sie das Ansuchen der Knappen um eine Getreidezuteilung abwiesen, die die Vordernberger Bergleute für gewöhnlich erhielten.<sup>52</sup>

Das Interesse an der Ausweitung der Bergbautätigkeit wurde vielleicht durch die von der Behörde geforderte Meldung der Fördermenge zwecks Einhebung der Frohn gebremst. Die Radmeister wiesen in einer Stellungnahme darauf hin, dass sie den Kohlenbergbau nicht aus Gewinnstreben sondern in dem Bemühen betrieben, den Bedarf an Holz und Holzkohle zu vermindern. Sie befürchteten, dass durch die Einführung der Frohn die Kohle verteuert und deren Nutzung erschwert werde. Die Verwendung der mineralischen Kohle sollte ihrer Ansicht nach vielmehr durch Belohnungen gefördert werden. Die Forderung nach einer Frohn wurde bald wieder fallengelassen. Zumindest teilte die k. k. Hofkammer in Münz- und Bergwesen im Jahr 1796 mit, dass der Kaiser den Kohlenbergbau in Wolfsegg am Hausruck von der Frohn und von der Maut befreit hatte. Eine ähnliche Regelung war für die Kohlenbergwerke in der Steiermark zu erwarten. Bis zu dieser Zeit wurde jedenfalls keine Frohn eingehoben.<sup>53</sup>

Unter der Regie der Radmeister wurde ein Zubau zum alten Förderstollen angelegt. Der Abraum musste auf eine neu zu errichtende Halde gestürzt werden. Die alte Halde befand sich beim alten Stollen in der Nähe der Hube. Die neue Halde wurde in der gleichen eingezäunten Wiese etwas weiter oben angelegt. Da sich die Radgewerken nicht mit Paul Bergmann einigen konnten, wurde

im Jahr 1796 die Vermessung des Haldenplatzes und die Festlegung der zu leistenden Vergütung durch die Behörde vorgenommen. Diese bestimmte die zu zahlende Entschädigung mit 5 fl 30 krz pro Jahr. Die Radgewerken mussten außerdem für die Nutzung der alten Halde in den vergangenen fünf Jahren 15 fl zahlen, sodass sich die Summe auf 20 fl 30 krz belief. Der Unterstand für die Knappen und das Kohlenmagazin befanden sich außerhalb der Wiese auf unfruchtbarem Boden, sodass dafür keine Zahlung zu entrichten war.<sup>54</sup>

Die Radmeister erwarteten im Jahr 1796 noch eine zunehmende Nachfrage nach mineralischer Kohle, zumal die Hofkammer deren Einsatz in diversen Verordnungen laufend forderte. Da der Bergbau nahe Leoben keine reiche Ausbeute versprach, dachten sie sogar kurzfristig trotz aller Bedenken an den Erwerb von Bergbaurechten in Fohnsdorf. Sie einigten sich auf eine Besichtigung der dortigen Kohlevorkommen. Da keine weiteren Nachrichten zu diesem Vorhaben überliefert sind, kann man davon ausgehen, dass das Projekt sehr bald aufgegeben wurde.<sup>55</sup>

Im nächsten Jahr zeigte sich, dass selbst die Münzenberger Glanzkohle kaum Absatz fand. Die Radmeister beklagten das mangelnde Interesse an der Kohle. Es fanden sich sogar bei der Abgabe der Kohle zum Selbstkostenpreis kaum Käufer. Da sie den Kohlenbergbau als ein stets verlustreiches Geschäft betrachteten, bemühten sie sich um dessen Abstoßung. Sie waren bereit, den Bergbau gegen Ablösung der Gebäude, der Kohlenvorräte und der Arbeitsgeräte abzutreten. Allerdings wollten sie sich ein Bezugsrecht an der Glanzkohle zu den Gesteinskosten für ihren eigenen Bedarf sichern. Den willkommenen Anlass zum Rückzug aus dem Bergbau bot die zum Verkauf freigegebene Hube des Paul Bergmann. Noch im Jahr 1797 übernahm Georg von Pebal den Kohlenbergbau am Münzenberg. Er hatte den Radmeistern den laut Inventar auf 151 fl 29 krz geschätzten Bergzeug abzulösen und sich selbst um Bezahlung durch das k. k. Oberbergamt Vordernberg zu bemühen. Die Radgewerken fertigten ihm eine Urkunde über die Abtretung der Bergbaurechte aus. Der neue Besitzer des Münzenberger Kohlenbergbaues war Verweser des von Monsperg'schen Radwerkes II.<sup>56</sup> Im Jahr 1819 erbt seine Tochter Anna den Bergbau. Sie war mit dem Leobener Bürgermeister Johann Graf verheiratet. Franz Ritter von Friedau, Besitzer des Radwerkes VII in Vordernberg, kaufte den Münzenberger Bergbau im Jahr 1833 und leitete gemeinsam mit seinem gleichnamigen Sohn den Aufschwung ein.<sup>57</sup> Die Vordernberger Radmeisterkommunität stieg erst wieder im Jahr 1860 durch den Erwerb des Bergbaues von Josef und Franziska Jandl in Haßendorf bei Köflach in die Kohlengewinnung ein.<sup>58</sup>

### **Versuche zur Nutzung der Leobener Glanzkohle**

Franz Xavier Hochkofler legte in seinem Bericht vom 18. Jänner 1789 dar, dass der Nutzung der Glanzkohle durch den Hufschmiedmeister kein Erfolg beschieden war. Dieser praktizierte nur, was schon vormals unter-

richtet worden war. So musste aufgrund der größeren Hitze das Esseisen höher gesetzt werden, um verschiedene Schmiedearbeiten durchzuführen. Bei den Arbeiten wurde aber nie die gleiche Qualität wie unter der Verwendung von Holzkohle erreicht. Der Hufschmied musste sich nicht um die Dauerhaftigkeit seiner Waren kümmern. Je öfters etwas kaputt wurde, desto mehr Arbeit und Verdienst war ihm gesichert – so dass Urteil des Radgewerken.

Interessant erscheinen in diesem Bericht die grundsätzlichen Bemerkungen und die Vergleiche mit Produktionsmethoden in anderen Ländern. Hochkofler unterschied verschiedene Qualitäten der mineralischen Kohle. Das Problem war der in der Kohle enthaltene Schwefel, der die Qualität des Eisens bei direktem Kontakt beeinträchtigte. In den Kupferbergwerken wurde das Eisen durch Schwefelkies abgesondert und dadurch gänzlich unbrauchbar. Schmelzwerke, die Eisenkies verwendeten, erzeugten rotbrüchiges Eisen, das in roter oder weißer Hitze unter dem Hammer auseinander fiel. Schwefel konnte aus der Verbindung mit Eisen nicht mehr gelöst werden, weshalb die Nutzung der Kohle für Eisenarbeiten unmöglich schien. Hochkofler wusste auch, dass in England und Frankreich Tiegelstahl unter Verwendung von Steinkohle produziert wurde. Zu diesem Zweck wurden die Eisenstangen mit Holzkohlenstaub in Tiegel aus Lehm eingesetzt und sodann in Öfen, die man mit Steinkohle beheizte, zu Stahl verarbeitet. Diese Steinkohle war allerdings im Gegensatz zur heimischen Kohle nicht schwefelhaltig, weshalb er von der Nachahmung der Methode abriet. In Frankreich und anderen Ländern gab es Kupolöfen, die für die Schmelzung des Spateisensteins nicht geeignet schienen. Er selbst musste die Nutzung der mineralischen Kohle in seiner Radwerksschmiede wieder einstellen. Seiner Ansicht nach sollte die Glanzkohle zum Brennen von Kalk und Ziegeln sowie in den Sudwerken – etwa im Rahmen der Salzgewinnung – eingesetzt werden. Der Bericht ist insofern interessant, als er die Auseinandersetzung mit anderen Technologien belegt. Die Bereitschaft für eigenständige, weiterreichende Versuche war hingegen nicht gegeben.<sup>59</sup>

Im Oktober 1791 teilten die Radmeister dem Leobener Bürgermeister in Beantwortung einer Anfrage des k. k. Kreisamtes mit, dass sie die Gimplacher Kohle zum Ziegelbrennen nutzten, die Münzenberger Kohle hingegen schon ein Jahr lang in den Schmieden der Radwerke und in den Werken des Hufschmiedes Luber und des Ringelschmiedes Staber (Staaber) verwendet wurde. Die Münzenberger Kohle musste genau sortiert werden. Nur hochwertige Glanzkohle schien für Eisenarbeiten geeignet. Die geringen Mengen deckten zeitweise kaum den Bedarf der umliegenden Schmiede und der eigenen Werke.<sup>60</sup> Im Jahr 1791 nahmen die Radmeister von einem Schlossergesellen in Leoben Notiz, der in Russland, England, Schweden und anderen Ländern mit Steinkohle gearbeitet hatte und angeblich Kenntnisse über den Einsatz der Steinkohle beim Rot- und Weißglühen, „Schweißen“ und verschiedenen anderen Hammerwerks- und Schmie-

arbeiten besaß. Die Radmeister wollten ihn zur Durchführung von Versuchen nach Vordernberg holen und waren bereit, ihm den geforderten, hohen Lohn von 6 fl pro Woche zu zahlen. Der Hufschmied und der Ringelschmied in Vordernberg zeigten großes Interesse an der Demonstration seiner Methoden in ihren Werken.<sup>61</sup> Leider hören wir nichts über die Ergebnisse dieser Versuche. Die in Aussicht gestellten Belohnungen mögen wohl ausschlaggebend dafür gewesen sein, dass sich mancher Handwerker mit angeblichen Fachkenntnissen meldete, in Wahrheit aber nichts Neues lehrte.

Die Radgewerken mussten allein schon aufgrund des behördlichen Drucks Interesse an der Nutzung der mineralischen Kohle zeigen. Zu Beginn des Jahres 1791 wurde ihnen die Problematik bewusst, dass sie in ihren Eingaben an die Behörde die Verwendung von Torf und Steinkohle vorgeschlagen hatten, während sie in ihren eigenen Schmieden und im gemeinsamen Hammerwerk weiterhin mit Holzkohle arbeiteten. Tatsächlich wurden sie wenig später zum Einsatz von Torf und Steinkohle in den Bergschmieden und zu Anstrengungen für eine allfällige Nutzung der neuen Brennstoffe in der Eisenerzverhüttung aufgefordert. Sie führten daraufhin vier Versuche mit mineralischer Kohle am Streckhammer des gemeinsamen Hammerwerkes durch, die vielversprechend schienen. Aufgrund der beobachteten Vorteile und nicht zuletzt auch wegen der gegenüber der Behörde gemachten Zusagen wollten sie die Nutzung der Steinkohle fortsetzen.<sup>62</sup>

Nicht alle Anregungen von Dritten wurden aufgegriffen. Manchmal standen die Strukturen den vorgeschlagenen Rationalisierungsmaßnahmen im Wege. Die Radgewerken lehnten beispielsweise den Verbesserungsvorschlag von Jacob (Ferdinand) Neumann, Oberverweser in Neuberg/Mürz, für eine Änderung des gemeinsamen Floßofens im Jahr 1793 ab. Die Vordernberger Bergbehörde hatte zur Reduktion des Holzkohlenverbrauchs vorgeschlagen, die Zahl der Vordernberger Schmelzöfen von 14 auf sieben zu reduzieren. Die Werke standen ohnedies ein halbes Jahr wegen der unzureichenden Erzzufuhr und vor allem wegen des Mangels an Holzkohle still. Die Radmeister diskutierten erst gar nicht über technische Aspekte sondern wiesen reflexartig auf die Waldeisenbergwerke hin, deren Holzkohlenverbrauch noch viel größer wäre.<sup>63</sup>

Ab dem Jahr 1796 nahm der Druck seitens der Behörde wieder zu. Die Radmeister wurden wiederholt zur Erstattung von Meldungen über die Menge der geförderten Kohle, über die Verkäufe an die umliegenden Betriebe und über die durchgeführten Versuche aufgefordert. Gleichzeitig wurde mit Hinweisen auf Bemühungen in Kärnten oder etwa durch den Abt von Admont nicht gespart. Auch technische Abhandlungen über die Bauart von Stubenöfen, die mit mineralischer Kohle beheizt wurden, gelangten über den Weg der Behörde an die Vordernberger Radmeister. Johann Gotthardt Walcher, k. k. Berggerichtssubstitut in Schladming, führte beispielsweise im Jahr 1796 erfolgreiche Versuche zur Beheizung

von Zimmeröfen mit Torf und mineralischer Kohle durch. Die Behörden bemühten sich, die neu gewonnenen Kenntnisse zu verbreiten, indem sie Pläne und Zeichnungen des Ofens an mögliche Interessenten – so auch an die Vordernberger Radmeister – aushändigten.<sup>64</sup>

Für die Radgewerke schien inzwischen klar, dass die Münzenberger Glanzkohle in der Eisenverhüttung und –verarbeitung nicht einsetzbar war. Sie erklärten die Versuche am gemeinsamen Streckhammer mangels Kenntnisse im Umgang mit der Kohle bei Eisenarbeiten für fehlgeschlagen. Das Eisen erwies sich nach der Bearbeitung mit der mineralischen Kohle als spröde und zerbröckelte förmlich unter dem Hammer, während man früher unter Verwendung von Holzkohle die weichsten Eisengattungen produzierte. In den Werksschmieden der Radmeister wurden ebenfalls Versuche angestellt. Herr Joseph Edler von Eggenwald ersetzte in den Jahren 1790 bis 1797 ein Drittel seines jährlichen Holzkohlenbedarfs von rd. 310 Zentner durch mineralische Kohle. Auch die Stadt Leoben bemühte sich einige Jahre hindurch um den Einsatz von Glanzkohle in ihren Radwerksschmieden. Die Versuche der übrigen Gewerke fielen viel bescheidener aus und beschränkten sich hauptsächlich auf die Jahre 1792 und 1793. Herr Hochkofler hatte in seiner Schmiede einen vergleichsweise höheren Brennstoffbedarf, weil er dort auch die Arbeitsgeräte seiner Gedinghauer herstellte. Er nutzte allerdings nur im Jahr 1792 die bescheidene Menge von 20 Zentner Glanzkohle.<sup>65</sup> Abgesehen von den Bemühungen des Herrn von Eggenwald stellten die Radmeister die Verwendung der Münzenberger Glanzkohle in ihren Schmieden demnach schon vor der Übergabe des Bergbaues an Herrn von Pebal ein. Noch schien die Zeit nicht reif für technische Innovationen zur Nutzung der mineralischen Kohle in der Eisenproduktion. Die Radgewerke traten wieder dafür ein, dass andere Betriebe mit Steinkohle arbeiteten. All jene, die geschlossene Kessel befeuerten, deren Inhalt keinen direkten Kontakt zum Feuer hatte, sollten zu Versuchen mit Steinkohle angehalten werden. Namentlich waren das Färber, Seifensieder, Brenner, Ziegelbrenner und „Feuerarbeiter“. Als sie im Herbst 1797 eine Anfrage zur Versorgung der Grazer Betriebe mit Steinkohle bekamen, waren sie zum Verkauf der Münzenberger Kohle bereit. Allerdings wollten sie nicht für den Transport aufkommen, und auch der mit 12 krz je Zentner extrem hoch angesetzte Verkaufspreis lässt an einem ernsthaften Interesse zum Verkauf der Kohle zweifeln.<sup>66</sup> Inzwischen hatten sie die Ziegelproduktion im Gimplach bereits eingestellt. Nur wenig später traten sie den Münzenberger Kohlenbergbau an Georg von Pebal ab.

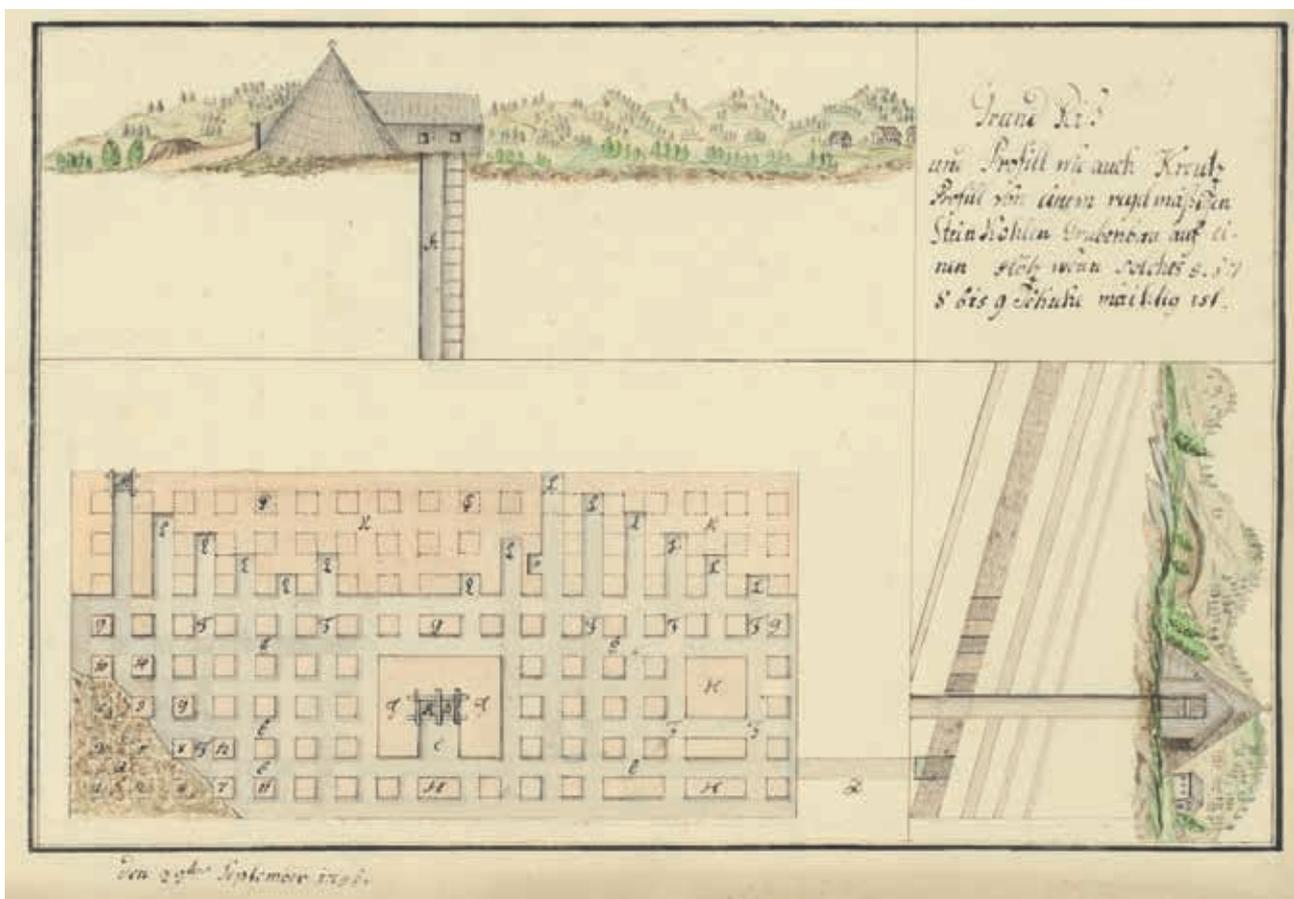
## Anmerkungen:

- 1) Alfred WEISS, Franz Salesius Gasteigers Verfahren zur Entschwefelung von Münzenberger „Steinkohle“, in: Der Leobener Strauß 5 (1977), S. 165 – 167; Josef RIEGLER, Geschichte der Gemeinde Thörl, Hausmannstätten/Graz 1994, S. 357f.
- 2) StLA, Vordernberger Radmeisterkommunität (in der Folge als VRK abgekürzt), Sch 37, H 83, S. 597.
- 3) StLA, VRK, Sch 37, H 83, S. 598.
- 4) StLA, VRK, Sch 37, H 83, S. 608ff.
- 5) Der Vordernberger Amtmann Friedrich Christian König erstattete dem Oberkammergraf Johann Joseph Edler von Kofflern mit Schreiben vom 20. April 1765 auftragsgemäß Bericht über die bisherigen Unternehmungen. Er sah den Grund für die mangelnde Akzeptanz der mineralischen Kohle im allgemeinen Widerstand der Gewerke gegen Neuerungen und im Schwefelgeruch der Kohle begründet. Aus seinen Ausführungen erfahren wir unter anderem, dass sein Amtsvorgänger, Herr Spreitzer von Traubenberg, im Jahr 1752 vorgeschlagen hatte, zur Belehrung der Werksarbeiter Leute aus den Österreichischen Niederlanden anzuwerben. StLA, BA Vordernberg, V 11 A, 59.
- 6) StLA, BA Vordernberg, V 11 A, 59; VRK, Sch 77, H 42.
- 7) StLA, VRK, Sch 76, H 36; BA Vordernberg, V 11 A, 59.
- 8) Der k. k. Stein-Kohlen-Bau-Direktor Anton Weydinger betrieb unter anderem den Kohlenbergbau in Münzenberg bei Leoben. Er verpflichtete sich per Vertrag vom 30. Jänner 1762 für die Dauer von zehn Jahren, die Kohle zu einem festgelegten Preis an bestimmte Verlagsorte zu liefern, doch sah er sich dazu schon im Jahr 1766 außerstande. StLA, BA Vordernberg, V 11 A, 59. Vgl. auch Glanzkohlenbergbau Leoben – Seegraben, hrsg. vom Institut für Strukturforchung und Erwachsenenbildung der AK-Steiermark, Leoben 2002, S. 11; Elisabeth FÜRHAPTER, Geschichte des Bergbaues in Seegraben, in: Judentorf – Seegraben – Münzenberg. Als Leoben noch eine Bergbaustadt war, Leoben 1996, hrsg. vom Obersteirischen Kulturbund, S. 9 – 22, hier S. 10.
- 9) StLA, VRK, Sch 38, H 84, S. 684, 705.
- 10) StLA, BA Vordernberg, V 11 A, 59.
- 11) StLA, VRK, Sch 38, H 84, S. 739.
- 12) StLA, BA Vordernberg, V 11 A, 59.
- 13) StLA, VRK, Sch 38, H 84, S. 763f.
- 14) StLA, VRK, Sch 38, H 84, S. 802.
- 15) StLA, VRK, Sch 39, H 85, Fol. 203, 206, 286.
- 16) StLA, VRK, Sch 39, H 85, Fol. 177.
- 17) Alfred WEISS, Der Glanzkohlenbergbau zu Gimplach bei Trofaiach, Steiermark, in: Der Leobener Strauß 4 (1976), S. 117 – 123, hier S. 117. Elfriede HUBER-REISMANN – Bernhard REISMANN A., Gai. Die Geschichte einer Landgemeinde, Bd. 2, Gai 2005, S. 245f.
- 18) StLA, VRK, Sch 38, H 84, S. 798 – 801; VRK, Sch 39, H 85, Fol. 202; VRK, Sch 77, H 44; BA Vordernberg, V 11 A, 59.
- 19) StLA, VRK, Sch 40, H 86, S. 1022, 1049f; VRK, Sch 77, H 44.
- 20) WEISS, Glanzkohlenbergbau, S. 118.
- 21) StLA, VRK, Sch 40, H 86, S. 903ff, 968, 1075.
- 22) StLA, VRK, Sch 76, H 36.
- 23) StLA, VRK, Sch 76, H 36.
- 24) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 414.
- 25) WEISS, Glanzkohlenbergbau, S. 118; HUBER-REISMANN – REISMANN, Gai, S. 247.
- 26) HUBER-REISMANN – REISMANN, Gai, S. 248.
- 27) StLA, VRK, Sch 76, H 36.
- 28) StLA, VRK, Sch 40, H 86, S. 903ff, 950, 1067f.

- 29) Johann Prandstetter wies in seiner Abrechnung für die Jahre 1789 und 1790 Einnahmen von rd. 463 fl und Ausgaben von rd. 746 fl aus. StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 176.
- 30) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 226.
- 31) Herr Ebner von Ebenthal hatte für das Gut im Namen der Vordernberger Radmeisterkommunität einen Kaufpreis von 420 fl angeboten. Aus den Aufzeichnungen der Radmeister geht jedoch hervor, dass letztlich rd. 560 fl bezahlt wurden. StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 154, 280.
- 32) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 226, 259f, 200f, 281f, 313f, 323.
- 33) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 273, 280f.
- 34) Am Gössbach gab es innerhalb des heutigen Gemeindegebietes von Gai drei Mühlen: Die Gössmühle, die Stockmühle und die Mattlmühle. Joachim Praunshofer übernahm nach dem Tod seines Vaters Stefan Praunshofer im Dezember 1789 die Mattlmühle in Kurzheim, an der er bis 1809 als Mattlmüller arbeitete. Er hatte schon im Jahr 1785 im Alter von 24 Jahren Theresia Nusbacher geheiratet und gelangte über diese Verbindung vermutlich zum Nusbachergut. Vgl. HUBER-REISMANN – REISMANN, Gai, S. 299, 303.
- 35) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 304f.
- 36) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 389f.
- 37) Der Vorsteher der Vordernberger Radmeister Johann Prandstetter bezifferte den Ziegelvorrat Anfang Oktober 1797 mit mehr als 200.000 Stück. Er meinte, dass dieser Bestand jedenfalls für zwei Jahre ausreichen würde. In dieser Zeit könnte die Glanzkohle an die Betriebe in Graz verkauft werden. Anlass für diese Erklärung war die seitens der Landesstelle in Graz verlangte Auskunft über mögliche Kohlenlieferungen aus Leoben. Die Stellungnahme ist zugleich ein indirekter Beleg für die Verwendung der Leobener Glanzkohle in der Ziegelbrennerei. StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 566f.
- 38) Im Vergleich dazu sei eine aus dem 18. Jahrhundert stammende, von Huber-Reismann und Reismann zitierte Quelle wiedergegeben, wonach im Ziegelstadel „niemalen mehrers, als ein Prandt Ziegl gemacht werden kann, weiln solcher negst an dem rauchen Gebirg anliget, und wegen späten Sommer und frühzeitigen Winter die Ziegl auf 2 Prandt nicht genuegsamb auftrückhnen können, folglich niemalen mehrer, als jährlich nur 1 Prandt kann gemacht werden. Der Prenn offen fasset auf einen Prandt 14.000 Mauer Ziegl“. HUBER-REISMANN und REISMANN, Gai, S. 275f. Die Produktion muss demnach seit dem Neubau des Ziegelofens unter der Regie der Vordernberger Radmeister im Jahr 1792 beträchtlich ausgeweitet worden sein. Der Mattlmüller drückte anlässlich des Verkaufs des Ziegelstadels noch seine Hoffnung aus, dass die Radgewerke lediglich für den Eigenbedarf produzieren dürfen. Die Radgewerke suchten aber offenbar um eine Bewilligung zum freien Verkauf an und setzten die Ziegel auch an Dritte ab. Die verwitwete Huttermeisterin Theresie Sprangler aus Trofaiach bat beispielsweise im Jahr 1799 um einen Nachlass an ihrer restlichen Schuld in der Höhe von 50 fl für die von den Radmeistern bezogenen 6.000 Mauerziegel. Sie führte für ihr Anliegen Schwierigkeiten wie den Durchzug der Franzosen im Jahr 1797 und die Feuersbrunst sowie Probleme durch den Tod ihres Ehegattens an. Die Radgewerke entgegneten, dass sie der großen Anzahl an Ansuchen um milde Beiträge oder um Nachlass geleisteter Vorschüsse nicht nachkommen könnten, doch sagten sie der Witwe einen Zahlungsaufschub in Form von 10-jährigen Ratenzahlungen zu je 5 fl zu. StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 304f, 853f.
- 39) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 31, 352, 377f, 438, 461, 495f, 567, 662f, 675f, 706f, 721f, 1113f, 1144.
- 40) Am 24. Mai 1824 kauften sie von Simon und Theresia Sauriesl vulgo Linacher die Ziegeleirealität mit dem Haus Gössgraben Nr. 78, die sie bereits am 15. September 1829 an Karl Ritter von Bohr verkauften. HUBER-REISMANN und REISMANN, Gai, S. 276.
- 41) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 594, 642, 1147.
- 42) Glanzkohlenbergbau Leoben – Seegraben, S. 10f; FÜRHPATER, Geschichte, S. 10.
- 43) Paul Bergmann besaß ein halbes Verlagsrecht am gemeinsamen Floßofen der Vordernberger Radmeister. Diese zahlten ihm und anderen Verlegern nach der Freigabe des Eisenhandels durch Kaiser Josef II. das auf ihrem gemeinsamen Floßofen angelegte Verlagskapital im Jahr 1788 aus. In Anbetracht seiner prekären Lage erhielt Paul Bergmann zusätzlich zum halben Verlagskapital von 500 fl eine Sonderzahlung von 100 fl. Im folgenden Jahr 1789 bekam er von den Radmeistern eine Zuwendung von 40 fl. Im Jahr 1795 sagten sie ihm angesichts des durch das Erdbeben an seinem Haus erlittenen Schadens die Auszahlung von 50 fl zu. Die Geldmittel wurden ihm ausdrücklich nicht in Abgeltung von Ansprüchen aus dem vorigen Rauheisenverlag sondern als freiwillige Leistung der Radgewerke zugesprochen. Diese Nachrichten sind ein eindrucksvoller Beweis dafür, dass es auch sozial schwache Rauheisenverleger gab. StLA, VRK, Sch 40, H 86, S. 1075f; VRK, Sch 41, H 87, S. 41f, 486f.
- 44) StLA, VRK, Sch 40, H 86, S. 1051f; VRK, Sch 76, H 36.
- 45) StLA, VRK, Sch 40, H 86, S. 1081 – 1084.
- 46) Anton Luber verlangte für das Kohlenbergwerk anstelle eines Kaufpreises die Zahlung von 200 fl als Ersatz für angefallene Kosten. Außerdem forderte er zum Betrieb seines Werkes ein lebenslängliches Bezugsrecht für mineralische Kohle zum Selbstkostenpreis der Radmeister, solange das Bergwerk betrieben wurde. Die Radmeister sprachen sich in ihrer Sitzung gegen die hohe Ablösesumme aus. Die Forderung nach einem Bezugsrecht stellte für sie zum damaligen Zeitpunkt wohl keine Einschränkung sondern vielmehr eine willkommene Absatzmöglichkeit dar. Nach dem Erwerb des Kohlenbergbaues führte Anton Luber zunächst noch Kohle ab, ohne dafür etwas zu bezahlen. Die Radmeister legten daraufhin den Preis für die vorräufige, qualitativ schlechte Kohle mit 10 krz für jene Menge fest, die er mit einem Pferd wegführen konnte. Später sollte sich der Preis nach den Gesteungskosten richten. Im Jahr 1791 fixierten sie den Verkaufspreis mit 6 krz je Zentner. StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 14f, 50f, 182.
- 47) Bei der Begehung am 22. Mai 1789 stellten Andre Kraßberger und Johann Prandstetter fest, dass alle drei Stollen ganz „eingegangen“ waren. Der Kohlstaß befand sich nach wie vor in einem schlechten Zustand und war ihrer Einschätzung nach nicht unter einem Aufwand von 80 fl zu reparieren. StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 31f.
- 48) StLA, VRK, Sch 40, H 86, S. 1112; VRK, Sch 76, H 36.
- 49) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 31f.
- 50) Die Ausgaben bewegten sich um die 300 fl pro Jahr. Im 1793 wurde der Aufwand mit rd. 526 fl veranschlagt, doch ist darin wahrscheinlich gemäß dem Beschluss der Radmeister der Raitrest von rd. 150 fl enthalten, den der Rechnungsleger im Vorjahr zu fordern hatte. Lediglich im Jahr 1796 stiegen die Ausgaben inklusive des Raitrestes vom Vorjahr von rd. 190 fl auf rd. 1.053 fl an. Geringe Differenzen zwischen den höheren Ausgaben und den niedrigeren Einnahmen wurden in der Regel in der Abrechnung des folgenden Jahres aufgenommen. Wenn eine größere Summe offen blieb, so konnte der Steinkohleninspektor seine Forderungen bei der Kassa des gemeinsamen Floßofens der Radgewerke geltend machen. Auch der geringe Raitrest im letzten Betriebsjahr 1797 wurde aus dieser Kassa vergütet. StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 306, 378, 425, 496, 512, 546, 588; VRK, Sch 76, H 36.
- 51) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 496.
- 52) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 222.
- 53) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 84; VRK, Sch 76, H 36.
- 54) StLA, VRK, Sch 76, H 36.
- 55) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 505f.

- 56) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 574; VRK, Sch 76, H 36.  
 57) FÜRHAPTER, Geschichte, S. 11; Glanzkohlenbergbau Leoben – Seegraben, S. 11f.  
 58) StLA, VRK, Sch 76, H 36.  
 59) StLA, VRK, Sch 76, H 36.  
 60) StLA, VRK, Sch 76, H 36.  
 61) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 202f.  
 62) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 184, 193ff, 223, 266.  
 63) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 359, 379f.

- 64) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 432, 505f, 523f, 526, 530, 552, 568, 591, 1088; VRK, Sch 76, H 36.  
 65) StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 223; VRK, Sch 76, H 36.  
 66) Zum Vergleich dazu sei erwähnt, dass die Radgewerken den Preis im Jahr 1791 mit 6 fl je Zentner festsetzten. Damals wurde dem Steinkohleninspektor der Vordernberger Radmeisterkommunität überdies das Recht eingeräumt, im Falle von Absatzschwierigkeiten den Preis eigenmächtig herabzusetzen. StLA, VRK, Sch 41, H 87, S. 182, 503f, 523f, 566f; VRK, Sch 76, H 36.



*Plan eines Steinkohlenbergwerkes von Graf von Stampfer, Vizepräsident der Hofstelle, vom 23. September 1796. Die Radmeister sollten den Kohlenbergbau in Leoben möglichst nach diesem Schema anlegen, um Holz für die Gruben-zimmerung zu sparen (StLA, VRK, Sch 76, H 36).*

# Der Bergbau Schwaz in der Mitte des 16. Jahrhunderts. Eine Ordnung vom 9. Februar 1552

Peter Mernik, Innsbruck

## Allgemeines

Der Bergbau Schwaz mit seinen silberhaltigen Fahlerzlagertstätten im Schwazer Dolomit erlebte im 15. Jahrhundert unter Erzherzog Sigmund<sup>1</sup> und Kaiser Maximilian I.<sup>2</sup> einen gewaltigen Aufschwung und hatte seinen Höhepunkt um 1500. Die höchste Produktion mit etwa 15,6 Tonnen Silber und 1.120 Tonnen Kupfer wurde allerdings im Jahr 1523 ausgewiesen. Beim bedeutendsten Bergbau, dem Revier Falkenstein östlich von Schwaz, das ebenso wie die anderen größeren Reviere Ringenwechsel und Weißer Schrofen<sup>3</sup> lange Zeit als Stollenbau betrieben wurde, wurde im Jahre 1491 der (Sigmund-) Erbstollen etwas oberhalb der Sohle des Inntales angeschlagen. Vom Erbstollen-Niveau aus wurden ab 1515 Schächte abgeteuft, um die auf dieser Sohle angefahrenen Fahlerzgänge in die Tiefe zu verfolgen. Der Tiefbau, der bis zu einer Teufe von etwa 240 m umging, verursachte, bedingt durch den damaligen Stand der Technik, Schwierigkeiten insbesondere bei der Wasserhaltung, Wetterführung und Förderung<sup>4</sup>.

## Wirtschaftliche und technische Verhältnisse um 1550

Nach der Blütezeit des Schwazer Bergbaus kam es zu einem relativ raschen Rückgang des Bergsegens und der Metallerzeugung, damit auch zu Einkommensverlusten der im Bergbau Beschäftigten noch in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts. Der Verfasser des Schwazer Bergbuches führt für das Jahr 1532 an, dass die Gewerken für den bereits auf 125 Klafter<sup>5</sup> niedergebrachten Tiefbau zum Betrieb der Pumpen *tegliehen ob fünff- bis in sechshundert Wasserheber erhalten und bezalen muessen, welche Uncosten ain Jar weit über zwainzigtausent Gulden betreffen*. Die Erzproduktion war jedoch auch im Schachtrevier rückläufig, so dass dieses, besonders auf Grund der teuren Wasserhaltung, bereits 1545 unterhalb der obersten Sohle aufgelassen wurde und *die Wasserheber abgestellt* wurden<sup>6</sup>. Es ist fraglich, ob diese Arbeiter noch immer in anderen Bergbaugebieten Beschäftigung fanden<sup>7</sup>, oder freigesetzt wurden. Auch die etwa ein Jahrzehnt später errichtete Wasserkunst, durch die das Sumpfen des Tiefbaues bedeutend kostengünstiger durchgeführt werden konnte, benötigte nur eine geringere Anzahl von Beschäftigten für die Förderung und Wasserhaltung als dies bis dahin der Fall war. Zu dieser Zeit wurde auch die Organisationsstruktur des Bergbaureviere neuerlich geändert. Während es durch den Anlass von 1525 zu ei-

nem verstärkten Zusammenschluss von Gruben kam<sup>8</sup>, um durch Betriebskonzentrationen ein wirtschaftliches Arbeiten zu ermöglichen, sei dieses Übereinkommen 1545 aufgekündigt worden, so dass die zusammengelegten Gruben wieder geteilt werden mussten. Dies „ließ viele Gruben unrentabel werden und die Entlassung zahlreicher Knappen stand zu befürchten ... Seit 1546 kam es in Schwaz immer wieder zu nächtlichen Übergriffen und Ausschreitungen, die von der Obrigkeit mit Argwohn beobachtet wurden ... Bereits Ende 1551 und im Januar 1552 hatte es Anzeichen für eine explosive Stimmung unter dem Bergvolk gegeben. Zahlreiche Gewerken der kleineren Zechen ... beklagten sich bei der Regierung über die rückständige Bezahlung ihrer Erzlieferungen. Sie benötigten das Geld, um ihre Arbeitskräfte damit zu entlohnen“ ... Weiters wurde „die Einhaltung der verordneten bzw. abgeschafften Feiertage den Bergbeamten besonders eingeschärft“<sup>9</sup>. Von der Regierung wurde am 12. Jänner 1552 angeordnet, aus dem Hüttmeisteramt Rattenberg dem Erzkäufer Paul Obrist bis zu 2000 Gulden zur Bezahlung der Gewerken *und armen Gsellen in Abschlag irer Ausstende auszutailen ... und das Gschray dardurch ain wenig abgestellt werde*, bis andere Wege gefunden würden<sup>10</sup>. Die Bezahlung der Außenstände verlief offensichtlich nicht mit der von der Regierung gewünschten Eile, die am 12. Februar den Hüttmeister erneut auffordern mußte, zur Bezahlung der Erzschulden den Betrag bereitzustellen<sup>11</sup>.

## Politische und religiöse Verhältnisse um 1550

Zu diesen wirtschaftlichen und technischen Problemen des Bergbaues kamen noch die religiösen Wirren dieser Zeit. 1531 wurde von protestantischen Fürsten und Reichsstädten gegen Kaiser Karl V.<sup>12</sup> und die katholischen Stände der Schmalkaldische Bund gegründet, der zum Ziel hatte, den neuen Glauben und die politische Selbständigkeit zu wahren. Erst nach der Niederlage des Bundes kam es 1547 zu dessen Auflösung. Die Unruhen im Reich hielten jedoch an, da Karl V. weiter versuchte, die Reformation zu unterdrücken. Nach einem Bündnis der Fürstenopposition mit König Heinrich II. von Frankreich flüchtete der Kaiser am 19. Mai 1552, von heranrückenden evangelischen Fürsten bedroht, aus Innsbruck, ein paar Tage später kam es zu einem Aufruhr von Knappen in Schwaz. Sperges hat dies wie folgt dargestellt: „Als im Jahr 1552 der Kuhrfürst Moriz zu Sachsen, und

andere wider den Kaiser verbundene Fürsten mit ihren Kriegsvölkern plötzlich in Tyrol einbrachen, und, nachdem sie die kaiserlichen an den Gränzen geschlagen hatten, gerade nach Innsbruck rückten, aus welcher Stadt Carl der Fünfte in größter Eile davon fliehen mußte, so entstand bey den Bergleuten zu Schwatz eine große Gährung der Gemüther, weil noch viele unter ihnen gut protestantisch gesinnt waren. Der gemeine Haufen bewegte sich mit voller Wuth, und schrie, daß er dem Feinde verrathen wurde: Die Vorgesetzten und Bergbeamten litten, wie es in den Empörungsfällen gemeinlich geht, die meiste Gefahr; sie mußten sich mit der Flucht retten: wer von ihnen aber den Bergknappen in die Hände fiel, wurde mishandelt, und brachte kaum das Leben davon: sie plünderten die Land- und Berggerichtshäuser, und der Auflauf war um so gefährlicher, weil man den Feind im Lande hatte, welcher den gemeinen Mann zu gewinnen suchte. Nachdem aber die Sachsen, und die übrigen Bundesvölker aus dem Lande zurück gezogen, wurde die Ruhe wieder hergestellt: die vornehmsten Aufwiegler, Adam Schwager, und Alexander Mittermayer, sind mit der Flucht entronnen<sup>13</sup>.

### Soziale Verhältnisse

Vor diesem wirtschaftlichen und politisch-religiösen Hintergrund hatten der Personalabbau, die geringeren Einkommen der Bergarbeiter und die verzögerte Bezahlung für das Erz sowohl durch die Gewerke als auch durch den landesfürstlichen Erzkauf zur Folge, dass es zu einer wirtschaftlichen Notlage zumindest eines Teils der Knappschaft kam<sup>14</sup>. Schlechte Ernten und Liefer-schwierigkeiten führten darüber hinaus zu Engpässen bei der Versorgung insbesondere mit Getreide, Schmalz und Schweinefleisch, den wesentlichsten Nahrungsmitteln der Bevölkerung. Gleichzeitig versuchten die im Konkurrenzkampf stehenden Handel- und Gewerbetreibenden, auch die zum Teil finanziell bereits angeschlagenen Gewerke, durch den Vorkauf<sup>15</sup> von Waren, durch Preissteigerungen oder auch durch betrügerische Machenschaften, wie den Verkauf von verdorbenem Fleisch zu überhöhten Preisen, Gewinne zu machen. Auch wurde von der Knappschaft über eine Verteuerung des als Brennstoff notwendig benötigten Holzes geklagt. Durch Verordnungen versuchte die oberösterreichische Regierung in Innsbruck, die an sie herangetragenen Mängel zu beseitigen<sup>16</sup>.

Nachfolgend die Transkription einer Ordnung, die vom Landesfürsten nach einer Beschwerde der Knappschaft<sup>17</sup>



Abb. 1: TLA, oö KKB Entbieten und Befehl 1552, fol. 283

über Unzulänglichkeiten bei der Versorgung mit Nahrungsmitteln und die verzögerte Bezahlung durch die Erzkauf erlassen wurde:

### Ordnung auf der Perckhwerchs-Gesellschaft zu Schwatz, furgebrachte Beschwerden<sup>18</sup> vom 9. Februar 1552<sup>19</sup> (Abb. 1)

#### Eingang

Wir Ferdinand etc. empieten unnsern getreuen, lieben Crisanndten von Spaur, unnserm Phleger zu Freundtsperg, Sigmunden Schömperger, unnserm Perckhrichter zu Schwaz unnd Jacoben Ploner, Lanndtrichter daselbs zu Frundtsperg, als gegenwertigen unnd auch ainem yeden künfftigen Phleger, Perckh- unnd Lanndtrichter daselbst, unnsere Gnad unnd alles Guet. Nachdem yezo unnsere getreuen N. ain erbere Gesellschaft unnserer Perckhwerch am Valckhenstain zu Schwaz, Weissen Schrofren unnd anderer umbligennder Perckhwerch des schwären unnd ringen Wechsls<sup>20</sup> in unnserm Perckhgericht Schwaz dem erwidigen unnserm unnd des Reichs Fürsten, auch den edlen, ersamen, gelerten, unnserm andechtigen unnd lieben, getreuen N. unnserm Statthalter, Regennten unnd Camer-Räten unnserer oberösterreichischen Lannde durch ir der Gesellschaft klainen Ausschuss nachvolgunde inen obgelegne Beschwerden unnd Menngl neben lannger unnd ausfuerlicher Erzellung irer grossen Armut unnd Nott, darein sy derselben Ursachen halben khumen unnd gwachsen seyen, fürgebracht unnd daneben umb Einsehung unnd Wenndung derselben irer Obligen unnd Beschwerden, damit sy sich mit Weib unnd Kind mit irer Arbeit bey berurten Perckhwerchen ennthalten mechten, diemuettighklich<sup>21</sup> angeruefft unnd gepetten. Unnd ir unns dann solche Menngl und Beschwerden zum Tail sonnst auch fürkumen unnd wir in allem, was zu Furde-

zung und Aufenthaltung der loblichen Gotts-Gaberger<sup>22</sup> unserer Perckhwerch, auch gmainer Gesellschaft unnd des gannzen Wesens diennstlichen sein mag, gnedige Einsehung ze thuen unnd die Unbillichaiten unnd pösen eigennuzigen Hanndlungen, dardurch der gmain arm Mann gedruckht unnd beschwerdt wirdet, abzustellen unnd zu verhuetten gnedigklichen genaigt sein. Haben wir darauf sölliche unns durch ainer gemainen Gesellschaft unnd sonst fürgebrachte Beschwerden unnd Menngl, auch daneben unnserer Vorfordern hochloblicher Gedechtnussen unnd unnsere hievor gegebne Ordnungen furhanden genomen, dieselben nach Lenngs angehört, notturffigklichen erwogen unnd beratschlagt. Unnd unns nachgemeltermassen ainer Ordnung darüber enntschlossen, wellen auch, das der also vesstigklichen lebt unnd nachkumen werde.

{Fürkauff zu Schwaz mit Trayd, Schmalz, Ziger<sup>23</sup>, Käß, Schweininfleisch unnd annderm; Lädler, Frätschler<sup>24</sup>, Peckhen, Müllner und Melbler<sup>25</sup>, d[a]ss[elbst]} Unnd als unns erstlichen fürkumen, wie es dann auch offennlichen am Tag unnd menigklichen<sup>26</sup> bewist ist, das der Furkauff im Getrayd, auch Schmalz, Ziger, Käs, Schweininfleisch unnd anndern Warn, so der Mensch zu seiner Underhaltung bedürfftig, bey sonndern Personen, auch Lädlern, Frätschlern unnd anndern zu Schwaz unnd dasselbstumb, so sich dessen gebrauchen, uber alle unnsere derhalb vorausganngne Manndata unnd Ordnungen gar uberhandt genomen. Also das dz Getraid, so durch inn- unnd auslenndisch Traid-Fueren gen Schwaz zu gmainen faylem Kauff gefuert unnd gebracht, zu Erwartung Staigerung auf die Cässten<sup>27</sup> aufgeschütt, auch von Peckhen, Müllnern, Melblern und Lädlern aufgekauft wirdet, die es volgunnd malen unnd verpachen lassen unnd also Prott-weis unnd auch zum Tail das Mel in höchster Staigerung der armen Gmain widerumben hingeben unnd verkaufen. Das sich auch zu Schwaz, im Yenpach unnd anderen Orten ettlich Furkeuffer unndersteen, bey Tag unnd Nacht ir vleissig Aufsehen ze haben, wann Getraid auf Scheffen zu gmainem Kauff zuegeuert wirdet, die Anlegen des Getraidts von den Schefknechten, desgleichen auch das Getraid, so auf den Wägen zuegeuert wirdet, aufzekauffen, auch volgund söllich Anlegen widerumb in die Schiff anzeschütten unnd dem armen gmainen Mann in seiner Nott in höchster Staigerung widerumb zu verkaufen unnd damit uncristenlichen wuecherlichen Gwin ze suechen.

Unnd dann verrer die gemelten Frätschler und Lädler Schmalz, Ziger unnd Käs allenthalben in den Telern, auf den Pergen unnd Alben, auch unnderwegen auf den Strassen, aufkauffen unnd bey Tag unnd Nacht in ire Läden unnd Gwelb fuern unnd tragen, auch maiststails kainen das Schmalz allain verkaufen, sonnder die arm Gmain dahin dringen, das sy nit allain das Schmalz in höchster Staigerung, sonnder auch darzue, wellen sy annderst des Schmalz nit gar entraten, Mel, Arbais<sup>28</sup>, Schweininfleisch, znichtig<sup>29</sup> Pulfer, Stockhvisch, Hering unnd dergleichen Gattung unnd dasselb auch in hochstem ungeburlichen Werdt annemen muessen. Daraus

dann annder Kauffleut auch Ursach nehmen, ire Warn umb sovil dest teurer vail ze tragen unnd zu verkaufen.

{Schweinmezger, Schweininfleisch} Unnd dann verrer die Schweinmezger zu Schwaz die Schwein, so durch die Schweintraiber zu gmainem Kauff daselbshin gen Schwaz getriben werden<sup>30</sup>, aufkauffen unnd in höchster Staigerung dem gmainen Mann widerumben auswegen. Daraus dann ervolgt, das der gmain, arm Man das Schweininfleisch in zimlichen geburlichen Gellt nit mer wie von Alter gehalten mag unnd durch söllichen eigennuzigen Furkauff zum höchsten beschwerdt wirdet.

Nun haben wir uns aber zu euch als unnsers furgesezten Obrighaiten gennzlichen versehen, dieweil söllich Beschwerden unnd Truckung der armen Gmain in den angeregten unnserer Vorfordern unnd unnserer alten unnd neuen gegebnen unnd aufgerichteten Erfyndungen, Ordnungen unnd Bevelchen gannzlichen unnd gar verpotten sein, unnd euch darynnen lautere Mass unnd Ordnung geben worden, von unnsertwegen darob ze hanndt haben unnd gegen den Verprechern mit der Straff ernnstlichen zu verfar. Ir solten darauf eur getreuer, vleissiger unnd pesserer Aufmerckhen gehabt unnd dermassen darwider ze thuen nit gestatt, sonnder die Abstellung mit ernnstlicher Hanndthabung derselben unnserer Ordnungen unnd unnachläßlicher Straff furgenomen haben. Dieweil das aber durch euch nit beschehen, sonnder ir sölchs bisherr allso hingeen lassen habt, so tragen wir demnach an dem allem nit wenig Missfallen.

{Getrayd, Schmalz, Ziger, Käß, Schweininfleisch und ander Warn Furkauff} Damit aber sölche Beschwerden noch unverzogenlichen abgethan werden unnd ob den gemelten Ordnungen, die sonnst, wo die nit gehandthabt werden, unfruchtpar unnd vergebenlichen sein, ernnstlicher unnd steiffer weder bisheer beschehen, gehalten werde, so wellen wir demnach allen Furkauff im Getraid, es sey Waizen, Roggen oder Gersten, desgleichen auch des Schmalz, Ziger, Käs, Schweininfleisch unnd aller anderer Warn, hiemit von Neuem widerumben abgethan unnd ernnstlichen verpotten haben. Schaffen auch hiemit ernnstlichen unnd wellen:

#### Anordnungen<sup>31</sup>

1. Erstlichen, was das Getraid belangt, das fürhin durch kainem Traidhandler, Lädler, Frätschler, Müllner, Pöckhen oder annder, so damit Hanndtierung und Kaufmanschaft treiben (ausserhalb seiner Hausnotturfften), ainiches Getrayd zu seiner Hanndtierung fur sich selbs oder annder innerhalb siben Meil<sup>32</sup> Wegs umb Schwaz, weder an den Scheffen-Anlegen oder Wägen, bestellt noch aufkauft werde, sonnder die Kauffleut, so es zuezeuern im Brauch haben, selbs zu gmainem failen Kauff gen Schwaz bringen unnd fuern lassen. Wo aber hiewider ainer oder mer ainichen Furkauff treiben wirdet, dem oder demselben solle durch euch, unnsere Perckh- unnd Lanndgerichtsobrigkait, das erkaufft Getraid, als ain verfallen unnd confisciert Guet genomen unnd eingezo-

gen und noch darzue umb funffundzwainzig Pfundt Perner<sup>33</sup> unnachlässlich gestrafft werden.

Im Fal aber, das sich zuetuege, das sovil Getraids an den Anlegen am Wasser oder auf den Wägen gen Schwaz zuegefuert unnd verhanden sein wurde, also das die Schefkhnecht oder Verkauffer der Getrayd anlegen, dieselben vor oder in der Zeit, ehe das sy widerumben wegfertigt, bey der Gmain gar oder zum Tail nit verkauffen mechten, dessgleichen diejhenigen, so Getraid auf den Wägen oder der Axt zuefuern, söllich Getrayd auf den Wägen ain Tag öffentlichen vail haben unnd auch in demselben Tag der Gmain gar oder zum Tail nit verkauffen wurden mugen, so solle alsdann den Peckhen, allain zu Erhaltung unnd Notturfft irer Handtwerch, dasselbig vail gehabt Getraid, doch nit Furkauff damit ze treiben, ze kauffen nit gespert sein. Doch das sy bey Vermeidung obbestimpter Straff vor oder in der benannten Zeit des Failhabens mit den Kauffleuten weder haimlichen oder öffentlichen darumben weder wenig noch vil reden, handlen oder pactiern oder die Verkauffer dasselb, es sey durch ungeburlichen Aufschlag oder in annder Weg, der Gmain nit vorhalten. Darauf dann ir unnsere Obrigkaiten eur getreu Aufmerckhen haben sollt.

Wir wellen auch, das weder inn- noch auslenndisch Kauffleut zu Schwaz oder anndern Orten gesessen, welche Getraid zu gmainem faillem Kauff gen Schwaz fuern unnd bringen lassen, on eur unnsere perckh- unnd lanndtgerichtlichen Oberkait Vorwissen unnd Bewilligung ainicherlay Getraid ob den Scheffen noch Anlegen auf die Cässten nit tragen unnd aufschütten lassen, sonnder sollich Getraid auf dem Scheffen vail haben unnd verkauffen.

Wo aber yemand sein Getraid so lanng am Wasser ligen unnd das Schiff ainichen Schaden oder Manngel hette oder sonst Geferlichait der Wässer grösse vor Augen were, dardurch ainer zu Verhuettung Gfar, Schaden unnd Nachtails sein Getraid aufzeschütten gedrungen wurde, der oder dieselben sollen sölchs euch baiden unnsern als Perckh- unnd Lanndtgerichtsobrigkaiten anzaigen unnd alsdann durch euch aigenntlichen unnd grundtlich erkundigt unnd besichtigt werden, ob die Ursachen der Aufschüttung dermassen verhanden oder nit. Unnd so ir es glaubwürdig und nottwendig befunden, alsdann unnd sonst nit, solt ir dem Begerennenden das Getraid aufzeschütten vergunnen unnd zuelassen, doch yederzeit von demjhenigen, so das Getraid aufzeschütten begert unnd durch euch aus angezaigten Ursachen bewilligt wirdet, ain Urkundt nemen, er lasse das Getraid lanng oder kurz auf dem Cassten ligen, das er über den gemainen Kauff, so dazemmal, als er auffschütt im Ganng gwest, yedes Stär<sup>34</sup> Getrayd auf dem Kassten nit höher dann umb ain oder zwen Kreuzer für die Schwaynung<sup>35</sup> (in dem ir, die Obrigkaiten, yederzeit nach Glegenhait unnd Guete des Getraids und wie lanng dasselb glegen sein wirdet, Messigung thuen solt) hingeben unnd verkauffen. Unnd im Fal, das das Getraid mitlerweilen wölfailer wurde, mit sölichem sein Getraid, unangesehen ob es, als er das angeschütt merers gelten, kain merere Staigerung noch Auf-

schlag weder wie yezbemelt auf ain Stär schlagen solle und welle. Wellicher aber diser unnsere Ordnung zewider handlen wurde, den oder dieselben Verprecher solt ir, unnsere Perckh- unnd Lanndtgerichtsobrigkait, umb funfzig Guldin unnachlässlich straffen.

Sonst lassen wir es dieser Zeit noch bis auf unnsere Wolgefallen bey den freyen Kauff des Getraids bleiben. Doch wo sich yemand ungeburlichen unnd unleidlichen Aufschlag darynnen ze machen unndersteen würde, wellen wir oder unnsere oberösterreichische Regierung an unnsere Statt yeder Zeit gebürlichs Einsehen haben.

2. {Schmalz, Ziger, Käß in 7 Meil Wegs umb Schwaz nicht furzekauffen} Dann belanngend den Furkauff mit dem Schmalz, Ziger und Käs etc. gepietten wir hiemit auch ernstlichen unnd wellen, das kain Lädler, Frätschler oder anndere Personen, so damit Hanndtierung treiben, niemand ausgenommen, in denn vorbestimmbten siben Meilen Wegs umb Schwaz Schmalz, Käs oder Ziger fur- unnd aufkauffe, auch dergleichen Warn weder in iren Gwelben, Läden noch anndern Orten haimlich oder öffentlich nit ausgeben noch verkauffen, die haben dann zuvor euch, unnsere perckh- unnd lanndtgerichtlichen Oberkaiten, glaubwürdig unnd ware Urkhunden furgebracht, das sy solche Warn ausserhalb der bestimmbten siben Meil Wegs, auch an welchen Orten unnd Ennden sy die erkaufft haben.

Unnd nachdem bisheer die Lädler unnd Frätschler yezzeiten so sy Schmalz gehabt, das nit allain verkauffen wellen, sonnder der gmain arm Mann wie vor steet, anndere Warn daneben nemen muessen, dasselb wellen wir hiemit auch gennzlichen abgestellt unnd hiemit ernstlichen gepoten haben, das sy, die Lädler, Frätschler unnd annder, so sich des bisheer gebraucht oder noch furohin ze thuen unndersteen wollten, niemand mer dringen, neben dem Schmalz anndere Warn unnd Pfenwerdt wider aines gueten Willen anzenemen.

Dieweil sich aber yezzeiten begibt, das die Kauffleut selbs neben dem Schmalz annder Warn, als Ziger unnd Käs, auch keufflichen annemen muessen, in sölichem Fal geben wir gnediglichen zue, wellicher Lädler oder Frätschler yezgemeltermassen neben dem Schmalz die anndern Warn, als Ziger unnd Käs, auch annemen wirdet muessen, auf welches ir dann eur vleissige Nachfrag halten sollt, das alsdann ir, unnsere Obrigkaiten, demselben bewilligen mugt, Ziger unnd Käs nach Gelegenhait der Anzal, so er neben dem Schmalz annemen muessen, mitsambt und neben dem Schmalz, auch auswegen unnd zu verkauffen, doch das in albeg Contrabannd<sup>36</sup> unnd Beschwörung des armen Manns daneben verhuet werde.

3. {Schweinfleisch} Gleichermassen wollen wir auch, das furohin kain Schwein-Mezger, auch Weiber unnd anndere Personen, so Schweinfleisch vail haben, weder auf dem Länpach zu Schwaz als dem gwonlichen Schweinmarckht, noch sonnst innerhalb der vor bestimmbten siben Meillen Wegs umb Schwaz (ausserhalb irer selbs Hausnotturfften) kaine Schwein bestellen noch aufkauffen, sonnder welliche Kauffmanschaftt unnd Hanndtierung

mit Schweininfleisch furohin weiter treiben wellen, die sollen sich darumben ausserhalb berurter siben Meilen Wegs bewerben und gen Schwaz bringen.

4. {Bewilligung vail zu haben, Sch[melzer] u[nd] Gwer[ckhen] z[u] Schwaz} Gleichsals wollen wir auch allen Lädlern, Frätschlern und menigkhlichen, neben und sambt yezbestimbt Getraid, Schmalz, Ziger, Kas unnd Schweininfleisch, sonst alle anndere Warn innerhalb der benannten siben Meilen Wegs fur- unnd aufzukauffen, auch diser unnsere Ordnung zewider, ainicherlay weder haimlich noch offentlichen, in ire Läden und Gwelb ze tragen unnd widerumb auszugeben gannzlichen verpetten unnd aufgehebt haben. Welliche aber ire Warn ausserhalb der siben Meil Wegs bestellen, kauffen unnd gen Schwaz bringen lassen unnd euch, unnsere Obrigkaiten, deshalben glaubwürdige unnd genuessame Urkhunden auflegen werden, denselben solle das Vailhaben unnd Verkauffen nit abgeschaffen noch verpotten, sonnder inhalt diser unnsere Ordnung bewilligt sein unnd inen durch euch, unnsere Obrigkaiten gestatt werden. Doch solle kainer derselben in den Pfenwerdten<sup>37</sup> ainiche Staigerung verursachen noch machen, auch seine Warn unnd Pfenwerdt nit so hoch wie Schmelzer unnd Gwerckhen, sonnder in ain ziemlichem<sup>38</sup> unnd leidenlichenn Weerd ausgehen unnd verkauffen unnd ir unnsere Obrigkaiten darauf eur getreu vlaissig Aufmerckhen haben.

5. {Furkauffer Straff} Und dieweil wir euch hievor in unnsere aufgerichteten Fronwag-Ordnung<sup>39</sup> unnder annderm auch lautern unnd austruckhenlichen Bevelch geben, welchermassen ir den Furkauff des Schmalz, Ziger, Käs, Schweininfleisch unnd aller annderer Warn abstellen unnd verhuetten unnd das ir den Verprechern unnd Ubertrettern ire Warn nemen unnd noch ain yeden darzue umb funffzig Pfundt Perner, so offt die Ubertretzung beschicht, straffen sollet, so lassen wir es demnach bey demselben, doch das die Straffen durch euch nachgemeltermassen eingezogen unnd uns unnsere gebürnder Tail darynn verrait werde, gennzlichen bleiben. Wellen auch, das ir, unnsere Perckh- unnd Lanndgerichts-Obrigkaiten, ob demselben unnd allen anndern Articl in berurter Wagordnung begriffen, vestigkhlichen unnd ernstlich haltet unnd hanndthabet unnd diejhenigen, so den vorgeschribnen Articl unnd diser yez von neuem gegeben Ordnung mit dem Furkauff des Schmalz, Ziger, Käs, Schweininfleisch unnd aller anndern Warn zuwider handdlen werden, inhalt beruerter unnsere Wag-Ordnung, als mit Nemung unnd Einziehung der Warn unnd yeden darzue umb funffzig Phundt Perner unnachlesslichen straffet, wie wir dann auch in die Gericht unnd Stett innerhalb der siben Meil Wegs umb Schwaz glegen, zu desst statlicher Hanndthabung diser unnsere Ordnung zu Verhuettung des Furkauffs offne Manndata ausgehen haben lassen.

{Einziehung der Straff} So bewilligen wir gnedigkhlichen, damit der Furkauff dester pas verhuet unnd abgestellt unnd dest vleissigere Achtung unnd Aufmerckhen darauf gehaben werde, von den bestimbt Furkauff-Straffen des Getraids, Schmalz, Ziger, Käs, Schweinin-

fleisch unnd allen anndern Warn, so am Furkauff betreten unnd eingezogen werden, das davon ain dritter Tail in unnsere tirolische Camer, der annder Drittail dem Anzaiger unnd der dritt Drittail euch, unnsere Perckh- unnd Lanndgerichts-Obrigkaiten, miteinander zuesteen unnd verfolgen solle. Wellen auch, das ir die Ubertretungen miteinander straffet unnd so der Verprecher unnder die Perckhwerchsverwaltung gehörig, die Straff von demselben durch dich, unnsere Perckhrichter, unnd welliche der Lanndgerichtsverwaltung unnderworffen, durch dich, Lanndrichter, eingezogen, der Drittail unns verrait unnd die anndern zwen Tail euch baiden Obrigkaiten miteinander unnd dem Anzaiger vorbestimbttermassen erfolgt unnd aufgetailt werde.

6. {Stöckhl, Klockher<sup>40</sup>, Schweininfleisch, Fronwagordnung} Unnd nachdem unns in Sonnderhait furgebracht worden, wie sich ausserhalb der Schwein-Mezger annder sonndere Personen mer unnderstandnen, unangesehen unnsere hievor gegebne Ordnung unnd ausgangnen Verpot, die Schwein, so zu failem Kauff geen Schwaz gebracht worden, dasselbs unnd auch unnderwegen durch ire Bestelte hauffenweiss unnd sonst aufzukauffen unnd die Gmain damit zu beschweren, darauf ist hiemit in sonnders unnsere ernstlicher Bevelch, das furohin niemand, wer der seye, ausserhalb seiner Hausnotturfft kain Schwein, gschlechtigt oder ungeschlechtigt<sup>41</sup>, Gwerb oder Hanndtierung damit ze treiben innerhalb der siben Meilen Wegs umb Schwaz nit bestellen noch aufkauffe, sonnder sich dasselben ain yeder bey Vermeidung vorbestimbtter Straff, mit der ir gegen denen, so hiewider handdlen wurden, unnachlässlich furgeen sollet, gennzlichen ennthalte. Welliche aber ausserhalb der siben Meilen Wegs Schwein bestellen unnd herzue bringen unnd volgund auf ire Peckhwerchstail den Arbaitern ausgeben oder sonst damit Kaufmanschafft treiben wollen, die sollen vor Ausgebung desselben von euch, unnsere Obrigkaiten, in was Tax unnd Gelt sy das Phundt<sup>42</sup> ausgeben sollen, Beschaid nehmen unnd daselb nit hoche weder es inen von euch nach genuessamer Besicht nach billichen Werdt taxiert wirdet, auswegen, sich auch mit ordennlicher Abwegung söllich Schweininfleisch der angeregten unnsere Fronwag-Ordnung in albeg gmess hallten.

7. {Müllner} Unnd als unns auch von wegen der Müllner, das durch dieselben unnsere im negstverschinen 50-ten [1550] Jar gegebne unnd aufgerichteten Müllner-Ordnung nit glebt, sonnder die Gmain in Schwaz durch sy gross unnd hoch beschwerdt werde, Klagen furkumen sein, darauf bevelchen wir euch, das ir obbemelter unnsere gegebne Ordnung vestigkhlichen hanndthabet. Welcher Müllner aber wider sölche Ordnung handdlen unnd ainem yeden inhalt derselben unnsere Ordnung sein geburund Mel unnd Grischen<sup>43</sup> von allem Getraid nit geben unnd zustellen wurde, den oder dieselben nit alain innhalt derselben unnsere Ordnung umb die funffundzwainzig Phundt Perner straffet, sonnder wo sölliche Straff nit helfen will, alsdann denselben Verprechern, so aigne Mülen haben, ire Milinen nach Glegenhait der

Übertretung auf ain halb oder gantz Jar gar zuesperret unnd nit malen lasset. Unnd diejhenigen, denen die Meilen selbs nit zuegehörig, von den Mülinen gar weg schaffet, oder im Fal, das die Verprechung so hochwichtig oder uber empfangne Straff noch weitter bescheche, denselben alsdann das Recht ergen lasset.

8. {Peckhen} Gleichergestallt gelanggt unns an: Nachdem die armen Arbaitter in der Not der Zeit bis das inen ir Getrayd gemalen unnd gepachen werden mag, nit erwarten könnenden unnd derhalben dasselb ir Getraid gleich ungemalen den Peckhen übergeben unnd dagegen gepachen Prot von inen heraus nemen, das sy die Peckhen inen dagegen zu wenig Prott, als nemlich für ain Stär nit mer als vierzehen Laib, deren ainer nit uber drew Phundt unnd yebeyweilen nu dritthalb<sup>44</sup> Phundt gwegen, heraus geben unnd sy in solchem beschweren sollen. Diweil wir dann hievor, wie es mit den Peckhen gehalten werden solle, euch unnsern Obrighkhaiten lauttere Ordnungen geben. So bevelchen wir euch, das ir ob denselben vestigkhlich haltet unnd bey den Peckhen darob unnd daran seydet, wann inen durch yemand Traid oder Mel zu pachen zuegestellt wirdet, das sy dasselbig ainem yeden gegen dem geburlichen Pacherlon, wie von Alter herkommen ist, an alle Einred willig unnd gern pachen unnd yedem sein Mel besonnder knetten unnd demselben alsdann alles Prott, so daraus wirdet, erberlichen, treulichen unnd on allen Abganng zustellen unnd uberantworten. Wo aber yemand dem Peckhen sein Getraid zustellen unnd dagegen Prot emphahen wolte, demselben sollen sy die Peckhen funfzehen Laib guet unnd fein gepachen Prot, deren Laib ain yeder drew wiennische Phundt wegen solle, für ain ungemalen Stär Roggen geben unnd zustellen. Welliche aber dem nit nachkhumen, sonnder sich yemand hiewider beschwern wurden, den oder dieselben zu yeder Übertretung umb funffundzwainzig Phundt Perner straffet.

