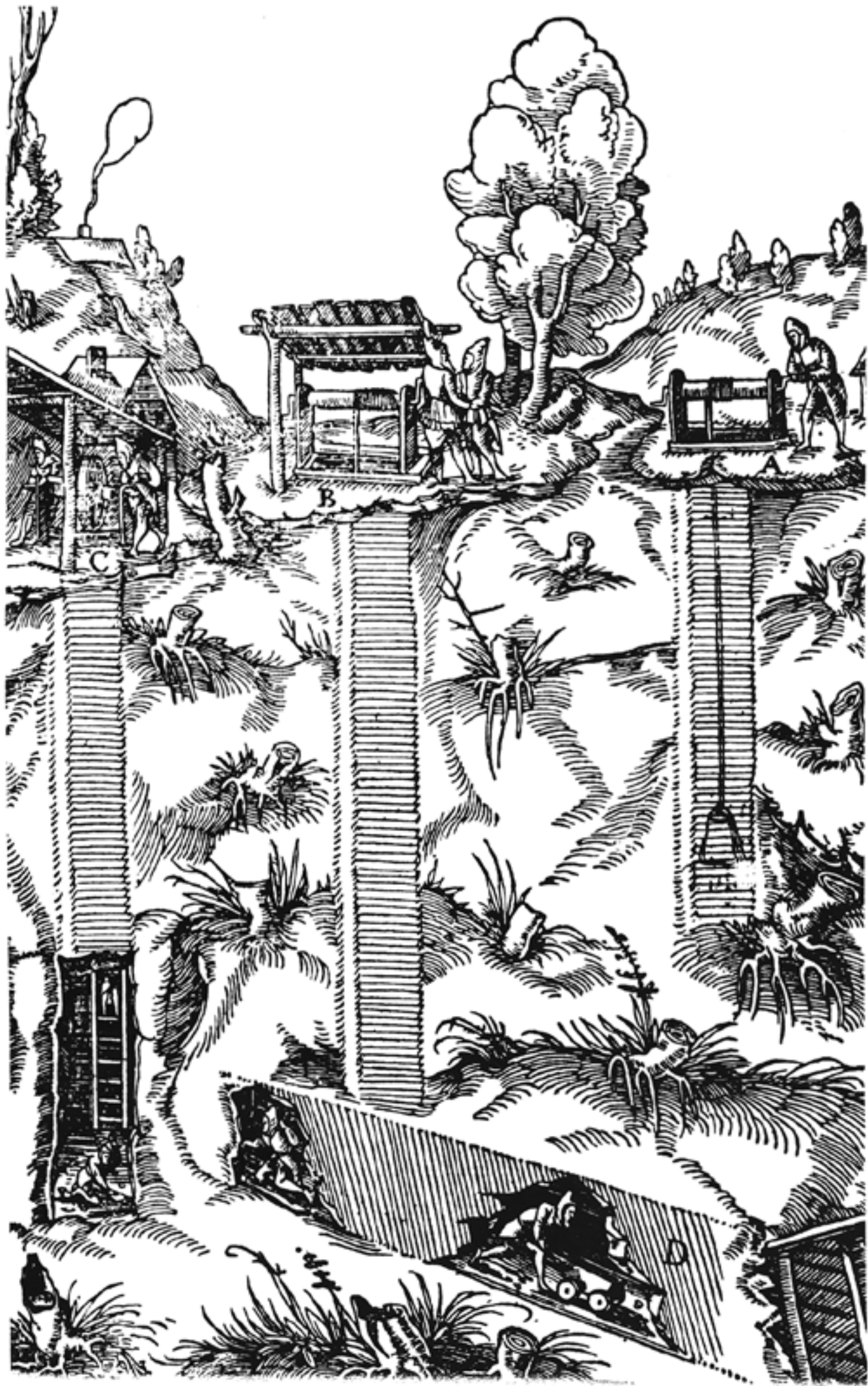




Zeitschrift
über Bergbau in Graubünden
und der übrigen Schweiz







Freunde des Bergbaus in Graubünden, FBG
Amis da las minieras en il Grischun, AMG
Amici delle miniere nel Grigioni, AMG

4/2001
November
25. Jahrgang

Präsident: Otto Hirzel

Korrespondenz, Redaktion:

Freunde des Bergbaus in Graubünden
Postfach, 7270 Davos Platz 1

Regionalgruppen Graubünden:

- **Arosa-Schanfigg:**
Renzo Semadeni, Aelpli, 7050 Arosa
- **Bündner Oberland:**
Gaudenz Alig, Miraniga, 7134 Obersaxen
- **Ems-Calanda:**
Dr. Ruedi Krähenbühl, Vialstr. 13, 7205 Zizers
- **Filisur-Albulatal:**
Christian Brazerol, Café Belfort, 7493 Schmitten
- **Klosters-Prättigau:**
vakant
- **Oberengadin:**
Jann Rehm, Chesa Caviezel
7505 Celerina
- **Savognin-Oberhalbstein:**
Eduard Brun, Greifenseestrasse 2,
8600 Dübendorf
- **Schams:**
Hans Stäbler, Rufana, 7477 Filisur
- **Unterengadin:**
Peder Rauch, Vi, 7550 Scuol

Partnervereine und Stiftungen

- **Miniers da S-charl**
Matias Filli, Trü Sura, CH-7550 Scuol
- **Bergbauverein Silberberg Davos:**
Otto Hirzel, Postfach, CH-7270 Davos Platz 1
- **Stiftung Bergbaumuseum Graubünden, Schmelzboden - Davos:**
Dr. Ruedi Krähenbühl, Vialstr. 13, CH-7205 Zizers
- **Fundaziun Schmelzra S-charl:**
Peder Rauch, Vi, CH-7550 Scuol

Redaktionskommission:

Dr. h.c. Hans Krähenbühl, Redaktor,
Walter Good, Vorsitz, Beat Hofmann,
Matthias Merz, Hans Peter Schenk

Redaktionsschluss: 15.1., 15.4., 15.7., 15.10.

Jahresbeitrag FBG:

Fr. 50.--

Bergknappe je Einzelnummer:
(PC: 70-10205-6)

Fr. 10.--

Inhaltsverzeichnis

– Joh. Georg Landthaler, Bergmeister am Silberberg, Davos	2
– Der Bergbau - Vorreiter der technischen Entwicklung in Europa (Fortsetzung 3)	8
– Das historische Bergbaugesamt Ursera im Schams und die Pro Gruoba	13
– Vom Leben und Sterben einer aussergewöhnlichen Frau im Albulatal	19
– Der Ur- und Frühzeitliche Zinnerzbergbau und die Bronzezeit (Fortsetzung 1)	23
– Plinius der Ältere - Über Kupfer und Kupferlegierungen	28
– Mitteilungen	32

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

- E. Brun, Greifenseest. 2, CH-8600 Dübendorf
- E.G. Haldemann, Dr., Geologe, CH-1792 Cordast FR
- F. Hofmann, Dr. phil., Geologe, Rosenbergstr. 103, CH-8212 Neuhausen am Rheinflall
- H.J. Köstler, Dr., Dipl. Ing., Grazerstrasse 27, A-8753 Fohnsdorf
- H. Krähenbühl, Dr. h.c., Edelweissweg 2, CH-7270 Davos Platz
- H.J. Kutzer, Dipl. Ing., Rehbergstr. 4, D-86949 Windach
- St. W. Meier, Dr. phil., Historiker, Lauriedstr. 7, CH-6300 Zug
- E. Niggli, Prof. Dr., Kirchstr. 12, CH-3097 Liebefeld
- E. Nickel, Prof. Dr., av. du Moléson 19, CH-1700 Fribourg
- G. Sperl, Prof., Dr. phil., Jahnstr. 12, A-8700 Leoben
- H. Stäbler, Rufana, CH-7477 Filisur
- G. Weisgerber, Prof., Dr., Deutsches Bergbaumuseum, D-44791 Bochum

Innenseite: Georg Agricola, De Re Metallica Libri XII.

Druck: Buchdruckerei Davos AG

Joh. Georg Landthaler, Bergmeister am Silberberg, Davos

Hans Krähenbühl, Davos

In unserem Beitrag "Der Einfluss der Bergakademie Freiberg auf den Bergbau in Graubünden und der übrigen Schweiz" haben wir in den Bergknappen Nr. 80 und 81 berichtet. Es wurden einige schweizerische Absolventen der Akademie in den beiden Hefen vorgestellt. Unter anderen auch Bergmeister Joh. Georg Landthaler, welcher am Silberberg und in Scharl unter Bergwerksverwalter Joh. Hitz tätig war. In den verschiedenen Schriften, die unser Verein veröffentlicht hat, wird immer wieder der Name Landthaler und seine Tätigkeit am Silberberg erwähnt.

Im vorliegenden Beitrag möchten wir zusammenfassend einen Überblick über diesen, wohl österreichischen, Bergbaufachmann geben.

Bereits im Bergknappen Nr. 17/1981 hat Prof. Helmut Kirsch aus Essen über "Die Beziehungen des Bergbaus in Graubünden zum Sächsischen (Freiberg) Bergbau" geschrieben. Er erwähnt, dass der spätere Bergbau (19. Jahrhundert) in Graubünden nach sächsischem Muster betrieben wurde, und dass insgesamt 72 schweizerische Besucher der Bergakademie Freiberg / Sachsen zwischen 1787 und 1891 dort studiert haben. Besonders im 19. Jahrhundert bestand ein reger Schriftaustausch zwischen der "Geologischen Kommission der Schweiz. Naturforschen-

den Gesellschaft" und der Bergakademie. Sehr viele Bezeichnungen, die auch in der Schweiz gebraucht werden, sind sächsischer Herkunft.

Landthaler wurde 1806 von der Bergwerksgesellschaft Schmelzboden - Hoffnungsau für anderthalb Jahre an die Bergakademie nach Freiberg entsandt und nach seiner Rückkehr unter Bergwerksverwalter Joh. Hitz am Silberberg als Bergmeister eingestellt. Strub schreibt: "Der Gutachter, Bergrat Tscharnier, bemerkt 1809: 'Die Ausführung des Grubenbaus im Tiefenstollen könnte nicht in bessere Hände gelegt werden als in die von Bergmeister Landthaler, der ganz allein seinem Beruf lebend, seine in Freiberg mit viel Fleiss erworbenen Kenntnisse zum Besten der Grube anwendet' ". Er war der Verfasser der ersten Grubenpläne "Geländeplan" von 1811 und "Grubenplan" von 1812. Beide Pläne befinden sich im Sprecherarchiv in Maienfeld.

Bemerkenswert sind der "Grund- und Seiger- Riss Silberberg von 1811", sein "Grundriss vom Grubengebäude Neuhoftungs- Erbstollen von 1812" und der "Flacher Riss von dem Grubengebäude Neuhoftungs- Erbstollen am Silberberg" von 1816 (im Staatsarchiv Chur) sowie der "Flache(r) Riss über den Grubenbau am Silberberg zu Davos 1822".

Im Tiefenstollen kämpfte Landthaler mit Wassereinbrüchen (Wassergruben der Alten), weshalb 1813 mit dem Bau des Andreasstollens zur Entwässerung des darüberliegenden Tiefenstollens begonnen wurde. Durch Abteufen aus dem Tiefenstollen konnte im Winter 1824/25 der Durchschlag in den Andreasstollen erfolgen. Ungeheure Wassermassen erschwerten diese Arbeit beträchtlich, so dass auch Unfälle nicht ausblieben. Der Knappe und Familienvater Luzi Bernhard von Jenisberg wurde durch fallendes Gestein erschlagen. Erbauer des Durchschlages war der Obersteiger Andreas, den Bergmeister Landthaler von der Bergakademie Freiberg mitgebracht hatte.

Strub schreibt in seinen Aufzeichnungen: "Als die Bergwerksgesellschaft Schmelzboden - Hoffnungsau 1806 für die Bauten des Knappenhauses Poch- und



Abb. 1 Federzeichnung Schmelzboden-Hoffnungsau (Ed. Stricker 1844)



Abb. 2 Grund- und Seiger- Riss 1811 von Bergmeister Landthaler (Geländeplan)

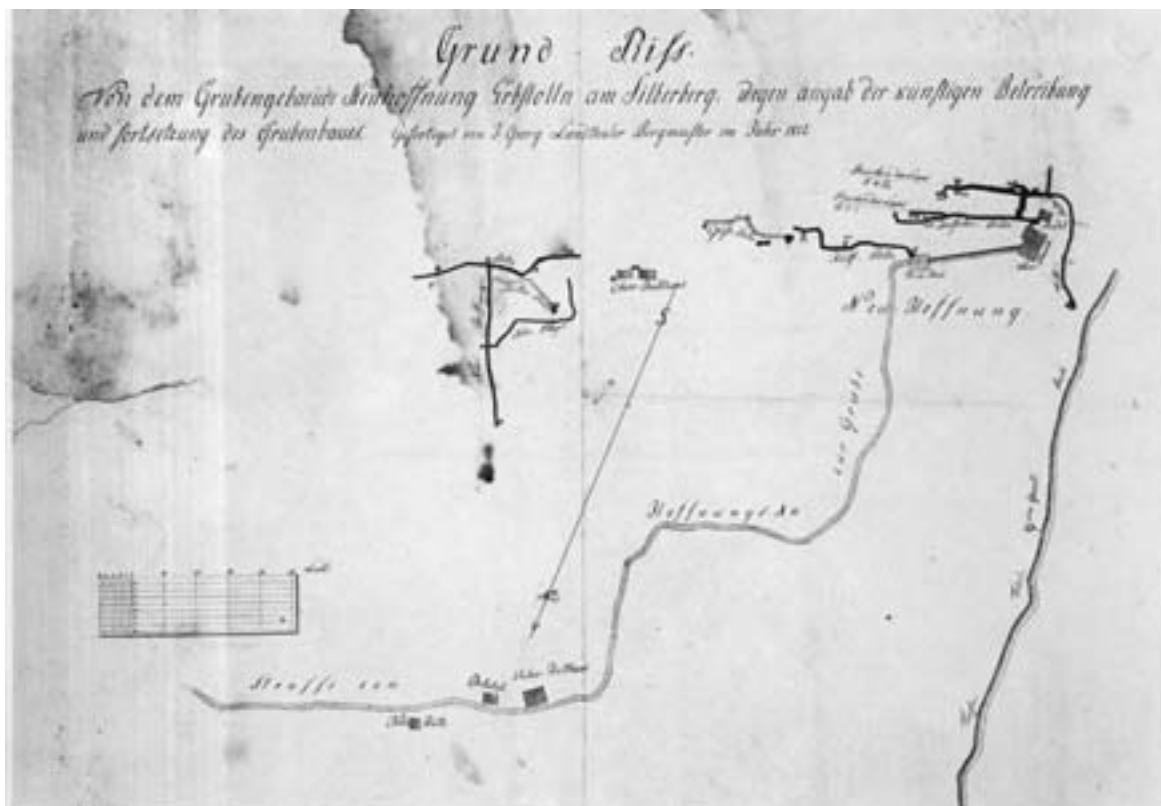


Abb. 3 Grundriss von Grubengebäude Neuboffnung-Erbstollen am Silberberg von J. Georg Landthaler, Bergmeister, im Jahre 1812 (Grubenplan)

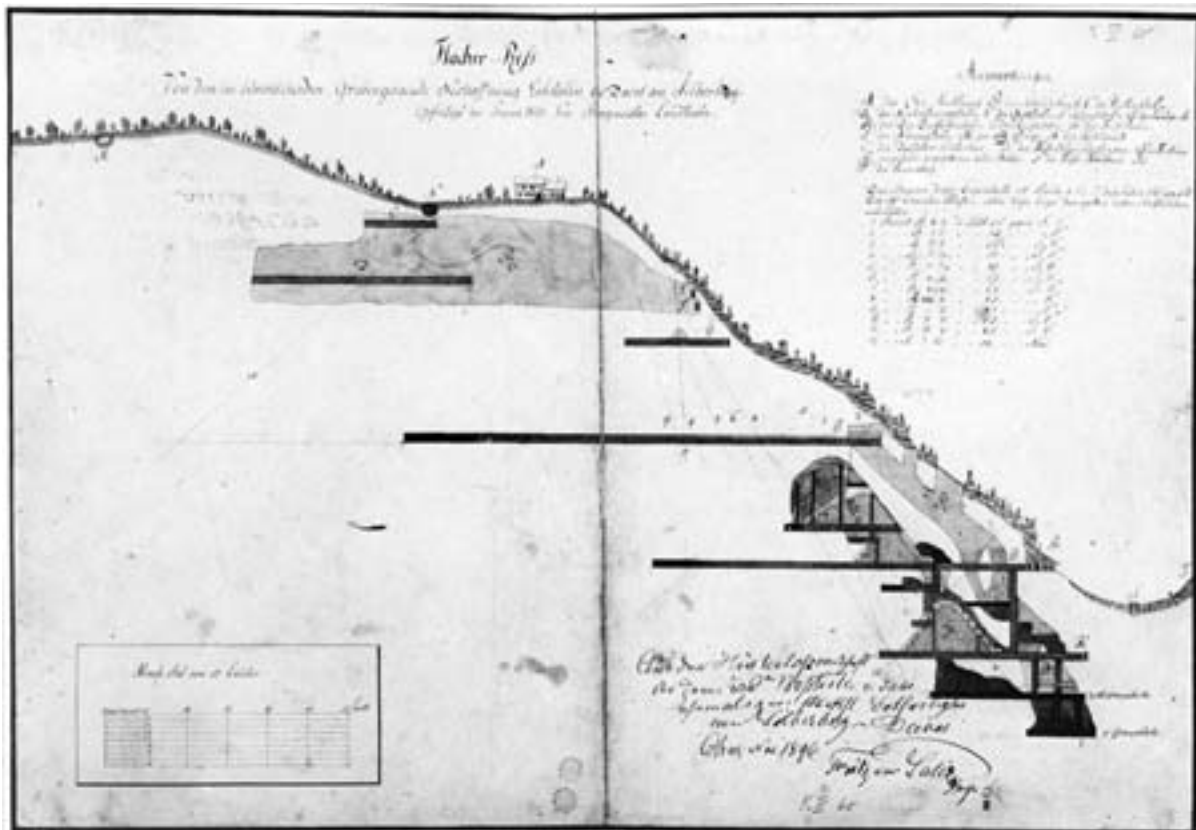


Abb. 4 Flacher Riss von dem Grubengebäude Neuöffnung - Erbstollen am Silberberg von J. Georg Landthaler, Bergmeister, im Jahre 1816

