BERGKNAPPE 69

Verein der Freunde des Bergbaus in Graubünden
Stiftung Bergbaumuseum Schmelzboden-Davos

3/1994
August
18. Jahrgang

Redaktion:
Dr. h.c. Hans Krähenbühl, Edelweissweg 2,
7270 Davos Platz, Tel.. 081 43 63 66
Lis Hasler, Er da Ses, 7482 Bergün, Tel. 081 73 12 66
Hans Stäbler, Rufana, 7477 Filisur, Tel. 081 72 17 61

Jahresbeitrag: Fr. 50.-
Einzelnummer: Fr. 10.--
PC: 70-4300-0

Präsident Verein und Stiftung
Dr. h.c. Hans Krähenbühl, Edelweissweg 2,
7270 Davos-Platz

Stiftung: eröffnet am 26. Januar 1980

Inhaltsverzeichnis

Einweihung St. Michael Stollen am Silberberg 2
China und die Erfindungen in Europa 3
Das "Eisenwerk am Stein" auf Flecs/Salouf im Oberhalbstein (Fortsetzung 3) 8
Die Schmelze Küblis zur Zeit der Oesterreicher 14
Schaffhauser Bohnerze 19
"Sentiero delle meraviglie" Malcantone TI 24
Zinnerz: Bedeutung, Vorkommen, Abbau und Entstehung (Fortsetzung 2) 28
Bleigewinnung in der Antike (Fortsetzung 8) 32
Mitteilungen 37

Regionalgruppenleiter:

Davos-Silberberg:
Hans Heierling, Flüelaweg 4,7260 Davos-Dorf

Klosters-Prättigau:
R. Renner, Rathausgasse 2, 7250 Klosters

Filisur-Albulatal:
Chr. Brazerol, Café Belfort, 7499 Schmitten

S-charl- Unterengadin:
Peder Rauch, Vi, 7550 Scuol

Ems-Calanda:
Dr. Ruedi Krähenbühl, Via Casti, 7403 Rhäzüns

Savognin-Oberhalbstein:
E. Brun, Greifenseestrasse 2, 8600 Dübendorf

Schams:
H. Stäbler, Rufana, 7477 Filisur

Oberengadin:
G.D. Engel, Via Tegiatscha 22, 7500 St. Moritz 3

Arosa-Schanfigg:
Renzo Semadeni, Aelpli, 7050 Arosa

Bündner Oberland:
G. Alig, Miraniga, 7134 Obersaxen-Meierhof

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Prof. Dr. E. Nickel, Universität, CH-1700 Fribourg Prof.
RN Dr. 1. Stelcl, Universität, CSSR-61100 Brno Hans
Stäbler, Rufana, CH-7477 Filisur
Dipl. Ing. H.J. Kutzer, Hütteningenieur, Rehbergstr. 4, D-86949 Windach
Prof. Dr. E. Niggli, Universität, CH-3000 Bern
Dr. Ing. Herbert W.A. Sommerlatte, Bergbauingenieur, Im Rötel 21, CH-6300 Zug
Prof. Dr. G. Weisgerber, Deutsches Bergbaumuseum, D-44791 Bochum
Prof. Dipl. Ing. Dr. mont. Dr. phil. G. Sperl, Jahnstr. 12, Erich-Schmid-Inst, für Festkörperphysik, A-8700 Leoben Dipl. Ing.
Dr. H.J. Köstler, Grazerstrasse 27,
A-8753 Fohnsdorf
Dr. E.G. Haldemann, Int. Consulting Geologist,
CH-1792 Cordast FR
E. Brun, Greifenseestr. 2, CH-8600 Dübendorf Dr.
F. Hofmann, Geologe, Rosenbergstr. 105, CH-8212
Neuhausen am Rheinfall

Titelseite: Grafik Honegger-Lavater, Zürich. Mit freundlicher Genehmigung der SIA-Schmirgel- und Schleifindustrie AG, Frauenfeld. Innenseite: Georg Agricola, De Re Metallica Libri XII.