9. {Ku[niglicher] M[ayestä]t Artztkhauff zu Schwaz, Bezahlung} Sovil dann den Artztkhauff in unnsere Hüttwerch zu Ratemberg<sup>45</sup> unnd gmainer Perckhwerchsgesellschaft habende Beschwerung an der langsamen Bezahlung belanggt. Diweil wir solchen Artztkhauff bisheer nit von wegen ainicherlay Geniess<sup>46</sup>, sonnder furnemlichen darumben erhalten haben, damit die Perckhwerch dardurch dest merer erpaut unnd in Aufnemen gebracht unnd die Gwerckhen, so nit aigne Schmelzwerch haben, bey irem Pauen dest beharrlicher bleiben mugen unnd solchen Artztkhauff füröhin nach also yez angezaigter Ursachen halben zu erhalten gesynnet, so wellen wir demnach auf Weg unnd Mittl, damit der Ausstanndt ainsmals abzalt unnd füröhin furderlichere Bezahlung durch unnsern Artztkhauffer gethan werde, gedacht sein.

10. {Holzkhauff} Dann als unns Beschwerden furbracht werden, wie sich etlich unndersteen, der Prennholz im obern Yntal aufzekauffen unnd das alsdann durch dieselben solch Holz gen Schwaz gefuert unnd so theur hingeben unnd verkaufft werde, das manichem ain Claffter kurz Erlinholz umb vier oder funff Phundt Perner khume unnd die arm Gmain damit gröslich beschwern. Da-

mit aber solchs füröhin abgestellt werde, so ordnen wir unnd wellen, wo sich yemand mit den Holzverkauffern des Kauffs umb das Holz nit vergleichen mechte, das alsdann ir unnsere Obrighkhaiten eur getreue vleissig Aufsehen habt, damit niemand mit dem Holzkauff zu hoch beschwerdt, sonnder darynn yeder Zeit nach billichen Dingen ain Gleichait gehalten unnd das Holz nach der geschwornen Holzklaffter, wie die bey der perckhgerichtlichen Obrighkait zu Schwaz befunden unnd yederzeit nach Glegenhait der Zeit Werdt unnd Guete des Holz durch euch unnsere Perckh- und Lanndtgerichts-Obrighkhaiten taxiert wirdet, verkaufft werden.

11. {Beschwerung ab den Metzgern} Was dann der Perckhwerchsgesellschaft Beschwerung ab den Metzgern belanggt, des wellen wir zu negster Hanndlung, die wir durch unnsere Rät mit den Metzgern phlegen werden, gnedigkhlichen eingedenckh sein<sup>47</sup>.

12. {Sch[melzer] und Gwerckhen zu Schwaz, Ausgebung der Pfenberdt, P[er]ckhwerchs Gsell[schaft], Verleih[un]g Lehenschafften, Arzkeuff} Desgleichen steen wir auf gmainer Perckhwerchsgesellschaft Pitt, mit den Schmelzern unnd Gwerckhen zu Schwaz, damit sy auf diss Jar ire Phenwerdthänndl mit Getraid unnd Schmalz notturfftigkhlichen fürsehen unnd dieselben Pfenwerdt ainer Perckhwerchsgesellschaft neben der baren Bezahlung one ungeburliche Staigerung ausgeben, auch sy die Perckhwerchsgesellschaft in den Arzkeuffen unnd Auszaigung der Lehenschafften füröhin bas<sup>48</sup> weder bisheer beschehen zu bedennckhen, auch zu den Arzkeuffen geschickhte Personen, die sich darauf versteen, zu verordnen, in ernnstlicher Hanndlung des Versehens, sy werden sich darynn gehorsamlichen beweisen unnd halten unnd den Abfal unnd Erligung des Pergs als getreue Camersleut unnd inen selbs zu Guetem, sovil an inen, treulichen verhueten hellffen.

## Schluss

Unnd schaffen demnach hierauf mit euch samennentlich unnd sonnderlichen ernstlichen unnd wellen, das ir dise unnsere Ordnung und Bevelch allenthalben in eurn Verwaltungen offentlichen berueffen lasset unnd mit allem Ernnt unnd Vleis darob unnd daran seydet, guete Achtung unnd Aufsehen habet, auch Kundtschafft bestellet, damit sollichem allem unnd yedem in sonnders darynnen begriffen. Unnd auch den hievor gegebenen Ordnungen, sovil in denselben bisher nit widerumben durch unns abgethan unnd aufgehbt worden, vestigkhlich glebt unnd nachkhumen werde, unnd euch solche unnsere gegebne unnd nachgennde kunfftige Ordnungen unnd Bevelch füröhin mit mererm Ernnt unnd Vleis weder bisheer beschehen ist, ab- und angelegen sein lasset. Unnd darynn in kainerlay Weg, bey Vermeydung unnserer schweren Ungnad unnd Straff, ainiche Varlässigkhait gebrauchet, noch niemands, wer der seye, mit der Straff verschonet. Dann wir wellen euch nit verhalten, wo wir in Erfahrung khumen werden, das ir ob dem allem nit vestigkhlichen halten unnd yemands hiewider ainicherlay Verprechung

wissentlichen zusehen unnd gestatten, dasselb nit unverzogenlich abstellen unnd mit geburnder Straff gegen den Ubertretern verfahren wurden, das wir darauf gegen euch selbs nach Glegenhait yeder Verprechung, so ir un-abgestellt unnd ungestrafft hingen lassen werdet, mit top-pelter Straff ernstlich unnd unnachlässlich furzuegen. Unnd wo ir darüber noch weiter seumig sein wurden, alsdann in annder Weg gegen euch ze hanndlen enntlichen enntschlossen sein.

Wir behalten auch unns, unnsern Erben unnd Nachkhumen hierynn in albeg bevor, dise Ordnung yeder Zeit nach unnsern Willen unnd Gefallen ze mynndern, ze mern, zu veränddern oder gar abzethuen. Wolten wir euch, damit ir unnd meniglich sich hierauf ze richten wissen, nit verhalten, unnd das alles ist unnserrn ernstlicher Willen unnd Mainung. Geben am neunten Tag February anno etc im 52-ten.

### Erläuterungen zur Ordnung vom 9. Februar 1552

Die Ordnung wurde zu einer Zeit erlassen, als die Versorgung der Bevölkerung, insbesondere der Knappschaft, auf Grund der unter „Eingang“ angeführten Missstände, auch wegen der schlechten Getreideernten der Vorjahre<sup>49</sup>, äußerst angespannt war, damit auch die Stimmung bei den Bergwerksverwandten.

Der sicherlich mehrfach, im speziellen Fall von einem Ausschuss der *Perckhwerch-Gesellschaft* über aufgetretene Mängel bei der Versorgung der Bevölkerung informierte Landesfürst, König Ferdinand I.<sup>50</sup>, erließ diese *Ordnung*, in der Bestimmungen über den Handel mit Waren enthalten sind, und adressierte diese an die drei mit Hoheitsrechten ausgestatteten Organe in diesem Gebiet, den Schwazer Bergrichter, den Pfleger und den Landrichter zu Friendsberg. An alle drei Organe aus dem Grund, da das komplexe Problem einer geordneten und leistbaren Nahrungsmittelversorgung nur durch Einbeziehung der Händler, Kaufleute und Gewerbetreibenden, für die nicht das Berggericht zuständig war, zu regeln war und von Versorgungsengpässen nicht nur die Bergwerksverwandten, sondern die gesamte Bevölkerung betroffen wurde. Damit waren nur durch eine Zusammenarbeit der drei Hoheitsträger, die für verschiedene Bevölkerungsgruppen zuständig waren, die Schwierigkeiten zu lösen, wenn auch die Ordnung durch Beschwerden der Knappschaft initiiert wurde.

Im ersten Abschnitt weist der Tiroler Landesfürst darauf hin, dass er mehrfach auf die bittere Armut und Not der Bergleute aufmerksam gemacht wurde, die offensichtlich auf den verbotenen Vorkauf<sup>51</sup> von Nahrungsmitteln und deren Verkauf zu überhöhten Preisen zurückgeführt wird, was zum Nutzen des Bergbaues, der Knappschaft und des gesamten Bergwesens abzustellen sei. Der Landesfürst drückt sein Missfallen darüber aus, dass bisher in diesen Angelegenheiten von den Amtsleuten zu wenig kontrolliert und gestraft worden sei, und es wird der Vorkauf von allen Waren verboten.

Im zweiten, dem längsten Abschnitt der Ordnung werden hinsichtlich einzelner Waren und Warengruppen Anordnungen formuliert, darüber hinaus werden auch weitere Beschwerden der Knappschaft oder bekanntgewordene Mängel wiedergegeben. Ausführlich werden Handel und Lagerung des zu Lande oder auf dem Wasser zugeführten Getreides, dem wichtigsten Nahrungsmittel dieser Zeit, behandelt. Ebenso wie die für Getreide bestimmte Sieben-Meilen-Verbotszone für den Vorkauf galt diese auch für die nachfolgend angeführten Grundnahrungsmittel, wie Schmalz, Käse usw. sowie für Schweine. Auf dieses Verbot hatten nicht nur die bisher genannten drei Obrigkeiten, sondern auch die Städte und Märkte innerhalb dieser Zone zu achten. Die Aufteilung der konfiszierten Waren und Straf gelder zu jeweils einem Drittel an die tirolische Kammer, den Anzeigenden sowie den Berg- und Landrichter gemeinsam hat sicherlich dazu beigetragen, dass den Anordnungen verstärkt Folge geleistet wurde.

Auch Müller und Bäcker versuchten sich zu bereichern, indem sie von den ihnen zur Weiterverarbeitung übergebenen Produkten gegen die geltenden Bestimmungen einen Teil für sich zurückbehielten. Die überteuerte Abgabe von Fleisch durch die Metzger soll einer späteren Klärung durch eine landesfürstliche Kommission vorbehalten werden. Dem von den Bergwerksunternehmern ausgeübten Pfennerhandel, durch den die Grundversorgung der Bergwerksverwandten insbesondere mit Nahrungsmitteln erfolgen sollte, maß der Landesfürst große Bedeutung bei und forderte neben einem ausreichenden Warenangebot keine unangemessenen Preissteigerungen.

Im letzten Abschnitt wurde den Amtsleuten, die offensichtlich nachlässig beim Vollziehen der bisher geltenden Bestimmungen waren, nachdrücklich aufgetragen, die Einhaltung der Vorschriften besser als bisher zu überwachen. Es wurde sogar gedroht, sie mit der doppelten Strafe zu belegen oder noch härter gegen sie vorzugehen, wenn bekannt gewordene Übertretungen dieser Ordnung nicht abgestellt und die Schuldigen nicht bestraft würden.

Da zahlreiche Knappen, besonders von den Bergbauen am Ringenwechsel und am Weißen Schrofren, in dem im Osten an das Gericht Friendsberg anschließenden Gericht Rottenburg ihren Wohnsitz hatten, wurde am 16. Februar auch dem Pfleger dieses Gerichtes eine Abschrift der Ordnung zugesandt mit der Aufforderung, diese *den Mülnern, Peckhen unnd anddern Underthanen in bemeltem Gericht Rottensburg* bekanntzugeben, dass diese sich daran halten und die Knappschaft nicht benachteiligen<sup>52</sup>. Weiters wurde dem Schwazer Bergrichter am 18. Februar aufgetragen, der Bergwerksgesellschaft eine Abschrift der Ordnung auszufolgen, *damit sy die irem Begern nach zu anddern brieflichen Gerechtigkaiten zu gebrauchen haben*<sup>53</sup>.

## Die Vollziehung dieser Ordnung

Sehr beeindruckt schienen trotz Strafandrohung die mit der Vollziehung betrauten Amtsleute von dieser Ordnung des Landesfürsten nicht gewesen zu sein, denn am 7. Mai 1552 hielt es die Regierung für erforderlich, zumindest die Bergbeamten an die sorgfältige Vollziehung der Ordnung zu erinnern und überdies ein Schreiben an die Schmelzer und Gewerken zu richten.

In dem an die Beamten gerichteten Befehl wurde an die Forderungen der Knappschaft erinnert, dass sich die Gewerken in Zukunft besser als bisher mit Getreide und Schmalz für den Pfennwerthandel eindecken und die Waren *neben der baren Bezahlung one ungeburliche Staigerung* ausgeben sollen, ebenso hätten sie beim Ankauf des Erzes und bei der Vergabe der Lehenschaften besser als bisher vorzugehen. Eine von den Unternehmern vorgelegte Stellungnahme und das Schreiben der Regierung an die Gewerken, um es diesen auszufolgen, wurden dem Befehl an die Beamten beigegeben. Die Regierung gab bekannt, dass sich die Bergwerksunternehmer im Gegenzug zu den Beschwerden der Knappschaft erneut über die schlechte Qualität des aufbereiteten Erzes, dem zum Teil wieder Berge und zerkleinertes Erz beigemischt waren, beklagt hätten. Die Bergbeamten hätten entsprechend den geltenden Vorschriften auf ein ordnungsgemäßes Aufbereitungsgut zu achten und darauf, dass Erz nur dann gepocht werden darf, wenn dies aus aufbereitungstechnischen Gründen erforderlich ist. Die Abbauorte in den Gruben, wo dies geschehen darf, seien bereits festgelegt worden. Derberzstufen müssen ganz gelassen werden, nur schmale Erzmittel dürfen zerkleinert werden. Auch seien die breiten *Scheideisen* wieder durch die bisher gebräuchlichen zu ersetzen. Erz, das zerkleinert werden muss, ist nach dem Pochen nassmechanisch aufzubereiten. Diese Vorschriften waren der Knappschaft bekanntzugeben, außerdem war anzuordnen, die Schichten ordentlich zu verfahren. Die Gesellschaft war auch daran zu erinnern, dass besonders auf Grund der schlechten Zeiten und da der Bergbau nicht mehr in *gueten Wirten als vor Jaren steet*, die Anordnungen umso mehr einzuhalten wären<sup>54</sup>.

Das zweite Schreiben vom 7. Mai 1552 erging an die Bergbauunternehmer. Trotz der Einwände, die von den Gewerken zu der Ordnung vorgebracht wurden, bestand die Regierung darauf, den Pfennwerthandel durch die Unternehmer besser als bisher versehen zu lassen, dass *der Gesellschaftt Beschwerung in sölchem Fal gestillt, auch sy mit Weib und Kind ir Unnderhaltung und Narung gehalten mugen* und erinnert die Gewerken an den Nahrungsmittelmangel der letzten Jahre. Trotz der Einwände der Unternehmer gegen die Genehmigung von zukünftigen Preissteigerungen bei Pfennwerten durch den Bergrichter blieb die Regierung dabei. In dem Schreiben wurde auch auf die von den Gewerken vorgebrachten Beschwerden über Probleme mit Schmalzlieferungen aus Böhmen, mit der Stadt Rattenberg und mit dem Fronwäger in Schwaz eingegangen. Zu den Beschwerden der Gewerken über die anhaltend schlechte Qualität des aufbereiteten Erzes, die Verwendung von zu breiten *Scheid-*

*eisen* und die zu kurze Schichtdauer wurde von der Regierung auf die Anordnungen an die Bergbeamten und deren Strafmöglichkeiten hingewiesen. Allerdings wurden die Gewerken angehalten, den Arbeitern das Erz von guter Qualität zu angemessenen Preisen abzukaufen und nicht wie bisher zu benachteiligen sowie erfahrene Erz Käufer einzusetzen. Bei der Vergabe der Lehenschaften sollen die Häuer, die eine Vererzung angefahren haben, an diesem Ort weiter arbeiten können und nach Möglichkeit Abschnitte von zwei Klaffern im Streichen der Vererzung zugeteilt bekommen. Zum Abschluss erinnerte die Regierung die Gewerken daran, dass dieser Befehl durch die Beschwerde der Knappschaft und die Antwort der Gewerken ausgelöst wurde und die Bergbeamten mit der Vollziehung beauftragt wurden<sup>55</sup>.

## Aufbruch der Knappen und Beruhigung der Lage

Das von Regierung und Beamtschaft mühsam aufrecht gehaltene Gleichgewicht zwischen den Forderungen der Knappschaft einerseits und den Möglichkeiten der Bergwerksunternehmer andererseits brach im Zuge der bereits oben angedeuteten kriegerischen Ereignisse vollends zusammen. Am 22. Mai 1552 kam es zu dem von Sperges geschilderten Aufbruch der Schwazer Knappen, begünstigt durch die in Tirol eingefallenen Truppen von Moritz von Sachsen sowie die Flucht Karl V. und der oberösterreichischen Regierung nach Südtirol. Obwohl sich die Lage nach Inhaftierung oder Flucht der Anführer bald beruhigt hatte, ordnete der Tirolische Kanzler Mathias Alber am 7. Juni die Bezahlung der 22 *Trabannten*<sup>56</sup>, *die wir inen [dem Bergrichter und Landrichter] yez in den gefeulichen Leuffen zu Schwaz umb Beystannnds zulegen bewilligt*, an<sup>57</sup>. Und noch am 20. Juli 1552 wurde Bergrichter Schönberger *bey denen gefeulichen Leuffen allain vier Trabannten noch ain Monat lanng ze halten bewilligt*<sup>58</sup>.

In den folgenden Monaten scheint sich, wenn auch nicht die Armut beseitigt werden konnte<sup>59</sup>, zumindest jedoch die Versorgungslage der Bergleute und der gesamten Tiroler Bevölkerung gebessert zu haben, denn schon im Frühjahr 1553 versucht die Regierung das auf einigen landesfürstlichen Schlössern vorsorglich eingelagerte Mehl über die Bergrichter an die Schmelzer und Gewerken für deren Pfennwerthandel zu verkaufen<sup>60</sup>, was auf einen Überschuss hindeutet. Zum Aufkauf von Schlachtvieh wurden den Metzgern Zuschüsse vom Landesfürsten, von den Gewerken und anderen zugesagt<sup>61</sup>, so dass das Fleisch billiger abgegeben werden konnte.

Auch die Bestellung von Erasmus Reislander zum landesfürstlichen Erz Käufer nach dem Tod des schon genannten Erz Käufers Paul Obrist und die neue *Artzkaufferamtordnung zu Schwaz*, in der Vorschriften über den Erzkauf und die regelmäßige Bezahlung der Erzknappen erlassen wurden, werden zur Verbesserung der Verhältnisse beigegeben haben<sup>62</sup>.

Nicht unwesentlich wird die Lage dadurch beruhigt worden sein, dass von der Regierung am 4. August 1552 Pfl-

ger, Bergrichter und Landrichter aufgefordert wurden, die Namen der ihnen bekannten Aufrührer zu melden<sup>63</sup> und am 22. Oktober vom Landesfürsten der Kanzler Al-ber beauftragt wurde, da sich am 22. Mai *etlich Personen zu Schwaz wider die furgesezten Obrigkaiten vom Perckh- und Lanndtgericht und sonsten daselbst ganz emperlich und aufruerig erzaigt und gehalten* hätten, eine Überprüfung der Vorfälle durchzuführen und zu strafen<sup>64</sup>. Und diese Strafen fielen meistens so aus, dass sie zumindest eine Zeitlang eine abschreckende Wirkung hatten.

## Zusammenfassung

Bei dem seit Beginn des 15. Jahrhunderts äußerst erfolgreich betriebenen Fahlerzbergbau in Schwaz traten in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts vorwiegend technik- und lagerstättenbedingte wirtschaftliche Probleme auf. Verstärkt durch die politischen und religiösen Wirren dieser Zeit kam es zur Stilllegung von Gruben und zu einer Verringerung der Produktion, damit einhergehend zu einer zunehmenden Verarmung der beim Bergbau Beschäftigten. Auch scheint es, dass sich die Schere zwischen den Einkommen der Bergleute und den Marktpreisen weit geöffnet hat. Nach Beschwerden der Schwazer Knappschaft über zu hohe Preise für lebenswichtige Güter, sei es bedingt durch schlechte Ernten, den Vorkauf von Waren, durch ungerechtfertigte Preissteigerungen durch die Händler oder durch betrügerische Machenschaften der Gewerbetreibenden und Gewerken, wurde am 9. Februar 1552 vom Tiroler Landesfürsten Ferdinand I. die gegenständliche Ordnung erlassen, um durch entsprechende Maßnahmen die immer wieder zum Ausdruck gebrachte Not und Armut der Bergleute zu lindern. Die trotz weiterer Befehle anhaltende Notsituation gipfelte am 22. Mai in einem Aufruhr der Bergleute, der durch kriegerische Ereignisse, bedingt durch die religiösen Spannungen, begünstigt wurde. Wenn schon keine wesentliche Verbesserung der Lage der Bergleute eingetreten ist, die Armut blieb, wurde durch die Maßnahmen der Regierung, vermutlich besonders durch die Verfolgung der Anführer des Aufruhrs und durch die Strafanordnungen, zumindest eine Beruhigung der angespannten Situation herbeigeführt.

## Literatur:

Bartels/Bingener/Slota, „1556 Perkwerch etc.“ Das Schwazer Bergbuch, III. Band, Der Bergbau bei Schwaz in Tirol im mittleren 16. Jahrhundert, Bochum 2006.

Bingener, Andreas, Gesundheitliche Aspekte und Lebensmittelversorgung von Schwaz, in: Ingenhaeff/Bair (Herausgeber), Bergvolk und Medizin, 3. Internationales Bergbausymposium Schwaz 2004, Tagungsband.

Isser, Max von, Schwazer Bergwerksgeschichte, 1905, Broschüre Kopie eines Manuskripts in der Bibliothek der Berghauptmannschaft Innsbruck, jetzt Montanbehörde West in Salzburg sowie Kopie hiervon im Besitze des Verfassers.

Lässl, Ludwig, Schwazer Bergbuch, Codex Vindobonensis, Faksimiledruck 1985.

Ludwig, Karl-Heinz, Der Anlass vom Schwazer Falkenstein und seine Confirmation. Zwei bergbaupolitische Dokumente des Jahres 1525, in: Der Anschnitt 56, 2004.

Mernik, Peter, „Codex Maximilianeus“ Bergwerkserfindungen für Tirol 1408-1542, 2005.

Sandgruber, Roman, Österreichische Geschichte, Ökonomie und Politik, Wien 1995.

Sperges, Joseph von, Tyrolische Bergwerksgeschichte, Wien 1765, Nachdruck 1999 durch 1. Tiroler Bergbauarchäologischen Verein (TbaV).

Tiroler Landesarchiv (TLA), oberösterreichische Kammerkopialbücher und Handschriften.

Tschan/Hofmann, Das Schwazer Bergrecht der frühen Neuzeit, 2007.

Worms, Stephen, Schwazer Bergbau im fünfzehnten Jahrhundert, 1904.

## Anmerkungen:

- 1) Erzherzog Sigmund, „der Münzreiche“, regierte Tirol und die Vorlande von 1439 (Vormundschaft Kaiser Friedrich III.) bzw. 1446 bis 1490.
- 2) Maximilian I., 1486 römisch-deutscher König, 1508 Erwählter Römischer Kaiser, nach der Abtretung Tirols und der Vorlande am 16. 3. 1490 durch Erzherzog Sigmund Graf zu Tirol von 1490 bis 1519.
- 3) Beide Bergbaureviere südlich von Jenbach.
- 4) Vgl. auch Max von Isser, Schwazer Bergwerksgeschichte, 1905.
- 5) 1 Tiroler Klafter = 1,896 m (Winkelmann im Ergänzungsband zu Fußnote 5)), aber: 2,005 m (6-füßig) oder 2,673 m (8-füßig), aus: Österreichische Geschichte, Ökonomie und Politik 1995, S. 584.
- 6) Ludwig Lässl, Schwazer Bergbuch, fol. 152 f.
- 7) Noch im April 1542 wurde von den Schwazer Gewerken darüber geklagt, dass viele Arbeiter zum aufblühenden Bergbau Röhrebühel abwandern, so dass es zu einem Mangel an Arbeitskräften in Schwaz gekommen sei (TLA, oöKKB Entbieten und Befehl 1542, fol. 310).
- 8) Karl-Heinz Ludwig, Der Anschnitt 56, 2004, S. 98-109.
- 9) Zitiert nach Bartels/Bingener/Slota, „1556 Perkwerch etc.“, S. 750 ff.
- 10) TLA, oöKKB Gemeinde Missiven 1552, fol. 33'.
- 11) TLA, oöKKB Gemeinde Missiven 1552, fol. 94'.
- 12) Karl V., Enkel Maximilians I., deutscher Kaiser von 1519 bis 1556.
- 13) Sperges, Joseph von, Tyrolische Bergwerksgeschichte 1765, S. 255 f.
- 14) Andreas Bingener, Gesundheitliche Aspekte und Lebensmittelversorgung von Schwaz.
- 15) Vorkauf zum Wiederverkauf, Zwischenhandel.
- 16) Wie 9) S.754-762.
- 17) Die an den Tiroler Landesfürsten gerichtete Beschwerde der Knappschaft konnte bisher im TLA nicht gefunden werden, lässt sich aber aus der Ordnung und den späteren Befehlen vom 7. Mai rückschließen; in 9) S. 757 wird aus einer Beschwerde der Knappschaft an die Gewerken zitiert.
- 18) Die in der Arbeit *kursiv* geschriebenen Stellen stammen durchwegs aus Handschriften (Hs) bzw. (Kammer-)Kopialbüchern der oberösterreichischen Regierung (oöKKB) im Tiroler Lan-

desarchiv (TLA) in Innsbruck. Die zur Veranschaulichung der Kraft der frühneuzeitlichen Sprache transkribierte Ordnung wurde im Wesentlichen wortgetreu wiedergegeben. Zur besseren Übersichtlichkeit wurde die Ordnung in drei Abschnitte unterteilt, die vom Bearbeiter mit „Eingang“, „Anordnungen“ und „Schluss“ überschrieben wurden. Die im Kopialbuch angeschriebenen Randnotizen wurden in geschweifte Klammern gesetzt, die landesfürstlichen Anordnungen im zweiten Abschnitt wurden nummeriert. Abkürzungen wurden aufgelöst, Auslassungen wurden durch in eckige Klammern gesetzte Punkte [...] gekennzeichnet, ebenso Wortergänzungen *k[unigliche] M[a]jestät*. Groß- und Kleinschreibung sowie Satzzeichen wurden zum besseren Verständnis den derzeitigen Bestimmungen angepasst. Bei Bedarf wurden Worte getrennt, wie z. B. *zuthuen* in *zu thuen*, oder verbunden, wie z. B. *der Zeit* in *derzeit* usw. Vokalisch verwendete *v* und *w* wurden in der Transkription als *u*, z. B. *vnnd* in *unnd*, konsonantisch verwendete *u* als *v* wiedergegeben, z. B. *Beuelch* in *Bevelch*. Bei Wörtern mit *tz* sind die beiden Buchstaben in der Regel nur in Überschriften auseinanderzuhalten, in den Texten scheint meistens nur ein *z* auf, dem bei der Transkription entsprochen wurde, z. B. *Nuz* usw. Römische Zahlen wurden in arabischen angeschrieben.

19) TLA, öKKB Entbieten und Befehl 1552, fol. 283-291'.

20) Wechsel; Abgabe vom erschmolzenen Silber an den Landesherrn, je nach Produktionsbedingungen konnte diese Abgabe höher (schwerer) oder niedriger (ringer) sein oder sogar ganz entfallen.

21) Demütig.

22) Erwähnter.

23) Ziger, eine Käseart.

24) Hausierer.

25) Mehlhändler.

26) Jedermann.

27) Getreidekasten, -lager.

28) Erbsen.

29) Minderwertig.

30) Durch das rasche Verderben von Fleisch bei den frühneuzeitlichen Transport- und Lagermöglichkeiten wurde das zum Schlachten bestimmte Vieh, so auch Schweine, lebend nach Schwaz getrieben.

31) Zur besseren Übersichtlichkeit wurden vom Bearbeiter die unter „Anordnungen“ angeführten Artikel nach deren unterschiedlichem Inhalt nummeriert.

32) 1 österr. Meile = 7,685 km, aus: Österr. Geschichte, Ökonomie und Politik, 1995, S. 583.

33) 1 Gulden = 60 Kreuzer = 5 Pfundner (Pfund Berner), 1 Gulden entsprach dem Wochenlohn eines Hauers.

34) Stär, Star, Hohlmaß, 1 (Tiroler) Star = 31,7 l, aus: Österreichische Geschichte, S. 585.

35) Schwund, Gewichtsabnahme bei der Lagerung.

36) Gesetzeswidrige Waren.

37) Von den Gewerken gegen Abzug vom Lohn abgegebene Waren.

38) Angemessen.

39) In der *Fronwagordnung zu Swaz vom 31. Dez 1550* wurde den drei Amtsträgern unter anderem befohlen, *alle Warn unnd Kaufmansguetter [...] an unser Fronwag [...] abwägen zu lassen ... und die Ubertretter zu bestrafen* (TLA, Bekennen 1550, fol. 158 ff.).

40) Stöckl waren Tiroler Unternehmer im Schwazer Bergbau, Klocker deren Verweser. Dieser hatte bereits Schweine in Bayern aufgekauft, an die Arbeiter zum Teil verdorbenes Fleisch zu überhöhten Preisen verkauft und damit gegen mehrere Bestimmungen verstoßen (siehe dazu wie 9, S. 759)

41) Geschlachtet oder nicht geschlachtet.

42) 1 Wiener Pfund = 0,56 kg, aus: Österreichische Geschichte, Ökonomie und Politik, 1995, S. 585.

43) Griez, schlechteste Mehlsorte.

44) Zwei und einhalb, 2½.

45) Landesfürstliche Schmelzhütte für Fron- und Kauferze in Rattenberg-Brixlegg; heute Kupferhütte Brixlegg; erste Urkunde des bayerischen Herzogs Ludwig des Reichen aus 1463.

46) Genieze, Ertrag, Gewinn.

47) Am 24. April 1552 wurde den Amtsleuten mitgeteilt, dass die Verhandlungen durch die Räte am Sonntag Misericordia Domini (zweiter Sonntag nach Ostern) erfolgen wird (TLA, Hs 13, fol. 79).

48) Gut.

49) Wie 9) S. 757.

50) Ferdinand I.; Enkel Maximilian I., Bruder Karl V.; deutscher Kaiser von 1556/58 bis 1564, erhielt in den mit seinem Bruder Kaiser Karl V abgeschlossenen Teilungsverträgen 1521 und 1522 unter anderem die österreichischen Erblande mit Tirol.

51) So wurde bereits im Abschied Erzherzog Sigmunds auf die Beschwerden der Knappen zu Schwaz vom 25. Juni 1485 angeordnet: *Niemand soll khain eßende speiß fürkaufen, dann sovil ainer zu notturft seines haus bedarf, das du auch offentlichen berueffen und bei schweren peen verbieten solt lassen, deßgleichen wir mit unserm pfleger zu Freudtsperg auch geschaffen haben*. Zitiert nach Worms, Schwazer Bergbau im fünfzehnten Jahrhundert, 1904, Urkunde Nr. 19, S.169. Diese Bestimmung wurde von Maximilian I. in seine Ordnung 1490 mit ähnlichem Wortlaut aufgenommen. Vgl. dazu Mernik, „Codex Maximilianeus“ Bergwerkserfindungen für Tirol 1408-1542, 2005, S. 163, Artikel 266; ebenso Tschan/Hofmann, Das Schwazer Bergrecht der frühen Neuzeit, 2007, S. 45, Artikel 48.

52) TLA, öKKB Entbieten und Befehl 1552, fol. 281.

53) TLA, öKKB Gemeine Missiven 1552, fol. 123'.

54) TLA, Hs 13, fol. 69-73'.

55) TLA, Hs 13, fol. unfolierte Blätter nach fol. 73 und vor fol. 74., ebenso öKKB Entbieten und Befehl 1552, fol. 417 ff.

56) Diener; in diesem Falle Hilfskräfte der Obrigkeit zur Aufrechterhaltung der Ordnung.

57) TLA, öKKB Entbieten und Befehl 1552, fol. 460.

58) TLA, öKKB Gemeine Missiven 1552, fol. 970'.

59) In einem Befehl der Regierung vom 23. Juni 1553 an die Schwazer Bergamtsleute sollen diese die Frage über die Beschäftigung von Frauen beim Bergbau *in Ansehung der Armut, so yezo in der Gmain ist*, beantworten (öKKB Gemeine Missiven 1553, fol. 561').

60) TLA, öKKB Gemeine Missiven 1553, fol. 267, 332, 508, 520, 533.

61) Wie 9) S. 760 f.

62) TLA, öKKB Entbieten und Befehl 1552, fol. 376-381'.

63) TLA, Hs 13. fol. 81.

64) TLA, Hs 13. fol. 82'.

# Der völlige Niedergang des Tauern-Goldbergbaues zwischen 1560 und 1590/1600

Fritz Gruber, Böckstein (Salzburg)

## Gliederung

1. Die historische Tatsache
2. Die bisher angeführten vermeintlichen Gründe für den Niedergang
  - 2.1. Der Bergbau musste wegen Vordringens des Gletschers eingestellt werden: NEIN!
  - 2.2. Der Bergbau ist wegen der Vertreibung von Protestanten niedergegangen: NEIN!
  - 2.3. Der Bergbau geriet im Verfall, weil Edelmetallimporte aus Amerika den Preis drückten: NEIN!
3. Die wahren Gründe für den Niedergang des Bergbaues 1560-1600, speziell in Rauris
  - 3.1. Minderung der Erzproduktion
  - 3.2. Zunehmende Probleme mit der Wasserhaltung
  - 3.3. Die Absätzigkeit der Vererzungen

## 1. Die historische Tatsache

Die Produktion von Edelmetall in Gastein und Rauris ging innerhalb eines halben Jahrhunderts von 100% auf 2,3% zurück. Nach der Verstaatlichung von 1616 wurde der Bergbau mit niedriger Produktion fortgesetzt.<sup>1</sup>

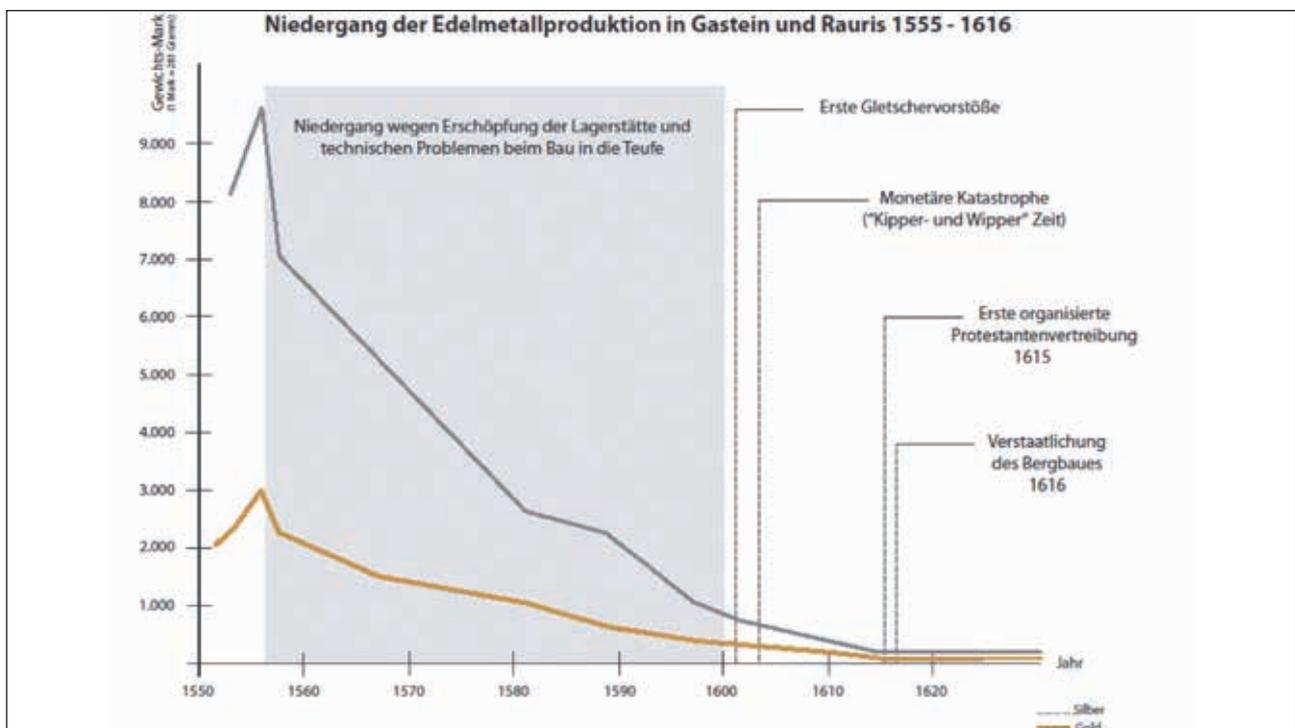
→ 1557: Edelmetall (Gold und Silber zusammen): 12.644 Mark = 3540,4 kg = 100%

→ 1567: 54% von 1557, (fast) Halbierung der Produktion (im Vergleich zu 1557) in 10 Jahren

→ 1589: 23% von 1557, (fast) Halbierung der Produktion (im Vergleich zu 1567) in 22 Jahren

→ 1597: 10% von 1557, (fast) Halbierung der Produktion (im Vergleich zu 1589) in 8 Jahren

→ 1615: 2,3% von 1557, (fast) Viertelung der Produktion (im Vergleich zu 1597) in 18 Jahren



<sup>1</sup> Die Details dieser Entwicklung sind in großer Ausführlichkeit dargestellt bei Fritz Gruber und Karl-Heinz Ludwig, Salzburgs „Silberhandel“ im 16. Jahrhundert. Ein Beitrag zur Wirtschaftsgeschichte der Edelmetalle, (Böcksteiner Montana Heft 3), Leoben 1980. Vgl. dazu auch Fritz Gruber, Salzburg's „Silberhandel“ and silver mining. A historical survey, Civezzano-Fornace (Trento) 1996, S.129-135, wo in die Statistiken auch die Silberproduktion von Ramingstein, Thumersbach (bei Zell am See) und Hütttau (Fritztal, nahe Radstadt) einbezogen ist.

## 2. DIE BISHER ANGEFÜHRTEN VERMEINTLICHEN GRÜNDE FÜR DEN NIEDERGANG

### 2.1. Der Bergbau musste wegen Vordringens der Gletscher eingestellt werden: **NEIN!**

Es ist unbestritten, dass nach dem Jahr 1600 die Gletscher vorzustoßen begannen und große Flächen durch Verfirnungen überdeckt wurden. Es ist weiters eine Selbstverständlichkeit, dass in sehr großer Höhe besonders im Frühjahr an den Stolleneingängen Vereisungen auftraten und auch heute noch auftreten. Firn und Vereisung waren gewiss zu allen Zeiten unangenehm, ließen sich aber mit einer verhältnismäßig geringen Menge an zusätzlicher Arbeit in den Griff bekommen. Es musste aus diesem Grunde kein einziger aktiv fördernder Stollen aufgegeben werden. Somit kommt es nur auf die eigentlichen Gletscher an – sie könnten in der kritischen Zeit zwischen 1560 und 1600 einen einzigen Stollen, St. Bartholomä am Goldberg, theoretisch zum Erliegen gebracht haben. Dies war aber, nachweisbar durch die erhaltenen Originalschriften, in der Praxis eindeutig nicht der Fall. Dort, wo es Gletscherfließtröge gibt, fehlen große Stollenbauten – und umgekehrt: an den Aufschlagstellen der Stollen bestand nirgends die Gefahr einer aus damaliger Sicht „künftigen“ Vergletscherung, so auch nicht bei St. Bartholomä. In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts lieferte der Gasteiner Radhausberg 87% der gesamten Salzburger Goldproduktion und er war mit letzter Sicherheit nie vergletschert.<sup>2</sup>

Ungefähr seit dem Jahr 1500 bis zum Ende der ärarischen Periode im Jahre 1875 ergingen viele Hunderte von sogenannten „Bergberichten“ nach Salzburg an die Hofkammer und deren Nachfolge-Institutionen. Die vor Ort in den Bergbauorten anwesenden Bergbeamten trugen in der staatlich-, „ärarischen“ Ära nach 1616 die Verantwortung für den eigentlichen Bergbaubetrieb. Früher, vor 1616, hatten sie „nur“ die Aufgabe, die landesherrlichen Fronerze zu kontrollieren sowie für die Zugutebringung der von den Gewerken „eroberten“ Erze durch korrektes Aufbereiten und Schmelzen, beides unter ihrer Aufsicht, zu sorgen. Weiters hatten sie dafür geradezustehen, dass kein illegaler Ausschmuggel von Edelmetall in großem Stile lief. Was hingegen die Zeit nach 1616 betrifft, so konnten sich die hohen Herren der zuständigen Salzburger Hofkammer vorstellen, dass die Bergbeamten als Exponenten des nun als „Staatsbetrieb“ laufenden Bergbaues in Gastein und Rauris nicht gewissenhaft genug ihren Amtspflichten oblagen oder schwere Fehler im Montan-Management machten. Die Beamten hätten – vor 1616 wie nach 1616 – in den sie unausgesprochen belastenden

krisenhaften Situationen nichts lieber getan, als sich durch Verweis auf unbeeinflussbare, schicksalhafte „Gottsgewalt“ von stillschweigendem Argwohn und unausgesprochener Schuldzuweisung zu befreien. Gottesgewalt – dafür wäre der geradezu klassische Beispielsfall gewesen, wenn die Gletscher möglichst alle Stolleneingänge zugeschüttet hätten, oder doch wenigstens den einen oder anderen. Aber nichts dergleichen geschah. In keinem einzigen dieser vielen Bergberichte wird nur ein einziges Mal von Gletschervorstößen gesprochen, geschweige denn von gletscherbedingten Behinderungen. Und diese Aussage gilt uneingeschränkt für die gesamte Zeitdauer von 1500 bis 1875.

### 2.2. Der Bergbau ist wegen der Vertreibung von Protestanten niedergegangen: **NEIN!**

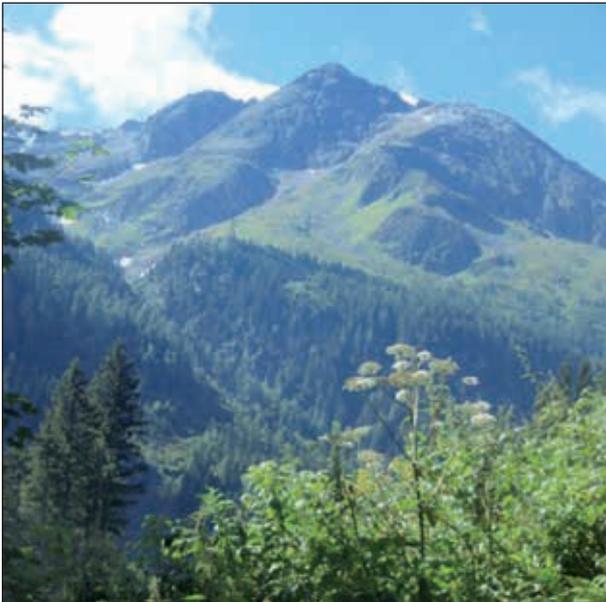
Dieses leicht zu widerlegende Argument brachte, so weit ersichtlich, erstmals Bergrat Ployer ins Spiel, als er Ende des 18. Jahrhunderts Gewerken suchte, die nach seinen Vorstellungen einen großen Bergbau auf der Tauernsüdseite aufziehen sollten. Er musste eine Ursache für den Niedergang aufzeigen, die im 16. Jahrhundert wirkte, zu seiner Zeit, nach dem Toleranzedikt Kaiser Josefs II. von 1781, aber belanglos war. Die theoretisch denkbare frühe Emigration von Bergleuten aus Glaubensgründen ließ sich da trefflich hochspielen.

Man braucht nicht viel Phantasie, um sich vorzustellen, dass protestantische Bergarbeiter, die wegen des Rückganges des Bergbaues arbeitslos geworden waren, als erste und vor den Katholiken „geschoben“ wurden. In Salzburg, zuerst „Erzstift“, dann geistliches „Fürsterzbistum“, fürchtete die den geistlichen Potentaten unterstellte Regierung des Landes nichts mehr als Arbeitslosigkeit unter kräftigen Männern<sup>3</sup>. Wie viele Bergarbeiter aus Gastein und Rauris in der kritischen Zeit des Niedergangs, ca. 1560 bis ca. 1600, das Erzstift tatsächlich verlassen mussten und ob überhaupt sie es vor Erlass des Emigrationsediktes von 1588 aus „staatlichem“ Zwang verlassen mussten, ist völlig unbekannt.<sup>4</sup> Aus dem montanistischen Bereich ist ein einziger Fall dokumentierbar, nämlich der des damals weitum bekannten Bergrichters Blasy Erlbeck. Dass er mit Blick auf seine besonders wichtige Funktion in landesherrlichen Diensten als bekennender Protestant nicht auf Dauer auf seinem Posten verbleiben konnte, ist aus der Sicht eines Salzburger Erzbischofs klar. Martin Lodinger, in Gastein ein ganz kleiner Gewerke oder ein Lehenschafter, korrespondierte mit Martin Luther. Ungefähr um das Jahr 1532 emigrierte er

<sup>2</sup> „Silberhandel“, wie Anm. 1, S. 42. Eine ausführliche Darstellung dieses Problemkreises durch den Verfasser erschien im Herbst 2010 in den „Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde“.

<sup>3</sup> Verfasser referierte dieses Thema am Protestantentag, der am 18. Juli 2010 in Bad Hofgastein abgehalten wurde. Eine Publikation dazu ist in Vorbereitung.

<sup>4</sup> Das Originalschiftum schweigt sich darüber aus. Allerdings bleibt zu beachten, dass aus diesem Material zu einem späteren Zeitpunkt diesbezügliche Akten extradiert wurden. In den Bestallungsurkunden der Bergbeamten finden sich erst nach 1588 einzelne Passagen, die auf rigoroseres Vorgehen in der Religionsfrage hinweisen.



*Der Radhausberg war durch die Jahrhunderte mit weitem Abstand der wichtigste Gold- und Silberlieferant der Hohen Tauern. Innerhalb des Bundeslandes Salzburg gehen rund 87% der Edelmetallproduktion auf sein Konto. Die von links unten nach rechts oben ziehenden Absätze kennzeichnen die Haupt-Erzgänge. Der große Einschnitt, im Bild von links oben nach rechts unten, markiert die Hauptfäule. Am Fuße des Berges, südwestlich der Hauptfäule, befindet sich der „Böcksteiner Heilstollen“.*

freiwillig, da er die Kommunion unter beiderlei Gestalt, Brot und Wein, bekommen wollte, was ihm in Gastein verweigert wurde. Die großen Gewerkenfamilien, allen voran die Zott, hingen dem Protestantismus an oder sympathisierten zumindest mit protestantischen Predigern wie dem Sigl Fleisch, doch war in der Blütezeit keiner von ihnen zur Auswanderung gezwungen. Dies gilt auch für die Zeit nach dem Religionsedikt von 1588. Alle protestantischen Gewerken, allen voran die aus der Familie der Rosenberger, durften ihre Bergwerke behalten, sie jederzeit inspizieren – und bekamen dazu noch landesherrliche Subventionen. Resümee: Durch emigrierende Protestanten wurde dem Bergbau weder Betriebskapital noch unersetzliches arbeitstechnisches Know-How entzogen. Hätte es tatsächlich noch aufgeschlossene, reichlich edelmetallhaltige Erzkörper gegeben, es hätten sich unter Garantie genügend Katholiken gefunden, die sich der Sache angenommen hätten – und zwar mit Begeisterung. In der



*Christoff Weitmoser I. 1506-1558. Er stammte aus einfachen bäuerlichen Verhältnissen und schaffte durch sein Engagement im Gasteiner Edelmetallbergbau den Aufstieg zum reichsten Privatgewerken des damaligen Erzstiftes Salzburg, wahrscheinlich sogar des gesamten Alpenbogens. Er war ständiger Geldgeber für Erzherzog Ferdinand, den späteren Kaiser Ferdinand I., der den Gasteiner Bauernstämmling zum „Kaiserlichen Rat“ machte. „Christoff Weitmoser“ wurde in der historischen Folgezeit zum Synonym für „erfolgreiches Privatgewerkentum“. Es darf allerdings nicht verschwiegen werden, dass sein kometenhafter Aufstieg in entscheidenden Situationen immer von Glück begleitet war. Seine reichsten Gruben lagen am Radhausberg.*



*Gold- und Silberbergbau Radhausberg. Im Vordergrund und in Bildmitte unterer Bergbaubereich; rechts oberer Bergbaubereich (teils verdeckt). Aufnahme: H. J. Köstler, August 2000*



**Oberer Bereich des Gold- und Silberbergbaus Radhausberg. Aufnahme: H. J. Köstler, August 2000**

älteren Literatur wird häufig – in gutem Glauben oder wider besseres Wissen – Ursache und Wirkung verwechselt. Nicht weil Protestanten emigrierten, ging der Bergbau nieder, sondern weil der Bergbau niederging, mussten Arbeiter entlassen werden, in einem katholischen Erzbistum in Übereinstimmung mit den diesbezüglichen Klauseln des Augsburger Religionsfriedens von 1555 naturgemäß hauptsächlich protestantische Arbeiter, aber mit fortschreitender Verschärfung der Krise keineswegs nur solche.

### 2.3. Der Bergbau geriet in Verfall, weil Edelmetallimporte aus Amerika den Preis drückten: NEIN!

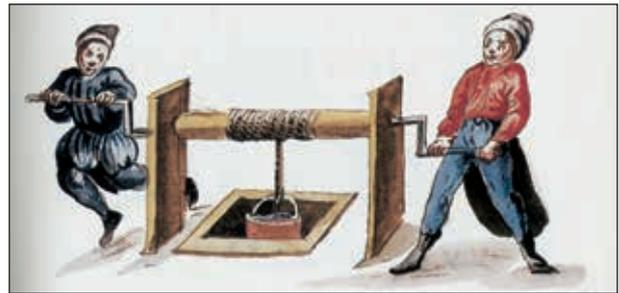
Es geht hier um ein sehr vielschichtiges Problem, das mehrere Fragen aufwirft. Die amerikanischen Edelmetallimporte hätten – nach Ausweis der älteren Literatur – die Tauernbergbaue in ihrer Ertragslage beeinflusst. Dazu Frage Nummer eins: War es möglich, dass ein relativ kleiner Wirtschaftsraum individuell eine andere Entwicklung nahm als der deutsche Sprachraum, für den feste, allgemein verbindliche Münzverträge galten?<sup>5</sup> Fra-



**„Stehende Kluft“ (ungefähr senkrechter Erzgang)**



**„Leinende Kluft“ (lehnende Kluft)**



**„Hasbler“ (Haspler an einer Haspel)**



**„Truchen Lauffer“ (Truhenträger fördert Erz- und Taubgestein in einer „Truhe“)**

Abbildungen aus: Das Buch vom Bergbau. Die Miniaturen des „Schwazer Bergbuchs“ nach der Handschrift im Besitz des Deutschen Museums in München. Herausgegeben und erläutert von Ernst H. Berninger. Dortmund 1980.

<sup>5</sup> „In seiner Geldpolitik orientierte sich das Erzstift Salzburg, obwohl es sich zunächst der dritten Reichsmünzordnung (1559) unterworfen hatte, bis zu seinem Ende aus wirtschaftspolitischen Gründen an den unmittelbaren Nachbarstaaten und Handelspartnern Bayern und Österreich“ vgl. Christian Dirninger, Staatliche Finanzwirtschaft im Erzstift Salzburg, in: Heinz Dopsch und Hans Spatzenegger, Geschichte Salzburgs. Stadt und Land, Bd. II, 1. Teil, Salzburg 1988, S. 545. Nach 1600 erfassten die Münzverschlechterungen ausdrücklich „das gesamte Reich“. Eine über minimale punktuelle Abweichungen hinausgehende Änderung der Gold-Silber „Ratio“ allein für Salzburg ist schlechterdings unvorstellbar.



*Zeugen montanistischer Tätigkeiten des 16. Jahrhunderts sind die Ruinen der ehemaligen Berghäuser, hier jene im Ödenkar auf der Südseite des Radhausbergs im südlichsten Teil des Gasteiner Tales.*

ge Nummer zwei: Waren die wirtschaftlichen Beziehungen, vor allem die Geldflüsse zwischen Salzburg (und Kärnten) mit Spanien im 16. Jahrhundert, speziell in den



*Gold- und Silberbergbau Radhausberg. Reste der Erzaufbereitungsanlage beim nicht mehr vorhandenen Hieronymus-Berghaus; „Daumenwelle“ für das Heben der Pochwerksstempel. Anonyme Aufnahme ca. 1955*

kritischen Jahren 1560 bis 1600, intensiv genug, um den Edelmetallpreis im Tauernbereich ungünstig beeinflussen zu können? Frage Nummer drei: Gibt es für die kritische Zeit wenigstens einen einzigen Fall, der zeigt, dass amerikanisches Gold in Salzburg (oder in Kärnten) zu besonders niedrigem Preis angeboten wurde? Frage Nummer vier: Findet sich im Originalschrifttum wenigstens eine einzige Stelle, in der von Seiten der Gewerken oder der Bergbeamten und der (Finanz-) Kammerräte über einen Preisverfall wegen der amerikanischen Edelmetallimporte geklagt wurde? Frage Nummer fünf: War die Inflationsrate im Tauernbereich höher als sonst im deutschen Sprachraum? Die Antwort auf alle fünf Fragen ist ein klares Nein.

Dazu im Folgenden einige Details:

Im Dreieck der Wertrelationen zwischen Gold, Silber und Handelswaren wohnte jeder einzelnen Veränderung das Potenzial inne, unter ungünstigen Voraussetzungen eine Verschlechterung der Rentabilität des Tauernbergbaues nach sich zu ziehen. Beispiel zu Verteuerung der Waren: In schlechten Erntejahren, wie das für 1572 belegbar ist, konnte der Fall eintreten, dass die Versorgung der Bergarbeiter die Gewerken teurer zu stehen kam, sodass sich ihre Gewinne aus dem „Pfennwerthandel“ verringerten, da sie nur einen Teil der Preiserhöhung an ihre Arbeiter weitergeben durften. Oder: Wenn gleiche Mengen an Gold im Vergleich zu früher ab einem bestimmten Zeitpunkt weniger Silber oder Silbergeld eingetragen hätten, so wäre das für die Goldproduzenten eine schlechte Entwicklung gewesen, die aber speziell im Tauernbergbau dadurch eine gewisse Milderung erfahren haben müsste, dass immer zugleich mit dem Gold beachtliche Mengen an Silber gewonnen wurden. Im Jahr 1557 zeigte die Produktionsstatistik immerhin 2723 kg Silber – bei 830 kg Gold.

**Relation von Silber (=100%) zu Gold um das Jahr 1559 im Durchschnitt**

	Silber	Gold
<b>Quantität der jährlichen Produktion</b>	100%	26,2 %
<b>Handelswert der jährlichen Produktion<sup>6</sup></b>	100%	294,0%
<b>Preis pro Mark</b>	100%	1124,0%
<b>Produktivität des Arbeitsprozesses (global geschätzt)</b>	100%	1000 %

Obwohl nicht eigentliche Aufgabe dieses Beitrags, so dürfte hier ein Blick auf die Verhältnisse in Spanisch-

<sup>6</sup> Unter Berücksichtigung der jeweiligen Quantiäten.

Amerika interessant sein. Nach Ádám Szászdi<sup>7</sup> wurden 1551-1560 im Jahresdurchschnitt 3514,2 kg Gold erzeugt.<sup>8</sup> Dieser amerikanischen Produktion<sup>9</sup> stand die gesamt-salzburgische Produktion mit 672 kg (Jahresdurchschnitt 1556-1559) gegenüber und unterlag damit in einer Relation von 1 zu 5,23. Dies ist umso beachtlicher, als ja nur etwa die Hälfte des amerikanischen Goldes nach Europa gelangte.<sup>10</sup> Den salzburgischen 672 kg Gold standen de facto vielleicht rund 1750 kg in Sevilla an eingelangtem amerikanischem Gold gegenüber, welches letzteres zu einem beachtlichen Teil in Spanien thesauriert wurde.<sup>11</sup> Insgesamt ging mehr als die Hälfte an amerikanisch-spanische Unternehmer<sup>12</sup>, der Rest an die spanische Krone und in der Folge an deren Gläubiger<sup>13</sup>, zu denen der salzburgische Erzbischof definitiv nicht gehörte. Ob von diesem Gold überhaupt irgendetwas in den nächsten drei-

ßig, vierzig Jahren nach Salzburg gelangte, ist äußerst zweifelhaft. Wie dies auch immer sein mag: dem Wert des heimischen Goldes konnte angesichts der doch recht geringen Menge an amerikanischem Gold absolut kein Schaden zugefügt worden sein. Die Situation bei Silber stellt sich etwas anders dar. Dessen amerikanische Produktion übertraf erstmals 1546 – durch große Produktionsmengen! – im Gesamtwert den des Goldes. Produzierte Amerika im Jahrzehnt vor 1550 „nur“ 695.242 kg, so waren es im Jahrzehnt 1551-1560 insgesamt bereits 1,349.139 kg<sup>14</sup>, wovon etwa die Hälfte nach Spanien gelangte. Die Vergleichszahl zur Salzburger Produktion ließ mit 1 zu 52,64 jene für das Gold mit 1 zu 5,23 bei weitem zurück. Die Folge dieser Entwicklung war das allmähliche Eindringen des Silbers in den europäischen Markt<sup>15</sup> und die Vergrößerung der „Ratio“<sup>16</sup> zwischen

- 7 Ádám Szászdi, Preliminary Estimate of Gold and Silver Production in America 1501 – 1610, in: Hermann Kellenbenz (Hg.), *Precious Metals in the Age of Expansion*, Stuttgart: Klett-Cotta 1981, S. 167 (Tabelle VII). Dieser Autor verwertete praktisch alle zum Thema erschienenen Publikationen und verband sie, teilweise unter Einfügung eigener Schätzungen, zu einem Gesamtbild.
- 8 In der Folge wesentlich weniger, meist nur etwas mehr als 1000 kg. Vgl. John Munro, *The Monetary Origins of the „Price Revolution“: South German Silver Mining, Merchant Banking, and the Venetian Commerce*, Toronto 2003: <http://www.chass.utoronto.ca/ecipa/upa.html> (Stand Januar 2010), der für obige Zeit eine Spitzenproduktion von 3816,70 kg annimmt. Die Goldimporte nach Spanien lagen in der Zeit 1535-1550 bei 2.300 kg; - 1551-1555: 4.707,31; - 1556-1560: 3.816,70 kg; - 1561-1565: 1.019,64 kg; - 1566-1570: 1.286,54 kg; - 1571-1575: 770,06 kg; - 1576-1580: 1.115,77; - 1581-1585: 1.336,21 kg; - 1586-1590: 1.084,12 kg; - 1591-95: 1.966,28 kg; - 1596-1600: 1.924,01 kg, dann sank die Produktion rapid und erreichte 1626-1630 nur mehr 373,59 kg. Obiges nach Munro.
- 9 Über die technischen Besonderheiten der amerikanischen Gewinnungsverfahren (Mexiko, Peru) vgl. Karl-Heinz Ludwig und Volker Schmidchen, *Metalle und Macht. 1000 bis 1600 (Propyläen Technikgeschichte)*, Frankfurt am Main – Berlin 1992, S.231 ff.
- 10 Ádám Szászdi, wie Anm 7, S. 223.
- 11 Führend in dieser Hinsicht war die katholische Kirche in Spanien. Die berühmte „Custodia“-Monstranz der Kathedrale von Sevilla bestand aus Edelmetallen, hauptsächlich aber aus Edelmetall, dominierend Silber. Sie wog immerhin 450 kg. Ummengen von Silber wurden europaweit zu „Tafelsilber“ verarbeitet, sogar auch zu Möbelstücken aus Silber. Vgl. Renate Pieper, *Amerikanische Edelmetalle in Europa (1492-1621). Ihr Einfluss auf die Verwendung von Gold und Silber*, in: *Jahrbuch für Geschichte von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft Lateinamerikas*, Vol. 32, 1995, S. 163 - 192.
- 12 Diesbezügliche Angaben schwanken. In letzter Zeit nimmt man einen noch höheren Anteil für die Kaufleute an. Unter diesen Kaufleuten waren so bekannte Namen wie Malvenda, Suares, Spinola, Doria, Serra und etliche andere. Andererseits wird manchmal das „politische Silber“ der „asientos“ (Verträge) der spanischen Krone zugerechnet, wodurch sich die Relation natürlich extrem auf die andere Seite verschiebt. Renate Pieper, *Die spanische Krone und der Silberbergbau in Amerika*, in *Sammelband: Angelika Westermann und Ekkehard Westermann* (Hg.), *Wirtschaftslenkende Montanverwaltung – Fürstlicher Unternehmer – Merkantilismus*, Husum 2009, S. 281 – 300, hier S. 282, weist darauf, dass die kastilische Krone den privaten Bergbauunternehmern das Recht verlieh, eine Mine zu betreiben, gegen Leistung des „Königlichen Fünftens“. Demnach gingen nur 20% der amerikanischen Produktion, eben der genannte „Königliche Fünfte“, an die Krone.
- 13 Richard Gaettens, *Inflationen. Das Drama der Geldentwertung vom Altertum bis zu Gegenwart*, München 1955, S. 55: Als Kaiser Karl V. im Jahr 1556 die Regierung niederlegte, beliefen sich seine Schulden auf 20 Millionen Gold-Dukaten. Sein Nachfolger, Kaiser Philipp II., wollte sich einen Ausweg aus den Schulden dadurch bahnen, dass er ab 1560 mehrfach das ganze private Gold und Silber, welches aus „Indien“ einlief, gegen Aushändigung von Zinsanweisungen einfach beschlagnahmte. Obwohl dies offiziell keine Enteignung darstellte, so bleibt doch zweifelhaft, ob die Betroffenen ihr Edelmetall oder dessen Geldäquivalent jemals ohne größere oder kleinere Minderungen wiedersahen. Solches Vorgehen von Kaiser Philipp II. konnten auch Schiffsladungen betreffen, die irgendwann in der Zukunft zu erwarten waren. Die „großen“ Fugger erhielten einen Brief zugespielt, der mit 19. September 1596 aus Lyon datiert ist und vermutlich von einem Exponenten eines Handelshauses geschrieben wurde. Dieser Brief steht in Zusammenhang mit dem zweiten spanischen Staatsbankrott unter der Regierung Philipp II. und hat folgenden Wortlaut: „König Philipp von Spanien will den Particularen ihren Anteil an Gold und Silber, den die Flotten kürzlich mitgebracht, mit Beschlag belegen lassen und ganz und gar für sich behalten. Dies beläuft sich auf fast zehn Millionen, wie nachher angeführt werden wird. Dies wird vielen übel zustatten kommen. Verzeichnis, was jedem Particularen von der ankommenden Flotte gebührt und durch den König vorenthalten worden: Malvenda 1,7 Millionen Ducaten („Millionen Ducaten“ fortan „M. D.“), Suares 1,05 M. D., Ambrogio Spinola 0,4 M. D., Nicolo Fornari 0,6 M.D., Nicolo Doria 1,0 M. D., Sinibaldo Fiesco, Giovanni Battista Guidetti 0,8 M. D., Simone Luic e Alessandro Sauli 0,5 M. D., Battista Serra 0,5 M. D., Fuggeri 2,0 M. D., Detto Fuggeri per una partida fatta in Fiandra 1,3 M. D. Summa: 9 Millionen und 800,000 Ducaten.“ Vgl. Victor Klarwill, *Fugger=Zeitungen. Ungedruckte Briefe an das Haus Fugger aus den Jahren 1568-1605*, Ricola/Wien-Leipzig-München 1922, S. 193.
- 14 Der überdimensional große Anstieg wird auf die Einführung der Amalgamation zur Silbergewinnung zurückgeführt.
- 15 Ádám Szászdi, wie Anm. 7, S. 168 (Tabelle VIII), zeigt, dass sich der Prozentsatz des nach Sevilla exportierten Edelmetalls vergrößerte und bis 1590 die 65% Marke der Gesamtproduktion erreichte. Im Jahrzehnt nach 1570 kam dazu, dass die Exporte über Alcapulco nach Manila stark an Bedeutung gewannen, sodass der für spanisch Amerika verbleibende Anteil auf 25% und darunter fiel.
- 16 Man kann bei Edelmetallen zu dieser frühen Zeit nicht von Verteuerung oder Verbilligung sprechen. „Billiger“ und „teurer“ sind zueinander relativ und stehen bei Gold und Silber in einer klaren Zweierbeziehung. Es geht immer um die Vergrößerung oder Verkleinerung der Wertrelation, der sogenannten „Ratio“. Vgl. Alfred Francis Pribram et al., *Materialien zur Geschichte der Preise und Löhne in Österreich*, Bd. I., Wien 1938, S. 45. Im konkreten Fall war zweifellos die Wertverminderung des Silbers – und nicht die Wertsteigerung des Goldes – an den Veränderungen der „Ratio“ schuld.

Gold und Silber – was den heimischen Goldgewerken im Grundsätzlichen nur Recht sein konnte, wenn auch das Gebundensein an die deutschen Münzordnungen eine erkennbare praktische Wirkung natürlich ausschloss.

Nach diesem kurzen Blick auf die Edelmetallimporte aus Amerika wieder zurück zu den Währungsverhältnissen in Europa und im deutschen Sprachraum. Zunächst: Wie steht es allgemein mit der Wertrelation der beiden Edelmetalle zu einander, also mit der berühmten „Ratio“? Was das Gold betrifft, so ist für die kritische Zeit in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts mit keiner wesentlichen Änderung zu rechnen. Die amerikanischen Goldimporte spielten – zu dieser Zeit! – nur eine sehr untergeordnete Rolle.<sup>17</sup> In Salzburg und Süddeutschland galt im Handelsverkehr für eine Mark an ungemünztem Gold mindestens bis 1590 ein Preis von 140<sup>18</sup> (Silber-) Gulden. Dies ist ein stabiler Fixpunkt und Orientierungswert in der Entwicklung des Goldpreises.<sup>19</sup>

Änderungen in der Wertrelation/Ratio müssten auf das Konto des Silberpreises gegangen sein. Wie sah diese Relation in der kritischen Zeit aus? Beginnend mit einem Wertverhältnis von 1:10 bis 1:11 vor dem Jahr 1500<sup>20</sup> stieg die Gold-Silber-Relation während des 16. Jahrhunderts allmählich auf 1:11 und mehr. Auf dem Londoner Markt, um ein Beispiel zu nennen<sup>21</sup>, das mit dem ver-

gleichsweise sehr kleinen Fürstentum Salzburg die Gemeinsamkeit hatte, von den amerikanischen Edelmetallimporten in direktem Weg so gut wie überhaupt nicht betroffen zu sein<sup>22</sup>, blieb die Gold-Silber-Relation von 1561 bis 1590 sogar bei (nur!) 1:10,69, also über rund 30 Jahre hindurch ohne Veränderung. Erst im Jahrzehnt 1601 bis 1610 erreichte der Londoner Edelmetallmarkt Werte von 1:11,01 und im darauf folgenden Jahrzehnt 1:12,48. Der Grund für diese globale Entwicklung war, dass der Wert des Silbers fiel – und dafür wiederum war unter anderen Gründen auch der (– neuerdings von einigen Forschern kritisch in Zweifel gezogene –) Grund eines zunehmenden Angebotes an Silber, dies zunächst durch gesteigerte heimische Produktion (vor 1550 Schwaz, Sachsen, nach ca. 1540 auch Salzburg), vor allem aber dann ab Ende des 16. Jahrhunderts durch die Silberimporte aus der Neuen Welt nach Spanien.<sup>23</sup> Dass der Londoner Markt erst sehr spät auf diese Silberimporte reagierte, erklärt sich aus der Tatsache, dass das „indianische“ Silber ja nicht plötzlich und gleichmäßig über ganz Europa, schon gar nicht bis England, ausgeschüttet wurde, sondern sich sehr langsam verteilte. Unter Kaiser Karl V., der für seine Kriege (Frankreich, Niederlande, England, Türkenabwehr) Unsummen zur Besoldung der Söldnerheere aufwenden musste<sup>24</sup>, flossen große Mengen an Silbergeld in die Herkunftsländer der Söldner, unter

17 Nach E. J. Hamilton war der „influx“ des Goldes von Amerika nach Europa in der Zeit 1503 bis 1540 bei 904 kg im Jahresdurchschnitt. Vgl. *Hermann Kellenbenz*, Final Remarks: Production and Trade of Gold, Silver, Copper, and Lead from 1450 to 1750, in: *Hermann Kellenbenz* (Hg.), *Precious Metals*, wie Anm. 7, S. 307-364, hier S. 312. Ebenda S. 314: „Gold imports rise, culminating in the years 1550-1560 at 42,672 kg (also rund 4.200 kg pro Jahr). After a decline in the last two decades, imports rise again to 19.451 kg in the years 1590-1600. The decline dominates again until the decade 1651 to 1660 with only 469 kg.“ Die Goldimporte nach Spanien lagen somit bei jährlich ca. 200 kg (1590-1600) und bei jährlich ca. 50 kg (1600-1650). Vor dem Jahr 1580 lagen sie unter (!) 1.945 kg. Im Vergleich zum Silber sind das Mengen, die für die Geldwirtschaft der deutschsprachigen Länder keine nennenswerte Bedeutung hatten.