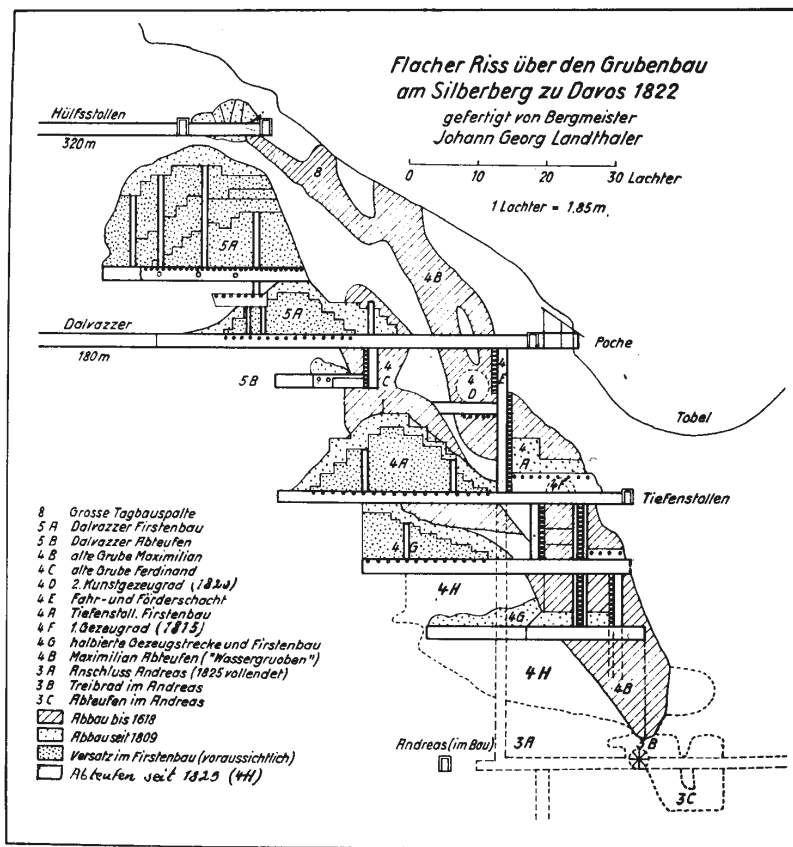


Abb. 5 Flacher Riss über den Grubenbau Silberberg, 1822

Waschanlage terrassierten und den Dalvazzerstollen anbohrten, brauchten sie tobelseits Platz für die grossen anfallenden Schuttmassen, denn sie hätten sich damit den Eingang und den starken Wasserabfluss vom Tiefenstollen/ Wassergruben verstopft. Deshalb legten sie einen missratenen Abzugstollen in weitem Bogen um die entstehende Pochhalde herum. Diese "Angströhre" war nicht leicht wiederzufinden, weil die Tobellawine alle sichtbaren Teile und Gewölberesten zerstörte. Das Innere dieses weitläufigen Baues zweier Epochen kann ohne grossen Kosten nicht mehr erschlossen werden. Dass wir seine komplizierten Eingeweide dennoch sehen und den Betrieb weiter erleben können, verdanken wir dem Innenplan von Bergmeister Landthaler von 1822. Er kam erst 1896 aus dem Nachlass von alt Bundeslandamman Baptista von Salis (Hauptbeteiligter der Gewerkschaft von 1806) an die Kantonsbibliothek Graubünden. Landthalers Plan zeigt uns, neben den Abbaumethoden durch Firstenbau (bergmännisch: in die Höhe bauen) mittels Rollschächten und dem 50 Meter langen Abteufen (bergmännisch: in die Tiefe abbauen), auch den Zusammenhang mit den Gruben der Alten, die mit den

Doppelgruben Maximilian und Ferdinand bereits ein grosses Feld abgebaut hatten und die einbrechenden Wasser bestmöglich durch diese Stollen ableiteten. Gadmer taufte die Doppelgruben zu Ehren der beiden Tiroler Landesregenten seiner Bergrichterzeit: Erzherzog Ferdinand (gestorben 1595) und Maximilian (gest. 1618), die späteren Kaiser “.

Nach Strub erhielt der Dalvazzerstollen seinen Namen zu Ehren der beiden Dalvazzer- Jäger Franz Pfersich und Joh. Georg Landthaler, von Abkunft wohl Österreicher, welche am Anfang des 19. Jahrh. am Silberberg schöne Erzfunde machten und sich brieflich an Bundeslandamman Jakob Ulrich von Sprecher wandten (Briefwechsel im Sprecherarchiv Maienfeld).

Dieser ergriff zusammen mit seinem Freundeskreis die Initiative zur Gründung der Schürfgesellschaft von 1805 und der eigentlichen Bergwerksgesellschaft von 1806. Rätens Volkswirtschaft lag damals am Boden und der Wunsch nach Arbeitsbeschaffung und nicht nur kurzsichtiges Gewinnstreben war Triebfeder bei der Gründung der Gesellschaft. Wie bereits erwähnt wurde Landthaler von der Gesellschaft für anderthalb Jahre an die Bergakademie



Abb. 6 Rekonstruktionsbild vom Knappenhaus mit Schrägaufzug zum Tribus von Hans Krähenbühl

Freiberg geschickt. Nach seiner Rückkehr setzte ihn Joh. Hitz am Silberberg und später auch in S-charl als Bergmeister ein. 1811 hat die Gewerkschaft von Davos die Gruben in S-charl auf 80 Jahre, besonders des Silbers wegen, gepachtet. Bereits 1812 untersuchten Hitz und Landthaler das Vorkommen von Unter- und Obermadlain. 14 Zentner Erz wurden in Fässern nach Davos geführt. 1814 geht Landthaler zum zweitenmal nach S-charl. Berichte über seine Befunde sind in der Kantonsbibliothek in Chur aufbewahrt. Die Resultate der Analysen bescheinigen die Abbauwürdigkeit der Vorkommen. Die Ergiebigkeit des Silberberges liess dauernd nach. Viele Arbeiter, die am Silberberg keine Arbeit mehr fanden, zogen mit ihren Familien nach S-charl. 1825 erreichte der Abbau in S-charl, nach anfänglichen Schwierigkeiten, seinen Höhepunkt. 1827 sind hier keine Gruben mehr in Betrieb infolge des Konkurses von Joh. Hitz am Silberberg.

Allzulange produzierte man im Silberberg nur Blei und dieses wurde wegen des hier mehrfachen Zinkgehaltes der Erze spröde, schreibt Strub. Mit der Ent-

wicklung der Zinkdestillation (Abtropfverfahren) in den Öfen im Schmelzboden, Klosters und Bellaluna im Albulatal und später auch in S-charl, konnte nun auch dieses wertvolle Metall gewonnen werden. Es scheint, dass Joh. Georg Landthaler den Bergwerksverwalter Hitz auf W. A. Lampadius, Professor an der Bergakademie Freiberg, aufmerksam gemacht hatte. Dieser Gelehrte auf dem Gebiete der Metallurgie hatte brieflichen Kontakt mit Verwalter Hitz, der in dieser Angelegenheit bereits mit Zunftmeister G. W. Capper, Apotheker in Chur, in Verbindung stand. Durch diese Kontakte war es Hitz und Landthaler möglich, gegen Ende des Jahres 1813, auf dem Schmelzboden einen Zinkofen in Betrieb zu nehmen, dessen Tiegel nicht mehr aus Gusseisen, sondern aus einem Tongemisch aus Langnauer Mennigerde und bereits gebranntem Ton bestanden (Stäbler).

Die Erfahrung mit dem Tiegelofen im Schmelzboden hatte gezeigt, dass sich die Kapazität nur bescheiden steigern liess. Hervorgerufen durch den Mangel an Holz und dem grossen Anteil an Zinkblende am Silberberg entschloss man sich im Jahre 1813 eine gros-

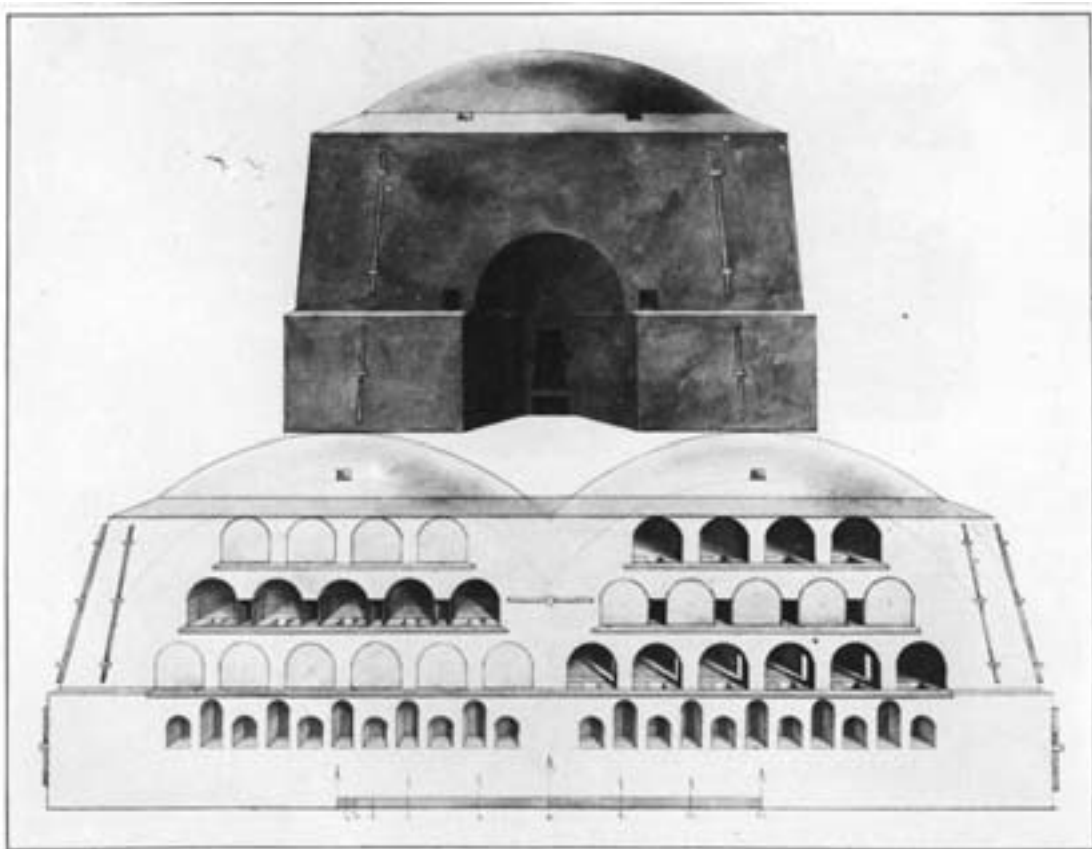


Abb. 7 Zinkofen Klosters, sog. Muffelofen mit 28 Muffeln

se Zinkhütte in Klosters zu bauen. In Deutschland, unter anderem in Schlesien, hatten sich bereits sog. Muffelöfen bewährt. Nach sechsmonatiger Bauzeit wurde der Betrieb aufgenommen. Im Jahre 1824 beschrieb Hitz in einem Brief an Lampadius auf anschauliche Art den Arbeitsablauf der Anlage in Klosters. Lampadius würdigte in seinem 1824 erschienen, vierbändigen Werk, "Grundriss einer allgemeinen Hüttenkunde", die Zinkofenanlage mit 28 Muffeln von Klosters als Vorbild für grosse Muffelöfen, in der mit Erfolg durch eine bisher nicht angewandte Methode Zink gewonnen wurde (siehe BK Nr. 68/1994, "W. A. Lampadius und die Zinkgewinnung von Davos und Klosters").

Für Bergwerksverwalter Hitz war es ein Glücksfall, in Bergmeister Joh. Georg Landthaler einen Fachmann an seiner Seite zu haben, der an der Bergakademie in Freiberg alle Kenntnisse, besonders des wegweisenden sächsischen Bergbaues mit der vorbildlichen Technik, studiert hatte und nun im Schmelzboden anwenden konnte.

Der in den Jahren zwischen 1806 und 1813 geleistete Aufwand an Infrastrukturen mit der Wiederaufnahme des Betriebes war gewaltig und nur dank eines kundigen und ausgebildeten Bergbaufachmannes überhaupt denkbar.

Kurz zusammengefasst wurde, dank der Initiative von Verwalter Hitz und Bergmeister Landthaler, 1809 folgender Erschliessungsplan gefasst und bis 1810 zum Teil schon realisiert:

" 1811 begann der Hüttenbetrieb in der Hoffnungsau, wo die vorzüglichsten Taggebäude entstanden. Ein grosses Wohnhaus wo der Verwalter und andere Wohnung fanden und dem Grubenpersonal und Durchreisenden als Wirtshaus diente. Ein Krumm- und Röst- und Zinkofen ferner ein Schmelzofen mit zwei Flamm- und sechs Dörröfen (für Zinkofen), nebst Hafnerstube, Kohlenmagazin und anderen kleinen Gebäuden" (nach Friedrich von Salis).

Zum Silberberg entstand eine 3 km lange Fahrstrasse vom Schmelzboden bis zum Tribihus. Die Aufbereitung vor dem Dalvazzerstollen erforderte die Schaffung eines ebenen Platzes zur Errichtung einer Poch- und Waschanalge. Es entstand das Untere Huthaus mit Stallungen (heutige Ruine am Knappenweg) für die Unterkunft von 41 Bergknappen und die Familien des Ober- und Untersteigers. Das einfache Obere Huthaus mit Schmiede beim Hüttenstol-

len und das Tribihus mit zwei Wohnungen wurden erstellt. Im Erdgeschoss des Knappenhauses beim Dalvazzerstollen war die Aufgabestation für das Erz. Ein Schrägaufzug mit gedeckter Treppe verband das Knappenhaus mit dem Tribihus. Desweiteren wurde vom Tobelbach ein Wasserleitungsgraben als Zuleitung für die Pochstempel- und Waschanlage erstellt (nach Strub bis 15 Pochstempel und Stossherde oder Schütteltische).

Diese Arbeiten wurden unter unsäglichen Anstrengungen, nach Angaben von Joh. Hitz, von 60 Zimmerleuten, 24 Maurern, 20 Handlangern, 60 Bergknappen, 16 Scheidejungen, 18 Fuhrleuten mit ebenso vielen Pferden, 5 Schmieden, 10 Holzschrötern und 14 Schreibern, im Ganzen, ohne die Bergoffizianten, von 226 Mann ausgeführt.

Alle diese Einrichtungen und die Arbeitsmethoden am Silberberg waren nach sächsischer Art, verschieden von der Rheinisch/Westfälischen und Tirolischen. Wie bereits erwähnt, wurden Bergmeister Landthaler aber auch Schichtmeister Hitz, der Sohn des Verwalters Joh. Hitz, an der Bergakademie Freiberg ausgebildet. Obersteiger Andreas, der im Erzgebirge tätig war, wurde durch Landthaler an den Silberberg gebracht.

Bergpat C. L. von Tscharnier erwähnt im zweiten Erzgutachten vom Oktober 1810 die mangelnde Fachausbildung im Bündner Bergbau. Auch das Gutachten von Conrad Escher (von der Linth) betont bereits 1806 das Fehlen einer guten Knappschaft, fähiger Steiger und Aufseher, was zu einem sicheren Betrieb gehören würde. Als die Steiger Landthaler und Andreas dann in Aktion traten, mussten sie sich die Knappschaft erst nachziehen und in eine harte Schule nehmen.

Die Bergbaugesellschaft Schmelzboden- Hoffnungsau hat anfangs des 19. Jahrh. einen Bergbaubetrieb auf Blei und Zink geschaffen, wie er in Graubünden höchstens in Bellaluna bestand. Nur dank weitsichtiger Männer und Gewerken war es möglich, ein so grosses Werk als Arbeitsbeschaffung für die Talbewohner zu erstellen und zu betreiben. Zum Gelingen haben aber die Fachleute und Bergbauspezialisten aus dem Erzgebirge, wo die technische Entwicklung weit vorangeschritten war, besonders Bergmeister Landthaler, beigetragen.

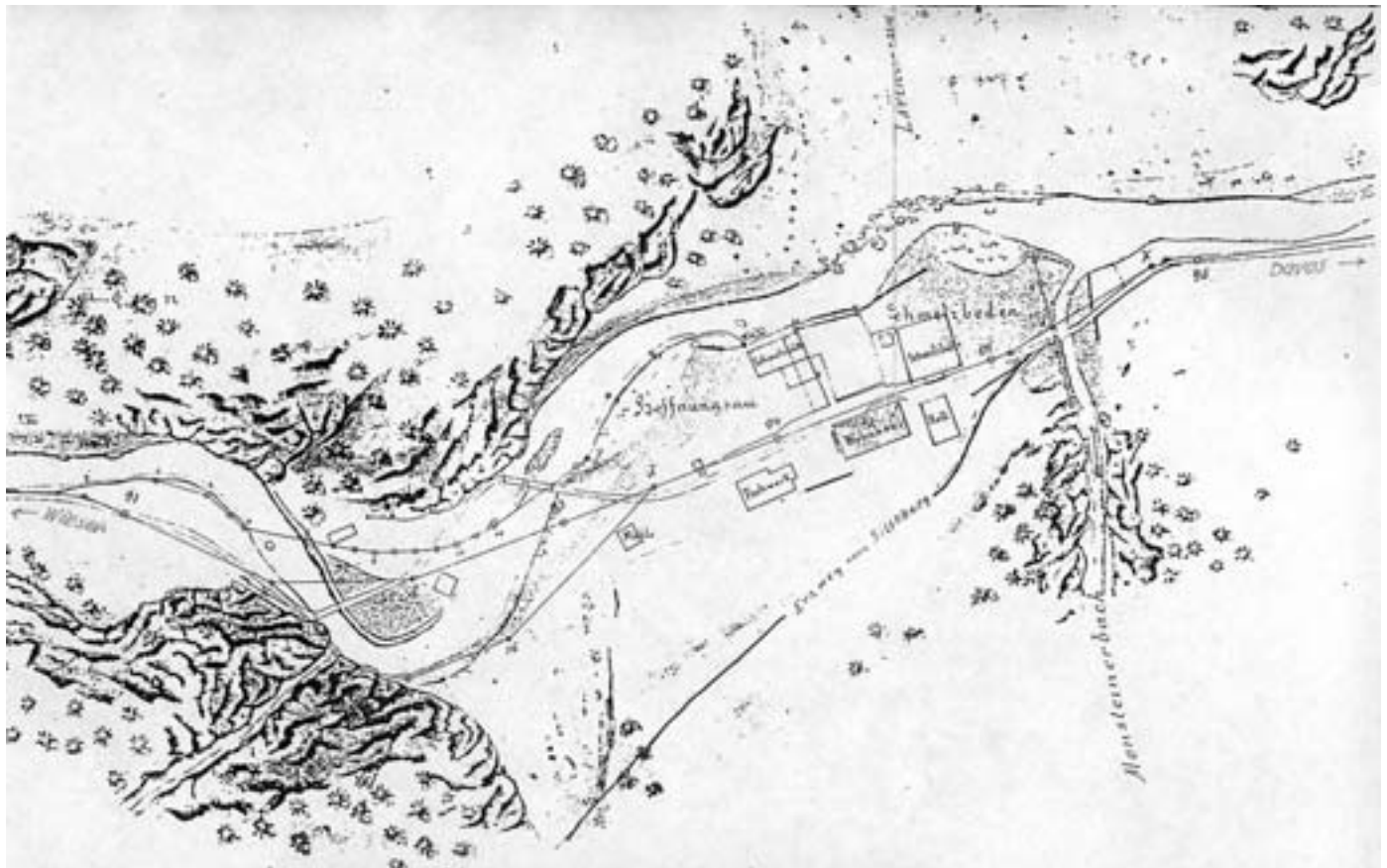


Abb. 8 Die Gebäulichkeiten im Schmelzboden anfangs des 19. Jahrhunderts mit zwei Brücken über das Landwasser. Eine dritte Brücke befand sich südlich der Schmelze als Verbindungsweg zum Schmittner- Bleiberg.