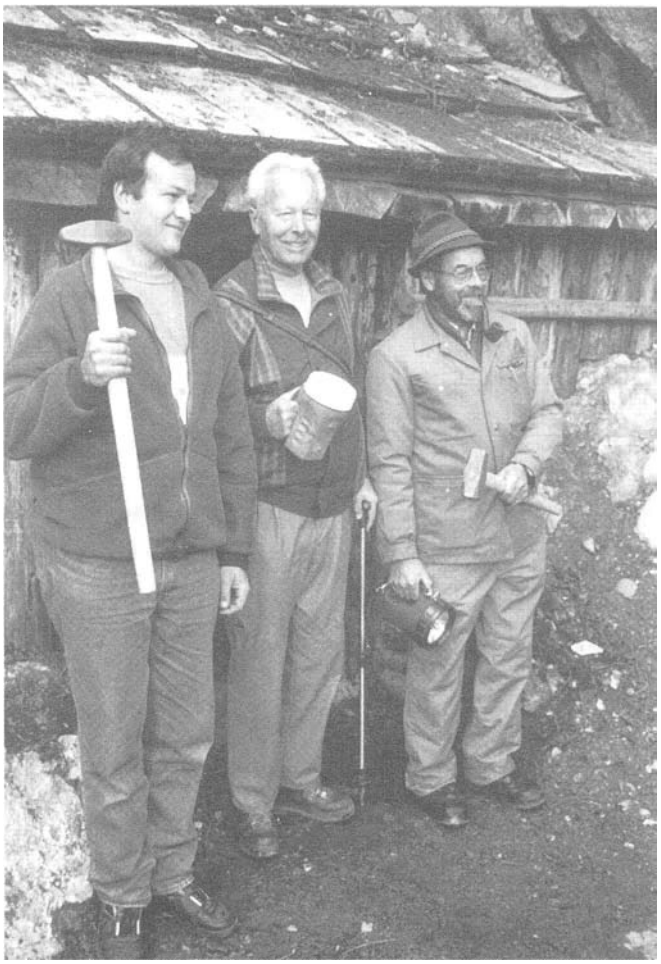
Druck: Buchdruckerei Davos AG

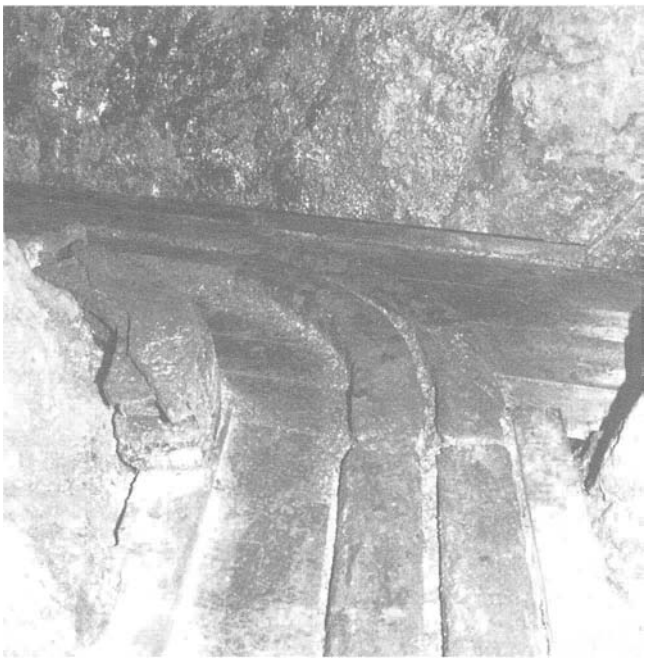
St.-Michael-Stollen am Silberberg Davos eingeweiht

Der 350 Meter lange Hilfsstollen St. Michael ist am Samstag im Beisein von fünfzig Gästen offiziell eingeweiht worden. Das Schaubergwerk Davos verfügt damit über einen vollausgebauten und begehbaren Bergmannstollen aus dem vergangenen Jahrhundert. Dank sechs Jahren Fronarbeit der Mitglieder des Vereins der Freunde des Bergbaus in Graubünden besitzt nun Davos die grössten begehbaren Bergwerksanlagen im Kanton.

• Jürgen Staiger

Der Präsident des Vereins der Freunde des Bergbaus in Graubünden und der Stiftung Bergbaumuseum Schmelzboden-Davos, Hans Krähenbühl, hielt während der offiziellen Einweihungsfeier einen Rückblick auf die Geschichte des Bergbaus in der Landschaft Davos und ging auch auf die bisherigen Renovationsarbeiten ein. Für ihre Verdienste während dieser Arbeiten wurden Hans-Peter Bätschi und Peter Bühlmann ausgezeichnet. Bevor die Gesellschaft in den Berg einstieg, wurde zu Ehren des Schutzheiligen der Bergleute, St. Michael, das alte "Sr.-Michael-Bergmannslied" unter Trompetenbegleitung angestimmt. Der "Lange Michael", wie der Stollen genannt wird, wurde in der Zeit von 1810 bis 1823 unter Bergwerkverwalter Joh. Hitz vorangetrieben. Die-





Oben: Restaurierte Schienenbogen und Entwässerungskanal (links). Das alte Holz ist auf neuer Grundlage lagegerecht wieder montiert worden.

Links: Unsere "Bergknappen" Hans-Peter Bätschi (rechts), Hans Krähenbühl (mitte) und Peter Bühlmann (links) vor dem Eingang des neueröffneten St. Michael Stollens.

ser Hilfs- oder Erbstollen wurde als Entwässerungs- und Bewetterungs-(Entlüftungs-) Stollen gebaut. Gemäss der damaligen Gewohnheit wurde der Stollen nach einem Heiligen benannt. Im vorliegenden Fall wurde der Erzengel Michael gewählt, der zugleich der Schutzengel der Bergknappen ist. Der Bau wurde etappenweise vorangetrieben, was die im Fels angebrachten Jahreszahlen noch heute dokumentieren. Die Bergleute kamen beim Bau des Stollens nur mühsam voran. Das Jahresmittel betrug 29,14 Meter, als Rekord wurde die von 57,3 Metern der Nachwelt hinterlassen.
Der Gang durch diesen einzigartigen Stollen und die Besichtigung des Schaubergwerkes geben einen eindrucksvollen Einblick in die mühsame und gefährliche Arbeit der Knappen. Das Erz musste mit Schlägel und Eisen, später durch Sprengungen mit Schwarzpulver abgebaut und mit einachsigen Karren zum Schmelzboden befördert werden.

Die "zweite Heimat" von Hans-Peter Bätschi

Johannes Straub aus Jenisberg (1884 bis 1967) war der Wiederentdecker und Erforscher des alten Silberbergs in der Landschaft Davos. Er hat auch den St.-Michael-Hilfsstollen entdeckt und hat einen wesentlichen Anteil an dessen Erschliessung. Seine Arbeit wird durch den Verein der Freunde des Bergbaus erfolgreich weitergeführt. Dazu gehört insbesondere der 59jährige Schreiner HansPeter Bätschi, dem der Silberberg inzwischen zur zweiten Heimat wurde. Bereits 1950 war er als 15jähriger zusammen mit Johannes Strub erstmals im Stollen und fand so seine Leidenschaft zum Bergbau. Seit 1988 war Bätschi während der Sommermonate an den Wochenenden im "Michael" mit der Erneuerung des über 170jährigen, entsprechend morschen Holzwerks beschäftigt. Wie er gegenüber der "DZ" erklärte, dürfte der Einsatz etwa 600 bis 700 Arbeitsstunden gedauert haben. Einmal sei er sogar 16 Stunden hintereinander an der Arbeit gewesen, " ... da einem im Berg das Zeitgefühl verlorengeht", erklärte er dazu. Der Stollen ist nun für geführte Gesellschaften begehbar, dies auch dank der elektrischen Beleuchtung. Was dies für die im Berg beschäftigten Knappen in der Vergangenheit bedeutet hätte, lässt sich wohl nur erahnen. Sie mussten im Dunkeln mit "Grubenhunden" (Transportkarren) das Gestein aus dem Stollen ans Tageslicht befördern. Hölzerne Schienen wiesen ihren Schubkarren und damit auch den schiebenden Bergleuten dabei den Weg aus dem Stollen. Davon geben die "Verkehrsleitwege" heute noch Zeugnis ab.
Als nächstes Ausbauziel wurde von Hans-Peter Bätschi der Bau eines Weges genannt, der bis 1996 erstellt werden und aussen am Berg von der Poche zum Andreas-Stollen führen soll.
Der neu ausgebaute St.-Michael-Stollen kann nur mit Führer besichtigt werden. Führungen werden in der Sommersaison (Mitte Juni bis Mitte September) jeweils am Mittwochnachmittag durchgeführt.