18 Unter dem Salzburger Landesherrn Herzog Ernst (Landesadministrator) gab es punktuell vereinzelte Goldverkäufe nach Bayern mit 141 Gulden pro Mark Gold. Vgl. *Fritz Gruber* und *Karl-Heinz Ludwig*, Salzburgs „Silberhandel“, wie Anm. 1, S. 57.

19 Grundsätzliches in *Michael Alram, Günther Dembski, Roswitha Denk, Heinz Winter*, Österreichische Münz- und Geldgeschichte, Wien 2007. *Günther Probst*, Österreichische Münz- und Geldgeschichte. Böhlau/Wien-Köln-Weimar, 1994<sup>3</sup>. Die genannten Autoren gehen auf die Problematik der Edelmetallimporte nur am Rande ein, Probst mit einem kurzen Hinweis auf S. 420. Offenbar halten sie diesbezügliche Einflüsse nicht für besonders wichtig.

20 *Bernd Sprenger*, Das Geld der Deutschen. Geldgeschichte Deutschlands, Paderborn-München-Wien-Zürich 2002<sup>3</sup>, S. 81, Tabelle 3: Silberäquivalente des Rheinischen Goldgulden, weist auf die starken Schwankungen der Relationen hin. Laut Tabelle 4 bewegten sie sich im Zeitraum 1386 bis 1511 zwischen 1:10,4 und 1:11,5.

21 *John H. Munro*, Gold-Silber-Relation, in: *Michael North*, Von Aktie bis Zoll. Ein historisches Lexikon des Geldes, München 1995, S. 142 – 144, hier Tabelle auf S. 143. Auf dem Londoner Markt galten für 1 Gewichtsteil Gold die folgende Anzahl an Silberteilen: 1621-1630: 12,58; - 1720-1730: 14,45; -- 1820-1830: 15,61; -- 1891-1900: 29,96; -- 1911-1914: 36,91. – *Adolf Soetbeer*, der Großmeister der Edelmetallmengenforschung, gibt für ganz Deutschland und Nachbarländer als Durchschnittswerte der Gold-Silber-Relation an: 1541-1560: 1 zu 11,30; - 1561-1580: 1 zu 11,50; - 1581-1600: 1 zu 11,80. *A. Soetbeer*, Edelmetall-Produktion und Wertverhältnisse zwischen Gold und Silber seit der Entdeckung Amerikas bis zur Gegenwart, Gotha 1879, S. 126. Soetbeer weist extra darauf hin, dass in der Zeit 1550 bis 1600 ein „ziemlich gleicher Gang der Wertrelation“ nachweisbar ist, S. 127.

22 Allerdings bleibt zu bedenken, dass Salzburg, zumindest seit 1559, an die Reichs-Münzordnungen gebunden war.

23 *Fernand Braudel* bietet eine Übersicht über die Verbreitung des „politischen Silbers“, das Kaufleute durch die „asientos“ (Verträge) mit der spanischen Krone nach Europa fließen ließen. Von den zwischen 1586 und 1626 in Sevilla eingelangten rund 11,3 Millionen Tonnen an Edelmetall, bei weitem überwiegend Silber, gingen 2,528.405 kg nach den Niederlanden (und in der Folge großteils in den Fernosthandel), 2,197.975 nach ganz Spanien (Hof, Kriege, Verteidigungsbauten) und 827.730 kg nach Italien (und den nahen Osten, auch nach Fernost). Dies nach *Fernand Braudel*, Das Mittelalter und die mediterrane Welt in der Epoche Philipps II., Bd. II, Frankfurt am Main 1990, Karte 41, S. 192. Die in die übrigen Länder fließenden Mengen waren im Vergleich dazu unbedeutend: Deutschland 82.742 kg, Frankreich 31.242 kg, England 32 kg (Sic!).

24 Nach *Richard Gaettens*, Inflation, wie Anm. 13, S. 55, reichten die Einnahmen Kaiser Karls V. bei weitem nicht aus, um die Kosten der Söldnerheere zu decken. Er musste hohe Anleihen aufnehmen, deren Zinsen mit 10%, 20%, ja sogar 30% zu Buche schlugen.

denen deutschsprachige Länder kaum eine Rolle spielten, wohl aber romanische Länder. Dazu kamen, mit einiger Zeitverzögerung, die Geldabflüsse in den Levante- und den Fernosthandel, besonders unter dem spanischen König Philipp II.<sup>25</sup>

In den deutschen Sprachraum gelangte amerikanisches Silber hauptsächlich über die Handelshäuser der Welser und der Fugger. Die Augsburger Fugger profilierten sich als wichtigste Kreditoren Karls V. und waren zugleich in Tirol Pfandinhaber der Schwazer Silberbergbaue. Als Münzstätte diente ihnen jene von Hall in Tirol, in der sie (– mit einer wassergetriebenen Prägemaschine! –) erstmals 1587 auch amerikanisches Silber, dieses in Form „indianischer“ Silberbarren und aus amerikanischem Silber geprägter spanischer „Realen“, münzen bzw. ummünzen ließen. Es ist damit zu rechnen, dass sich ab diesem späten Zeitpunkt amerikanisches Silber in Österreich und im Fürsterbistum Salzburg in gewissem Umfang ausbreitete, wenn auch der allergrößte Teil des in Hall neugeprägten Geldes nicht im Lande blieb, sondern in den fuggerischen Fernosthandel (Pfefferhandel!) ging.<sup>26</sup> Damit ist klar, dass sich der Einfluss des amerikanischen Silbers auf Salzburg frühestens im letzten Dezennium des 16. Jahrhunderts hätte bemerkbar machen können. Dies ist ein Zeitpunkt, der auf die Niedergangsjahre 1560 bis 1590/1600 zu spät liegt. Silber kostete in der kritischen Zeit durchgehend die gleiche Menge an Gold bzw. an Goldgeld – und Gold die gleiche Menge an Silber bzw. an Silbergeld. Wie hätten in dieser Situation die amerikanischen Edelmetallimporte nach Sevilla/Spanien

zum Niedergang des Tauernbergbaues ab 1560 einen Beitrag geleistet haben sollen?

Nun wird aber für das gesamte 16. Jahrhundert eine durchgehende globale Inflationsrate von rund 2 % pro Jahr als gesichert angenommen.<sup>27</sup> Als Ursache sieht man ein Überangebot an Silber, wobei die amerikanischen Silberimporte eine (– heute allerdings nicht unbestrittene –) Rolle spielten. Diese Feststellung gilt speziell für das letzte Drittel des 16. Jahrhunderts, obwohl es natürlich auch schon früher Silberimporte gab. Das Entscheidende ist aber etwas völlig anderes, nämlich die verschiedene Entwicklung von „großen“ und „kleinen“ Münzen des täglichen Zahlungsverkehrs, welche letztere Sorten sich nach Menge und Umlaufgeschwindigkeit in weit größerem Maße nach oben entwickelten als die „groben“, also die großen, hochwertigen und relativ stabilen Silbermünzen. Speziell im Hinblick auf die „kleinen“ Silbermünzen könnten die Silberimporte tatsächlich schon früher eine Rolle gespielt haben, sicher aber ab ungefähr 1590.

In Zusammenhang mit der oben angesprochenen Teuerung, die nach 1590 eine unbestreitbare Aufwärtsentwicklung erfuhr, ist ein interessantes Faktum zu beachten. Die Gewerke kauften benötigte Güter in großem Stil und zahlten mit den wertstabilen „groben“, also großen Silbermünzen, die übrigens allgemein bevorzugt und von der (adeligen) „Hochfinanz“ teilweise auch gehortet wurden. Anders verhielten sich die „kleinen“ Münzen des täglichen Kleinkaufes. Dass vor allem die Lebensmittelpreise zu Ende des 16. und, sich fast überstürzend, zu Beginn des 17. Jahrhunderts stiegen, findet seinen

25 Um 1600 wurden an Edelmetall, davon mit weitem Führungsabstand das Silber vor eher unbedeutenden Mengen an Gold, 260 Tonnen nach Spanien/Portugal eingeliefert. Davon gingen in den Ostseeraum 52 Tonnen, in den Nahen Osten 26 Tonnen, nach Ostasien 36,4 Tonnen. Der Abfluss aus Spanien betrug somit insgesamt 114,4 Tonnen. Die Vergleichszahlen für 1780 lauten: von 533 Tonnen in Europa eingelangten Edelmetalles flossen 382,2 Tonnen in den außereuropäischen Handel ab. Ostasien saugte beispielsweise 213 Tonnen an. Zahlen nach *Michael North*, Artikel „Edelmetallströme“, in: *North*, wie Anm. 21, S. 99-103.

26 *Randolf Renker*, Die Metallversorgung und der Münzbetrieb der österreichischen Münzstätten vom Ende des 15. bis zum Beginn des 17. Jahrhunderts, (Dissertation bei Professor Herrmann Kellenbenz), Köln 1970, S. 159. Renker resümiert S. 206 für die Klagenfurter Münze: „Ein Aufschwung durch einströmendes Silber ist dagegen zumindest für das 16. Jahrhundert nicht zu beobachten.“ Gleiches galt für die Münzstätten in Wien, Graz und Linz. – Wollte man in Fernost einkaufen, so bot sich als Tauschmittel de facto ausschließlich nur Edelmetall, vor allem aber das in den Zielländern besonders beliebte Silber, an. Edelmetall, zu Münzen geprägt oder in Barrenform, verließ meistens über Genua oder Amsterdam das europäische Wirtschaftsgebiet. Das Motto des Großhandels lautete überall gleich, nämlich „l'arzeno va dove è il piper“. Vgl. *Fernand Braudel*, Das Mittelmeer, wie Anm. 23. Die Gewichtsmenge Pfeffer war zu bestimmten Zeiten viel mehr wert als die gleiche Gewichtsmenge Silber oder sogar Gold.

27 Georg Wiebe führte 1895 den Begriff der „Preisrevolution“, für das 16. Jahrhundert, ein – heute würden wir mit Bezug auf diese Zeit keinesfalls von einer „Revolution“ sprechen. Roman Sandgruber charakterisiert die Situation: „...kam es durch den Anstieg der europäischen Silberproduktion und den Zustrom von Edelmetallen aus Amerika, wenn auch nicht ausschließlich dadurch verursacht, im 16. Jahrhundert zu einer schleichenden Inflation.“ Vgl. *Roman Sandgruber*, Im Zeichen des „Frühkapitalismus“, in: *Roman Sandgruber*, Ökonomie und Politik. Österreichische Wirtschaftsgeschichte vom Mittelalter bis zur Gegenwart, Wien 1995, S. 100. – *Renate Pieper*, wie Anm. 11, S. 313 ff., legt sich auf eine durchschnittliche jährliche Preissteigerungsrate von 1,2 – 1,5% fest. Andere Autoren schätzen einen etwas höheren Jahrhundertdurchschnittswert, zumal wenn das letzte Jahrzehnt des 16. Jahrhunderts mit seiner einsetzenden Tendenz zur Kipper- und Wipper Zeit hin besondere Berücksichtigung findet oder überhaupt dann, wenn man in die Berechnung eine andere Zeit einbezieht, nämlich die von 1550 bis 1622, wie das neuere Autoren gelegentlich praktizieren. Interessant sind die chemisch-metallurgischen Untersuchungen der spezifischen Eigenschaften des Silbers von Potosí durch das Forscherehepaar Gordus, die Silbermünzen untersuchten, welche heute noch in europäischen Sammlungen vorhanden sind. Sie kamen zu folgendem Schluss: „Although we cannot be sure where all the silver from Potosí did end up, we are certain that the actual treasure itself had very little or no influence on the money systems of countries other than Spain in the period of the „Price Revolution“. Vgl. *Adone A. and Jeanne P. Gordus*, Potosí Silver and Coinage of Early Modern Europe, in: *Kellenbenz*, wie Anm. 17, S. 225-241, hier S.239.

Grund in der allmählichen Entwertung im Sinne einer Ausdünnung<sup>28</sup> des Silbergehaltes bei kleinen Münzsorten, vor allem bei den Kreuzern, und dies trotz des großen Angebotes an Silber. Man wäre versucht, an ein Paradoxon in der geldgeschichtlichen Entwicklung zu denken, gäbe es nicht die großen Steigerungsraten bei den Faktoren „Bevölkerungswachstum“ und „Geld-Umlaufgeschwindigkeit“.

Die Preise für die gleiche Warenleistung differierten zu dieser späten Zeit erheblich, je nachdem ob die Bezahlung in groben Silber-Gulden bzw. in Silber-Talern erfolgte oder in kleinen Münzsorten wie dem Kreuzer oder dem Pfennig. Um 1500 hatte für kleine und große Sorten sogar noch völlige Preis- und Wertgleichheit geherrscht. Um 1550 kostete eine Ware bereits bis zu 50% (!) mehr, wenn man sie mit „kleinen“ Pfennigen bezahlte – im Vergleich zu einer möglichen Bezahlung mit Goldmünzen<sup>29</sup>. In Frankfurt am Main stiegen die Roggenpreise von 1500-1610: gemessen in Gramm Silber von 100 auf 440, gemessen in Gramm Gold von 100 auf 376, gemessen in gängiger Kleinmünze (Pfennigen) von 100 auf rund 700.<sup>30</sup> Diese Entwicklung traf in erster Linie den „kleinen Mann“, eine Bevölkerungsgruppe, zu der die Gewerke mit letzter Sicherheit nicht gehörten, auch nicht im Endstadium des bergbaulichen Niedergangs.

Interessant ist ein Blick auf die Entwicklung in den deutschsprachigen Landen, wo nach 1600 die Reduzierung des Silbergehaltes der Scheidemünzen („Kippermünzen“) in gesteigertem Maße um sich griff – bei gleichzeitig zunehmender Hortung des „guten“ Geldes, wie etwa der Silbertaler, Goldgulden und Golddukat.<sup>31</sup> Die folgende Tabelle zeigt, dass die für den Niedergang des Tauernbergbaues entscheidenden Jahre 1560 bis 1600 in nur geringem Maße betroffen waren, während es zwischen den Jahren 1600 und 1620, zu dem der Tauernbergbau bereits längst auf seinem Tiefpunkt angekommen war, zu einer fast als explosionsartig zu bezeichnenden Entwicklung kam.

Der in Salzburg und in Kärnten im tatsächlichen Geschäftsleben übliche (Silber-) Gulden, mit welchem auch die eingelieferten Edelmetallmengen im Rahmen der salzburgischen „Einlösepreise“ den Gewerken bezahlt wurden, steigerte seinen Gegenwert in Kreuzern von 60 (1566) auf 64 (1600). Das entspricht einer Entwertung des im Alltagsleben dominierenden Kreuzers von 6.667 % – in 34 Jahren, also 0,196 % pro Jahr. Die Divergenzen in der Preisentwicklung wurden erst um ca. 1600 sehr deutlich spürbar, eine Tatsache, die den Gewerken vielleicht genehm war. Immerhin kauften sie im Rahmen des überregionalen, zeitweise sogar internationalen (Ungarn!) Pfennwerthandels (– dieser vor allem mit Nahrungsmitteln und Unschlitt –) mit den großen Silbermünzen als „gutem“ Geld günstig ein, während ihre Arbeitskräfte mit den „schlechten“, weil zunehmend silberarmen Kreuzern von Jahr zu Jahr teurer, das heißt mit größerer Menge an Kleinmünzen, kaufen mussten. Die Gewerke zahlten an sie aber im Wesentlichen immer gleichbleibende Mengen an Kleinmünzen, ohne Rücksicht auf deren verringerte Kaufkraft. Umgekehrt brauchten die Gewerke von ihren Arbeitern keine kleinen Münzen als Kaufpreis für an sie ausgegebene Nahrungsmittel anzunehmen, da sie sowieso deren ausstehende Zahlungsbeträge am Ende jeder Raitung (= Abrechnungsperiode) einfach vom Lohn abzogen (das sogenannte „Ausnehmen“) und dann nur das sogenannte „Freigeld“ als den die angesammelten Nahrungsmittel-Schulden übersteigenden Lohn-Teil an die Arbeiter auszahlten, zum bei weitem überwiegenden Teil in kleinen Münzen. Das Gerücht, dass die Gewerke im Endstadium des frühen Privatgewerketums mit dem Pfennwerthandel mehr verdienten als mit dem eigentlichen Bergbau, trifft für die Zeit ab ca. 1590/1600 zunächst partiell und bis zur „Verstaatlichung“ im Jahr 1616 uneingeschränkt zu – natürlich aber nicht für die davor liegende Blütezeit.

Zur Beurteilung der Rentabilität des Tauernbergbaues ist nun noch eine weitere Unterscheidung zu treffen. Die den Gewerken zugestandenen Edelmetallpreise waren näm-

	Reichstaler	Goldgulden	Golddukat
1566	68 Kreuzer	75 Kreuzer	104 Kreuzer
1590	70	79	110
1600	72	80	116
1620	140	150	210
1622/23	600 und mehr	700 und mehr	900 bis 1000
1523	Rückkehr zu den	Münzordnungen	von 1559 und 1556.

28 Hier ist beispielsweise auf Preußen zu verweisen, das keine nennenswerte eigene Silberproduktion hatte und das Silber einkaufen musste. Die zunächst langsame, dann immer stärker zunehmende Verringerung des Silbergehaltes der Münzen ist verständlich, wenn auch ein oftmals geäußelter Verstoß gegen die verbindlichen Münzverträge. Im Anfang dieser Entwicklung rechtfertigte man die Verschlechterung damit, dass die verhältnismäßig höheren Herstellungskosten der Kleinmünzen nur auf dem Wege „schlechterer“ Ausprägung hereinzubringen waren. Die Divergenz der Wertigkeiten wurde noch dadurch besonders auffällig, dass ein mittleres Nominale in der dauernden Aufwärtsschiebung der Silberpreise seit ca. 1550 nicht mehr Fuß fassen konnte. *Alfred Pribram*, wie Anm. 16, S. 1ff.

29 *Sprenger*, Geld der Deutschen, wie Anm. 20, S. 113, Abb. 1.

30 *Sprenger*, Geld der Deutschen, wie Anm. 20, S. 111.

31 Dies und das Folgende nach *Bernd Sprenger*, Das Geld der Deutschen, wie Anm. 20, S. 107 ff.

lich keineswegs jene, die im Handelsverkehr üblich waren, sondern „nur“ die sogenannten „Einlösepreise“. Die Gewerker durften das Edelmetall nicht frei verkaufen, sondern mussten es zwangsweise an den Landesherrn zum Ankauf abliefern. Dieses sich aus den landesherrlichen Regalrechten ergebende Ankaufsmonopol enthielt das Recht zum Abzug des sogenannten „Wechsels“, dessen Details kompliziert sind, im wesentlichen aber wie die in natura abzuführenden „Fron-Erze“ einer Steuerabgabe vergleichbar waren. An die Gewerker zahlte der Landesherr auf Grund dieses „Wechsels“ als „Einlösepreis“ nicht 140 Gulden für die Mark Gold, sondern zu Beginn der kritischen Zeit 1560 bis 1590/1600 nur 113 Gulden pro Mark Gold – unter Berücksichtigung diverser Zuschläge („Aufwechsel“, „Agi“) und Abschläge („alter Wechsel“, „Scheidegeld“, „Brenngeld“) überhaupt netto nur 108,73 Gulden. Die Differenz zum stabilen Handelswert – immerhin stattliche 31 bis 32 Gulden! – kassierte der Salzburger Landesherr unter dem Titel eines „Wechsels“ (im oben definierten globalen Sinn des Wortes<sup>32</sup>) in die Tasche des Landesbudgets. Dass er in diesem Zusammenhang später durch Mehrzahlung freiwillig gewisse Einbußen hinnahm, wird unten noch zu zeigen sein.

Für die Gewerker war primäres Minimalziel, eine Verschlechterung der Rentabilität des Bergbaubetriebes zu vermeiden. Dabei sahen sie sich gewissermaßen vier Fronten gegenüber: mit den Lagerstättenverhältnissen, den technischen Schwierigkeiten, den Kosten des alltäglichen Betriebes und den (– leicht! –) variablen „Einlösepreisen“. Der Kampf gegen die ersten beiden Fronten war gegen das Jahr 1600 hin de facto bereits verloren. Was den eigentlichen und auf niedrigster Sparflamme bis 1616 weiterlaufenden Betrieb betrifft, so profitierten die letzten Gewerker seit dem „Begnadungsvertrag“ von 1602 von stattlichen Subventionen, die von Seiten des Landesherrn kamen. Dies ist hier nicht zu besprechen. Wie sah es aber mit Ausgaben und Einnahmen (Einlösepreisen) in der kritischen Zeit 1560 bis 1590/1600 konkret aus?

Aus den geradezu üppig überlieferten Preisangaben jener Güter und Waren, welche die Privatgewerker in großem Stile einkauften und an ihre Arbeiter und deren Familien mit Gewinn weiterverkauften, lassen sich sehr genaue Entwicklungslinien erkennen. Ausgangspunkt für die

folgenden Berechnungen<sup>33</sup> ist das Jahr 1555, Erstreckung auf 40 Jahre bis ca. 1595, also im Wesentlichen für die Zeit des bergbaulichen Niedergangs von 1560 bis 1590/1600.

**Schmalz stieg in 40 Jahren . . . . . um 57,8 %**

**Topfenprodukte in 40 Jahren . . . . . um 74,4 %**

**Rindfleisch stieg in 40 Jahren . . . . . um 47,6 %**

**Wein (variierend je Sorte)**

**stieg in 40 Jahren . . . . . um 42 bis 56,20 %**

**Unschlitt stieg in 40 Jahren . . . . . um 47,6 %**

Kalkuliert man Lohn- und Preiskosten als Hauptausgabeposten zusammen, so sahen sich die Gewerker mit einer effektiven Steigerung der Ausgabenkosten von rund 1,5 % pro Jahr konfrontiert.<sup>34</sup> Dem standen die oben bereits erwähnten „Einlösepreise“ gegenüber, die der Landesherr im Rahmen seines Ankaufsmonopols an die Gewerker für an ihn – zwangsweise! – eingeliefertes Edelmetall bezahlte. Im letzten Jahrhundertdrittel wiesen diese eine Steigerung von durchschnittlich nur 15 % aus, grob annähernd 0,45 % pro Jahr. Die Gewerker erhielten bis zum Jahr 1559 für die Mark Gold 113 Gulden und 28 Pfennig, für die Mark Silber 10 Gulden 2 (Rechen-) Schilling (Relation 1:11,04). In den Folgejahren stiegen die Beträge auf 118 Gulden (Gold) bzw. 10 Gulden 4 Schilling (Silber) (Relation 1:11,24), dann, ab 1588, auf 128 Gulden (Gold) bzw. 12 Gulden (Silber) (Relation 1:10,67) und erreichten 1613 den vorläufigen Höhepunkt mit 132 Gulden für Gold.<sup>35</sup> Der Handelswert des Goldes am freien Markt, der nicht für die Gewerker, sondern nur für den Landesherrn als Gold-Verkäufer (zum Beispiel an das süddeutsche Handelshaus der Manlich) interessant war, blieb durchgehend bis mindestens 1590 bei 140 Gulden, der des Silbers bei 12,5 Gulden. Es herrschte in Salzburg und Süddeutschland also eine Relation von 1:11,2 vor, die im Vergleich zum Londoner Kurs von 1:10,69 eine höhere „Ratio“ aufwies, was zweifellos eine Minderbewertung des Silbers am süddeutschen und darüber hinaus am zentraleuropäischen Markt widerspiegelt.

Mit der wiederholten Erhöhung der „Einlösepreise“ zeigte der Salzburger Landesherr also durchaus den grund-

32 Der Ausdruck bezeichnet Zweierlei: zum einen den alten Wechsel der 4 Gulden pro Mark Gold und der 4 (Rechen-) Schilling (0,5 Gulden) pro Mark Silber; - zum anderen eben die oben aufgezeigte Differenz. Was jeweils gemeint war, ergab sich aus dem Bedeutungs-Kontext. Vgl. hierzu auch *Gruber-Ludwig*, „Silberhandel“, wie Anm. 1, S. 24 ff.

33 *Karl-Heinz Ludwig und Fritz Gruber*, Gold- und Silberbergbau im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit. Das Salzburger Revier von Gastein und Rauris, Böhrlau/Köln – Wien 1987, Faktorenanalyse des bergbaulichen Niedergangs, S. 314 f.

34 Dies und das Folgende nach *Fritz Gruber*, Rauriser Bergbaugeschichte, Rauris 2004, S. 252 ff. Was die Lohnkosten betrifft, so ist mit einem Aufwärtstrend von etwa 10 % in 20 Jahren zu rechnen. Dazu Details bei *Ludwig-Gruber*, Gold- und Silberbergbau, wie Anm. 33, S. 312 ff.

35 *Ludwig-Gruber*, Gold- und Silberbergbau, wie Anm. 33, S. 329, mit Quellenangaben.

sätzlichen Willen, im Rahmen des weit gespannten Bogens des oben bereits erwähnten neuen „Wechsels“ den Gewerken auf ihr Drängen einen gewissen Ausgleich für die 1,5 % Kaufkraftverlust zukommen zu lassen – und dies zu seinen eigenen Ungunsten, da der Handelswert des Goldes stabil bei 140 Gulden stehen blieb. Dadurch verschlechterte sich die Bilanz der Gewerken von Jahr zu Jahr nicht um die „üblichen“ 1,5 %, sondern nur um ungefähr um 1 %, vor ca. 1586 geringfügig weniger, danach etwas mehr. Davon wurde der Tauernbergbau mit Sicherheit nicht unrentabel. Die große monetäre Katastrophe trat erst nach der Jahrhundertwende ein. Zu diesem späteren Zeitpunkt war der Edelmetallbergbau aber bereits wegen völlig anderer Gründe auf seinem Tiefpunkt angelangt: Die Verbraucherpreise stiegen nach dem Jahr 1600 und in der gesamten „Kipper- und Wipperzeit“ extrem an, aber auch der für die Gewerken festgelegte „Einlösepreis“, beispielsweise im Jahr 1613 auf 132 Gulden pro Mark Gold.<sup>36</sup> Die Privatgewerken dieser letzten 16 Jahre (1600-1616) wickelten ihre Großeinkäufe aber nach wie vor mit „guten“ großen Silbermünzen ab, sodass sie, nicht zuletzt auch wegen der empfangenen Subventionen, keinen Grund zu besonderer Klage hatten.

Somit lässt sich feststellen: Die Verteuerung verschlechterte die Ertragslage der Gewerken um rund 1% pro Jahr. Für die schleichende Inflation gab es neben der schieren Geldvermehrung ohne gesteigerte Leistung<sup>37</sup> (– entweder durch gesteigerte Edelmetallproduktion im eigenen Land oder durch Edelmetallimporte aus Amerika –) auch andere Gründe, wie etwa länger dauernde Ernteausfälle, aber auch ein deutliches Bevölkerungswachstum<sup>38</sup> und/oder einen wirtschaftlichen Aufschwung, beides naturgemäß

in Bergbauorten überdurchschnittlich ausgeprägt,<sup>39</sup> so dass eine allfällige Einwirkung des amerikanischen Edelmetalls sogar noch unter der 1%-igen Geldentwertung anzusetzen ist. Resümee: Die spanischen Importe von Gold aus Amerika hatten 1560 bis 1600 keine Auswirkung auf den Goldbergbau in den Hohen Tauern! Was das Silber betrifft, so ist nach 1590 ein deutlicher Inflationsschub (– trotz Einwänden von Seiten mancher Geldtheoretiker –) wahrscheinlich, der aber selbstverständlich nicht isoliert den Tauernbereich betraf. Für die Gewerken verschlechterte sich die Ertragslage hauptsächlich durch Ausbeutung der Lagerstätte und durch technische Schwierigkeiten. Der Einfluss der Edelmetallimporte auf die Ertragslage ist 1560 bis 1590 mit null anzusetzen und von 1590 bis 1600 als in minimalem Umfang möglich einzustufen.

Dass bis zum heutigen Tag die stereotype Formel „Bergbauniedergang wegen des amerikanischen Edelmetalls“ beziehungsweise dessen englischsprachiges Äquivalent „American Treasure and the Price Revolution“ auch in sehr klugen Köpfen fest verankert ist, hängt wohl mit den Ereignissen im 19. Jahrhundert zusammen (z. B. Klondike!), als Auswirkungen auf die bis 1871 gepflogene reine Silberwährung sich abzuzeichnen begannen und Deutschland am 4. Dezember 1871 auf die Goldwährung übergang. Österreich-Ungarn führte etwas später, um 1892, mit der neuen Krone eine auf Goldstandard beruhende Währung ein. Im Übrigen gibt es nirgends einen konkreten Hinweis, dass in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die noch rudimentär betriebenen Edelmetallbergwerke von Rauris (Ignaz Rojacher) und Gastein (Erste Gewerkschaft Radhausberg) in irgendeiner Art

---

36 SLA, Hofkammerprotokolle Bd. 348 für 1616. Der Einlösepreis für Silber belief sich auf 12 Gulden, gezahlt in Silber-Talern zu 70 Kreuzer.

37 In Salzburg hätte beispielsweise der Landesherr das Geld dadurch vermehren können, dass er den in seinen Diensten stehenden Leuten für die unverändert gleichbleibende Arbeit plötzlich ohne wirtschaftliche Motivation mehr Geld gab, was nur punktuell in einzelnen Fällen gelegentlich vorkam, aber nie landesweit global geschah. Anders verhielt sich die Sachlage, wenn der Landesherr für vermehrte Arbeitsleistung im Land, zum Beispiel in Bereichen aufstrebender Bergbaue (mehr Arbeitsleistung, größere Produktionszuwächse) mehr Geld ausgab. Auch in solchen Fällen kam es zu einer Vermehrung der im Umlauf befindlichen Geldmenge. Das gleiche gilt mutatis mutandis für den Warenverkehr. Besonders in diesem Zusammenhang wird von Seiten der heutigen Geldtheoretiker die Frage aufgeworfen, ob es in solchen Fällen – mehr Geld für mehr Leistung/Waren – überhaupt zu einer Inflation kommen muss. Die Theoretiker werden zu entscheiden haben, ob in diesen Zusammenhängen der Grund für die horrende Inflation in Spanien zu sehen ist. Die riesigen Ausgaben für Kriege können wohl kaum in allen Fällen als wirtschaftliche „Leistung“ gewertet werden, vor allem dann nicht, wenn die Kriege schlecht ausgingen.

38 Es gab zwei Möglichkeiten der Inflation. Entweder bekam man bei Gleichbleiben von Angebot und Nachfrage weniger an Ware als zuvor (weil der effektive Wert z.B. des Kreuzers wegen Minderung des Silbergehaltes kleiner geworden war) – oder es blieb zwar der Wert z.B. des Geldes (Kreuzers) gleich, aber die Ware verteuerte sich aus einem anderen Grund, etwa wegen gesteigerter Nachfrage oder verminderter Menge im Angebot. Letzteres war z.B. häufig durch Missernten der Fall, so 1572. Gelegentlich spielten beide Möglichkeiten zusammen. Die Neo-Malthusianer erklären die „Preisrevolution“ des 16. Jahrhunderts mit dem starken Bevölkerungswachstum und damit zusammenhängender quantitativ gesteigerter Nachfrage – und nicht mit zunehmender Geldzufuhr „von außen“, womit zweifellos Amerika gemeint ist. In diesem Sinne kritisch äußerte sich z.B. auch *John Munro*, *The Monetary Origins of the „Price Revolution“*, wie Anm. 8. – Einhellige Klarheit zu dieser Frage herrscht bis heute nicht.

39 Hier ist David Ricardos „Tauschgleichung“ zu beachten. Sie besagt: Der Preisspiegel muss steigen, wenn bei gleichbleibendem Handelsvolumen die Umlaufmenge an Geld vergrößert wird. Dieser Anstieg des Preisspiegels – heute würden wir wohl sagen: des Preisnetzes – fällt umso geringer aus, je mehr die Warenmenge gleichzeitig steigt. Im Gegenzug fällt der Anstieg des Preisnetzes umso höher aus, je mehr die „inflationbewusste Bevölkerung“ (Rittmann, S. 89) ihre Geldbestände in den Wirtschaftskreislauf gibt und z. B. auf Thesaurierung verzichtet. Zu beachten sind weiters nicht nur die Umlauf-Menge des Geldes sondern auch dessen Umlauf-Geschwindigkeit. Wenn sie zunimmt, ist die Auswirkung auf die Wirtschaft gleich der einer Vermehrung der Geldmenge. Vgl. *Herbert Rittmann*, *Deutsche Geldgeschichte 1484-1914*, München 1976, S. 44-88. Vgl. dazu auch *Pieper*, wie Anm. 11, S. 314.

und Weise einen direkten Schaden durch das amerikanische, australische und südafrikanische Edelmetall zu verkraften hatten.

Die Weltproduktion an Gold betrug zu Beginn des 19. Jahrhunderts bloß rund 11.000 kg. Im ersten Jahrzehnt nach der Entdeckung des Goldes in Kalifornien und vor allem in Australien, also von 1851-1860, stieg sie auf durchschnittlich 206.000 kg, dann sank sie unaufhaltsam und war 1883 nur noch bei 143.000 kg – stieg aber, als um 1885/86 Südafrika mit seiner Produktion an die erste Stelle trat<sup>40</sup>, entgegen den Voraussagen wieder an, auf rund 450.000 kg um das Jahr 1900.<sup>41</sup> Dass sich die „Zweite Gewerkschaft Radhausberg“ unter ihrem Direktor Dipl.-Ing. Dr. Karl Imhof wirtschaftlich letztendlich doch nicht behaupten konnte, hat Gründe, die in den politisch und wirtschaftlich schwierigen Zeitläuften zu suchen sind.

### 3. DIE WAHREN GRÜNDE FÜR DEN NIEDER- GANG DES BERGBAUES 1560-1600, SPEZIELL IN RAURIS<sup>42</sup>

In den zahlreichen Bergberichten fehlt jeglicher Hinweis auf vorrückende Gletscher, emigrierende Protestanten und amerikanische Edelmetallimporte. Hingegen wird immer wieder geschrieben, was die wirklichen Ursachen waren: Erschöpfung der Lagerstätten und zunehmend technische Probleme mit der Wassergewältigung aus den innergebirgisch angelegten Schächten. Da diese Tatsache in der älteren Literatur geringe oder überhaupt keine Beachtung fand, ist es gerechtfertigt, eine kurze Zitatsammlung aus dem Originalschrifttum anzuführen<sup>43</sup>, dies mit gelegentlichen Kommentaren:



*Hoher Goldberg (Rauris/Kolm Saigurn). Bergbaurest nahe der Fraganter Scharte (2754 m) an der Grenze zu Kärnten. Aufnahme: H. J. Köstler, August 2001*

#### 3.1. Minderung der Erzproduktion

Die Menge des für Aufbereiten und Schmelzen geeigneten Erzes verringerte sich dramatisch in zweierlei Hinsicht. Zum einen waren die damals als aufgeschlossen vorhandenen Erzmittel erschöpft, die Stollen und Schächte waren verhaute. Zum anderen kamen, in geringen Mengen, Erze aus den tiefsten Schächten zu Tage, die weniger Gold und Silber enthielten als die Erze aus den Stollen in den höchsten Horizonten. Von Seiten der Lagerstättenkunde wird eine Erklärung dahingehend gegeben, dass in den obersten Horizonten sekundär mit Edelmetallen angereicherte Erze noch vorkamen. Man spricht von der Zementationszone. Viele alte Stollen, die am Rauriser Goldberg zwischen 1510 und 1520 eine wichtige Rolle spielten, werden nach 1560 nicht mehr genannt, wie etwa die große Grube Steinerin, St. Ander, St. Barbara (*Warbara*), die Grube Wunderberg, St. Kathrein, St. Simon und Judas, St. Jacob in Galicia [= Hl. Jakob von Compostela] und andere.<sup>44</sup> Sie waren bis 1560 ausgebeutet, meistens

40 Details dazu bei *Karl-Heinz Ludwig*, Artikel „Gold“, in: North, wie Anm. 21, S. 137 ff.

41 *B. Knochenhauer*, Der Goldbergbau und seine wirtschaftliche Bedeutung für Deutschland, in: Bericht über den VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag zu Dortmund, Springer/ Berlin 1901, S. 267. Die pessimistische Einschätzung der Goldvorräte durch Eduard Suess veranlasste den deutschen Reichskanzler mit Blick auf die vermeintlich nun bessere Silberwährung, die Einziehung der Silber-Taler ab 1878 einzustellen, weil er zu diesem Zeitpunkt mit dem Fortbestand der Silberwährung rechnete. Dessen ungeachtet setzte sich aber à la longue der Goldstandard durch.

42 Vgl. dazu *Ludwig* und *Gruber*, Gold- und Silberbergbau, wie Anm. 33, Kapitel Faktorenanalyse des bergbaulichen Niedergangs, S. 299-349, hier S. 300.

43 Im Folgenden ist die historische Rechtschreibung nicht übernommen, sondern dem heutigen Gebrauch angepasst. Gerechtfertigt ist diese orthografische Veränderung, weil sie der besseren Verständlichkeit dient. Es wurde strengstens darauf geachtet, dass sich bei der Angleichung der Rechtschreibung nicht die geringste Sinnveränderung des Inhaltes eines Zitats ergibt.

44 Die genannten Gruben nach *Karl-Heinz Ludwig* (Hg.), Das Große Rauriser Berggerichtsbuch 1509 bis 1537 (Stuttgarter Arbeiten zur Germanistik Nr. 167), Stuttgart 1986.



**Hoher Goldberg (Rauris/Kolm Saigurn). Berghausruine (ca. 2700 m) nahe der Fraganter Scharte. Aufnahme: H. J. Köstler, August 2001**



**Hoher Goldberg (Rauris/Kolm Saigurn). Schneekragen (Verbindungsweg) zwischen einem Berghaus (Reste rechts oben) und einem Stollenmundloch nahe der Fraganter Scharte. Aufnahme: H. J. Köstler, August 2001**

auch durch unbewältigbaren Wasserandrang zunächst noch einige Zeit gefreit, dann jedenfalls aufgegeben. Von ca. 1540 bis ca. 1560 kam in Rauris eine jüngere Generation von Stollen zur Blüte, alles Stollen, die in mittleren Horizonten angeschlagen wurden. Der Bergbau ging, wie in den Hohen Tauern überwiegend üblich, in zeitlicher Folge von oben nach unten. Oben gab es relativ kurze Stollen, die meist auf recht reiche Erze stießen, tiefer unten mussten längere Stollen entlang den nicht-erzführenden Neunergängen von W nach O bis zu den Erzen mit-

ten im Berg vorgetrieben werden, um dann in den NNO nach SSW kreuzenden und grundsätzlich Erz zeigenden Gängen relativ weniger Erzmengen abbauen zu können. Die Edelmetallgehalte dieser Gänge waren durchwegs niedriger als jene der hoch gelegenen Stollen. Beide Faktoren – Verschlechterung der Erzmenge und Verschlechterung der Erzqualität – potenzierten einander in negativem Sinne. Mit dem tiefen Erbistollen St. Bartholomä ging es gewissermaßen nochmals ein Stockwerk tiefer, und die angedeuteten Probleme wurden zunehmend größer. Das „Gespenst der Verarmung der Erze in der Teufe“ war zumindest am Rauriser Goldberg höchst lebendig, womit natürlich nicht gesagt werden kann, dass in noch viel tieferen Horizonten, etwa im Siglitztal unter der Höhenkote von 1700 m, auch kein Erz zu erwarten ist; fest überzeugt von dessen Existenz war Dipl.-Ing. Dr. Karl Imhof als Direktor der Gewerkschaft Radhausberg.

Im Folgenden eine kommentierte Auswahl an Belegen aus dem historischen Originalschrifttum für den Niedergang in der Zeit ca. 1560 bis ca. 1600:

⇔ 1555: Es stimmt, dass ... die Bergwerk in Abfall kommen sein. Man müsse den Gewerken mit einer „Gnad“ [= staatliche Subvention] entgegenkommen, denn solche Bergwerk liegen hohen Bürgs und kommt alle Notdurft [= dringend Benötigtes] schwer an.<sup>45</sup> Der letzte Halbsatz bezieht

sich natürlich auf die Transportkosten, die zu allen Zeiten für die alpinen und die hochalpinen Gruben weit über jenen talnaher Bergwerke lagen. Hinsichtlich spezieller Probleme, die durch außergewöhnlich hohe Schneelage in der kalten Jahreszeit oder gar wegen des Verhaltens der Gletscher verursacht waren, findet sich nicht der geringste Hinweis. Das oben auszugsweise zitierte Schreiben enthält auch eine Erwähnung, dass der Rauriser Großgewerke Hans Premauer niemanden findet, der seine Bergwerksanteile kaufen will, auch nicht zu einem extrem

<sup>45</sup> HHStA, Österreichische Akten, Salzburg, sub „1554 et seq.“: Visitationsbericht vom 20.10. 1555.

niedrigen Preis. Dies ist, zumindest bis zu einem gewissen Grad, ebenfalls ein Zeichen der Krise. Die Produktionszahlen für Edelmetall sanken ab 1555 kontinuierlich, ausgenommen ist das Jahr 1557 für Gold – und das Jahr 1558 für Silber.<sup>46</sup> Der sprunghafte Anstieg der Goldproduktion für 1557 könnte durch das Auffahren einer besonders goldreichen Vererzung (– eine Partie mit reichem Freigold in Quarz? –) bedingt gewesen sein. Die „Absätzigkeit“ der edelmetallreichen Partien in der Gangvererzung gilt ja als ein typisches Merkmal der Lagerstätten in den Hohen Tauern.<sup>47</sup> (Vgl. unten Abschnitt 3.3.)

⇨ 1561: Die Gasteiner Gewerken schlagen den Bau eines Schlittweges von Böckstein zum Bergwerksgebiet des Nassfeldes hinauf vor, *damit ... die Gewerken bei Baulust erhalten, dadurch die Bergwerk gebaut, erhebt und nit all so ersticken, auch ganzes Tal und Nachbarschaft Nutz bedacht werden.*<sup>48</sup> „Ersticken“ könnte sich auf Probleme mit der Bewetterung beziehen. Eher ist jedoch an eine allgemeinere Bedeutung zu denken, etwa an „eingehen“. Hier klingt erstmals an, was in der Folge durch rund drei Jahrhunderte von Seiten der Verantwortlichen in höchsten Stellen, besonders in der „staatlichen“ Periode ab 1622, immer wieder ins Treffen geführt wurde, nämlich den Bergbau im weitesten Sinne als eine Art produktiver Arbeitslosenfürsorge zu betreiben.<sup>49</sup> In einem um 1768 erstellten Gutachten stellte der salzburgische Kammer-Rat Felix Anton von Mötitz als Ziel des Bergbaues die Gewinnung von Erz und – ebenbürtig! – die Sicherung von Arbeitsplätzen dar. Regierungsseitige Rücksichtnahmen auf das „Stückl Brot“ für die ansonsten oft arbeitslosen Arbeiter ziehen sich bis ins 19. Jahrhundert durch. Es gibt dafür eine Fülle von Schriftbelegen. Diese Funktion des Bergbaues ist natürlich kein Salzburger Spezifikum, sondern findet sich in den meisten Revieren, wie z.B. in jenen bei Schladming.<sup>50</sup> Um 1698 schrieb, Einsicht in sozialpolitische Zusammenhänge beweisend, der mitteldeutsche Montanist Georg Cas-

par Kirchmajern: *Und obschon die Bau-Kosten derer Bergwerk den Ertrag übertreffen, so ist doch der Lohn der Arbeiter nur eine Verwechslung: und wird das Land weder ärmer noch reicher aber wohl glückseliger dadurch; dann es werden viel Leut dadurch zu ihrer Kost kommen und ihr Brot erwerben und das Geld bleibet im Lande.*<sup>51</sup> Kirchmajern rät dazu, Bergwerke, wenn irgend möglich, nicht einzustellen.

⇨ 1564: *...dass der Berg leider schmal worden, ....Der Berg jetziger Weil gegen den vergangenen wohlfeilen Jahren mit dem Erzhausen leider abgenommen hat.*<sup>52</sup> Hier findet der Unterschied zu früheren Jahren besondere Betonung. „Berg“ bedeutet im engeren Sinne „für den Abbau bereitstehende Gesteinspartien“<sup>53</sup>, meistens aber ganz allgemein einfach „Bergwerk“. „Wohlfeile Jahre“ sind nicht solche mit allgemein niedrigen Preisen. Hier gilt nach Grimm<sup>54</sup> die alte Nebenbedeutung „in großer Menge vorhanden“, „leicht erlangt“, „mit wenig Mühe erhältlich“. Das Zitat ist ein deutlicher Hinweis auf die Verschlechterung der Ertragslage.

⇨ 1564: *Weil aber des Bergs Abnehmen klar vor Augen, hätten die Gewerken eine Waldverleihung nicht mehr weiter betrieben, dann der Berg solche schweren Unkosten der ungelegenen Fuhr nit mehr ertragen möchte.*<sup>55</sup> Die Gewinnspanne war so gering geworden, dass Fuhrkosten, die wegen etwas größerer Entfernung des betreffenden Waldes hoch waren, zum Verlust hätten führen können. Die Gewinnspanne zwischen Aufwand und Ertrag war auf ein Minimum geschrumpft, sofern überhaupt noch vorhanden.

⇨ 1567: *Die Bergwerke (haben) nit allein an der Menge des Erzes abgenommen, sondern sich auch am Adl und Grad, Inhalt des Golds und Silbers, geschmälert, und wie der Augenschein derzeit vorhanden, vielleicht noch etliche Jahr also beschehen möchte.*<sup>56</sup> Ein Minus sowohl bei Quantität als auch bei Qualität des Erzes sind bei jedem

46 Fritz Gruber und Karl-Heinz Ludwig, Salzburgs „Silberhandel“, wie Anm. 1, S. 43. In Gastein und Rauris wurden produziert: 1556: 2309 Mark Gold; - 1557: 2954 Mark Gold; - 1558: 2069 Mark Gold; - 1567: 1321 Mark Gold. Eine Mark Gold wog 0,281 kg.

47 Fritz Gruber; Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Imhof (1873-1944) und sein Wirken im Nassfelder Goldbergbau, in: res montanarum 44 (Biographisches zu bekannten und unbekanntem Montanisten), Leoben 2008, S. 58-67. Vgl. auch Text zu Anm. 94 ff.

48 SLA, Bergwesen Oberamt Gastein, Parteisachen 1561/6.

49 SLA, Bergwesen Amtssachen Lend, 1720/1; SLA, Bergwesen Amtssachen Rauris, 1733/3.

50 Steiermärkisches Landesarchiv, IÖ HK, 1578-I-84. Schreiben der Pernsteinerischen Gesellschaft.

51 *Georg Caspar Kirchmajern*, „Hoffnung besserer Zeiten durch das Edle Bergwerk/ von Grund / und aus der Erden zu erwarten; nebenst Vorbericht vom Bergwerk selbst/ dessen Rechten und Freiheiten/ besserer Schmelz=Scheide= und Seigerkunst/ mit einichen Zugaben/ vorgestellt durch Georg Caspar Kirchmajern / P. P. der Universität Wittenberg Seniore, und Acad. Natur.Curios. Wittenberg Bey Heinrich Joh. Meyers Erben/ und Gottfr. Zimmermann, M DC IIC.“ Exemplar der Stiftsbibliothek Admont, Schrank 42, Nr. 133, S. 33.

52 SLA, Bergwesen Oberamt Gastein, Parteisachen 1564/I. Gewerken an Landesherrn vom 29.01.1564. Am 11.03.1564 drohen die Gewerken mit der Einstellung der Gruben wegen schlechten Erzhausens, es sei denn, sie bekommen Hilfe. Quelle wie vor. Auch in späteren Schreiben wird dieses Argument von den Gewerken häufig wiederholt.

53 Gelegentlich wird „Berg“ auch mit „öder Berg“ gleichgesetzt. Der Textzusammenhang entscheidet, welche Bedeutung im jeweiligen Einzelfall gilt.

54 *Jacob und Wilhelm Grimm*, Deutsches Wörterbuch (Leipzig 1960), Nachdruck (München 1984), hier Bd. 30, Spalte 1115.

55 SLA, Bergwesen Oberamt Gastein, Amtssachen 1564/3/4.

56 SLA, Bergwesen Rauris, Amtssachen 1567/6.

Bergwerk die sich potenzierenden Ursachen des Niedergangs. „Adel“, heute kaum mehr gebraucht und von „edel“ abgeleitet, bedeutet „edelmetallhaltiges Erz“. Das obige Zitat enthält bei allem grundsätzlichen Pessimismus aber auch einen gewissen Optimismus, nämlich im Hinweis, dass die triste Situation (nur) „etliche“ Zeit andauern könnte. Es ist gut möglich, dass das Wissen um die „Absätzlichkeit“ des edelmetallreichen Erzes auf das Wiederauffahren reicher Anstände hoffen ließ. Man befand sich vielleicht nur in erzleeren Abschnitten der mit Quarz gefüllten Klüfte, von denen nicht auszuschließen war, dass sich doch wieder erzreiche Partien zeigen würden, wenn man nur lange genug weiterarbeitete. Die Hoffnung sollte sich als trügerisch erweisen.

⇨ 1585: Die renommierten Großgewerken Hans und Christoff Weitmoser schreiben, wenn sie wegen *zu hohen Samkosten und zu ringen Erzgefällen vom Berg stehen müssten*, dann hätte auch das Kammergut Schaden.<sup>57</sup> „Kammergut“ war im weitesten Sinne die Finanzverwaltung des Salzburger Erzstifts. Die Gewinne gerieten von zwei Seiten unter Druck: Verminderte Erzgewinnung auf der einen Seite, erhöhter Kostenaufwand auf der anderen. Die besonders hohen Samkosten<sup>58</sup> resultierten hauptsächlich aus dem Betrieb der „Gesenke“, also der innergebirgischen Schachtbauten, die durch händisches Hochziehen der mit Wasser gefüllten Kübel rund um die Uhr, auch während der Wochenenden, entwässert werden mussten, – über Wochen, Monate und manchmal über Jahre hinweg. Besonders in den Rauriser Gesenken gab es allenfalls Haspeln, aber sicher keine wassergetriebenen Hebevorrichtungen wie zum Beispiel in Schwaz in Tirol. Der Bau in die Tiefe war extrem mühsam, da die Seile ab einer bestimmten Länge zu pendeln anfangen, sodass Zwischen-„Bühnen“ eingezogen werden mussten, von denen aus ein Arbeiter das Seil bei dessen Auf- und Abbewegung stabilisieren konnte.

⇨ 1586: *Die Weil leider die löbliche Gottsgabe des Bergwerks und anderer Gewerbe in der Rauris sehr in Abschlag und Armut kommen ist, wolle Gott der Allmächtige solches wiederum in Nöten erquickten*<sup>59</sup> und mitteilen. Der Rückgang des Bergbaues hatte sich zu diesem Zeitpunkt bereits auf das gesamte Wirtschaftsleben des Tales ausgewirkt. Die heute etwas eigenartig anmutende Bitte, Gott möge im Inneren des Berges wieder neues Gold auftauchen lassen, zieht sich auch später gelegentlich durch das montanistische Originalschrifttum. „Mitteilen“ bedeutet natürlich „zuteilwerden lassen“.

⇨ 1594: *... denn es mangelt an Hauwerk, nämlich dass sich, wie gemeldet, die Bergwerke abgeschnitten, und es ist keine Hoffnung, dass sich neue fündige Gänge mit Erz erzeugen und reiche Bergwerke finden und entblößen lassen ...*<sup>60</sup> Aus diesen Worten spricht mehr Realitätssinn als aus jenen des Jahres 1586. „Bergwerke abgeschnitten“ bezieht sich auf das plötzliche Aufhören einer vererzten Zone. Meist liegt in solchen Fällen aus geologischer Sicht eine Verwerfung vor. Das im Berg stehende Erzblatt wird durch eine innergebirgische Verschiebung von Gesteinspartien in zwei Teile geteilt, wobei der verschobene Teil, das sogenannte Gegentrumm, oft unauffindbar bleibt. Am Gasteiner Radhausberg bemühte man sich Jahrhunderte lang, durch Suchstollen das Gegentrumm des goldreichen Radhausberger Hauptganges zu finden – bis heute vergeblich! „Entblößen“ bezieht sich darauf, dass unter der entfernten Dammerde ein völlig neuer Erzgang freigelegt wird. In den Tauern gab es das nach 1600 so gut wie nie mehr – trotz rund dreihundertjährigen, eifrigen Suchens! Neue Stollen, und zwar nicht nur kurzlebige Schurfbaue, sondern solche mit nachhaltiger Wirkung, schlug erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts Dipl.-Ing. Dr. Karl Imhof an.

⇨ Bezeichnenderweise zeigen die Aufzeichnungen im Zugbuch des Leonhard Waldner, dass in Rauris vor allem die südlichen Teilreviere im Bereich der Wintergassen mit ihren langen Erschließungsstollen (von Tag aus entlang der Neunergänge nach Osten) und Ausbeutestollen im Bergesinneren nach Norden (und in sehr geringerem Maße nach Süden) das Ende ihrer technischen Möglichkeiten erreicht hatten (Schächte im Bergesinneren!) und alles erschlossene Erz ausgebeutet war. Die alten Bergleute verwendeten dafür das Wort „verhaut“, im Sinne von „alles Erz herausgehaut“. Dazu aus einer geradezu reichen Fülle einige Zitate: *Wendet der Zug bei einem Verhau, so (mit gebrochenem Gestein) versetzt ist, streicht ein Gfährtl* [= dünnes Vererzungsblatt]; - *...dasselbst unter sich verhaut...*; - *...wendet der Zug bei einem Ausbruch und dieses Ort auf dem Stollen vergangen...* - *...wendet der Zug in einer weiten Zech, so unter sich und über sich verhaut ist...* - *...allda ein Schacht unter sich, auch über sich verhaut...*; - *...allda haben die verhauten Zechen ein End...*; - *...ist versetzt, dass man es nit weiter verziehen* [= vermessen] *hat mögen* [= können]...; - *...ist vorbemelter Stollen noch weiter verfahren, ist aber vergangen und nit weiter verziehen mugen werden...*; - *...allda in diesem Zug ein Zech unter sich und über sich ver-*

57 Salzburger Museumsarchiv, Bergwesen, schwarze Großnummer Nr. 47, nun im Salzburger Landesarchiv (fortan: SLA).

58 Samkosten gingen für das Gesäumte auf. Neben Nahrungs- und Betriebsmitteln konnte dieser Ausdruck seit ca. 1509 auch Arbeitslöhne mit einschließen.

59 SLA, Bergwesen Rauris, 1586/D. „Erquickten“ bedeutet hier etwa so viel wie „lebendig machen“. Vgl. *Jacob und Wilhelm Grimm*, Deutsches Wörterbuch (Leipzig 1862), Nachdruck (München 1984), Bd. 3, Spalte 939. Noch bei Ludwig Uhland ist in einer Ballade davon die Rede, dass Gott zwei Kinder vom Tod „erquickte“. Wenn dieses Wort im Zusammenhang mit dem darnieder liegenden Bergbau verwendet wird, so ist das sprachlich doch eine sehr aussagekräftige Formulierung.

60 *Johann Christoph Hirsch*, Des Teutschen Reichs Münz-Archiv, 4 Teile (Nürnberg 1756-1758), hier Band III, S. 28 und 292. Die Aussage bezieht sich auf die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts.

haut...; - ...in diesem Zug mehr ein verhaute Zech unter sich...; - usw.<sup>61</sup>

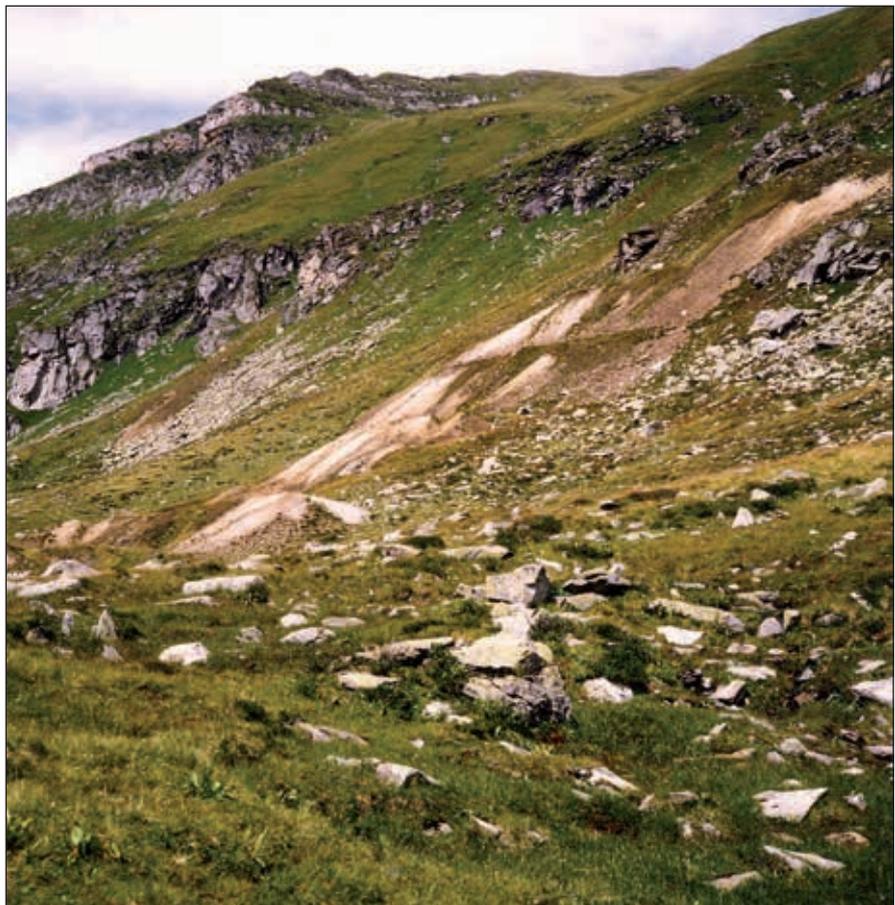
Aus der späteren Zeit wenigstens vier von sehr vielen Belegbeispielen:

⇨ 1649: ... ist in der Herrenstoller Gugl ein weißer Quarz und Bruchgang, so teils daumendick und schmaler zu sehen gewesen. Seitmalen [= deshalb, weil...] es aber über, - und unter sich ganz verhaut und gar in ringem Halt bestehet, haben es die alten Gewerken auflassen müssen...<sup>62</sup>

⇨ 1672: Salzburgs Oberster Bergmeister Dr. Johann Ludwig Jobst fällt über das Großrevier Goldberg das Urteil, dass derothalben (wegen Erzarmut und schwieriger Wassergewältigung) diesem mächtig verhautes Bergwerk ... nit sonder große Ausbeut künftig abzujagen.. sein werde.<sup>63</sup>

⇨ 1721: Der Bodner Stollen traf die zweite Herrenstollenkluft in alten Verhauen.<sup>64</sup> Das bedeutet, dass man mit hohem Aufwand durch viele Monate hindurch einen Stollen durch taubes Gestein trieb und dann vor einer großen Enttäuschung stand, denn als man endlich die Vererzungszone erreicht hatte, musste man feststellen, dass bereits alles Erz von einem aufgelassenen und in Vergessenheit geratenen Stollen her erreicht und ausgehaut worden war. Arbeitsmühe und Kostenaufwand – alles umsonst! Diese peinliche Erfahrung musste man in Rauris nicht nur einmal, sondern mindestens vier Mal machen: 1692, 1707, 1710, 1721.

⇨ 1774: Verhaut und ausgearbeitet ist der Goldberg in der [sic!] höheren Revier sehr und über Tags ist fast kein Ort, wobei die Alten nicht gewesen seien.<sup>65</sup>



**Das Revier „Bauleiten“ im oberen Bockharttal (zwischen Gastein und Rauris) gehörte bis Mitte des 16. Jahrhunderts zu den wichtigsten. Es ist Teil des sich Nord-Süd erstreckenden Gangzuges Siglitz-Bockhart-Erzwies und wurde hauptsächlich von Rauriser Seite aus betrieben. Die stark arsenhaltigen Halden standen rund 450 Jahre in völliger Ruhe. Trotzdem haben sie es bis heute nicht geschafft, eine Vegetationsschicht aufzubauen.**

⇨ Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass die Verhältnisse auf der Tauernsüdseite völlig gleich gestaltet waren. Um 1602 heißt es von der Goldzeche-Süd, das große Verbaun habe zu einem hohen Verlust geführt. In den letzten 18 Jahren wurden sagenhafte 13.000 Gulden auf die Kärntner Goldzeche investiert. „Da man nun gleich rechnet, dass man herwiederum gehaut habe bei 2000 Gulden, stehen dann noch aus bei 11000 Gulden.“<sup>66</sup> Die 11.000 Gulden waren Zubeße, also Verlust. Zwar

61 UB Leoben, Zugbuch des Leonhard Waldner, 1571 f., sub Rara.

62 SLA, Pfliegergericht Rauris, Berggericht ex offio, 1649.

63 SLA, Berghauptmannschaftsakten Rauris, 1672.

64 SLA, k.k. Montanakten Rauris. Akten des 17. Jahrhunderts, darin enthalten die Ausführungen Bergrat Albertis von 1837. Vgl. dazu auch Fritz Gruber, Das Raurisertal. Gold und Silber. Bergbaugeschichte, Rauris 2004, S. 159-162.

65 Privatarchiv des Verfassers: Kopie der Bergwerksbeschreibung 1774, S. 178.

66 Marian Wenger, Der Verfall des Edelmetall-Bergbaues in Kärnten gegen Ende des XVI. Jahrhunderts und seine Ursachen, in: Carinthia I, 122/2 (Klagenfurt 1932), S. 120.



**Oberes Bockharttal, Blick in Richtung Bockhartscharte (2226 m); im Vordergrund: Oberer Bockhartsee und rechts ein Teil des Bergbaubereichs.**

werden noch andere Gründe wie etwa die Zinsenlasten genannt – die besonders für dieses Revier in jüngster Zeit stark (über-)strapazierte Vergletscherungsfrage bleibt ebenso unangesprochen wie amerikanische Edelmetallimporte.<sup>67</sup>

### 3.2. Zunehmende Probleme mit der Wassergewältigung

Zahlreiche Hinweise in den Bergberichten weisen immer wieder auf einen sehr augenfälligen Grund der Einstellungen hin. Wenn ein Stollen oder gar ein Gesenke als ein innergebirgischer Schacht in immer stärkeren Wasserzudrang geriet, so verwendete man häufig das Wort „Wassernot“, was im 16. Jahrhundert genau das Gegenteil seines heutigen Sinnes (Überschwemmungsgefahr) bedeutete: ...*Wassers halben eingestellt .....*, ... *hat das Wasser dem Hutmann die Lehenschaft genommen .....*;<sup>68</sup> - ... *müssen den Schacht ertrinken lassen .....*;<sup>69</sup> - ... *ab dem Bürg niedergesenkte ertrunkene Wasserschächt .....*;<sup>70</sup> - ... *allda das Feldort vor Wasser nit mehr erreichen haben*

*mögn ...., ... die Stollen all wasernötig ...., ... den Schacht ausheben, da bei der Gfrier [= Frostperiode] die Wasser nit so schnell zulaufen ... , ... Stollen verfahren ... sein aber mit Berg versetzt und mit Wasser verschlammt ...., ...aber wegen häufig zufließenden Wassers besorglich wieder ertrinkenden Erzschächt.*<sup>71</sup> Aus Waldners Stollenbeschreibung z. B. Zug Nr. 229: *so man auf den Christoffen Stolln hinauf fährt, auch allda ein Schacht unter sich voller Wasser* und Hunderte weitere Formulierungen dieser Art. Erste Hinweise auf die Wassernötigkeit der mittleren und höheren Stollen sind bereits für die Zeit 1510 bis 1520 explizit erwähnt.

So musste Hans Zott um 1518 die hoch gelegene Grube St. Oswald freien, da er *vor Wasser nit hat mögen [= können] arbeiten.*<sup>72</sup> Als um 1753 der Rauriser Bergbau geringe Erträge lieferte, nannte ein ausführlicher Bergbericht als einzigen Grund: ... *Nachdem Ihro hochfürstlich Gnaden höchst seligsten Andenkens zum Öfteren unbeliebigst vernehmen müssen, was Gestalten der leider verfallene Bergbau in der Rauris also stark zu Sumpf gegangen, dass ...*<sup>73</sup>

Zur Gewältigung des Wassers baute man gelegentlich eigene Wasserstößerl oder setzte neben Wasserhebern, die nur mit Muskelkraft arbeiteten, später auch verbesserte Haspelvorrichtungen und am Gasteiner Radhausberg eine wasserbetriebene Wasserhebemaschine ein: „Wasser hebt Wasser“. Im Jahr 1673 wird von einem Schacht in Gastein berichtet, der bei einem Durchmesser von einem halben Klafter beachtliche 67 Klafter tief war.<sup>74</sup> Ein Klafter entsprach annähernd 1,85 m. Noch tiefere Schächte waren technisch kaum möglich, da anscheinend die damaligen Seile und Ketten ihr eigenes Gewicht auf Dauer nicht zu tragen vermochten.

67 Fritz Gruber, Der Edelmetallbergbau in Salzburg und Oberkärnten bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts, in (Sammelband): Werner Paar, Wilhelm Günther und Fritz Gruber, Das Buch vom Tauerngold (= Zweite Auflage von „Schatzkammer Hohe Tauern“, Salzburg 2000), Salzburg 2006, S. 351.

68 SLA, k.k. Montan, Raitungen Gastein, Ratschlaglibell 1642.

69 Diese und die weiteren Beispiele bei Ludwig-Gruber, Gold- und Silberbergbau, wie Anm. 33, S. 334 f.

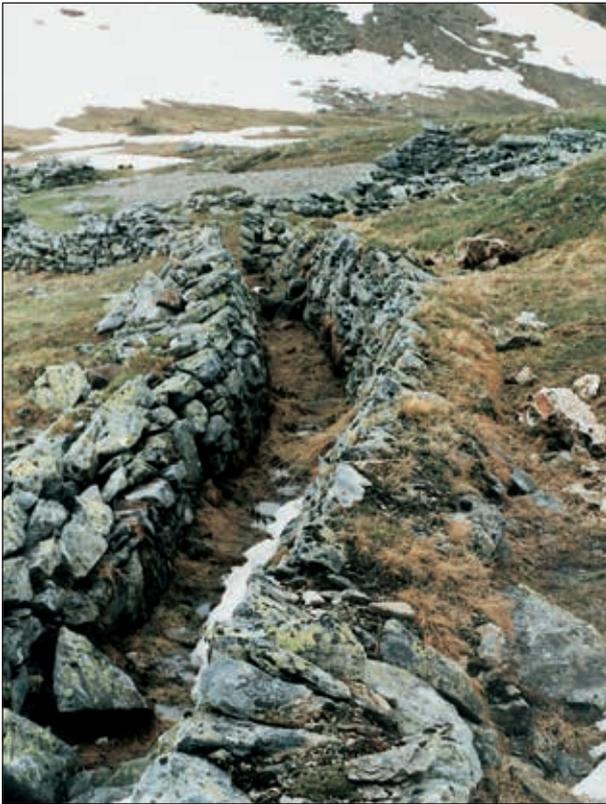
70 Wie Anm. 69.