Literatur

- Joh. Strub, Über die Forschungen von Joh. Strub (1884-1967) am Silberberg, Zum 25. Todestag (16. 7. 1967)
- Chr. Rehm, Silberberg Davos, Hilfsstollen St. Michael, Neueste Forschungen 1991
- Helmut Kirsch, Die Beziehungen des Bergbaus in Graubünden zum Sächsischen (Freiberg) Bergbau, Bergknappe Nr. 17, 3/1981
- Hans Krähenbühl, Der historische Bergbau in Graubünden, Führer durch das Bergbaumuseum Graubünden, 1984

Der Bergbau - Vorreiter der technischen Entwicklung in Europa

Hans Krähenbühl, Davos

Fortsetzung 3

1686- 1766, Henning Calvör

Henning Calvör wurde am 24. Oktober 1686 in Silsteden bei Warnigerode geboren. Er besuchte die Lateinschule in Zellerfeld und studierte an den Universitäten Jena und Helmstedt Theologie. Nach dem

Studium versah er das Amt des Konrektors am Clausthaler Lyzeum und wurde 1727 Rektor dieses Institutes. Nach 16 Jahren Schuldienst übernahm er die Pfarrstelle in der alten Bergstadt Altenau. Hier starb er im 80. Lebensjahr 1766.. In der Zeit in Al-

Historische Nachricht
von der
Unter-
und gesanten
Ober-Harzischen
Bergwerke,
überhaupt,
auch verschiedener zu den letztern gehörigen, insonderheit,
ersten Aufkumft,
deren
Auflag- und Wiederaufnehmungen,
wie auch
von der wieder aufgenommenen
Ober-Harzischen Bergwerke Beschaffenheit
seit den ersten Zeiten bis zum Schluß des Jahres 1760.
mit
einem Anhang
von andern besondern Nachrichten und einigen noch unge-
druckten Urkunden, unter fleißiger Beziehung auf die ohnlängst
herausgegebenen
ACTA HISTORICO-CHRONOLOGICO-MECHANICA
CIRCA METALLURGIAM IN HERCYNIA SUPERIORI,
ausgefertiget von
Henning Calvör.
Braunschweig,
Im Verlag der K. u. K. Waisenhausbuchhandlung. 1765

Abb 1 Titelblatt zu Calvörs "Unter- und Ober-Harzische Bergwerke", 1760

tenau beschäftigte er sich eingehend mit dem Harzer Berg- und Hüttenwesen. Er verfasste zwei grosse Werke, eines über die Geschichte der Harzer Bergwerke - "Historische Nachricht von der Unter- und gesanten Ober- Harzischen Bergwerke", 1760 - und ein zweites Buch über den technischen Zustand des Oberharzer Bergbaus und des dortigen Maschinenwesens. Der Titel des zweiten Werkes lautet: "Historisch-chronologische Nachricht und theoretische und praktische Beschreibung des Maschinenwesens und der Hilfsmittel bey dem Bergbau auf dem Oberharz". Es erschien 1763 und hat Henning Calvör als bergbaukundigen Autor weithin bekannt und berühmt gemacht.

Dieses, in zwei Teile gegliederte, Buch gab zu Calvörs Zeit den modernsten Stand der Technik wieder und ist heute eine Fundgrube für die montanhistorische Forschung. Es ragte damals sachlich und di-

daktisch über viele Publikationen heraus und hat bis ins 19. Jahrh. sogar als Lehrbuch Verwendung gefunden. Die Technische Universität Clausthal hat diesen verdienstvollen Theologen, Pädagogen und Bergbaukundigen anlässlich seines 300. Geburtstages 1986 gewürdigt und mit einer Gedenkmedaille geehrt (H. W. Wild). Im Jahre 2000 feierte die technische Universität Clausthal ihr 225. Jubiläum. Henning Calvör forderte schon zu seiner Zeit eine bergmännische Lehranstalt, längst bevor sie 1775 mit zaghaften Anfängen ins Leben gerufen wurde. Die Clausthaler Hochschule würdigte, anlässlich des Jubiläums, die Verdienste Henning Calvörs als Pädagoge und Wegbereiter der Gründung dieses Institutes wie folgt:

ACTA HISTORICO-CHRONOLOGICO-MECHANICA CIRCA METALLURGIAM IN HERCYNIA SUPERIORI.
oder
Historisch-chronologische Nachricht und theoretische und practische Beschreibung
des
Maschinenwesens,
und der
Hilfsmittel bey dem Bergbau
auf
dem Oberharze,
darin insbesondere gehandelt wird
von denen
Maschinen und Hilfsmitteln, wodurch der Bergbau befördert wird, als von dem Markscheiden, Schacht- und Grubenbau, von Bohren und Schießen,
von den
Maschinen und Vorrichtungen, das gewonnene Erz zu Tage zu bringen,
von den
Maschinen, wodurch das Erz zu Sand gestossen wird, von Puchwerken und der Pucharbeit,
von den
Maschinen in der Hütte, aus den Erzen Silber, Zley, Glätte und Kupfer zu schmelzen, und von der gekunnten Hütten- Arbeit nach einander,
von den
Münzmaschinen, das Silber fein zu breunen, und zu Geld zu vermünzen.
Ausgefertiget von
Henning Calvör.
Erster Theil.
Braunschweig,
im Verlaa der K. u. K. Waisenhaus- Buchhandlung, 1763.

Abb 2 Titelblatt zu Calvörs "Maschinenwesen", 1763

- Er erkannte als erster, dass das Wohl und Wehe eines florierenden Bergbaus von der fachlichen Qualifikation der leitenden Personen im Berg- und Hüttenwesen abhängt.

- Er vertrat nachdrücklich die Auffassung, dass Theorie und Praxis zusammengeführt werden müssen.

- Er gab seiner Schule, dem Lyzeum in Clausthal, die Entwicklung, die sie später zur Grundlage der Bergakademie werden liess.

- Er empfahl wiederholt höheren Ortes die Gründung einer besonderen Hochschule für den Bergbau im Harz.

(Aus dem Vortrag von Heinz Walter Wild: "Die Bedeutung Henning Calvörs für die Montangeschichte")

Die Beschäftigung mit der Technik durch Laien oder Autodidakten, auch für Theologen, war in der Zeit Calvörs nichts Aussergewöhnliches. Im Gegenteil, die Theologie im 18. Jahrh. sah in der Technik eine Kultivierung der Schöpfung. Es sei daran erinnert, dass auch Georgius Agricola als Arzt und Humanist sein grosses Werk, "de re metallica", geschrieben hat.

Das Erscheinen des Calvör'schen Werkes im Jahre 1763 fiel in die Blütezeit des Oberharzer Bergbaus. Im Titel des Werkes steht gewissermassen als Leitthema das Maschinenwesen. Dieses beinhaltet den Begriff nicht nur für mechanische Vorrichtungen, sondern auch für berg- und hüttenmännische Tätigkeiten und Verfahren. Das Buch gibt genaue Be-

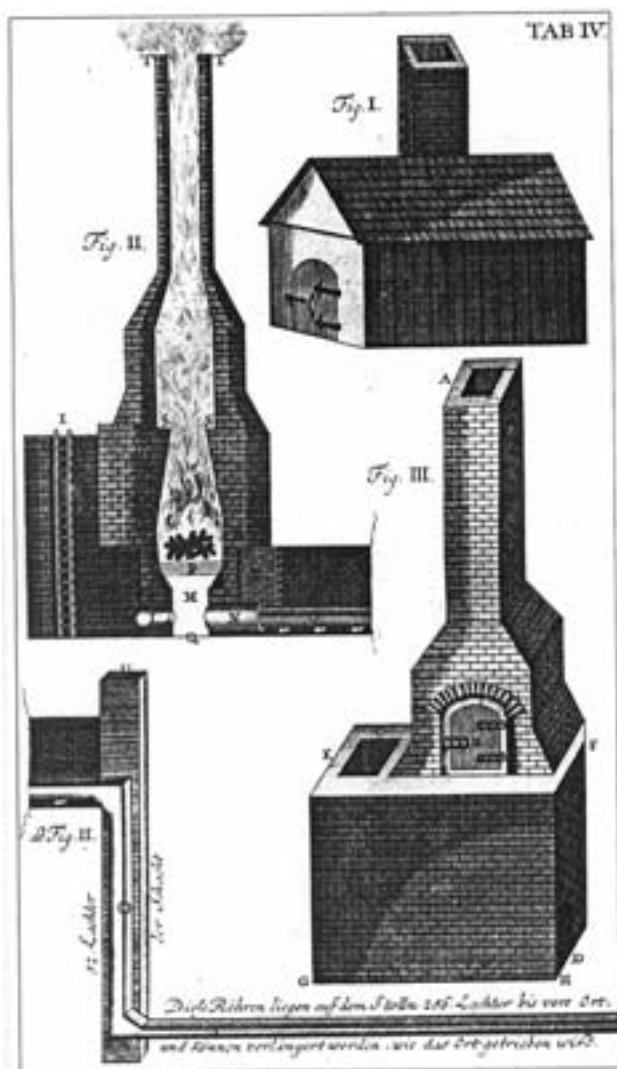


Abb 3 Aus Calvörs "Maschinenwesen": Dampfmaschine (Feuermaschine) zur Bewetterung von Gruben

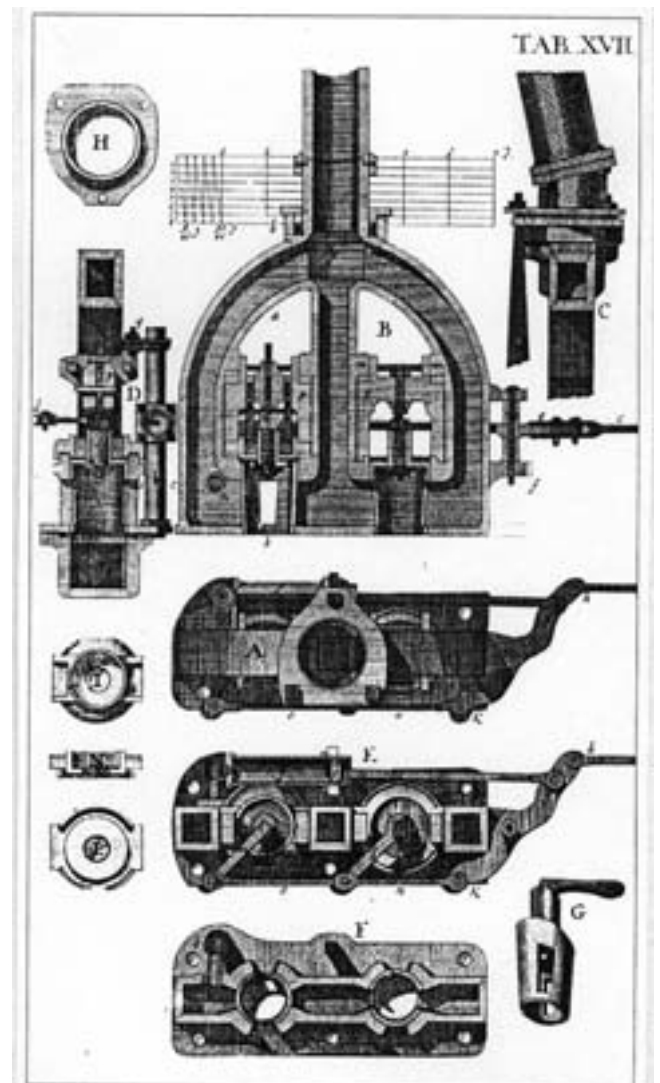


Abb 4 Aus Calvörs "Maschinenwesen": Schnitt durch eine Wassersäulenmaschine

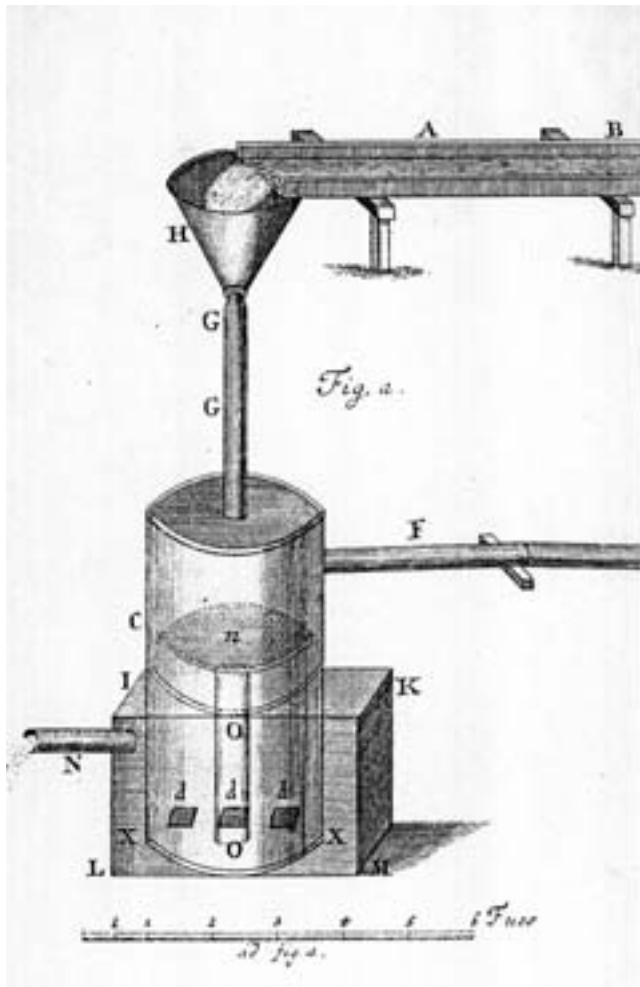


Abb 5 Die von Calvör erfundene Wettertrommel zur Grubenbewetterung

schreibungen der Berg- und Hüttentechnik und ist deshalb eine für die Technikgeschichte unschätzbare, historische Quelle.

Der Bergbau umfasst mehrere Bereiche, nämlich das Aufsuchen, Erschliessen, Gewinnen, Fördern und Aufbereiten sowie den Produktionsbereich der Verhüttung der Erze. Auch Agricola hat in seinem Werk diese Produktionsbereiche in den jeweiligen Kapiteln, zum Teil in derselben Reihenfolge, abgehandelt. Calvör aber teilt sein Buch in zwei Teile. Im ersten beschreibt er ausschliesslich die Probleme und Möglichkeiten der Bewetterung und der Wasserhaltung. Im zweiten Teil beschreibt er die Maschinen und Hilfsmittel, das Markscheidewesen, das Anlegen und Herstellen von Grubenbauen, die Gewinnung, Förderung und Verhüttung der Erze sowie das Münzwesen.

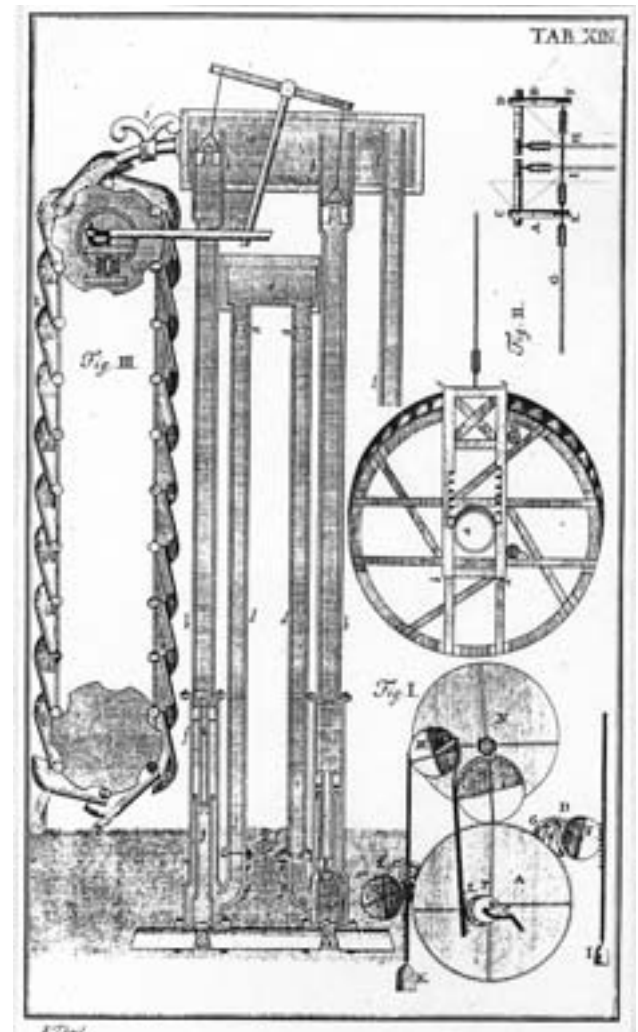


Abb 6 Wassersäulenmaschine

Henning Calvör konnte durch seine hervorragenden mathematischen und mechanischen Kenntnisse sogar den Grubenbeamten Hilfe und Ratschläge geben. Sogar als Erfinder der "Calvör'schen Wetter- oder Wassertrommel", für die Bewetterung von Gruben, hat er sich einen Namen gemacht. Neben den bewährten Wasserkünsten hat Calvör detailliert über Versuche mit neuen Maschinen, wie Dampfmaschinen (Feuermaschinen) berichtet.

Epochemachende Erfindungen waren mit ein Grund für die entscheidende Verbesserung der Wasserhaltung, wie die Wassersäulenmaschinen, die sog. Saug- und Druckpumpen, die mit Kolben und Zylinder arbeiteten.