China und die Erfindungen in Europa

Hans Krähenbühl, Davos

DER EINFLUSS CHINAS AUF DIE BERGBAUENTWICKLUNG UND TECHNIK IN DEN WESTLICHEN KULTUREN

1. Einleitung

Eine der bemerkenswerten Tatsache der Geschichte ist, dass unsere moderne Welt eine einzigartige Synthese chinesischer und westlicher Elemente darstellt. Mehr als die Hälfte der grundlegenden Erfindungen und Entdeckungen auf denen unsere Welt aufbaut, stammen aus China (Robert K.G. Temple)

Die erstaunlich vielen Erfindungen der Chinesen wurden im Frühen Mittelalter durch Franziskaner Mönche, später von Marco Polo, welcher 1260 bei Kublai, dem Kaiser von China (Mongole) weilte, sowie über Handelswege (Seiden- und Gewürzstrassen) nach Europa gebracht. Auch TschingisChan (1155 - 1227) brachte mit seinen Eroberungszügen

diese Erfindungen nach Europa.
In Europa setzte das Zeitalter der "Erfindungen" zu Beginn des 14. Jahrhunderts ein, beeinflusst durch China mit einer viertausendjährigen Kultur. Franziskaner Mönche waren die ersten Gesandten an den Mongolenhöfen, die das Schiesspulver seit dem Altertum kannten, bevor Berthold Schwarz dieses für Europa "erfand".

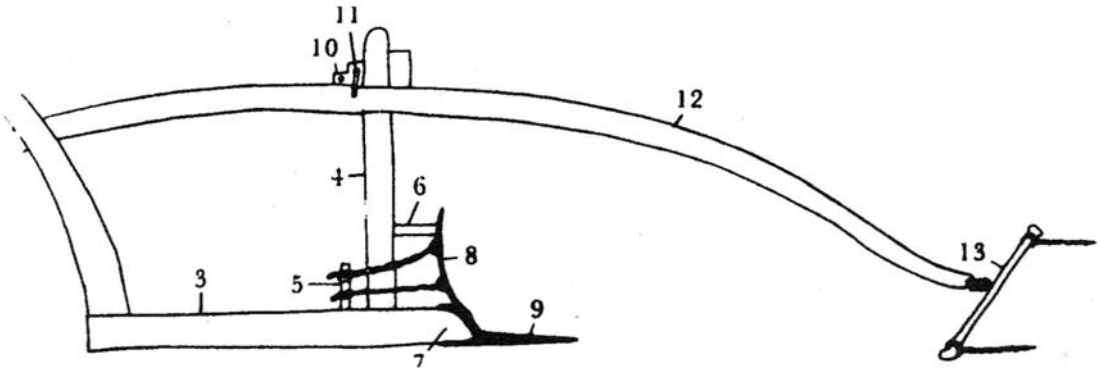
Verschiedene grundlegende Entdeckungen in der Landwirtschaft (Pflug), im Schiffsbau (Kompass), in der Oelindustrie (Bohrtürme), in der Astronomie (Observatorien), von Feuerwaffen und Drucktechnik unter anderen, stammen aus China. Die ersten europäischen Hochöfen für Gusseisen, Ende des 8. Jahrhunderts in Skandinavien entstanden, gleichen in ihrer Form ganz den chinesischen Hochöfen aus dem 4. Jahrhundert. Weniger bekannt ist, dass Gusseisen vor 1'380 nur vereinzelt zu haben war, in China dagegen war dessen Herstellungsverfahren spätestens seit dem 4. Jahrhundert in Anwendung. Verschiedene Faktoren verschafften den Chinesen den Vorsprung. Zum einen gab es hier guten Schamotteton um die Hochöfen feuerfest auszumauern und andererseits wussten sie, wie der Schmelzpunkt des Eisens sich herabsetzen liess durch Zugabe von eisenphosphathaltiger sog. schwarzer Erde. Denn wird einer Eisenmischung ein Anteil bis zu sechs Prozent Phosphor beigemischt, sinkt der Schmelzpunkt von den normalen 1'130 Grad Celsius auf lediglich 950^0 C. Sobald man aber richtig gebaute Hochöfen hatte (ab 6. Jh. n. Chr.), konnte man auf dieses Verfahren verzichten. Spätestens seit dem 4. Jahrhundert n. Chr. verfeuerte man Kohle, die eine höhere Temperatur abgibt. Ohne Erfolg mühten sich noch im 17. Jahrhundert die Engländer, Kohle für die Eisenverhüttung zu verwenden.

2. Die Gusseisenherstellung

Die Gusseisenherstellung wurde unter der Han-Dynastie, 119 v. Chr., Staatsmonopol. Reichsweit wachten Beamte über die Massenproduktion von Gusseisenerzeugnissen. Die weite Verbreitung von Gusseisen hatte vielfältige Auswirkungen auf die technische Entwicklung. Die Landwirtschaft profitierte von den gusseisernen Pflugscharen, den Eisenhacken und anderen Werkzeugen. Auch

Messer, Aexte, Meissel, Sägen und Ahlen aus Eisen verbreiteten sich immer mehr. Kochen konnte man jetzt in Eisentöpfen.