71 SLA, Berghauptmannschaftsakten Gastein: *Bergwerks Visitation von D: Johann Ludwigen Jobsten Obristbergmeistern allhier in Salzburg*, 1672.

72 Rauriser Freiungsbuch, 1509-1519, hier 1518, p. 170/6. Kopie im Privatarchiv des Verfassers. Von St. Oswald ist später nie mehr die Rede. Die Grube wurde einfach dadurch aufgegeben, dass die Freiung für die Folgejahre nicht verlängert wurde.

73 SLA, Bergwesen Rauris, Amtssachen 1753/R. “Zu Sumpf gehen“ bezeichnete die Aufgabe von Schächten und Stollen wegen unbewältigbaren Wasserandrangs.

74 SLA, Bergwesen Oberamt Gastein, Amtssachen 1673/23.



**Oberes Bockharttal, orographisch rechte Talseite; ungefähr am Fuß der Kolmkarspitze. Schneekragen, rechts hinten verfallenes Berghaus (Knappenhaus). Aufnahme: H. J. Köstler, Juni 1995**

Häufig parallel zur Wassernötigkeit kam „schlechtes Wetter“ vor, worunter Mangel an Frischluft, dieser oft in Schächten (Geserken) und verwinkelten Stollen auftretend, zu verstehen ist. Aus der Fülle von Belegen ein Fall als Beispiel: In einem Rauriser Bergbericht von 1642 heißt es: *und da man es gleich weiter ersuchen wollt, konnte wegen der Tiefe des Stollens, auch Wetter halber nit wohl sein, dahero auf diesen Stollen ...kein Hoffnung zu erschöpfen.*<sup>75</sup> Die Stollenbeschreibungen Leonhard Waldners enthalten eine sehr große Anzahl solcher Hinweise auf Probleme mit der Bewetterung.

Auf der Tauernsüdseite war es nicht anders. Von der Goldzeche werden ständige Probleme mit dem Wasser-

andrang berichtet. Am Modereck (= Eckkopf-Süd), wo zuvor besonders viele Schächte in Betrieb standen, gab es einen jahrzehntelangen Kampf gegen zudringende Grubenwässer.<sup>76</sup> Eine gute Charakteristik der Schwierigkeiten bringt Hans Huebmaier, Österreichs Oberster Bergmeister und für die Tauernsüdseite zuständig, in seinem Bericht an die Kammer, 1596. Es heißt darin: *Also auch wann sie mit den Feldörtern den Gängen nachtieffen, in die Gebürg kommen, dass ihnen Wetter mangelt, und also auch Ursach der schweren zufallenden Wasser, welche mit geringen Unkosten nit erhalten, sonder aus Not erzählter beider Ursachen aufgelassen und die schönen augenscheinlichen Gaben Gottes ungebaut in den ertrunkenen Schächten und schweren Wettern mit Schaden der Gewerken verlassen müssen werden, ...*<sup>77</sup> Das Problem mit der Wassergewältigung war allgemein und betraf alle Bergbaue, im Alpenbereich und auch außerhalb von diesem. Seit etwa 1700 fanden maschinelle Wasserhebemaschinen zunehmend Verwendung in den Bergbauen, doch waren sie technisch schwierig und wirtschaftlich kostenintensiv, sodass sie bis in jüngste Zeit ein Problembereich blieben.

Der Niedergang des Bergbaues beschränkte sich 1560 bis 1600 keineswegs auf die Reviere der Hohen Tauern, sondern ist in Österreich und in Deutschland an vielen Orten nachzuweisen.<sup>78</sup> Aus der reichen Zahl diesbezüglicher Belege seien hier einige wenige herausgegriffen

⇨ 1571: Als am Ultimo Oktobris 1570 der Reichstag *in puncto Monetarum* zusammentrat, führte Salzburg den Vorsitz und adressierte an die anderen deutschen Münzländer die Klage, dass die Bergwerke in deutschsprachigen Ländern<sup>79</sup> in Abfall gerieten. Unter anderem heißt es: *... wiewohl die Gebäu nimmer am Tag, sondern weit in das Gebürg hinein gesetzt und etlicher Ende fast [= sehr] in die Tief gesenkt sein, darumben dann auch um so viel beschwerlicher und mit mehreren Unkosten die Bergwerk in der Arbeit und Gebäu erhalten müssen werden, so sein doch die Bergwerk an der Güte und Veredlung des Erzts in großen Abfall kommen, und mehrers Teils numals unedl und für arme Gebäu zu rechnen. Die gezahlten Einlösepreise für Gold und Silber deckten die den Gewerken erlaufenden Kosten nicht mehr, also müssen die Bergwerch ganz öd und ungebaut aufgelassen werden.*<sup>80</sup>

75 SLA, Geheimes Archiv XXIX/ 21, Rauriser Bergbericht von 1642.

76 Darüber im Detail bei Gruber, Edelmetallbergbau bis ins 19. Jh., wie Anm. 67, S. 341 ff.

77 Haus-, Hof- und Staatsarchiv Wien, Österreichische Akten, Kärnten, Faszikel 4: *Bericht und Gutbedünken an die hoch.:N:O: Kammer, warum die Bergwerk dieser Lande ein Zeit her zu Erliegung geraten und wie dieselben verhoffentlich wiederum erhebt und zu guten Stand gebracht möchten werden.* Dieses Schreiben Hans Huebmaiers wurde am 30. März 1596 an die N.O. Kammer in Graz übergeben.

78 Im ausgehenden 18. Jahrhundert stellte C.H. Lommer rückblickend fest: *Denn es ist die allgemeine Geschichte aller alten Bergwerke, dass solche endlich aus Unvermögen, die unterirdischen Wasser nach damaliger Art Hilfsmittel halten und bezwingen zu können, verlassen werden mussten.* - CH. H. Lommer, Auf das Jahr 1778 ausgestellten Preisfrage: Wie waren die Bergwerke bei den Alten eigentlich beschaffen und eingerichtet? Und lässt sich nicht nach angestellter Vergleichung derselben mit den unsrigen, zum Vorteil des Bergbaues und der Hüttenwerke in unseren Zeiten, etwas von den Alten lernen. Freiberg 1785, S. 35.

79 Ausgenommen war der Ober-Harz und Freiberg in Sachsen.

80 Ludwig-Gruber, Gold- und Silberbergbau, wie Anm. 33, S. 339 ff.

⇨ 1591: *...fürnehmlich will nit allein in Ihr Fürstlich Gnaden Erzstift, sondern schier aller Orten Deutscher Nation und Landen klagt werden, und leider der Augenschein und das Werk mehr als zuviel solches mit sich bringt, die alten numals in die Tief erbauten Bergwerk nit mehr herhalten und großen Überschuss wie vor Jahren tragen, sondern nur im Verbauen und Abnehmen sein wollen.*<sup>81</sup>

⇨ 1594: *...dass fast alle Bergwerk im ganzen Deutschland abgenommen, erhauen und ergraben worden, viel stattliche Gäng haben sich abgeschnitten. Noch mehr treffliche Berggebäu sowohl in Beheimb und Meissen als in andern Landen sein so tief und wassernotig worden, dass man sie nit mehr auf die Kosten bringen kann, und wollen sich keine oder doch wenig Gäng mehr finden lassen, daraus muss nothalben folgen, dass bei weitem nicht so viel Silber gemacht wird, weder nur vor 40 oder 50 Jahren gemacht worden.*<sup>82</sup>

⇨ 1607: Münz-Bedenken von Zacharias Geizkofler als oberstem Finanzexperte im Heiligen Römischen Reich Deutscher Nation: *...dass die Bergwerk in Deutschland aller Orten in großen Abfall, Teufe und Verbauung kommen ..*<sup>83</sup>

Die Liste ließe sich fortsetzen. Es verhielt sich tatsächlich so, dass die aufgeschlossenen Erzmittel in vielen Revieren ungefähr zur gleichen Zeit ausgebeutet waren. Etwa hundert Jahre zuvor hatte überall im Alpenraum und darüber hinaus der große Aufschwung begonnen. Dafür gab es zumindest zwei konkrete Gründe: zum einen grundlegende technische Inventionen und darauf folgende Innovationen wie die wassergetriebenen Pochwerke und neue Schmelztechniken wie das Saigerhüttenverfahren<sup>84</sup> und das Dreiphasenschmelzen, zum anderen das Einfließen auswärtigen Kapitals zum Beispiel desjenigen der reichen Fugger aus Augsburg. Als Drittes könnte man, mit Einschränkungen, das neue Wirtschaftsdenken anführen. Hatte zuvor noch der mittelalterliche Ordo-Gedanke nachgewirkt, dass das „Auskommen“ für jedermann als oberstes Ziel anzustreben sei, so war das neue Ideal *reich und selig* zu werden. Früher hatte man sich gewisserma-

ßen allein mit Seligwerden als Lebensziel begnügt. Dies ist natürlich eine stark schematische Abstrahierung der globalen Situation des 16. Jahrhunderts, aber dennoch in der Tendenz richtig, wenn man die säkularen Entwicklungen ins Auge fasst. Etwa ab der Mitte des 16. Jahrhunderts setzt sich ein neues gesellschaftspolitisch-wirtschaftliches Ideal durch. Die Gewerken ließen ein immer deutlicher werdendes Interesse an Güldenbesitz und Herrendienst erkennen. Statt des letztendlich nie auf Dauer sicheren Bergglücks setzte man nun zunehmend auf sichere und beständige Einkommen, auf hohes Jahresfixum als landesfürstlicher Beamter<sup>85</sup> und/oder auf eine hohe Rendite aus Grund- und Güldenbesitz.<sup>86</sup>

Hans Huebmaier, erzherzoglicher Oberstbergmeister der innerösterreichischen Lande, führt als einen weiteren Grund für den Niedergang des Edelmetallbergbaues das schwindende Interesse der Gewerken an: *...dann es mit den Bergwerken nicht eine Gelegenheit hat wie mit dem Feldbau und anderer dergleichen Wirtschaft; denn wenn die Frucht oder Nutz im Jahr einmal vom Feld genommen, hernach wiederum gebaut und angesät wird, hat er dieselbe das folgende Jahr und also fortan jährlich zu genießen, welches aber bei dem Bergwerk nicht sein kann. Denn wenn eine bauende Zech oder Gruben einmal gar verhaut ist, so hat man der Orten keines Wiederwachsens oder mehrer Nutz, wie bei dem Feldbau, dabei zu gewarten, sondern müssen neue wiederum ersucht, an Tag gebracht und durch baulustige Gewerken von neuem erbaut, das Übrige Gott und dem Glück vertraut werden.*<sup>87</sup> Das erste und wichtigste Mittel hierfür liege in der Heranziehung baulustiger Gewerken, wo aber solche in der schweren Zeit aufzutreiben wären, sei er außerstande anzugeben. In den Hohen Tauern lässt sich die geringe Baulust leicht exemplifizieren: Es ist nämlich kein einziger Fall bekannt, dass ein privater Gewerke nach 1550 einen völlig neuen Stollen begonnen und davon Ertrag gehabt hätte. Der letzte Hinweis findet sich für das Jahr 1546: *...der Arbeit halben bei den selben alten und anderen neuen Bauen, deren wir aus begehrllichem Ernst in diesem Jahr viel gesucht, gefunden und aufgeschlagen haben, mit Fleiß obzuliegen...*<sup>88</sup> Erst in der staatlichen

81 SLA, Bergwesen Oberamt Lend, 1590/2. *Der Katzpheckischen Gewerken Feilbietung ihrer Bergwerksteiler*. Schreiben der Lender Bergbeamten Neißl und Schott an Wolf Dietrich vom 1. November 1591.

82 „Bedenken D. Georg Gadners“, 1594, gedruckt bei Hirsch, Des Teutschen Reichs Münz-Archiv, wie Anm. 60, S. 28.

83 Wie Anm. 82, hier S. 292.

84 Lothar Suhling, Der Seigerhüttenprozess. Stuttgart 1976. *Derselbe*, Schmelztechnische Entwicklungen im ostalpinen Metallhüttenwesen des 15. und 16. Jahrhunderts, in: Montanwirtschaft Mitteleuropas vom 12. bis 17. Jahrhundert. Forschungsprobleme (= Der Anschnitt, Beiheft 2 - beziehungsweise Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 30), Bochum 1984, S. 125-130.

85 Ein typisches Beispiel ist Martin Strasser, ein Gasteiner Gewerke, der zum Landesjägermeister und in der Folge zum Salzburger Viztum in Kärnten aufstieg.

86 Die Weitmoser als führende Gasteiner Gewerken bemühten sich beispielsweise um die ertragreiche Propstei Fritz im Ennstal. Der Erwerb gelang ihnen allerdings nicht. Vgl. dazu Fritz Gruber, Christoff Weitmoser als bedeutendster Vertreter des Salzburger Privatgewerkentums, in: Heinz Dopsch (Hg.), Christoff Weitmoser und seine Zeit, aus technisch-bergmännischer, wirtschaftlicher, sozialer und kunstgeschichtlicher Sicht. Beiträge des Weitmoser-Symposiums in Bad Hofgastein 2006, Salzburg 2009, S.31-55

87 Huebmaier, Gutbedünken wie Anm. 77, 1596.

88 SLA, Geheimes Archiv XVI/3.

Periode, also nach 1616, gab es wieder neue Stollenanschläge, freilich alle ohne wirklich großen Erfolg.

Als sich im Bergbau die Ertragslage verschlechterte, hätte es besonderen Engagements der Gewerken bedurft, um durch teure und zunächst ertraglose Suchstollen neue Erzmittel zu erschließen oder durch lange Erbstollen<sup>89</sup> den höher gelegenen Ertragsstollen mit ihren zunächst abflusslosen Gesenken das Wasser zu nehmen.<sup>90</sup> Stattdessen wandten sich die Gewerken zunehmend vom Bergbau ab, bauten zu den Tiefpunkten der Schächte keine teuren Wasserabzugsstollen und ließen ganze Systeme ertrinken. Um 1596 beschrieb der bereits mehrfach zitierte Hans Huebmaier, Österreichs Oberster Bergmeister, die Situation mit treffenden Worten: ... *will man nun derselben (Stollen) mit Nutz ferner genießen, so müssen die selben ertrunkenen und verlassenenen Schächte mehr teils durch Zwerchgestein mit Stollen Gebäuen von Tag ohnweit etlicher Orte in etlich hundert Klafter tief in die Gebürg getrieben, dardurch die Gebürg ausgetrocknet und mit guten Wettern wiederum erfrischt (werden), darauf dann nit allein ein großer schwerer Unkosten aufgeht...* Weiters: ... *dass sie (diese Unkosten) den bauenden Gewerken hart in Beutel schneiden. So werden sie darüber müd und zum Aussetzen, da sie anderer Orten her hilflos gelassen, gedrungen; da will nun von Nöten sein, dass man solchen baulustigen Gewerken, so das Ihrige so treulich wagen, mit allerlei Gnadenhilfe [= staatliche Subventionen] beispringe, damit solche nützliche Gebäude nit zu dergleichen unzeitiger und unwiederbringlicher Erliegung geraten.*<sup>91</sup> Diese Problem-Analyse der österreichischen Edelmetallbergbaue kann durchaus in Parallele zu der Ende des 16. Jahrhunderts im Erzstift Salzburg herrschenden Situation gesetzt werden. Im Üb-

rigen war genau diese Entwicklung keineswegs eine singuläre Erscheinung im hochalpinen Edelmetallbergbau der Hohen Tauern, sondern wiederholte sich auch außerhalb dieses Bereiches immer wieder, beispielsweise in Leogang, Dienten, Großarl, Flachau, Ramingstein usw. In Kärnten und in Tirol war es nicht anders: St. Leonhard im Lavanttal<sup>92</sup> und Schwaz in Tirol sind nur zwei Beispiele.

### 3.3. Die Absätzigkeit der Vererzungen

Sieht man von den Verwerferproblemen in deren diversen Spielarten einmal ab, da sie nicht nur in den Hohen Tauern<sup>93</sup>, sondern weit darüber hinaus vorkommen, so gibt es doch speziell für die Tauern-Goldbergbaue eine Besonderheit, die in ihrer allgemeinen und starken Ausprägung ihresgleichen sucht. Gemeint ist die Absätzigkeit der Vererzungen, die immer wieder als die Hauptschwierigkeit des Tauernbergbaues schlechthin dargestellt wurde. Auch dazu einige Beispiel aus vielen:

⇨ 1787: *Es ist zwar niemandem, der die Beschaffenheit des Goldbergs etwas näher kennt, unbekannt, dass die dortigen Gänge oft in sehr kurzen Distanzen am Gehalte höchst verschieden ausfallen, dass man in dieser Hinsicht manche kleine Bergmittel, um den Erzbau nicht zu verkrüppeln, mitverarbeiten muss.*<sup>94</sup>

⇨ 1787: *„Überhaupt aber erweisen sich die Gänge sowohl dem Streichen als auch dem Fallen nach in Rücksicht auf ihre Veredelung ziemlich abwechselnd, so dass sie bald taub, bald wieder edel, doch öfters erst nach beträchtlichen Mittel- oder Zwischenräumen angetroffen werden.“*<sup>95</sup>

89 Der oben mehrfach erwähnte Erbstollen St. Bartholomä am Rauriser Goldberg war laut Leonhard Waldners Zugbuch von 1571 immerhin 564 Klafter (ca. 1000 Meter) weit in den Berg getrieben, natürlich mit zahlreichen Aufbrüchen, Schächten und Nebenstollen, diese hauptsächlich in ungefähr nördlicher Richtung. Im Bereich von Horizontalzug 85 (im 8. Stab) dokumentiert Waldner einen Schacht „in alle Teufe“ 30 Klafter, annähernd 50 Meter tief. Damit war man schon unter dem Niveau des Langen Tales und hätte einen eventuellen neuen Erbstollen nicht nach Westen, sondern nach Norden (oder doch zumindest nach Nordwesten) treiben müssen, dessen Länge wohl mit rund 1500 Meter zu kalkulieren gewesen wäre – damals unfinanzierbar! Der spätere Stollen St. Augustin sollte in ähnlicher Weise die Funktion eines Goldberger Erbstollens erfüllen, zunächst (ab dem nördlichen Hangabfall am untersten Ende des Langen Tales) in südlicher Richtung vorgetrieben, dann nach Osten, um die ungefähr NNO-SSW verlaufenden Gänge zu unterfahren, diese allerdings weiter nördlich liegend als das von St. Bartholomä entwässerte System, das als völlig verhaut galt.

90 Huebmaier, Gutbedünken, wie Anm. 77, 1596. - In der staatlichen Periode nach 1616 waren Wasserabzugstollen wieder ein Thema. In einem Rauriser Visitationsbericht von 1642 heißt es: *Ein Grubenrecht unter St. Augustin hat man durch festes Bürg der Kluft 62 Klafter zugebaut, solche auch erlängt, in Meinung dem oberen Bau das Wasser dadurch zu benehmen, daraus zu vermuten, man möcht in den Schächten Erz verlassen haben, dazu noch bei 45 Klafter zubauen wären.* Universitätsbibliothek Graz, HS 461, S. 77. Es wird auch sonst öfters als Argument für Ausweitung des Bergbaues angeführt, dass die Schächte aufgegeben wurden, obwohl unten noch Erz vorhanden war. Bei einem Schacht heißt es, man soll noch einige Zeit mit Wasserheben den Betrieb sicherstellen, ...*zum Fall sich aber in dieser Zeit die Ort nit verbessern, sondern nur schlechteres Aussehen bekommen und der Kosten des Wasserhebens zu hoch anlaufen würd, sollen sie es letztlich ertrinken lassen ...* Quelle wie vor, S. 41. Allgemein war der Wasserandrang in Frostperioden geringer, so dass in seltenen Fällen bestimmte Stollen nur im Winter in Arbeit standen.

91 Huebmaier, Gutbedünken, wie Anm. 77, 1596.

92 Der Goldbergbau in der dortigen Kliening kam beispielsweise 1589 zum Erliegen.

93 Das bekannteste Problem in diesem Zusammenhang ist die jahrhundertlange Suche nach dem sogenannten „Gegentrumm“ des Radhausberger Hauptganges. Die Frage führte zwar zu mehreren interessanten Theorien, doch konnte sich noch keine in der Praxis bewähren.

94 SLA, Bergwesen Amtssachen, Rauris 1787/4

95 C.M.B. Schroll, Geographisch-, mineralogische Übersicht der Salzburger Berg- und Hüttenwerke, in: Oberdeutsche Beiträge zur Naturlehre und Ökonomie, Salzburg 1787, S. 168-202, hier S. 171.

⇨ 1848: *Die Formen des Adels sind gestreckte Linsen mit einer haubenförmigen Erhöhung; das Achsenverhältnis derselben ist ungefähr wie 1:3. Man bemerkt durchgehends, dass vor dem Beginne und beim Ausgehen eines bedeutenden edlen Mittels kleinere gleichgeformte Adelslinsen in immer größeren Zwischenräumen auftreten, und in den tauben Revieren endlich als nur ganz kleine Adelsnester erscheinen*.<sup>96</sup> Das hier Beschriebene weist auf das hin, was im älteren Original-Schrifttum als „Niere“ und „nierenweises Brechen der Erze“ häufige Erwähnung findet. Dazu einige Beispiele aus des Verfassers Sammlung historischer Bergausdrücke:

⇨ 1642: *...bald vom Tag an Nieren angetroffen, die sich bald wiederum ausgeschnitten. 176/68*<sup>97</sup>

⇨ 1672: *...nierenweis brechendes Glaserz ... allwo diese fährtige [= Erz führende] Kluft mit einem geschnettigen (= gut bearbeitbaren) brünstigen [= bräunlich, „brandig“, „eisenschüssig“, limonitisiert] Schiefer Gefährt [= Erzblatt, meist stehend oder steil tonnläufig] und darin befindenden Kies-Niernlen [= Kies-Nierenchen] sich klärlich erzeiget. 367/64*

⇨ 1680: *... zwei Klafter ausgelängt im nierenweis brechenden Glasbruch-Gängl ....180/5 ff*

\*\*\*

Dipl.-Ing. Dr. Karl Imhof, Direktor der ersten Gewerkschaft Radhausberg, und Dr. Marian Wenger, montanistischer Sektionschef im österreichischen Wirtschaftsministerium, erkannten zu Ende der ersten Betriebsperiode der Gewerkschaft Radhausberg Mitte der 1920er Jahre den einzig richtigen Weg, um diese Schwierigkeiten zu überwinden: Man muss den Goldbergbau unter Einbeziehung der Tauernsüdseite in so großem Stile aufziehen, dass die unterschiedlichen Vererzungen und Erzhältigkeiten gewissermaßen „intern“ ausgeglichen und zu einem wirtschaftlich interessanten und solide berechenbaren Durchschnitt geführt werden können. Was sich vor mehr als 70 Jahren als verwirklichtes Fernziel abzeichnete, das gilt auch noch heutigentags. Der einzige Unterschied besteht darin, dass man mit den modernen technischen Methoden dieses Ziel um Etliches leichter erreichen würde.



96 Karl Reissacher, Die goldführenden Gangstreichen der Salzburger Central-Alpenkette, in: Haidingers Naturwissenschaftliche Abhandlungen, Nr.2, Wien 1848, S. 17-42, hier S. 34.

97 Die Zahlen hier und im Folgenden beziehen sich auf Fritz Gruber, Sammlung von Fachausdrücken der historischen .Bergmannsprache in Salzburg, Manuskript, Böckstein 2009.

# Balya.

## Eine historisch bedeutsame Bleilagerstätte in der Türkei

Karl Götzendorfer †, [Leonding (Oberösterreich)]

### Einleitung

Der Verfasser hat sich offensichtlich schon als Student bei seiner ersten Türkeireise im Jahre 1965, einer Exkursion der Gesellschaft der Bergbau- und Erdölstudenten an der damals Montanistischen Hochschule, jetzt Montanuniversität Leoben, mit dem „Virus anaticum“ angesteckt und auf Grund des bei dieser Fahrt geweckten Interesses bis heute 14 meist 4-5-wöchige Reisen in einem kleinen, aber robusten Wohnmobil (VW-Bus) durch die-

ses Land gemacht, um geologisch interessante Landschaften, Mineralfundstellen und in Betrieb befindliche wie auch aufgelassene Bergbaue und Steinbrüche zu besuchen. Daher stammen auch alle Abbildungen in diesem Beitrag von Dias des Verfassers.

Das Interesse insbesondere an Balya ist sicher durch die in älteren Mineraliensammlungen wie z. B. im Naturhistorischen Museum Wien und in der Sternwarte des Stiftes Kremsmünster ausgestellte Stufen der farbenprächtigen

Arsenminerale Realgar und Auripigment entstanden

Abb. 1 zeigt Realgar und Auripigment von Balya aus der Sammlung des Verfassers.



Abb. 1: Auripigment und Realgar von Balya (Sammlung K. Götzendorfer).

### Lage

Das kleine Städtchen Balya liegt in Westanatolien 445 km westlich von Ankara und 180 km südwestlich von Istanbul. Geographische Länge 27° 30' Ost und geographische Breite 39° 45' Nord. (Abb. 2). Die Entfernung zur Küste (Ägäis) bei Edremit beträgt Luftlinie 56 km, nach Troja (Truva) ca. 116 km, nach Pergamon (Bergama) ca. 78 km. Von Balya aus führt auch eine „alte Sultansstraße“ quer durch die Biga-Halbinsel ans Marmarameer und nach Istanbul (Konstantinopel, Byzanz).



Abb. 2: Landkarte Westanatolien (Türkei).

Von der von Edremit nach Balıkesir führenden Hauptstraße beim Ort Ivrindi nach Norden abzweigend, erreicht man nach ca. 20 km das tief unten im Tal liegende Balya (26 km NW vom Balıkesir). Doch schon von der Anhöhe bietet sich ein schöner Blick auf die im Talgrund liegenden Reste von Erzkästen und Fülltrichtern (Abb. 3).

Nach Durchquerung des Ortes erreicht man nach wenigen (2 bis 3) Kilometern ein nach Osten ziehendes Tal mit den Ruinen der überaus ausgedehnten Berg-



**Abb. 3: Reste von Erzkästen und Fülltrichtern beim Bergbau in Balya.**

bau- und Verhüttungsanlagen. Sie erstrecken sich über eine Länge von gut einem Kilometer und erreichen eine Breite von mehr als 500 Meter.

### Geschichte

Nach in der Literatur geäußerten Vermutungen soll schon das in den Ruinen von Troja gefundene Blei von dieser Lagerstätte stammen. Auch die Griechen im Zeitalter des Perikles sollen in Balya bereits Bleierze abgebaut und Blei erschmolzen haben. Nach archäologischen Funden ist jedenfalls schon römischer Bergbau hier nachgewiesen. Im Mittelalter wurde von den Genuesen in Balya Bergbau betrieben.

Der moderne Bergbau beginnt im Jahre 1880. Von 1910 bis 1939 (1938?, 1940?, die Angaben variieren in der verfügbaren Literatur) betrieb die im Eigen-

tum der Société de Penarroya befindliche Tochterfirma Société Anonyme Turque des Mines de Balia-Karaidin den Abbau. Diese französisch dominierte Firma förderte mit Unterbrechungen im Ersten Weltkrieg und zur Zeit der griechischen Invasion 1922/23 insgesamt 3,5 – 4,0 Millionen Tonnen Erz. In dieser Zeit wurden geschätzte 400.000 t Blei, 17.485 t Zinkkonzentrat, 100.000 kg (100 t !) Silber und 3.000 kg Gold gewonnen.

Kurz vor bzw. bei Beginn des Zweiten Weltkrieges wurde der Bergbau eingestellt. Ein Grund dafür waren durch nicht näher definierte Wasserprobleme verursachte hohe Betriebskosten und Absatzschwierigkeiten. Auf jeden Fall aber waren der zu dieser Zeit wirksame Verfall der Rohstoffpreise und nicht zuletzt die in tiefer gelegenen Lagerstättenbereichen eingetretene Abnahme des Bleigehaltes Hauptursachen für die Einstellung des Bergbaues. Die Bergbaurechte wurden von der türkischen Eti-Bank übernommen und sind noch heute in deren Besitz.

Nach Schließung des Bergbaues wurden 1939 alle verwertbaren Anlagenteile demontiert, zum Bleibergbau von Keban bei Elazig (Zentralanatolien) überstellt und dort weiterverwendet.

Aus dieser letzten, aber wichtigsten Betriebsperiode in Balya stammt auch eine im Besitz des Verfassers befindliche Aktie der Balia-Karaidin-Gesellschaft, die trotz noch vorhandener Coupons zwar keine Dividendenerträge mehr einbringt, in Folge der Nachfrage durch Sammler alter Wertpapiere aber doch im Werte steigt. (Abb. 4)

In den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg bis 1985 wurden von Eti-Bank und MTA (Maden Tetkik ve Arama Institutüsü, das türkische Lagerstättenuntersuchungs-Institut) zahlreiche geologische und geophysikalische Untersuchungen durchgeführt sowie Untersuchungsbohrungen abgeteuft. Bei diesen Untersuchungen wurden 13,5 Mil-



**Abb. 4: Aktie der Balia Karaidin SA aus der Zeit vor Schließung in Balya 1939 (Sammlung K. Götzendorfer)**

lionen Tonnen Vorräte ermittelt. In dieser Zahl sind sowohl die festgestellten Erzvorräte als auch die noch vorhandenen Halden aus früheren Aufbereitungs- und Verhüttungsaktivitäten mit ihren Restmetallgehalten zusammengefasst. Die festgestellten Gehalte betragen 2,62% Pb, 4,45% Zn sowie 58g Ag/t.

### Ausblick auf die Zukunft

Auf Grund der bei den Untersuchungen ermittelten Ergebnisse sollen im Falle einer Wiederinbetriebnahme in einer geplanten Aufbereitungsanlage jährlich 22.500 t Pb-Konzentrat mit 60,57 % Pb, 2,55 % Zn und 1201 g Ag/t (ppm) sowie 39.500 t Zn-Konzentrat mit 57,62 % Zn und 0,58 % Pb erzeugt werden.

### Geologie, Lagerstätte, Mineralogie

Der Erzdistrikt von Balya liegt etwa 30 km WNW von Balikesir. Er befindet sich nahe des südöstlichen Randes eines ausgedehnten Lavafeldes, das hauptsächlich aus andesitischen und dazitischen Ergüssen und pyroklastischen Lagen besteht. Diese Laven überlagern gefaltete marine karbonatische Gesteine und Quarzite spätpaläozoischen Alters und eine transgressive Abfolge frühmesozoischer Konglomerate, Sandsteine und Tone. Kleine eingedrungene Erzkörper durchschneiden sowohl Sedimentgesteine als auch Laven.

Die ältesten Gesteine in Balya sind also blau-graue, dichte Kalke von permokarbonischem Alter mit einer Mächtigkeit von ca. 100 Metern.

Die transgressiv überlagernden Konglomerate, Sandsteine und Tone haben früh- bis spät-triassisches Alter.

Sowohl die permokarbonischen marinen Karbonate als auch die triassischen Gesteine werden von Tiefengesteinen in Form von Stockwerken, Lagern und Schloten durchsetzt, es handelt sich dabei um Diorite und Quarz-Diorit-Porphyre eozänen Alters (Alt-Tertiär).

Es gibt zwei von einander getrennte Erzkörper. Der Haupt-Erzkörper östlich von Balya ist elliptisch und misst mehr als 1 km Länge und 500 m Breite. Vererzte Ausläufer (Apophysen) durchsetzen die Sedimente in Form weißer Schlote (white dykes).

Vier verschiedene Erztypen werden unterschieden:

1. Zerbrochene Dazite und Liparite sind durch metasomatische Umwandlung vererzt.
2. Am Kontakt zwischen Sediment und Liparit gibt es unregelmäßig dicke, 10 bis 150 m lange Erzadern.
3. In massiven Kalkblöcken finden sich Erzeinschlüsse und Adern.
4. Unregelmäßig eingeschaltete Erzkörper (Linsen und Adern) in den Sedimenten (Kalken und Quarziten), die als filons couches (verborgene oder schlafende Adern) bezeichnet werden.

Faltungen und Verwerfer im permokarbonischen Kalk nahe dem Balya-Erzkörper stehen mit dem Eindringen des Erzkörpers in das Muttergestein im Zusammenhang.

Insgesamt werden 5 Minen (Abbaue) genannt: Haupterzkörper Balya, Sari Su, Ari, Koca und ein nicht namentlich genannter.

Hauptmineral ist silberhaltiger Bleiglanz (Galenit); Bleierz wurde in der Vergangenheit mit einem Bleigehalt von 7 bis 9 % abgebaut, größere Reserven mit Gehalten von 3 bis 4 % Pb werden noch vermutet. Silber-Blei-Sulfosalze sind weitere Silberträger.

Die Vererzung besteht aus Galenit, Sphalerit (Zinkblende) und Pyrit, untergeordnet Chalkopyrit (Kupferkies), Bournonit, Jamesonit, Bismuthinit und Arsenopyrit (Arsenkies). Gediengen Tellur wurde ebenfalls beobachtet. Im oberen Bereich der primären Erzzone herrscht Galenit vor, Sphalerit nimmt mit der Teufe zu. In 200 bis 250 m Teufe herrschen Pyrit und Sphalerit vor, bei 300 bis 330 m erfolgt ein Wandel zu Chalkopyrit und Bournonit.

Die Ausbisse mancher Erzkörper bestehen aus Manganoxiden. Die Außenzonen der Manganvererzung mit ihrer Arsenvererzung (Realgar und Auripigment) werden als epithermal beurteilt. Im eisernen Hut finden sich Eisenoxide und eisenhaltiger Calamin, ein Gemenge von karbonatischen und silikatischen Zinkerzen sowie Ocker. Undeutliche Pseudomorphosen von Anglesit, Cerussit und Galenit werden ebenfalls erwähnt. Weiters wird von Funden violetten und grünen Fluorits berichtet.

Überaus auffällig ist die intensive Pyritvererzung. Durch deren Verwitterung entstand Schwefelsäure, die das Nebengestein intensiv gebleicht und ausgelaugt hat. Feldspäte und Fe-Mg-haltige Minerale wurden schließlich zu Tonen umgewandelt und füllten die Zwischenräume quarzitischer Netzwerke.

### Aktuelle Situation

Die überaus eindrucksvollen Reste der Bergbau-Aufbereitungs- und Verhüttungsanlagen befinden sich nur wenige Kilometer außerhalb (nördlich) von Balya in einem kleinen nach Osten ziehenden Seitental. Gleich am Taleingang stehen etwas verborgen hinter Bäumen die Reste eines einst prachtvollen Verwaltungsgebäudes (**Abb. 5**). Die dort vorgefundenen, zum Teil gut erhaltenen Dachziegel mit dem Herstellerzeichen „--- Henri Marseille und dem Löwensymbol“ (**Abb. 6**), die quer über das ganze Mittelmeer bis nach Anatolien verschifft wurden, bezeugen, dass es sich um einen französisch dominierten Betrieb gehandelt hat.

Bedauerlicherweise verfallen diese eindrucksvollen Anlagen, ihr Erhaltungszustand verschlechtert sich von Jahr zu Jahr, wie bei insgesamt drei Besuchen zwischen 1990 und 2008 festgestellt werden musste.

Die Hänge sind mittlerweile von der türkischen Forstverwaltung aufgeforstet und mit Kiefern bepflanzt worden.



*Abb. 5: Ruine des Verwaltungsgebäudes.*

Insgesamt herrscht im Gelände eher schütterere Vegetation, was auch eine Langzeitfolge des ehemaligen Verhüttungsbetriebes sein kann; es lagern noch heute riesige Halden feinkörniger Aufbereitungs- bzw. Verhüttungsrückstände im Tal. **(Abb. 7)** Ihre Auslaugungsprodukte haben ganz offensichtlich beträchtlichen Einfluss auf die Farbe des das Tal durchziehenden Rinnsals.

Die Gründe für den Verfall dieser bemerkens- und erhaltenswerten Anlagen sind zweierlei: einerseits hat die Türkei außerordentlich viele zu erhaltende Kulturdenkmäler aus allen historischen Perioden, so dass die finanziellen Möglichkeiten des Landes ausgeschöpft, ja



*Abb. 6: Französischer Dachziegel vom Verwaltungsgebäude.*



*Abb. 8: Vermarkungsstein mit Initialen XA.*



*Abb. 7: Halden der Aufbereitungs- und der Verhüttungsrückstände.*

überfordert sind. Andererseits haben viele antike und natürlich viele Bauten mit Islambezug (Moscheen, Karawansereien, sog. Hane, Grabmäler historischer Persönlichkeiten sog. Türben usw.) einen höheren Stellenwert als knapp 100 Jahre alte montanhistorische Ruinen in einer Gegend, die auch touristisch wenig besucht wird. So soll dieser Bericht mit den beigegebenen Abbildungen zumindest den gegenwärtigen Zustand dokumentieren und die (wie auch **Abb. 8**) Erinnerung an ein montanhistorisch einzigartiges Ensemble, das leider „weit hinten in der Türkei“ und nicht in Mitteleuropa liegt, wachhalten.

## Literatur

RYAN, C.W. (1957): A Guide to Known Minerals of Turkey. Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA). Reprint 1960, Ankara.

CENTO (1964) Central Treaty Organization (Herausgeber): Symposium on Mining Geology and the Base Minerals. Ankara, Turkey, Sept. 14-28, 1964.

GÖTZENDORFER, K. (1969): Türkeireise, mit den Augen eines Bergmannes gesehen. In: Der Aufschluß Jg. 20, Heft 9, Heidelberg 1969.

REDA, DR. DÜNDAR (Juli 2010) Istanbul / Eskisehir: Persönliche Mitteilungen per e-Post.

### *Collage einiger Aufnahmen von Ruinen der ehemaligen Aufbereitungs- und Hüttenanlagen in Balya (2003).*





*Reste einer Aufbereitungsanlage*



*Rauchabzüge von Erzröstöfen*

# Über den bedeutenden Bergmann Georg Ernst Multz von Walda (1688 – 1748) und den möglichen Einfluss seiner Handschriften auf das Lehrbuch „Anleitung zu der Bergbaukunst“ von Christoph Traugott Delius (1728 – 1779)

Günter B. L. Fettweis, Leoben

Das Thema wird in den nachstehend genannten sieben Abschnitten erörtert:

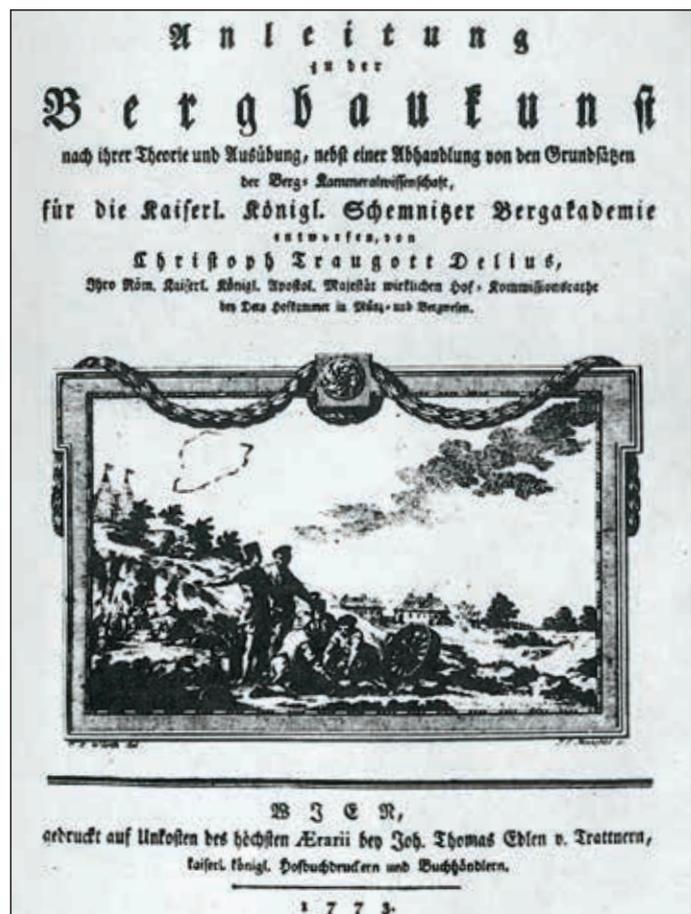
1. Einführung
  2. Zum Lebenslauf von Georg Ernst Multz von Walda und zu seiner Gründung der Bergbaufachschule in Schmölnitz/Smolnik
  3. Zu den Schriften von Georg Ernst Multz von Walda
  4. Über Christoph Traugott Delius und seine Beziehungen zur Bergbaufachschule in Schmölnitz
  5. Über Zusammenhänge zwischen Delius und Multz von Walda, Teil I
  6. Über Zusammenhänge zwischen Delius und Multz von Walda, Teil II
  7. Schlussfolgerungen
- Literaturverzeichnis

## 1. Einführung

In der deutschsprachigen montanhistorischen Literatur der vergangenen Jahrzehnte finden sich zahlreiche Aufsätze, welche sich ganz oder teilweise mit dem Leben und den Schriften von Thaddäus Anton Peithner von Lichtenfels (1727 – 1782) und von Christoph Traugott Delius (1728 – 1779) befassen, den beiden ersten von Kaiserin Maria Theresia ernannten Professoren der Bergbauwissenschaften im engeren Sinne. Aus der jüngeren Vergangenheit sind dies z. B. Arbeiten von Flügel 2009 (1)\*, Springer 2008 und 2007 (2, 3), Fettweis 2003 (4) und Zsamboki 2002 (5). Peithner lehrte als erster Professor der Bergbauwissenschaften überhaupt von 1763 bis 1772 an der Universität Prag und dann von 1772 bis 1777 als Nachfolger von Delius an der Bergakademie Schemnitz, heute Banská Štiavnica in der Slowakei. Delius wirkte zwischen 1770 und 1772 eineinhalb Jahre als erster Professor der Bergbauwissenschaften an der Bergakademie Schemnitz. Beide Personen haben Schriften über ihr Lehrgebiet hinterlassen (6). Bei Peithner sind dies jedoch nur

solche mit relativ geringem Umfang. Sie sind außerdem in unserem Zusammenhang – so weit bekannt – ohne besondere Bedeutung.

Anders steht es mit der „Anleitung zu der Bergbaukunst“ des Christoph Traugott Delius gemäß **Abb. 1 und 2** (7). Das Werk ist aufgrund einer Anweisung Maria Theresias an alle Schemnitzer Professoren, ein Lehrbuch über ihr Fachgebiet zu verfassen, geschrieben worden. Es ist in seiner ersten Auflage 1773 in Wien erschienen, als Delius nicht mehr Schemnitzer Professor, sondern bereits hoher Beamter der Hofkammer im Münz- und Bergwesen in Wien war. Eine zweite Auflage, diesmal in zwei Bänden, ist 1806 in Wien herausgekommen. Eine französische



**Abb. 1:** Titelseite der „Anleitung zu der Bergbaukunst“ von Christoph Traugott Delius, 1773

\* Die in Klammern stehenden Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Ende des Aufsatzes.

Inhalt dieses Werks.		Inhalt dieses Werks.	
<b>Erster Abschnitt.</b>		<b>Dritter Abschnitt.</b>	
Von der unterirdischen Berggeographie.		Von der Aufbereitung der Erze über Tage.	
Erstes Kapitel. Von dem theoretischen Theile der unterirdischen Berggeographie, oder von der innern Kenntniß der Gebirge und der Lagerstätte der Mineralien.....	1	Erstes Kapitel. Von der Erztcheidung.....	413
Zweytes Kapitel. Von ihrem praktischen Theile: oder von Schürfen und Anlegung neuer Bergwerke.....	39	Zweytes Kapitel. Von nassem Puhwerken.....	426
<b>Zweyter Abschnitt.</b>		Drittes Kapitel. Von der Schlammarbeit.....	437
Von dem Grubenbaue.		Viertes Kapitel. Von Gelbbauschieben und Anceiden.....	477
Erstes Kapitel. Von der Arbeit auf dem Gesteine.....	115	Fünftes Kapitel. Von trocknen Puhwerken.....	483
Zweytes Kapitel. Von Stöllen.....	143	Sechstes Kapitel. Von Waschwerten.....	488
Drittes Kapitel. Von Schächten.....	172	<b>Vierter Abschnitt.</b>	
Viertes Kapitel. Von einem regelmäßigen Grubenbaue überhaupt, in Absicht auf die Erztgewinnung, und auf die in den Erztgrüben selbst vorkommende Gegenstände: In jedem Kapitel wird zugleich von der dahin gehörigen Grubenraumierung gehandelt.....	201	Von der Bergbauwirtschaft.	
Fünftes Kapitel. Von der Bauart auf Flözwerken.....	239	Abhandlung	
Sechstes Kapitel. Von der Grubenmauerung.....	245	Von den Grundsätzen der Berg-Kammeralwissenschaft.	
Siebentes Kapitel. Von der Erzt- und Bergförderniß.....	253	Erstes Kapitel. Von dem Nutzen, den der Bergbau einem Staate verschafft.	3
Achtes Kapitel. Von der Beförderung des Wetterzugs.....	286	Zweytes Kapitel. Von dem dem Landesherren zustehenden höchsten Rechte des Bergbaues, oder von dem Bergwerköregale.....	14
Neuntes Kapitel. Von der Ausförderung der Grubenwasser durch Waschiem und Kunstwerke.....	314	Drittes Kapitel. Von den Mitteln, wie in einem mit Erzgebirgen gefegneten Lande der Bergbau zum Nutzen des Staats befördert, und empor gebracht werden kann.....	22
Dieses Kapitel hat sechs Absätze, nämlich:		Viertes Kapitel. Von den Veranstellungen, wie die Bergwerksprodukten vortheilhaft und zum Nutzen des Staats zu Gute gebracht werden können.....	33
Erster Absatz. Von Kunstfäden oder Pumpenwerken.....	317		
Zweyter Absatz. Von Kunstfäden.....	349	An-	
Dritter Absatz. Von der Hoßlunß.....	365		
Vierter Absatz. Von der Feuermaschine.....	270		

Abb. 2: Inhaltsverzeichnis der „Anleitung zu der Bergbaukunst“ von Christoph Traugott Delius

Übersetzung, die im Jahre 1778 erschienen ist, hat der Freiburger Absolvent Johann Gottfried Schreiber im Auftrage der französischen Akademie der Wissenschaften und auf Kosten des französischen Königs verfasst (8).

Die „Anleitung zur Bergbaukunst“ besteht in ihrer ersten Auflage aus 579 Seiten im Format 20 x 25 cm und aus 24 großen Tafeln. Das Werk enthält im Anschluss an eine Widmung an Kaiserin Maria Theresia ein als Vorbericht bezeichnetes Vorwort sowie das Inhaltsverzeichnis von zusammen 15 Seiten und sodann fünf Teile. Diese sind die vier Abschnitte: 1. „Von der unterirdischen Berggeographie“ mit 113 Seiten, 2. „Von dem Grubenbaue“ mit 297 Seiten, 3. „Von der Aufbereitung der Erze über Tage“ mit 86 Seiten und 4. „Von der Bergbauwirtschaft“ mit 23 Seiten sowie als Anhang eine „Abhandlung von den Grundsätzen der Berg-Kammeralwissenschaft“ mit 45 Seiten. Die weitere Unterteilung zeigt die Abb. 2. Eine bis in Einzelheiten gehende Inhaltsangabe findet sich bei Bóday (9).

Das Buch hat nicht nur sofort großes Aufsehen erregt – es bewirkte u. a. die Aufnahme von Delius in die hoch angesehene Akademie der Naturforscher Leopoldina in Jena (10) –, sondern es ist auch im deutschen und im französischen Sprachraum bis weit in das 19. Jahrhundert hinein eine wesentliche Unterlage für die Ausbildung auf dem Gebiet des Bergbaus gewesen. Nach Heilfurth ist es lange Zeit in der montanistischen Welt geradezu

„als Bibel“ verehrt worden. (11, S. 160). Im Zuge seiner Erhebungen und Überlegungen zur Entwicklung der Bergbaukunde als Kernfach der Bergbauwissenschaften hat sich daher auch der Verfasser schon seit geraumer Zeit für das Werk von Delius interessiert (4, 6).

Wie bereits gesagt, ist eine eingehende Befassung mit Delius und seinem Buch jüngst von Friedrich P. Springer veröffentlicht worden (2). Springer geht dabei vergleichend auch auf die Arbeiten von Peithner ein sowie auf das an der Bergakademie Freiberg für den Unterricht verwendete Buch „Bericht vom Bergbau“ von Kern und Oppel (12). Bei diesem Werk handelt es sich um ein ursprünglich, d. h. 1740, von Johann Gottlieb Kern geschriebenes Buch, das dann 1769 von Friedrich Wilhelm von Oppel in einer überarbeiteten Form für Zwecke der Lehre an der Bergakademie Freiberg herausgegeben worden ist. Das Buch von Kern und Oppel ist also älter als die „Anleitung“ von Delius; es ist auch wesentlich kürzer.

In unserem Zusammenhang sind die folgenden Stellen in der zitierten Arbeit von Springer von Belang (2, S. 111): „Ähnlich anderer Autoren dieser Zeit, erwähnte Delius die Quellen seiner Ausarbeitung nicht. Man kann jedoch davon ausgehen, dass er die Arbeiten von Beyer, Böhm, Peithner, Kern/von Oppel und anderen kannte. ... Die Arbeiten von Kern/von Oppel und von Peithner können Delius Anregungen bei der Abfassung der ‚Anleitung‘ gege-

ben haben; um aber ein solches Werk nach der damals oft geübten Methode des Ab- und Umschreibens zu verfassen, waren jene Arbeiten zu dürftig. Die ‚Anleitung‘ ist eine eigenständige Leistung, die nicht aus anderen Quellen zusammengeschrieben wurde. Man hat den Eindruck, dass Delius mit Begeisterung, mit Erzählfreude und mit vollem Verständnis schrieb.“

Mit dieser Aussage befindet sich Springer in Übereinstimmung mit dem Tenor der gesamten einschlägigen deutschsprachigen Literatur, die dem Verfasser bekannt ist. Und auch der Verfasser würde ohne Zögern ebenso urteilen, nicht nur wegen der Literatur, sondern vor allem aufgrund seiner eigenen Lektüre der „Anleitung“, hätte er nicht seit geraumer Zeit aus der Slowakei Informationen, die dieses Urteil in Frage stellen und die damit geeignet erscheinen, die Eigenständigkeit von Delius zu relativieren. Diese Informationen hat der Verfasser in mehreren, zeitlich auseinanderliegenden und sich ergänzenden Phasen erhalten. Danach bestehen offensichtlich Verbindungen zwischen der „Anleitung“ von Delius und handschriftlich vorliegenden umfangreichen Texten von höchster Qualität, die von dem Leiter des Oberbergamtes Schmölnitz/Smolnik (**Abb. 3**) in der heutigen Ostslowakei und Begründer der dortigen Bergbaufachschule Georg Ernst Multz von Walda stammen (13-16). Obwohl er es aus mehreren Gründen bedauert, so fühlt sich der Verfasser doch verpflichtet, darüber näher zu berichten, auch wenn er dabei zum großen Teil nur einige slowakische Aussagen wiedergeben und diese beurteilen kann. Allerdings gibt der Aufsatz zusätzlich die Gelegenheit, den bedeutenden österreichischen Bergbeamten aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts, Georg Ernst Multz von Walda, vorzustellen.

Mangels Erörterungen in dem ihm bekannten deutschsprachigen bergbaugeschichtlichen Schrifttum hat der Verfasser den Georg Ernst Multz von Walda erst im vorliegenden Zusammenhang kennengelernt. Dies geschah zunächst und im Wesentlichen durch einen Aufsatz des an der Slowakischen Akademie der Wissenschaften angestellten Montanhistorikers Jozef Vozar (17), dessen Titel in deutscher Übersetzung lautet „Der Umfang und das Niveau der Bergbauwissenschaften in der Slowakei vor der Gründung der Bergakademie in Banská Štiavnica“. Dabei handelt es sich um eine relativ umfangreiche Arbeit von Vozar, die sich – mit einer deutschen Zusammenfassung – im Sammelband X der Schriften des Slowakischen Bergbaumuseums befindet, der 1981 erschienen ist (18). Der Verfasser konnte sich diesen Band im Zuge seiner Bemühungen zum Thema dieses Aufsatzes ebenso beschaffen wie anschließend eine deutsche Übersetzung der Arbeit von Vozar und von drei weiteren Artikeln im genannten Buch, die von Delius handeln (19, 20, 21). Sein anschließendes Bemühen über Multz von Walda zusätzliche Informationen zu erhalten, war dagegen nur begrenzt erfolgreich, ungeachtet der Hilfe einschlägiger Fachleute, darunter vom Institut „Österreichisches biografisches Lexikon und biografische Dokumentation“ der Österreichischen Akademie der



**Abb. 3: Smolnik (Schmölnitz). Wappen: Schlägel und Eisen sowie drei goldene fünfblättrige Rosen. Darunter Ansicht der Stadt von Westen.**

**Aus: Civitates montanarum in re publica Bohemoslovenica. Bergstädte in der Tschechoslowakei, Mappe II. Hrsg. Komitee des Symposiums „Bergstadt Příbram in Wissenschaft und Technik“.**

Wissenschaften und von Alfred Weiß. Mit einer Ausnahme (22) ist Multz von Walda in den normalen deutschsprachigen einschlägigen Nachschlagewerken nicht zu finden. Allerdings konnten drei Kurzbiografien in slowakischer Sprache beschafft werden, die übersetzt wurden (23, 24, 25), sowie eine Schilderung der von Multz von Walda gegründeten Bergbaufachschule in Schmölnitz in englischer Sprache (26).

Zusätzlich stand dem Verfasser im vorliegenden Zusammenhang eine Reihe von Unterlagen über Christoph Traugott Delius zur Verfügung. Einen Teil davon bilden mehrere bereits genannte Arbeiten (1-5, 9, 10, 11, 26) und die gleichfalls bereits erwähnten Übersetzungen aus dem genannten slowakischen Sammelband (19, 20, 21); den anderen Teil, darunter Kopien aus dem österreichischen Staatsarchiv sowie einschlägige Literatur (27-44), hatte der Verfasser in der Vergangenheit für den Zweck gesammelt, eine fachliche Würdigung von Delius und seinen Schriften zu verfassen. Nach Lage der Dinge wird es dazu jedoch nicht mehr kommen. Dagegen soll auf das Thema dieses Aufsatzes nachstehend näher eingegangen werden.

## 2. Zum Lebenslauf von Georg Ernst Multz von Walda und über seine Gründung der Bergbaufachschule in Schmölnitz/Smolnik (17, 22-26)

Georg Ernst Multz von Walda stammt aus einer seit der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts bekannten und im Umkreis von St. Joachimsthal in Nordwestböhmen angesiedelten Familie. Die Familienmitglieder haben zum Teil hohe Ämter im Bergbau und in der Bergbehörde inne gehabt. In dem von Kneschke im Jahre 1865 herausgegebenen „Neuen allgemeinem Deutschen Adels-Lexikon“ heißt es zu der Familie auf Seite 422 des 6. Bandes: „Multz v. Walda (auch Multz v. Walda); Freiherrstand, Reichsfreiherrstand. Böhmisches Adelsgeschlecht. Georg Ernst war k.k. Bergdirektor in Ungarn“ (22).

Georg Ernst Multz von Walda wurde wahrscheinlich 1688 in Bleistadt (heute Olovi) im Erzgebirge, etwa dreißig Kilometer südwestlich von St. Joachimsthal (heute Jáchymov) bzw. zehn Kilometer nördlich von Falkenau (heute Sokolov), geboren, wo seine Mutter ein Haus besaß. Nach den wenigen verfügbaren Angaben über seinen ersten Lebensabschnitt erhielt er eine sehr sorgfältige humanistische Ausbildung und soll bei J. M. Schott Mathematik und Bergbau studiert haben. Auch von einer Teilnahme an der im Jahre 1716 in St. Joachimsthal eingerichteten Bergbauausbildung ist die Rede. Es wird angenommen, dass er sodann bei der böhmischen Bergbehörde gearbeitet hat. Dies wird durch einen Bericht belegt, den er im Jahre 1729 über die Hüttenwerke in St. Joachimsthal an die Leitung der Bergbehörde in Prag schrieb.

Im Jahre 1736 überstellte die Wiener Hofkammer Multz von Walda nach Schmölnitz/Smolnik in der (heutigen) Ostslowakei an das dort bestehende für den Bereich der Kammer von Kaschau/Košice und d. h. für die ganze (heutige) Ostslowakei zuständige Bergbau-Oberinspektorat. Sehr bald schon avancierte er zum Leiter dieser Behörde. Deren Aufgabe waren die Verwaltung der in ihrem Bezirk arbeitenden staatlichen Kupferbergwerke einschließlich der Hüttenbetriebe, das Bergerichtswesen und andere staatliche mit dem Bergbau verbundene Arbeiten sowie die Aufsicht über den relativ großen privaten Bergbau des Bezirks.

In seiner Funktion als Oberberginspektor in Schmölnitz war Multz von Walda (Abb. 4) bis zu seinem Tod am 15. Mai 1748 mit großen Erfolgen tätig. Sowohl der staatliche als auch der private Bergbau erreichten in seinem Gebiet unter seinem Einfluss ein sehr hohes qualitatives und quantitatives Niveau. Die Kupferproduktion stieg so weit an, dass sie diejenige der Mittelslowakei überstieg. Aufgrund dieser Erfolge, die insbesondere auch auf dem Organisationstalent von Multz von Walda beruhten, entwickelte sich das von ihm geleitete Amt zu einem bedeutenden Bergbauverwaltungszentrum. Es wurde daher auch in der Zeit von Multz von Walda aus der Kompetenz der Kammer in Kaschau/Košice herausgenommen und der Hofkammer im Münz- und Bergwesen in Wien direkt unterstellt. Damit wurde es dem

Amt in Schemnitz in der Mittelslowakei gleich gestellt. In Bergerichtssachen war das Oberinspektorat nicht nur Berufungsinstanz für den eigenen Bezirk, sondern erhielt diese Kompetenz darüber hinaus auch für Siebenbürgen.

Ein besonderes Augenmerk widmete Multz von Walda der Ausbildung von Bergbaufachleuten, insbesondere von Bergbeamten. Seine großen Bemühungen auf diesem Gebiet führten zu der 1746 erteilten Erlaubnis Kaiserin Maria Theresias, eine Bergbaufachschule in Schmölnitz zu errichten, wie sie seit 1735 in Schemnitz bestand (5, 45), der er sodann gleichfalls seinen speziellen Stempel aufdrückte. In einem ausführlichen Memorandum vom 17. September 1746 bezeichnete er sie als „Schule für Bergbau – Hüttenwesen – Probierwesen und Markscheidewesen“ [Rückübersetzung aus dem Englischen (26)]; offensichtlich wollte er schon im Namen der Anstalt ihre Aufgaben ausdrücklich nennen.

Die Schule konnte von jedem Interessierten besucht werden. Die Ausbildung belief sich auf zwei Jahre und enthielt theoretische und praktische Studien. Im theoretischen Teil war das erste Jahr den Gegenständen Mathematik und Physik, insbesondere Mechanik, Statik, Hydraulik, gewidmet, so weit für den Bergbau notwendig bzw. zweckmäßig, sowie dem Vermessungs- und Markscheidewesen. Die Lagerstättenkunde und die Bergbaukunde wurden vor allem im praktischen Teil gelehrt, d. h. im Zusammenhang mit der Befahrung von möglichst allen Gruben des ostslowakischen Bergbaureviers, die auch mit praktischen Arbeiten verbunden waren. Weitere Lehrgegenstände des zweiten Jahrgangs waren die Pro-



Abb. 4: Portrait des Georg Ernst Multz von Walda (26)

bierkunde und das Hüttenwesen. Zum zweiten Jahrgang wurde nur zugelassen, wer die Prüfungen über die Fächer des ersten Jahrgangs bestanden hatte. Multz von Walda war auch selbst intensiv als Lehrer tätig, allerdings nur sehr kurz, da er schon im Mai 1748 starb. Aber auch nach seinem Ableben wurde der Schulbetrieb unter Verwendung seiner Schriften unverändert weitergeführt, jedenfalls noch eine geraume Zeit.

Georg Ernst Multz von Walda war mit Dorothea von Zettwitz verheiratet und hatte mit ihr sieben Kinder.

Nach Vozar war Multz von Walda „zweifelloser einer der bedeutendsten Bergbaufachleute in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts und einer der allerfähigsten Beamten, die in jener Zeit die Wiener Hofkammer in ihren Diensten hatte“ (17).

### 3. Zu den Schriften von Georg Ernst Multz von Walda (13 - 17)

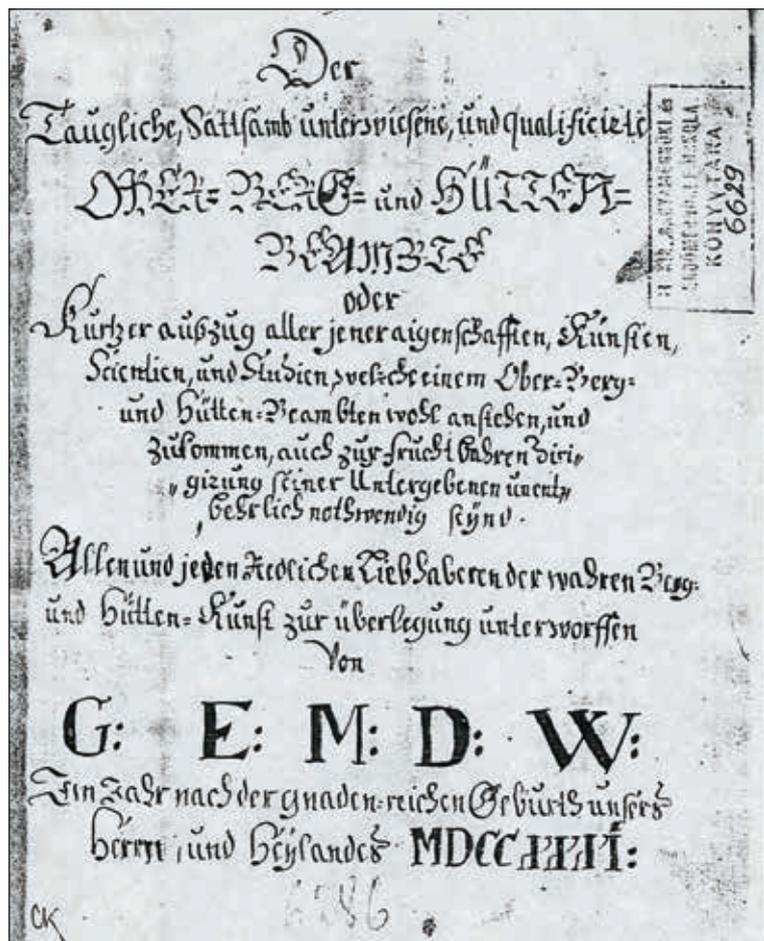
Als Grundlage für seine Lehre dienten Multz von Walda jedenfalls vier heute bekannte von ihm verfasste umfangreiche und umfassende Handschriften über den Bergbau und das Bergrecht, drei in deutscher und eine in lateinischer Sprache. Durch seine sorgfältige Analyse dieser Schriften, die er offensichtlich sämtlich gelesen hat, kommt Vozar zu dem Ergebnis, dass sie in ihrem Niveau jedenfalls demjenigen der „Anleitung“ von Christoph Traugott Delius gleich sind (17). Bedauerlicherweise ist keine dieser Schriften gedruckt worden, obwohl sie gemäß ihren Vorworten dafür vorgesehen waren.

Die erste der Handschriften ist ein dem Verfasser in Kopien vorliegendes umfangreiches Werk, mit dem in **Abb. 5** wiedergegebenen Titel (13). Es ist von Multz von Walda schon 1731 und damit in seiner böhmischen Zeit verfasst worden. **Tabelle 1** zeigt ein Verzeichnis der Kapitelüberschriften dieses Werkes, die weitgehend für sich sprechen, vom Verfasser angefertigt, da im Buch nicht vorhanden. Nach Vozar handelt das in unserem Zusammenhang interessante Kapitel 11, das 118 Seiten umfasst, im Anschluss an Ausführungen über den Unterschied von Wissenschaft und Kunst: „Von den Gängen, Erzen, vom Schürfen, dem Vortrieb der Stollen, dem Abteufen der Schächte, der Ausschaltung (dem Ausbau), vom Anlegen der Wasserbecken, der Kohlenbrennung usw.“. Wie Vozar feststellt, sind die konkreten Beispiele in diesem Kapitel und darüber hinaus in dem gesamten Buch vor allem dem böhmischen und sächsischen Bergbau entnommen. Er zitiert auch die Aussage des Multz von Walda in dessen Einleitung zum Buch, wonach er dankenswerterweise viele wertvolle Erkenntnis-

se von hohen und unteren Beamten in Böhmen und Sachsen habe übernehmen können. Das Original dieses Buches befindet sich in der Bibliothek der Universität Miskolc in Ungarn, ebenso wie die übrigen drei Handschriften (13-16).

Das zweite Werk des Multz von Walda ist in lateinischer Sprache verfasst, da dies – wie Vozar feststellt – eine Amtssprache im Königreich Ungarn war (14). Der Haupttitel des Werkes lautet: „Vademecum metallurgicum“, wobei als Metallurgie die Gesamtheit des Berg- und Hüttenwesens verstanden wird. Multz von Walda hat diese ebenfalls über 1000 Seiten umfassende Schrift im Jahre 1743 verfasst, also als er bereits sieben Jahre in Schemnitz tätig war. Demgemäß dienen als Beispiele nunmehr auch slowakische Betriebsbedingungen. In der **Tabelle 2** hat es der Verfasser unternommen, die sorgfältigen Ausführungen von Vozar über dieses Buch, so weit es möglich war, zu einer Übersicht über den Inhalt des Werkes auszuwerten. Danach besteht das Buch im Anschluss an Inhaltsverzeichnis und Einleitung aus fünf Teilen, die ihrerseits wieder in Kapitel untergliedert sind.