Im zweiten Teil des Buches, in dem Calvör das Maschinenwesen und Hilfsmittel beschreibt, "die den Bergbau befördern", ist der Gewinnungsarbeit ge-

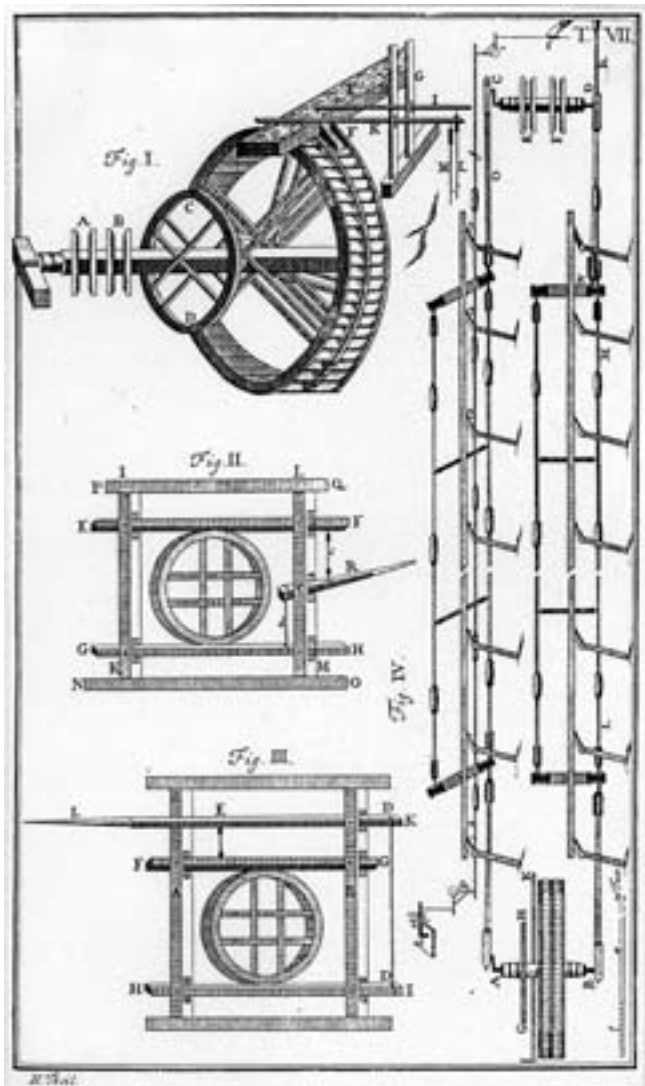


Abb 7 Förderung mittels Kehrrod und Feldgestänge

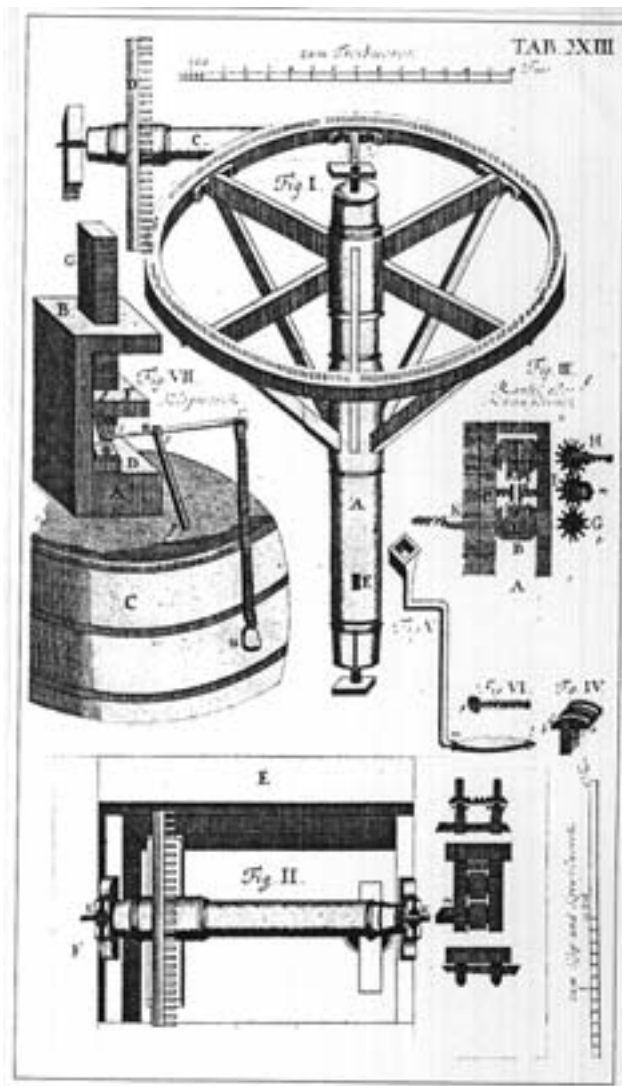


Abb 8 Aus Calvörs "Maschinenwesen": Walzwerk mit Pferdegöpelantrieb und Klippwerk

widmet. Er beschreibt die Schiessarbeit (Sprengarbeit), die 1627 im slowak. Schemnitz eingeführt und erstmals 1632 im Bergbau in Clausthal eingeführt wurde.

Von Clausthal aus verbreitete sich die Sprengarbeit schnell über ganz Europa. Calvörs Ausführungen über Förderung mit Göpel und Kehrädern zeugen von seinen tiefen Kenntnissen der Mathematik, da er in seinem Buch ausführliche Berechnungen dieser Maschinen einfließen liess.

Eine Fundgrube für den Historiker aber auch den Hüttenmann und Verfahrenstechniker ist das 6. Kapitel des zweiten Buches, in dem Calvör das Hüttenwesen unter dem folgenden Titel beschreibt:

"Von dem Maschinenwesen auf der Hütte, mit Vortheil aus dem Erzschieg Silber, Bley und Kupfer und aus den Kieserzen Kupfer heraus zu bringen".

Als Abschluss des zweiten Buches schreibt er, "von den Maschinen aus dem Silber Geld zu münzen". Dieses Kapitel ist kulturhistorisch besonders interessant, weil Henning Calvör einen geschichtlichen Abriss des Münzwesens seit alter Zeit gibt.

Man kann Calvör mit Fug und Recht bescheinigen, dass er als Theologe ein Fachbuch geschrieben hat, das auch von einem kundigen Fachmann nicht besser hätte angefertigt werden können. Dies ist auch eine der Leistungen die wir, wie bei Agricola, der als Arzt tätig war, auch bei Henning Calvör bewundern.



*Abb. 1 Die ausgedehnten
Abraumbalden oberhalb
der Ruinen der Knappen-
häuser (Foto St. Wanner,
1997)*



*Abb. 2 Letzte noch stehende
Fassade eines der Knap-
penhäuser - nun auch un-
mittelbar vom Einsturz be-
droht. (Foto St. Wanner,
1999)*

sierten Leser dank einiger Publikationen der jüngeren Zeit. Insbesondere verweise ich auf Stäbler (1981), Mani (1961) und Escher (1935). Ebenfalls sehr empfehlenswert ist das Blatt 1235 Andeer, Geologischer Atlas der Schweiz, 1:25'000 (1971) und die als Separatdruck erschienenen Erläuterungen (1976): "Geologische Aufnahme des Blattes und Erläuterungen durch Streiff, Jäckli und Neher".

Zufälligerweise kam es bei den Ruinen der ehemali-

gen Knappenhäuser zu einer Begegnung mit Stephan Wanner, Initiator und Kurator des Einsatzprojektes PRO GRUOBA, Mitglied der FBG und der SGHB, in Begleitung von Sepp Beeler und dessen Söhnen, ebenfalls FBG-Mitglieder. Nach einer allgemeinen Begrüssung nutzten wir die Gelegenheit zu einer gemeinsamen Feldbegehung. Insbesondere besichtigten und studierten wir den grossen Tagbau, das Trasse der ehemaligen Rollbahn zur Seilbahn-



Abb. 3 Stollen Cantina, Blick Richtung Stollenmundloch (Foto St. Wanner, 1986)

station, die Seilbahn am Rande der Felskante des Steilabsturzes ins Val Ferrera (mit atemberaubendem Tiefblick hinunter zum alten Hochofen der "Val Sassam Mines Company"), das Stollenrevier Betlehem und zuletzt noch das ehemals zusammenhängende Hauptabbaugebiet der "Val Sassam Mines Company", erschlossen durch die Strecken Rebasso, Cantina, Metacalcina, neben Calcina.

Vom Autor wurde die Gruppe gezielt auf ein paar besonders interessante Stellen geführt, wo anstehendes Erz untersucht werden konnte, bzw. wo die für diese Lagerstätte typischen Sekundärminerale Azurit, Malachit und teilweise Covellin in besonders prächtiger Art angetroffen werden - wobei in der Folge das Rucksackgewicht einzelner Teilnehmer dieser Feldbegehung drastisch anstieg.

Der Bergbau der Vergangenheit zielte hier stets auf das Silber im Fahlerz. Beim Erz handelt es sich um einen schwach As- haltigen Tetraedrit, das reine Material führt 1.48 % Ag (Ag- Analyse durch Abt. für

Chemie der ETH Zürich, 1935).

Ein steter Begleiter des Fahlerzes ist Kupferkies und das Kupfer stellte immer ein willkommenes Nebenprodukt dar, welches die Unkosten der Silberproduktion senken half. Der Bleiglanz kommt auf Ursera nur stark untergeordnet vor. Azurit und Malachit, typische Indikatoren jeder Cu- haltigen Erzlagerstätte, erscheinen schon bei geringsten Vererzungsspuren und dürften bereits zu einer sehr frühen Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, bzw. zur Entdeckung dieses Erzvorkommens geführt haben..

Das Schams unter einer Eisdecke

Während der letzten Eiszeit, im Würmmaximum, reichte in der Region die Eisoberfläche bis ca. 2300 m, das heisst das gesamte Gebiet der Vererzung, dessen Mehrzahl der Aufschlüsse sich in einer Höhenlage zwischen 1450 m und 1730 m ü.M. befinden, lag unter den mächtigen Eismassen des Rheingletschers, welcher der bereits in präglazialer Zeit der Erosion unterworfenen Felsoberfläche seine heute sichtbare glatt- bzw. rundgeschliffene Form gab. Nicht vor Ende des Würms, ca. vor 10 000 Jahren, dürfte das besprochene Gebiet von der Eisüberdeckung frei gekommen sein und unterliegt seither rezenter Erosion.

Geschichtliche Spuren und Quellen

Wenn auch die ersten geschichtlichen Erwähnungen der Silber- und Kupfergruben von Ursera erst relativ spät einsetzen - der Chronist Fortunatus Sprecher von Berneck erwähnt sie als eine von vier Gruben im Schams, welche 1570 "einiges Belangen erreichten" - so besteht für den Verfasser kein Zweifel, dass die Vererzung infolge ihrer an die Oberfläche ausgehenden zahlreichen Gänge und besonders dank der schon erwähnten, augenfälligen Indikatoren zu sehr früher Zeit entdeckt worden sein musste, evtl. noch in vorrömischer Zeit. Das Gebiet liegt geografisch in grosser Nähe zur römischen Militärstrasse Via Spluga, welche von den römischen Legionen wie auch von Händlern rege benutzt wurde (die Strecke führt durch das Val San Giacomo nach Splügen und durch das Schams und Domleschg zur alten Curia Raetorum). Der römische Strassenverlauf liegt an seiner nächsten Stelle in Luftlinie bloss 1000 m entfernt von Gruoba, Standort Knappenhäuser. Es kann deshalb



Abb. 4 Mit Zimmerung abgestützter Versatz in den Abbaukavernen zwischen Stollenniveau Rebasso und Metacalcina (Foto St. Wanner 1986 vor dem Einsturz 1994)

mit ziemlicher Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die Erzgänge zu jener Zeit, also vor 1600 bis 2000 Jahren, bereits wohl bekannt waren. Dies schliesst jedoch nicht aus, dass die farbigen Azurite und Malachite nicht schon einem durch das Gebiet streifenden, frühen Bewohner Rätians - einem Jäger und Sammler der ausgehenden Mittel- bzw. der Jungsteinzeit - aufgefallen sein könnten. Es wird dies immer ein Geheimnis im Dunkel der Geschichte bleiben.

Die Frage nach einem eigentlichen Einsetzen der bergbaulichen Tätigkeit auf Ursera ist nur vage zu beantworten, da für den Zeitraum vor 1570 keine gesicherten Überlieferungen bekannt sind. Es ist jedoch als sehr wahrscheinlich anzusehen, dass ein gezieltes Gewinnen der Azurit- und Malachitkrusten zum Zwecke der Farbenherstellung den frühesten Anfang aller bergbaulichen Bemühungen bildete. Dies könnte bereits in der Jungsteinzeit, 5000 bis 2000 v. Chr., so stattgefunden haben. Es muss vorläufig pure Spekulation bleiben, den Beginn des gezielten Abbaus der Kupfererze von Ursera und deren metallurgische Verhüttung mit einem Anfangsdatum präzise datieren zu wollen. Da im Untersuchungsgebiet jedoch bis heute keine Überreste einer frühgeschichtlichen Kupferverhüttung, wie z. B. die Plat-

tenschlacken aus spätbronzezeitlicher Kupferverhüttung im Oberhalbstein, aufgefunden wurden, kann eine solche mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Auch wenn die Vererzung in römischer Zeit bereits gekannt wurde, bleibt es sehr fraglich, ob es damals zu einem Erzabbau kam. Diese Frage beschäftigt den Autor seit mehr als zwanzig Jahren, ohne dass er darin zu einer definitiven Überzeugung gelangt wäre.. Das Thema bietet, infolge jeglichen Fehlens gesicherter Überlieferungen bis zur ausgehenden Renaissance, Raum für eine Menge Spekulationen.

Erstaunlich ist auf jeden Fall die erstmalige und auffallend späte Erwähnung durch den Chronisten Sprecher. Unter Würdigung aller Quellen ist es jedoch auch weiterhin nicht möglich, einen regulären Bergbau für die Zeit vor Mitte, frühestens aber Anfang des 16. Jahrhunderts schlüssig nachzuweisen.

Die Spuren des Bergbaus des 19. Jahrhunderts

Die heute auf dem Bergwerk Ursera angetroffene Situation repräsentiert den letzten Stand der Arbeiten bei Auflassung im Jahre 1868. Die zuletzt, von 1865 bis 1868 tätige, bereits erwähnte, englische Gesellschaft entfaltete damals eine äusserst intensive bergbauliche Tätigkeit. Neben der Weiterführung bereits

bestehender Abbaue wurden auch neue Strecken vorangetrieben. Ausserdem wurden in der weiteren Umgebung der Gruoba eine grosse Zahl von Sondierschürfungen ausgeführt. Trotz vorbildlicher und intensiver Bemühungen blieb jener Gesellschaft kein Erfolg vergönnt. Wie wir heute wissen, liegen die Gründe dafür in der geringen Mächtigkeit und Konstanz der Erzadern, welche zwar auf einem grossen Areal anstehen, aber nirgends einen wirtschaftlichen Abbau zulassen. Desweitem verursachte die enge Durchwachsung des Erzes mit schwerer Gangart (Baryt) Probleme beim Waschvorgang, es bereitete unerwartete Schwierigkeiten, hochwertiges Konzentrat herzustellen. Der anfängliche, sich als unrentabel erweisende, Transport des Konzentrats nach Swansea, Wales, wurde durch Verhüttungsversuche vor Ort ersetzt. Infolge des ungünstigen Aufbaus des eigens dafür errichteten Hochofens, verliefen diese aber nicht befriedigend. Weitere ungünstige Faktoren bewirkten schlussendlich einen völligen Fehlschlag des Unternehmens.

Diese intensiven Arbeiten überprägten und verwischten grossenteils die aus älteren Zeiten stammenden Grubenbaue. In der Nähe der ehemaligen Knappenhäuser entstanden ausgedehnte Abraumhalden, bzw. mit Abraum erstellte Terrassierungen,

welche durch sorgfältig erstellte Trockenmauern gefestigt wurden.

Die zahlreichen und ausgedehnten Halden aus trockenem Blockschutt bieten heute, in Ergänzung zum umgebenden Gebirgswald der subalpinen Stufe, Lebensraum für eine besonders vielfältige Flora und Fauna. In diesem Zusammenhang muss auch eine lokale, relativ starke Verbreitung von Schlangen, insbesondere Kreuzottern, erwähnt werden. Der Verfasser hat auf Gruoba jährlich Begegnungen mit Schlangen und musste im Sommer 2000 Zeuge eines Schlangenbisses auf den Hund eines Begleiters werden (wobei der Hund sich Dank seiner robusten und schweren Konstitution nach einer mehrtägigen fiebrigen Reaktion erholte). Es wird dringend empfohlen, das Grubengelände im Sommer nur in hohen Schuhen oder Stiefeln und langen Hosen zu besuchen.

Die Zielsetzungen der PRO GRUOBA

Die Relikte früheren Bergbaus auf Gruoba und die damit im Zusammenhang stehenden Transport- und Verhüttungsanlagen sind ein kulturhistorisches Gut und industriearchäologisches Monument ersten Ranges auf dem Gebiet der geschätzten Talschaft Schams. In diesem Zusammenhang erfolgte Ende



Abb. 5 Schmelza Ausserferrera um 1890. Blick gegen Süden



Abb. 6 Die Begegnung vom 26. Juli 2001 mit, von links nach rechts: Urs Hirzel, Hanspeter Schenk, Sepp Beeler, Otto Hirzel, Präsident; Lloyd Beeler, Stephan Wanner; Autor, Sydney Beeler und Tom Suter (Bild Santina Hirzel)

September 2000 eine gemeinsame Feldbegehung mit der Denkmalpflege des Kantons Graubünden, vertreten durch Herrn Dr. Rutishauser, und dem Verfasser. Es ging darum vor Ort festzustellen, inwiefern sich etwaige Sicherungsmassnahmen an den Relikten realisieren liessen. Ebenfalls wurde ein Schutzstatus von seiten des Kantons erörtert. Die letzte Sanierungskampagne der Kantonalen Denkmalpflege widmete sich im Jahre 1972 der Sicherung des altherwürdigen Hochofenkamins in der Schmelze, dies im Auftrag der Cuminanza Culturala Val Schons und mit der Unterstützung der Gemeinde Ferrera. Wir waren uns beide einig, dass die umfangreichen Relikte bei der Schmelze (Gemeindegebiet Ausserferrera) erneut vorrangig behandelt werden sollten.

Auf besagtem Areal wuchs in den vergangenen 30 Jahren die Vegetation dramatisch nach; dichter Busch- und Baumbestand dominiert dort mittlerweile das Bild, wobei das Wurzelwerk zunehmend und ungehindert sein zerstörerisches Werk an den historischen Gemäuern vollbringt. Eine baldige Hegerodungs- und Entwurzelungskampagne wird sich dort nicht mehr lange aufschieben lassen, sollte weiterer, irreparabler Schaden noch rechtzeitig abgewendet werden. PRO GRUOBA wird sich dieses Themas noch speziell annehmen.

Nachfolgend noch einige ergänzende Bemerkungen zu PRO GRUOBA.

Wie anfangs bereits erwähnt ist dies ein Einsatzprojekt des Verfassers mit dem Ziele der Pflege und Sicherung der noch vorhandenen Relikte des ehemaligen Bergwerks Ursera. Es kann auf eine bereits 20 jährige Hege- und Instandsetzungstätigkeit zurückgeblickt werden, mit Hunderten wenn nicht Tausenden von Einsatzstunden. Selbstredend erfolgt dies auf rein ehrenamtlicher Basis, ohne jedwelche Abgeltung von irgend einer Seite. PRO GRUOBA fühlt sich ebenso der Natur verpflichtet. Sämtliche Operationen haben mit grösstmöglicher Umsicht und Respekt gegenüber der Flora und Fauna zu erfolgen, welche sich in den vergangenen 130 Jahren um das Grubengebiet etablieren konnte.

PRO GRUOBA sieht sich typischerweise mit folgenden Aufgaben konfrontiert: Instandsetzung und Pflege der Grubenanlagen, insbesondere der Stolleneingänge, Trockensteinmauern und dem Trasse der ehemaligen Rollbahn; Eindämmung bzw. Reduzierung von überwuchernder Vegetation im unmittelbaren Bereich der Relikte; Entfernung von umgestürztem Sturmholz bzw. Losholz, als auch allgemeinen Aufräumarbeiten wie dem Müllentsorgen - offenbar gibt es immer wieder ignorante Tageswanderer, welche Bier- und Weinflaschen, teils zerschlagen, nebst anderem Müll hinterlassen.

PRO GRUOBA appelliert an schonendes und umsichtiges Verhalten in diesem sensiblen Waldgebiet:

Lasst uns Vorbild sein!

Der Verfasser würde sich freuen, allfällige Mitteilungen und Informationen aus der Leserschaft zu erhalten. Insbesondere wären Fotos, auch sehr alte, jederzeit höchst willkommen und würden nach schonender Behandlung und Reproduktion wieder retourniert.

Gute und konstruktive Dienste im Rahmen von PRO GRUOBA leisteten in der Vergangenheit auch Edgar Frischknecht und Petr Pospisil, dipl. ing., welchen an dieser Stelle gedankt sei. Ebenso würdigt der Verfasser die Einsätze der jüngsten Zeit der FBG- Mitglieder Sepp Beeler mit seinen Söhnen Lloyd und Sydney, deren Mitwirkung erfreulich ist.