Im 3. Jahrhundert v. Chr. entdeckten die Chinesen das Herstellungsverfahren für schmiedbaren Eisenguss, durch Ausglühen, d.h. das Eisen wurde etwa eine Woche lang bei hoher Temperatur gehalten. Nach dem Ausglühen war das Eisen nicht mehr spröde und hielt auch starker Schlagbelastung stand. Solches Gusseisen besass die Eigenschaften von der Elastizität des Schmiedeeisens und war fast so gut wie Stahl. Die Kunstfertigkeit der Chinesen in der Eisengusstechnik war gross. Als Beispiel sei die gusseiserne Pagode in Luoning mit einer Höhe von 24 Metern erwähnt. Das grösste Objekt aus einem Guss liess Kaiser Shi Zong, der späten Zhou-Dynastie, zum Gedenken an seinen Feldzug gegen die Tataren im Jahre 954 errichten. Gut sechs Meter erhebt sich der "Grosse Löwe" von Zangzhou noch heute an seinem angestammten Platz. Die Chinesen stellten als erste Gusseisen her - sie waren auch die ersten, die aus Gusseisen Stahl erzeugten - wie wir gesehen haben. Mit diesem Verarbeitungsverfahren begann man im 2. Jahrhundert v. Chr., und von hier führte der Weg bis in das Jahr 1856, als im Westen das Bessemer-Verfahren zur Stahlerzeugung erfunden wurde.



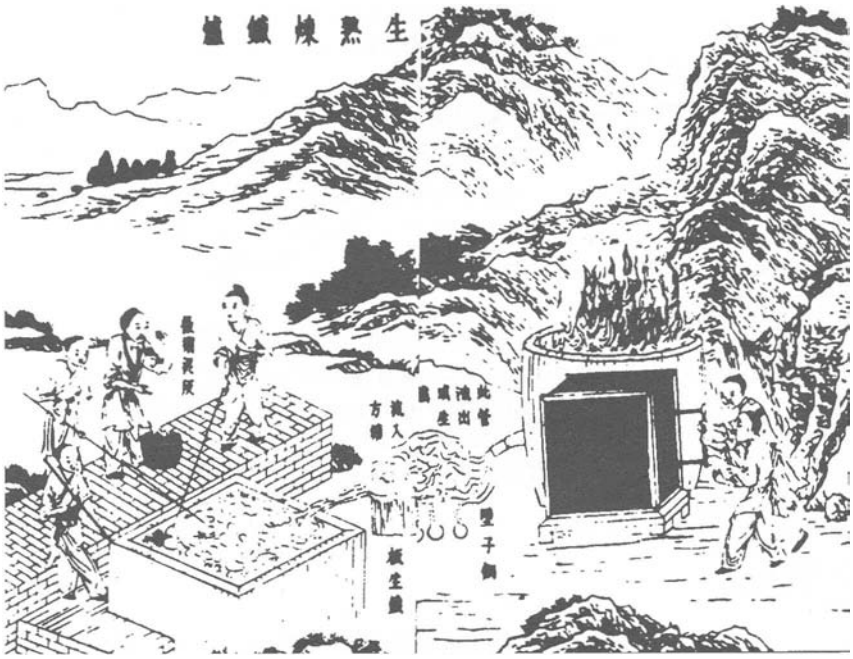
Zeichnung des Eisenpfluges, wie er in Lu Guimengs "Das klassische Werk über den Pflug" (880) beschrieben wird. Die wichtigsten Teile sind; (9) *die Pflugschar, die den Boden aufreisst:* (8) *das Streichbrett, das den aufgepflügten Boden sauber wendet;* (6) *die Haltestrebe für das Streichbrett;* (7) *die hölzerne Schleif- oder Pflugsoble, an deren Ende die eiserne Schar fest angebracht war,* (12) *der Grindel (Pflugbaum) und* (13) *der Anfang des Zugbalkens (Ortscheit), an dessen Enden das Geschirr der/des Zugtiere/s befestigt wurde.*

Eisen, das geschmolzen und in Rohblöcke gegossen wird, hat einen bestimmten Gehalt an Kohlenstoff. Je nach Kohlenstoffanteil erhält man Gusseisen oder Stahl, wobei Gusseisen einen relativ hohen Kohlenstoffanteil von bis zu 4,5 % hat und deshalb spröde ist. Wird ein Teil oder der gesamte enthaltene Kohlenstoff entzogen, spricht man von "Entkohlung" (Dekarbonisierung). Bei einem grossen Anteil erhält man Stahl, entzieht man nahezu den gesamten Kohlenstoff, so erhält man Schmiedeeisen. Die Chinesen verarbeiteten sehr häufig Schmiedeeisen - vor allem für den Bau von grossen Brücken und Aequadukten.

Gusseisen nannten die Chinesen "Roheisen", Stahl wurde als "Grosses Eisen" und Schmiedeeisen als "Reifes Eisen" bezeichnet. Die Chinesen waren Meister auf dem Gebiet der Eisenverarbeitung, so dass sie je nach Verfahren genau den Metalltyp herstellen konnten, den sie für einen bestimmten Zweck brauchten.