Ausführliche Darlegungen widmet Vozar auch den zwei weiteren bekannten Handschriften des Multz von Walda, die beide, wenn auch in unterschiedlicher Form, dem Bergrecht gewidmet sind (15, 16). Die Überschriften die-



**Abb. 5:** Titelblatt der ersten Handschrift von Georg Ernst Multz von Walda

**Tabelle 1:** Kapitelüberschriften des Buches von Georg Ernst Multz von Walda aus dem Jahre 1731: „Der taugliche, sattsam unterwiesene und qualifizierte Ober-Berg- und Hütten-Beamte oder Kurzer Auszug aller jener Eigenschaften, Künste, Scientien und Studien, welche einem Ober-Berg- und Hütten-Beamten wohl anstehen und zukommen, auch zur fruchtbaren Dirigierung seiner Untergebenen unentbehrlich notwendig sind.“

<b>Kapitel</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>	<b>Zahl der Seiten</b>
--	Erklärung des Kupferblattes (d. h. der als Deckblatt verwendeten Abbildung)	--	1
--	Vorrede	--	16
1	Von der Nutzbar- und Notwendigkeit des Berg- und Hüttenwesens	1	25
2	Von den wesentlichen Mitteln, wodurch in Berg- und Hüttersachen der zu wünschende Endzweck erreicht werden kann	26	9
3	Von den Tugenden und Eigenschaften, so ein Ober-Berg- und Hütten-Beamter besitzen soll.	35	94
4	Von der Mathematik Nutzbar- und Notwendigkeit und der Arithmetik im Speziellen als ihrem ersten wesentlichen Teile	129	55
5	De Geometria (Von der Geometrie)	184	72
6	De Trigonometria (Von der Trigonometrie)	256	38
7	De Geometria Subterranea oder von der Markscheide-Kunst	294	126
8	De Mechanica, Statica et Hydraulica (Von der Mechanik, Statik und Hydraulik)	420	99
9	Von Puch- und Waschwerken	519	37
10	Kurze Erzählung, was von unterschiedlichen Erzen, Metallen, Mineralien und Bergarten äußerlichem Ansehen und innerlicher Konsistenz gehalten wird	556	104
11	Von der Berg-Kunst und Wissenschaft	660	118
12	Von der Probierkunst	778	96
13	Von der Schmelzkunst	874	136
14	Von dem Bergrecht	1010	380
--	Ausführliches Register über alle in diesem Werklein befindlichen vornehmsten Sachen und Materien	---	37
--	Index (Verzeichnis der im Kapitel 14 behandelten 173 Themen und Seitenangaben dazu)	---	9

**Tabelle 2:** Angaben zum Inhalt der Handschrift „Vademecum metallurgicum“ von G. E. Multz von Walda, gemäß der Ausführungen dazu von Vozar (17 )

Inhaltsverzeichnis, 7 Seiten

Einleitung, 34 Seiten

Teil I: De mineralogia/Von der Mineralogie, 3 Kapitel mit 212 Seiten

Kapitel 1: Zur Entstehung der Mineralien

Kapitel 2: Über Metalle, Erze und Lagerstätten (auch über Salz)

Kapitel 3: Über Gesteine und Erdmassen sowie über Edelsteine

Teil II: De metallurgia in specie/Vom Bergbau im Speziellen, 20 Kapitel mit 325 Seiten

Kapitel 1 und 2: Über Stellung und Aufgaben der mit dem Bergbau verbundenen Menschen

Kapitel 3: Grundlegende Angaben zur Erdkugel und ihren Lagerstätten mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im ostslowakischen/oberungarischen Bergbauegebiet

Kapitel 4: Von den Gesteinen, in denen sich Erzgänge befinden

Kapitel 5: Über das Verhalten der Erzgänge

Kapitel 6: Über die Teufenentwicklung von Gängen

Kapitel 7: Über Aufsuchen und Aufschließen von Gängen

Kapitel 8: Über Untersuchen von Gängen

Kapitel 9: Über besondere Ausbildungen beim Vorkommen von Gängen und über die zugehörigen speziellen Arbeiten

Kapitel 10: Über die Funktion und den Vortrieb von Stollen und Schächten einschließlich Erbstollen und über Abbau

Kapitel 11: Über die Grubenförderung

Kapitel 12: Über die Wasserhaltung

Kapitel 13: Über die Wetterführung

Kapitel 14: Über den Zuschnitt von Gruben, Vortriebsarten in festem Gestein sowie über Grubenausbau

Kapitel 15: Über die Bergarbeiter und ihre Arbeitszeiten

Kapitel 16: Über die Gewinnungsarbeiten von Hand, mit Feuersetzen und mit Sprengarbeit

Kapitel 17: Über die Wiederinbetriebnahme stillgelegter Gruben

Kapitel 18: Besondere Probleme bei ausgedehnten Gruben, Grubenerhaltung, Wirtschaftlichkeit

Kapitel 19: Zur Wirtschaftlichkeit von Bergwerken

Kapitel 20: Zu den wirtschaftlichen Gefahren beim Betrieb von Bergwerken

Teil III: Verhütten der Erze, 5 Kapitel mit 362 Seiten

Kapitel 1: Erforderliche Betriebsanlagen

Kapitel 2: Grundlegende Prinzipien und Methoden des Schmelzens von Erzen

Kapitel 3: Technik der Zerkleinerung und Röstung von Erzen

Kapitel 4: Trennung von Silber und Kupfer mit Hilfe von Blei

Kapitel 5: Reinigung von Silber

Teil IV: Versuchswesen, 9 Kapitel mit 58 Seiten

Teil V: Markscheidewesen, 62 Seiten.

Insgesamt 1060 Seiten

**Tabelle 3:** Angaben zum Inhalt der Handschrift: „Kurzer Auszug der kays. und königl. Maximilianischen Berg-Ordnung auch Cremnitzer und Schemnitzer Erläuterungen, nebst beygefügtim im Berg-sachen ergangenen Landesfürstl. Mandaten, und Rescripten zu besserem Gebrauch in die drey haupt Objecta, nembl. in Personas, Res et Actiones Compendiose eingetheilet, und verfasst von Georg Ernst Multz v. Walda, zur Zeit der königl. Ober Hungarisch. Kupfer Handlung Schmöllnitz, und bey dasigen Königl Ober Berg-Amt Inspectore. Im Jahr nach der Menschen werdung Christi unseres Herrn 1743“ gemäß der Ausführungen dazu von Vozar (17).

Teil 1: Personen, insbes. Gewerken oder Bergbauunternehmer, Schaffer, Grubensteiger, Bergleute und deren Rechte und Pflichten.

Teil 2: Sachen, insbes. Stollen, Schächte, Gänge, Querschläge, Horizonte, Erze, Wälder, Wasser und deren Stellung in den Rechtsnormen.

Teil 3: Leistungen und Tätigkeiten, die in den Rechtsnormen geregelt werden, und die Stellung von Klägern, Angeklagten und Richtern im Falle von Streitigkeiten hierüber.

Insgesamt 171 Seiten

**Tabelle 4:** Angaben zum Inhalt der Handschrift: „Berg-Richter-Spiegel. Allen Berg-Richtern oder Berg-Meistern, Waldburgern, Gewercken, Berg-Gerichts-Geschwornen, Berg-Gerichts Schreybern, Berg-Gerichts Advocaten, oder Sachwaltern, Schaffern und Hutt-Leuthen, Berg- und Hütten-Beamten zum Unterricht und Lehre. Herausgegeben von dem Kays. Königl. Rath und Inspectore, über die Oberhung. Bergwercke und Presidenten des Löbl. Kays. Königl. Ober-Berg-Amt in Schmöllnitz, Georgio Ernsesto Multz v. Walda, De dato Schmöllnitz den 10. Octobris 1747. Dermallen aber im Jahr 1755 Durch und von mir Joann Ignatz Krolig abgeschrieben“ gemäß der Ausführungen dazu von Vozar (17).

Teil 1: Über die guten Sitten und Tugenden eines Bergrichters, wie Gerechtigkeit, Weisheit, Mäßigkeit, Tapferkeit, Offenherzigkeit, Mäßigung, Bescheidenheit, Enthaltensamkeit, Schweigsamkeit und von der Schädlichkeit des Zorns.

Teil 2: Über die fachlichen Fragen der Tätigkeit und die Kompetenzen von Bergmeistern und Bergrichtern mit zahlreichen Einzelheiten des Bergbaubetriebes.

Teil 3: Über den verfahrensmäßigen Ablauf der Tätigkeit von Bergrichtern.

ser Texte und kurze Zusammenfassungen ihres Inhalts, die vom Verfasser an Hand der Ausführungen von Vozar angefertigt wurden, sind in den **Tabellen 3 und 4** wiedergegeben. Bei den Überschriften handelt es sich nicht um diejenigen in der Übersetzung, sondern um die Originaltexte, wie sie als Anmerkungen bzw. Abbildungen in dem slowakischen Text von Vozar enthalten sind.

Von Multz von Walda liegen auch Gedichte vor; so beginnt z. B. ein „Berggesang“ von insgesamt siebzehn Strophen mit der folgenden Strophe (17):

„Der da will recht Bergwerck bauen  
suchen Schätze in der Erd:  
Der muss ernstlich Gott vertrauen  
und nicht achten viell Beschwerd  
weillen man durch gross Bemühen  
kann viell Reichthum an sich ziehen  
Silber, Gold und Edelg‘stein  
wird der Müh Belohnung seyn.“

Der Originalaufsatz von Vozar gibt ein weiteres längeres Gedichte in deutscher Sprache wieder.

Zusammenfassend spricht Vozar das denkbar höchste Lob aus über die Qualität und die Bedeutung der Schriftsätze des Multz von Walda, die auf der Basis einer herausragenden Befähigung als bergbauwissenschaftlicher Autor entstanden seien. Sie gäben wohl als einzige Quellen ein vollständiges Bild vom Bergbau und den Bergbauwissenschaften in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts wieder.

Nicht unterlassen sei ein Hinweis, den der Verfasser ebenso wie den Hinweis auf das deutsche Adels-Lexikon Alfred Weiß verdankt. Danach hat es noch eine weitere Schrift von Multz von Walda gegeben, die jedoch leider verschollen ist. Sie wird im „Catalog der Bibliothek der kaiserlichen-königlichen Hofkammer im Münz- und Bergwesen, 1834 bis 1848“, wie folgt geführt: „Nr. 408, Multz v. Walda, die eröffnete k. Oberungarische Kupferhandlung, Schmöllnitz 1743“.

#### **4. Über Christoph Traugott Delius und seinen Beziehungen zur Bergbaufachschule in Schmöllnitz (1-5, 9-11, 19-21, 26-44 )**

Der am 17. August 1728 in Wallhausen im heutigen deutschen Bundesland Sachsen-Anhalt geborene Christoph Traugott Delius hat seine erste bergmännische Ausbil-

dung – nach Studien des Rechts, der Philosophie und der Naturwissenschaften an Universitäten in Deutschland – in den Jahren 1751 bis 1753 an der im Jahre 1735 in Schemnitz gegründeten staatlichen Schule zur Ausbildung von Bergbeamten erhalten. Ein Stipendium dafür hatte ihm sein um 26 Jahre älterer Halbbruder Johann Heinrich Gottlob von Justi besorgt, der zu dieser Zeit Professor am Wiener Theresianum war. Nach Abschluss des zweijährigen Studiums an der Schemnitzer Schule wurde Delius von der Wiener Hofkammer, dem damaligen Ausbildungsplan für Bergbeamte gemäß, als Praktikant dem Schemnitzer Oberkammergrafen von Sternbach zu Dienstleistungen als Steiger bzw. Hutmann in Schemnitzer Gruben zugewiesen.

Im Jahre 1754 strengte von Sternbach ein Disziplinarverfahren gegen Delius an (19, 21, 32, 34, 37). Aus der Literatur geht nicht klar hervor, in welchem Umfang die diesem Verfahren zugrunde liegenden Anschuldigungen eines nachlässigen Dienstes und eines nicht einwandfreien Privatlebens auf tatsächlichen Vergehen oder auf „Mobbing“ beruhten, wie man heute sagen würde. Immerhin ist von Delius als einem eigenwilligen jungen Montanisten „mit ungebändigem Wesen“ die Rede, dem nichts passte. Eine Rolle bei dem Verfahren hat es offensichtlich auch gespielt, dass der zum Katholizismus übergetretene Delius zweimal einen evangelischen Gottesdienst in Schemnitz besucht haben soll.

Als Ergebnis des Verfahrens wurde Delius auf Anordnung der Hofkammer im Münz- und Bergwesen vom 26. Oktober 1754 zur Weiterleistung seiner Praktikantentätigkeit zum Oberbergamt in Schmölnitz versetzt und dort dem Markscheider und Lehrer an der seit 1747 bestehenden staatlichen Bergbaufachschule Sigmund Kompodí persönlich zugewiesen. Somit konnte er, wie z. B. Bóday feststellt (27), nicht nur alles Wissenswerte über die Markscheidekunst lernen, sondern auch seine Kenntnisse der Geologie und des Bergwesens wesentlich bereichern. Auch sonst war er offensichtlich erfolgreich tätig. Bei einem Wettbewerb der Schmölnitzer Bergbaupraktikanten wurden ihm für seine Fertigkeiten in Geometrie und Markscheidekunst eine goldene und zwei silberne Medaillen verliehen. An der Bergbaufachschule war er zeitweise sogar als Lehrer tätig.

Mit Anordnung der Hofkammer vom 22. Mai 1756 wurde Delius sodann als Markscheider in das Banat versetzt. Dort begann seine steile Karriere, in der er u. a. in den Jahren 1770 bis 1772 achtzehn Monate eine Professur für Bergbaukunde an der Bergakademie Schemnitz innehatte, in welcher Zeit er seine „Anleitung“ geschrieben hat. Delius ist auf dem Weg nach Pisa zu einem Erholungsaufenthalt am 21. Jänner 1779 in Florenz gestorben.

### **5. Zu den Informationen über Zusammenhänge zwischen Delius und Multz von Walda, Teil I**

In den 1970er und 1980er Jahren traf der Verfasser bei bergbaulichen Veranstaltungen in der Slowakei mehrfach

mit dem bereits erwähnten slowakischen Montanhistoriker Jozef Vozar zusammen. Dabei erfuhr er von diesem, dass Christoph Traugott Delius bei der Abfassung seiner „Anleitung“ die schriftlich vorliegende Vorlesung des Lehrers an der Bergschule Schmölnitz Multz von Walda verwendet habe, stellenweise sogar wörtlich. Eine Handschrift dieser Vorlesung befindet sich in der Bibliothek der Universität Miskolc (Ungarn), die von Schemnitz 1919 nach Ungarn verlegt worden ist.

Um sich selbst ein Bild von diesem Sachverhalt zu machen, hat der Verfasser daher gegen Ende seiner aktiven Dienstzeit, d. h. zu Beginn der 90er Jahre seinen Kollegen an der Universität Miskolc, Professor Dr. Ferenc Kovác, gebeten, ihm eine Kopie dieser Vorlesung zukommen zu lassen. Dankenswerterweise hat er daraufhin die Kopien von drei Bänden der umfangreichen Handschrift von insgesamt 1452 eng beschriebenen Seiten erhalten, die wir bereits gemäß **Abb. 5** im Abschnitt über die Schriften Multz von Walda's als erstes seiner Werke kennengelernt haben (13). Zwar ist der Verfasser bei der Befassung mit diesem Buch an die Grenzen seiner Fähigkeit gestoßen, alte Handschriften zu lesen, aber diese Befassung reichte ihm doch für den Schluss aus, dass es sich nicht um die Schrift handeln kann, auf die sich die Informationen von Vozar bezogen. Der Verfasser hat dies damals daher auch in einem Vermerk festgehalten.

### **6. Zu den Informationen über Zusammenhänge zwischen Delius und Multz von Walda, Teil II (17)**

Die weiteren Bemühungen des Verfassers, in der gegenseitlichen Angelegenheit Klarheit zu erhalten, führten zu dem Besitz der bereits in der Einführung genannten Unterlagen, d. h. des Sammelbandes X des Slowakischen Bergbaumuseums (18) sowie zu mehreren deutschen Übersetzungen von Texten dieses Buches (17, 19-21). In dem schon angeführten Aufsatz in diesem Buch „Der Umfang und das Niveau der Bergbauwissenschaften in der Slowakei vor der Gründung der Bergakademie in Banská Štiavnica“ (17) geht Vozar nicht nur auf die Handschriften von Georg Ernst Multz von Walda näher ein, sondern er nennt, allerdings wesentlich kürzer, auch andere einschlägige Werke zu seinem Thema. Dies betrifft vor allem Handschriften von Vater und Sohn Angerstein, die sich vornehmlich mit der Wasserhaltung und den dabei verwendeten Maschinen befassen. Anschließend nimmt er zu den Einflüssen dieser und anderer Autoren auf Delius Stellung. Seine Ausführungen dazu sollen nachstehend wörtlich wiedergegeben werden, wobei dies zunächst die deutsche Zusammenfassung des Originalaufsatzes und dann dessen deutsche Übersetzung betrifft. Die Textstellen, die sich näher auf die hier diskutierte Frage beziehen, sind durch Kursivschrift herausgehoben.

In der als „Resümee“ bezeichneten deutschen Zusammenfassung seines slowakischen Originalaufsatzes schreibt Vozar: *„Im dritten Teil der Studie befasst sich der Autor kurz mit dem Einfluss der theoretischen Kennt-*

nisse und praktischen Erfahrungen in den Bergbaurevieren der Slowakei auf die Abfassung und die einzelnen Teile des Lehrbuches von Ch. T. Delius' Anleitung zu der Bergbaukunst. Die Verwandtschaft der Texte, ja stellenweise sogar ihre Übereinstimmung, lässt die Ansicht aussprechen, dass Delius bei der Zusammenstellung seines Lehrbuches ältere literarische handschriftliche wie auch veröffentlichte Vorlagen benützt hat. Seine Verdienste sind jedoch dadurch nicht geschmälert, weil die Aufnahme solch eines umfangreichen Stoffes und dessen systematische Aufarbeitung ein außergewöhnliches Talent und großen Verstand erforderten.“

In dem, dem Verfasser als Übersetzung vorliegenden slowakisch geschriebenen Aufsatz selbst wird der Sachverhalt etwas von der obigen Aussage abweichend und zwar weniger eindeutig dargestellt: „In dem letzten Teil unseres Beitrages wollen wir wenigstens sehr knapp die Abhängigkeit des Lehrbuches von Ch. T. Delius vom Niveau der Bergbauwissenschaften im ostslowakischen und besonders dem mittelslowakischen Bergbaugebiet und von den schriftlichen Quellen, die dem Autor bei der Konzipierung der einzelnen Abhandlungen nützlich gewesen sein konnten, in Erwähnung bringen. Das hohe Niveau von Delius ‚Lehrbuch‘ ‚Anleitung‘ ist nicht nur sein Verdienst. In einem großen Maße ist es ein Reflex des hohen Gesamtniveaus der Montanwissenschaften, der Bergbautechnik, der Praxis, des Versuchswesens und des Hüttenwesens, das in den Bergrevieren der Slowakei vorhanden war. Dieses Niveau, das damals ohne Zweifel in Europa an hervorragender Stelle war, hatte sich besonders in den 30er bis 60er Jahren des 18. Jahrhunderts formiert. Das, was das Lehrbuch enthält, worüber es ein Bild bietet, ist ein Ergebnis der Arbeit, der Findigkeit und der Bestrebung einer Menge von Bergbaubeamten, Technikern aber auch vieler Kategorien von Bergarbeitern, welche gemeinsam jahrzehntelang hindurch dasjenige geschaffen hatten, was Delius am Ende der 60er-Jahre in diesen ausgedehnten Bergbaurevieren gefunden und was er in seiner Arbeit kurz erfasst hat. Wenn wir also Delius' Lehrbuch hervorheben, dann müssen wir das Niveau des Bergwesens noch mehr emporheben.“

Eine zweite Sache, die ordentlicher zu überprüfen notwendig sein wird, ist die Abhängigkeit von Delius' Lehrbuch von den erwähnten sowie auch nicht angeführten Arbeiten oder literarischen Vorlagen, die schon vor Delius ein Bild von den einzelnen montanwissenschaftlichen Disziplinen, als auch von der Bergbaukunde als Gesamtheit darboten. Es ist beispielsweise sehr wahrscheinlich, dass Ch. T. Delius die Werke von G. E. Multz de Walda gekannt hatte. Er konnte in dieselben während seines Wirkens in Smolnik Einblick gewonnen haben. Außer der Verrichtung der Markscheidearbeiten, hat er auch auf der dortigen Bergschule vorgetragen, wo Multz's Handschriften sicherlich verwendet wurden. Eine genügend große Ähnlichkeit in der Sortierung des Stoffes könnte dies bekräftigen.“

Dazu in der Anmerkung 37: „Es genügt das zu vergleichen, was wir von Multz' Werk Das bergbauliche Vade-

mecum mit dem Inhalt von Delius Lehrbuch gesagt haben. Das erste Kapitel benannte Multz: De Mineralogia, Delius Von der unterirdischen Berggeographie. Das zweite Kapitel heißt bei Multz: De Metallurgia in specie und bei Delius: Von dem Grubenbaue. Der Inhalt der einzelnen Kapitel ist ungefähr gleich.“

Fortsetzung des Haupttextes: „Der bis dahin in Delius' Lehrbuch ziemlich wenig bearbeitete Stoff“ – gemeint ist wohl: Der bis zu Delius' Lehrbuch ziemlich wenig bearbeitete Stoff – „ist der letzte Teil, in dem er sich mit der Bergbau-Kameralistik, d.h. mit der Stellung und Aufgabe in der staatlichen Ökonomik befasst. Zwar war diese Problematik unter den Wiener Kameralisten nicht neu, doch in den erhaltenen Quellen, die der Provenienz nach in die mittelslowakischen Bergbaugreviere gehörten, befindet sie sich nicht. Immerhin ist es fraglich, ob nicht Delius diesen Teil erst nach seiner Versetzung nach Wien, wohin er im März 1772 weggegangen war, hinzugab“.

Eine beträchtliche Aufmerksamkeit widmete Delius in seinem Lehrbuch Einleitung in die Bergbaukunst der Bergbautechnik, besonders den Wasserrädern, den Göpeln für den Pferdeantrieb, den Feuer- sowie auch den Wassersäulenmaschinen und der Luftschöpfmaschine. Doch gerade von diesen Maschinen existierten schon zahlreiche ältere Arbeiten. Es sind dies die beiden erwähnten Angersteinchen Handschriften, die umfassende Handschrift a. d. J. 1763: Das Goldene Bergbuch genannt und mehrere weitere Handschriften. Die Beschreibung der Maschinen in Delius' Lehrbuch und z. B. in den Handschriften von Angerstein, nötigt direkt zu der Annahme, dass ihm diese Handschriften als Vorlagen gedient hatten. Außerdem konnte sich Delius beim Beschreiben der bergbautechnischen Einrichtungen aus dem Montanrevier von Banská Štiavnica – und gerade diese Anlagen hatte er in seinem Lehrbuche beschrieben – an zwei hervorragende Werke seines Vorgängers, des Professors der Akademie von Banská Štiavnica, Nikolaus Poda (1723 – 1798), stützen. Die Idee, dass Delius ältere literarische Vorlagen verwendet habe, nötigt auch der Umstand auf, dass er in Banská Štiavnica nur kurze Zeit gewesen ist und dass er sich binnen einer so kurzen Zeit neben den üblichen Professorenpflichten, deren es nicht wenig gab, hätte sich nicht das alles so vollendet aneignen können, was sein Lehrbuch beinhaltet.“

Dazu in der Anmerkung 40: „Ch. T. Delius war in Banská Štiavnica ungefähr nur eineinhalb Jahre. Maria Theresia ernannte ihn zum Professor an der Bergakademie lt. Dekret vom 4. September 1770.“

Fortsetzung des Haupttextes: „Die angeführten Feststellungen, die wir wegen des Platzmangels durch einen konkreten Vergleich der einzelnen Teile des Lehrbuches mit anderen handschriftlichen, oder im Druck herausgegebenen Werken nicht vergleichen können, haben nicht das Ziel, die Bedeutung von Delius' Lehrbuch zu vermindern, und ebenso auch nicht seine Verdienste an ihrem Niederschreiben zu schmälern. Wir wollen in Kürze darauf hinweisen, dass das Lehrbuch eine Abspiegelung des allge-

*meinen Niveaus der Bergbauwissenschaften, des Bergwesens und der Technik in den Bergbaurevieren in der Slowakei, vor allem aber in Banská Štiavnica der 60er Jahre des 18. Jahrhunderts sei. Durch den Verdienst von Ch. T. Delius ist und bleibt es eine Tatsache, dass er diesem umfassenden Stoff gewachsen, dass er sich ihn aneignete, ihn in ein logisches System ordnete und in der Form einer komplexen Lehre vom Bergbau verfasste. Wenn Delius' Lehrbuch einen langfristigen Wert hatte, dann hatte also einen noch größeren Wert allein das Niveau der Bergbauwissenschaften, das in dieser Zeit auf unserem Territorium war, und es verdient sich, dass wir ihm bei den weiteren Erforschungen der Geschichte des Bergbaus in der Slowakei eine gebührende Aufmerksamkeit widmen mögen.“*

Der Verfasser vermag nicht zu beurteilen, inwieweit die Übersetzung den slowakischen Text von Vozar originalgetreu oder zumindest sinngemäß wiedergibt. Gewisse Zweifel gelten umso mehr, als die Übersetzung Verstöße gegen die deutsche Sprache aufweist, sowohl in Bezug auf Wortwahl, als auch in Satzbau und Formenlehre. In diesem Zusammenhang wäre es auch einer eingehenden Untersuchung wert, in welchem genauen Sinn Vozar bestimmte Begriffe – wie vor allem „Bergbauwissenschaften“ – verwendet. In jedem Fall ist der im Schlusssatz des oben angeführten Zitats gewählte Komparativ „noch größeren Wert“ ohne Zusatz nicht haltbar, da der Wert von Delius' Buch in diesem Fall hinter den Wert der Arbeiten seines Anregers Multz von Walda und der Bergbaupraxis in der Slowakei zurückfallen würde.

Unabhängig davon sind die Aussagen Vozars, was die Verwendung fremder Texte durch Delius betrifft, gemäß der Übersetzung beträchtlich vorsichtiger als diejenigen in der deutschen Zusammenfassung des Originalaufsatzes und erst recht als diejenigen, die der Verfasser gemäß dem vorhergehenden Abschnitt (Teil I) in Erinnerung hat. Auch in ihrem Zusammenspiel sind diese Aussagen keineswegs eindeutig, wie der Leser durch Vergleich der kursiven Textstellen feststellen kann. Zwar ist in dem „Resümee“ von „benutzt hat“ die Rede, aber im Haupttext wird u.a. von „sehr wahrscheinlich“ und von „der Annahme“ gesprochen, sowie davon, dass die Annahmen noch „ordentlicher zu überprüfen“ sein werden. Andererseits ist abschließend von „angeführten Feststellungen“ die Rede, die nur wegen Platzmangels nicht durch konkrete Vergleiche belegt werden können. Von den Schriften des Multz von Walda wird nur auf das lateinisch verfasste „Vademecum metallurgicum“ verwiesen, und zwar in einer Anmerkung.

Offensichtlich lag dem Autor Vozar vor allem daran, das hohe Niveau des Bergbaus und der Bergbauwissenschaften in der heutigen Slowakei in der Zeit vor Delius zu dokumentieren. Und diesem Ziel hat er auch die Hinweise auf die Schriften vor Delius untergeordnet.

Leider konnte der Verfasser Vozar nicht mehr persönlich in der Angelegenheit erreichen. Dieser ist drei Monate vor der im Sommer 2010 getätigten Niederschrift dieses Aufsatzes verstorben. Eine Anfrage auf anderem Wege,

ob sich in der Angelegenheit seit 1981 neue Erkenntnisse ergeben haben, hatte ein negatives Ergebnis.

## **7. Schlussfolgerungen:**

Die nachstehenden Darlegungen beziehen sich nur auf das Verhältnis von Christoph Traugott Delius zu den Schriften von Georg Ernst Multz von Walda. Die von Vozar zusätzlich angesprochene Möglichkeit des Einflusses der Schriften anderer Autoren wie vor allem von Vater und Sohn Angerstein auf die „Anleitung“ von Delius, insbesondere auf deren Maschinenbeschreibungen, wird nicht behandelt. Dazu sei lediglich vermerkt, was grundsätzlich auch für die Beziehungen der „Anleitung“ zu den Handschriften von Multz von Walda gilt, dass Ähnlichkeiten der Texte im Hinblick auf Gliederung und Wortfolge natürlich auch durch die zu erörternden Gegenstände und Sachverhalte entstehen.

Christoph Traugott Delius war nach allem, was wir wissen, zweifellos eine sehr intelligente und aktive, sein Leben gestaltende Persönlichkeit. Infolgedessen kann auch mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass er in den gut 1 ½ Jahren seines Aufenthaltes in Schmölnitz und bei seiner Lehre an der dortigen Bergbaufachschule von den als Grundlage für diese Schule dienenden und fraglos sehr bemerkenswerten Handschriften des Georg Ernst Multz von Walda Kenntnis erhalten hat. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat er diese Schriften auch studiert, d. h. sich mit ihnen auseinandergesetzt und sie damit zu seiner Aus- und Fortbildung herangezogen. Bei kritischer Betrachtung der Ausführungen von Vozar ist jedoch alles, was über die Kenntnisnahme und ein eventuelles Studium der Schriften von Multz von Walda durch Delius hinaus geht, eine reine, durch Beispiele nicht belegte Vermutung. Dies betrifft insbesondere eine direkte und teils sogar wörtliche Übernahme von Textstellen dieser Handschriften bei der Abfassung der „Anleitung“ fünfzehn Jahre nach dem Aufenthalt in Schmölnitz.

Andererseits gibt es aber die Behauptungen von Vozar, und selbstverständlich ist eine Übernahme von Textstellen Multz von Waldas durch Delius ohne näheren Vergleich der Ausführungen auch nicht auszuschließen; Delius kann sich in Schmölnitz Notizen gemacht oder gar bei seinem Aufenthalt dort bzw. später eine Abschrift beschafft haben. Falls dem Verfasser nicht Fehler bei seinem Vergleich gemäß Abschnitt 5 dieses Aufsatzes unterlaufen sein sollten, die er angesichts der Schwierigkeiten der Lektüre der ersten Handschrift von Multz von Walda nicht ausschließen kann, so kommt für eine direkte Verwendung durch Delius allerdings nur der lateinisch verfasste Text in Betracht, da die beiden anderen Schriften des Multz von Walda rein bergrechtlich gehalten sind und Bergrecht bei Delius nicht vorkommt. Eine „Verwendung“ oder gar „Übernahme“ von Teilen des „Vademecum metallurgicum“ hätte dann aber zunächst eine Übersetzung als eigenständige Leistung erfordert.

Für den Verfasser nicht verständlich ist die in Abschnitt 6 gemäß Anmerkung 37 des Vozar-Textes zitierte einzige konkrete Aussage von Vozar im vorliegenden Zusammenhang. Danach entsprächen sich nicht nur die Kapitel „De Mineralogia“ und „De Metallurgia in specie“ der lateinisch verfassten Schrift „vademecum metallurgicum“ und die Kapitel „Von der unterirdischen Berggeografie“ sowie „Von dem Grubenbaue“ in der „Anleitung“, sondern auch der Inhalt der genannten Kapitel sei „nahezu gleich“. Aus einer Gegenüberstellung der Inhaltsverzeichnisse dieser Kapitel gemäß **Abb. 2** und **Tabelle 3** geht dies jedoch keineswegs hervor. Möglicherweise war dem Historiker Vozar zudem nicht voll bewusst, dass die bergtechnischen Gegebenheiten und Zusammenhänge bei der Struktur bergbaulicher Texte eine zwangsläufige Ähnlichkeit bewirken.

Man kann die erörterte Sachlage auch in eine Matrix einordnen, deren Zeilen in Bezug auf den Text des Multz von Walda „bekannt“, „studiert“, „verwendet“ und „übernommen“ lauten und deren Spalten in Bezug auf Delius „sicher“, „wahrscheinlich“, „möglich“ und „offen“ heißen; „offen“ meint, dass eine Aussage nicht getroffen werden kann. Dann ergibt sich für den Verfasser im Hinblick auf das Verhältnis von Delius zu den Schriften des Multz von Walda die folgende Einordnung in die Matrix: „bekannt“ ist „sicher“; „studiert“ ist „wahrscheinlich“; „verwendet“ ist „möglich“; „übernommen“ ist „offen“. Das gilt jedenfalls so lange, wie die Vermutungen von Vozar nicht durch Beispiele belegt sind.

Auch nach den Überlegungen in diesem Aufsatz stimmt der Verfasser daher der Beurteilung der „Anleitung zu der Bergbaukunst“ durch Friedrich P. Springer zu, die in der Einführung zitiert worden ist. Allerdings sind zusätzlich in die Aufzählung der Werke, von denen Springer annimmt, dass sie Delius gekannt hat, auch diejenigen von Georg Ernst Multz von Walda aufzunehmen. Zudem gilt für diese Werke, dass sie nicht „zu dürftig“ gewesen wären, wie dies Springer für die Arbeiten von Kern/von Oppel und von Peithner feststellt, um ein Werk wie die „Anleitung“ „nach der damals oft geübten Methode des Ab- und Umschreibens zu verfassen.“ (2)

Die Ausführungen dieses Aufsatzes mögen mit zwei Beurteilungen der „Anleitung zu der Bergbaukunst“ schließen. Die erste Aussage dazu findet sich bei mehreren maßgeblichen Freiburger bzw. sächsischen Autoren in ihrer Arbeit „Zur Entwicklung der älteren Fachliteratur über den Bergbau“ (8). Zu Delius heißt es darin: „*Sein Werk, Anleitung zu der Bergbaukunst, ist die erste moderne Bergbaukunde; sie wurde von J. G. Schreiber ins Französische übersetzt und war jahrzehntelang das wichtigste Fachbuch des Bergbaus in Europa.*“ Und der Übersetzer ins Französische J. G. Schreiber, selbst Absolvent der Bergakademie Freiberg, schreibt in seinem Vorwort zu der Übersetzung über das Buch von Delius: „*Es unterscheidet sich durch sein systematisches Vorgehen, durch seine Umfassendheit und durch die Vielfalt der behandelten Themen von allen bisher veröffentlichten Werken.*“

## Literaturverzeichnis

1. Flügel, Helmut W.: Die ersten Lehrbücher der Montanwissenschaften in der österreichischen Monarchie: Peithner und Delius. *res montanarum Zeitschrift des Montanhistorischen Vereins Österreich*, Leoben 43/2008, S. 88-92.
2. Springer, Friedrich P.: Über Christoph Traugott Delius. *Der Anschnitt* 59 (2007), S. 106-113.
3. Springer, Friedrich P.: Delius gegen Justi – ein Bruderzwist. *res montanarum, Zeitschrift des Montanhistorischen Vereins Österreich*, Leoben 44/2008, S. 20-29.
4. Fettweis, Günter B. L.: Über Beiträge aus den Ländern der Habsburger Monarchie zur Entwicklung der Montanwissenschaften und damit auch der Geowissenschaften im 16. und 18. Jahrhundert. *Mensch-Wissenschaft-Magie, Mitteilungen der österreichischen Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte* 21/2001. Wien 2003, S. 1-16.
5. Zsámboki, László (Hrsg.): Gedenkbuch zum Jubiläum der Geburt der Akademischen Bildung, Schemnitz 1762. Miskolc – Kosiće 2002.
6. Fettweis, G. B.: Zum Selbstverständnis der an der Montanuniversität vertretenen Ingenieurwissenschaften. In: *Friedwin Sturm (Hrsg.): 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840-1990. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz 1990. S. 203-230.*
7. Delius, Christoph Traugott: *Anleitung zu der Bergbaukunst.* Druck von Thomas Edlen von Trattnern, Wien 1773, 529 S.
8. Arnold, Werner, Helmut Wilsdorf und Walter Schellhas: Zur Entwicklung der älteren Fachliteratur über den Bergbau. *Neue Bergbautechnik* 10 (1980), S. 527-532.
9. Bóday, Gábor: „Anleitung zur der Bergbaukunst“. Christoph Traugott Delius veröffentlicht 1773 die erste moderne Bergbaukunde. *Der Anschnitt* 19 (1967), Heft 4. S. 10-20.
10. Kövess, Gyula: Zum 200. Todestag von Christoph Traugott Delius. *Der Anschnitt* 31 (1979), S. 187-189.
11. Heilfurth, G.: *Der Bergbau und seine Kultur – Eine Welt zwischen Dunkel und Licht.* Atlantis-Verlag Zürich und Freiburg 1981. 321 S.
12. Kern, Johann Gottlob: *Bericht vom Bergbau [1740].* Bearbeitet und als Lehrbuch herausgegeben von Friedrich Wilhelm von Oppel 1769. Für den heutigen Leser eingeführt von Ernst-Ulrich Reuther. Verlag Glückauf GmbH, Essen 1992. 312 S.
13. Multz, Georg Ernest von: *Der tauglich sattsamb unterwiesene und qualificirte Ober-Berg- und Hütten-Beambte oder kurtzer Auszug aller jener eigenschafften, Künsten, Scientien, und Studien, welche einem Ober-Berg- und Hütten-Beamten wohl anstehen, und zukommen, auch zur fruchtbahnen dirigirung seiner Untergebenen Unentbehrlich nothwendig seynd.* Allen und jeden redlichen Liebhaberen der wahren Berg- und Hütten-Kunst zur überlegung unterworfen von G. E. M. D. W. 1731. 3 db. Folyt. Lapsz. 22. 436 p. 1. t. 22 x 18 cm.

14. Multz, Georg Ernest von: *Vade mecum metallurgicum seu succincta. ac sincera explanatio eorum quae in partibus Metallurgiae obvenire solent. et cuius in hac Sphaera versanti scitu praeprimis necessaria sunt: Partim propria experientia. ac praxi, partim et ex Authoribus in Re Metallurgica classicis congesta, lucique publicae tradita Opera et studio Georgii Ernesti Multz de Walda p. t. Reg. Szomolnok: Negotiationis, ac Sup. Regii Mont. Officii in Hungaria Sup. Inspectoris. Anno epochae Christianae MDCCXLIII. 2. db. Folyt. lapszámozás 1028 p. 20 x 17 cm.*
15. Multz, Georg Ernest von : *Kurtzer Auszug der Kays. und Königl. Maximilianischen Berg-Ordnung auch Cremnitz, und Schemnitzer Erleuterungen, nebst beygefügeten in Bergsachen ergangenen Landesfürstl. Mandaten, und Rescripten zu besserem Gebrauch in die drey haupt Objecta, nembl. In Personas, Res et Actiones Compendiose eingetheilet. und verfasst von Georg Ernest Multz v. Walda, zur Zeit der Königl. Ober Hungarisch. Kupfer Handlung Schmöllnitz, und bey designen Königl. Ober Berg-Amt Inspector. Im Jahr nach der Menschenwerdung Christi unseres Herren 1743. 171 p. 22 x 18 cm.*
16. Multz, Georg Ernest von: *Berg-Richter Spiegel allen Berg-Richtern, Berg-Meistern, Waldburgern. Gewercken, Berg-gerichts-geschwornen. Berg-gerichts Schreibern. Berg-gerichts Advocaten, oder Sachwaltern, Schaffern und Hütten Leuten. Berg- und Hütten-Beamten zum Unterricht und Lehre. Herausgegeben von den Kaysl. Königl. Rath und Inspector, über die Ober-Hungarischen Bergwerke und Praesidenten des Löbl. Kaysl. Königl. Ober-Berg-Amt in Schmöllnitz Georgio Ernesto Multz von Walda. 1747. 131 p. 25 x 20 cm.*
17. Vozar, Jozef: *Der Umfang und das Niveau der Bergbauwissenschaften in der Slowakei vor der Gründung der Bergakademie in Banská Štiavnica. Übersetzung von Johann Pavlasek, Bratislava, aus dem Slowakischen im Sammelband (18), S. 19-52.*
18. *Zbornik Slovenského Banského Múzea, Rocnik X 1981, Vydavateľstvo Osveta [Sammelbuch des Slowakischen Bergbaumuseums, Jahrgang 10 (1981)], 313 S.*
19. Buzalka, Stefan: *Das Wirken von Christoph Traugott Delius in Banská Štiavnica, Übersetzung von Jahann Pavlasek, Bratislava, aus dem Slowakischen im Sammelband (18), S. 91-100.*
20. Gindl, Josef und Heinrich Kunnert: *Die Entstehung und Schicksale von Chr. T. Delius Anleitung zur Bergbaukunst. Übersetzung von Johann Pavlasek, Bratislava, aus dem Slowakischen im Sammelband (18), S. 101-112.*
21. Sopko, Anton: *Christoph Traugott Delius, der erste Professor am Lehrstuhl für Bergbau der Bergakademie in Banská Štiavnica, als Professor und Wissenschaftler. Übersetzung von Johann Pavlasek, Bratislava, aus dem Slowakischen im Sammelband (18), S. 81-89.*
22. Kneschke, Ernst-Heinrich: *Neues allgemeines Deutsches Adels-Lexikon, 6. Band, Leipzig 1865, S. 422.*
23. *Encyklopédia Slovenska, III. Zväzok K-M, S. 638: Multz von Walda.*
24. Saur, K. E.: *World Biographical Informations System: Juraj Ernest Multz de Walda (1698-1748), 7 S.*
25. *Slovenský Biografický Slovník (od roku 833, do roku 1990) IV Zväzok M-Q, Matica Slovenská, Martin 1990, S. 24; Multz, Juraj Ernest.*
26. *Association of Metallurgy, Mining Industry and Geology of the Slovak Republic (Ed.): History of Mining in Slovakia. Banská Agentura, Kosice 2008. 384 Seiten.*
27. Bóday, Gábor: *Leben und Werk des Christoph Traugott Delius. Der Anschnitt 19, Heft 3, (1967), S. 3-9.*
28. Crell, L.: *Lebensgeschichte des K. K. Hof- und Bergraths Christoph Traugott Delius. Chemische Analen für Freunde der Naturlehre usw. 4 (1784), S. 379-384.*
29. Faller, Gustav: *Die Geschichte und die jetzigen Verhältnisse der Schemnitzer Berg- und Forstakademie. Gedenkbuch zur hundertjährigen Gründung der königl. ungarischen Berg- und Forstakademie zu Schemnitz 1770-1870. Schemnitz 1871.*
30. Gyulay, Z. und A. Tarzy-Hornoch: *Schemnitz als eines der wichtigsten bergbauwissenschaftlichen Zentren Europas im 18. und 19. Jahrhundert. In: Gerhard Heilfurth und Leopold Schmidt (Hrsgb.): Bergbauüberlieferungen und Bergbauprobleme in Österreich und seinem Umkreis. Festschrift für Franz Kirnbauer zum 75. Geburtstag. Im Selbstverlag des österreichischen Museums für Volkskunde, Wien 1975, S. 88-96.*
31. Hornoch, A. T.: *Zu den Anfängen des höheren bergtechnischen Unterrichtes in Mitteleuropa. BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 89 (1941), S. 16-21, 33-37 und 49-51.*
32. Kunnert, H.: *Christoph Traugott Delius (1728-1779). Zur 200jährigen Wiederkehr des Erscheinens der „Anleitung zu der Bergbaukunst“. BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 119 (1974), S. 64-66.*
33. Kunnert, Heinrich: *Die Anfänge und die Entwicklung des montanistischen Studiums in Österreich bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Publikationen des Instituts für österreichische Kulturgeschichte IV, Wien 1974. S. 55 – 70.*
34. Kunnert, Heinrich: *Bergbauwissenschaft und technische Neuerungen im 18. Jahrhundert. Die „Anleitung zu der Bergbaukunst“ von Chr. Tr. Delius (1773). In: Michael Mitterauer: Österreichisches Montanwesen. Verlag für Geschichte und Politik, Wien 1974. S. 181-198.*
35. Kunnert, Heinrich: *Christoph Traugott Delius, Verfasser der „Anleitung zu der Bergbaukunst“, Leobener Grüne Hefte Nr. 152 (1975), S. 20 und 21.*
36. Lux, Andrew: *Selmezbánya as the Birthplace of Technical Sciences in Hungary. Cleveland State University Lecture Series, Cleveland State University 1990, pp. 135-178.*
37. Mihalovits, J.: *Christoph Traugott Delius. Mitteilungen der Berg- und Hüttenmännischen Abteilung der Kgl. Ung. Palatin-Joseph-Universität für technische und Wirtschaftswissenschaften, Fakultät für Berg-, Hütten- und Forstwesen zu Sopron, Band 9. Sopron 1937. S. 3-46.*
38. Molnar, L.: *Der Lebenslauf und die Tätigkeit von Delius. Manuskript, Sopron 1990.*
39. Patvaros, Josef: *In memoriam Christoph Traugott Delius. Mineral Resources Engineering 4 (1995), S. 381-388.*
40. Serlo, Walter: *Männer des Bergbaus. Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik. Paul Schmidt, Berlin 1937.*
41. Vozar, Jozef: *Das Schemnitzer Bergwesen und die Gründung der Bergakademie. res montanarum, Zeitschrift des Montanhistorischen Vereines für Österreich, Leoben, 5/1992, S. 45-49.*
42. Walach, Georg: *Historische Notizen über die Begründung des bergacademischen Unterrichtes in Österreich. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 11 (1863), S. 17-19 und 26-28.*
43. Weiß, Alfred: *Die Entwicklung des k. k. Montanwesens im 18. Jahrhundert. res montanarum, Zeitschrift des Montanhistorischen Vereines für Österreich, Leoben 5/1992, S. 41-44.*
44. Wurzbach, Constant v.: *Biographisches Lexikon des Kaiserthums Österreich, Dritter Teil, Wien 1858, S. 221.*
45. Jancsy, Jan: *Vorschlag zur Einführung der Heranbildung von Bergbaufachleuten in Banská Štiavnica zu Beginn des 18. Jahrhunderts. In slowakischer Sprache mit deutscher Zusammenfassung. Sammelband gemäß (18), S. 9-18.*

# Anton David Steiger von Amstein. Montanist, Mineraloge und Unternehmer

Alfred Weiß, Neuberg a. d. Mürz (Steiermark)

Nach schweren Rückschlägen im 17. Jahrhundert erlebte das Berg- und Hüttenwesen ab dem ersten Drittel des 18. Jahrhunderts eine allmähliche Erholung. Ausschlaggebend hierfür war aus merkantilistischem Gedankengut entspringendes Bestreben, im Lande vorhandene Ressourcen an mineralischen Rohstoffen bestmöglich zu nutzen. Weite Kreise befassten sich mit Mineralvorkommen und hofften auf raschen Gewinn beim Betrieb von Bergwerken. Eine von Maria Theresia nach dem Frieden von Aachen im Jahr 1748 begonnene und von ihren Söhnen Josef II. und Leopold II. fortgeführte Reformation brachte dem Montanwesen einen frühindustriellen Aufschwung. Ein neuer Bergbauzweig, der Kohlenbergbau gewann in den letzten Jahrzehnten des 18. Jahrhunderts zunehmend an Bedeutung. Das Aufblühen der Industrie in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts brachte erneut gesteigerten Bedarf an mineralischen Rohstoffen, der nach Möglichkeit aus heimischen Quellen gedeckt werden sollte (1).

Ein bemerkenswerter Montanist, Mineraloge und Unternehmer dieser Zeit war Anton David Steiger von Amstein. Er wirkte im südlichen Niederösterreich und in der nordöstlichen Steiermark (**Abb. 1**).



**Abb. 1:** Anton David Steiger von Amstein, Portrait nach einer um 1820 entstandenen Radierung von Jacob Gauermann.

Anton David Steiger wurde am 2. Februar 1755 in Pötsching (Burgenland) geboren. Nach dem Schulbesuch in Oedenburg (Sopron) und Wiener Neustadt wandte er sich der Landwirtschaft zu und wirkte als Schreiber in den Privatherrschaften Gerasdorf bei Wiener Neustadt, Sautersdorf und Fischau. Im Jahr 1779 trat er schließlich eine Stellung als Schreiber in der Herrschaft Seebestein des Joseph Graf von Perggen an, um im Jahr 1782 zur Herrschaft Krumbach des Graf Karl von Pálffy zu wechseln. Sein neuer Dienstgeber gestattete ihm den Besuch der Bergakademie in Schemnitz, wo er sich vor allem dem Studium der Mineralogie widmete (2).

Nach seiner Rückkehr nach Krumbach unternahm Steiger zahlreiche mineralogische bzw. lagerstättenkundliche Exkursionen in die nähere und weitere Umgebung seines Dienstortes (3). Hierbei dürfte er auch auf die Lazulithvorkommen von Thal und Spratzern bei Hollenthon (Niederösterreich) gestoßen sein. Seinen Fund teilte er wohl dem Verfasser des Werkes *Versuch einer Mineralogie für Anfänger*, Abbè Estner mit, nannte ihm jedoch als Fundort die *Stickelberger Gegend bei Wienerisch Neustadt*. Diese ungenaue Fundortangabe wurde von Andreas Stütz angezweifelt (4). Steiger selbst bezeichnete sich in seinem Adelsgesuch vom Jahr 1808 als *Entdecker des europäischen Lapis Lazuli* (5), eine hohe Einschätzung und Bewertung seines Fundes, die auch die Absicht auf eine spätere wirtschaftliche Nutzung, etwa als Farbpigment, erklärt.

Von großer Bedeutung für das weitere Fortkommen Steigers soll ein Kontakt zu Ignaz von Born gewesen sein, den offenbar dessen Bruder Josef von Born, der an der Wiener Neustädter Militärakademie tätig war, herstellte. Nach Wurzbach wurde Steiger von Joseph II. im Jahr 1785 mit der Aufsuchung und Erkundung von Kohlenlagerstätten und der Prüfung ihrer Verwertbarkeit beauftragt (6). In den Akten der Hofkammer in Münz- und Bergwesen konnte jedoch kein Hinweis auf diesen Auftrag gefunden werden.

Steiger gilt als Entdecker der Kohlenvorkommen von Brennbach bei Oedenburg (Sopron), Klingenfurt, Edlitz, Krumbach und Lambach sowie von Ratten in der Oststeiermark. In seinem Adelsgesuch vom Jahr 1808 schrieb er *mit maßloser Thätigkeit, verbunden mit vielen Beschwerden und Selbstaufopferung meines Vermögens suchte ich dieselben in Gang zu bringen und das herrschende Vorurtheil gegen die Steinkohle durch öffentliche Versuche und Beispiel zu besiegen* (7). Zunächst schien seine Schurf Tätigkeit in Zillingdorf und in Brennbach bei Oedenburg (Sopron) von Erfolg begleitet (8).

Im Jahr 1788 pachtete Steiger die Herrschaft Säubersdorf von Karl Graf Pállfy; mit ihm eröffnete er im Jahr 1795 einen Spateisensteinbergbau in Erlach bei Pitten, der jedoch bereits im Jahr 1797 an die Eisengewerkschaft Mariensee u. Co gelangte. Der Absatz der Braunkohlen von Brennberg und Schauerleiten erfolgte nicht in dem erwarteten Maße, es fanden sich kaum Abnehmer für den neuen Brennstoff (9).

Die zahlreichen Burgen im Raum Wiener Neustadt weckten schon früh das Interesse Steigers an der Geschichte des Mittelalters. Im Jahr 1790 pachtete er die Burg Seebenstein. Ihr Eigentümer Graf Pergen unterstützte ihn bei der Wiederherstellung. Steiger stattete das renovierte Bauwerk mit von ihm gesammelten Antiquitäten aus (10).

Im Jahr 1791 sollte Steiger durch die Verleihung einer goldenen Ehrenmedaille mit Kette für seine Erfolge im Bereich der Suche nach *Steinkohlen* und die Einführung der *Steinkohlenfeuerung* geehrt werden. Die Überreichung wurde mehrmals verschoben, einmal war Ignaz von Born erkrankt, ein andermal *weilte* der Kaiser im Türkenkrieg (11).

Ab dem Jahr 1791 schürfte Steiger in der Oststeiermark. Er suchte beim k.k. Berggericht Vordernberg um die Erteilung einer Schurflizenz für folgende Bereiche und Rohstoffe an

*Gebürg Dörfl unweit Vornau auf des Joseph Fux und Zissers Grund auf Schwefel und Kupfer Erze.*

*Über das Gebürg Waldbach in des Franz Doppelhofer Grund auf Schwefel und Kupfer.*

*Auf das alt verlassene Vornauer Gebürg im sogenannten Prinzkogel auf Blei und Silber.*

Die Genehmigung wurde auf sechs Monate erteilt (12).

Mit dem Wiener Neustädter Bürgermeister, Hauptmann Joseph de Roy, Magistratsrat Franz Maurer, Markus Hengel, Paul Hussar, Maurus von Lürwald, Franz Herbek, Hofchirurg und Augustin Kurz, Rechnungsoffizial der magistratischen Buchhaltung in Wien gründete Steiger im Jahr 1791 die *Wienerisch Neustädter Steinkohlgewerkschaft*. Diese sollte aufgelassene Bergwerke hinsichtlich einer Wiedereröffnung untersuchen und unsachgemäß geführte Bergwerke sanieren. Im selben Jahr pachtete die Gewerkschaft den Bergbau Brennberg. Bald darauf wurde sie in der Neuen Welt sowie bei Klingenfurt belehnt. Durch Zession erwarb sie das von den Grafen Hoyos gepachtete Bergwerk in Schauerleiten (13).

Im Jahr 1792 verlieh das Berggericht Steyr *David Anton Steiger & Comp.* einen *Steinkohlenbau im Klingenfurter oder Kalischer Gebirge*. Die im Jahr 1791 gegründete *Steinkohlgewerkschaft* schürfte auch in der Neuen Welt, in der Umgebung der Ruine Starhemberg mit Erfolg nach Steinkohlen. Das Berggericht Steyr verlieh am 31. Oktober den Gewerken einen *Steinkohlen=Bau Bey Stahrenberg In der Gegend unter dem Schloß* zu gleichen Teilen – je ein 1/8 (14).

Im Jahr 1792 erhielt Steiger die Stelle eines *Burg- und Oekonomie-Verwalters* an der k.k. Militärakademie in Wiener Neustadt. Sein Vorgesetzter, Feldzeugmeister Graf Kinsky, gestattete ihm weiterhin *Ausflüge zu montanistischen Zwecken* (15).

Um die von ihm gepachtete und restaurierte Burg Seebenstein mit Leben zu erfüllen, gründete Steiger den *Ritterbund der Wildensteiner auf blauer Erde*. In einer Tagebuchaufzeichnung schrieb Erzherzog Johann (16): *Der Oeconomieverwalter des Neustädter Cadettenhauses, Steiger, hatte die schön gelegene alte Burg Seebenstein, den Grafen Pergen gehörig, auf längere Zeit gepachtet und eingerichtet; nach und nach sammelte sich gar vieles – seine Bekannten besuchten ihn, vorzüglich jene aus dem Neustädter Cadettenhaus, aus Wien und der Umgebung von Neustadt. Eine fröhliche Gesellschaft viele ihrem Kaiser und Vaterland treu ergebene Menschen. Diese Zusammenkünfte nahmen den Anstrich ritterlicher Sitten in Kleidung, Kost und Sprache; es entstanden Hochmeister, Obritter und alle die Aemter eines Marschalls, Säckelmeisters, Minnesängers, Bergvogtes. Jeder gab sich einen entsprechenden Ritternamen. Bey den Zusammenkünften und Mahlzeiten, welche aus sehr wenigen, aber kräftigen Speisen bestanden, herrschte Fröhlichkeit. Wer es versah in der Rittersprache zu reden, mußte Strafe zahlen. Das was dafür einkam, nebst freywilligen Beyträgen wurde zu den Ausgaben der Tafel, vorzüglich zur Unterstützung Armer verwendet.* Als wohlhabender Bürger konnte Steiger seiner Freizeit einen adeligen Anstrich verleihen. Der *Ritterbund* stellte darüber hinaus wie andere Elitevereine oder Halbgeheimbünde einen Bereich dar, in dem sich die Grenze zwischen Adel und Bürgertum verwischen ließ. Ob der *Ritterbund* nur dem Bedürfnis der Romantik genügte oder aber ein Ersatz für die verbotene *Freimaurerei* war, lässt sich nicht feststellen (**Abb. 2**).

Im Jahr 1812 trat Erzherzog Johann dem *Ritterbund der Wildensteiner auf blauer Erde* bei. Er nahm den Ritternamen *Hans von Österreich der Thernberger* an und wurde zum *Großmeister* des Bundes bestellt (17). Erzherzog Johann betrieb auch die Erhebung Steigers in den Adelsstand unter Verleihung des Prädikates *Edler von Amstein* (**Abb. 3**). Der *Ritterbund* wurde schließlich im Jahr 1823 über allerhöchsten Befehl, dem umgehend Folge geleistet wurde, von der Polizeibehörde aufgelöst. Schließlich verkaufte Karl Graf Pergen im Jahr 1824 die Burg Seebenstein (18).

Zwecks preisgünstigen Transportes von Massengütern wie Kohle und Holz in das Ballungszentrum Wien planten Interessenten aus dem Umkreis Steigers den Bau eines schiffbaren Kanals. Die Idee zu diesem Unternehmen ging vom Großhändler Bernhard von Tschoffen aus. Gemeinsam mit dem Hofagenten Reitter kaufte er im Jahr 1794 die *Wienerisch Neustädter Steinkohlgewerkschaft* auf. Nachdem Kaiser Franz II. der Gewerkschaft verschiedene Privilegien verliehen hatte, erfolgte eine Umbenennung in *k. k. priv. Steinkohlen= und Kanalbau A. G.* (19). Ab dem Jahr 1797 scheint schließlich der Gesellschafts-



Abb. 2: Pokal des im Jahr 1792 von Anton David Steiger gegründeten Wildensteiner Ritterbundes auf blauer Erde. Das 19,5 cm hohe Glas zeigt eine von Gottlob Samuel Mohn zwischen den Jahren 1820 und 1825 transparent gemalte Ansicht der Burg Pitten.

name k. k. priv. Kanal- und Bergbaukompagnie auf. Die neue Gesellschaft erwarb in Niederösterreich Bergbaue, darunter auch Erzbergbaue im Raum Pitten (20).

Im Jahr 1795 belehnte das k.k. Bergrichter Vordernberg den Josef Müller aus Mariazell auf Silber hältige Blei Erzte in dem vom Feistritzer Bache aufwärts steigenden Gebürg des Pirkfelder Waldes in einem noch ganz unverritzten Gebürg in dem Landgericht und der Pfarre Pirkfeld in des Herrschaft Gutenbergschen Unterthan Hochreider Grundstück mit der Entitätenbezeichnung Silberhältiger Bleybergbau St Josephi. Die Verleihung war an die Bedingung geknüpft, keine eigene Schmelzhütte zu errichten und die gewonnenen Blei- und Silbererze zu den Heipelschen Bergwerken Feistritz oder Thal und Taschen zur Einlösung zu bringen. Des weiteren wurde angeordnet, das Mundzimmer zu erhalten, den Fronausweis bis jeweils 15. Oktober vorzulegen und das benötigte Grubenholz ohne Beeinträchtigung der gräflich Trautmandorfischen Eisenwerke zu beschaffen (21).

Am 15. Febr. 1796 kauft Steiger den Silberhältigen Bleybergbau St. Josephi um 300 Gulden. Er gründete eine Gewerkschaft und verkaufte 98 der 128 Kuxe bis zum Jahr 1803 an folgende Personen (22): Anton Josef Wetz-



Abb. 3: Adelswappen von Anton David Steiger aus dem Jahr 1812 (Allgemeines Verwaltungsarchiv Wien, Hofadelsakt Steiger 1812).

stein (7 Kuxe), Johann Frühwirt (2 Kuxe), Magdalena Frühwirt (2 Kuxe), Anna Frühwirt (1 Kux), Adam Graf Dohalsky (79 Kuxe), Johann und Katharina Eisenfelder (6 Kuxe), Johann und Magdalena Hoffmann (1 Kux). In seinem Gesuch vom Jahr 1808 bezeichnete sich Steiger als Entdecker des Eisenwerkes Erlach bei Pitten und des Silber Bleibergwerkes zu Hochreiner in der Steiermark und bot darüber hinaus noch an stündlich zum Nutzen des Staates Kupfer-Eisenbergwerk, Steinkohlen Bau angeben zu können (23).

Bei der Besetzung der Wiener Neustädter Militärakademie durch die Franzosen im Jahr 1797 ging ein erheblicher Teil der Mineraliensammlung Steigers verloren. Er selbst übersiedelte in dieser Zeit unter Hintanstellung eigener Interessen und unter Vermögensverlusten die Anstalt nach Mähren (24). In den folgenden Jahren nahm er Einfluss auf die Organisation des Landsturmes gegen die Franzosen.

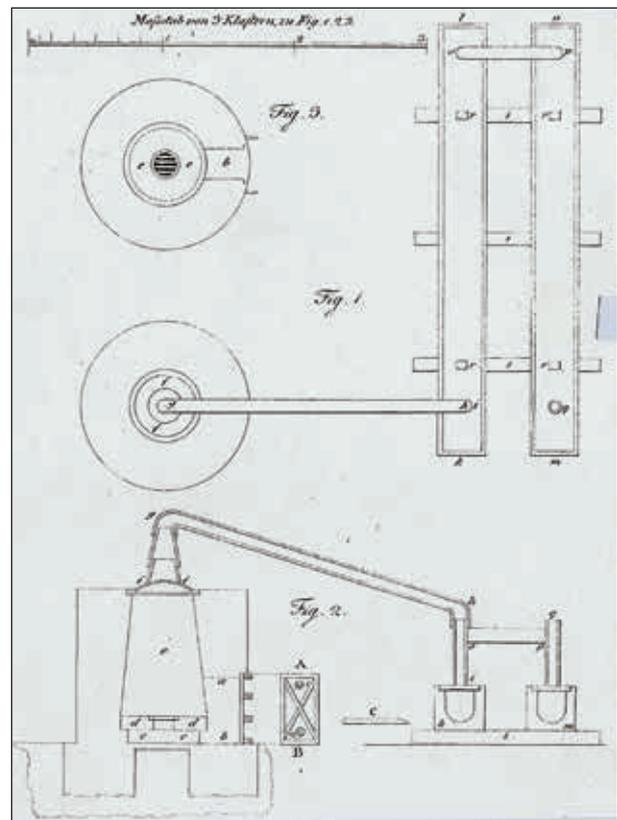
Der steigende Bedarf an Mineralkohlen nach den Franzosenkriegen bewog Steiger zu umfangreichen Schurfarbeiten. Im Jahr 1819 eröffnete er einen Kohlenbergbau in Thomasberg. Dieses kleine Glanzkohlenvorkommen liegt ebenso wie jenes von Krumbach im Bereich des Königs-

berges etwa 5 km südöstlich von Aspang. Seine Kohle zeichnet sich durch große Reinheit aus, durch eine starke tektonische Beanspruchung brachte einen ungünstigen Sortenfall (25). In den Jahren 1821 und 1822 untersuchte er sowohl im Tertiär der *Buckligen Welt* als auch in der Gosau der *Neuen Welt* zahlreiche Vorkommen. Im Bergbuch des zuständigen Berggerichtes Steyr scheinen folgende Mutungen auf (26):0

9. September 1822	Mayersdorf, Herrschaft Fischau
4. Juli 1822	Stollhof
10. September 1822	Beim Magdalenenhof bei Enzersdorf
5. Juni 1822	Krumbach
1. Februar 1821	Thomasberg
15. Mai 1822	Wöllersdorfer Gemeindewald
21. August 1822	Dreistätten und Starhemberg
7. November 1821	Brunngraben, Herrschaft Krumbach
13. Dezember 1822	Limbach bei Kirchberg
31. Dezember 1822	Schauereck bei Krumbach

Steiger gründete mit Vertrag vom 9. April 1823 die *Steigersche Steinkohlenbau Gewerkschaft*, in welche er seine Mutungen aus den Jahren 1821 und 1822 einbrachte. Er verkaufte die Anteile um jeweils 650 Gulden vorwiegend an Bürger und Adelige aus Wiener Neustadt und Umgebung (27). Auffallend ist ein starker Wechsel der Gewerker bereits unmittelbar nach der Gründung. Nach dem Tod Steigers wurde die Gewerkschaft am 9. Oktober 1832 aufgelöst.

Im Jahr 1823 erwarb Steiger im Rahmen der *Steigerschen Steinkohlenbau Gewerkschaft* zwei Privilegien zur Veredelung von Mineralkohlen. Eine dieser Erfindungen, die er am 25. April 1823 als Hauptgewerke mit Ignaz Rauber, Johann Innerhofer, Ferdinand Liebmann und dem Holzhändler Michael Seidl einbrachte, sah die trockene Destillation von Mineralkohlen in mit Kohle beheizten Retorten vor (**Abb. 4**) In der Kurzbeschreibung wurde hervorgehoben, dass mit der *angeblich gemachten Erfindung, welche in der Wesenheit darin besteht, daß die Steinkohlen bei dem fühlbaren Mangel an Bau- und Brennholz so wohlthätiges Surogat in einem solchen Zustand dargestellt werden kann, daß sie 1. beim Verbrennen eine viel stärkere Hitze, als die rohen Steinkohlen geben, 2. keinen Geruch verursachen, und wegen der stattgehabten Verflüchtigung des Schwefels nicht nur zu allen Feuerarbeiten, sondern auch zu jedem anderen Gebrauche vortheilhaft angewendet werden können, und den Gebrauch der Holzkohle ganz entbehrlich macht. 3. Der Transport ungemein erleichtert wird, nachdem das rohe Produkt beiläufig die Hälfte von seiner Schwere verliert. 4. Eine bedeutende Quantität Teer gewonnen wird, und zwar ungefähr ein Viertel vom Gewicht des rohen Produktes, welches sowohl als Teer benutzt, als auch zur Consistenz des Peches eingesotten werden kann. 5. Durch die Entbehrlichmachung der Holzkohle, und zugleich durch das Vermeiden der Anpechung in Waldungen, wird*



**Abb.: 4: Retorte zur Verkokung von Braunkohlen nach einem Privileg der Steigerschen Steinkohलगewerkschaft (Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, 12, Wien 1828, Tafel III).**

*daher die Waldkultur ungemein befördert, und ein bisher noch wenig angewandtes Produkt zur vielfältigen Anwendung als brauchbar dargestellt.* Der ungünstige Sortenfall der Glanzkohlen von Königsberg und Krumbach dürfte für die Entwicklung der Verkokung in Retorten gewesen sein (28).

Eine von Steiger am 30. Juli 1823 eingebrachte Erfindung betraf die Herstellung von Koks in Meilern. Dieses Verfahren war auf eine Veredelung der Lignite von der Lagerstätte Zillingdorf abgestimmt, die beachtliche Mengen an Stückkohle lieferte. Auf einem ebenen Platz sollte hierzu der Boden in einem Kreis von 10 Schuh Durchmesser durch Stampfen befestigt werden. Die Mitte desselben markierte eine Stange *Quadel* von 4 Zoll Durchmesser. Zum Bau des Meiler wurde gleichstückige *Steinkohle* zwei Fuß hoch kegelstumpfförmig aufgeschichtet und zwei Fuß hoch mit *Lösche* abgedeckt. Die Entzündung des Meilers wurde durch Einwerfen von glühender Kohle in den nach Entfernung der Stange entstandenen Kanal bewerkstelligt. Eine gleichmäßige Verteilung des Feuers sollte durch Einstoßen von Öffnungen in die Abdeckung erfolgen. Die Garung der Kohle dauerte ca. vier Tage, nach weiteren 24 Stunden konnte der Meiler abgebaut werden. (29).

Am 30. Jänner 1830 verstarb Anton David Steiger von Amstein in Wiener Neustadt (30).

## Anmerkungen:

- (1) Alfred Weiß, Die Entwicklung der Bergbauwissenschaften im 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts, in: Geologische Bundesanstalt, Jahresbericht 1985, Wien 1986, 55-59.
- (2) Constant v. Wurzbach, Biographisches Lexikon des Kaiserthums Oesterreich 37, Wien 1878, 15.
- (3) Wie Anm. 2, 15-16.
- (4) Abbè Estner, Versuch euner Mineralogie für Anfänger und Liebhaber, Wien 1799; Heinz Meixner, Das Mineral Lazulith und sein Lagerstättentypus, in: Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 85, 35, Wien 1937; Abbè Andreas Stütz, Mineralogisches Taschenbuch, enthaltend eine Oryctographie von Unterösterreich zum Gebrauche reisender Mineralogen, Wien 1807, 157-159.
- (5) Allgemeines Verwaltungsarchiv Wien, Hofadelsakt Steiger 1812.
- (6) Wie Anm. 2, 16.
- (7) Wie Anm. 5.
- (8) Leopold Weber und Alfred Weiß, Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlenvorkommen (=Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt 4), Wien 1983, 8.
- (9) Wie Anm. 2; Gustav Otruba, Überblick der Entwicklung des niederösterreichischen Bergbaus von seinen Anfängen bis zur Gegenwart, In: Andreas Kusternig (Hrsg.), Bergbau in Niederösterreich (= Studien und Forschungen aus dem Niederösterreichischen Institut für Landeskunde, 10), Wien 1987, 149.
- (10) Wie Anm. 2, 16.
- (11) Wie Anm. 5.
- (12) Montanbehörde Süd, Leoben, Schurf- Muth- und Bestätigungsbuch I, 390.
- (13) Valerie Else Riebe, Der Wiener Neustädter Schifffahrtskanal, Wiener Neustadt 1935, 8 –36; Hans Kämpf, Beiträge zur Geschichte des österreichischen Kohlenbergbaus, in: Montan-Rundschau 17, Wien 1925, 687.
- (14) Kämpf wie Anm. 14; Wiener Stadt- und Landesarchiv, Berggericht, B3 1, Pag.33-34 und Pag. 49-50.
- (15) Wie Anm. 2, 16.
- (16) Zitiert nach Viktor Theiss, Leben und Wirken Erzherzog Johanns 2/1 (= Forschungen zur geschichtlichen Landeskunde der Steiermark XVIII), Graz 1969, 39-40.
- (17) Wie Anm. 1, 17; wie Anm. 5; wie Anm. 16.
- (18) Wie Anm. 16, 40; wie Anm. 2, 15.
- (19) Riebe, wie Anm. 13.
- (20) Riebe, wie Anm. 13.
- (21) Wie Anm. 12, 513.
- (22) Steiermärkisches Landesarchiv, Grundbuch alte Reihe 5615, Berghauptbuch VII, 244 ff.
- (23) Montanbehörde Süd, Vertrags- und Schiedsbuch I, 436 und 535.
- (24) Wie Anm. 5.
- (25) Wie Anm. 2, 17; Leopold Weber und Alfred Weiß, Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlenvorkommen (=Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt 4), Wien 1983, 240-242.
- (26) Wiener Stadt- und Landesarchiv, Berggericht – B3 – Bergbuch über Bergwerke in NÖ, Bd. 3, 1-8.
- (27) Wie Anm. 26.
- (28) Technische Universität Wien, Universitätsarchiv, Priv. Nr. 179; N.N., 337. Die Steiger'sche Steinkohlenbau – Gewerkschaft in Wienerisch – Neustadt, in: Jahrbücher des kaiserlichen königlichen polytechnischen Institutes in Wien 17, Wien 1825; N.N., V. Steiger'sche Steinkohlen – Gewerkschaft, in: Jahrbücher des kaiserlichen königlichen polytechnischen Institutes in Wien, 12, Wien 1828, 282-284 , Taf. III.
- (29) Technische Universität Wien, Universitätsarchiv, Priv. Nr. 180.
- (30) Wie Anm. 2, 15.