Abschliessend kann gesagt werden, dass als erstrebenswertes Ziel eine definitive Unterschutzstellung des Abbaubereiches als kombiniertes industriearchäologisches Monument und Biosphärenreservat gesehen wird (in der Grössenordnung von 1 Mio. m²). Dies ist vorläufig noch pure Zukunftsmusik. Ein solches Projekt wird sich wohl nur unter Beteiligung eines kapitalkräftigen Idealisten realisieren lassen.

Adresse des Verfassers:

Stephan Wanner
Kampstrasse 16
8952 Schlieren
Kurator
PRO GRUOBA

Literatur

- Escher, E.: Erzlagerstätten und Bergbau im Schams, in Mittelbünden und im Engadin. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, Lieferung 18, Schweizerische Geotechnische Kommission, Bern 1935
- Mani, B.: Heimatbuch Schams, 2.Auflage, Herausgeber und Verlag: Kulturelle Vereinigung Val Schons 1961
- Planta, A.: Alte Wege durch die Rofla und die Viama. Schriftenreihe des Rhätischen Museums Chur, Nr. 24, Chur 1990
- Stäbler, H.: Bergbau im Schams, im Ferreratal und im vorderen Rheinwald. Bewilligte Neuauflage des Separatdrucks aus 106. Jahresbericht 1976 der Historisch- antiquarischen Gesellschaft von Graubünden. 1981. Verlag FBG, Postfach, 7270 Davos Platz
- Geologische Karte Blatt 1235 Andeer(1971) und die dazugehörigen Erläuterungen (1976). Zu beziehen unter Bestell- Nr. 56 beim Bundesamt für Landestopographie, Bern

Vom Leben und Sterben einer aussergewöhnlichen Frau im Albulatal

Markus Rohner, Altstätten SG

Ein Mord zerstörte die Idylle von "Bellaluna"

Am 18. April 1988 wurde Paula Roth, die siebzehnjährige Wirtin des Gasthauses "Bellaluna", mit elf Messerstichen brutal ermordet.

Mit dem Tod dieser saganumrankten Frau wurde auch das Ende einer legendären Wirtschaft eingeläutet.

Schon im Mittelalter wurde im Albulatal bei Filisur Erz abgebaut und zu Eisen geschmolzen. Urkundlich erstmals erwähnt im Jahr 1568. Weitab ausserhalb des Dorfes Filisur, auf einer offenen Wiese unweit

der Albula- Passstrasse, zeugt heute noch das Knappenhaus vom einstigen Bergbau. Die Grubenarbeiter sollen es gewesen sein, die in einer feuchtfrohlichen Vollmondnacht ihr Haus auf den Namen "Bellaluna" getauft haben. Andere wiederum wollen wissen, in dieser Waldlichtung sei einer der berühmtesten Hexenplätze Graubündens gewesen. Hier sollen sich bei Vollmond die Hexen zum Tanz versammelt haben und auf ihren Besen Richtung Holland gestartet sein. Der Name "Bellaluna" sei von "bal a l'una", dem Tanz um ein Uhr nachts abzuleiten.



*Abb 1 Verwaltungs- und Knappenhaus in Bellaluna mit dem markanten Dachreiter.
In diesem Haus führte Paula Roth die Gaststätte. (Foto Gensetter)*

Die rastlose Paula Roth

Wie dem auch sei. Im Jahr 1962 entdeckte eine Frau das "Bellaluna", die mit dem Bergbau nichts am Hut hatte. Ihr Ziel war es, das alte, langsam zerfallende Haus zu neuem Leben zu erwecken. Paula Roth, die aufgeweckte, aus dem Thurgau stammende Tochter eines Bauern und Gemüsehändlers, hatte in ihrem Leben stets zu kämpfen. Gescheiterte Ehen und Geldsorgen trieben die gelernte Schneiderin bald einmal ins Bündnerland, wo sie sich mit 44 Jahren endgültig im Albulatal niederliess. Zäh und verbissen, wie es der Natur dieser 153 cm kleinen Frau entsprach, kämpfte sie im "Bellaluna" gegen die verschiedensten Widerwärtigkeiten- vor allem gegen Behörden und Paragrafenreiter - die ihr das Leben als Wirtin schwer machten. Die wollten ihr den Ausschank gebrannter Wasser verweigern und übten immer wieder Kritik an den hygienischen Zuständen in der "Bellaluna" - Küche.

Es war ein harter Job, den die "Bellaluna" - Wirtin zu verrichten hatte. In den langen, schneereichen Wintern verirrt sich wochenlang kaum ein Gast ins abgelegene Wirtshaus. Da hatte Paula Roth genügend Zeit zu dichten und allerlei Kuriositäten zu basteln. In einer Ausstellung ihrer Werke 1998, zehn Jahre

nach ihrem gewaltsamen Tod, wurden im "Museum im Lagerhaus" in St. Gallen Teile ihres Gesamtkunstwerkes der Öffentlichkeit präsentiert. Der Schriftsteller und Esoteriker Sergius Golowin nannte Roth bei der Vernissage eine "Zaunreiterin zwischen den Welten". Einsam und verlassen in der Winterlandschaft des Albulatales fand die "Bellaluna" - Wirtin die Muse, leere Flaschen mit Pappmaché auszukleiden. Diese bemalte sie mit naturalisierenden Gesichtern und stellte sie am Abend ans Fenster um eine weinselige Gästeschar vorzutäuschen. Auch Waschmitteltrommeln, Futtermittelbehälter und andere Gegenstände waren vor Paula Roth nie sicher. "Ihr gesamtes Schaffen und Wirken beschwören prophetisch ein von ethischen Grundsätzen geprägtes Leben in Liebe und Gerechtigkeit und verheimlichen nicht die von eigenen Erfahrungen gespeiste Angst vor dem latent vorhandenen Bösen und das Wissen um die Brutalität und Unberechenbarkeit der vom Fernsehen verdorbenen Menschen", schrieb im September 1998 die "Bündner Zeitung" anlässlich der Vernissage in St. Gallen. Ob Paula Roth zu Lebzeiten ihr schreckliches Ende vorausahnte?



Abb 2 Ein Teil der Schmelzanlage Bellaluna um 1859

Vorbereitung auf den Weltuntergang

Ende 1963 klopfte im "Bellaluna" eine Familie aus Bern an, die sich in der Abgeschiedenheit der Bündner Berge auf den Weltuntergang vorbereitete. "Blick" war diese eine fette Schlagzeile wert, und es ging nicht lange, bis das abgelegene Gasthaus Dutzende von gleichgesinnten Weltuntergangspropheeten anzog. Von der "Hexe im Albulatal" war die Rede, die fortan von immer mehr Gästen besucht wurde. Wanderer und Nachtvögel, Rocker und Soldaten fanden den Weg zu Paula Roth. Im Winter 1968 musste die Wirtin ihr Haus wegen akuter Lawinengefahr mit Sack und Pack und allen Haustieren verlassen und im Dorf Filisur vorne in Sicherheit gebracht werden.

Die Jahre zogen ins Land, und die "Bellaluna"-Wirtin wurde weit über das Albulatal hinaus in einem immer grösseren Umkreis zu einer legendären Figur. Die Gäste gaben sich die Türklinke in die Hand, und bald einmal sprach sich in dubiosen Kreisen herum, die knauserige Wirtin horte unter Matratzen und in Schubladen ein grosses Vermögen. Das kam auch einem St. Galler zu Ohren, dem gerade wieder einmal das Wasser bis zum Halse stand. Zusammen mit einem dubiosen Kumpel plante er einen Raubüberfall auf Paula Roth. Der Dritte im Bund wurde später ihr Mörder.

Brutal ermordet

Am Abend des 18. April 1988 sitzen sie im "Bellaluna" in der Gartenwirtschaft und bestellen zwei Colas und ein Bier. Der Mörder folgt der Wirtin ins Haus und tötet die 70-jährige Frau auf brutalste Weise mit elf Messerstichen



Abb 3 Die Wirtin Paula Roth mit ihrem Gästebuch vor der Eingangstüre ins Restaurant Bellaluna



Grossmutter erzähl mir was

Abb 4 "Grossmutter erzähl mir was" Zeichnung von Paula Roth



Abb 6 "Zeichnung von Paula Roth an einem einsamen Sonntag"



Abb 5 "Stimme aus dem Albula- Bergwald". Neujahrswünsche 1985 von Paula Roth

Die Täter blieben lange Zeit unbehelligt. Erst nach umfangreichen Abklärungen wurde im Juli 1989 in St. Gallen ein Schweizer verhaftet, der gestand, zusammen mit zwei ihm bekannten Jugoslawen am Mordtag zum Tatort gefahren zu sein. Kurz darauf wurden auch diese verhaftet. Zwei Prozesse waren nötig, bis der Mörder rechtsgültig zu 17,5 Jahren Zuchthaus verurteilt wurde. Mit einer Nichtigkeitsbeschwerde beim Bundesgericht hatte der Täter einen neuen Prozess erreicht, in welchem ein psychiatrisches Gutachten bei der Strafzumessung berücksichtigt werden musste. Die zwei Mittäter wurden wegen Raubes zu 4,5 bzw. zwei Jahren Zuchthaus verurteilt.

"Bellaluna" zerfällt

Auf dem Friedhof von Filisur hat Paula Roth ihre letzte Ruhe gefunden. Im "Bellaluna" herrscht seit dieser Bluttat Totenstille. Seit Jahren steht das Wirtshaus verlassen und einsam da und ist vom Zerfall bedroht. Gelegentlich dringen Vandalen ins Haus,

wühlen nach dem angeblichen Geldschatz der Paula Roth oder schleppen wertvolles Interieur weg. Ein Bergüner Architekt hat das Objekt 1990 zusammen mit zwei Kollegen in der Absicht gekauft, dieses Kulturgut der Nachwelt in irgend einer Form zu erhalten. Die bald einsetzende Baukrise und fehlende Gelder haben eine Sanierung des markanten Gebäudes mit dem Dachreiter- Glockenturm bis heute verhindert. Die neuen Besitzer hoffen immer noch, dass ein Investor auf dieses einzigartige Haus aufmerksam wird und ein Projekt realisiert werden kann, das allen Interessen gerecht wird.

Anschrift des Verfassers

Markus Rohner
Luterbachweg 1
9450 Altstätten SG

Der Ur- und Frühgeschichtliche Zinnerzbergbau und die Bronzezeit

Hans Krähenbühl, Davos

Fortsetzung 1

Prähistorischer Zinnbergbau in Mittelasien

Im Bergknappen Nr. 87 1/1999 haben wir darauf hingewiesen, dass Prof. G. Weisgerber mit anderen Wissenschaftlern, in Usbekistan und Tadschikistan Zinnlagerstätten- Bergbau aus dem frühen zweiten Jahrtausend v. Chr. entdeckt haben, in dem Kupfer und Zinn zusammen vorkommen. Durch diese Entdeckung besteht die Wahrscheinlichkeit, dass die Bronzefunde aus Troja durch Handelskontakte und Zinnlieferungen aus den obgenannten Fundorten stammen könnten.

Schon in frühgeschichtlicher Zeit wurde im Nordwesten Afghanistans die Lapis lazuli- Lagerstätte Sar y Sang im Hindukusch an der Kokscha, einem Nebenfluss des Amu Darja, ausgebeutet. Der Amu Darja ist der Oxus der Antike (Alexander der Grosse). Durch sein Tal führt eine Handelsstrasse, im Osten über Pässe im Hindukusch nach Tibet und China, im Westen nach Persien ins Zweistromland und Anatolien. Lapis lazuli dürfte hier eines der ersten Handelsprodukte gewesen sein.

In der frühen Bronzezeit wurde die "Lapis- Strasse" zur "Zinn- Strasse" für den Transport von Zinn (und Bronze?) aus Usbekistan und Tadschikistan in den Westen.

Die dortigen Lagerstätten mit prähistorischem Bergbau könnten zur Lösung des "Zinnproblems" der frühen Bronzezeit beitragen (Hauptmann 1997). Noch später wurde aus der Zinnstrasse der westliche Ast der "Seiden- Strasse".

Ein Sonderdruck einer Arbeit über "Prähistorischer Zinnbergbau in Mittelasien" erschienen in "Eurasia Antiqua", Zeitschrift für Archäologie Eurasiens, 1998 berichtet über diese Lagerstätte. Die Autoren der Schrift haben in einer Grabungskampagne 1997 im Gebiet von Buchara und Samarkand Untersuchungen über prähistorischen Zinnabbau vorgenommen und über interessante Ergebnisse berichtet.

"Trotz seiner geographischen Lage zwischen Osteuropa, Kaukasus, Iran, sibirischer Steppe, Indus- Tal und westlichem China (Xinjiang) steht die archäologische Forschung weiter Teile Mittelasien erst am

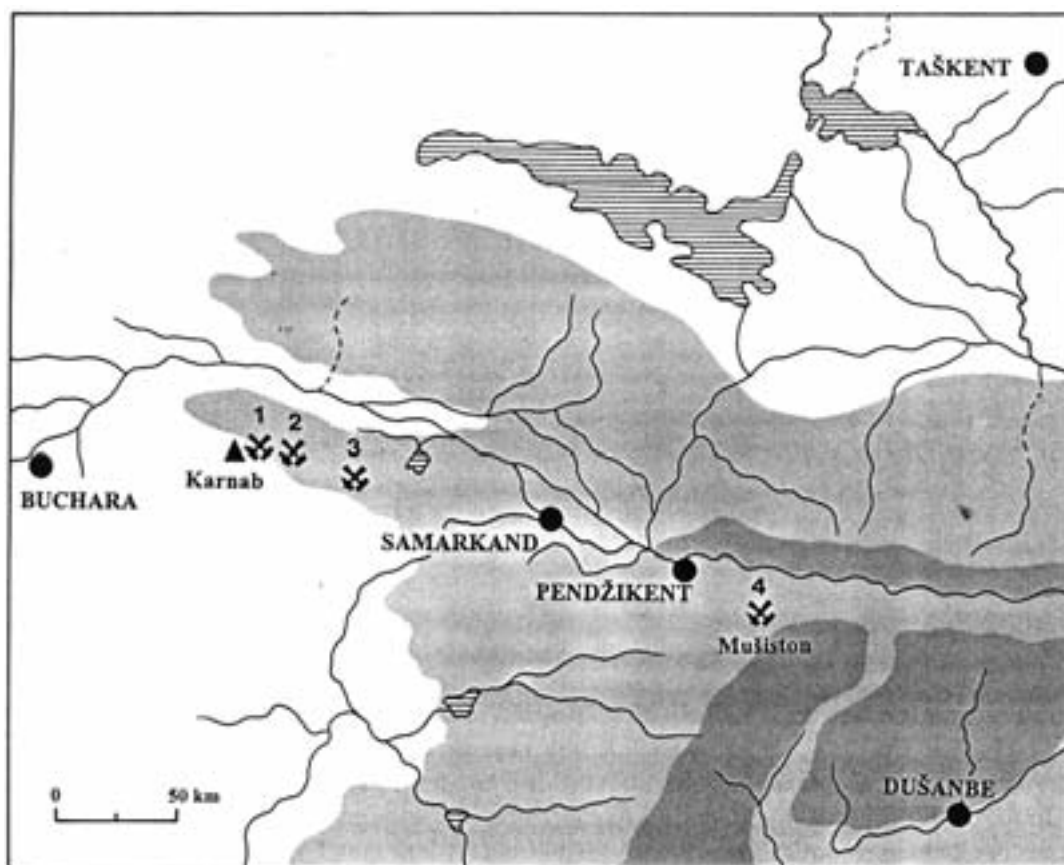


Abb 8 Mittelasiien:
Zinnerz- Reviere. 1
Karnab, 2 Lapas, 3
Čangali, 4 Mušiston
(aus *Eurasia Antiqua*)

Anfang. Zu den verschiedensten Zeiten kommt es zu bemerkenswerten kulturellen Entwicklungen, man denke z. B. an die grossen, frühstädtischen Siedlungen der Bronzezeit oder an die späteren Stadtgründungen hellenistischer Zeit", schreiben die Verfasser. Die deutlichsten Fortschritte bei der Erforschung der vorgeschichtlichen Perioden wurden im Süden Turkmenistans erreicht. Die Suche nach Zinn, ein Legierungsmetall, war ein fundamentales und erstrangiges Problem der Bronzezeit und spielte in der Menschheitsgeschichte eine entscheidende Rolle. Der Zinnhandel entlang der "Seiden-Strasse" aus Westchina über Usbekistan und Tadschikistan bis an die Staatsgebilde und Grossreiche Mittelasiens sowie am Euphrat und Tigris, entwickelte in diesen eine Blütezeit kultureller, zivilisatorischer und wirtschaftlicher Entwicklung.

Die Geländearbeiten und archäologischen Untersuchungen im Umfeld der Zinnvorkommen im Gebiete der mittelasiatischen Zinnerz-Revieren des Zeravšan-Tales, erfolgten in den Örtlichkeiten von Karnab, Lapas, Čangali, Mušiston. An diesen Orten wurden bei den Grabungen in den Tälern und Tellen um die Lagerstätten verschiedene Keramikreste

und Schlackenlager gefunden. Silexabschläge in der Gegend des Pagna-Tales dürften in die Vorbronzezeit hinweisen, was auch Pfeilspitzen und Klingen bestätigen.

Berichte über Zinnvorkommen in Mittelasiien reichen bis in die Mitte des 19. Jahrh. zurück. Es dauerte noch geraume Zeit, bis Angaben und Umfang von Zinnvorkommen in Afghanistan und im südlichen Pamir-Gebirge bekannt wurden. Es scheint sich aber abzuzeichnen, dass Zinn innerhalb von zwei Gürteln auftritt, die einerseits vom Hilmendbecken in Westafghanistan über Kandahar bis nach Pakistan und andererseits von Bucharā über das Zeravšan-Tal bis zum Jssyk-Kul in Kirgisien reichen.