3. Zweifach wirkende Kolbenblasebälge Aber auch zweifach wirkende Kolbenblasebälge wurden schon im 4. Jh. v. Chr. eingesetzt. Mit einem Kolbenblasebalg lässt sich ein kontinuierlicher Luft- oder Flüssigkeitsstrom erzeugen. Dies war die wichtigste Voraussetzung für die Jahrhunderte währende Ueberlegenheit der Chinesen in der Metallverarbeitung. Dieser Kolbenblasebalg soll bereits im 4. Jh. v. Chr. weit verbreitet worden sein. In Lao Zis (Lao Tre) klassischem philosophischem Werk, dem "Dau de jing" findet sich folgen-

Schmelzofen in Wushan, Gansu (Alley)



Chinesischer Hochofen (1637). Rechts der von Hand betriebene zweifach wirkende Kolbenblasebalg, mit dem Luft eingeblasen wird. Einige Schriftzeichen in der Mitte beziehen sich auf "herausfallende Stahlklumpen", also zähflüssige Eisenschmelze mit mittlerem Kohlenstoffanteil, die später durch Zusammenschmelzen zu Stahl weiterverarbeitet wurde. Dieses Verfahren wurde im 5. Jh. n. Chr. entwickelt. Es entspricht grundsätzlich dem Siemens-Martin-Verfahren, das 1863, also 1400 Jahre später, erfunden wurde.

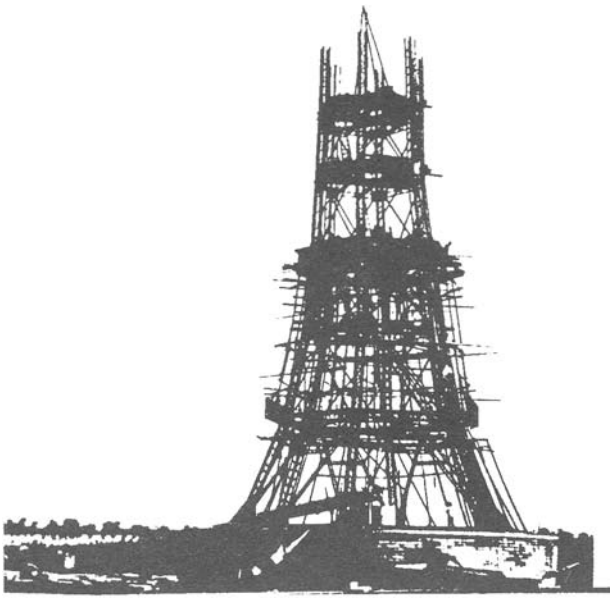
der Hinweis:
"Der Raum zwischen Himmel und Erde
Ist wie ein Blasebalg mit Winddüse,
Er ist leer und fällt doch nicht in sich zusammen. Je stärker man ihn betätigt, desto mehr kommt daraus hervor".

Das Gerät konnte nicht nur Luft, sondern auch Flüssigkeiten pumpen. Im Westen kannte man einfach wirkende Pumpen spätestens seit dem 2. Jh. v. Chr. . Der zweifach wirkende Kolbenblasebalg erreichte Europa - wahrscheinlich aus China - etwa im 16. Jahrhundert.

4. Chinesische Tiefbohrungen

Bereits im 11. Jh. v. Chr. gelangen als ersten den Chinesen Tiefbohrungen. Mit herkömmlichen Mitteln erreichten sie später Tiefen von bis zu 1'000 Metern. Wichtigster Grund für das Interesse der Chinesen an Tiefbohrungen war die Suche nach Salzvorkommen. Mit einem Anteil von 16,5 % am chinesischen Salzaufkommen war das Solsalz aus Tiefbohrungen 1965 die zweitwichtigste Bezugsquelle nach Meersalz. Wahrscheinlich waren die ersten Bohrlöcher artesische Brunnen, deren natürlicher Druck die Sole hervorschiessen liess. Später wurden dann für Solevorkommen ohne artesischen Druck ausgeklügelte Fördermethoden entwickelt. Wenn die Bohrungen bis unter die salzhaltigen Schichten reichten, stiess man vielfach auf reiche Erdgasvorkommen - hauptsächlich Methangas. Schon die Grösse der chinesischen Bohr- und Förderanlagen war beeindruckend. Die Fördertürme erhoben sich in Höhen bis zu 55 Metern über dem Erdboden. Die Bambusrohre, die man zur Förderung der Sole in das Bohrloch herabliess, erreichten eine Länge von mehreren Metern. Der Bohrer war über Bambuskabel an einem Bohrgerüst aufgehängt. Dank der fortschrittlichen Eisenindustrie Chinas konnten Bohrköpfe aus Gusseisen eingesetzt werden, die man rhythmisch auf das Felsgestein aufprallen liess. Die Bambuskabel waren aus zwölf Meter langen Streifen geflochten. Ein Kabel einfacher Stärke hielt für Tiefen bis zu 460 Metern. Die Zugfestigkeit von Hanfseilen beträgt 53 kp/cm^2, die von Bambuskabeln hingegen liegt bei rund 560 kp/cm^2, was nicht ganz der von Stahldraht entspricht.

Wenn die Salzsole schliesslich erreicht war, konnte sie unverdünnt durch Grundwasser aus höheren Schächten nach oben gefördert werden. Man pumpte anschliessend die Flüssigkeit bis auf einige Meter über die Oberfläche und leitete sie von dort durch ein weitverzweigtes Rohrleitungssystern in zum Teil kilometerweit entfernt aufgestellte riesige Verdampfungspfannen, in denen die Salzsole eingedampft wurde. Die Produktionslei-



Bisher unveröffentlichtes Foto (um 1900). Nach Needham handelt es sich möglicherweise um das Gerüst eines grossen Bohrturms für Tiefbohrungen. Der Ort ist unbekannt.