## Ins Ahrntal nicht nur des Kupfererzes wegen . . . Eine Spurensuche in Südtirol

Bertl Sonnleitner, Ybbsitz (Niederösterreich)



**Abb. 1: Titularabt Hieronymus Gassner im Jahre 1968.**  
(Foto: Stiftsarchiv Seitenstetten, Copyright Angelini, Roma)

Schon lange bevor Rudolf Tasser und Gerhard Sperl im „res montanarum“ 4/1992 ihre Aufsätze über den Kupfererzbergbau von Prettau im Ahrntal bzw. über das für die Bronzestandbilder des Maximilian Grabmales in der Hofkirche zu Innsbruck teilweise verwendete Tauferer Kupfer veröffentlichten<sup>1</sup>, war mir in einer Zeitung die Nachricht vom Tode des 1901 in meiner Heimatgemeinde Ybbsitz (NÖ) geborenen Titularabtes Hieronymus Gassner (**Abb. 1**) aufgefallen, und dass dieser in Sand in Taufers begraben worden sei. Fast hatte ich es schon wieder vergessen, aber als ich sechzehn Jahre später diese beiden Arbeiten las, erinnerte ich mich, schon damals einen Besuch in dieser Gegend überlegt zu haben – was dann aus den verschiedensten Gründen nicht geschah und nun abermals zur Diskussion stand. Aber wieder verging mehr als ein Jahrzehnt, wieder hatte ich mich mit Anderem beschäftigt, bis es mir im Sommer 2007 keine

Ruhe mehr ließ und ich hinfuhr. Allerdings, waren bisher wirklich nur das Tauferer Erz und seine Geschichte im Vordergrund gestanden: Was ich in der Zwischenzeit über Gassner, über seinen Werdegang und über sein Leben in Erfahrung gebracht hatte, ließ mein Interesse für Prettau zwar nicht erlahmen, es wendete sich jedoch mehr und mehr auch anderen Dingen zu.

Ein Benediktinermönch als Schlossherr. Ein Geistlicher, der es zustande brachte, eine Burg vor dem Verfall zu retten. Ein hervorragender Lehrer, Wissenschaftler und letztlich verhindertes Politiker, dessen Flucht vor dem Nationalsozialismus ihn 1941 in den USA mit Otto von Habsburg zusammenführte. Der nach dem Zweiten Weltkrieg in Rom Karriere machte, im Vatikan hohe Ämter bekleidete und sich dann in Taufers niederließ. War es da nicht verlockend, nicht nur auf den Spuren der früheren Ahrner Schmelzhütten, der Erzieher, der Erzführer sowie des „Ahrner Handels“<sup>2</sup> ganz allgemein zu wandeln, sondern auch jenen dieses interessanten Mannes nachzugehen? War es da nicht faszinierend, zu forschen, zu fragen und anhand von Zeitzeugen zu erkunden, was von ihm, von seinem Werk hier übrig blieb? Ob ihn überhaupt noch jemand kannte? Und wenn ja, wie man über ihn sprach, heute dreißig Jahre nach seinem Tod?

Dabei war das Tal der Ahr in jedem Fall eine Reise wert. Schon seine Lage am Rande der Zillertaler Alpen macht es zu einer der schönsten Gegenden Südtirols. Teils offen, dann wieder schluchtartig eng, zieht es sich vom weiten Brunecker Talbecken vorerst etwa zwölf Kilometer nach Norden bis zum Tauferer Boden, um sich dann – zwischen hohen, teils noch mit Eis bedeckten Bergen – eine doppelt so lange Strecke in nordöstlicher Richtung fortzusetzen und schließlich am Fuße weiterer Dreitausender zu enden.

Seine Anfänge und die Besiedlung machen es zweigeteilt. Über die Jöcher aus dem Pinzgau und aus dem Zillertal, aber auch aus Deferegggen waren die einen, vom Pustertal, von Bruneck her, die anderen gekommen. Vermutlich nach den Kelten waren es die Germanen, dann die Römer und schließlich die Bajuwaren, welche letztere aber auch nicht über den Brenner oder durch das Eisacktal, sondern auf direktem Weg über den Tauern hier sesshaft geworden waren. Was sich also nun als abgeschlossenes Tal präsentiert, war früher Durchzugsgebiet, stellte sich über Jahrhunderte nicht nur als eine Verbindung von bzw. nach Salzburg und Tirol, sondern nach ganz Europa dar. Dementsprechend lehnt sich der Hoftypus des Tauferer Ahrntales noch immer an den seiner nördlichen



**Abb. 2:** Zillertaler/Ahrntaler Freundschaftstreffen 2009 in Sand in Taufers.

Nachbarn an, ebenso wie die Tracht (**Abb. 2**) und das Brauchtum. Auch in der Mundart sowie bei Familien-, Orts- und Hofnamen kennt man volkskundliche Zusammenhänge. Und nicht zuletzt kündigt etwa das hier wie dort einst auffällig lange Festhalten an der Lehre Luthers beziehungsweise an den Reformbestrebungen der Wiedertäufer Zeugnis von ein und demselben Menschen-schlag.

Später heiratete man herüber und hinüber. Von Prägraten und Krimml kamen Prozessionen, umgekehrt gingen junge Frauen aus Taufers im Frühjahr über die Grenze, verdingten sich in der Gegend von Kufstein oder Kitzbühel bei Bauern und kehrten erst vor Wintereinbruch wieder zurück. Von großer Bedeutung waren schließlich die bis heute wahrgenommenen Weidrechte im nordtirolischen Zillergund, aber ebenso an der Krimmler Ache sowie in Osttirol. Auch sie sorgten für über Jahrhunderte anhaltende Beziehungen und den entsprechenden Austausch. Was noch von Bedeutung war: Das Zieherzeug, also der Bedarf meist an Schweinhäuten zum Transport des Erzes von den Abbaustellen herunter zu den Erzhöfen<sup>3</sup> konnte im Ahrntal allein nicht gedeckt werden. Es wurde daher von Angestellten der jeweiligen Bergwerksbetreiber auf regelrechten Einkaufstouren im Zillertal und auch im Pinzgau erworben und diente ebenso dem gegenseitigen Verkehr.

Wie schon erwähnt, wurde der innere Teil des Tales von Norden her besiedelt, und jener südliche

hinaus bis Bruneck über das Pustertal. Zwei natürliche Barrieren gliederten es überdies in drei Abschnitte, so dass man von Prettau, vom Ahrntal und vom Tauferer Tal mit seinem dort eigenen Dialekt spricht. Hier wiederum bezeichnet man die weiter die Ahr aufwärts gelegenen Dörfer und ihre Bewohner als „Tölderer“ bzw. als die „Tole drin“, während die Menschen um Prettau oder wie die Einheimischen sagen, „in der Prettau“ sich außerdem noch in handwerklichen aber auch anderen Dingen unterscheiden. Nach einem alten Spruch wären es zusätzlich sogar noch besonders gescheite Leute, was in erster Linie mit dem über Jahrhunderte gehenden Zuzug

von Bergknappen und der damit verbundenen immerwährenden Blutauffrischung erklärt werden könnte.<sup>4</sup>

Nachdem ich Gassners wegen also bereits 2007 hierher gekommen war, dann 2008 mein Buch über ihn veröffentlichte<sup>5</sup>, bin ich nun abermals im Land. Es ist Herbst, anstelle der im Juni ganze Hänge überziehenden Alpenrose drängen sich die Früchte des Vogelbeerbaumes ins Bild. Allenthalben beginnen sich die Blätter zu färben, und, wo es zwischen Fichten, Tannen oder Zirben auch Lärchenbestände gibt, leuchtet es wie Gold. –Bruneck, die alte Handelsstadt am Eingang ins Tauferer Tal, ist die erste Station. Nicht, weil ich sie noch nicht gekannt hätte, sondern weil ich das Palais Sternbach<sup>6</sup> (**Abb. 3**) suche. Ob jemand weiß, dass ich dieses Haus nicht nur mit dem „Ahrner Handel“, seinem ehemaligen Verwaltungszentrum, dem Abbau des



**Abb. 3:** Portal am Palais Sternbach in Bruneck mit Wappen des 1664 geadelten Stefan Wenzl.

Kupfererzes in Prettau und der Versorgung der früher dort Beschäftigten mit Lebensmittel verbinde? Dass ich eine als „Baroness von Sternbach“ hier Geborene und bis zu ihrer Heirat mit Karl Habsburg-Lothringen hier Aufgewachsene aus meiner Heimat kenne?

Der auf dem Platz mit einem Brunnen hinter einer schlanken Mariensäule aufragende Ansitz mit Erker, turmartigem Aufbau, Torbalkon und schönen Fenstergittern beeindruckt mich. Ein Blick in den großen Garten, dann auch auf die Rückseite des mehrstöckigen Gebäudes tragen das ihre noch dazu bei, doch dann ertönen von der Pfarrkirche her Glockenschläge und erinnern an Mittag.

Eine schattige Bank, das Zwitschern der Vögel, das mir Gesellschaft leistet – als ich eine halbe Stunde später diese einem offensichtlich ebenso ein wenig Erholung suchenden Mann überlasse und den kleinen Platz an der Westseite des Gotteshauses überquere, ist es nur noch ein kurzer Weg bis zum Friedhof: Grabkreuze, Steine, und an prominenter Stelle auch die Namen der Sternbach. Ich stehe eine Weile davor, spaziere dann zur Mariensäule zurück und verlasse Bruneck, nicht ohne noch einmal einen Blick auf das Palais geworfen zu haben und durch die Altstadt gegangen zu sein.

Der Schwenk nach Norden, damit auch die Abkehr von der weiter durch das Pustertal nach Innichen führenden vielbefahrenen Straße, tut gut. Gleich darauf geht es durch St. Georgen, einem durch die Ansiedlung vieler im nahen Brunecker Wirtschaftsgebiet Beschäftigter stark gewachsenen Ort, ich sehe zum ersten Mal die Ufer der Ahr und wähne mich fast schon am Ziel. Trotzdem, es wechseln weiterhin Auwälder mit locker dahingestreuten Häusern. Auch der Abschluss des Tales, die eisbedeckten Gipfel der Zillertaler, bleiben vorerst noch im Hintergrund.



**Abb. 4:** Der von den Herren von Wenzl bzw. den späteren Freiherrn von Sternbach 1624 umgebaute Ansitz Stock in Uttenheim.

Zu Gais, der einige Kilometer entfernt davon liegenden ersten Gemeinde des Tauferer Tales gehört auch Uttenheim, und die an den westseitigen Hängen hoch oben gelegenen Bauernhöfe etwa des Weilers Lanebach würden meine Aufmerksamkeit noch viel mehr auf sich gezogen haben, wenn ich dort nicht abermals die Sternbach gesucht hätte. So weiß ich vom Ansitz Stock (**Abb. 4**), und dass dieser bereits 1629, also früher als das Haus in Bruneck, von dieser Familie erworben worden war.

Das mit einem Turm versehene Gebäude ist auch von der Straße aus zu sehen. Eine kurze Zufahrt ermöglicht mir das Stehenbleiben, ich setze mich auf einen Stein und male mir aus, wie es wohl im Sommer, in den Ferien, wenn vor allem die Kinder hier ihre Freiheit genossen haben, gewesen sein mag. Ich kenne nämlich die Geschichten von den vergrabenen Schätzen, den Verfolgungsjagen im Garten, dem Spiel der Räuber und Gendarmen sozusagen aus erster Hand. Aber auch, dass man an schönen Tagen, teils noch mit der Bahn, teils mit dem Rad, mit der Mutter und den Geschwistern Taufers gerne einen Besuch abgestattet hatte: Um dort eine Limonade zu trinken, eine Postkarte zu kaufen oder, was jedesmal besonders aufregend war, auf die Burg zu gehen.<sup>7</sup>

Der Vater, Baron Lothar von Sternbach, bewirtschaftete den Besitz selbst, war seinerzeit den Nationalsozialisten gar nicht gut gesinnt, und – im Jahre 1939 während der sogenannten Option – einer der führenden Köpfe unter den Dableibern gewesen. Er reiste auch nicht gern, seine Welt waren die Familie und Südtirol. – Ich hatte seinen Namen erstmals bei Recherchen über Hieronymus Gassner gelesen, als nach dessen Tod der Freiherr als möglicher Verhandler zwischen dem Stift Seitenstetten (NÖ), dem damaligen Besitzer der Burg Taufers, einerseits, und einem zum Zwecke des Kaufes dieser Liegenschaft erst neu zu gründen beabsichtigten Trägerverein andererseits, genannt wurde. – Das Weitere erfuhr ich von seiner Tochter. Auch, dass er erst 1997 seine Frau Lucy, ihre Mutter, verloren hatte und selbst im Jahre 2005 knapp vor seinem 100. Geburtstag starb.

Da die Wiese nebenan gemäht wurde, duftet es nach Heu. Mich interessiert das Wappen über dem Rundbogentor, ich beobachte die Reihe der Fenster, gehe dann aber wieder zu meinem Auto zurück, schlage noch einige Daten über den Ansitz in meinem Reiseführer nach und fahre weiter.

Nur einige Minuten später erreiche ich Mühlen, das bereits zum Gemeindegebiet von Sand in Taufers gehört. Wieder geht es an schmucken Häusern vorbei



*Abb. 5: Bauernhaus im Mühlwalder Tal an der Straße nach Lappach.*

und schon der Name weist es als ehemaligen Wirtschaftsstandort aus. Wer früher Korn mahlen, Holz sägen, Loden walken oder Eisen schmieden wollte, wer immer die Wasserkraft zum Betreiben seiner Maschinen brauchte, siedelte sich hier an. Heute sind es meist andere Produkte, die im Vordergrund stehen und vor allem der Tourismus hat Einzug gehalten. Denn, direkt vor seiner Tür bieten sich zwei der schönsten Seitentäler des Ahrntales als Ausflugsgebiete an: Das Mühlwaldertal nach Westen (**Abb. 5**) und das gegen Osten verlaufende Tal nach Rein mit seinem Übergang, dem Klammljoch, nach Osttirol.

Als ich bald darauf die Tauferer Pfarrkirche, den Friedhof und die Burg vor mir sehe, ist es anders als vor zwei Jahren. Damals, am Anfang meiner Suche nach eigentlich allem was mein Buchprojekt über Hieronymus Gassner vorantreiben konnte, waren diese nämlich jene Punkte, denen meine ganz besondere Aufmerksamkeit galt. Heute kenne ich sie bereits: Das hochaufragende am Rande von Feldern stehende Gotteshaus, das einer der Großen unter den Baumeistern Tirols, nämlich „Valtin Winkler Stainmetz zu Pfalzen“ 1503 zu bauen begonnen hat, wie eine Inschrift unter dem Gewölbe des Südportals weiß. Das als dessen bedeutendstes Werk sowie als ein Glanzstück der Pustertaler Spätgotik gilt und dessen Chor der prächtige, vom Innsbrucker Alois Winkler 1908 geschnitzte neugotische Hochaltar mit der zentralen Darstellung der Himmelfahrt Mariens schmückt.<sup>8</sup>

Gerade als ich auch dieses Mal halte und den kleinen

Platz davor betrete, wird mir wieder bewusst, wie enttäuscht ich damals war, das Grab Gassners nicht mehr vorzufinden, sondern lediglich eine Tafel, die an ihn erinnerte. Und nun? Nun ist nicht einmal mehr diese an der alten Stelle. Ob Richard Rieder, der kurz darauf kommt, weil ich mich mit ihm schon vor Antritt meiner Reise verabredet habe und der überhaupt hier in Taufers mein erster Gesprächspartner war, etwas weiß?

Ich kenne seine Art sich zu freuen. Denn, ich habe ihn auch in Sorge um den Erhalt solcher Dinge gesehen, doch diesmal leuchtet sein Gesicht. Als er mir erzählt, dass, nachdem die Tafel renoviert worden war, man diese nun an einem würdigeren Platz in einer Kapelle im Mittelteil des Friedhofs angebracht habe. Sogar die Auffassung der Grabstätte des Abtes hätte man nach so langer Zeit wieder kritisiert. Vielleicht ist auch darüber noch nicht endgültig Gras gewachsen, meint er. Verrät mir noch, dass die Gemeinde, und da wiederum ganz besonders Altbürgermeister Toni Innerhofer, der Betreiber des Ganzen gewesen sei, und verabschiedet sich fürs erste wieder.

Da es schon bald Abend wird, trachte ich in Richtung meines Quartiers. Ich kenne die etwa vier Kilometer lange Straße hinauf in den Weiler Michlreis, die unten am Fuße der Burg ihren Anfang nimmt und sich in der Folge steil den Berg hinaufwindet. Die Bauersleute erwarten mich, wir plaudern noch ein wenig, dann beziehe ich meine gewohnte Schlafstätte mit Blick auf den Schwarzenstein (3369 m), den Großen Löffler (3376 m) (**Abb. 6**)

und die Keilbachspitze (3093m). Morgen werde ich einige weitere Bekannte sowie die Burg besuchen, habe ich unten in der Stube noch angekündigt, und wahrscheinlich zu späterer Stunde erst wieder da sein.

Als ich am nächsten Morgen erneut talwärts fahre, hat die Sonne schon die höheren Lagen erreicht, wogegen der Ortskern von Sand und die Burg noch unter einer dünnen Nebeldecke zu schlafen scheinen. – Lois Benedikter, jener anfangs der Fünfzigerjahre als erster in den Diensten des P. Hieronymus stehende heute längst pensionierte Mittelschullehrer, ist Frühaufsteher. Also überrasche ich ihn nicht, außerdem weiß er, dass ich komme und nimmt sich Zeit. Dann ist Michael Plankensteiner, vulgo der Steger-Michl<sup>9</sup>, an der Reihe. Auch ihn habe ich vor zwei Jahren kennengelernt, als er mir aus seiner eigenen Erinnerung an den „Schloßherrn“, wie man den Abt stets im Dorf nannte, erzählte, mir aber ebenso bei der Suche nach weiteren Zeitzeugen half. Schließlich sitze ich auch Toni Innerhofer, dem Drumler<sup>10</sup>, gegenüber. Erfahre, wie das alles mit dem neuen Platz für die Grabtafel des Abtes wirklich war, schildere meine Erfahrungen mit dem nun schon fast ein Jahr auf dem Markt befindlichen Buch und danke ihm für alles. Besonders, dass er zusammen mit seinem in Bozen lebenden Bruder Josef, seiner Tochter sowie dem Bürgermeister von Sand, eigens zu dessen Präsentation nach Ybbsitz angereist war.

Am Nachmittag die Burg (Abb. 7). Ich weiß inzwischen, wann und warum P. Hieronymus überhaupt das erste Mal in dieses Tal gekommen ist. Warum er diesen „alten Steinehaufen“, wie es nach dem Urteil des Sachverständigen der Gemeinde Sand bezüglich des Bauzustandes der zum Verkauf anstehenden Feste damals hieß, erworben hat. Ich kenne die ganze Vorgeschichte. Den Aufstieg Gassners in verschiedene hohe Funktionen der Kirche in Rom, und mir ist auch bewusst, dass er manchmal bis zum Äußersten ging, um seinen Willen durchzusetzen. Nur so konnte aber auch sein Plan gelingen, die Burg Taufers vor dem Verfall zu retten, den Bergfried



**Abb. 6: Morgenstimmung in Michlreis. Im Hintergrund der Hauptkamm der Zillertaler Alpen mit Schwarzenstein (3369 m) und Großer Löffler (3379 m).**

wieder aufzubauen und sie für Interessierte zugänglich zu machen.

Führte er dabei selbst durch die ausgedehnte Anlage, gab es stets einen ganz besonderen und im letzten Teil vor allem authentischen Rückblick auf ihre Geschichte: Dass sie einst von den Herren von Taufers erbaut und diesen bereits bei ihrer Erstnennung im Jahre 1225 vom Brixener Fürstbischof Heinrich IV., der aus dem Geschlecht der Tauferer stammte, zu Lehen gegeben wurde. Dass sie 1315 durch Kauf an die Grafen von Tirol und in der Folge an die Herzöge von Österreich ging. Die Verpfändung



**Abb. 7: Die Burg Taufers gegen Norden.**

1504 an die adelige Familie der Fieger aus Hall, die seit 1686 andauernde Herrschaft der Ferrari und der damit einsetzende Verfall der Burg spielten in seinen Ausführungen ebenfalls eine Rolle.

Gassner, der stets Zivilkleidung trug, weil er sich Besuchern gegenüber nur ungern als Ordensmann und schon gar nicht als Besitzer der Burg ausgeben wollte, vergaß nie, auch deren jahrhundertelange Kontrollfunktion hinsichtlich des Verkehrs auf der Straße zu erwähnen. Es konnten Abgaben eingehoben werden, so dass sich die Blütezeit des Erzabbaues in Prettau nicht nur in den Büchern seiner Betreiber, sondern auch in einem gerade damals besonders intensiven Ausbau der Burg und ihrer Wehranlagen niederschlug. Anfangs tagte in ihr sogar das Berggericht, das jedoch Innsbruck unterstand und um die Mitte des 16. Jahrhunderts nach Mühlegg übersiedelte.<sup>11</sup>

Dann folgte um 1900 die Zeit des Wiener k.u.k. Oberleutnants Ludwig Lobmeyr, der die schon im Verfall befindliche Burg im allerletzten Moment erwarb. Er wurde zum vorläufigen Retter des Ganzen, investierte bereits riesige Beträge, wurde jedoch nach abschlägigen Bescheiden des Denkmalamtes hinsichtlich geplanter Bauausführungen und nach ebenso negativ ausgegangenen Subventionsansuchen der Sache überdrüssig. Er gab auf und verkaufte alles an die Wiener Neustädter Apothekersfamilie Koltcharsch, womit der Verfall fortschritt, der nur durch nochmalige große finanzielle Aufwendungen und vielleicht den Einsatz eines mutigen Mannes aufgehalten werden konnte.

Hier endeten meist die Erklärungen Gassners, der den Fragen, wessen Verdienst nun eigentlich die Rückführung der ursprünglichen Gesamtgestalt der Burg durch den Wiederaufbau der Wehrturmruine, den Zusammenschluss und die Wiederherstellung des Wehrganges sowie der Dächer und die Belebung der inneren Nutzung, wirklich sei, gerne auswich. Nur wenn es jemand partout wissen wollte, erzählte er auch noch ein wenig von sich selbst. Am liebsten jedoch gleich wieder von neuen Ideen, dass er seinen Gästen etwa die Landeskunde Tirols anhand von Modellen verschiedener weiterer Burgen künftig noch besser und anschaulicher näherzubringen beabsichtigte.

Da ich bereits mehrmals hier war, in den Räumen und sogar in den sonst nicht zugänglichen ehemaligen Privatgemächern des Abtes fotografieren durfte, treffe ich mich nur kurz mit dem Kastellan. Wie es mit der Besucherfrequenz sei, wie die diesjährige Sonderausstellung laufe etc. Als dieser wegen der vielen neuen Museen in Südtirol eine gegenüber dem Vorjahr zwar nicht höhere, jedoch immer noch eine Zahl von über 70.000 nennt, verabschiede ich mich, vergleiche diese mit jener bei uns zu Hause für den gleichen Zeitraum relevanten einer ganzen Region und fahre in Gedanken versunken wieder zurück in den Ort.

Wenig später geht es ein zweites Mal hinauf nach Michlreis. Die Schatten kommen wieder, der Wind hat sich gelegt, und, wo die Straße durch den Wald führt, glänzt an

manchen Stellen der Asphalt. Auch die Gipfel erscheinen am Abend in einem anderen Licht, ob es morgen wirklich schon den angekündigten Wetterumschwung oder doch noch einige schöne Stunden für mich gibt?

Der Föhn hat eingesetzt, wird mir vom Bauern am nächsten Morgen bedeutet, als die Sonne abermals scheint. Und, da er meinen Plan für heute kennt, dass dafür der vom Ortsteil Winkel vorerst zu den Wasserfällen, dann zur Kapelle auf dem Tobl führende sowie bis Mittag leicht zu schaffende Franziskusweg gerade das Richtige sei.

Was mich dort erwarten würde, kannte ich ja schon. Aber was war früher an dieser Stelle? War die ausgedehnte, auf einem bewaldeten Felsenrücken am Eingang des Reintales liegende und heute nur mehr anhand von Mauerresten auszumachende ehemalige Anlage einst Zufluchtsort eines adeligen Geschlechts? War es der Vorläufer jener uns nun schon bekannten Burg Taufers oder war es ein Frauenkloster, das hier einst bestand? Am wenigsten ist letzteres wahrscheinlich, so dass man von einer aus dem 12. Jahrhundert stammenden Befestigung ausgeht, deren Erbauer unbekannt ist.

Wie auch immer. Vereinzelt Begehungen der Ruine durch Fachleute erbrachten zwar interessante Details – der zündende Funke, um zumindest die Kapelle zu retten, fehlte aber. Im Jahre 1965 wurde der gesamte Burghügel an eine österreichische Firma, die hier einen Granitsteinbruch errichten wollte, verkauft, womit die doch hin und wieder aufgetauchte Diskussion um deren Erhaltung endgültig erledigt schien.

Doch ein Geistlicher, die Gemeinde Sand sowie die Denkmalpflege in der Provinz Bozen machten das scheinbar Unmögliche noch möglich. Und, als schließlich auch der Landeskonservator seine Zustimmung gab, baute man 1984 als Beitrag zum damaligen Gedenkjahr der Schlacht auf dem Bergisel die Kapelle wieder auf. Der Weg zu ihr wurde vom Ortsteil Winkel aus nach dem hl. Franz von Assisi benannt, jener beim Parkplatz an der Reinbrücke beginnende Teil nach seiner Schwester Klara.

Es sind Sprüche, es sind Bilder aus Holz und Stein, es ist der Sonnengesang, denen ich dort begegne. Es ist das Wunder Natur, das Tosen des Wassers und das Rauschen des Waldes, das mich umfängt. Es ist der Lobpreis der Schöpfung, der mich auf meiner Wanderung begleitet.

Da das schöne Wetter offensichtlich doch länger anhalten wird, fahre ich am Nachmittag weiter nach Rein. Das idyllische fast 1600 Meter hoch gelegene Dorf ist Ausgangspunkt prächtiger Touren ins Gebiet der Rieserfernergruppe, deren von hier erreichbare Hauptgipfel Hochgall (3436 m) und Wildgall (3273 m) allerdings bereits schwierig zu ersteigen sind. Gemütlicher ist es da schon im Knuttental etwa bis zum Klammljoch (2298 m), wo man auf dem Rückweg noch einmal etwas hinaufsteigen muss, um unterhalb des Durreckkammes einen Höhenweg bis zur Abzweigung nach Ahornach und dann wieder



**Abb. 8:** Die dem hl. Valentin geweihte Pfarrkirche von Prettau im Ahrntal.

hinunter nach Rein zu gehen. – Wiederum ist es der Blick auf die Gletscher, auf den Schneeigen Nock (3358 m) und das geologisch hochinteressante Tristennöckl<sup>12</sup> (2465 m) über dem Bachertal, der mich begeistert. Wiederum

aus der kurze Fußweg zum Heilig-Geist-Kirchlein (**Abb. 9**) – auch unter diesen Umständen erledigen läßt, fahre ich los. Von Sand nach Luttsch, wo sich das Tal aus der ursprünglichen Nordrichtung nach Nordosten wendet,

fotografiere ich meinen Film bis zum Ende. Und als ich wieder das Tal erreiche, bin ich mir heute fast noch sicherer als beim letzten Mal, an einem der schönsten Flecken Südtirols gewesen zu sein.

Während ich, nach der Sprache der Einheimischen, bisher „hiedo“ (diesseits) vom „Klopf“, dem Burghügel von Schloss Taufers, unterwegs war, erkunde ich am vorletzten Tag meiner Reise die Gegend „endo“ (jenseits) dieses markanten Punktes.<sup>13</sup> Es regnet, doch da sich mein Programm – ein Besuch im Bergbaumuseum in Steinhaus, dann in Prettau (**Abb. 8**) im durch den St. Ignaz-Erbstollen wieder zugänglich gemachten Bergwerk selbst, und zuletzt von Kasern



**Abb. 9:** Am alten Tauernweg zwischen Kasern und dem 1619 Meter hoch gelegenen Heilig-Geist-Kirchlein. Endstrecke der jährlich zur Herbstzeit von Taufers aus begangenen Pilgeroute der Dekanatsjugend mit holzgeschnitzten Kreuzwegstationen (links).



**Abb. 10:** Das Bergrichterhaus in Mühlegg, heutige Form um 1600. Im Sturz des Eingangstores die Jahreszahl 1586, darüber das altösterreichische Wappen.

weiter nach St. Johann und in Mühlegg am links der Straße etwas abseits gelegenen ehemaligen Bergrichterhaus<sup>14</sup> (Abb. 10) vorbei. In Steinhaus steige ich erstmals wirklich in die Thematik des Ahrner Kupfers ein, erfahre in einer vor wenigen Jahren zusammengestellten Schau viele interessante Dinge und lese immer wieder auch den Namen Sternbach.

Einige Kilometer taleinwärts, direkt am Zusammenfluss des Röttbaches mit der Ahr, stehen die Reste der letzten noch bis 1893 in Betrieb befindlichen Schmelzhütte (Abb. 11). Da ich mich für eine Einfahrt in das Schaubergwerk (Abb. 12) allzu lange gedulden müsste, ver-



**Abb. 11:** Reste der letzten in den Achtzigerjahren des 19. Jahrhunderts erbauten und bis 1893 in Betrieb befindlichen Schmelzhütte in Prettau.

zichte ich darauf, suche mir statt dessen in einem nahen Gasthaus eine gemütliche Ecke und esse zu Mittag.

Als ich dabei einem alten Freund die längst fällige Ansichtskarte schreibe, heißt es da: „Prettau, 12. September 2009.- Statt der Berge schauen heute die Nebel beim Fenster herein, so daß ich jetzt nur noch Kasern und Heilig-Geist besuchen werde. Ob ich dann auch noch zur Prettauer Kirche sowie auf den Friedhof mit den schönen Kreuzen und den vielen hier bestatteten Benedikttern gehe, weiß ich nicht. Es hängt vom Wetter ab. Morgen fahre ich auf jeden Fall nach Hause. Trotzdem, das alles hier zu erleben, ist sogar bei Regen schön . . .“

Den Abend und die schon wieder fast sternenklare Nacht verbringe ich noch oben in Michlreis, dann geht es zeitig in der Früh erneut ins Tal: Entlang der Ahr hinaus bis Bruneck und über den Brenner ins niederösterreichische Mostviertel zurück. Ob ich nicht, wie 2007, auch über diese meine Reise schreiben sollte? Über Südtirol abseits der Dolomiten, fern des herbstlichen Törggels und des Weins? Dass es sich lohnt, auch einmal die Sonnenseite der Alpen mit ihren Dreitausendern, ihren grünen Matten und den dunklen Wäldern aufzusuchen. Ob ich nicht auch den weiteren Grund meines Aufenthaltes anführen sollte? Dass ich auch anderen Spuren folgte und nicht nur des Kupfererzes wegen ins Ahrntal kam?



**Abb. 12:** Hinweis auf den St.-Ignatius-Erbstollen (Schaubergwerk/Museum) an der Straße zwischen Kasern und Prettau.

## Anmerkungen

Mit Ausnahme der in Abb. 1 gezeigten Aufnahme stammen alle Fotografien vom Verfasser.

- 1) Tasser, R.: Der Kupfererzbergbau von Prettau im Ahrntal – Der Erztransport und damit zusammenhängende Fragen; res montanarum, Heft 4 (1992), S. 40-50.  
Sperl, G.: Das Kupfer für die „Schwarzen Mander“ in der Innsbrucker Hofkirche; res montanarum, Heft 4 (1992), S. 54-57.
- 2) Die jeweiligen Gewerkeherrschaften wurden allgemein „Ahrner Handel“ genannt (Firmenzeichen AH).
- 3) Sammelstelle des vom Stollen herabgezogenen Erzes, bevor es – meist im Winter händisch mit Schlitten oder im Sommer mit Pferdefuhrwerken auf der Straße – zu den talauswärts gelegenen Schmelzöfen geführt wurde.
- 4) Innerhofer, Josef: Taufers, Ahrn, Prettau – Die Geschichte eines Tales, Bozen 1980, S. 7-10 und 391f. Hier schreibt der Autor: „Besonders die Familie Benedikter ist erwähnenswert. Der Kammerabgeordnete Dr. Hans Benedikter ist gebürtiger Prettau, und auch der Landeshauptmannstellvertreter Dr. Alfons Benedikter stammt von dort“. Dessen Bruder Univ.-Prof. Dr. Martin Benedikter war Wissenschaftler auf dem Gebiet der Erforschung der chinesischen Sprache und Literatur. Der auf Seite 5 erwähnte spätere Zeitzeuge Dr. Alois Benedikter ist der Cousin des Alfons und kommt ebenfalls aus diesem Ort.
- 5) Sonnleitner, Bertl: Vom Benediktinermönch zum Schloßherrn, Sand i.T./Ybbsitz 2008. Eine Rezension dazu verfasste Hans Jörg Köstler in MHVÖ-Aktuell, Ausgabe 17/2010, S. 20f.
- 6) Im Ortsteil Oberragen von Bruneck. Seit 1682 im Besitz der gleichnamigen Familie. 1664 wird Stefan Wenzl aus Bruneck geadelt. Nach dessen Wappen nennen sich seine Nachkommen „von Sternbach“. 1698 werden diese zu „Reichsfreiherrn“ ernannt.
- 7) Edith Habsburg-Lothringen, verheiratet mit einem Urenkel Kaiser Franz Josephs I., im Gespräch mit dem Autor im Jahre 2008.
- 8) Rieder Richard: Mutterpfarre Taufers mit ihren Kirchen. Kunst und Geschichte in Südtirol, Bozen 2000, S. 26f. und 37. Der Autor ist pensionierter Volksschullehrer und Schulleiter, heute auch Ansprechperson sowie Verantwortlicher für das Pfarrmuseum in Sand in Taufers.
- 9) Besitzer des Hotels „Sandnerhof“ in Sand in Taufers. Sohn vom früher an der Ahrntaler Straße und später dem Gebäude der Raiffeisenkasse gewichenen Gasthaus „Stegerwirt“.
- 10) Seniorchef des Hotels „Drumlerhof“ im Zentrum von Sand in Taufers und dort Bürgermeister von 1980-2005.
- 11) Innerhofer, S. 144. Erstmals wird 1498 ein Bergrichter in Taufers, nämlich ein Hanns Öder, erwähnt, und von 1545 bis etwa 1780 tagte das Berggericht in Mühlegg zwischen St. Johann und Steinhaus im hinteren Ahrntal. Rudolf Tasser schreibt in: „Kulturmeile Tauferer Ahrntal“, Hg.: Gemeinden des Tauferer Ahrntales, 2004, auf Seite 145f: „Den Bergleuten gelang es im Laufe des Mittelalters ihren Arbeitsbereich als eigenen Rechtsbezirk abzusichern, zu dem die Landrichter – Hochgerichtsfälle ausgenommen – keinen Zugang hatten. Die Entwicklung gipfelte in einer eigenen separaten Gerichtsbarkeit für die Bergleute, die von den Bergrichtern ausgeübt wurde. Zu ihren Kompetenzen gehörten alle Streitfälle in Bergbauangelegenheiten (Schürfgenehmigungen, Festlegung der Grubenfelder und Einhaltung ihrer Grenzen, Erzdiebstahl, Überwachung der Abgabepflicht, Verleihung der Schmelzplätze, Verleihung der Wälder, Verleihung der Wasserrechte, Nutzung der Allmende durch die Bergleute, Einhaltung der Bergordnung) und die niedere Gerichtsbarkeit. Über den Zuständigkeitsbereich eines Bergrichters heißt es weiter: „Der Bergrichter war für einen ganz bestimmten Sprengel zuständig, der im Normalfall von mehreren Landgerichten gebildet wurde. Die Sprengelteilung erfolgte gemäß den Notwendigkeiten. Wenn irgendwo Bergwerke entstanden, wurde ein Bergrichter eingesetzt; wenn die Bergwerke eingestellt wurden, kam es auch zur Auflassung des betreffenden Berggerichtes. Der Sprengel des Bergrichters von Taufers deckte sich lange Zeit mit dem Landgericht Taufers und umfasste das Tauferertal mit Rein und das Ahrntal mit Weißenbach. Die meisten anderen Berggerichte in Tirol umfassten mehrere Landgerichte. Auf dem Höhepunkt des Tiroler Bergbaus in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts gab es in Tirol folgende Berggerichte: Kitzbühel, Rattenberg, Zillertal, Schwaz, Hall, Imst, Gossensaß-Sterzing, Taufers, Lienz, Windisch-Matrei, Klausen, Nals-Terlan, Persen/Pergine und Primör/ Primiero.“
- 12) Ein isolierter, früher von den Eismassen des Tristenferner umflossener und geschliffener Felsturm (Nunatak). Höchst gelegener Zirbenbestand (2450 m) der Ostalpen.
- 13) Zeno Braitenberg: Tauferer Ahrntal – Geschichte und Zukunft, Lana 2007, S. 7.
- 14) Siehe Anm. 11.

# Zur Geschichte der Tiefbohrtechnik aus der Perspektive von Lehr- und Fachbüchern

Friedrich P. Springer †, [Celle]

Die Erstveröffentlichung dieses Beitrages erfolgte in der vom URBAN-VERLAG Hamburg/Wien herausgegebenen Zeitschrift *ERDÖL ERDGAS KOHLE* 125 (2009), S. 308–314. Für die Genehmigung, diese technikgeschichtlich wertvolle Abhandlung auch in der Zeitschrift *res montanarum* abzu drucken, dankt der Montanhistorische Verein Österreich dem URBAN-VERLAG bestens.

Hans Jörg Köstler  
Schriftleiter der Zeitschrift *res montanarum*

## Zusammenfassung

Das Bohren in der Erdkruste nach Wasser, Sole und Bodenschätzen folgt der Grundidee des Bohrens in Holz oder Steinen; dieses kann als eine Grundfertigkeit der Menschen angesehen werden, die in allen frühen Kulturen bekannt war und geübt wurde. Die ersten größeren Schriften, die sich ausschließlich mit dem vertikalen Durchbohren von Erd- und Gebirgsschichten beschäftigen, stammen aus dem 18. Jahrhundert; im frühen 19. Jahrhundert wurde Bohrtechnik Teil des technischen Wissens, das an höheren Schulen vorgetragen wurde. Insbesondere in dem 19. Jahrhundert wurden viele Varianten des Bohrprozesses und der dabei verwendeten Geräte und Maschinen entwickelt; aus dieser Vielfalt heraus hat sich der heute die Tiefbohrtechnik dominierende *Rotary*-Bohrprozess destilliert. Dabei profitierte die Tiefbohrtechnik auf der einen Seite von der allgemeinen technischen Entwicklung; sie wurde von dieser mitgezogen. Auf der anderen Seite hatte die Tiefbohrtechnik mit ihrer Anforderung an Material und Mobilität der Maschinerie auf die allgemeine technische Entwicklung anregend gewirkt.

## Summary

Deep drilling for water, brine and minerals in the earth crust follows the basic idea of drilling holes in wood or stones, which can be considered a basic skill of human beings used in all early cultures. The first significant publications covering only the drilling of wells through earth and rock layers, appeared in the 18<sup>th</sup> century. In the early 19<sup>th</sup> century drilling techniques became part of technical knowledge taught at higher schools. It was in this century, that many variations of the drilling process, of the used machineries and tools have been developed; out of this variety the rotary drilling process evolved, which dominates today's deep drilling. Deep drilling took advan-

tage of the general development of technology, which exerted a push on drilling. On the other side the requirements of drilling for high quality materials and mobility of machineries exerted a pull on technology, too.

## Einleitende Anmerkungen

Im Jahr 1959 erschien die *Tiefbohrtechnik* von Gottfried Prikel (1893 – 1984), der damals Vorstand des Institutes für Tiefbohrtechnik und Erdölwesen der Montanistischen Hochschule in Leoben war. Dieses Buch behandelt ausschließlich die *Rotary*-Bohrtechnik; andere Bohrverfahren hatte Prikel in dem ein Jahr zuvor veröffentlichten Buch *Tiefbohrgeräte* besprochen. Zusammen bilden die beiden Bücher die letzte in deutscher Sprache verfasste große Monographie über die Tiefbohrtechnik, die in einer Reihe bedeutsamer Bücher steht, die mit Karl Friedrich Selbmanns *Vom Erd- und Bergbohrer* 1823 begonnen wurde.[1] Heute dominieren die Fachbücher in englischer Sprache. Die beiden Bücher von Prikel waren für viele Studenten Grundlage zur Erarbeitung des Wissens über das Tiefbohrwesen und für die im Berufsleben stehenden Ingenieure ein Leitfaden und Ratgeber. Das Jubiläum des Erscheinens ist ein guter Grund, einen Blick auf die Geschichte der (Tief-) Bohrtechnik zu werfen; dieser Blick erfolgt aus der Perspektive von Lehr- und Fachbüchern, da sich diese meistens auf den anerkannten Stand der Technik beziehen. Weiterhin kann man aus dieser Perspektive die Zuordnung von Erfindungen zu bestimmten Personen umgehen, die sich aus nationaler Sicht nicht selten recht unterschiedlich darstellt.

Die Geschichte der Tiefbohrtechnik und des Tiefbohrwesens wurde in einer Reihe von Arbeiten nachgezeichnet. Die umfangreichsten Betrachtungen stammen von John Edward Brantly, die einmal Teil der großen Geschichte des *Petroleum Engineerings* des *American Institut of Petroleum* sind und zum anderen wesentlich erweitert als eigenständiges Buch veröffentlicht wurden. Zwei im Vergleich schmale Übersichten haben H. G. Conrad und D. Hoffmann erarbeitet, die sich auf die Entwicklung des Tiefbohrens in Deutschland konzentrieren.[2] In fast allen hier zitierten Schriften finden sich ebenfalls zeitspezifische Anmerkungen zur Historie der Tiefbohrtechnik.

## Über Flach- und Tiefbohrungen

Im 18. Jahrhundert war eine *tiefe* Bohrung maximal einige hundert Meter tief; bereits eine Teufe von hundert Me-

tern konnte eine technische Herausforderung darstellen. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gab es kaum Bohrungen jenseits einer Teufe von 700 Metern und wurde mithin als tief angesehen; heute sind Teufen von 1000 Metern und mehr problemlos in kürzester Zeit bohrtechnisch erreichbar. Die Einteilung in Flach- und Tiefbohrungen hängt mithin von den technischen Möglichkeiten der jeweiligen Zeit ab und trägt den Charakter des Willkürlichen. [3] Eine Tiefbohrung wurde und wird als in die Tiefe der Erde gerichtet angesehen und steht in Gegensatz zum mehr oder weniger horizontalen Vortrieb von Tunneln, Stollen und dem unterirdischen Verlegen von Rohrleitungen mit Methoden der Bohrtechnik. Allerdings haben heute Tiefbohrungen im Bereich der vertikalen Endteufe nicht selten horizontale Abschnitte, deren Länge die vertikale Teufe erheblich überschreiten können.

Den Zweck und Nutzen von Bohrungen hatte Johann Christian Lehmann (1675 - 1739), über dessen Beschreibung eines *Bergbohrers* gleich mehr gesagt wird, fast erschöpfend und mit Enthusiasmus behandelt. Diese reichen von Untersuchungen des Untergrundes für Bauwerke und der Trockenlegung von Sümpfen über das Suchen und Eingrenzen von Lagerstätten sowie der Gewinnung von Wasser oder Sole bis hin zur Planung der Bergwerksgebäude, zur Wetterführung und Wasserhaltung sowie als Lichtlöcher in Bergwerken; auch soll das Militär Nutzen aus der Bohrtechnik ziehen können. Viele dieser Anwendungen waren zur Zeit Lehmanns eher theoretischer Natur, was den prominenten Bergmann und Namensvetter Johann Gottlob Lehmann (1719 - 1767) in seiner 1751 erschienenen *Bergwerckswissenschaft* zu der kritischen Äußerung veranlasst haben mag, dass der Bohrer *gar selten das ausrichtet, was der Erfinder davon verspricht, so wollen wir solches lieber weglassen*. [4] Noch nicht enthalten sind in der Lehmannschen Liste des Nutzens das bohrtechnische Abteufen von Schächten, von befahrbaren Großbohrlöchern sowie von Bohrungen, die ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken dienen. Das ambitionöse, dann aber im Sande verlaufene Mohole-Projekt der USA und die geglückte kontinentale Tiefbohrung Deutschlands sind diesbezügliche Beispiele aus dem vergangenen Jahrhundert; es gab aber bereits im 19. Jahrhundert staatlich geförderte Bohrprogramme, mit denen die geologischen Verhältnisse abgeklärt werden sollten. [5] Vom Schwerpunkt der kommerziellen Nutzung war die Tiefbohrtechnik bis weit in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts mit der Suche nach Wasser, Heilquellen, Salzen, Erzen, Kohle und mit der Förderung der flüssigen Medien verbunden. Dann rückte die Suche und Förderung von Erdöl und etwas später von Erdgas in den Vordergrund, ohne dass das Bohren die Bedeutung für die anderen Anwendungen verloren hätte.

### Berg-, Erd- und Brunnenbohrer

In den bedeutenden Arbeiten über den Bergbau, die seit der frühen Neuzeit bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts erschienen sind, finden sich kaum Hinweise auf die An-

wendung der Bohrtechnik. Bei Georg Agricola (1494 - 1555) fehlt der Begriff Bohren ganz. [6] Balthasar Rössler (1605 - 1673) erwähnt kleinkalibrige Bohrlöcher mit geringer Eindringtiefe für das bergmännische Schiessen beim Vortrieb von Schächten und Stollen sowie zum Heringewinnen der Erze. Das Gleiche gilt für den *Bericht vom Bergbau*, den Friedrich Wilhelm von Opper (1720 - 1769) auf der Basis eines Manuskriptes von Johann Gottlieb Kern (? - 1745) 1769 in den Druck gab. [7] In der berühmten *Anleitung zu der Bergbaukunst* des Christoph Traugott Delius (1727 - 1781) findet sich der knappe Hinweis, dass Bohrungen beim Schürfen nach Flözlagerstätten von Nutzen sein können. Ansonsten beschreibt Delius ebenfalls im großen Detail die Herstellung von Bohrlöchern für das Schiessen. [8] Henning Calvör (1686 - 1766) stellt in dem umfangreichen Buch aus dem Jahr 1760 über die Harzer Bergmaschinen den sogenannten Harzbohrer vor, der bereits zu Beginn des 18. Jahrhunderts für das Abteufen eines Wetterlochs nicht gerade erfolgreich eingesetzt wurde. [9] Etwas näher geht auch Franz Ludwig von Cancrin (1738 - 1816) in seinem vielbändigen Werk *Erste Gründe der Berg- und Salzwerkskunde* auf das Abteufen von Bohrungen ein. Auch wird in den damals beliebten Darstellungen zu Naturwissenschaft sowie Bau- und Maschinenkunst - wie zum Beispiel von Bernard Forest de Belidor (1697 - 1761) oder von Jakob Leupold (1674 - 1727) - das Bohren insbesondere auf Wasser näher besprochen. [10] Im Literaturregister des später behandelten Buches von Beer werden für die Zeit vor 1800 Autoren von acht Schriften beziehungsweise Bücher über tiefere Bohrungen genannt. [11]

Von diesen Büchern kann die 1714 zuerst erschienene und 1750 nachgedruckte *Beschreibung eines Bergbohrers* des Johann Christian Lehmann (1675 - 1739) als die wahrscheinlich erste umfangreichere Schrift angesehen werden, die sich ausschließlich mit Bohrtechnik in der Erdkruste befasst. Lehmann war Professor für Medizin und Physik in Leipzig. Sein Büchlein umfasst 43 Seiten mit einigen angehängten Abbildungen. Die 1770 in Wien

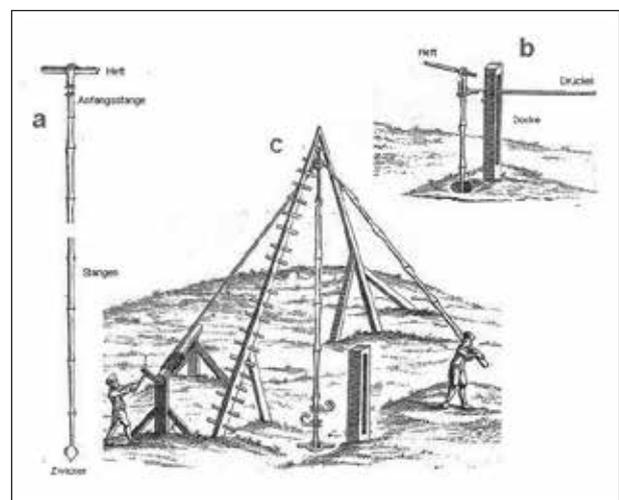


Abb. 1: Drehendes und schlagendes Bohren im 18. Jahrhundert

erschienene Arbeit *Beschreibung des von Anton Ferdinand v. Geiß vollkommen verbesserten und auf alle vorkommenden Fälle eingerichteten Bergbohrers*, entspricht vom Inhalt und Umfang, abgesehen von einigen echten oder scheinbaren Verbesserungen, weitgehend der Arbeit von Lehmann.

Der Arbeit von Lehmann wird in der Propyläen Technikgeschichte H. G. Conrad folgend große Bedeutung für die weitere Entwicklung der Bohrtechnik zugeordnet. [12] Da das Bohren in und durch harte Medien wie Holz oder Stein eine der Grundfertigkeit des Menschen ist, die sich seit den frühesten Anfängen in allen Zivilisationen und Kulturen findet, wird der Übergang vom Aushöhlen und Bohren in Steinen oder anderen Materialien zum Bohren in der Erdkruste mit immer länger werdenden Bohrstangen fließend gewesen sein und sich an den lokalen Bedürfnissen orientiert haben.[13] So sind die sehr alten chinesischen Bohrlöcher in wasser- und salzarmen Provinzen geteuft worden; die Anfänge europäischer Brunnenbohrtechnik finden sich zur frühen Neuzeit in den an Wasser armen Regionen oder in Bereichen mit hohem Wasserbedarf.[14] Lehmann hat also lange Zeit zurückliegende handwerkliche Erfahrungen und keine individuellen Erfindungen beschrieben.

Lehmann und Geiß beginnen ihre Ausführungen mit den zum Bohren benötigten Geräten, Gerüsten und Maschinen; anschließend werden der Bohrprozess und der Nutzen des Bohrens besprochen. Die Hinweise und Beschreibungen der bohrtechnischen Gerätschaften und der Bohrpraxis sind so genau, dass man davon ausgehen kann, dass beide Autoren Geübtes und Gesehenes darstellen. Das Bohrgerät besteht wie ein Handbohrer aus dem Griff (*Heft*), der Bohrstange (*Stangen*) und dem Senker (*Zwicker* i. e. Bohrmeißel) (**Abb. 1a**); die Bohrstange setzt sich aus *Stücken* zusammen. Bei geringen Teufen erfolgt das Bohren von Hand. Ein geeigneter Bohrer wird im weichen Gebirge von Hand drehend in den Erdboden gedrückt; bei hartem Gebirge oder dem Widerstand einzelner Steine, wird der passende Bohrer auf der Bohrlochsohle durch Schlagen auf den Kopf der Bohrstangen und/oder durch Anheben und Fallenlassen der Bohrstangen in das Gebirge getrieben; das Anheben und Fallenlassen ist immer bei größeren Teufen erforderlich. Um ein rundes Bohrloch (*Spur*) zu erhalten, muss der Bohrer beim Schlagen oder Stoßen regelmäßig versetzt werden. Zum Bohren in den verschiedenen Gebirgen werden fünf verschiedene Bohrer vorgestellt. Auf der **Abbildung 2a** findet sich ein Bohrer für weiches Gebirge, mit dem das Bohrklein auch aus dem Bohrloch gefördert werden soll, und ein Meißel für hartes Gebirge; bei dessen Verwendung muss das Bohrklein mit einem separaten Löffel aus dem Bohrloch geholt werden. Um das Bohren und anschließende Fördern des Bohrkleins zu unterstützen, soll in das Bohrloch regelmäßig Wasser gefüllt werden.[15]

Die *Stücke* des Bohrstranges sind aus Eisen; die meisten haben eine Länge von etwa zwei Metern und sind ungefähr 20 Millimeter stark; kürzere dienen als Passstücke.

Die Verbindung der Stücke erfolgt über die in aufgestauchte Enden geschnittene *Vater-* und *Muttergewinde* mit fünf bis sechs Gängen (vgl. **Abb. 2e**). Es gibt auch Bohrstangen ähnlich der bei bergmännischen Pumpen, die aus Holz gefertigt und mit eisernen Verbindern versehen sind. Die *Stücke* haben Abplattungen, an denen Schlüssel zum Verschrauben und Lösen angelegt werden können. Die erste Bohrstange, der *Anfangsbohrer*, hat eine Öse, in die das *Heft* eingeschoben werden kann, und vier gegenüberliegende Nasen oder zwei aufgeschrunpfte Ringe. Mit zunehmender Teufe wird das Stoßen oder Schlagen vom Drehen der Bohrstange getrennt. Der Bohrstrang mit Bohrer wird jetzt mit Hilfe eines Hebels (*Drückel* oder *Drückhebel*), der am kurzen Ende mit einer Gabel an den Nasen oder Ringen angreift, angehoben und fallengelassen. Dieser Hebel ist in einem Gestell, dem *Docke*, gelagert und kann in diesem in der Höhe versetzt werden. Das Umsetzen beziehungsweise Drehen des Bohrers erfolgt nach wie vor mit dem *Heft*, das mit zunehmender Teufe durch einen längeren Stab ersetzt wird. (**Abb. 1b**) [16]

Zum Ziehen des Bohrers, um diesen entweder zu ersetzen oder um Bohrklein zu Tage zu fördern, wird bei größeren Teufen oberhalb des Bohrloches ein Zweibein (*Spießbaum*) mit einer Rolle in der Krone sowie einer seitlich am Boden verankerten Winde aufgestellt. An dem Bohrstrang wird, nachdem das Anfangsstück abgesetzt wurde, ein Haken angeschraubt, mit dem der Bohrstrang mit der Seilwinde Zug um Zug gezogen und auf den Erdboden abgelegt wird. Der im Bohrloch verbleibende Bohrstrang wird jeweils mit Hilfe von Gabeln, die unterhalb der Gewinde greifen, gesichert. Je höher der *Spießbaum* ist, um so länger können natürlich die einzelnen Züge des Bohrstrangs sein (**Abb. 1c**). Im Falle eines Bruches des Bohrstranges sollen die im Bohrloch verbliebenen Rohre mit einem Spiralhaken in die Mitte eines Bohrloches gedreht und dann mit einer Fangglocke, einem nach unten offenen Kegel mit Riefen im Inneren zutage gebracht werden.[17]

Nach diesen Erläuterungen des Bohrprozesses versteht man, dass Lester C. Uren (1888 - 1960), prominenter akademische Lehrer für *Petroleum Engineering* der Universität von Kalifornien und Autor des dreibändigen Werkes *Petroleum Production Engineering* zu den frühen Schlagbohrmethoden anmerken konnte: *We still use the same method of drilling, but our equipment is more elaborate*. Diese Anmerkung gilt auch für viele Aspekte des drehenden und spülenden Bohrens.[18]

### **Von der Dominanz des schlagenden und stoßenden Bohrens ...**

In der Zeit zwischen dem ersten Erscheinen der Lehmann'schen Schrift im Jahr 1715 und der Arbeit von Geiß gab es kaum Neuerungen bei der Bohrtechnik, den verwendeten Geräten und der praktischen Anwendung. In den 1822 und 1823 erschienenen Büchern von Karl Friedrich Selbmann (1793 – 1866) und Abdon Jacques

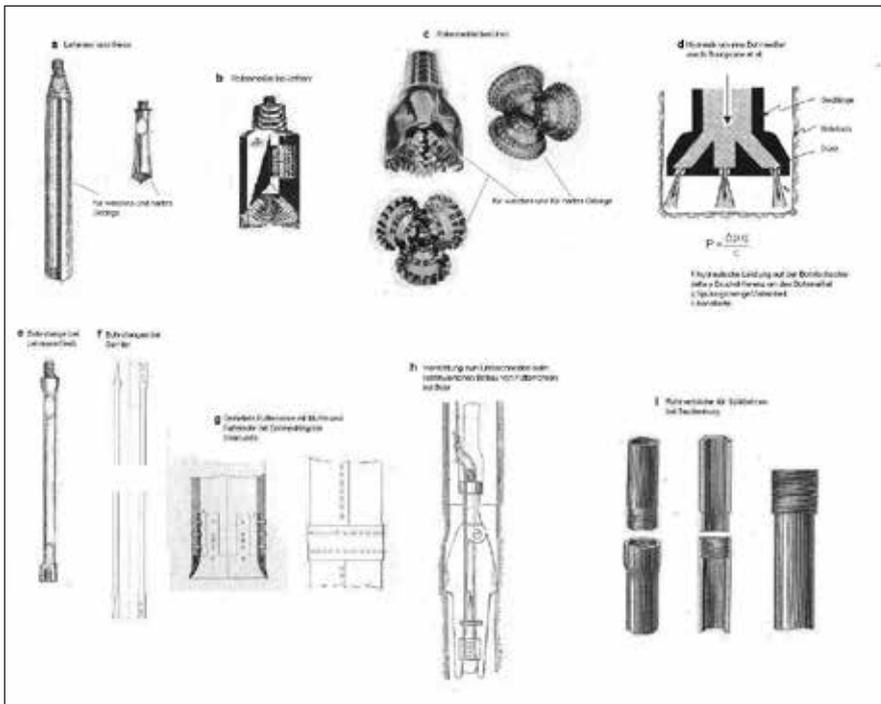


Abb. 2: Entwicklung von Bohrmeißeln und Bohrgestänge

Frambourg Garnier (1785 - 1865) deuten sich bereits Entwicklungen an, die für die Bohrtechnik des 19. Jahrhunderts maßgebend sein werden.[19] Selbmann, der an der Bergschule sowie an der Bergakademie in Freiberg studiert hat, von der Meissner Manufaktur angestellt ab 1821 als *Arkanist* weitreichende Verantwortung für den Betrieb und die technische Planung getragen hat, sieht sein Buch als *ein(en) wissenschaftlicher Beytrag zur Bergbaukunst ... und ... eine spezielle Anweisung, wodurch jeder Unternehmer dieser Arbeit in den Stand gesetzt wird, sie nach gewissen Regeln zu betreiben, alle Erfordernisse dabey zu erkennen, und das Ganze richtig und gründlich zu übersehen sein*. [20] Das preisgekrönte Buch von Garnier hat, wie aus dem Titel *De l'art du fontainier sondeur et des puits artésiens hervorgeht*, das Suchen und Fördern von Wasser zum Thema. Allerdings war Garnier als Ingenieur im *corps royal des mines* sicherlich auch mit Fragen des Bergbaues befasst. Beide Beschreibungen der Bohrprozesse und -geräte sind im Vergleich zu Lehmann und Geiß wesentlich umfangreicher. Aus diesem Umfang und der Vielzahl anderer Schriften zur Bohrtechnik kann man schließen, dass sich die Bohrtechnik etabliert hat.[21]

Das Bohrgestänge wird den gestiegenen Anforderungen folgend bei Selbmann zu einem Dreifuß. Zur Ausgestaltung des aus *Drückel* und *Docke* (zusammen als *Heblade* oder auch Bohrmaschine bezeichnet) und dem Bohrstrang mit dem *Heft* bestehenden Bohrsystems werden konstruktive Alternativen gezeigt: So ist zum Beispiel der Bohrstrang an dem abgerundeten Kopf des *Drückels* mit einer Kette aufgehängt, wodurch sich die Auslenkungen des Bohrstranges beim Auf- und Abwärtsgang reduzieren. Weiterhin werden verschiedene Mechanismen

gezeigt, mit denen die Höhe des Drehpunktes des *Drückels* einfach verändert werden kann. Auch beschreibt Selbmann eine Bohrmaschine, bei der das Bewegen des *Drückels* und das Umsetzen des Bohrmeißels mechanisch kombiniert werden; in diesem Fall besorgt ein Tretrad oder Göpel den Antrieb. Mensch oder Tier liefern auch für größere Teufen die notwendige Kraft; selten werden Wasserkraft oder Dampf verwendet.[22]

Selbmann geht auf die Sicherheit des Bohrloches und der Arbeiter ein. Für die Arbeit am Bohrloch gibt es einen Bohrstand oder Bohrbühne aus Holzbohlen und Brettern. Das Bohrloch selbst soll durch Einrammen oder Eingraben eines genau ausgerichteten Standrohres (*Lehr- oder Stoßröhre*) gesichert werden, das wenige Meter bis über 25 Meter

tief nach Bodenbeschaffenheit und/oder Wasserzuflüssen gesetzt wird. Dieses Standrohr kann aus Eisen-, Messing- oder Holzröhren bestehen. Bei Zufluss von Wasser aus tieferen Schichten soll versucht werden, diese mit einem Tonpfropfen abzudichten, der später wieder aufzubohren wäre, bevor Rohre eingebaut werden. Garnier zeigt dazu verschiedene Einrichtungen zum Einrammen von Bohr- und Standrohren.[23]

Es ist für Selbmann wichtig, auf die Qualifikation des Personals einzugehen. Es erscheint der Begriff Bohrmeister, bei dem es sich um einen besonders geschickten, des Schreibens kundigen Arbeiter handeln soll, der die anderen Arbeiter beaufsichtigt und selbst die kritischen Tätigkeiten verrichtet. Die Leitung einer Bohrung soll bei einer allgemein wissenschaftlich gebildeten und über bergbauliche und geologische Kenntnisse verfügenden Person liegen, die auch ein genaues *Bohrjournal* mit Angaben zur angetroffenen Geologie zu führen hat. Zum sonstigen Personal gibt Selbmann keine Hinweise; nach dem als Beispiel beigefügten Journal waren an einer Bohrung vier Arbeiter jeweils zwölf Stunden im Einsatz. Anforderungen an das Personal werden in den etwa dreißig Jahre später erschienenen Büchern von Francois Degoussée (1795 – 1862) und August Heinrich Beer (1815 – 1879) näher spezifiziert.[24]

Beers 1858 erschienene *Erdbohrkunde* zeichnet sich durch Abbildungen im Text aus. Er war Lehrer für Bergbau- und Markscheidkunde, Mineralogie und Geologie an der k. k. Bergschule in Příbram in Mittelböhmen und erhebt für sein Buch den Anspruch, dass dieses das erste Lehrbuch zur Bohrtechnik sei. Er ordnet die *Erdbohrkunde* in die allgemeine Bergbaukunde ein, während für Degoussée ähnlich Garnier die Erschließung von Wasser im

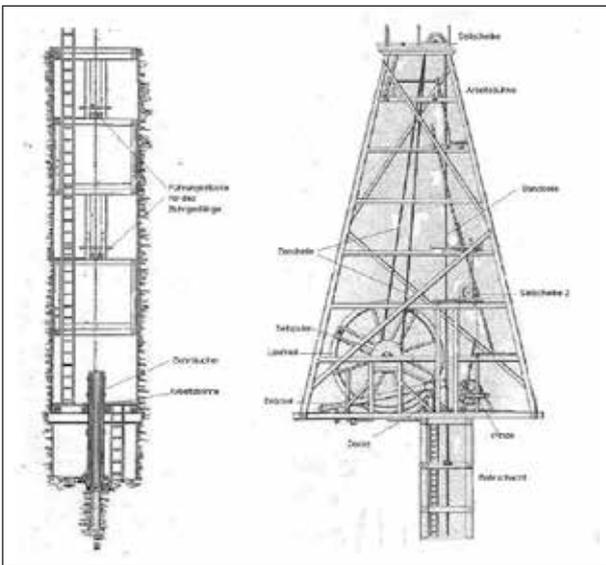


Abb. 3: Ein Schlagbohrsystem aus der Mitte des 19. Jahrhunderts

Vordergrund steht. Beer unterteilt den von Lehmann beschriebenen Bohrprozess in drehendes und schlagendes Bohren. Das drehende Bohren ist auf weiches Gebirge begrenzt und benötigt nicht den *Hebebock* (i. e. *Heblande*). Allerdings weist er darauf hin, dass auch beim drehenden Bohren Vorrichtungen für das Schlagen vorhanden sein müssen, um beim Auftreten von härterem Gebirge oder Einschlüssen größerer Steine weiter teufen zu können. Das schlagende Bohren nimmt sowohl bei Beer als auch bei Degousée den größten Raum ein.