Die Geologie und die Lagerstättenkunde im Bereich der Zinnvorkommen des Zinn-gürtels von Bucharā-Zeravšan-Tal zum Jssyk-Kul in Kirgisien wird wie folgt beschrieben:

Die Zinnvorkommen von Karnab (siehe Abb. 8) sind Teil einer Nordwest-Südost verlaufenden Zone mit Zinnmineralisation der Sarabulak-Berge. Die Lagerstätte bildete sich im Bereich des Kontaktes eines granitischen Intrusivkörpers oberkarbonischen Alters zu devonischen Kalken. Karnab ist ein recht typi-

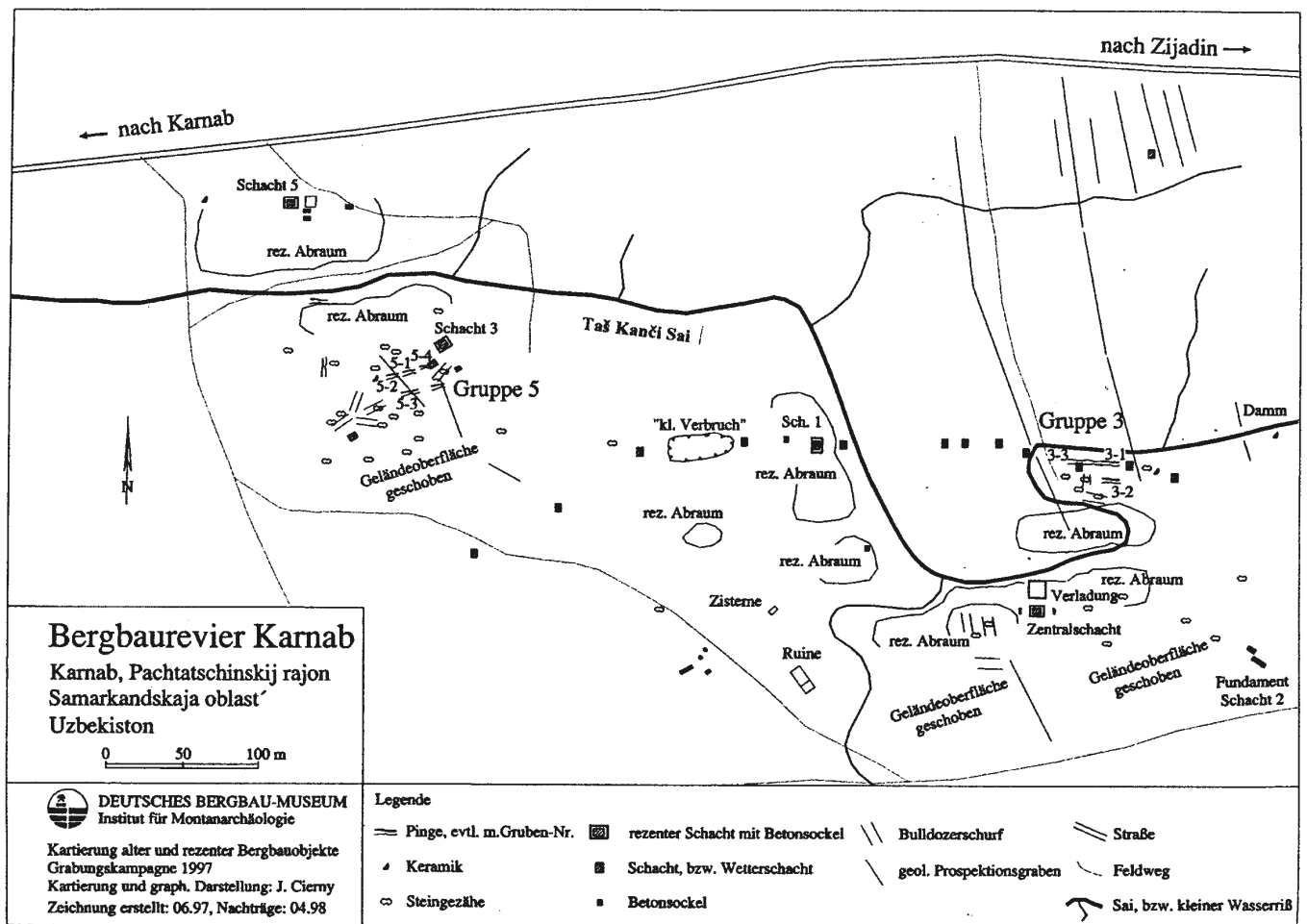


Abb 9 Karnab: Übersicht des Reviers (aus Eurasia Antiqua)

schies Beispiel für eine genetisch an Granite gebundene Zinnlagerstätte. Die Zinn führenden Gänge bestehen zwar überwiegend aus Quarz, der äußerlich Hornstein ähnelt, daneben sind aber noch eine Reihe weiterer Gangminerale als Nebenbestandteil, wie Plagioklas, Mikroklin, Turmalin und Calcit vorhanden. Ein typischer Begleiter des Zinnminerals Kassiterit in den Erzen von Karnab ist das Wolframmineral Scheelit. Die Zinngehalte der Erzproben variieren zwischen 0.36 und 1.35 % Sn. Schlacken oder andere Verhüttungsspuren wurden keine gefunden. Die Bergmassive um die Lagerstätte Mušiston sind Teile des Zeravšan-Gebirgszuges, der in diesem Bereich aus mächtigen paläozoischen Sedimentabfolgen aufgebaut ist, die stratigraphisch vom Ordovizium bis ins Unterkarbon reichen. Diese Lagerstätte nimmt unter den mittelasiatischen Lagerstätten eine besondere Stellung ein, da hier Kupfer und Zinn im Erz zusammen vorkommen und es sich zudem um eine grosse Lagerstätte handelt. Das Hauptmineral im Primärerz ist Stannit ($\text{Zinnkies, Cu}_2\text{FeSnS}_4$).

Für die alten Bergleute waren die Primärerze wahrscheinlich ohne Bedeutung, denn Mušiston ist durch eine ausgeprägte Oxidationszone gekennzeichnet. Durch die Einwirkung der Verwitterung in der Oxidationszone ändert sich nicht nur der Mineralbestand sondern auch die Konzentration der Wertmetalle im Erz. Analysen ergaben mit wenigen Ausnahmen allgemein hohe Gehalte an Kupfer, Zinn, Eisen, Zink und Silber. Die alten Baue der vorhandenen Stollen dienten nach vorliegenden Analysen eher der Gewinnung von Zinn. Daneben wurden aber auch Kupfer- Zinn- Mischerze gefördert.

Die Grabungskampagne 1997 wurde durch das Deutsche Bergbaumuseum Bochum (Weisgerber), das Institut für Montanarchäologie, das Archäologische Institut der Akademie der Wissenschaften Usbekistan, Filiale Taschkent (Alimov), das Institut für Geschichte, Archäologie und Ethnographie der Akademie der Wissenschaften Tadschikistan (Bubnova) unternommen.



Abb 10 Mušiston. Übersicht. Das Bergbaurevier liegt links oberhalb der Bäume, das alte Geologenlager darunter (aus Eurasia antiqua)

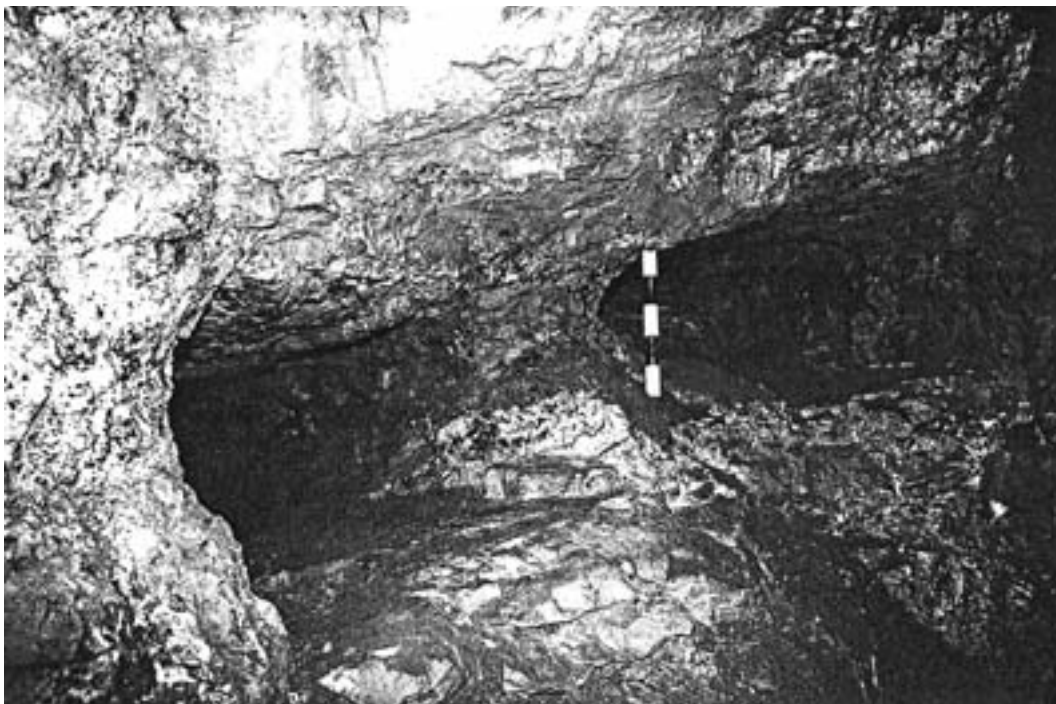


Abb 11 Mušiston. Zwei Abbauörter in Querschlag 3 des rezenten Stollens 3, von denen das linke bronzzeitliche Scherben lieferte (aus Eurasia Antiqua)

Bronze war die erste, gezielt hergestellte Metalllegierung. Sie prägte Kultur und Technik eines ganzen Zeitalters. War es ein Zufall, dass um 3000 v. Chr. in Vorderasien erstmals eine metallische Legierung hergestellt wurde, die nicht Naturprodukt, sondern das Resultat gezielter Mischung war? Um 2500 v. Chr. hatte der neue Werkstoff dem Kupfer von der Aegäis bis Mesopotamien den Rang abgelassen. Warum Handwerker begannen, dem Kupfer Zinn beizuge-

ben, ist eines der grossen Rätsel der Menschheitsgeschichte. Merkwürdigerweise kam die Bronze zuerst in Gebieten auf, in denen bis heute keine Vorkommen zinnhaltiger Erze gefunden worden sind. Ein Ring von der Insel Lesbos in der östlichen Aegäis, das älteste bekannte Zinnobjekt, gehörte zum troianischen Kulturkreis, der seit Schliemanns Zeiten für seinen Reichtum an metallischen, auch bronzernen, Artefakten bekannt ist. Es lag daher nahe, in



Abb 12 Karnab. Die nördliche Festungsmauer am Tell (aus Eurasia Antiqua)



Abb 13 Karnab. in der Wand eines rezenten Wetterschachtes ist der Erzgang sichtbar (aus Eurasia Antiqua)

dieser Region das Zinnbergwerk zu vermuten, das die Entwicklung der Bronze hervorgebracht hat. Es stellt sich aber weiterhin die Frage, ob das Zinn der frühen Bronzezeit von Lagerstätten der Alten Welt stammt, oder ob es von anderswo herantransportiert wurde. Wie bereits im Bergknappen Nr. 86, 4/1998 und 87, 1/1999 dargestellt wurde, versuchen die Wissenschaftler die jeweils in der Bronze enthaltenen Spurenelemente, wie Arsen, Nickel und Blei, als vergleichende Merkmale zu erforschen. Dabei half die in den 60er Jahren entwickelte Blei-Isotopen-Methode zur Feststellung der Herkunft der Erze der Lagerstätten.

Diese Untersuchungen belegen z. B., dass der Ring von Lesbos nicht aus Erzen der Aegäis gefertigt worden ist. In ganz Südosteuropa und Anatolien gibt es keine passenden Erze. Damit erhärtet sich die Annahme, dass ein von Europa über Mesopotamien bis nach Afrika und Asien reichendes Fernhandelsnetz in der frühen Bronzezeit bestanden hat.

Welche Lagerstätten kommen nun in Frage, die als Rohstoffquelle des Ringes von Lesbos gelten können? In Betracht kommen der sogenannte Zinngürtel Zentralasiens sowie Mittel- und Westeuropa, insbesondere das Erzgebirge, die iberische Halbinsel sowie Südengland. Gegenwärtig sind am Max Planck-Institut für Chemie in Mainz Untersuchungen im Gange, die mit einer neuen Variante der Massenspektrometrie ermöglichen würde, Zinnisotopen-

Signaturen zu finden. Damit könnte auch die Herkunft des Zinns der Bronze der Troiakultur und des Ringes von Lesbos festgestellt werden.

Die Herkunft des Zinns der Bronzezeit bleibt aber einstweilen eines der grossen Rätsel der Archäologie, dessen Lösung jedoch jede Anstrengung rechtfertigt (Ernst Pernicka).

(Fortsetzung folgt)

Literatur

- Deutsches Archäologisches Institut, Eurasien- Abteilung, Prähistorischer Zinnbergbau in Mittelasien, Eurasia Antiqua, Zeitschrift für Archäologie Eurasiens, Band 4, Sonderdruck 1998

- Ernst Pernicka, Rätsel des Zinns, Technoskop Archäometallurgie, Spektrum der Wissenschaft, November 2000
- Josef Riederer, Chemie und Physik im Dienste der archäologischen Forschung, helvetica archäologica, Nr. 69, 1987
- H. Moesta, Erze und Metalle - Ihre Kulturgeschichte im Experiment, 1983
- Wolfgang Korn, Rätsel um Trojas Bronze, Die Weltwoche, Nr. 28, 1998
- Christoph Roder, Montanarchäologische Quellen des Ur- und Frühgeschichtlichen Zinnerzbergbaus in Europa, Anschnitt 2, 3/1995

Plinius der Ältere – Über Kupfer und Kupferlegierungen

Hans Krähenbühl, Davos

Der Verfasser der "Naturalis Historia", Plinius der Ältere

In unserer Zeitschrift Bergknappe haben wir öfters in Beiträgen im Zusammenhang von Bergbau, Metallurgie und Lagerstätten antike Schriftsteller und Historiker erwähnt. Nun möchten wir anschliessend einen davon, Plinius den Älteren, vorstellen.

Die einzige, vollständig erhaltene Enzyklopädie des Altertums ist die "Naturalis Historia" von Plinius dem Älteren.

Der römische Schriftsteller, Gaius Plinius Secundus d. Ä. ist 23/24 n. Chr. geboren worden und bei dem verheerenden Vesuvausbruch des Jahres 79 n. Chr. ums Leben gekommen. Nach Ausbildung in Rhetorik, wie damals üblich, übte er jahrelang öffentliche Ämter ziviler und militärischer Art aus. Während der Jahre der Nero- Herrschaft war er als Anwalt tätig. Auch war er in seinen letzten Lebensjahren Kommandant der kaiserlichen Flotte in Misenum.

Mit dem späteren Kaiser Titus, mit Titus Flavius Vespasianus, verband ihn eine enge Freundschaft. Mit ihm nahm er auch am Jüdischen Krieg und an der Belagerung und Zerstörung Jerusalems teil. Laut Widmungsschreiben ist auch die "Naturalis Historia" dem Kaiser Titus zugeeignet. Dieses Werk besteht aus 37 Bänden. Ein summarischer Überblick über den Inhalt zeigt folgenden Aufbau:

In den Büchern 2- 32 werden nacheinander Weltall, Erde, Menschen, Tiere, Pflanzen und Medikamente aus Tieren und Pflanzen abgehandelt. Mit Buch 33 beginnt die Beschreibung der Mineralien, der für uns bedeutendste Abschnitt. Von ausschlaggebender Wichtigkeit für die Geschichte der Metalltechnologie ist die Frage, welchen Informationswert dem Riesenwerk zuerkannt werden kann.

Das Werk ist kein technisch- wissenschaftliches Sachbuch nach heutigem Begriff. Vielmehr sind die naturwissenschaftlichen und technischen Informationen eingebaut in eine Abfolge von historischen Reminiszenzen, moralischen Betrachtungen, sitten- und kulturgeschichtlichen Exkursen, unterhaltenden Kuriositäten und Anekdoten und manchmal auch philosophischen Betrachtungen. Plinius arbeitete nach einem Stichwortsystem. Die nebenberufliche schriftstellerische Tätigkeit nötigte ihn zum sparsamen Umgang mit der Zeit. Aus einem Brief an seinen gleichnamigen Neffen und Adoptivsohn, Plinius den Jüngeren (61/62 n. Chr. – 111 n. Chr.), wissen wir, dass er geradezu pedantisch jede Minute nutzte. Sogar beim Essen, im Bade und während der Mittagsruhezeit, ja sogar auf Reisen, liess er sich ständig von Vorlesern und Schreibern begleiten, diktierte auf Täfelchen oder schrieb selbst. Die Schreibarbeiten besorgten Sklaven. Plinius' Autorität war zu seiner Zeit

unangefochten. Erst in der Neuzeit wurden verschiedene Mängel seiner Berichterstattung sichtbar, besonders im Zusammenhang mit der weiterentwickelten Forschung und den Erkenntnissen auch auf dem Gebiete der Metallurgie.

Nach dunklen Jahrhunderten für die technische Literatur hat erst Georgius Agricola mit Sicherheit aus Plinius direkt geschöpft. Von den 454 Notizen, die er den am häufigsten angeführten Autoren, Dioskorides, Galen, Plinius, Theophrastus und Strabon entnommen hat, stammen 304 aus Plinius, in denen dieser Autor explizit genannt ist. Es ist hervorzuheben, dass Agricola, der als erster den Text des Plinius aufgrund eigener Kritik und eigenem, systematischem Interesse las und beurteilte, auch gleich auf die Mängel aufmerksam wurde. Auch mit heutigem Korrekturmasstab vor Augen muss man die *Naturalis Historia* noch als hervorragendes Zeugnis für die Geschichte von Naturwissenschaft und Technik würdigen.

Die verschiedenen Arten und Legierungen des Kupfers

Im Buch 33 der *Naturalis Historia* schreibt Plinius über die Gewinnung und Sorten des Kupfers: "Der Gebrauchswert des Kupfers kommt demjenigen von Gold und Silber am nächsten". Er hebt auch die Bedeutung des Kupfers als Münzmetall hervor, nachdem früher das römische Volk nur signierte Metallbarren als Geld im Verkehr hatte. Weiter schreibt er: "Die Adern werden bergmännisch abgebaut und durch Feuer das Kupfer ausgebracht. Es wird auch aus einem kupferhaltigen Gestein gewonnen, das sie

'cadmea' nennen. Damit ist die Galmei gemeint, Naturprodukte die im gesamten Mittelmeerraum vorkommen, besonders auf Zypern, Sardinien und in Spanien aber auch im Alpenraum".

Es handelt sich um Minerale, die gleichzeitig Kupfer und Zink enthalten (Mischkristalle), Kupfer und Zinkminerale kommen aber auch vergesellschaftet vor, z. Bsp.. Galmei und Hydrozinkit als Zink- mit Azurit und Malachit als Kupfererz. Im ersten Fall entsteht zwangsläufig Messing, im zweiten nur dann, wenn die beiden Mineralien vor der Verhüttung nicht getrennt werden. Und wieder Plinius: "Weiterhin wird Kupfer aus einem anderen Gestein gewonnen, das man 'chalcitis' nennt und zwar in Zypern, wo die erste Entdeckung des Kupfers erfolgte".

Da es metallurgisch- chemisch exakte Aussagen in der Antike nicht gibt, ist es wahrscheinlich, dass es sich bei "aurichalcum" um eine messingartige Legierung handelt (Goldbronze). Weiter schreibt Plinius: "Die übrigen Sorten entstehen durch menschliches Zutun". Er erwähnt wiederholt die Gussbronze, die sich durch Zufall bei der Eroberung von Korinth, das in Flammen aufging, mischte. Des weitern berichtet er: "Es gibt drei Sorten von Bronze, die weisse, die dem Silber an Glanz äusserst nahe kommt, das in der Mischung überwiegt. Die zweite, die das Gelb des Goldes aufweist und die dritte, in der sich eine ausgeglichene Mischung aller drei Metalle findet".

Plinius beschrieb auch verschiedene Bronzen, die nach Orten und Gegenden benannt wurden, wie z. B. die korinthische, äginetische und syrakusische Bronze, um nur einige zu nennen. Betreffend der Farben schreibt Plinius: "Taucht man Bronze oder



Abb. 1 Bleibarren. Metall kam nicht ohne Herkunftsvermerk in den Handel. Sogar der Kaiser Hadrian signierte das Blei aus seinen illyrischen Bergwerken, für die er eigene Münzen (Metalla Aelia Pincensia) prägen liess.