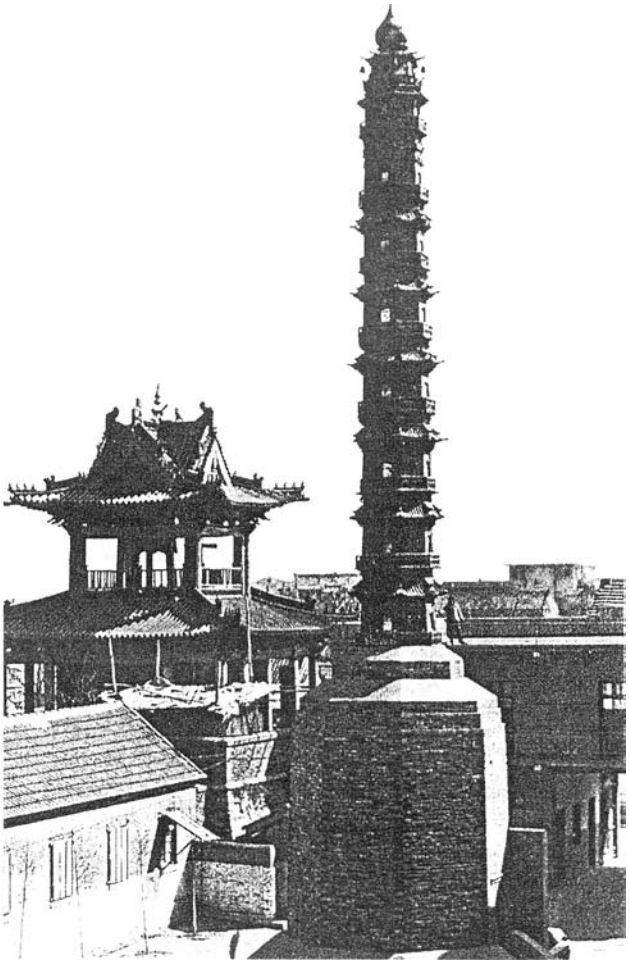
stung der Salzindustrie von Sichnan war so bedeutend, dass diese Provinz - im Altertum Shu genannt - aufgrund ihrer Autonomie bei der Salzförderung sich wiederholt die Unabhängigkeit von der chinesischen Zentralregierung erkämpfen konnte.

Teilweise dampfte man die Salzsole über Holz-oder Kohlefeuer ein, was aber relativ teuer war. Wesentlich günstiger war es, die Pfannen mit Erdgas aus demselben oder einem angrenzenden Bohrloch zu befeuern. Auf Salzsolen stiess man erst in etwa 30 Metern Tiefe. Die meisten Bohrungen mussten bis über 180 Meter hinabgetrieben werden. Im Durchschnitt konnten Bohrlöcher eine Tiefe von 900 Metern erreichen. Die tiefsten werden mit 1'460 Metern angegeben, und jüngere Bohrungen reichen bis auf etwa 3'000 Meter hinab. Die Zahl der Bohrlöcher ging in die Hunderte. In einem kaiserlichen Erlass aus dem Jahre 1089 wird ihre Zahl allein in der Präfektur Chengdu auf 160 beschränkt.

Nach Europa gelangten die ersten ungenauen Berichte über chinesische Bohrtechniken wahrscheinlich im 17. Jahrhundert durch Holländer.

Aber die erste vollständige Beschreibung dieser Technik erreichte Europa 1828 durch den Brief eines französischen Missionars namens Imbert. Spätestens ab 1834 wurde die chinesische Bohrtechnik auch in Europa für Bohrungen nach Salzsole und 1841 auch für Erdölbohrungen eingesetzt. Bis zum Aufkommen der Dampfkraft wurden bei Oelbohrungen in Amerika die Methode des Schlagbohrens eingesetzt; sie entsprach genau der Technik wie sie die Chinesen für das Abteufen von Brunnen anwendeten.

Fortsetzung folgt

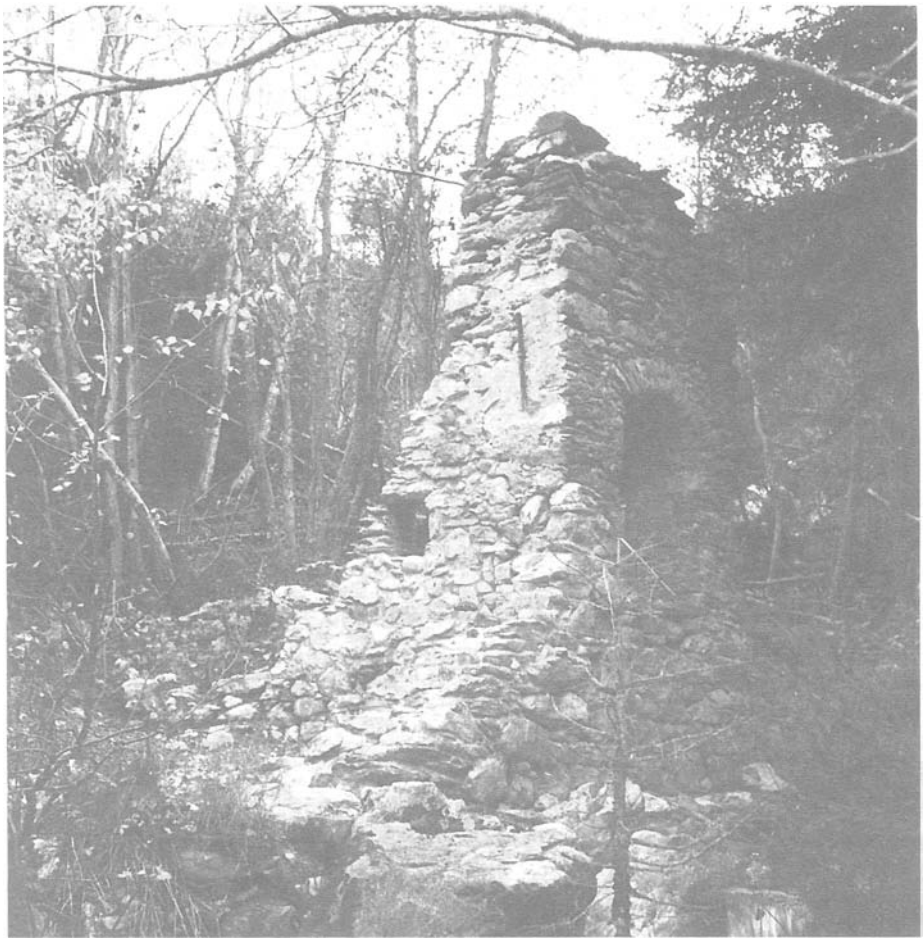


24 Meter hohe gusseiserne Pagode in Luoning in der Provinz Shandong von 1105. Ihre achteckigen Segmente wurden einzeln gegossen und dann zusammengesetzt. In China gibt es mehrere solcher Pagoden, z. T. sogar noch älter als diese.