Hier sind neu der Einsatz von Rutschere und Freifallschere; dies sind Geräte, die den Bohrstrang in einen schlagenden, den Meißel belastenden (*Untergestänge* oder *Schlaggestänge*) und einen hebenden Teil (*Obergestänge* oder *Zuggestänge*) trennen. Diese Trennung ist bei größeren Teufen von Bedeutung, da damit der Wechsel von Zug- und Druckspannung nur im unteren Teil des Bohrstranges stattfindet und die maximal auftretende Druckspannung reduziert wird; der obere Teil des Bohrstranges ist nur Zugspannungen unterworfen. Bei der Rutschere gleiten zwei Teilstücke ineinander und erlauben ein freihängendes Absenken des *Zuggestänges* um 10 – 20 cm, nachdem der Bohrmeißel auf der Sohle aufgeschlagen ist; das *Schlaggestänge* wird dann beim Anheben erst mit Verzug bewegt. Dieser Verzug erlaubt das Ziehen des *Schlaggestänges* samt Meißel wegen der Beschleunigung mit erhöhter Kraft, was bei Festwerden von Gestänge und/oder Meißel von Bedeutung sein kann. Beim Freifallstück fällt nach dem Hebevorgang das *Schlaggestänge* mit Meißel frei zur Bohrlochsohle; dieser Fall wird durch ruckartige Bewegung des Bohrstranges manchmal zusammen mit Reibung im Bohrloch ausgelöst. Da durch diese Ausbildung des Bohrstranges dessen Auslenkung reduziert wird, sollten auch Beschädigungen der Bohrlochwand seltener werden.[26]

Beide Autoren beschreiben die Sicherung der Integrität der Bohrlochwand durch das Einbringen verlorener Roh-

re mit einem trichterförmigen oberen Ende zum Abhängen im Gebirge oder durch teleskopartig eingebrachte bis nach Obertage gezogene Rohrtouren oder durch entsprechend dem Bohrfortschritt kontinuierliches Versenken einer Rohrtour mit einer Ramme. Im letzteren Fall soll ein *Ohrenbohrmeißel* für einen ausreichend großen und runden Durchmesser sorgen. (Vgl. **Abb. 2g** und **h**) Die einzelnen Rohre werden aus etwa 1,8 Meter langen Blechen geformt und vernietet; nach Degousée werden auch Rohre mit einfachem oder doppeltem Falz hergestellt und verlötet, die besonders dicht sind. Die Rohre werden zuerst am Boden zu *Rohrsätzen* verbunden, deren Länge wie die des Bohrgerüsts von der Tiefe des Bohrschachts und der Höhe des Bohrgerüsts abhängt. Im Bohrschacht befindet sich die Arbeitsbühne, auf der die Bohrstangenzüge zum Bohrstrang beziehungsweise die Rohrsätze zur Rohrtour (*Röhrentour*) verbunden werden und das Umsetzen des Bohrmeißels erfolgt. Nach Beer erfolgt die Verbindung der Rohre mit Muffen, die vernietet werden, oder die Rohre sind kegelförmig verjüngt ausgebildet und werden ineinander geschoben vernietet. Eine weitere, sehr aufwendige Lösung besteht in Doppelrohren, die versetzt ineinander geschoben werden. Degousée zeigt bereits in die Rohre geschnittene Gewinde.[27]

Die **Abbildung 3** gibt einen Eindruck des Standes der Bohrtechnik zur Zeit der vier Autoren. Häufig wird ein wenige Meter bis einige Zehnmeter tiefer Bohrschacht gegraben und ausgezimmert; darüber wird ein Bohrturm oder Bohrgerüst aufgestellt. Im hier sehr tief angelegten Bohrschacht ist am oberen Ende des Standrohres (*Bohrtäucher*) eine Arbeitsbühne angebracht, auf der das Verschrauben erfolgt und der Bohrstrang abgefangen wird. Weiterhin sind in der Auszimmerung Führungsstücke für das Bohrgestänge angebracht, die beim Aus- und Einbauen des Gestänges oder beim Einbauen von Verrohrungen entfernt werden. Im oberen Bereich des Bohrturmes befindet sich eine Arbeitsbühne. Hier werden die einzelnen Bohrgestängezüge vom Hebezeug gelöst und im Turm bis zur unteren Arbeitsbühne abgelegt. Das Hebezeug für Bohrgestänge und Rohe besteht aus zwei Seilspulen, die starr auf einer von einem Tret- oder Laufrad getriebenen Welle befestigt sind. Die zwei aus Hanf bestehenden Bandseile werden jeweils unterschiedlich aufgespult über die Seilscheiben am First des Bohrturmes geführt: Durch diese Anordnung kann beim Ein- oder Ausbau von Bohrgestänge Zeit gewonnen werden, da sich immer ein Seil nach oben und ein Seil nach unten bewegt. Mit der Winde und der in die Bohrlochachse verschiebbaren Seilscheibe werden am Seil Geräte, insbesondere zum Schöpfen von Bohrklein, gefahren. Der Bohrvorgang an sich entspricht der Beschreibung bei Lehmann; Bohrschwengel (i. e. *Drückel*) und *Heft* werden von Hand betätigt.[28] Beer zeigt auch auf Degousée zurückgreifend einen Bohrkran, bei dem an einem Rad befestigte Hebedaumen die Bewegung des Bohrschwengels auslösen. Dieses Rad kann mit einer Getriebehäsel von Hand oder mit einer Dampfmaschine angetrieben werden. Beer sieht den Antrieb mit Dampfmaschinen für die meisten Bohrungen als nicht praktikabel an. Degousée teilt mit, dass er schon mit

Dampfmaschinen gearbeitet hat und geht im Detail auf den sicheren Umgang mit dem genieteten, gemauerten Dampfkessel ein.[29]

Zwei andere Bohrverfahren - Seilbohren und Spülbohren – werden von Beer und Degousée nur cursorisch behandelt. Beim Seilbohren kann ihrer Meinung nach der Bohrmeißel nicht kontrolliert umgesetzt und ein gerader Bohrlochverlauf nicht gesichert werden. Degousée schildert eine aufwendige Möglichkeit, das Seilbohren mit dem Einbringen einer Schutzrohrtour zu kombinieren. Zum Spülbohren, bei dem Wasser durch ein Hohlgestänge zum Meißel gepumpt wird und über den Ringraum nach Obertage strömt, meint Beer, dass dies noch wesentlich verbessert werden müsste, bevor man es allgemein einsetzen könne. Nach Degousée kann hier der Meißel durch den Verlust von Spülung oder bei längerem Stillstand fest werden; auch könne Spülung zu Auswaschungen im Bohrloch führen.[30]

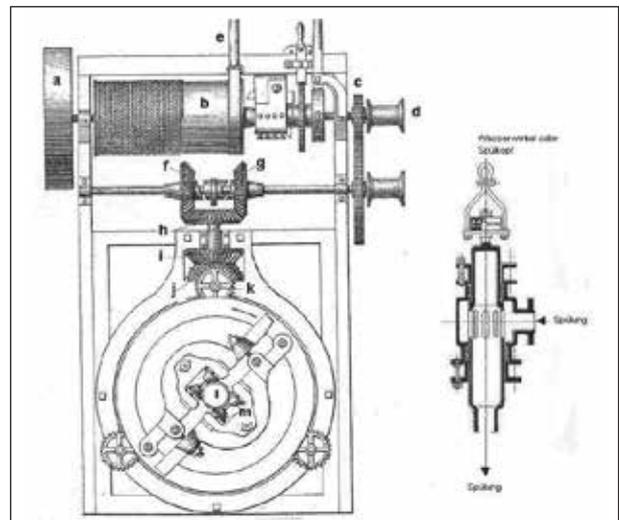
### ... über die Vielfalt der Bohrsysteme ...

Sehr viel differenzierter beurteilt Leo Strippelmann (1826 - 1892) in seinem kleinen, 1877 erschienenen Buch *Die Tiefbohrtechnik im Dienste des Bergbau's und der Eisenbahntechnik* die drei gängigen Bohrverfahren (schlagend mit Gestänge, schlagend am Seil, Diamantbohren). Während das schlagende Bohren mit Gestänge für alle Gebirgsarten und Schichtungen sowie Einfallen geeignet sein soll, sei das Bohren am Seil bei weichem, plastischem Gebirge und steil einfallenden Schichten nicht oder nur mit Schwierigkeiten einzusetzen; das gleiche gelte für das Diamantbohren, bei dem wie beim drehenden Spülbohren durch ein Hohlgestänge Wasser zu einer mit Diamanten besetzten Bohrkronen oder auch besonders harter Stahlkronen gepumpt wird. Bohrtechnisch habe das schlagende Bohren mit Gestänge gegenüber dem Seilbohren den Nachteil der vielen Verschraubvorgänge und der möglichen Beschädigung der Bohrlochwand. Mit dem Seilbohren kann das Bohr- oder Löffelgerät rasch gezogen werden; allerdings seien das unsichere Umsetzen des Meißels und die Notwendigkeit, für bestimmte Manipulationen steifes Bohrgestänge vorhalten zu müssen, wichtige Nachteile. Beim Diamantbohren sei der Bohrungsdurchmesser begrenzt und die Möglichkeit der Bohrerweiterung noch nicht entwickelt. Seil- und Diamantbohren sollten nach Strippelmann nur für Teufen bis 350 Meter in Erwägung gezogen werden, und nur bei günstigen Verhältnissen sollten tiefere Bohrziele mit diesen Techniken angegangen werden. In einem eigenen Kapitel diskutiert Strippelmann die Vor- und Nachteile eigener Bohranlagen gegen Kontraktorleistungen.[31]

Bezüglich der teufenmäßigen Begrenzung des Diamantbohrens hat sich Strippelmann geirrt. So wurde 1880 – 1886 in Schladebach bei Merseburg die damals mit 1748 Meter tiefste Bohrung abgeteuft. Ursprünglich auf Erschließung von Kohle angesetzt, wurde die große Teufe aus wissenschaftlichem Interesse angefahren.[32]. Über diese Bohrung berichtet der Darmstädter Oberbergat

Theodor Tecklenburg (1839 – 1908) in seinem sechsbändigen Werk über die Tiefbohrkunde.[33] Der erste Band der Tecklenburgischen Arbeit behandelt das Drehbohren im weichen Gebirge sowie die Schlagbohrmethoden, im zweiten Band wird das *Spülbohren* abgehandelt, der dritte Band geht auf das *Diamantbohren* als besondere Form des *Spülbohrens* ein, der vierte Band handelt vom *Seilbohren*, während im fünften Band die verschiedenen Bohrverfahren wieder aufgegriffen werden. Der letzte Band geht auf das Schachtbohren ein. Tecklenburg teilt mit, dass seiner Meinung nach *Spülbohren* und *Diamantbohren* zusammen gehören; die Aufteilung in zwei Bände habe sich ergeben, weil nur so die dringend von der Fachwelt gewünschte Abhandlung über das *Spülbohren* früher erscheinen konnte. Die verschiedenen Bohrverfahren werden weiterhin nach amerikanischen, dänischen, deutschen, englischen u. a. unterteilt, wobei die nationale Übung und/oder die Patentierung die Zuordnung bestimmt haben mag. Auch bei den nationalen Varianten gibt es Untervarianten, die meistens an Personen festgemacht werden.

Von diesen Bohrverfahren war das *Spül-* und *Diamantbohren* für die weitere Entwicklung von großer Bedeutung. Auf der linken Seite von **Abbildung 4** sieht man den Grundriss der Hebe- und Drehvorrichtung einer fahr-



**Abb. 4: Hebe- und Drehvorrichtung sowie Spülkopf für das Diamantbohren**

baren amerikanischen Anlage, die in ein Bohrgerüst geschoben wird. Der Antrieb erfolgt mit einer ebenfalls mobilen Dampfmaschine über einen Riementrieb, der über die Scheibe (a) die Achse mit der Seiltrommel (b), dem Zahnrad (c) und Spill (d) treibt. Die Seiltrommel wird mit der Bandbremse (e) gesteuert. Das Zahnrad (c) treibt die Vorlegewelle der Drehvorrichtung; je nach gewünschter Richtung des Drehens wird das Kegelrad (f) oder (g) eingekuppelt; beim Aus- oder Einfahren des Bohrstranges sind beide Räder ausgekuppelt. Kegelrad (f) oder (g) treiben das Kegelrad (h), das auf einer Achse mit Kegelrad (i) befestigt ist; dieses greift in Kegelrad (j) ein, das mit einer Achse mit dem Zahnrad (k) verbunden



verschiedenen Meißeltypen sowie an die zahlreichen Veröffentlichungen zur Abstimmung von Drehzahl, Meißelbelastung und hydraulischer Leistung mit dem Ziel eines kostenoptimalen Bohrfortschritts. Wichtig waren auch die analytischen Untersuchungen der Spannungen im Bohrstrang bei unterschiedlichen Belastungen und gekrümmtem Bohrlochverlauf und die daraus abgeleiteten Maßnahmen zur Stabilisierung des Bohrlochverlaufes. Den gesamten Bohrprozess umfassende Optimierungsmodelle wurden wegen der Komplexität und der Unsicherheiten nicht weiter verfolgt.[45]

Während Prikel in der Tiefbohrerätekunde alle Bohrverfahren in einem gewissen Detail behandelt, streifen die beiden Amerikaner nur noch das Seilschlagverfahren. Das mag damit zusammenhängen, dass sich das *Rotary*-Bohrverfahren in den Vereinigten Staaten früher durchgesetzt hat und in der mitteleuropäischen Tiefbohrindustrie die alten Bohrsysteme länger verwendet wurden. Beim *Rotary*-Bohrverfahren werden in beiden Büchern die gleichen Themen und Aspekte mit praktisch gleichem Wissensstand behandelt, dies allerdings mit unterschiedlichen Gewichten. Während Prikel auf viele Details bei der Maschinerie, der Bohrerüste und des Bohrstranges sowie der Verrohrung und deren Auslegung eingeht, überwiegt bei McCray und Cole die Beschreibung. Nur bei den Kernprozessen des Bohrens hat die analytische Behandlung in beiden Werken einen ähnlichen Detaillierungsgrad. Die beiden Autoren sprechen auch neuere und exotische Bohrverfahren, wie schlagendes *Rotary*-Bohren, Bohren mit Pellets, magnetinduziertes Vibrationsbohren, Bohren mit Ultraschall sowie Bohren mit Turbinen und Untertage-Elektromotoren an. Manche dieser Ideen finden sich bereits bei Tecklenburg, Bansen und anderen Autoren.[46]

### **Top Drive und Downhole Motor**

Zwei der in den letzten achtzehn Jahren erschienenen Bücher von A. T. Bourgoyne et al. und J. J. Azar mit G. R. Samuel befassen sich nur mit der *Rotary*-Tiefbohrtechnik auf Erdöl- und Erdgas, wobei unter dem Begriff *Rotary* auch das Bohren mit Turbinen oder Untertageantriebe nach dem Moire-Prinzip subsummiert wird.[47] Während das Turbinen-Bohren bereits in den 1930er Jahren praktiziert wurde, ist das Bohren mit dem Moire-Untertageantrieb eine Entwicklung der 1960er Jahre. Beide Untertageantriebe sind eher Spezial- als Routinewerkzeuge. Neben dem Drehtisch wird der *Power Swivel* oder *Top Drive*, ein Spülkopf mit elektrischem oder hydraulischem Antrieb, eine wichtige, nicht gerade neuartige Einrichtung zum Drehen des Bohrstranges. Azar geht auf die Vor- und Nachteile dieses Antriebs ein; sie bestehen im wesentlichen in den kürzeren Zeiten für die Handhabung des Gestänges, da die in der Länge begrenzte Mitnehmerstange entfällt und so längere, unabhängig vom Bohren vorbereitete Gestängezüge verwendet werden können. Außerdem können (theoretisch) der Drehtisch und die Drehtischeinsätze bis auf die Abfangvorrichtung

für das Gestänge entfallen. Aber wie beim Seilschlagverfahren Vorsorge mit Gestänge und Heblade getroffen werden musste, um Schwierigkeiten zu begegnen, so ist auch hier die Möglichkeit vorzusehen, auf *alte* Technik zurückgreifen zu können.[48]

Während Prikel, McCray und Cole gerichtetes und horizontales Bohren knapp behandeln, gehen Bourgoyne et al und Azar und Samuel sehr detailliert darauf ein. Das ist natürlich ein klares Indiz für die zunehmende Bedeutung des horizontalen Bohrens, über das es inzwischen eigene Monographien gibt.[49] Bei Joshi und Azar werden *Measuring while drilling tools* erwähnt, ohne Näheres zur Technik mitzuteilen; etwas mehr an Information bieten Bourgoyne et al. an. Auch wird die bedeutsame Rolle von Automatisierung und Steuerung von Unterprozessen des Bohrens mit Hilfe der Informationstechnologie in diesen neuesten Lehrbüchern nur knapp behandelt.[50]

### **Abschließende Anmerkungen**

Tiefbohrtechnik hat seit den letzten drei Jahrhunderten neben dem großen kommerziellen Nutzen auch einiges zur Kenntnis über den Planeten Erde beigetragen. Trotzdem beschränkt sich unser durch Bohrproben greifbares Wissen über das Erdinnere auf ungefähr zwei Promille des Erddurchmessers. Die technischen Herausforderungen, tiefer zu bohren, sind trotz aller technischer Fortschritte enorm. Dass heute der Bohrprozess mit einem Joy-Stick als äußeres Arbeitsgerät gesteuert werden kann, ändert nichts an der Tatsache, dass das tiefe Bohren und dessen Probleme über die Jahrhunderte hinweg ähnlich geblieben sind; sie haben sich nur zu größeren Teufen hin verschoben. Teufen erheblich jenseits der bislang erreichten, sind mit der in den vergangenen dreihundert Jahren erprobten und weiterentwickelten Technik wahrscheinlich nicht mehr erreichbar.

### **Anmerkungen und Literatur**

- [1] G. Prikel, Tiefbohrtechnik, Wien 1959; G. Prikel, Tiefbohreräte, Wien 1957. O. Alliquander, Das moderne Rotarybohren, Freiberg 1965, ging aus in Freiberg 1964 gehaltenen Vorlesungen hervor, die aus dem Ungarischen übertragen wurden. Kleine Schriften sind: W. May, Tiefbohrkunde für Bergleute, Lehrbrief I und II, Freiberg 1958; P. Hatzsch, Tiefbohrtechnik, Stuttgart 1991.
- [2] J. E. Brantly, Percussion-Drilling System und Hydraulic Rotary-Drilling System in History of Petroleum Engineering, Hg. API, Dallas 1961, S. 133 – 452. J. E. Brantly, History of Oil Well Drilling, Houston 1971. H. G. Conrad, Entwicklung der deutschen Bohrtechnik und ihre Bedeutung im 19. Jahrhundert, in VDI-Technikgeschichte, Heft 38, 1971, S. 298 – 316. D. Hoffmann, 150 Jahre Tiefbohrungen in Deutschland, Erdöl-Zeitschrift, Heft 10/1959, S. 361 – 412.
- [3] Hoffmann wie [2], S.406. Th. Tecklenburg, Handbuch der Tiefbohrkunde in 6 Bänden, Leipzig 1885 – 1896, Bd. I S. 84 – 101; er zählt Bohrungen mit einer Teufe um 50m bereits zu Tiefbohrungen. Bei May (wie [1] S. 3) beginnen Tiefbohrungen ab einer Teufe von etwa 500m; C. H. Fritzsche, Bergbaukunde Bd. 1, Berlin 1955<sup>9</sup>, S. 20 sagt, dass der Erdölbergmann Bohrungen unter 500m Teufe und der Brunnenbauer unter 100 – 200 m als Flachbohrungen einordnet.

- [4] Zitiert nach L. Zsámboki in J. Ch. Lehmann, (Vollkommene) Beschreibung eines Bergbohrers, Nachdruck der Ausgabe von 1750, Miskolcs 1990, S. 76. Lehmann erwähnt, dass man in Ilmenau mit Hilfe von Bohrungen Kupferschiefer gefunden hat (e. d. S. 33). Bei Goethe findet sich weder in der Historie des dortigen Bergbaus noch in den Berichten über den Fortschritt des Bergbaues Hinweise auf das Bohren. Vgl. J. W. Goethe, Die Schriften zur Naturwissenschaft 1770 - 1810, Weimar 1989, S. S. 15 – 28 und 32 – 55. Erst als Goethe mit den Erfolgen der Glenckschen Bohrungen konfrontiert wird, hat er sich im hohen Alter mit dieser Technik befasst. (Die Schriften zur Naturwissenschaft 1812 – 1832, Weimar 1949 S. 363 – 366).
- [5] Vgl. L. Strippelmann, Die Tiefbohrtechnik im Dienste des Bergbau's und der Eisenbahntechnik, Halle/S. 1877, S. 141ff; W. Bascom, A Hole in the Bottom of the Sea, London 1961; R. Emmermann, Abenteuer Tiefbohrung, Geowissenschaften, Heft 4, 13. Jahrgang, April 1995, S. 114 – 128.
- [6] Vgl. Georgius Agricola, Ausgewählte Werke Bd. I – X, Berlin 1956 – 1971.
- [7] B. Rössler, Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel, Nachdruck der Ausgabe von 1700, Hannover o. J. S. 62. Opper/Kerns Buch wurde von E.-U. Reuther im Nachdruck herausgegeben (Essen 1992, S. 54ff u. S. 99).
- [8] Ch. T. Delius, Anleitung zu der Bergbaukunst, Wien 1773, S. 108: *Der Erdbohrer thut zu Aufsuchung der Flötze gute Dienste. Man bohret damit senkrecht durch die Flötzgebirge nieder, und erkennet aus dem Bohrmehl die verschiedene Beschaffenheit der Flötzlager, und des Flötzes selbst.* Zum Bohren von Schießlöchern ebd. S. 118ff. Zu Delius: F. P. Springer, Über Christoph Traugott Delius, Anschnitt 4-5 2007, S. 106 – 113.
- [9] Vgl. Tecklenburg Bd. V wie [3] S. 14ff
- [10] Die Bücher von Cancrin sind in den Jahren 1773 – 1791 erschienen.
- [11] A. H. Beer, Erdbohrkunde, Prag 1858, S. 381 - 399. Neben den genannten Autoren sind dies Domin Cassini, Johann Georg Glenk, Martin Triewald, M le Turc, Caspar Walter.
- [12] U. Troitzsch, Technischer Wandel in Staat und Gesellschaft zwischen 1600 und 1750, Bd. 3 der Propyläen Technikgeschichte, Berlin 1991, S. 78f.
- [13] Vgl. J. D. McGuire, A Study of the Primitive Methods of Drilling, Nachdruck der Ausgabe von 1896, Honolulu 2002.
- [14] Brantly wie [2] 144ff.
- [15] Lehmann wie [4] S. 9 – 31.
- [16] Lehmann wie [4] 10ff und 23ff. Vgl. [].
- [17] Lehmann wie [4] 28ff und 17ff.
- [18] L. C. Uren, Petroleum Production Engineering, Bd. 2, New York 1956, S. 81.
- [19] K. F. Selbmann, Vom Erd- und Bergbohrer, Leipzig 1823; F. Garnier, De l'art du fontainier sondeur et des puits artesiens, Paris 1822; deutsche Übersetzung von 1824.
- [20] Information der Porzellan-Manufaktur und der TU-Freiberg. Zitat von Selbmann wie [19] S. III.
- [21] Vgl. Literaturverzeichnis bei Beer wie [11]. Vgl. Anmerkung [4] zu Goethe
- [22] Selbmann wie [19], S. 60f, 67f und 80f. Alternativ zu den Schraubverbindern zeigen Selbmann und Garnier Bohrstanzen, bei denen das keilförmige Ende einer Bohrstange in die passgenaue Gabel einer zweiten Bohrstange geschoben und mit zwei bis vier Schrauben befestigt wird. Selbmann bezeichnet diese Verbindung als veraltet (S. 18f). Garnier wie [19] zeigt nur diese Art Verbinder (S. 53f); vgl. Abb. 2f.
- [23] Selbmann wie [19] S. 50ff, 95f und 159ff; Garnier wie [19], Tafeln 10, 12 und 13.
- [24] Selbmann wie [19] 208ff und 201f. Das französische Original des Buches von F. R. Joseph A. Degousée erschien 1847 in Paris; die Deutsche Ausgabe: J. Degousée, Die Anwendung des Erd- und Bergbohrers, Quedlinburg 1851. Fragen der Ausbildung und Verantwortung des Personals werden auf S. 92ff behandelt; bei Beer wie [11] S. 154ff.
- [25] Beer wie [11] S. 4 und 313f.
- [26] Beer wie [11] S. 74ff; Degousée wie [24] S. 140ff. Versuche zur Teilung von Gestänge sind nach Bansen recht alt (vgl. H. Bansen, A. Gerke und L. Herwegen, Das Tiefbohrwesen, Berlin 1912, S. 31f). In den Vereinigten Staaten wurde die Teilung mit Hilfe einer kurzen Kette erreicht (dazu Brantly, wie [2], S. 240). Die Länge der einzelnen Gestängestücke ist mit 2 – 4 m unverändert; es sollen aber auch Längen bis zu 9 m verfügbar sein. Nach Beer ebd. S. 61-74 sollen die Längen der Stangen ein Vielfaches eines Fußes sein. Dazu Degousée ebd. S. 140f.
- [27] Beer wie [11], S. 239ff; Degousée wie [24], S. 224ff und 99.
- [28] Beer wie [11] S. 12f und 30-45 und Tafel III (Anmerkung: Beer bespricht hier eine leichte und schwere Bohranlage parallel).
- [29] Beer wie [11] S. 29; zur Dampfmaschine S. 36. Degousée wie [24] S. 144 sowie Tafel V Abb. 8 und Tafel XXIII; auch bespricht/zeigt er alternative Konzepte, um die schlagende/stoßende Bewegung zu erreichen (S. 142ff und Tafel V); zum Betrieb der Dampfmaschine S. 174ff
- [30] Beer wie [11] S. 204f und 311ff; Degousée wie [24] 138ff, und 156 - 164.
- [31] Strippelmann wie [5] S. 42ff, 79ff sowie 129ff. Strippelmann war Berg- und Hütteningenieur in den Diensten des Kurfürstentums Hessen und leitete später die Schutzbohrergemeinschaft, die den Eintritt von Dritten in das lukrative Geschäft des damals noch bergfreien Kalis zu verhindern suchte (vgl. R. Slotta, Meisterwerke bergbaulicher Kunst und Kultur, Der Anschnitt, 2004, H. 5 – 6).
- [32] Tecklenburg wie [3] Bd. III, S. 126.
- [33] Tecklenburgs Arbeit gehört zu den wenigen nicht US-amerikanischen Referenzen, die in der erwähnten Geschichte des *Petroleum Engineerings* wahrgenommen werden.
- [34] Tecklenburg wie [3] Bd. V, S. 77ff und Tafel XIII
- [35] Die Abbildung wurde aus Bansen wie [26] S. 130 entnommen; der Vorschubzylinder aus Tecklenburg wie [3] Bd. V Tafel XII; ders. zur Bohrspülung: Bd. II S. 7 und Bd. III S. 40.
- [36] Tecklenburg wie [3], Bd. V S. 115.
- [37] Einige Beispiele: Bansen et al. wie [25]; F. Rost, Tiefbohrtechnik, Hannover 1908; C. Isler, Well-Boring for Water, Brine and Oil, London 1902; F. Rost, Tiefbohrtechnik, Hannover 1908; W. H. Jeffery, Deep Well Drilling, New York 1921; C. Weihe und Schwemann, Das Tiefbohrwesen, Leipzig 1924. 1924 erschien auch der erste Band von Uren wie [18]. Kleinere Schriften: P. Bramann, Das Tiefbohrwesen und die Tiefbohrindustrie, Leipzig 1928; P. Stein, Der gegenwärtige Stand der Tiefbohrtechnik für Schurfw Zwecke, Wien 1904; P. Stein, Leitfaden der Tiefbohrtechnik, Berlin 1932.
- [38] Prikel 1957 wie [1] S. 52.
- [39] Weihe wie [37] S. 9f; Jeffery, wie [37] S. 193 und Uren, wie [18] S. 203
- [40] Jeffery, wie [37] S. 205 und 245; Uren wie [18] S. 240. Zur Spülung vgl. Stein 1932 wie [37], S. 4ff.
- [41] J. E. Brantly, Rotary Drilling Handbook, New York 1961<sup>6</sup>.
- [42] K. Nonnenmacher; Tiefbohrtechnik, Wien 1947; F. Pacejka, Praktische Tiefbohrtechnik, Wien 1954
- [43] W. McCray und F. W. Cole, Oil Well Drilling Technology, Norman 1959; Prikel wie [1]
- [44] Brantly wie [41], im Vorwort zur 5ten Auflage.
- [45] Vgl. Friedrich P. Springer, Grundzüge eines Modells zur Minimierung der Kosten des Abteufens von Tiefbohrungen, Erdöl-Erdgas-Zeitschrift, Jan. 1969, 36 –44; ders. Bohrtechnische Aspekte bei der Ausrüstung von Rotary-Tiefbohranlagen, Erdöl-Erdgas-Zeitschrift, 88. Nov. 1972, S. 410 –417.
- [46] McCray wie [43] S. 351ff; vgl. u.a. Tecklenburg wie [3], Bd. 5 S.60ff, Bansen wie [26] S. 133ff, Weihe wie [37] S. 47f und 77f.
- [47] A. T. Bourgoyne et al., Applied Drilling Engineering, Richardson 1991; J. J. Azar und G. R. Samuel, Drilling Engineering, Tulsa 2007.
- [48] Bourgoyne wie [47] 19. Azar wie [47] 24f.
- [49] S. D. Joshi, Horizontal Well Technology, Tulsa 1991
- [50] Vgl. Azar wie [47] S. 238 u. 364; Joshi wie [49] S.113f; Bourgoyne wie [47] S. 377 und 385ff.

# Der Neubau der Montanistischen Hochschule Leoben in den Jahren 1908 – 1910

Lieselotte Jontes, Leoben

Die Montanistische Hochschule Leoben sah sich zu Beginn des Jahrhunderts einem verstärkten Zustrom an Studenten gegenüber. Der Ausbau des Studiums, der Fortschritt der Wissenschaft mit vermehrten experimentellen Forschungsarbeiten machte die Raumfrage in Leoben zu einem immer drängenderen Problem.

Schon 1875 hatte der damalige Direktor der k.k. Bergakademie, Franz Kupelwieser, den bürgerlichen Wirtschaftsausschuss gebeten, ein Stockwerk auf das Akademie-Gebäude aufsetzen zu dürfen, da die vielen Studenten nicht mehr genug Platz hätten<sup>1</sup>. Dazu kam es aber nicht, man brachte die Lehrkanzel für Mineralogie und Geodäsie 1904 im Josefs Hof unter, einem, wie das Rektorat selbst ausführte, „minder geeigneten Ort“<sup>2</sup>. 1906 wollte man hier im Parterre einen Zeichensaal einrichten, doch sprachen technische und sanitätspolizeiliche Umstände dagegen. Nach einer Begehung der Räumlichkeiten kam aber die Einwilligung der Stadtgemeinde<sup>3</sup>, die auch die Kosten des Umbaus übernahm.

Die Lehrkanzeln für Chemie und Mineralogie waren in der Peter Tunnerstraße 5 untergebracht, dem heutigen Peter Tunner-Gebäude, für das man 1908 noch einen Zubau beantragte<sup>4</sup>.

Das Hauptgebäude der Hochschule mit dem Rektorat befand sich in der Alten Akademie, Timmersdorfergasse 14. In allen Gebäuden waren die Verhältnisse für die Studierenden so schlecht, dass diese sich im Oktober 1902 sogar zu einem Streik entschlossen. Bereits im November 1901 hatten die Professoren im zuständigen Ministerium vorgeschlagen, um die Raumprobleme zu erörtern, erst die großzügige Widmung von Baugrund durch die Stadt Leoben im Frühjahr 1903 führte zu konkreten Plänen. Ursprünglich hatte die Stadt einen Baugrund von etwa 6.000 m<sup>2</sup> neben der Landwehrkaserne zur Verfügung gestellt, nach weiteren Verhandlungen wurde aber im Sommer ein besser geeigneter Baugrund im Ausmaß von 7.503 m<sup>2</sup> „im vornehmsten Stadtteile Leobens“ gewidmet. Überdies spendete die Stadtgemeinde noch einen hohen Baukostenbeitrag von 900.000 Kronen und übernahm die vorschussweise Bestreitung der Baukosten<sup>5</sup>.

Wie so oft in Krisenzeiten kam auch jetzt das Gerücht auf, dass man die Hochschule von Leoben weg verlegen wolle. Um Klarheit in die Angelegenheit zu bringen, machte sich im April 1906 eine Delegation der Stadt Leoben unter der Leitung von Gemeinderat Dr. Hermann Obermayer nach Wien auf, um im zuständigen Ministerium die Wahrheit dieser Gerüchten zu erfahren. Die Bedenken konnten ausgeräumt werden, doch stellte sich die

weitaus dringendere Frage nach der Finanzierung. Die Abordnung der Gemeinde, die im Mai im Finanzministerium vorsprach, konnte dort keine befriedigenden Aussagen erhalten, nur 500.000 Kronen wollte man hier ausgeben<sup>6</sup>. Ministerialrat Karl v. Webern (Leiter der Sektion V k.k. Ackerbauministerium) und Ministerialrat Arthur Graf St. Julien-Wallsee (Referent im Departement XV, zuständig u. a. für montanistische Hochschulen und Bergschulen), die dem Neubau der Hochschule sehr positiv gegenüber standen, versprachen aber, sich beim Minister einzusetzen.

Im Februar 1907 kam nun ein Vertragsentwurf vom k.k. Ackerbau-Ministerium nach Leoben, der in der vertraulichen Gemeindeausschuß-Sitzung vom 15. Februar behandelt wurde<sup>7</sup>. Der Vertrag sah vor, dass die Gemeinde den Baugrund unentgeltlich überlassen solle, für spätere Erweiterungen solle Grund reserviert werden. Die Baukosten sollten vom Ministerium getragen werden, der Baukostenbeitrag der Stadtgemeinde würde sich auf 400.000 Kronen belaufen. Die Stadt Leoben sollte sich verpflichten, das Gebäude „in allen seinen Teilen vollständig fertiggestellt und im vollkommen benützungsfähigen Zustande bis längstens Ende des Jahres 1908 dem k.k. Ärar zu übergeben“. Die Bauaufsicht stellte das Ackerbau-Ministerium, der Staat sollte auch die Erhaltungskosten des neuen Gebäudes tragen. Der Vertrag sah auch vor, dass die Lehrkanzel für Chemie, Mineralogie und Geologie weiterhin in dem Gebäude bleiben könnte, in dem sie sich derzeit befand (heutiges Peter Tunner-Gebäude).

Am 28. Mai 1907 teilte Bürgermeister Dr. Josef Grübler dem Gemeinderat mit, dass nun der Vertrag unterschrieben sei, es wurden bereits die Offerte eingeholt<sup>8</sup>. Das billigste Offert legte der Leobener Baumeisters Titus Thunhart vor, der eine Bausumme von 626.644,60 Kronen veranschlagte. Das Projekt des Baues war vom Ministerium für öffentliche Arbeiten an Hofrat Wilhelm von Rezori und Architekt Karl Freymuth vergeben worden<sup>9</sup> (**Abb. 1**). Wilhelm von Rezori (1852-1913)<sup>10</sup> war ein bekannter Architekt jener Zeit, er hatte auch den Neubau der Karl-Franzens-Universität in Graz geplant und war Architekt des Neubaues der Keplerschule in Graz.

Das Baukomitee (**Abb. 2**) beriet im Oktober 1907 weiter über die verschiedenen Angebote, besonders das günstige Angebot von Titus Thunhart wurde neuerlich durchleuchtet. Dieser konnte seinen niedrigen Preis darauf zurückführen, dass er die Ziegel von den Leobner Ziegelwerken beziehen würde, die ihm eine faire Preisgestaltung

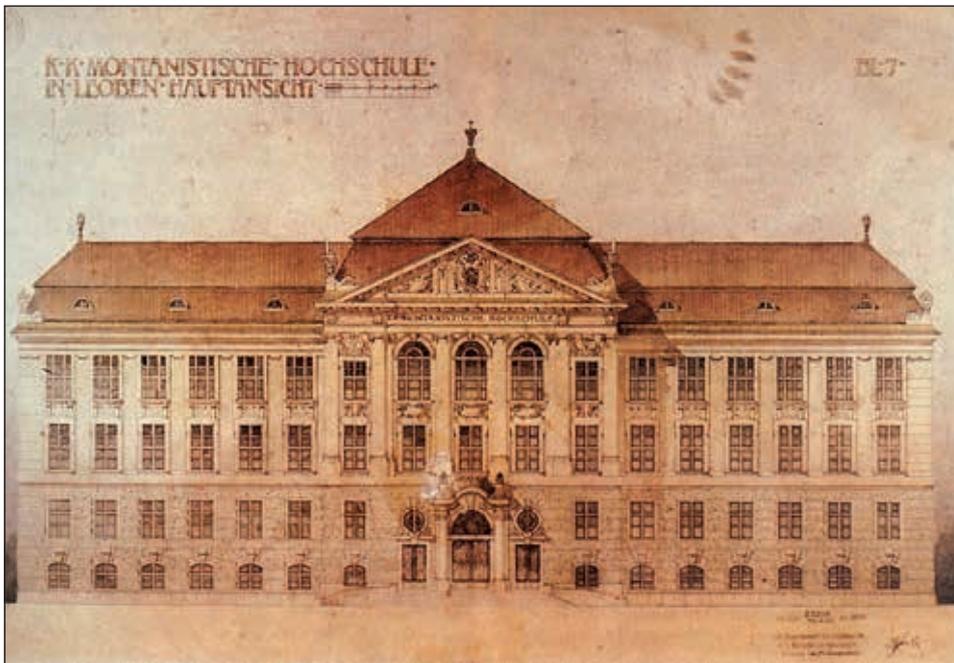


Abb. 1: Architekturzeichnung des Neubaus, 14. November 1906. Universitätsarchiv.

zugesagt hatten. Immer wieder musste überlegt werden, wer die wahrscheinlich anfallenden Mehrkosten tragen könnte, das Ministerium hatte sich schon dagegen ausgesprochen. Dabei drängte die Zeit, es mussten in diesem Studienjahr alle ausländischen Hörer, großteils Russen und Rumänen, aus Raummangel abgewiesen werden<sup>11</sup>, der Professor für Elektrotechnik hatte keinen Raum für Übungen, ein neuer Professor konnte nicht in der Hochschule untergebracht werden. Man hatte geplant, noch im Herbst 1907 mit den Aushubarbeiten beginnen zu können,

doch ohne die Zusage des Ministeriums für die Übernahme der Mehrkosten musste der Baubeginn auf das nächste Jahr verschoben werden.

Im März 1908 fand nach vorbereitenden Arbeiten (Abb. 3) endlich der Spatenstich statt, im Mai nahm die Stadtgemeinde ein Darlehen in der Höhe von 1,400.000 Kronen für den Neubau auf, das Geld sollte vom Ministerium in Raten rückerstattet werden. Erstaunlicherweise kam der Bau bereits im Winter 1908 unter Dach, die Fassade wurde im Herbst 1909 fertig gestellt. Bauleiter des Neubaus war der k.k. Oberingenieur Victor Seiner, der im Oktober 1909 eine Fertigstellung des Baues bis Mai 1910 in Aussicht stellt, wenn das Gebäude im Winter beheizt würde, um ein Weiterarbeiten sicherzustellen. Leider gingen die Bauarbeiten nicht so rasch voran, doch drängte die Gemeinde auf den Abschluss der Arbeiten, da das alte Akademiegebäude einer Nachnutzung zugeführt werden sollte. Die deutsche Vereinsdruckerei sollte in das Gebäude einziehen, im Juli lagen bereits die Kostenvorschläge für den Umbau vor<sup>12</sup>.

Am 22. Oktober 1910 wurde der Neubau der Montanistischen Hochschule im Josefé in Leoben feierlich eröffnet. (Josefé: durch Verbauung der Gründe des Josepheums, des nicht mehr existierenden Josefs Hofes in der heutigen Parkstraße, entstandene Leobener „Neustadt“ zwischen Altstadt und dem Murbogen.) Der Bau-

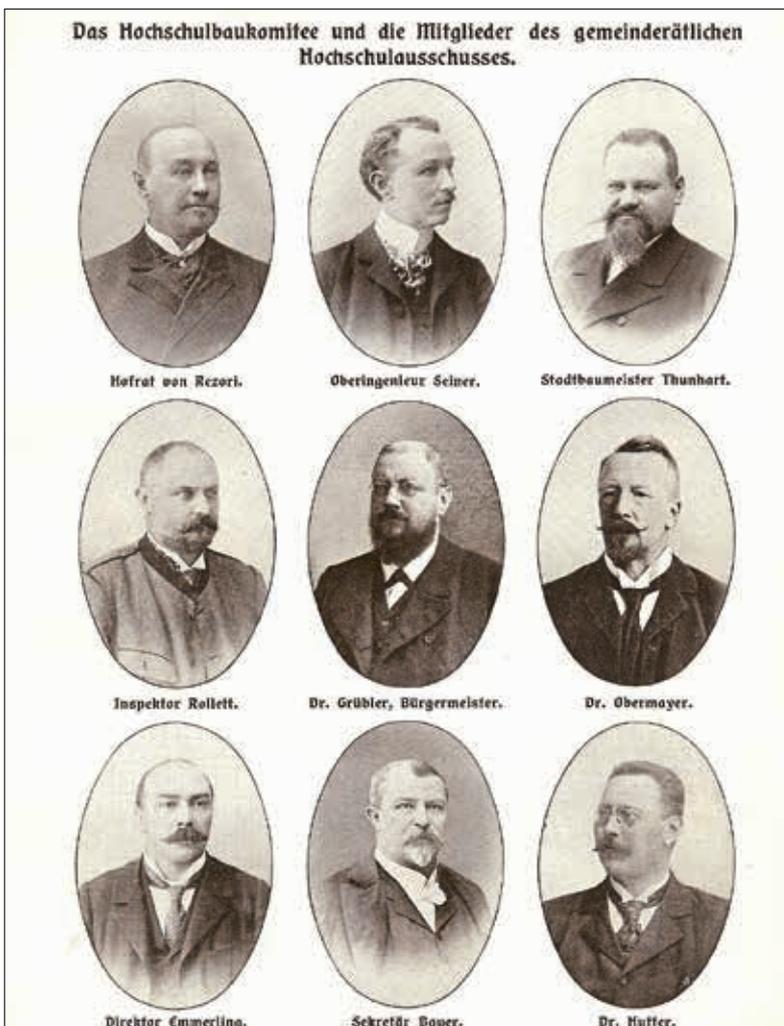


Abb. 2: Das Hochschulbaukomitee und die Mitglieder des gemeinderätlichen Hochschulausschusses. Aus Äg. Nitsche (Hrsg.): Fest- und Gedenkschrift ... Anm. 16.



Abb. 3: Die erste Fuhr mit Bauholz für den Neubau, 22. Dezember 1907.

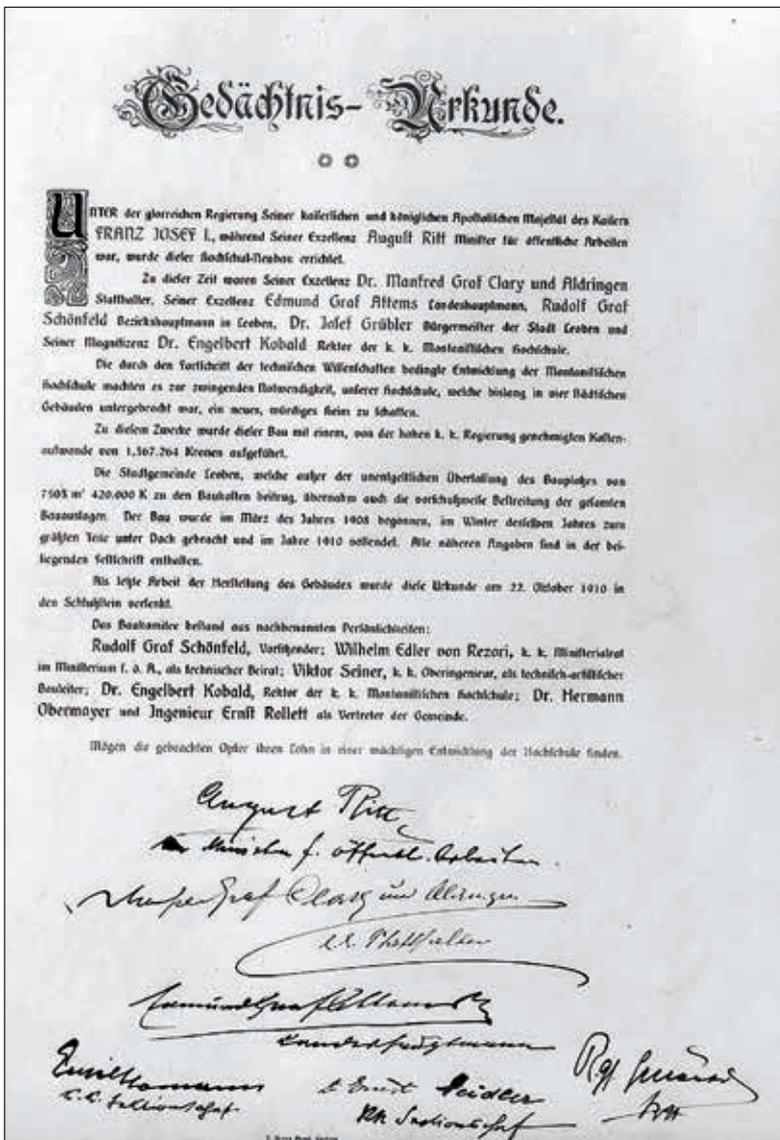


Abb. 4: „Gedächtnis-Urkunde“ zur Eröffnung des Neubaus, eingemauert im Schlussstein. Foto Wilke.

ausschuss der Gemeinde hatte dafür ein Festprogramm gestaltet. Dazu die Gemeinderatsprotokolle:

„Die Eröffnung der Hochschule bilde(t) den Abschluß der Bemühungen der Gemeinde, durch welche es trotz mächtiger Gegenströmungen allerdings mit vielen Opfern seitens der Gemeinde gelungen ist, die Hochschule für Generationen in Leoben zu erhalten. Dieser Akt soll daher nicht in Stille, sondern in einer der Stadt würdigen festlichen Weise begangen werden ...“<sup>13</sup>.

Der 21. Oktober, der Vorabend des großen Festes, sah die Bergstadt Leoben im Fahnen Schmuck. Vom Annaberg leuchtete ein Freudenfeuer, Böllerschüsse wurden abgefeuert. Die Studenten fanden sich mit Fackeln beim alten Gebäude der Hochschule ein, um von diesem Abschied zu nehmen. Der Fackelzug führte nach einem Gedenken an Peter Ritter von Tunner zum neuen Gebäude, wo mit einer Rede und dem Lied „Burschen heraus!“ diese neue Stätte studentischen Wirkens gleichsam in Besitz genommen wurde<sup>14</sup>. Das Stadttheater feierte den Anlass mit einer Festaufführung des Stückes „Alt-Heidelberg“, bei dem alle männlichen Rollen mit Studenten der Hochschule besetzt waren.

Die würdige Feier am darauf folgenden Tag, zu der auch der Minister erwartet wurde, begann nach der Begrüßung der Ehrengäste mit der feierlichen Schlusssteinlegung und der Besichtigung des Neubaus. Der Minister für öffentliche Arbeiten, August Ritt, selbst Techniker, legte den Schlussstein mit folgenden Worten:

„Den letzten Stein zu diesem Bau lege ich mit folgendem Bergmannsspruch:

Glück auf, Ihr Bergleut', ich halt es mit Euch  
Und wünsch' Euch allen Bergsegen zugleich,  
Gott lasse das Bergwerk in Blüte fort gehen,  
Gott lasse das Bergwerk in Segen bestehen“<sup>15</sup>.

Graf v. Clary und Aldringen, Statthalter der Steiermark, ergriff dann den Hammer, führte drei Hammerschläge aus und wünschte dabei, dass das Haus eine Pfl-



**Abb. 5: Montanistische Hochschule in Leoben, Franz-Josef-Strasse. Ansichtskarte aus dem Jahre 1916.**



**Abb. 6: Portal der Montanistischen Hochschule.**

gestätte wissenschaftlicher Bildung und ein Hort patriotischer Gesinnung sein und bleiben möge. Es wurde dann eine Kapsel mit einer Gedächtnisurkunde (**Abb. 4**), den Unterschriften der Ehrengäste, der Festschrift zur Eröff-

nung und eine Erinnerungskarte eingemauert.

Anschließend fand ein Festbankett im Hotel Gärner statt, am Nachmittag gab es ein Promenadenkonzert im Stadtpark und abends einen Festkommers mit Militärmusik. Anlässlich der Fertigstellung wurde von Ägidius Nitsche eine Festschrift herausgegeben, die ebenfalls von der Stadtgemeinde subventioniert wurde und den Neubau mit allen Räumen und Einrichtungen beschreibt<sup>16</sup>.

Das Gebäude war in seiner Hauptfront zur Franz-Josef-Strasse (**Abb. 5 und 6**) besonders reich geschmückt, der Schriftzug K.k. Montanistische Hochschule und der Bergmannsgruß „Glück auf“ über dem Eingangstor betonen die Bedeutung. Im Innern kommt man über eine großzügig

angelegte Treppe bis zur Aula. Von der künstlerischen Ausgestaltung sind vor allem die zwei Lünettenbilder in der Aula zu erwähnen (**Abb.7**), die von Anton Marussig<sup>17</sup> gestaltet wurden. Sie zeigen den Erzabbau am Erzberg und die Verarbeitung des Erzes. Da diese Ausgestaltung der Aula nicht mehr in den Kostenvoranschlag passte, wurden die Bilder von den Industrieunternehmen großzügig subventioniert.

Das Gebäude war bereits mit einer Zentralheizung ausgestattet; um die Tragfähigkeit der Bibliotheksräume zu gewährleisten, wurden Eisenbetondecken eingezogen. Die Beleuchtung erfolgte ausschließlich mit elektrischem Strom, den das E-Werk Krempel lieferte. Alle Hörsäle waren neu eingerichtet worden, mit den derzeit neuesten Bänken waren sie in „amphitheatralischer Anordnung“ gestaltet, es gab „Schultafeln, Experimentiertische, Fensterverdunkelungen und Podien“<sup>18</sup>. Zum Bau wurden größtenteils Firmen aus der Gegend herangezogen, ebenso wurden alle Möbel von Leobener Handwerkern gefertigt.

Der Berg- und hüttenmännische Verein für Steiermark und Kärnten hielt aus Anlass der feierlichen Bauübergabe eine Festsitzung ab. Dabei wurde an alle Verantwortlichen der Dank der Berg- und Hüttenleute ausgesprochen, die dieses große Werk geplant und gefördert hatten. Der Minister überreichte an drei Mitglieder der Gemeindevertretung hohe Auszeichnungen: Bürgermeister Dr. Josef Grubler wurde mit dem Orden der Eisernen Krone III. Klasse ausgezeichnet, die Gemeinderäte Dr. Hermann Obermayer und Ing. Ernst Rollett erhielten das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens.

In der ersten Gemeinderatssitzung nach Beendigung der Bauarbeiten wurde des denkwürdigen Ereignisses ge-



**Abb. 7: Eines der beiden Lünettenbilder von Anton Marussig in der Aula der Montanistischen Hochschule: Bergbau am Steirischen Erzberg.**

dacht. Gemeinderat Dr. Vinzenz Hutter verlas dazu eine Kundgebung, die von allen Gemeinderäten mit Beifall aufgenommen wurde<sup>19</sup>: „Mit gerechtfertigtem Stolz können wir uns des endlich nach mehrjährigem heissen Bemühen errungenen Prachtbaues des äusseren Zeichens der Kulturbedeutung unserer alten, in weiter Ferne bekannten Bergstadt Leoben erfreuen. Mit hoher Befriedigung durften wir aus den Ansprachen des Herrn Ministers für öffentl. Arbeiten entnehmen, dass die bei Errichtung dieses Baues bewiesene Opferfreudigkeit der Leobner Gemeindevertretung seitens der Regierung gewürdigt und anerkannt wird. Und zu ganz besonderer Genugtung muss es uns gereichen, dass die Regierung dieses Anerkenntnis auch mit Taten bekräftigte, indem sie bewirkte, dass unsere zu den Verhandlungen mit ihr abgesendeten Vertreter durch Verleihung von seitens des Herrn Ministers persönlich überreichten Orden ausgezeichnet wurden. Diesen unseren Vertretern, den Herren Bürgermeister Dr. Grübler, Gemeinderat Dr. Obermayer und Gemeinderat Rollett wollen wir heute zu den ihnen verliehenen, nicht nur sie, sondern auch die Stadt Leoben auszeichnenden Orden die herzlichsten Glückwünsche aussprechen. Wir wollen daran die Hoffnung knüpfen, dass sie uns ihre bewährten Dienste jederzeit, insbesondere dann zur Verfügung stellen, wenn es gilt, die durch die geplante Verlegung der Pzribamer montanistischen Hochschule nach Prag unserer Stadt drohenden Schäden abzuwehren“.

Mit der Schaffung des großzügigen Neubaus am Josefee hatte ein langer und oft mühevoller Weg der Entwicklung der Montanistischen Hochschule einen glücklichen Abschluss gefunden. Im Studienjahr der Eröffnung des Neubaus zählte man 389 Hörer, darunter Studenten aus allen Teilen der Monarchie. Das Professorenkollegium umfasste 10 Professoren, das Personenverzeichnis der Hochschule zählte 34 Personen, Rektor im Jahr der Eröffnung war Dr. Engelbert Kobald, Professor für Höhere Mathematik und Physik.

## Literatur

Adolf Gahleitner: Baugeschichte der Montanuniversität, in: Friedwin Sturm [Hrsg.]: 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840-1990. Graz 1990, S. 77-84.

Lieselotte Jontes: Die Feierlichkeiten zur Schlusssteinlegung 1910, in: Friedwin Sturm [Hrsg.]: 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840-1990, Graz 1990, S. 781-784.

Äg. Nitsche [Hrsg.]: Fest- und Gedenkschrift anlässlich der Schlußsteinlegung und Eröffnung des Neubaus der k.k. Montanistischen Hochschule in Leoben. Leoben 1910.

Paul W. Roth: 150 Jahre Montanuniversität Leoben. Aus ihrer Geschichte, in: Friedwin Sturm [Hrsg.]: 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840-1990, Graz 1990, S. 43-76.

Richard Walzel: Hundert Jahre Montanistische Hochschule Leoben, in: Die Montanistische Hochschule Leoben 1849-1949. Festschrift zur Jubelfeier ihres hundertjährigen Bestandes in Leoben, Wien 1949, S. 1-23.

## Anmerkungen

- 1 UA, Geschäftsprotokolle, Zl. 1198, 1875 Oktober 24
- 2 UA, Geschäftsprotokolle Zl. 1098, 1904 August 13
- 3 Stadtarchiv Leoben, C1 Ratsprotokolle, Schubert 11, Sessionsprotokolle 1906
- 4 UA, Geschäftsprotokolle, Zl. 201, 1908 Februar 5
- 5 Paul W. Roth: 150 Jahre Montanuniversität Leoben. Aus ihrer Geschichte. In: Friedwin Sturm [Hrsg.]: 150 Jahre Montanuniversität Leoben, Graz 1990, S. 66
- 6 Stadtarchiv Leoben, C1 Ratsprotokolle, Schubert 11, Sessionsprotokolle 1906
- 7 Stadtarchiv Leoben, C11 Ratsprotokolle, Schubert 11, Sessionsprotokolle 1907
- 8 Stadtarchiv Leoben, C11 Ratsprotokolle, Schubert 11, Sessionsprotokolle 1907
- 9 Richard Walzel: Hundert Jahre Montanistische Hochschule Leoben. In: Die Montanistische Hochschulöe Leoben 1849-1949. Wien 1949, S. 17
- 10 Wilhelm von Rezori war ein Vorfahr des Dichters Gregor von Rezzori, die Familie stammte aus Laibach und wurde 1889 in den Adelsstand erhoben
- 11 Stadtarchiv Leoben, C11, Ratsprotokolle, Schubert 11, Sessionsprotokolle 1907
- 12 Stadtarchiv Leoben, C11, Ratsprotokolle, Schubert 11, Sessionsprotokolle 1910
- 13 wie oben
- 14 Wiener Zeitung Nr. 243, 23.10.1910.
- 15 Lieselotte Jontes: Die Feierlichkeiten zur Schlusssteinlegung 1910. in: Friedwin Sturm [Hrsg.]: 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840-1990. Graz 1990, S. 782.
- 16 Ägidius Nitsche (Hrsg.): Fest- und Gedenkschrift anlässlich der Schlußsteinlegung und Eröffnung des Neubaus der k.k. Montanistischen Hochschule in Leoben. Leoben 1910
- 17 Anton Marussig(1868-1925) war Lehrer an der Landeskunstschule in Graz und Dozent an der Technischen Hochschule Graz
- 18 Fest- und Gedenkschrift, a.a.O., S. 22
- 19 Stadtarchiv Leoben, C1 Ratsprotokolle, Schubert 12

# Das Jahr 1938 an der Montanistischen Hochschule in Leoben anhand der Geschäfts-Protokolle

Lieselotte Jontes, Leoben

*An der Montanuniversität Leoben ist seit einiger Zeit ein Universitätsarchiv (UA) im Aufbau. Durch die Wirren der Nachkriegszeit, immerwährende Platznot und wohl auch mangelndes historisches Verständnis in jener Zeit sind die Akten nur in Rudimenten vorhanden. Die Geschäfts-Protokolle des Rektorates bilden eine interessante Quelle zur Geschichte der Universität, obwohl sie nicht vollständig sind und meist nur eine Seite, nämlich die Erledigung der Fälle, abbilden.*

*Für das Jahr 1938 haben sich viele Unterlagen erhalten; aus diesen Quellen kann man ein lebendiges Bild der Vorgänge jener Zeit in der Politik unseres Landes und unserer Hochschule zeichnen.*

Die Montanistische Hochschule Leoben hatte in der Zwischenkriegszeit einen schweren Stand. Der Rückgang der Hörerzahlen in den 1930er-Jahren und die schlechte Finanzlage des Staates führten zur Verlegung des Standortes Leoben, die Selbständigkeit als Montanistische Hochschule wurde aufgelassen; sie wurde mit der Technischen Hochschule Graz zur „Technischen und Montanistischen Hochschule Graz – Leoben“ vereinigt<sup>1</sup>. Das Montanwesen existierte nur noch als Fakultät dieser „neuen“ Hochschule, die ersten vier Semester mussten in Graz absolviert werden. Dieses Modell bewährte sich nicht, rückläufige Hörerzahlen waren die Folge. Dazu protestierten die akademischen Lehrer, die Wirtschaft und vor allem die Stadt Leoben dagegen. So kam es, dass am 3. April 1937 die Wiedererrichtung der Montanistischen Hochschule in Leoben gefeiert werden konnte. Mit Beginn des Studienjahres 1937/38 trat die neue Selbständigkeit in Kraft. Der bisherige Dekan der Fakultät für das Montanwesen, Prof. Dr. mont. Richard Walzel (Professor für Eisenhüttenkunde), wurde Rektor des Studienjahres 1937/38 (**Abb. 1**). Die neue Selbständigkeit war nur von kurzer Dauer, denn mit dem Anschluss Österreichs an das Deutsche Reich wurde die Leobener Hochschule dem Reichserziehungsministerium in Berlin unterstellt.

Im Geleitwort des Vorlesungsverzeichnisses für das Studienjahr 1938/39 findet sich eine Botschaft des Rektors an die Studentenschaft:

*„Das vergangene Jahr wird in der Geschichte der Montanistischen Hochschule für alle Zeiten einen besonderen Rang einnehmen. Hat doch dieses Jahr, das zugleich das erste nach der Wiedererringung der Selbständigkeit unserer alma mater gewesen ist, durch die große geschichtliche Tat unseres Führers Adolf Hitler die Erhebung Leobens zu einer Hohen Schule des großen Deutschen Reiches gebracht und in weiterer Folge für die Montanis-*



**Abb. 1: Professor Dipl.-Ing. Dr. mont. Richard Walzel (1895-1977) als Rector magnificus der Montanistischen Hochschule Leoben im Studienjahr 1937/38. Montanuniversität Leoben, Universitätsarchiv**

*tische Hochschule die Ehre der Uebernahme der Schirmherrschaft durch den Herrn Generalfeldmarschall Hermann Göring. Eine Gewähr für eine stolze und frohe Entwicklung ist dadurch geschaffen worden. Zugleich bedeutet aber dieses Geschehen für uns alle, Studenten und Lehrer, die Pflicht zum gemeinsamen Einsatz aller Kräfte, damit wir die Erziehungsaufgabe, die uns der Staat unseres Führers stellt und unsere Sonderaufgabe als eine mit der lebenswichtigen Wirtschaft unseres Volkes besonders verbundenen Hochschule recht erfüllen. Der kameradschaftliche Geist, der seit jeher ein Band um die Leobner Studenten und ihre Lehrer und um die Zunft der Berg- und Hüttenleute geschlungen hat, und den wir nun erst recht hochhalten wollen, soll uns dazu helfen. Nach guter alter Sitte wird unsere Freundschaft auch alle Gäste umfassen, die von jenseits der Grenzen als Studenten nach Leoben kommen und die bei uns gewinnreiche und glückliche Studienjahre verbringen mö-*

gen. In diesem Geiste entbiete ich der Studentenschaft unserer ehrwürdigen alma mater ein zukunftsfrohes Glückauf für das neue Studienjahr!

Heil Hitler!  
R. Walzel  
Rector magnificus“

Das Jahr 1938 hatte nach den Geschäfts-Protokollen ganz unspektakulär begonnen. Im Februar beschäftigte sich das Rektorat mit Fragen der Vereine an der Hochschule, die das Bundesministerium für Inneres angefordert hatte<sup>2</sup>, die Hochschulvereinsordnung von 1937 sollte durchgeführt werden und die Vereine ihre Satzungsänderungen bekannt geben. Am 22. Februar wurde bekannt gegeben, dass die studentischen Verbindungen die Erlaubnis zum Tragen von „Abzeichen in bestimmten Vereinsfarben – worunter auch die studentischen Verbindungen gewährte Erlaubnis zum Tragen von Mützen und Bändern in ihren Farben mitinbegriffen ist“ bekommen<sup>3</sup>.

Aus den Tagen des Anschlusses selbst sind keine Geschäfts-Protokolle erhalten. Aus der Tagespresse erfährt man, dass am 16. März die akademischen Lehrer mit ihrem Rektor, Professor Richard Walzel, und die Studentenschaft ein Telegramm an Hitler gesandt hatten, in dem sie ihn „aus den Bergen mit hellem Glückauf“ grüßten<sup>4</sup>. Es gab eine Feierstunde in der Aula, es kam zu Loyalitätserklärungen an Bundeskanzler Artur Seyß-Inquart und den zuständigen Unterrichtsminister Dr. Oswald Menghin. Die Bergakademien des Reiches, Freiberg in Sachsen und Clausthal-Zellerfeld, sandten Glückwunschtelegramme zum Anschluss der Leobener Hochschule.

Die Feier musste würdig begangen werden, und die Hochschule wurde zu diesem Anlass geschmückt. Professor Dr. mont. Roland Mitsche (Metallkunde und Werkstoffprüfung) hatte die Verantwortung für die „Dekoration der Hochschule“, er musste sich auch um die Bezahlung kümmern. Das Rektorat richtete am 8. Juni in dieser Angelegenheit eine Bitte an das Unterrichtsministerium<sup>5</sup>: „Zur würdigen Begehung der mit dem Umbruche im Zusammenhange gestandenen Feiern in Leoben und an der Hochschule musste den Gebäuden der Hochschule, den Hauptaufgängen und der Aula ein festliches Gepräge verliehen werden. Dazu waren verschiedene Herstellungen, die Anschaffungen von Fahnenstoffen, gärtnerische Ausschmückungen und die Anschaffung von Kränzen notwendig...“. Insgesamt hatte man für diesen Anlass 1.443,47 RM ausgegeben. Das Ministerium sandte das Geld, das überdies für die neuen Stempel, Briefpapiere und sonstigen neuen Kanzleibedarf verwendet werden sollte.

Am 2. Juni 1938 wandte sich das Ministerium für innere und kulturelle Angelegenheiten an alle Hochschulen, so auch an die Leobener, um die Mitglieder der österreichischen Legion bevorzugt unterzubringen und mit Posten zu versorgen. Die Österreichische Legion war eine paramilitärische Einheit österreichischer Nationalsozialisten im Deutschen Reich, die im August 1933 etwa 3.500 Mitglieder gezählt hatte, nach dem von der Legion unter-

stützten, aber gescheiterten Juliputsch in Österreich durch Flucht ins Reich etwa 9.000 Mitglieder hatte. Nach dem Anschluss Österreichs kehrte die Mehrheit der Mitglieder in die Ostmark, das vormalige Österreich, zurück.

„Die österreichische Legion, die Kerntruppe treuesten Vorkämpfertums der Bewegung, ist vor kurzem in die Heimat zurückgekehrt. Ihre Mitglieder stehen nunmehr dem österr. Arbeitsmarkt zur Verfügung und erwarten, in ihrer Heimat an friedlicher Arbeitsstätte den verdienten Lohn für ihr hingebungsvolles Ausharren zu erhalten. Die österr. Unterrichtsverwaltung muß es als ihre diesen Vorkämpfern schuldige Aufgabe ansehen, an der Überleitung dieser um die Bewegung wohl verdienten Männer in das Berufsleben nach allen Kräften mitzuwirken. Es hat als Ehrenpflicht zu gelten, bei Besetzung von Dienstposten bzw. bei der Aufnahme von Vertragsbediensteten (Arbeiter) die Mitglieder der österr. Legion ebenso zu berücksichtigen, wie die bei der Vergebung von Arbeitsstellen Vorzugsrecht genießenden ausgedienten Soldaten. Hierbei kommen vor allem die Dienstposten der Verwendungsgruppe 1-5 in Betracht. Anwärter für solche Dienstposten sind bei der Arbeitsvermittlungsstelle der SA-Gruppe Österreich Wien VI., Prinz-Eugenstrasse Nr. 36, vorgemerkt. Bei Stellung von Personalanträgen sind daher Angehörige der Österreichischen Legion besonders zu berücksichtigen. Für den Reichsstatthalter als Minister für innere und kulturelle Angelegenheiten: Möckel“.<sup>6</sup>

Dieses Schreiben wurde allen Lehrkanzelnvorständen zur Kenntnis gebracht; es finden sich aber in der Erledigung keine Anhaltspunkte, ob man jemanden nach diesen Kriterien eingestellt hatte.

Die Bürokratie der neuen Machthaber kam nun zum Tragen. So kam am 2. Juni ein vertrauliches Schreiben des Ministeriums für innere und kulturelle Angelegenheiten, dass Schenkungen und Spenden an die NSDAP, die über den Rahmen der Volksspende hinausgingen, nur vom Beauftragten der Reichsleitung der NSDAP für die Finanz- und Parteiverwaltung in Wien entgegengenommen werden durften<sup>7</sup>. Am selben Tag wurde eine Anfrage des Wirtschaftsamt der steiermärkischen Landesregierung beantwortet, in der ein Verzeichnis aller Firmen vorzulegen war, die an der Hochschule beschäftigt wurden (die Liste hat sich nicht erhalten)<sup>8</sup>.

Am 3. Juni erging ein Rundschreiben an alle Landeshauptmannschaften, Landesschulräte, die Universitätsbibliotheken und Studienbibliotheken, dass bei der Reichsorganisationsleitung der NSDAP in München zwei Bildtafeln käuflich zu erwerben seien, die Symbole, Uniformen und Abzeichen der Partei darstellen<sup>9</sup>. Am 8. Juni kam ein Schreiben der Universität Gießen an alle Universitäten und Hochschulen, dass einem früheren Tierarzt, der an dieser Universität den Titel Dr. med. vet. erlangt hatte, infolge strafrechtlicher Verurteilung der akademische Grad entzogen wurde<sup>10</sup>. Eine Verordnung vom 31. Mai 1938, die am 29. Juni allen Angehörigen der Hochschule zur Kenntnis gebracht wurde, betraf die Berufsbeamtenverordnung<sup>11</sup>, es wurden Untersuchungsausschüsse

vorbereitet; für die Hochschulangehörigen war der Untersuchungsausschuss beim Reichsstatthalter zuständig.

Am 15. Juni legte der Rektor die Repräsentationskosten für das Studienjahr 1937/38 vor<sup>12</sup>. Nach dieser Aufstellung gab es Einnahmen in der Höhe von 517,50 RM und Ausgaben in der Höhe von 355,93 RM. Die Stadtkasse Leoben hatte 400 RM gespendet; in den Repräsentationsfonds wurden monatlich Einzahlungen getätigt. Die Liste der Ausgaben zeigt eindrucksvoll jene Aktivitäten der Hochschule, die nicht mit Lehre und Forschung zusammenhingen:

„Reisekosten Prof. Dr. Walzel (19./8.1937) S. Tabak für Bergmannstag (15./9. 1937) <sup>13</sup> Hotel Baumann für Bergmannstag 17./11. 1937	33,- 28,25 158,80
Spende Heimatabend (Winterhilfe 25./11. 1937	10,-
Spende Weihnachtsaktion V.Fr. 23./12. 1937	10,-
Spende Ball Komité, Wien 15./1. 1938	20,-
Prof. Dr. Walzel Reisekosten 28./1. 1938	49,-
Spende Techniker Kränzchen 11./2. 1938	10,-
Spende Turnverein 18./2. 1938	10,-
Anna Erkingler für Gräber richten (18./2. 1938)	16,80
Prof. Dr. Walzel Reisekosten (Prom. Hoover <sup>14</sup> ) 7./3. 38	39,-
Spende Winterhilfskränzchen 19./2. 1938	10,-
Spende für Bergsteigerschaft 19./2. 1938	5,-
Prof. Dr. Walzel Reisekosten (akad. Winterwettkämpfe)	43,-
Prof. Dr. Walzel, Spende für Winterhilfsball 3./2.1938	20,-
	-----
	S. 462,85 = RM 308,57
Prof. Dr. Aubell für Spende aus Rep.Fonds 25./4.1938	13,33
Kranzzuschuß 23./4. 1938	-,03
Prof. Dr. Walzel Reisekosten 18./5. 1938	24,-
Spende für Sommerfest Deutscher Techniker 7./6. 1938	10,-
	-----
	RM 355,93“

Professor Franz Schraml (Feuerungs-, Metallhütten- und Salinenkunde) weist die Quästursbeamtin Modesta Strasser am 23. Juni an, die Umlage für den Repräsentationsfonds von den Professoren einzuheben, bis der neue Rektor vom Staat eine Repräsentationspauschale bekommen würde<sup>15</sup>.