Abb. 2 Römische Bergwerksmünze für die Bergbaudomäne des Kaisers Hadrian.



Abb. 3 Kupfermünze der römischen Republik mit der Acisculus genannten Bergwerksbaue

Messing für längere Zeit in Rindergalle und wäscht anschliessend mit Wasser, ist das Metall deutlich aufgehellt, d. h. der Farbton hat sich in Richtung Gold verschoben. Taucht man das Metall nur kurz in Rindergalle, lässt abtropfen und die Lösung auf der Oberfläche eintrocknen, so erhält man einen sehr widerstandsfähigen Überzug, der durch Kupferkorrosionsprodukte mehr oder weniger stark grün gefärbt ist". Im Sinne einer Goldimitation dürfte die erste Verfahrensweise wahrscheinlich sein. Weiter: "Als erste Bronze war diejenige von Delos berühmt. Die ganze Welt besuchte dort den Markt, entsprechend war die Rührigkeit der Werkstätten. Verschiedene Gegenstände sowie auch Standbilder von Göttern und Abbildungen von Menschen und anderen Lebewesen begründeten den guten Ruf der Bronze. Im Ruf folgte unmittelbar die Bronze von Ägina und die Insel wurde berühmt, allerdings nicht wegen des natürlichen Vorkommens, sondern der in ihren Werkstätten hergestellten Legierungen. Ein dort erbeuteter Stier steht in Rom auf dem forum boarium. Als Kunstwerk aus delischer Bronze sei der Jupiter Tonas im Jupiter Tempel auf dem Capitol genannt". Und nochmals Plinius: "Einen besonderen Namen trägt auch eine weitere Legierung, die Form- Gussbronze. Sie ist besonders weich, da ihr ein Zehntel schwarzes Blei und ein Zwanzigstel Silberhüttenblei beigegeben werden. So nimmt sie am ehesten

den Farbton an, den man 'graecanicus' nennt. Die letzte Legierung ist diejenige, welche 'olaria' genannt wird. Dieser Name kommt von einem Gefäss. Bei dieser Legierung werden drei oder vier Pfund Silberhüttenblei auf hundert Pfund Kupfer zugegeben. Wenn zyprischem Kupfer Blei zugesetzt wird, entsteht die Purpurfarbe der Togasäume an Statuen". Aber auch über Blei schreibt Plinius in seinen Texten. Er erwähnt drei Begriffe: 'plumbum nigrum', 'plumbum album' und 'plumbum argentarium'. Es herrscht Übereinstimmung darüber, unter 'plumbum album' Zinn, unter 'plumbum nigrum' Blei zu verstehen. Strittig ist, was 'plumbum argentarium' bedeutet. Von verschiedener Seite wird die Ansicht vertreten, 'plumbum argentarium' sei dasjenige Blei, das bei der Silbergewinnung anfallt. In der Antike wurde der grösste Teil des Silbers aus Werkblei gewonnen, wobei Bleiglätte (Pb O) abfällt. Nur der erste Abstrich der Bleiglätte ist unrein. Aus den späteren Fraktionen erhält man ein sauberes Produkt, das ein sehr reines Blei ergibt, das Werkblei. In Texten von Plinius finden sich auch Ausdrücke, die auf Eisen deuten. H. Moesta schreibt in seinen Ausführungen: "Besonders die Tatsache, dass in Timna schon seit langer Zeit Kupfer unter Zuhilfenahme einer aus Eisenoxiden und Sand künstlich hergestellten Schlacke erschmolzen wurde, lässt das Auftreten von ersten Eisengegenständen schon zu

dieser Zeit förmlich erwarten. Es ist völlig ausser Zweifel, dass bei der Verhüttung von Kupfererzen mit fayalitischen Schlacken hin und wieder auch metallisches Eisen entstanden sein muss. Eisenerz, Reduktionsmittel und Temperaturen kamen in der richtigen Weise schon in diesen alten Öfen zusammen. Eisen als solches bedurfte keiner 'neuen' Technik, es war als zufälliges Nebenprodukt der bereits bekannten Technik durchaus zu erwarten. Das in Timna, am Roten Meer, erschmolzene Metall hatte nach Ausweis der Analyse einen deutlichen Schwefelgehalt nebst Spuren von Silber, Arsen, Antimon, Nickel und Kobalt".

Bei einem Kohlenstoffüberschuss ist eine vermehrte Bildung von metallischem Eisen zu erwarten, besonders dann, wenn höhere Temperaturen als beabsichtigt auftreten. Dabei legiert Eisen in das Kupfer ein und macht es brüchig. Man erhält Schwarzkupfer.

Über Medizin, Medikamente und Rezepte aus Plinius-texten weiss man heute: Zinkoxyd und /oder Zinkkarbonat kann aus verschiedenen Gründen als Medizin von Bedeutung sein. Die Licht reflektierende Schicht der Augen (Tapetum lucidum) enthält nahezu die höchste spezifische Zinkkonzentration im menschlichen Organismus. Geringe Mengen an Zink fördern bei Gewebeschäden die Heilung durch optimale Verfügbarkeit eines "anorganischen Vitamins". Die Kenntnis einzelner pharmakologischer Wirkungen von Kupfersalzen reicht mindestens in das zweite vorchristliche Jahrtausend zurück. Aus dem Papyrus Ebers und dem Berliner Papyrus ist zu entnehmen, dass die Ägypter mehrere Kupferpräparate kannten und diese therapeutisch als Ätz- und adstringierendes (zusammenziehendes) Mittel für Schleimhäute verwendeten. Zur Zeit der Hippokratischen sind vier Kupferpräparate allgemein üblich:

Grünspan, Malachit, Kupfervitriol und Kupferhammerschlag. Neben der therapeutischen Anwendung höherer Kupferkonzentrationen ist die biogene Wirkung von Kupfer als "anorganisches Vitamin" bekannt. Geschwüre, deren Ursache auf Entzündung zurückzuführen sind, können durch Kupfer gehemmt werden. Kupferhammerschlag und -blüte wurden sehr häufig in der antiken Medizin verwendet.

Plinius berichtet auch über die Heilwirkung von Leinsamen und Kupfer bei Entzündungen. Heute wissen wir, dass sich die Heilwirkungen dieser Mittel additiv verhalten. Bei Entzündungsprozessen entstehen Radikale. Diese können durch Redox-Reaktionen mit ungesättigten Fettsäuren abgefangen werden. Auch kann Kupfer diese Radikale katalytisch in weniger reaktive Verbindungen umwandeln.

Am Ende der Abhandlung, wie auch an anderen Stellen, bringt Plinius "Bemerkenswertes" im Sinne von Skurrilem, nicht Nachprüfbarem. Dieses Vorgehen basiert vielleicht auf dem Wunsch, wirklich alles von ihm zur Sache Gesammelte vorzutragen, auch wenn es noch so unwahrscheinlich klingt.

Literatur

- Stephan W. Meier, Bleigewinnung in der Antike, Bergknappe Nr. 61- 67 /1992- 94
- Projektgruppe Plinius 1984, Plinius der Ältere, über Kupfer und Kupferlegierungen, Schriften der Georg Agricola Gesellschaft
- H. Moesta, Erze und Metalle- ihre Kulturgeschichte im Experiment, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1983
- Helmut Wilsdorf, Kulturgeschichte des Bergbaus, Verlag Glück auf GmbH, Essen, 1987



Mitteilungen

26. Ordentliche Vereinsversammlung des Vereins "Freunde des Bergbaus in Graubünden", FBG

Datum und Ort:

Samstag, 9. Februar 2002, 14.30 h im Hotel Bahnhof-Terminus,
Davos Platz.

Achtung:

Bitte dieses Datum vormerken. Es werden keine persönlichen Einladungen mehr verschickt.

Traktanden:

Die statutarischen

Anträge von Mitgliedern, die an der Versammlung behandelt werden sollen, sind bis spätestens 20 Tage vor der Versammlung schriftlich dem Vorstand, Postfach, 7270 Davos Platz 1, einzureichen.

Anschliessend an die statutarischen Geschäfte wird Walter Frey, Vorstandsmitglied und Leiter des Projekts "Restaurierung Knappenhausruine" ein Referat halten über:

"Das Knappenhaus im Wiesener Schaftäli und dessen Restaurierung im Sommer 2001"

Im Namen des Vorstands lade ich alle Bergbaufreunde ein mit einem herzhaften

"Glück'auf" !

Der Präsident: Otto Hirzel

Voranzeige

Am Vormittag des 9. Februar 2002, d.h. am gleichen Tag und dem gleichen Ort wie die Versammlung der FBG, findet die traditionelle Sitzung des Stiftungsrates der Stiftung "Bergbaumuseum Graubünden, Schmelzboden Davos", SBG, statt. Eine persönliche Einladung folgt.

Mitteilung des Bergbauvereins Silberberg Davos, BSD

Einladung zur 2. Ordentlichen Vereinsversammlung des BSD

Die Versammlung findet vorgängig der 26. Ordentlichen Vereinsversammlung der "Freunde des Bergbaus in Graubünden", FBG, statt.

Datum und Ort:

Samstag, 9. Februar 2002, 13.30 h im Hotel Bahnhof-Terminus,
Davos Platz.

Achtung : Bitte dieses Datum vormerken. Es werden keine persönlichen Einladungen mehr verschickt.

Traktanden:

Die statutarischen

Anträge von Mitgliedern, die an der Versammlung behandelt werden sollen, sind spätestens 20 Tage vor der Versammlung schriftlich dem Vorstand, Postfach, 7270 Davos Platz 1, einzureichen.

Der Vorstand freut sich auf eine rege Beteiligung.

"Glück'auf" !

Der Präsident: Otto Hirzel

Dank (viel) Geld und Fronarbeit am Ziel

mf. Für den Initianten der "Knappenhaus"-Sanierung und Vorsitzenden der 7köpfigen Baukommission, Walter Frey, ist mit der Restaurierung des "Knappenhauses" im Wiesener Schaftäli das Ziel erreicht: Das landschaftsprägende Restmauerwerk aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts blieb als wichtiger Industriezeuge erhalten.

Marianne Frey-Hauser

Was gab den Anstoss zur Sanierung der "Knappenhaus"-Restmauer?

Während der letzten zehn Jahre ist die Mauer immer mehr zerfallen. Im Sommer 1999 zeichnete sich der vollständige Einsturz ab. Für das Schaubergwerk am Silberberg wäre der Verlust gross gewesen: Die rund 10 Meter hohe Restmauer ist die einzige noch erhaltene Baute aus der Davoser Bergbauzeit zu Beginn des 19. Jahrhunderts und erinnert an das einstige, im Abbaugelände gelegene Betriebszentrum zur Erzgewinnung. Im "Knappenhaus" befanden sich die Unterkünfte der Bergleute, aber auch die Sortier- und Waschanlage mit Poche. Das aufbereitete Erz wurde von dort mit einer Art Standseilbahn zum sogenannten "Triibihuus" hinaufbefördert und auf Saumtieren ins Tal gebracht.

Wie wurden die zur Restaurierung nötigen Finanzen beschafft?

Der erste Schritt war eine Anfrage bei der Kantonalen Denkmalpflege Graubünden: Unsere Idee, die "Knappenhaus"-Ruine zu erhalten, wurde sehr positiv aufgenommen. Im März 2000 unterbreitete die Baukommission des Bergbauvereins Silberberg Davos (BSD) dem Kleinen Landrat der Landschaft Davos Gemeinde eine Dokumentation mit der Bitte um finanzielle Unterstützung.

Gleichzeitig wurde die Sponsorsuche gestartet – in der Nachbargemeinde Wiesen, bei Davos Tourismus, aber auch bei Stiftungen mit kultureller Zweckbestimmung, bei Firmen und Verbänden im Kanton und der übrigen Schweiz. Von 25 angeschriebenen Sponsoren reagierten zehn positiv. Gesamthaft erhielten wir Zuschüsse von total 105'000 Franken. Hinzu kamen Frondienstleistungen im Gegenwert von rund 60'000 Franken, was über 1'100 Arbeitsstunden entspricht. Der Zivilschutz Davos arbeitete während 450 Mannstunden am Silberberg. Der Rotary Club Davos leistete 65 Stunden und übernahm die Kosten für einen Fensterrahmen-Ersatz. Regelmässig im Einsatz waren Mitglieder des Bergbauvereins Silberberg Davos.

Wie wurden die Bauarbeiten organisiert?

Bereits im Mai dieses Jahres begann die Vorbereitungsphase: Der Zivilschutz Davos erstellte das Baugerüst. Bergbaufreunde machten Grabarbeiten und reinigten die Fugen des Mauerwerks.

Die eigentliche Bauzeit mit dem Glariser Bauunternehmer Derungs, koordiniert von Rolf Kilchherr,



Glaris, begann Ende Juli. Sie dauerte 6 Wochen – glücklicherweise bei bestem Wetter. Dank strikter, wöchentlicher Kostenüberwachung gab es im finanziellen Sektor keine negativen Überraschungen. Die Rechnung konnte ausgeglichen abgeschlossen werden.

Gibt es weitere Projekte im Zusammenhang mit den Bergbauanlagen am Silberberg?

Naheliegender wäre natürlich die Freilegung des "Knappenhaus"-Kellergeschosses. Das gäbe Aufschluss über den einstigen Erz-Waschprozess, allenfalls auch über die Umlenk-Installation der Transportbahn zum "Triibihuus".

Interessant wäre die Öffnung eines Stollens, der seinerzeit bis zur erzführenden Schicht vorstieß. Das würde die gründliche Erforschung der Davoser Bergbauanlagen erleichtern, und für Besucher und Besucherinnen würden unsere Anlagen noch interessanter. Beide Vorhaben wären aber mit beträchtlichen Kosten und hohem Arbeitsaufwand verbunden.

Dank

Im Namen des Vereins "Freunde des Bergbaus in Graubünden", FBG, des "Bergbauvereins Silberberg

Davos", BSD, und der Stiftung "Bergbaumuseum Graubünden, Schmelzboden Davos, SBG, danke ich Walter Frey, Vorstandsmitglied von FBG und BSD, herzlich für die gelungene Restaurierung der Knappenhause ruine im Wiesener Schafstäli. Von der Feststellung, die Ruine sei ein erhaltenswürdiges Kulturgut, über die Bekanntmachung desselben bei den zuständigen Ämtern und möglichen Sponsoren, die unermüdliche, unbeirrbar beschaffende Finanzen und die sorgfältige Verwaltung derselben, die minutiöse Planung und Organisation der Arbeitseinsätze bis hin zur wohl gelungenen Einweihungsfeier hat er mit seinem unübertrefflichen Organisationstalent und seiner unermüdlichen Schaffenskraft das angestrebte Ziel erreicht, nämlich die Erhaltung eines kulturgeschichtlichen Denkmals ersten Ranges. Ohne seinen Einsatz würde das Knappenhause weiterhin zerfallen.

Otto Hirzel,
Präsident FBG und BSD, Vizepräsident SBG.

Exkursion ins Val Minor vom

8. September

Leitung Dr. Ernst Sury und Jann Rehm

Noch wärmegewohnt vom ausklingenden Sommer stehen wir bei der Lagalp-Bahn auf ehemalig afrikanischem Boden, der durch die Alpenfaltung hierher verfrachtet wurde. Der kühle Wind lässt Afrika weit entfernt sein. Dr. Ernst Sury erklärt uns die geologischen Gegebenheiten des Oberengadins, das Bestehen aus insgesamt 8 tektonischen Einheiten. Das Exkursionsgebiet liegt im Bereich der Berninadecke. Geologische Prozesse und die verschiedenen Eiszeiten haben das heutige Landschaftsbild mit seiner biologisch- botanischen Vielfalt geprägt.

Kurz wird uns die bergbautechnische Situation des Berninagebietes erklärt. Reichtümer wurden wohl auch hier keine geschürft. Der Silbergehalt pro Tonne Erz ist ungefähr 140 gr, die reine Erzmenge pro Jahr etwas mehr als eine Tonne pro Stollen, das gibt zur Silbermenge noch rund 250 kg Blei. Der erwähnte Silbergehalt gilt aber nicht für das ganze Bergbauegebiet sondern nur für die von uns zuerst besuchte Lokalität Camino, direkt südlich des Passes,

in den andern Abbauebenen erreicht dieser kaum die Hälfte.

Im Gelände von Camino ist ein Stollen noch befahrbar, am Stolleneingang ist eine schwache Erzader anstehend. Ein zweites Stollenmundloch befindet sich knapp daneben. In der darunter liegenden Halde lassen sich kleinere Erzstücke finden.

Auf dem nun folgenden Weg vom Berninapass zur Fuorcla Minor erklärt uns Jann Rehm die geologisch-topographische Situation. Der Gips-Rauwacke-komplex Gessi unterscheidet sich deutlich vom restlichen Gebiet. Eine schöne Aussicht haben wir ins Puschlav und auf der andern Seite Richtung Livignio. Auf der Fuorcla Minor interessiert uns der dortige Arsenkiesaufschluss. Braun angewitterte Erzstücke zeigen nach dem Aufschlagen Arsenkiesvererzungen bis fast 1 cm "Mächtigkeit", für den Erzsammler eine wahre Freude!

Über die Verwendung von Arsen lässt sich verteilt über die letzten 4 Jahrtausende folgendes sagen:

In der Bronzezeit (ca. 2000 v.Chr.) war Arsen ein wichtiger Legierungsbestandteil für Arsenbronze. Diese war dank hoher Härte und guter Schmiedbarkeit der eher zum Giessen verwendeten Zinnbronze deutlich überlegen.

Die Giftigkeit von Arsenverbindungen war wohl schon in der Bronzezeit bekannt, wird doch vermutet, dass der beim Röstprozess der Arsensulfide entstehende Hüttenrauch (As_2O_3 -Arsenik) für die kurze Lebensdauer der Hüttenleute und somit auch für das Verschwinden der Arsenbronzen mitverantwortlich war. Griechische und arabische Gelehrte, später Paracelsus, verwendeten Arsenverbindungen zu Heilzwecken. Seit langer Zeit wurde Arsenik zur Mäuse- und sonstiger Schädlingsbekämpfung eingesetzt. In entsprechender Dosierung wurde diese Verbindung aber andererseits in der Humanmedizin angewandt. Arsen ist als Spurenelement für den Menschen wichtig, als solches ungiftig bzw. wird ein zu viel an Arsen vom Körper schnell ausgeschieden.

Arsenverbindungen wurden bereits im Altertum als Farben verwendet. Bei dem vor gut 200 Jahren entdeckten Farbstoff „Schweinfurter Grün“, der unter anderem bei der Tapetenherstellung gebraucht wurde, führte die Bildung von giftigen gasförmigen Verbindungen zu gesundheitlichen Problemen und damit wieder zum Verschwinden dieses an sich perfekten Grüntones. Heute wird Arsen als Zusatz für

Lagermetalle, bei der Schrotherstellung, in der Halbleitertechnik und zur Herstellung entsprechender pharmazeutischer Wirkstoffe verwendet.

Diese kurze Zusammenstellung zeigt, dass alte Bergwerke Grundlage zu den verschiedensten Bereichen menschlicher Geschichte sein können.