Das "Eisenwerk am Stein" auf Flecs/Salouf im Oberhalbstein

Fortsetzung 3

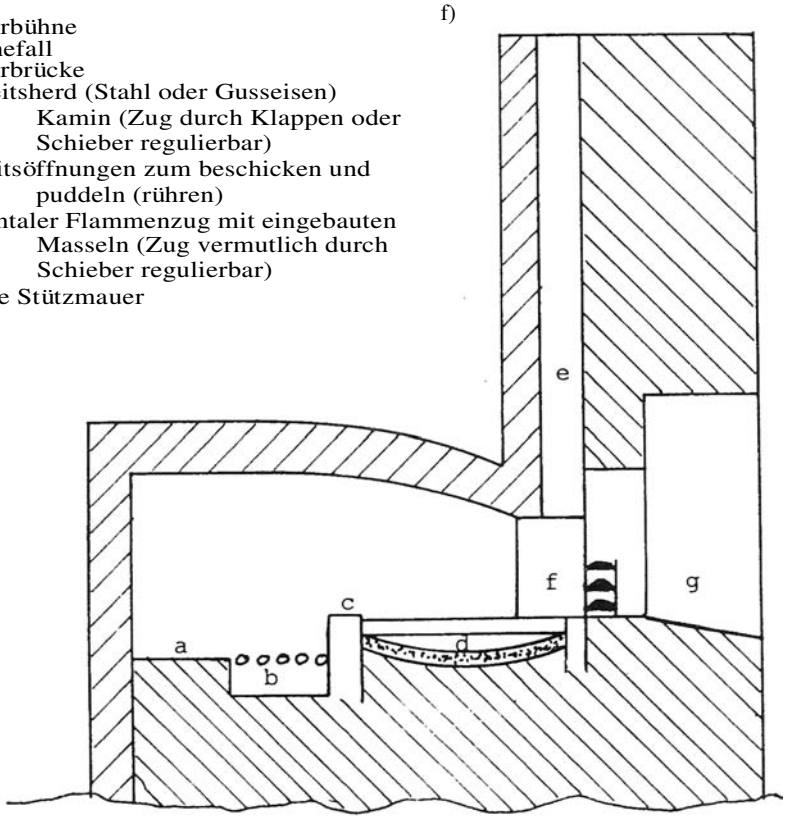
Eduard Brun, Dübendorf

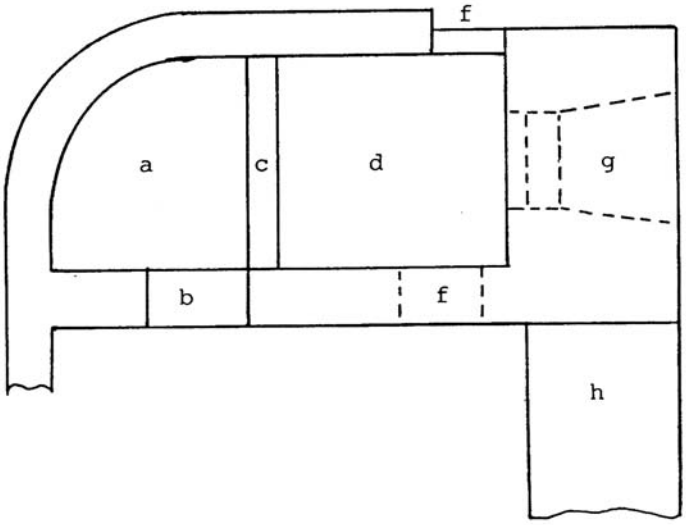


Von der unteren Hammerschmiede blieben nur einige Ueberreste des Frisch- oder Puddelofens erhalten.

Nach welchem Verfahren wurde nun aber im "Eisenwerk am Stein" gearbeitet? Nimmt man die wenigen Fotos von 1945 unter die Lupe, die noch die Ruinen der Gesamtanlage zeigen, so erkennt man in der oberen Hammerschmiede mindestens eine, evtl. zwei, grosse Schmiedeessen, die als Frischherde gedient haben können und zu Anfang evtl. auch zu diesem Zweck benutzt wurden. Zu welchem Zeitpunkt die untere Hammerschmiede mit dem an der Nordostecke angebauten Frischofen erstellt wurde, ist nicht bekannt. Leider ist diese Zone mehrmals stark beschädigt worden, sodass nur noch der 4,5 m hohe Turm und einige Mauerreste erkennbar sind. Vor allem sind heute beide Hammerschmieden viele Meter hoch mit dem Schutt des Stollenausbruchs überdeckt. Janutin erwähnt, dass im Ersten Weltkrieg eine "riesige Stahlplatte" als Alteisen mit grosser Mühe von Flecs abtransportiert worden sei, bei der es sich fast nur um die Puddelwanne aus Stahl oder Gusseisen des Flammofens gehandelt haben kann (22). Massive Auflagepunkte innerhalb des Ofens, die zum Tragen eines hohen Gewichts ausgelegt waren, unterstützen diese Vermutung. Zuletzt stürzte auch noch ein grosser Felsblock das steile Gelände hinunter und schlug in der Ofenruine ein, zerstörte dabei den südlichen Teil des Ofens und brachte den Kaminturm in Versturzgefahr, der ohnehin schon vom Bach unterspült war. Trotz allem konnten während der Freilegung und Sicherung dieser Ofenruine weitere Hinweise gefunden werden, die die Annahme, dass es sich

a) Feuerbühne
b) Aschefall
c) Feuerbrücke
d) Arbeitsherd (Stahl oder Gusseisen)
e) Kamin (Zug durch Klappen oder Schieber regulierbar)
f) 2 Arbeitsöffnungen zum beschicken und puddeln (rühren)
g) horizontaler Flammenzug mit eingebauten Masseln (Zug vermutlich durch Schieber regulierbar)
h) schräge Stützmauer