### Ariernachweise

Die Verordnung über das Berufsbeamtentum (RGBl. I S 607), die an alle Behörden, Ämter, Bibliotheken und Universitäten erging, sollte die arische Herkunft der Bediensteten feststellen<sup>16</sup>:

„Im Sinne des Schreibens des Reichsstatthalters (Staatskommissars) vom 20. Juni 1938, Zl. StK/I, Nr.2, ergeht die Weisung, binnen 6 Tagen ein Verzeichnis aller jener zum ho. Ressort gehörigen Staatsbediensteten einzusenden, die am 13. März 1938 dem do. Dienstbereich angehörten und nach den bisherigen Feststellungen Juden oder jüdische Mischlinge sind oder mit einem Juden oder jüdischen Mischling 1. Grades (Halbjude) verheiratet sind.

Jude ist, wer von mindestens drei der Rasse nach volljüdischen Grosseltern abstammt. Als Jude gilt auch der von zwei volljüdischen Grosseltern abstammende jüdische Mischling, der beim Erlass des Reichsbürgergesetzes vom 15. September 1935 der jüdischen Religionsgemeinschaft angehört hat oder danach in sie aufgenommen wurde oder der beim Erlass des Reichsbürgergesetzes mit einem Juden verheiratet war oder sich danach mit einem solchen verheiratete.

Jüdischer Mischling ist, wer von einem oder zwei der Rasse nach volljüdischen Grosselternanteilen abstammt, sofern er nicht als Jude gilt. Jüdische Mischlinge mit zwei volljüdischen Grosselternanteilen werden Mischlinge 1. Grades bezeichnet: jüdische Mischlinge mit einem volljüdischen Grosselternanteil als Mischlinge 2. Grades. Als volljüdisch gilt ein Grosselternanteil ohne weiteres, wenn er der jüdischen Religionsgemeinschaft angehört hat.

Dieses Verzeichnis ist nach beiliegendem Muster in zweifacher Ausfertigung anzulegen ....

Rektor Walzel antwortete am 13. Juli, dass für Leoben eine „Fehlanzeige“ erstattet werde und der Ariernachweis aller Bediensteten sofort nachgereicht werde.

Nun begann die Bürokratie des Versendens und Ausfüllens der Fragebögen aller Bediensteten und ihrer Ehegatten; ein Beispiel in **Abb. 2**. Von der österreichischen Staatsdruckerei wurden die Formulare angefordert, die alle auszufüllen waren. Die Fragen behandelten nicht nur die näheren Angaben über die Abstammung, man musste auch erklären, ob man der Kommunistischen oder der Sozialdemokratischen Partei angehörte, oder Vereinen und Verbänden des „politischen Katholizismus“ oder der Vaterländischen Front. Es gab auch die Frage der Zugehörigkeit zur NSDAP, SA, SS, NSKK, HJ oder anderer Gliederungen der nationalsozialistischen Partei. Es folgten die Fragen über die Abstammung, die bis zu den Großeltern nachgewiesen werden musste.

Die Überprüfung der Abstammung musste spätestens 30. Juni 1939 vorliegen, ein Zwischenbericht wurde bis zum 30. März erwartet. In Fällen, in denen Zweifel darüber bestanden, wie die Abstammung eines Bediensteten zu beurteilen sei (z. B. bei unehelicher Geburt oder bei Bedenken über die Echtheit der vorgelegten Urkunden), sollte der Fragebogen mit allen Unterlagen an das Ministerium für innere und kulturelle Angelegenheiten in Wien gesandt werden<sup>17</sup>. Es folgten nun Aussendungen, Listen wurden geschrieben, Dokumente überprüft, Dokumente

## Fragebogen.

1. Name . . . . .	<u>P e t r a s c h e c k</u>
Vornamen . . . . .	<u>Wilhelm Josef</u>
Wohnort und Wohnung . . . . .	<u>Leoben, Peter-Tunnerstrasse 7</u>
Geburtsort, -tag, -monat und -jahr . . . . .	<u>Pancsowa, Ungarn, 25.4.1876</u>
Konfession (auch frühere Konfession) . . . . .	<u>römisch katholisch</u>
Amtsbezeichnung . . . . .	<u>o. Professor</u>
2. a) Haben Sie der Kommunistischen Partei oder kommunistischen Hilfs- oder Ersatzorganisation (einschl. der sogenannten „Roten Hilfe“ und „Schwarzen Front“ —) angehört, falls ja, von wann bis wann? In welcher Eigenschaft? . . . . .	<u>nein</u>
b) Haben Sie der Sozialdemokratischen Partei, dem Republikanischen Schutzbund oder sonstigen sozialdemokratischen oder republikanischen Hilfs-, Fach- und Nebenorganisationen angehört, falls ja, von wann bis wann? In welcher Eigenschaft? . . . . . Waren Sie gewerkschaftlich organisiert? Wo, von wann bis wann? . . . . .	<u>nein</u> <u>nein</u>
c) Welchen Vereinen und Verbänden des politischen Katholizismus haben Sie angehört? Falls ja, von wann bis wann, in welcher Eigenschaft? (insbesondere sind anzugeben der Weiße Turm, Friedensbund öst. Katholiken, St. Lucas-Gilde, C.B., K.B., Unitas-Verband, Kath. Burjenschaften, Vereinigung kath. Edelleute, Freiheitsbund, SK, ostmärkische Sturmsharen, Heimwehr) . . . . .	<u>aka. Verbindung Silesia (CV) in Halle (Saale) Mittel.1898 (bezeichnet sich damals als unpolitisch und war es nach meiner Kenntnis auch. Annahme berechtigt, dass ich vor caa 25 Jahren wegen Teil- nahmslosigkeit gestrichen wurde. Mitglied 1935-Ende</u>
d) Waren Sie Mitglied der Vaterländischen Front? Von wann bis wann? In welcher Eigenschaft? . . . . .	<u>keine</u>
e) Welchen pazifistischen oder legitimistischen Verbänden und Vereinen haben Sie sonst bisher angehört? In welcher Eigenschaft? . . . . .	<u>Verein f.d.Deutschtum im Auslande ca. 1900-1910. Südmark seit 1910 Mitglied</u>
f) Welchen sonstigen politischen Vereinigungen sowie Logen, Orden u. ä. haben Sie sonst bisher angehört oder gehören Sie an, falls ja, von wann bis wann? In welcher Eigenschaft? . . . . .	
3. Sind oder waren Sie Mitglied der NSDAP, der SA, der SS, W., NSKK, SJ, oder sonstiger Gliederungen der nationalsozialistischen Bewegung? (durch Vorlegung geeigneter Bescheinigungen glaubhaft zu machen) . . . . .	
4. a) Stammen Sie von nichtarischen, insbesondere jüdischen Eltern oder Großeltern ab? . . . . .	<u>nein</u>
<b>Nähere Angaben über die Abstammung:</b>	
<b>Eltern:</b>	
Name des Vaters . . . . .	<u>P e t r a s c h e c k</u>
Vornamen . . . . .	<u>Wilhelm</u>
Stand und Beruf . . . . .	<u>Braumeister</u>
Geburtsort, -tag, -monat und -jahr . . . . .	<u>Libotschan, Böhmen, 22.4.1844</u>
Sterbeort, -tag, -monat und -jahr . . . . .	<u>Dresden, 18.4.1900</u>
Konfession (auch frühere Konfession) . . . . .	<u>römisch katholisch</u>
verheiratet { in . . . . .	<u>Görkan, Böhmen</u>
am . . . . .	<u>17.7.1875</u>

Zur Beachtung! Die Verneinung einer Frage ist durch „Nein“, nicht durch einen Strich auszudrücken.

Offenerklärung Staatsdruckerei (61) 4343/39

Abb. 2: Fragebogen für den Nachweis der arischen Abstammung (Kleiner Ariernachweis). Montanuniversität Leoben, Universitätsarchiv

angefordert, Bestätigungen eingeholt, vorläufige Listen an das Ministerium gesandt. Über die vorgelegten Urkunden musste für jeden Bediensteten ein Verzeichnis mit einem Durchschlag angefertigt werden, die mit den Originalen oder beglaubigten Abschriften eingeschickt wurden. Am 29. Dezember 1938 meldete Prorektor Richard Walzel nach Wien, dass alle Dokumente „zum Großteil“ vorhanden seien, jedoch nicht alle „mangels einer Schreibkraft“ bis zum 31. Dezember vorgelegt werden könnten.<sup>18</sup> (In den Studienjahren 1938/39-1943/44 fungierte Dr.-Ing. Ernst Bierbauer, Professor für Aufbereitung und Veredlung, als Rektor.)

Liste aller Bediensteten und ihrer Ehefrauen:

### **Professoren**

Aubell Franz Hermann, Prof.  
Verheiratet mit Berta Margaretha Krempf

Bierbrauer Ernst, Prof.  
Verheiratet mit Paula Luise Charlotte Twittmann

Effenberger Wilhelm, a.o. Prof.

Fuglewicz Josef Franz, Prof.  
Verheiratet mit Maria Tischler

Mitsche Roland, tit. a.o. Prof.  
Verheiratet mit Margarete Dörfner

Müller Robert, Prof.  
Verheiratet mit Else Pribil

Petrascheck Wilhelm Josef, Prof.

Peter Franz, Prof.  
Verheiratet mit Etelka Kuba

Posselt Rudolf, Prof.  
Verheiratet mit Gerda Junger

Schraml Franz, Prof.

Walzel Richard Gottfried, Prof.  
Verheiratet mit Antonia Purst

### **Assistenten**

Gerschbacher Helmut Oswald, Assistent

Metz Karl, Assistent

Perz Friedrich Maximilian, Assistent  
Verheiratet mit Auguste Perz

Reichel Erich, Assistent, Privatdozent

Reissner Richard, Assistent

Scheuble Hugo, Hochschulassistent, a.o. Prof.

Schwarz Frank, Hochschulassistent  
Verheiratet mit Marie Aldrian

Skutl Viktor, Assistent, Privatdozent  
Verheiratet mit Margarete Weinert

Zechner Johann  
Verheiratet mit Margarethe Herrle

### **Dozenten**

Folkhard Stefan (Zdeborszky) Ing.

Gogg Josef Dr.

Grill Hermann Dr.

Neuwirth Friedrich Dr.

Pontoni Alfred Dr.

Haiduk Karl Ing.

Hofer Eugen Dr.

Jubele Andreas Dr.

Malzacher Hans Dr.

Neuwirth Friedrich Dr.

### **Wissenschaftliche Hilfskräfte**

Robic Johann, wiss. Hilfskraft

Schneiter Robert, Assistent

Hipsich Adolf, wiss. Hilfskraft

Siegl Walter, Assistent  
Verheiratet mit Blanka Christine Olschak

### **Laboranten**

Barth Robert, Oberlaborant  
Verheiratet mit Hedwig Weilguni

Biefel Josef, Laborant  
Verheiratet mit Creszentia Matschnek

Bozicnik Josef, Laborant  
Verheiratet mit Friedericke Guttmann

Eder Ferdinand, Laborant  
Verheiratet mit Josefa Orgel

Hoisa Josef, Oberlaborant  
Verheiratet mit Maria Fresner

Nöbauer Alois, Laborant

Obkircher Heinrich, Oberlaborant  
Verheiratet mit Maria Hackl

Oberortner Josef, Oberlaborant  
Verheiratet mit Agnes Maria Rischka

Rack Rudolf, Präparator

Rechberger Karl, Laborant  
Verheiratet mit Paula Botschan

Schneider Sebastian, Oberlaborant

Spissak Alfred, Laborant  
Verheiratet mit Theresia Meierhofer

Stöger Karl, Oberlaborant  
Verheiratet mit Amalie Macher

### **Sonstige Bedienstete**

Bader Maria, Vertragsangestellte  
Verheiratet mit Georg Bader

Fleischhacker Katharina, Reichsbahnerswitwe

Folnek Franz, Oberaufseher  
Verheiratet mit Helene Feiel

Frühling Florian, Portier

Futter Ludwig, Amtssekretär  
Verheiratet mit Josefa Anna Schinnerl

Girsich Maria, Vertragsangestellte

Hampeys F.  
 Verheiratet mit Hilde Zirkler

Hochfellner Friedrich, Vertragsangestellter

Hufnagel Adolf

Kosturin Josefine, geb. Hitthaller, Kanzlei-Offizial  
 Verheiratet mit Rudolf Kosturin

Lederer Franz, Oberaufseher  
 Verheiratet mit Aloisia Missmann

Nigl Maria, Vertragsbedienstete  
 Verheiratet mit Anton Nigl

Rau Raimund, Vertragsangestellter  
 Verheiratet mit Elisabeth Scheucher

Rühr von Rührenfeld Günther, Werkmeister

Strasser Modesta, Quästursoberrevident.

Neben den Fragebögen der Bediensteten finden sich auch Angaben über die arische Abstammung von Studenten.

Amtsrat Leopold Mayer, Leiter der Rektoratskanzlei und der Gebäudeverwaltung, wurde am 7. Juli 1938 vorläufig seines Dienstes enthoben, die (nicht vorliegenden) Berichte dazu gingen an das Ministerium für innere und kulturelle Angelegenheiten<sup>19</sup>

Der Alltag der Verwaltung nahm daneben seinen gewohnten Verlauf. Ein Erlass des Reichsstatthalters in Österreich regelte den Geschäftsverkehr der österreichischen Landesbehörden mit dem Reichskommissar für die Wiedervereinigung und den Reichszentralstellen<sup>20</sup>. Es mussten der gesamte Schriftverkehr und Notizen über Telefongespräche an den Reichsstatthalter gesendet werden, der auch Dienstreisen ins Deutsche Reich genehmigen musste.

Ebenfalls am 28. Juni kam ein weiterer Erlass des Ministeriums, in dem die Hochschule aufgefordert wurde mitzuteilen, ob alle Beamten und Bediensteten „jederzeit rückhaltlos für den nationalsozialistischen Staat“ einträten.<sup>21</sup> Wiederum wurden alle Institutsvorstände angeschrieben und ihre Stellungnahmen eingeholt. Alle antworteten negativ, man müsse von allen sagen, dass sie rückhaltlos für den nationalsozialistischen Staat einträten.

Die Angleichung an die Hochschulverwaltung im Deutschen Reich wurde vorangetrieben. Am 8. Juli wurden Richtlinien dazu herausgegeben, die auf den deutschen Richtlinien des Jahres 1935 basierten:

*„Richtlinien zur Vereinheitlichung der Hochschulverwaltung.“*

*An die Stelle der bisherigen Vorschriften treten folgende Bestimmungen:*

- 1.) *Die Hochschule gliedert sich in Dozentenschaft und Studentenschaft.*
- 2.) *Die Dozentenschaft wird gebildet von den an der Hochschule tätigen Lehrkräften und Assistenten.*
- 3.) *Die Studentenschaft wird gebildet von den an der Hochschule voll eingeschriebenen Studenten deut-*

*scher Abstammung und Muttersprache unbeschadet ihrer Staatsangehörigkeit*

- 4.) *Führer der Hochschule ist der Rektor. Er untersteht dem Reichswissenschaftsminister unmittelbar und ist ihm in allem verantwortlich.*
- 5.) *Der Leiter der Dozentenschaft wird nach Anhören des Rektors und des Gauführers des NS-Dozentenbundes vom Reichswissenschaftsminister ernannt. Er untersteht dem Rektor.*
- 6.) *Der Leiter der Studentenschaft wird nach Anhören des Rektors und des Gauführers des NS-Studentenbundes vom Reichswissenschaftsminister ernannt. Er untersteht dem Rektor.*
- 7.) *Der Prorektor und die Dekane werden auf Vorschlag des Rektors vom Reichswissenschaftsminister ernannt.*
- 8.) *Der Senat steht dem Rektor beratend zur Seite. Ihm gehören an die Leiter der Dozentenschaft und der Studentenschaft, der Prorektor, die Dekane und zwei weitere vom Rektor zu berufende Mitglieder der Dozentenschaft, von denen eines dem NS-Dozentenbund zu entnehmen ist; Stellvertreter ist unzulässig.*
- 9.) *Die Fakultäten sind Träger der fachwissenschaftlichen Arbeit.*
- 10.) *Der Dekan führt die Fakultät. Er ernennt seinen Stellvertreter.*
- 11.) *Der Fakultätsausschuss steht dem Dekan beratend zur Seite. Ihm gehören an die beamteten ordentlichen und ausserordentlichen Professoren der Fakultät, sowie zwei vom Leiter der Dozentenschaft zu benennende nichtbeamtete Hochschullehrer.*
- 12.) *Dienstliche Eingaben sind in wissenschaftlichen oder Studienfragen an den Dekan, in Dozentenschaftsfragen an den Leiter der Dozentenschaft, in Studentenschaftsfragen an den Leiter der Studentenschaft zu richten. Der weitere Dienstweg geht in jedem Falle an den Rektor zur Entscheidung oder Weitergabe.*

*Berlin, den 1.IV.1935.“*

Das Vorlesungsverzeichnis des Jahres 1938/39 nennt noch keinen Dozentenführer; Studentenführer ist in diesem Studienjahr stud. mont. Fritz Hampel. Erst im Vorlesungsverzeichnis von 1940/41 wird Josef Fuglewicz, Professor für Bergbaukunde, als Dozentenbundesführer und Dozentenschaftsleiter genannt.

Das politische Verhalten aller Bediensteten war nach wie vor ein Thema. Bereits am 26. Juni forderte das Ministerium wiederum auf, ein Verzeichnis aller nach dem 13. März 1938 vom Dienst suspendierten und in den Ruhestand versetzten Personen zu erstellen. Wieder gab es einen Fragebogen, der an die Institutsleiter ging, in dem in dreifacher Ausfertigung (!) u. a. die fachliche Eignung, das persönliche Verhalten und das politische Verhalten in der Zeit vom 1. März 1933 bis zum 13. März 1938 zu

beurteilen waren. Der Rektor meldete eine Fehlanzeige nach Wien<sup>22</sup>. Im August wurde eine Liste aller Planstellen gemeldet, mit Stand vom 31. März 1938 gab es in Leoben 12 ordentliche und 13 außerordentliche Professoren, dazu 35 wissenschaftliche Kräfte (Assistenten, Dozenten, Lehrbeauftragte, Honorarprofessoren)<sup>23</sup>. Wieder kamen neue Formblätter in Anwendung, die in Form von Karteikarten neben dem beruflichen und wissenschaftlichen Werdegang die politische Betätigung festhielten.<sup>24</sup>

Im Juli wurden zur Vereinheitlichung der Verwaltung der Hochschulen Formblätter zur Meldung der Planstellen ausgesendet und gleichzeitig eine genaue Erklärung der Fachausdrücke angefügt. Es wurden nicht nur die Titel, sondern auch andere verwaltungstechnische Bezeichnungen erläutert<sup>25</sup>. Am 17. August wurde eine Übersicht der Leobener Planstellen nach Wien gesandt (die Liste findet sich leider nicht in den Unterlagen), nachdem vom Ministerium die auszufüllenden Vordrucke gekommen waren<sup>26</sup>. Dazu kamen noch immer Anfragen wegen der politischen Einstellung der Bediensteten<sup>27</sup>

Im September erging ein Erlass des Reichswirtschaftsministers, in dem die „Bergbaubeflissenen und Beflissenen des Markscheidefaches“ ausnahmsweise mit einer Praxis von nur 5 Monaten zur Inskription im Sommersemester 1939 zuzulassen seien<sup>28</sup>, ebenfalls im September wurden die Studiengebühren für das Wintersemester 1938/39 festgelegt.

Am 20. Oktober kam eine Note von Ministerpräsident Hermann Göring, wo dieser die Mitarbeit der Behörden am Vierjahresplan einforderte, wobei besonders die Ablieferung von Schrott angesprochen wurde<sup>29</sup>:

*“Die Anforderungen, die durch die Rüstung des deutschen Volkes und den Vierjahresplan an die Eisenerzeugung gestellt werden, setzen eine ausreichende Rohstoffversorgung voraus. Es ist deshalb notwendig, durch besondere Massnahmen das Schrottaufkommen im Inland erheblich zu steigern. Auch die Vorräte müssen verstärkt werden. Durch die zuständigen Stellen sind bereits auf verschiedenen Gebieten besondere Aktionen zur Schrotterfassung veranlasst worden.*

*Trotzdem muss ich mich auf Grund von eigenen Feststellungen, von Mitteilungen beteiligter Stellen und Hinweisen aus dem Volke immer wieder davon überzeugen, dass bei weitem nicht alle Gegenstände aus Eisen und Stahl erfasst worden sind, die ohne Schwierigkeiten verschrottet werden können. Bei einer den dringenden Notwendigkeiten der Lage entsprechenden Mitarbeit aller behördlichen Stellen müsste dieses Ziel längst erreicht sein. Ich weise daher auf folgendes hin:*

- 1) *Widerstand gegen die Aktionen – auch passiver – ist ein Vergehen an unserem Volk. Auch für Erwägungen, die fiskalischen und bürokratischen Bedenken oder – wie sich gelegentlich der Beseitigung von ei-*

*sernen Einfriedungen zu zeigen scheint, – einer allgemeinen Aengstlichkeit der Behörde entspringen, ist bei der gegenwärtigen Lage kein Platz.*

- 2) *Die Aktionen sind vielmehr in jeder Weise aktiv zu fördern. Bei Mangel an Kräften für diese Ausbaurbeiten sind zu Gunsten der Schrotterfassung andere weniger dringliche Arbeiten zurückzustellen, auch solche, die der Verschönerung, Neuschaffung oder Umgestaltung öffentlicher Bauten dienen. Durch Mangel an Arbeitskräften darf keine Tonne sonst erfassbaren Schrotts der Sammlung verloren gehen. Denn durch jede Tonne zusätzlichen Inlandsschrott wird eine gleich grosse Einfuhrmenge erspart, die sonst bare Devisen kostet.*

*Ich erwarte, dass die Mitarbeit der Behörden bereits in einer entschiedenen, energischen Unterstützung der gegenwärtig laufenden Aktionen des Reichskommissars für Altmaterialverwertung deutlich wirksam wird und weitere Mengen erbringt. Diese Aktionen bestehen in einer allgemeinen Sammlung von Alteisen durch die S.A. und einer besonderen Aktion zur Verschrottung von eisernen Einfriedungen. Dem vom Reichskommissar hierfür bei den Ortsgruppen der Partei gebildeten Einsatzstäben ist auch ohne besondere Aufforderung oder Anregung jede mögliche Unterstützung zu leisten. Sollte trotz vorstehenden Befehls bei einzelnen Behörden den Schrottaktionen nicht die nötige Förderung zuteil oder nicht das nötige Verständnis entgegengebracht werden, so müssen die Verantwortlichen zur Rechenschaft gezogen werden.“*

Ziel des Vierjahresplanes war die Ausrichtung der Wirtschaft auf die beschleunigte Rüstung und die Autarkie, da Deutschland mit seiner Rohstoffabhängigkeit vom Ausland sonst keinen Krieg führen konnte. Die zentralen Forderungen des Vierjahresplans waren die Einsatzfähigkeit der deutschen Armee innerhalb von vier Jahren und die Stärkung der deutschen Wirtschaft. Hermann Göring wurde mit der Umsetzung betraut, die Methoden waren durch Rohstoffkontingentierung, Investitionen sowie Lenkung des Arbeitseinsatzes gekennzeichnet. Im Rahmen des Vierjahresplans gründete die NS-Regierung unter anderem die „Reichswerke Hermann Göring“, die dem unrentablen Abbau von eisenarmen Erzen dienten. Der Vierjahresplan war nicht besonders effektiv organisiert. Dennoch konnte eine beträchtliche Steigerung der Wirtschaftsleistung erreicht werden.

Ende Oktober 1938 gab der Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe bekannt, dass der Reichsluftschutzbund den Auftrag erhalten habe, die Ausbildung in den kommenden Monaten zu verstärken, auch die Montanistische Hochschule sollte Unterrichtsräume zur Luftschutzausbildung bereitstellen<sup>30</sup>.

Die Beamten in der Ostmark wurden nun auch organisatorisch zusammengefasst und in den Reichsbund Deutscher Beamter eingegliedert<sup>31</sup>.

Es gab daneben aber doch auch fachliche Belange, die in den Geschäftsprotokollen aufscheinen. Anfang November fragte die ELIN Weiz beim Ministerium an, ob die Schlagwetterprüfstelle, die sich in Weiz befand und an der Professor Dr. Hugo Scheuble (Elektrotechnik) und Dozent Hans Zechner von der Montanistischen Hochschule als Sachverständige arbeiteten, nicht besser an der Montanistischen Hochschule angesiedelt werden sollte. In Weiz war seit 1935 diese Prüfstelle eingerichtet, da die von ELIN erzeugten Maschinen, Transformatoren und anderen Apparate, die im Bergbau eingesetzt wurden, schlagwettersicher sein mussten. Es sollte nach Meinung der ELIN eine Prüfstelle in Leoben eingerichtet werden und auch berechtigt sein, bergbehördlich anerkannte Bescheinigungen auszustellen, die den Vorschriften des VDE entsprachen<sup>32</sup>. Die beiden Gutachter Scheuble und Zechner sprachen sich eindringlich für eine Verlegung der Prüfstelle nach Leoben aus, da dies auch die Forschung fördern würde.

Im November 1938 gab es wieder verwaltungstechnische Anordnungen. So wurde angeordnet, dass alle ehemaligen Soldaten den NS-Kriegerbund (Kyffhäuserbund) beizutreten hatten<sup>33</sup> oder dass Beamte und Lehrpersonen nicht berufsständischen konfessionellen Vereinigungen wie z. B. der Kolpingfamilie beitreten durften<sup>34</sup>. Eine vertrauliche Verfügung vom 8. November besagte, dass es mit den rassistischen Grundsätzen des nationalsozialistischen Staates nicht vereinbar sei, dass Körperschaften des öffentlichen Rechtes oder andere öffentliche Einrichtungen Schenkungen oder letztwillige Zuwendungen von Juden annähmen<sup>35</sup>. Das Akademische Übersetzungs- und Dolmetscherbüro in Wien, das dem Studentenwerk angegliedert war, bot seine Dienste zur Übersetzung fremdsprachiger Dokumente zum Nachweis der arischen Abstammung an<sup>36</sup>; eine Verfügung vom 21. November verbot den öffentlichen Bediensteten das Tragen von Auszeichnungen, die unter den Regierungen Dollfuß und Schuschnigg verliehen worden waren, nämlich den österreichischen Verdienstorden (Ehrenzeichen der Republik Österreich), das österreichische Verdienstkreuz 1. Klasse, das österreichische Ehrenzeichen für Kunst und Wissenschaft und die österreichischen Militärverdienstkreuze<sup>37</sup>.

Die Leiter aller Hochschul-Turninstitute wurden angewiesen, ihre Turnhallen zur Einlagerung von Getreide und Futtermitteln zur Verfügung zu stellen. Es sollte allerdings nur dann dazu kommen, wenn vorher „auf die grossen, zum Lagern von Getreide sicher geeigneten Räume im Besitze von Kirchen, Klöstern und Stiften der Ostmark“ zugegriffen werde. In Leoben wurden Dr. Volker Spanuth und Professor Dr. Roland Mitsche von diesem Erlass verständigt<sup>38</sup>.

Die österreichischen Hochschulen sollten im kommenden Jahr in den Haushalt des Reichserziehungsministeriums aufgenommen werden. Um sich ein Bild von der Lage zu machen, plante eine Abordnung des Ministeriums, die Hochschulen zu besuchen. Am Freitag, dem 17. November sollten Herr Ministerialrat Dr. Richter vom

Finanzministerium in Berlin und Herr Ministerialrat Dr. Breuer vom Reichserziehungsministerium nach Leoben kommen und hier vor allem die Gebäude und die Institute in Augenschein nehmen<sup>39</sup>.

In dieser Zeit gingen Gerüchte durch die Presse, dass geplant sei, die deutschen Hochschulen in der Tschechoslowakei zu verlegen. Dem widerspricht der Reichserziehungsminister mit einem Telegramm vom 18. November: „Entgegen anders lautenden Gerüchten und Mitteilungen wird festgestellt, dass der Führer und Reichskanzler am 14. November 1938 entscheiden hat, dass keine Verlegung der Deutschen Hochschulen im tschechoslowakischen Staat erfolgt. Die älteste deutsche Universität Prag und die älteste Deutsche Technische Hochschule Brünn bleiben erhalten“<sup>40</sup>.

Wie immer zu Ende des Jahres für das kommende Budget Aufstellungen zu machen. Dazu mussten die Hörerzahlen der vergangenen Jahre, die Größe der Instituträume, die Anzahl der Bediensteten gemeldet werden, Rektor Fuglewicz sandte dazu vorbereitende Unterlagen aus<sup>41</sup>. Im November 1938 wurden auch die Luftschutzleiter ernannt, für die Leobener Hochschule war dies der Oberlaborant Sebastian Schneider, dessen Aufgaben klar festgestellt wurden. Er musste Hilfskräfte ausbilden und alle Maßnahmen treffen, die zum Schutz der Gebäude und der sich darin befindenden Personen nötig waren. Dazu gehörten „Vorbereitung von Verdunkelungseinrichtungen, die geeignet sind, das gesamte Gebäude in kürzester Frist zu verdunkeln. Bereitstellung von ausreichenden Lösch- und Sanitätsmaterial, sowie Gerät und Werkzeug zum Bergen von Versütteten. Bereithaltung und Pflege von Gasschutzmitteln für die Belegschaft (Volksgasmaske), Planung und Ausbau eines ausreichenden Schutzraumes, Aufstellung eines Betriebsluftschutzplanes, in dem alle Maßnahmen, die bei Aufruf des Luftschutzes notwendig werden, schriftlich niedergelegt sind (Alarmierung, Heranziehung, Einteilung der Kräfte, Verzeichnis der Materialien und deren Lagerorte, Schutzraumordnung, Notbeleuchtung u.s.w.)...“ Dazu gehörte auch ein Konzept für Entrümpelung der Dachbodenräume, wobei alle Akten, die als nicht wichtig eingestuft wurden, zu vernichten waren<sup>42</sup>.

Die Hochschule trat Ende November der Deutschen Gesellschaft für Wehrpolitik und Wehrwissenschaften bei, nachdem die Professoren dazu befragt worden waren. Man sprach sich für einen Beitritt aus und erhielt einige der Publikationen, die zu diesem Thema herausgegeben wurden.<sup>43</sup> An der Universitätsbibliothek hat sich ein Band der „Wehrtechnischen Monatshefte“ erhalten.

An der Hochschule wurde ein Seminar für Luftschutz in den Lehrplan aufgenommen, die Eröffnungsvorlesung fand am 7. Dezember statt. Hauptmann Laicher vom Luftgaukommando XVII in Wien sprach über Luftkrieg, Wirkung der Bomben und Kampfstoffe. Dafür gab es ein eigenes Budget vom Ministerium<sup>44</sup>.

Im Studienjahr 1938/39 gab es im Studienplan der Studienrichtung Bergbaukunde eine Vorlesung von Honorar-

dozenten Hans Zechner über „Luft-, Gas- und Brandschutz“, in der über „Luft- und Gaskrieg, Schutzmaßnahmen für berg- und hüttenmännische Objekte und ihre Belegschaft, gegen Brisanz-, Brand- und Gasbomben, Gasschutz. Grundlagen und Konstruktion der Gasschutzgeräte. Raumgasschutz. Organisation des Luftschutzdienstes“ referiert wurde. Die Prüfungsordnung von 1939/40 machte darauf aufmerksam, dass für alle Fachrichtungen die Teilnahme an der Vorlesung über Luftschutz und die Veranstaltungen des des Luftschutzseminars obligatorisch seien. Leiter des Seminars war Professor Dr. Rudolf Posselt (Allgemeine Maschinenkunde und Bergbaumaschinenkunde), Fachleute der Luftwaffe, des Luftschutzes, der Industrie und Wissenschaft trugen die verschiedenen Aspekte des Luftkrieges und des Luftschutzes vor. Die Teilnahme daran beschränkte sich auf „Reichsangehörige“.

### Die Studenten im Jahre 1938

Die Leobener Studenten waren zum Großteil in studentischen Vereinen, den Burschenschaften, Corps und Landsmannschaften organisiert. Der starke Zusammenhalt lässt sich sowohl aus der studentischen Tradition, aber noch weit mehr aus dem bergmännischen Leben, das zu einer viel stärkeren Kameradschaft als in allen anderen Berufsgruppen führte, erklären. Sie pflegten die bergstudentischen Traditionen wie den Ledersprung, den Bierauszug, die Philistrierung, Traditionen, die aus der alten Studentenstadt Schemnitz in Oberungarn (Banská Štiavnica / Slowakei) nach Leoben gekommen waren. Daneben gab es natürlich die politische Komponente, die in den 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts in der Zugehörigkeit zum Ideenkreis des Nationalsozialismus ihren Ausdruck fand. Die waffenstudentischen Korporationen waren im damals illegalen Nationalsozialistischen Deutschen Studentenbund (NSDStB) zusammengefasst, diese Zusammenarbeit hielt aber nur so lange, als die Nationalsozialistische Partei Partner brauchte<sup>45</sup>. 1937 war eine Hochschulvereinsordnung erlassen worden, in der die Zulassung des Tragens von Farben und Abzeichen geregelt wurde. Alle Studentenverbindungen mussten ihre Satzungen dem Rektorat vorlegen und die Statutenänderungen mitteilen<sup>46</sup>; das Rektorat meldete diese an die Sicherheitsdirektion des Bundes weiter. So meldete z. B. das Corps Schacht dem Rektorat seine Statutenänderungen, in denen es u. a. heißt: „§2. Zweck des Corps ist, seine Mitglieder durch körperliche und geistige Übungen zu loyal gesinnten, tüchtigen deutschen Männern zu erziehen. Dieser Zweck wird zu erreichen angestrebt durch gesellige Zusammenkünfte mit Absingung patriotischer, studentischer und bergmännischer Lieder, sowie durch Verpflichtung der Mitglieder zum Besuche des Fichtbodens, welcher aus Vereinsmitteln zu erhalten ist, sowie weiters durch Anhaltung zum Besuche der Leibübungen an der Hochschule ...“ In den Statuten von 1895 war in §2 noch nicht von „tüchtigen deutschen Männern“ die Rede.

Auch die Ansuchen der anderen Verbindungen um Änderung ihrer Statuten wurden vom Rektorat genehmigt und an die Vereinsbehörde weitergeleitet. Im Februar 1938 wurde dem Corps Erz die Zulassung erteilt<sup>47</sup>, ebenso im Jänner der Burschenschaft „Libertas“, die nach der Rückverlegung der Hochschule von Graz nach Leoben gegründet worden war und in ihren Satzungen betonte, dass durch die Rückverlegung die Gründung eines Vereines zur Pflege und Förderung bergmännischer Bräuche und alter Leobner Sitten wünschenswert geworden wäre<sup>48</sup>. Die „Libertas“ war nach der behördlichen Auflösung der Burschenschaft „Leder“ im Jahre 1934 zu Beginn des Jahres 1938 gegründet worden, hatte aber nur ein kurzes Dasein, da im Juni alle Korporationen aufgelöst wurden<sup>49</sup>. Die Leobener akademische Burschenschaft Cheruskia erhielt im Februar 1938 den Bescheid der Genehmigung<sup>50</sup>, dem Verein Deutscher Studenten (VDSt) wurde im Februar 1938 das Betätigungsrecht erteilt<sup>51</sup>. Die Katholisch-deutsche Studentenverbindung „Glückauf“ wurde noch im Dezember 1937 „ausnahmsweise“, wie es im Schreiben des Rektorates heißt, genehmigt<sup>52</sup>, der Deutsche Sportverein Leoben, ein Mitglied der Oesterreichischen Sport und Turnfront mit dem Sektionsleiter Dr. Roland Mitsche, wurde am 31. Dezember 1937 zugelassen<sup>53</sup>.

Leoben hatte nie viele jüdische Studenten, der letzte jüdische Student vor dem Anschluss war David Spieß aus Gologory in Polen, der von 1934 – 1938 hier studierte und im Matrikelbuch als Jude mosaischen Glaubens geführt wurde.

Mitte März 1938 erfolgten die Gründung des Nationalsozialistischen Deutschen Studentenbundes und die Auflösung der bestehenden Korporationen. Im Studienführer 1938/39 werden die Aufgaben beschrieben: „Der NSDStB ist eine Gliederung der NSDAP, und von ihr mit der Erziehungsaufgabe des deutschen Studenten während der Zeit seines Studiums beauftragt. Innerhalb der Deutschen Studentenschaft ist er die Auslese und Führungsorganisation der nationalsozialistischen Bewegung. Die Zugehörigkeit ist deshalb eine freiwillige. Jeder deutsche Student, der die Aufnahmebedingungen der NSDAP erfüllt, kann durch den freiwilligen Eintritt in die Kameradschaft Anwärter der NSDStB werden ...“. Die Studentenschaft war verfassungsmäßiges Glied der Hochschule, seit dem 6. November 1936 lag ihre Führung in den Händen des SS-Oberführeres Dr. Gustav Scheel. Dem Studentenbund gehörten nun alle Studenten deutscher Muttersprache unbeschadet ihrer Staatszugehörigkeit an. Die Hörer hatten ab nun bei der Inskription nicht nur das Maturazeugnis vorzulegen, sie mussten auch ihre Abstammung nachweisen können. In der Aufzählung des Personalstandes der Hochschule wurde nach Rektor und Prorektor gleich der Studienführer genannt, der für alle studentischen Belange zuständig war.

Am 12. Juni 1938 wurden in einer Feierstunde in der Aula die Farben der Studentenverbindungen niedergelegt (**Abb. 3**), alle Verbindungen wurden in den NS-Studentenbund aufgenommen (**Abb.4**). Damit fand die Eigen-



**Abb. 3: Die Leobener Studentenverbindungen (Korporationen) legen am 12. Juni 1938 ihre Farben nieder; Feierstunde in der Aula der Montanistischen Hochschule Leoben. Aus Josef Freudenthaler: Eisen auf immerdar! Geschichte der Stadt und des Bezirkes Leoben, Band 2. 2. Aufl. Leoben 1938.**

ständigkeit der alten Korporationen ihr vorläufiges Ende und es sollten mehr als 10 Jahre vergehen, bis wieder ein Studententum auferstehen konnte. Die gemeinsame offizielle Parteigliederung der Hochschule stellten nun der NS-Dozentenbund und der NS-Studentenbund dar, Professor Josef Fuglewicz war Dozentenbundführer, cand. ing. Fritz Hampel Studentenbundführer.

Die alten bergstudentischen Bräuche wurden aber in bescheidenem Umfange noch immer gepflegt, es gab nach wie vor eine Philistrierung, wohl auch den Bierauszug und zum ersten Mal seit der Übersiedelung der Hochschule nach Leoben einen Ledersprung, der aber stark politisch gefärbt war. Josef Freudenthaler schildert dies im 2. Band seines Buches „Eisen auf immerdar! Heimkehr des steirischen Eisenbezirkes ins Großdeutsche Reich“<sup>54</sup>: „Bei dieser letzten Tagung<sup>55</sup> fand gleichzeitig auch, zum ersten Male seit fünf Jahren des Verbotes, der traditionelle Ledersprung der jüngsten Hörer unserer Hochschule statt; mit ihnen sprang diesmal auch eine stattliche Schar jener Absolventen über das Leder, denen es eben des Verbotes wegen nicht früher möglich gewesen war, ihnen voran aber als Ehrengast unser Landesstatthalter Dr. Ing. Armin Dadieu, der volkspolitische Re-

ferent der Umsturzeit. Sie alle bekannten auf die Frage: „Wer ist Dein Führer?“ und „Was ist Dein Bekenntnis?“ laut und freudig: „Adolf Hitler! Deutschland!“ Dieses Bekenntnis konnte eben den Angehörigen unserer Hochschule nicht schwer fallen: ist es doch der Ausdruck jenes aufrechten deutschen Geistes, der hier geherrscht und darum der Anstalt Haß und Verfolgung bis zur angestrebten Vernichtung eingetragen hat. Es war dieses Bekenntnis schon einige Monate früher abgelegt worden, als unsere wehrhafte Studentenschaft feierlich Abschied nahm von ihren stolzen Farben im Geiste der neuen Volksgemeinschaft.“ Diese Fragen beim Ledersprung waren doch andere, als wir sie heute kennen und auch vor dieser Zeit kannten, heute wird der „Springer“ nach Namen, Stand, Land und Wahlspruch gefragt.

Auch die Regeln für die Zulassung zum Studium hatten sich geändert. Für die Aufnahme als ordentlicher Hörer war neben dem Reifezeugnis und dem polizeilichen Führungszeugnis auch der Ahnennachweis gefordert, den man mit einem ausgefüllten Formblatt, der Geburtsurkunde und den Geburts- und Heiratsurkunden der Eltern und der beiderseitigen Großeltern oder dem Ahnenpass erbringen musste. Ebenso musste man die Ableistung des Arbeitsdienstes bzw. des studentischen Ausgleichsdienstes nachweisen sowie die Mitgliedschaft bei der Deutschen Studentenschaft. Studenten höherer Semester



**Abb. 4: Einladung der Leobener Burschenschaft Cruvia zur „Überführungsfeier in den NS. Studentenbund“, 10.-12. Juni 1938. Montanuniversität Leoben, Universitätsbibliothek.**

mussten außerdem die erfolgte Teilnahme an den Leibesübungen belegen können. Dazu war ein eigenes Hochschulinstitut für Leibesübungen eingerichtet worden, das im Jahre 1938 vom Gymnasialprofessor R. Porsche geleitet wurde und im Wintersemester Gymnastik, Geräteturnen und Hallenspiele anbot, im Sommersemester gab es Leichtathletik, Rasenspiele und Schwimmen.

Die Aufgaben der Deutschen Studentenschaft wurden in einem Erlass des Reichsministers für Erziehung im Mai 1935 festgelegt und nach dem Anschluss im Zuge der Vereinheitlichung der Hochschulverwaltung auch in Österreich angewendet. Zu den Aufgaben zählten die „*Fachschaftsarbeit, Arbeitsdienst, Grenzlandarbeit (einschl. Landdienst), Auslandsarbeit (einschl. Auslandsdeutschum), Presse und Film, Studentensport, Studentinnenarbeit*“<sup>56</sup>.

Die Zeit nach dem März 1938 war an der Hochschule eine turbulente, die Organisationsabläufe mussten neu strukturiert werden, es gab viele Unklarheiten in Einzelfragen. Dazu kam ein bürokratisches System, das wohl

zum großen Teil auf Äußerlichkeiten zielte, in der Substanz aber nichts verbesserte. Es begegneten sich auf dem Feld der Hochschule Politik und Wissenschaft, der Versuch der nationalsozialistischen Politik, das Wohl des Volkes zu heben und gleichzeitig die Ziele der Partei zu fördern. Die Montanistische Hochschule Leoben konnte schon durch ihren Namen als Ausbildungsstätte von Montanisten ihre Eigenständigkeit und Singularität betonen. Die neue Promotionsordnung von 1939 schaffte zwar das Doktorat der montanistischen Wissenschaften (Dr. mont.) ab und ersetzte es durch den Titel Dr.-Ing.; es kam zu einer Fakultätseinteilung und neuen Ordnungen für die Staatsprüfungen, doch waren dies nur Äußerlichkeiten, die nach dem Ende der nationalsozialistischen Herrschaft ohne Verluste wieder rückgängig gemacht werden konnten.

Die Unterlagen aus dem Universitätsarchiv sind unvollständig und lückenhaft, doch soll diese kleine Quellensammlung mithelfen, die turbulente Zeit des Umbruches und der Auslöschung des österreichischen Staates zu erfassen und im Gedächtnis zu bewahren.

## Literatur:

Josef Freudenthaler: Eisen auf immerdar! Geschichte der Stadt und des Bezirkes Leoben. Band 2: Heimkehr des steirischen Eisenbezirkes ins Großdeutsche Reich. 2. Aufl.- Leoben : Withoff und Remiger 1938. (Siehe Seite 282)

Günther Jontes: Die Anschlussstage 1938 in Leoben, dargestellt aus lokalen Geschichtsquellen.

In: Alt-Leoben. Geschichtsblätter zur Vergangenheit von Stadt und Bezirk 24 (1988), S. I-VIII.

Lieselotte Jontes: Student sein im alten Leoben. Graz 2008 (Schriftenreihe des Steirischen Studentenhistoriker-Vereines. 29.).

Lieselotte Jontes: Die Grazer Jahre der Montanistischen Hochschule 1934-1937,

In: res montanarum 27/2002, S. 38-38.

Alois Kernbauer: Nationalsozialistische Universitätsreform in den ersten Monaten nach dem „Anschluss“ im Mikrokosmos der Grazer medizinischen Fakultät.

In: Historisches Jahrbuch der Stadt Graz 29/30 (2000), S. 341-365.

Paul W. Roth: 150 Jahre Montanuniversität Leoben. Aus ihrer Geschichte.

In: Friedwin Sturm [Hrsg.]: 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840-1990. Graz 1990, S. 43-76.

Harald Seewann: Hochschulpolitik in Graz in den Jahren 1919 bis 1938 und das nationale Korporationsstudententum. Eine Quellensammlung hrsg.v. Harald Seewann. Graz 1999 (Schriftenreihe des Steirischen Studentenhistoriker-Vereines. 27.).

Richard Walzel: Hundert Jahre Montanistische Hochschule Leoben. In: Die Montanistische Hochschule Leoben 1849-1949, Wien 1949, S. 1-23.

Helmut Weyringer: Leobener akademische Burschenschaft Cruxia. Geschichte, Entstehung und Umfeld 1884-1984. Leoben 2007.

## Anmerkungen

1) Lieselotte Jontes: Die Grazer Jahre der Montanistischen Hochschule 1934-1937, in: res montanarum 27/2002, S. 38-48.

2) UA, GP Zl. 388/1938

3) UA, GP Zl. 388/1938, 22. Februar

4) Günther Jontes: Die Anschlussstage 1938 in Leoben. Dargestellt aus lokalen Geschichtsquellen. In: Alt-Leoben. Folge 24 (1988), S. VI.

5) UA, GP Zl. 1265/1938, 8. Juni

6) UA, GP Zl. 1301/1938

7) UA, GP Zl. 1291/1938

8) UA, GP Zl. 1254/1938

9) UA, GP Zl. 1291/1938

10) UA, GP Zl. 1262/1938

11) UA, GP Zl. 1419/1938

12) UA, GP Zl. 1306/1938

13) Der Bergmannstag 1937 war die erste Tagung nach der Rückverlegung der Montanistischen Hochschule von Graz nach Leoben

14) Am 3. März 1933 wurde dem amerikanischen Präsidenten Herbert Clark Hoover das Ehrendoktorat der Montanistischen Hochschule verliehen. Hoover war Bergingenieur und hatte sich u. a. durch die Übersetzung von Georg Agricolas Werk „De re metallica“ ins Englische in Montanistenkreisen einen Namen gemacht. Vgl.: Günther B. L. Fettweis: Vor 75 Jahren: Verleihung des Dr. mont. h. c. an den bedeutenden Bergingenieur und damaligen Präsidenten der Vereinigten Staaten von Amerika Herbert Clark Hoover. In: BHM 153 (2008), S. 159-160. Warum Prof. Walzel im Jahre 1938 einen Reisekostenzuschuss beantragte, konnte nicht geklärt werden.

- 15) UA, GP Zl. 1350/1938  
 16) UA, GP Zl. 1419/1938  
 17) UA, GP 1142/1938  
 18) UA, GP 2270/1938, 29. Dezember  
 19) UA, GP 1419/1938  
 20) UA, GP 2247/1938, 28. Juni  
 21) UA, GP 1366/1938  
 22) UA, GP Zl. 1419/1938  
 23) UA, GP Zl. 1176/1938  
 24) UA, GP Zl. 1490/1938  
 25) UA, GP Zl.1419/1938  
 26) UA, GP Zl.1176/1938  
 27) UA, GP Zl. 1421/1938, Zl. 1713/1938  
 28) UA, GP Zl. 2320/1938, 20. September  
 29) UA, GP Zl. 2182  
 30) UA, GP Zl. 2194/1938  
 31) UA, GP Zl. 2252/1938  
 32) UA, GP Zl.2180/1938  
 33) UA, GP Zl. 2231/1938  
 34) UA, GP Zl. 2283/1938  
 35) UA, GP Zl. 2233/1938  
 36) UA, GP Zl. 2227/1938  
 37) UA, GP Zl. 2316/1938  
 38) UA, GP Zl. 2282/1938  
 39) UA, GP Zl. 2239/1938  
 40) UA, GP Zl. 2278/1938  
 41) UA, GP Zl. 2285/1938  
 42) UA, GP Zl. 2303/1938  
 43) UA, GP Zl. 2262/1938  
 44) UA, GP Zl. 2251/1938  
 45) Harald Seewann: Hochschulpolitik in Graz in den Jahren 1919 bis 1938 und das nationale Korporationsstudententum. Eine Quellensammlung hrsg. von Harald Seewann. Graz 1999 (Schriftenreihe des Steirischen Studentenhistoriker-Vereines. 27), S. 21 f.  
 46) UA, GP Zl. 388/1937  
 47) UA GP Zl. 646/1937  
 48) UA, GP Zl. 388/1938, Libertas, § 2  
 49) N.N.: Akademische Burschenschaft Leder. In: Friedwin Sturm Hrsg.: 150 Jahre Montanuniversität Leoben. Graz 1990, S. 691.  
 50) UA, GP Zl. 128/1938  
 51) UA, GP Zl. 407/1938  
 52) UA, GP Zl. 991/1937  
 53) UA, GP Zl. 989/1937  
 54) Das Buch erschien bei Withoff und Remiger in Leoben im Jahre 1938, sein Verfasser bekennt darin, eines der ältesten Parteimitglieder im Kreise zu sein, dementsprechend einseitig ist die Darstellung der Ereignisse in diesem Band. Die Beschreibung des Ledersprunges dürfte aber ohne Verzerrungen geschildert worden sein  
 55) Tagung der Berg- und Hüttenleute  
 56) UA, GP Zl. 1976/1938



## Anschrift der Autoren

Dr. phil. Günther **BIERMANN**

Am Mühlgang 3  
9020 Klagenfurt

Univ.-Doz. Dr. phil. Brigitte **CECH**

Quaringasse 22/3/7  
1100 Wien

Mag. Dr. phil. Gerhard **DEISSL**

Mariahilferstraße 1  
8020 Graz

Univ.-Prof. Dr. phil. Clemens **EIBNER**

Alszeile 118/10/4  
1170 Wien

Em. O. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult.

Günter B. L. **FETTWEIS**

Gasteigergasse 5  
8700 Leoben

Professor Mag. Dr. phil. Fritz **GRUBER**

Südtirolerstraße 2  
5654 Bockstein

ÖStR Mag. Dr. phil. Josef **HASITSCHKA**

Birkenweg 89  
8911 Admont

Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing.

Dr. techn. Roland **HAUBNER**

Institut für Chemische Technologien und Analytik  
Technische Universität Wien  
Getreidemarkt 9/164-CT  
1060 Wien

Hofrätin Prof. Dr. phil. Lieselotte **JONTES**

Anzengrubergasse 12  
8700 Leoben

Dr. phil. Susanne **KLEMM**

Prähistor. Kommission  
Österr. Akademie der Wissenschaften  
1010 Wien

Dir. i. R. Dipl.-Ing. Heinz **KLOGER**

Palbersdorf 72  
8621 Thörl

Mag. Dr. phil. Harald **KOFLER**

Pflerschstraße 26  
39041 Gossensaß

ITALIEN

Prof. Dr.-Ing. Hans Jörg **KÖSTLER**

Grazer Straße 27  
8753 Fohnsdorf

a.o. Univ.-Prof. Dr. phil. Walter **LEITNER**

Institut für Archäologien  
an der Universität Innsbruck  
Langer Weg 11  
6020 Innsbruck

Univ.-Prof. Dr. Karl-Heinz **LUDWIG**

Modersohnweg 13  
28355 Bremen

DEUTSCHLAND

und

Ossiachersee-Süduferstraße 51  
9523 Landskron

Berghauptmann i. R. W. Hofrat Dipl.-Ing. Mag.

Dr. iur. Peter **MERNIK**

Luis-Zuegg-Straße 22  
6020 Innsbruck

Mag.<sup>a</sup> Martina **PALL**

Hanns Schell Collection

Wienerstraße 10

8020 Graz

MMag.<sup>a</sup> Barbara **PRESSLINGER**

St. Lorenzen 45

8784 Trieben

Univ.-Doz. Hon.-Prof. Dipl.-Ing.

Dr. mont. Hubert **PRESSLINGER**

St. Lorenzen 45

8784 Trieben

Ao. Univ.-Prof. Dr. phil.

Walter **PROCHASKA**

Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre

Montanuniversität Leoben

Peter Tunner Straße 5

8700 Leoben

Professor Dipl.-Ing. Walter **PUSCH**

Neumangasse 9

3180 Lilienfeld

Ing. Bertl **SONNLEITNER**

Höhenstraße 30, A-3341 Ybbsitz

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Dr. phil.

Gerhard **SPERL**

Mareckkai 46/4

8700 Leoben

Dipl.-Ing. Dr. techn. Susanne **STROBL**

Institut für Chemische Technologien und Analytik

Technische Universität Wien

Getreidemarkt 9/164-CT

1060 Wien

Dr. rer. nat. Dr. sc. phil. Hans-Henning **WALTER**

Waldenburger Straße 89

09599 Freiberg

DEUTSCHLAND

Min.-Rat i. R. Professor Dipl.-Ing. Mag. iur.

Alfred **WEISS**

Eichtfeldweg 18

8692 Neuberg a. d. Mürz

Dipl.-Ing. Dr. mont. Karl **WIROBAL**

Lahn 109

4830 Hallstatt

PARTNERMUSEEN  
IM MUSEUMSVERBUND  
S T E I R I S C H E  
E I S E N S T R A S S E



© Kastner & Partnerl GmbH | 8700 Leoben



1 Kunsthalle Leoben 2 MuseumsCenter Leoben 3 Braumuseum Göss 4 Metallurgiemuseum Donawitz 5 Stadtmuseum Trofaiach & Museumsdepot 6 Radwerk IV und Lehrfrischhütte 7 Steil bergan ... Erzbergbahn 8 Museum im Alten Rathaus Eisenerz 9 Abenteuer Erzberg 10 Kupferschaubergwerk Radmer an der Stube 11 Montanmuseum Hiefalau im Köhlerzentrum 12 Österreichisches Forstmuseum Silvanum 13 Museum Hochquellenwasser Wildalpen 14 Montan- und Gießereimuseum, Gußwerk 15 Museumshof Kammern



[www.eisenstrassenmuseen.at](http://www.eisenstrassenmuseen.at)  
[www.eisenstrassenmuseen.at](http://www.eisenstrassenmuseen.at)  
[www.eisenstrassenmuseen.at](http://www.eisenstrassenmuseen.at)

**erlebnis**  
**LEOBEN**

**DER  
LEOBEN-GUTSCHEIN**

**GUTSCHEIN**  
1 Gutschein für 1 ganze Stadt.

**GUTSCHEIN**  
1 Gutschein für 1 ganze Stadt.

**10 €**

**DAS IDEALE  
GESCHENK  
ZU JEDER  
JAHRESZEIT!**

Citymanagement Leoben GmbH  
Tel.: 03842/481 48 • [www.citymanagement-leoben.at](http://www.citymanagement-leoben.at)

© Kastner & Partnerl GmbH

# RHI: Ein Weltmarktführer in der Feuerfesttechnologie



Wir sind seit über 175 Jahren einer der führenden Hersteller von keramischen Feuerfestprodukten für industrielle Hochtemperaturprozesse. Weltweit schätzen und vertrauen führende Stahl-, Glas-, Zement-, und Nichteisenmetalle-Produzenten auf die Qualität der Produkte und Serviceleistungen von RHI.

[www.rhi-ag.com](http://www.rhi-ag.com) EXCELLENCE  
IN REFRACTORIES

**RHI**

ZEIT FUER  
DAS MODERNSTE  
MUSEUM DER  
STEIERMARK

SCHIENEN IN  
DIE VERGANGENHEIT

MUSEUMS  
CENTER  
LEOBEN

INFOTELEFON 03842/4062-408  
www.leoben.at

PARTNERMUSEUM IM MUSEUMSVERBUND STEIRISCHE EISENSTRASSE

Bergbau –  
Dienstleistungen GmbH

**isele**

Dipl.-Ing. Richard Isele  
Technisches Büro für Bergwesen  
Bohr- und Sprengarbeiten

A-8790 Eisenerz, Dorffeld 4, Tel. 03848/4798, Mobil 0664/3908867  
Fax 03848/60436, E-mail: richard.isele@twin.at

Steiermärkische  
**SPARKASSE** 

In jeder Beziehung zählen die Menschen.

**SANDVIK**

# BAUEN SIE MIT UNS IHR EIGENES SONNENKRAFTWERK!

Erzeugen Sie grünen Strom.



**Maßgeschneidertes  
Produkt**

*Optimaler Ertrag,  
durch optimale Größe*



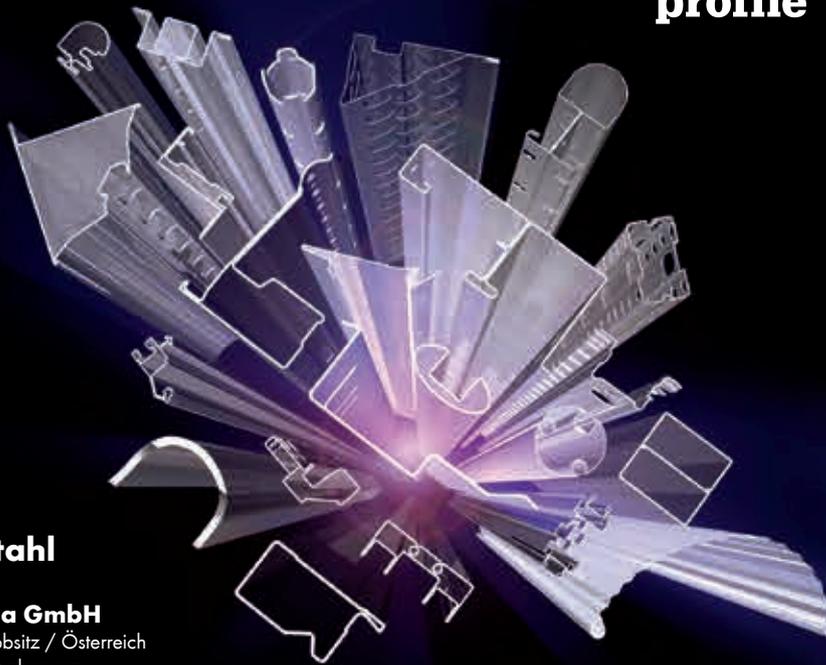
↙  
*Experten übernehmen  
Beratung, Planung und  
Ausführung*



Unsere Energie macht die Steiermark grüner: Wir setzen auf Sonnenschein. Bauen Sie jetzt gemeinsam mit uns Ihr eigenes Kraftwerk aufs Dach. Unsere Experten planen mit Ihnen die optimale Anlage. Und errechnen exakt, wie viel

Sie sparen. Bei den Stromkosten und für die Umwelt. Werden Sie zum Energie-Lieferanten. Wir freuen uns auf das gemeinsame Projekt! Infos und Anmeldungen unter **0800/310 300** oder **www.e-steiermark.com**





## Innovation in Stahl

### Welsch Profile Austria GmbH

Prochenberg 24 • A-3341 Ybbsitz / Österreich  
Tel (+43 7443) 800-0 • at@welsch.com

[www.welsch.com](http://www.welsch.com)



Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Entwässern, Filtern, Trocknen, Stückigmachen,  
aufbereitungstechnische Rohgutanalytik, und vieles mehr ...



### Lehrstuhl für Aufbereitung und Veredlung

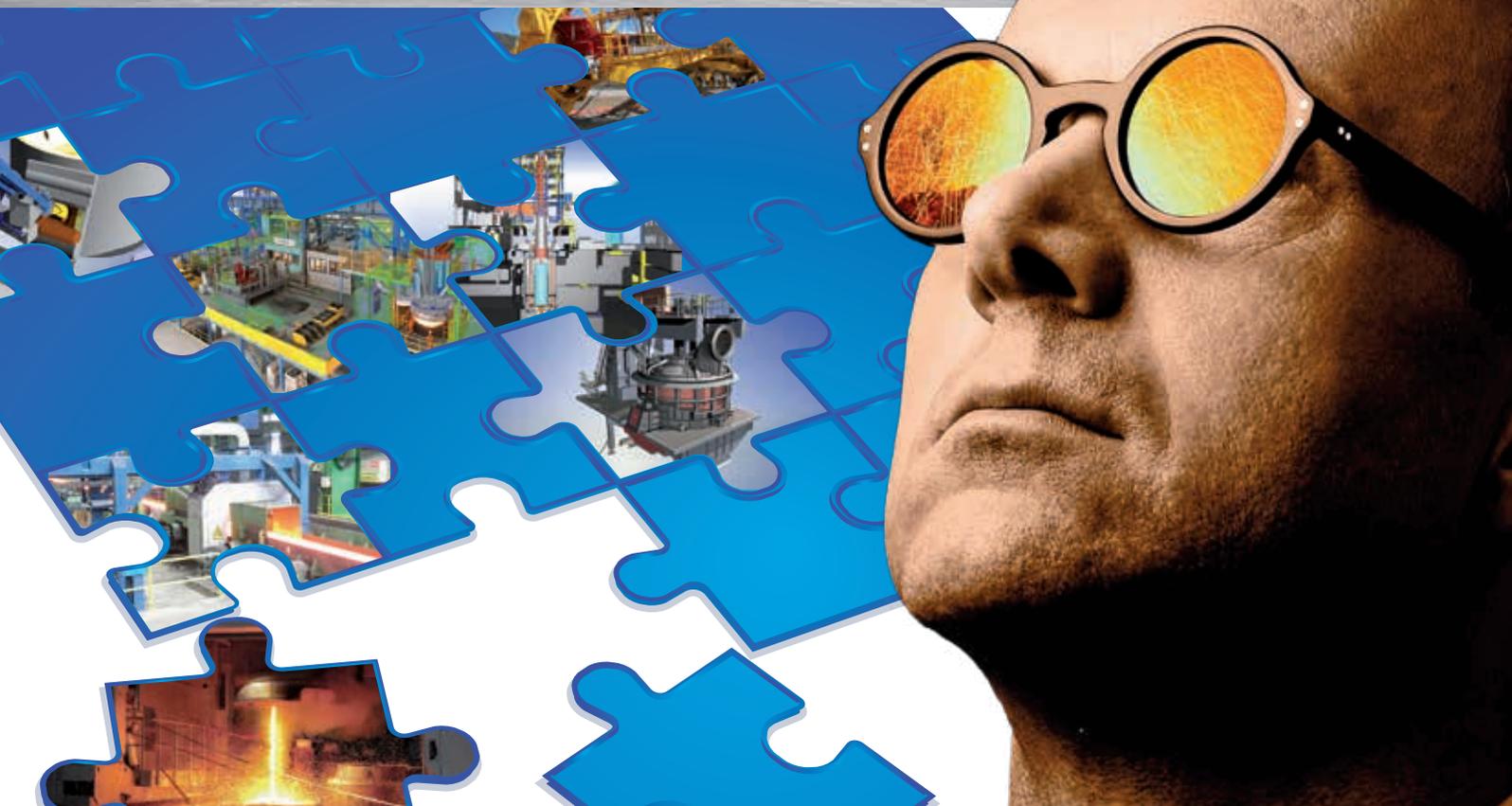
Franz-Josef-Straße 18  
8700 Leoben  
+43 (0)3842 402 – 1801  
Besuchen Sie uns auch unter:  
<http://www.unileoben.ac.at/aufbereitung>

**Ihr kompetenter Partner  
zu allen Fragen der Aufbereitung  
primärer und sekundärer Rohstoffarten**



# Have an eye on ...

## ... All in One by INTECO



### **One Group**

You can rely on the INTECO Group companies in several parts of the world.

Branch Offices in Austria, China, India, Germany and the US are happy to answer any question or enquiry.

### **One Quality**

INTECO is the only single source supplier worldwide capable of providing the entire process line of melting and refining.

Our products are: Melting (EAF, VIM), Refining (LF, VD/VOD – AOD, RH-VCP), Casting (Mechanized Ingot Casting, Continuous Casting, specially designed Vertical Slab Casters) as well as Remelting (ESR, Pressure ESR, ESRR, VAR).

### **One Hand**

Your new plant can be delivered out of one hand by INTECO. Our scope of supply ranges from Consulting, Mechanical-, Electrical-, Automation and Process-Engineering up to excellent After Sales Service and Training.

### **One Name**

# **INTECO**

## **MIOX®** **Eisenglimmer**

### **Anwendungsbereiche**

- ❖ Schwerer Korrosionsschutz:  
Brücken, Bohrseln, Tanks, Hochbau,  
Industrieanlagen etc.
- ❖ Dekorativer Metallschutz:  
Gartentore, -zäune, Schilder etc.
- ❖ Dekorpigment für keramische Fliesen
- ❖ Zur Zykluszeitreduzierung in Spritzguss  
und Extrusion
- ❖ Dekorpigment in Kunststoffen



## **Wollastonit**

### **Anwendungsbereiche in Kunststoffen**

- ❖ Verbesserte Oberflächeneigenschaften
- ❖ Verstärkung der mechanischen  
Eigenschaften
- ❖ Temperaturbeständigkeit
- ❖ Verbesserung der Kratzfestigkeit
- ❖ Modifikation der Reibung
- ❖ Ersatz bzw. teilweiser Ersatz von Kurzglas-  
fasern in Polymer Composites



## **MICA Phlogopit und Muskovit**

### **Anwendungsbereiche in Kunststoffen**

- ❖ Verbesserte Oberflächeneigenschaften
- ❖ Verstärkung der mechanischen  
Eigenschaften
- ❖ Hohe Temperaturbeständigkeit
- ❖ Elektrische Isolation
- ❖ Exzellente Dimensionsstabilität
- ❖ Optimierung der Geräuschdämmung
- ❖ Lichtechtheit
- ❖ UV-Absorption



**Kärntner  
Montanindustrie  
GmbH**

**9400 Wolfsberg  
Schloss 1**

**Telefon  
+43 (4352) 54535**

**Fax  
+43 (4352) 54535-35**

**Email:  
miox@kmi.at**

**www.kmi.at**

**Funktionelle  
Mineralprodukte  
für:**

- ❖ Farben- und  
Lackindustrie
- ❖ Keramische  
Industrie
- ❖ Kunststoff-  
industrie

**www.kmi.at**

# BERGBAU, SCHACHTBAU und TUNNELBAU seit 1911

Kompetenz und Innovation sind  
unsere Stärke



**Eisenbahntunnel GKB 1951/52**

**Tunnelaufweitung unter Eisenbahnbetrieb 2010/11**



[www.oestu-stettin.at](http://www.oestu-stettin.at) [www.oestu-stettin.at](http://www.oestu-stettin.at) [www.oestu-stettin.at](http://www.oestu-stettin.at) [www.oestu-stettin.at](http://www.oestu-stettin.at)

# Neue Einblicke

Mit Siemens VAI – dem weltweit führenden  
Lösungsanbieter für die Metallindustrie

## Metals Technologies

Siemens VAI Metals Technologies ist eines der weltweit führenden Engineering- und Anlagenbauunternehmen für die Eisen- und Stahlindustrie und bietet seinen Partnern ein umfassendes Leistungsspektrum für metallurgische Prozesse, Automatisierungslösungen und Dienstleistungen für den gesamten Anlagenlebenszyklus.

Innovationen von heute prägen die Metallindustrie von morgen. Deshalb entwickeln wir Technologien und Lösungen konsequent weiter – in einem weltweiten Netzwerk aus Wissen und Erfahrung.