Eine Stelle mit anstehender Pyritvererzung passierend, steigen wir langsam zum Stollenbezirk am Piz Plateo. Alte Halden weisen den Weg, darin gefundene Erzproben bestätigen den Bereich dieses Abbaus. Hier oben sind die Stollen nur noch zu erahnen, die Natur nimmt das Gelände wieder in Besitz, bis auf einzelne Stellen, wo Unentwegte mittels kleinen Grabungen versuchen, die Geheimnisse dieses Platzes zu ergründen. Eduard Escher hat dieses Gebiet 1935 als Arsenkiesvorkommen beschrieben, gemäss seinem Text wusste er offensichtlich nichts von weiteren Stollen in der näheren Umgebung.

Nach einem gemütlichen Picknick, gings erneut den Berg hinunter und auf halber Höhe einem schmalen Weg entlang zum Stollenbezirk am Piz dals Lejs. Dieser, diverse Stollen umfassende, Teil des Val Minor-Bergbaugesbietes wurde 1980 von Werner Aegerter und Ueli Bodmer wieder entdeckt und beschrieben. Der noch befahrbare Stollen hat ein schrägverlaufendes Profil, im hintern Teil zeigen schöne Schrämmspuren, dass wir uns in einem alten Stollen befinden wo die Arbeit mit Eisen und Schlägel erfolgte. Obwohl die Aussicht auf den Lej Minor prächtig ist lässt die neben dem Stolleneingang sich befindende Knappenhausruine keine Gedanken an Komfort und Luxus aufkommen.

Der Wunsch nach Erz- und Schlackenstücken lässt uns die Halde hinunter steigen. Im oberen Haldenteil findet sich so schnell nichts. Das Kutten im unteren Bereich bringt dann Erfolg. Sowohl Schlacken wie auch die verschiedenen Erze können gefunden werden. Ein äusserlich vollständig angewitterter grau-brauner "Stein" zeigt durch sein Gewicht, dass es sich um einen alten Erzbrocken handelt. Mit 2,4 Kg und einem hohen Bleiglanzanteil gibt dieses Stück einen möglichen Hinweis auf die Mächtigkeit früher abgebauter Erzgänge.

Unsere Ausbeute wohl verpackt im Rucksack führt der Weg durchs Val Minor auswärts, zurück zur Lagalp-Station. Beim anschliessenden Besuch im Museum Alpin in Pontresina zeigt uns Dr. Ernst Sury einerseits seine regionale Bergbau- und Mineralien-

sammlung und andererseits seine weltweite, nach Kristallsystemen geordnete, Sammlung mineralogischer Kostbarkeiten.

Beglückt vom herrlichen Tag und beeindruckt von der Artenvielfalt der Sury'schen Sammlungen beenden 9 Bergbaubegeisterte diese Exkursion. Ein herzliches Glückauf den beiden Exkursionsverantwortlichen.

HP. S.

Literatur:

- W.Aegerter/U.Bodmer: Der Bergbau im Val Minor, Bernina-Graubünden
- Dr.Ernst Sury. Mineralien Gesteine Bergbau(Museum Alpin Pontresina)
- Ed.Escher: Erzlagerstätten und Bergbau, Schams, Mittelbünden, Engadin, Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, 18. Lieferung. Geotechnische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 1935
- H. Moesta, Erze und Metalle, Springer Verlag
Verschied. Techn. Nachschlagewerke(Römpp-Ullmann)
- Chemie in unserer Zeit 1996 Nr.1
(Schweinf. Grün)
- Bergknappe: 19,20,22,23,24,25 (Aegerter-Bodmer-Artikel)
- BK 74 (Bergbaulehrpfad Val Minor)

(Nachtrag zur Exkursion Val Minor)

Bestürzt haben wir vom, für uns unerwarteten, Hinschied von Herrn Dr. Ernst Sury Kenntnis genommen. Sein Engagement für die Belange des Bergbaus war anlässlich der Val Minor - Exkursion für uns alle spürbar. Lachend hatte er uns aufgefordert, die von ihm vermuteten Thesen durch eigene Feldarbeit zu bestätigen.

Im Museum in Pontresina wurde uns allen klar, wie viel Arbeit, Freude und Begeisterung in Form von Gesteinen und glitzernden Kristallen für den Betrachter ausgestellt sind..

Bergbau - und Mineralienfreunde haben mit dem Tod von Ernst Sury einen Freund und grossen Kenner verloren. Wir werden ihn in ehrendem Andenken bewahren und seine Gedanken weiter verfolgen.

HP. S.

Glossar

Bergbauverein Silberberg Davos, BSD

Geologische, mineralogische und petrographische Begriffe:

Anisien Geologischer Zeitabschnitt um 200 Millionen Jahre vor heute, in welchem der am Silberberg erzführende Trochitendolomit abgelagert wurde.

Aufschluss Stelle, wo Gestein unverhüllt von Humus und Vegetation zu Tage tritt.

Auskeilen Das seitliche Dünnerwerden bis zum Verschwinden einer Gesteinsschicht oder eines Erzgangs.

Calcit (Kalzit, Kalkspat) ist ein gesteinsbildendes Mineral, Calciumkarbonat, chemisch CaCO_3 und weist die größte Vielfalt an Kristallformen aller Minerale auf. Kalkstein und Marmor sind die verbreitetsten Gesteine, die vorwiegend oder ganz aus Calcit bestehen. Daneben kommt Calcit auch in Korallenriffen, in Sinterbildungen (Kalktuff) und in Gestalt von Tropfsteinen (Stalagmiten und Stalaktiten) vor.

Cerussit Bleimineral, auch „Weissbleierz“ genannt. Chemisch: Bleikarbonat. Formel: PbCO_3 .

Chalkopyrit = Kupferkies. Wichtigstes Kupfererzmineral. Chemisch: Kupfer - Eisen- Disulfid. Formel : CuFeS_2 .

Dolomit Mineral-und Gesteinsname, nach dem französischen Mineralogen Dolomieu (1750-1801) benannt, nicht nach den Dolomiten, die so heissen, weil sie vorwiegend aus Dolomit bestehen. Als Gestein ein Sediment = Ablagerungs -gestein. Chemisch: Calcium-Magnesium-Karbonat. Formel : $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

epigenetisch Bezeichnung für Erzlagerstätten, die nach der Bildung des Nebengesteins in diesem entstanden sind.

Fahlerze sulfidische Kupfererzminerale, hauptsächlich von hydrothermalen Erzlagerstätten und verschiedener Zusammensetzung, vor allem mit Antimon und Arsen: Cu_3SbS_4 und Cu_3AsS_4

Galenit =Bleiglanz, wichtigstes Bleierzmineral.Chemisch Bleisulfid. Formel : PbS

Gang Aus Mineralien oder Gestein bestehende Füllung einer Spalte in einem andern, älteren Gestein. Meist plattenförmiger Körper.

Gangart Begleitmineral oder -gestein von Erzen ohne nutzbaren Metallgehalt.

Gneis Lagiges, grob spaltendes Umwandlungsgestein (Metamorphit).

Greenockit Durch Verwitterung cadmiumhaltiger Zinkblende entstandenes Mineral.Chemisch : Cadmiumsulfid. Formel: CdS . Name nach dem Entdecker Lord Greenock.

Hemimorphit Mineral: Ein Zinksilikat

Jamesonit Mineral. Chemisch: Blei - Antimon - Sulfid. Name nach dem englischen Geologen Jameson.

Klastisch Von griechisch "klasis" = Zerbrechen. Bezeichnung für mechanische Zertrümmerung von Gesteinen und Mineralien.

Konkordanz Parallele Uebereinanderschichtung von Gesteinen oder Mineralien.

Metasomatose Vorgang, bei dem ein Gestein oder Teile davon durch ein Reaktionsprodukt aus diesem mit zugeführten flüssigen oder gasförmigen Stoffen ersetzt wird.

Miozän Geologischer Zeitabschnitt der Erdneuzeit = Känozoikum.

Orogenese Gebirgsbildung Beginn vor etwa 26 Millionen, Ende vor etwa 7 Millionen Jahren.

Paragenese ist das durch physikalische (Druck, Temperatur) und chemische (Zusammensetzung) Gegebenheiten bedingte gemeinsame Vorkommen verschiedener Mineralien. Ein Mineral tritt in der Natur selten alleine, sehr oft aber mit andern, den Begleitmineralien, auf.

Pseudomorphose Auftreten eines Minerals in der Kristallform eines andern Minerals

Pyrit Häufiges Mineral: Chemisch: Eisendisulfid. Formel FeS_2 .

Smithsonit Mineral. Chemisch : Zinkkarbonat. Formel : ZnCO_3 . Name nach dem Engländer Smithson.

Sphalerit = Zinkblende.

syngenetisch Bezeichnung für "gleichzeitig entstanden".

Tektonik Teilgebiet der Geologie: Lehre von den durch Bewegungen erzeugten Strukturen der Erdkruste.

Trias Geologische Zeitspanne (ca 225 bis 190 Mio. Jahre vor heute) des Mesozoikums, das aus der zeitlichen Abfolge von Trias, Jura und Kreide bestand

Trochiten Versteinerte Stielglieder von Seelilien (festsitzende Tiere)

Wulfenit Mineral, auch "Gelbbleierz" „genannt.. Chemisch : Bleimolybdat. Formel: PbMoO_4 . Name nach dem Freiherrn von Wulfen, 1728 - 1805) Jesuit und Professor in Klagenfurt.

Zinkblende „Blende" = alter Bergmannsbegriff im Sinne von „Täuschung", indem das Mineral vielversprechend aussieht. und man mit den gebräuchlichen Schmelzmethode das Zink nicht gewinnen konnte. Grund: elementares Zink siedet bei 907°C , sodass frei werdendes Zink unerkant verdampfte. Chemisch : Zinksulfid. Formel : ZnS . Die Farbe wechselt mit steigendem Eisengehalt von grau über gelb, braun bis schwarz. „Honigblende „am Silberberg!

Bergbau - Begriffe:

anfahren Sich irgendwie, d.h. zu Fuss oder mit irgend einem Gefährt zum Arbeitsplatz in der Grube begeben.

auffahren Herstellen eines horizontalen Ganges

Aufschlagwasser das zum Antrieb auf das Wasserrad fliessende Wasser

Ausbeute wird in doppeltem Sinne verwendet. Ausbeuten, abbauen von Erzlagertätten und im bergmännisch rechtlichen Sinne als Gewinn einer Grube nach Abzug aller Unkosten

Ausbiss Der an der Erdoberfläche sichtbare Teil einer Lagerstätte.

Barte Beilförmige Waffe, welche die Bergleute bei Festen als Zier tragen. (Siehe im Museum, Kabinett Sommerlatte!)

Bulge sehr grosser Wassersack aus 2 Stierhäuten gefertigt. Wird an den Haken der Zugkette gehängt um Wasser aus dem Schacht zu heben

Bühne Horizontale Plattform in einem Schacht. (z.B. im unfertigen Schacht zuhinterst im „Langen Michael".)

Eigenhäuer Knappe, der auf eigene Rechnung Erz abbaut.

Eigenlöhner Bergbautreibender, der in dem ihm gehörenden (Teil des) Bergwerk(es) selbst Hand anlegt

fahren sich unter Tage fortbewegen

Fahrkunst vertikales Doppelgestänge mit Tritt- und Haltevorrichtungen zum Ein- und Ausfahren in vertikalen (saiger) Schächten. Die Gestänge bewegen sich gegengleich auf und ab. Durch die Wahl des Seitenwechsels kann nach oben oder unten gefahren werden. Diese sinnreiche Konstruktion wurde von Dörell 1833 im Oberharz erfunden.

Fahrt Leiter

Fahrtsschacht Zugang zu den Gruben für Knappen über Leitern

Firstenbau Abbau von unten nach oben.

Gerinne Wasserleitung um das zufließende (Aufschlag-) und das wegfließende (Abschlag-) Wasser zu kanalisieren.

Gewerke Besitzer von Kuxen. Die Gewerken hatten Anrecht auf die Ausbeute. Sie waren andererseits verpflichtet, Zubusse zu leisten, falls die Gewerkschaft weitere Geldmittel benötigte.

Gezähe Bergmännisches Handwerkzeug.

Gezeugstrecke Abbaustrecke, die parallel und 20 Lachter unter einem Stollen liegt. Auch Mass für die Teufe eines Schachtes.

Göpel (Gaipel) Drehvorrichtung zum Antrieb von Arbeitsmaschinen durch im Kreis herumgehende Menschen oder Tiere

Heinzenkunst auch Taschen- Püschel- oder Paternosterkunst. Vorrichtung zum Heben von Wasser. Mit Stroh oder Reis gefüllte Lederbälge (Bälle, 'Taschen', 'Püschel') wurden an einer endlosen Kette durch einen senkrecht im Wasser stehenden Teuchel gezogen und so Wasser von einem tieferen auf ein höheres Niveau gepumpt.

Helm Gezähe (Werkzeug-) stiel

Hund (auch Hunt) Vierrädriger Förderwagen

Huthaus Gebäude, in dem sich die Bergleute versammeln, Andacht halten und das Gezähe und andere Gerätschaft aufbewahren.

Kunst Maschine im Bergbau. Wasserkunst, Kunstgezeug, Fahrkunst

Kunstgezeug Wasserhebemaschine oft über Gestänge betrieben

kutten auslesen, aussondern, umgraben

Kux (der) Besitzanteil der Gewerken an einer bergrechtlichen Gewerkschaft. Der auf die Kuxen verteilte Gewinn heisst Ausbeute

Lachter Altes Längenmass im Bergbau. Grössenordnung 2 Meter.

Pinge Mulden-oder trichterförmige Vertiefung im Gelände, entstanden durch Erzabbau von der Oberfläche aus oder durch Einsturz darunter liegender Grubenbaue.

Pochen Zerkleinern des geförderten Erzes.

saiger senkrecht

Schlich Erz aus nasser Aufbereitung auch Schleiferschlamm

Schräm(m)en Bearbeitung der Stollenwand mit "Schlägel" (Hammer) und "Eisen" (gestielter Meissel). Gezähe Die gekreuzten Schlägel und Eisen: Wahrzeichen (Signet) für den Bergbau.

sichen sieben

sohlig horizontal, Waagrecht

Steiger Aufsichtsperson im Bergbau.

Stollen sohlig (horizontal) aufgefahrene Grubenbaue

Tagbau Abbau von der Erdoberfläche aus ohne Stollen und Schächte.

Teuchel Aufgebohrter Holzstamm als Wasserleitungsrohr oder Pumpenzylinder einer Wasserkunst

tonnenlällig geneigt

Treibschacht ist die Material -Verbindung zwischen über- und untertags

Trümer (Einz. Trum) Kleine Erzgänge. Als Trum bezeichnet man auch einen abgegrenzten Teil eines Schachtes oder sonstigen vertikalen Grubenbaues (Fahrtrum).

Wasserkunst Wasserrad, Paternosterkunst und andere mechanische Vorrichtungen zur Wasserhaltung (Entwässerung) der Gruben.

Wetter Luft

Zubusse Gewerken von Gruben, die keinen Gewinn (Ausbeute) abwarfen, waren zur Entrichtung von Nachzahlungen (Zubussen) in unbegrenzter Höhe verpflichtet um den Weiterbestand der Gewerkschaft zu sichern

<http://mypage.bluewin.ch/Silberberg/Glossar.htm>

Ihr 365-Tage-Haus

... zu Fuss, dem See entlang

... mit der Rhätischen Bahn

... mit dem Bus

Herzlich
willkommen!



DAVOS
HOTEL • RESTAURANT
KULM
WOLFGANG

SAUNA • DAMPFBAD • SOLARIUM
CH-7265 DAVOS WOLFGANG

e-mail: info@kessler-kulm.ch • www.kessler-kulm.ch
Tel. 081 417 07 07 • Fax 081 417 07 99



Verkauf und Service sowie sämtliche Reparaturen
von Motorrädern, Rollern und Mofas.

Führungen und Auskünfte:

Richard Item	oder	Otto Brazerol
Motobike		Tel. 081 404 24 84
7493 Schmitten		Natel 079 676 47 11
Tel. G. 081 404 13 31		
Tel. P. 081 404 12 45		
Natel 079 611 15 50		

Unser Freizeitangebot für Freunde des Bergbaues in Graubünden

**Offizielle Führungen in den Erzgruben
von Schmitten vom 1. Juni bis 30. Oktober.**

Der Hauptstollen des alten Bergwerkes von Schmitten wurde 1967 durch Richard Item sel. entdeckt, begehbar gemacht und erforscht. Der Unterhalt wird heute von seinem Sohn, welcher seit Beginn mit dabei war, weitergeführt. Die Höhle wurde von ihm im Sommer 1997 frisch begehbar gemacht und für den Tourismus bereitgestellt.

***Wir freuen uns auf Ihre Besichtigung
der alten Erzgruben von Schmitten!***

Bündner Schmucksteine

stammen aus Graubünden und werden hier geschliffen.

Für die Region Davos offerieren Ihnen unsere Wiederverkäufer

Andenken aus Parsennstein

in warmen Brauntönen.

Davos: Boutique Linda, Promenade 109

Schmitten: Chr. Brazerol, Café Belfort

R. Weber, Schleiferei, 7417 Paspels, Tel. 081 655 12 73

W. Schwager AG

Eidg. dipl. Installateur

gegr. 1924

Sanitär – Heizung – Haustechnik

7270 Davos Platz

E-Mail: info@schwager-ag.ch

Telefon 081 413 16 66

www.schwager-ag.ch

UBS Kreditkarten.
Weltweit bargeldlos
zahlen und dabei
punkten.



UBS Cards. Your way to pay.





Bauunternehmung Centorame AG

Davos · SCHMITTEN · Brienz

Telefon 081 404 11 94

Fax 081 404 21 59

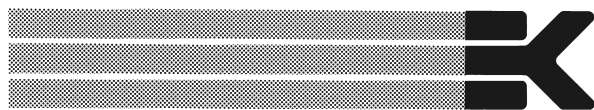
Hoch- und Tiefbau

Strassenbau

Schwarzbelag

konvent. Betonboden

Umgebungsarbeiten



Eisenwaren Kaufmann

Eisenwaren, Haushalt

Promenade 38
7270 Davos Platz
Telefon 081 413 51 80

Vormals Coray, Karlen & Co.

Schmitten – Albula 1300 m ü. M.

liegt im Zentrum der Erzwerte

10 km vom Bergbaumuseum entfernt
eigenes Erzwerk und Dorfmuseum

Geöffnet: Juli, August und September

Mit höflicher Empfehlung Schmitten Tourismus
Tel. 081 404 24 84

Wiesen
KLIMAKURORT
(1450 m ü. M., nahe bei Davos)

Im Bergdorf Ruhe, Wandern, Ausflüge, Kultur, Sport

Im Klimakurort Erholung, Heilung

Ihre Gastgeber

Hotel/Restaurant Bellevue – 081 404 11 50
Kinderhotel Muchetta – 081 404 14 24
Hotel/Restaurant Sonnenhalde – 081 404 11 35
Restaurant Veltlinerstübli – 081 404 14 50 ...und Ferienwohnungen

Besuchen Sie unser Walserdormuseum, geöffnet Mi+Sa, 15.00–17.00 Uhr
Touristikverein Wiesen, CH-7494 Wiesen, Telefon 081 404 14 69