Rekonstruktionsversuch des weitgehend zerstörten Frischofens (Puddelofen)

im "Eisenwerk am Stein" Massstab 1 : 40

dabei um einen Puddelofen handelt, bestätigten und eine zeichnerische Rekonstruktion erlaubten. Während die Grundmauern und der Turmteil noch weitgehend erfassbar waren, wurde die Decke der Feuerbühne und des Arbeitsherdes aufgrund bekannter Oefen, wie sie z. B. ab etwa 1820 auch in Oesterreich auftauchten, gezeichnet. Trotzdem entspricht dieser Frischofen nicht in allen Teilen dem eines klassischen Puddelofens. So überrascht die grosse horizontale Oeffnung im Flammenzug mit den darin eingebauten, leicht entkohlten Eisenbarren sowie das scheinbare Fehlen von Klappen zur Regulierung des Zuges in dieser Oeffnung und im Kamin. Eine im Ofen gefundene, stark ausgeglühte Eisenplatte von 40 x 20 cm Grösse und 40 mm Dicke mit randlichen Löchern, könnte aber auf eine Zugregulierung durch Schieber hindeuten. Ein grosser Schlackenhügel vor dem Ofen scheint immerhin anzudeuten, dass dieser recht intensiv benutzt wurde und die darin vorhandenen Schlackenkalotten sind charakteristisch für diesen Teil einer Schmiede. Zur Befeuerung wurde vermutlich Holzkohle oder Holz verwendet. Hinweise für die Verwendung von Steinkohle oder Koks gab es keine.

Metallurgische Untersuchungen durch Th. Geiger (20) an Eisenbarren von Flecs erlaubten sowohl die Herkunft der Roherze wie auch die Verfahrensschritte bei der Stahlherstellung zu bestätigen. Ein Eisenfladen von 28 x 15 cm und 5 cm Dicke mit 3,25 % Kohlenstoffgehalt liess sich zuverlässig als im Flossofen erzeugtes meliertes Roheisen bestimmen. Der relativ hohe Phosphorgehalt von 0,59 % wies auf die apatitführenden Hämatiterze des Schmorrasgrates. Ein Barren aus dem Flammenzug des Frischofens ergab einen reduzierten Kohlenstoffgehalt von 2,5 %, und seine Struktur deutete auf eine mehrfache Temperaturbelastung im Bereich von 700^0 C. Damit stellte sich die Frage, ob die im Flammenzug eingebauten Roheisenbarren bewusst einem vorgängigen "Glühfrischen" vor dem Puddeln ausgesetzt wurden, um bereits einen Teil des Kohlenstoffes abzubauen. Der dritte untersuchte Eisenbarren von 62 kg Gewicht wurde im Bachschutt neben dem Frischofen gefunden und stellte sich als ein Werkzeugstahl mit 1,2 % C heraus. Allerdings wies er auch einen hohen Gehalt an Schwefel (0,65 %) auf, der sich an den Korngrenzen abgeschieden hatte, was zu Rotbrüchigkeit führte, d. h. beim Schmieden in der Rotglut von 800 - 1000^0 C, brach dieser Stahl entlang den Korngrenzen auseinander. Dies dürfte auch der Grund gewesen sein, zum absichtlichen Ausscheiden dieses recht grossen Eisenbarrens. Sein hoher Gehalt an Schwefel, nebst 1,5 % Kupfer, weisen auf die Verwendung sulfidischer Eisenkupfererze von Gruba hin. Damit liessen sich nicht nur die aus den Abbaukonzessionen bekannten Herkunftsorte der Roherze bestätigen, sondern auch die vermuteten metallurgischen Verfahrensschritte. Der zu hohe Schwefelgehalt des zuletzt erwähnten Barrens deutet einerseits auf fehlendes oder ungenügendes Abrösten der Roherze von Gruba hin, andererseits bestätigt es, dass man damals (um *1830/40)* die Möglichkeit noch nicht kannte, durch Zusatz von Manganerzen den Schwefel zu binden und den Stahl zu veredeln. Manganerze wären im nahen Val d' Err ja in reicher Menge zur Verfügung gestanden.

Produktionszahlen für das "Eisenwerk am Stein" kennen wir leider keine. Bestimmt aber stand dessen Flossofen nicht in Dauerbetrieb. Vielmehr ist mit wenigen "Ofenreisen" (Betriebsperioden) pro Jahr von jeweils ein bis mehreren Wochen zu rechnen. Durch Vergleich mit Flossöfen ähnlicher Bauart und Grösse dürfte der von Flecs eine Tagesproduktion von etwa 2 - 2,5 Tonnen Roheisen erreicht haben. Die Produktion war jedoch weniger von der Ofenkapazität abhängig, sondern wurde durch die Verfügbarkeit der Betriebsmittel - Erz und Holzkohle - bestimmt. Da die Erztransporte vom Schmorrasgrat nur im Winter erfolgen konnten, dürfte sich der Schmelzbetrieb vor allem aufs Frühjahr konzentriert haben. Zum Erschmelzen der 2 - 2,5 Tonnen Roheisen wurden jeweils ca. 30 m^3 Holzkohle benötigt, wozu gegen 40 Ster Holz verkohlt werden mussten. Beim Frischen im Puddelofen entstand zudem nochmals ein Verlust an Roheisen von 25 - 30 %.

Seine eigentliche "Blütezeit" soll das "Eisenwerk am Stein" in den Jahren *1828 - 1836/38* erlebt haben. Diese Zeit fällt eng mit dem Ausbau der Julierstrasse zusammen, deren Planung von Chur

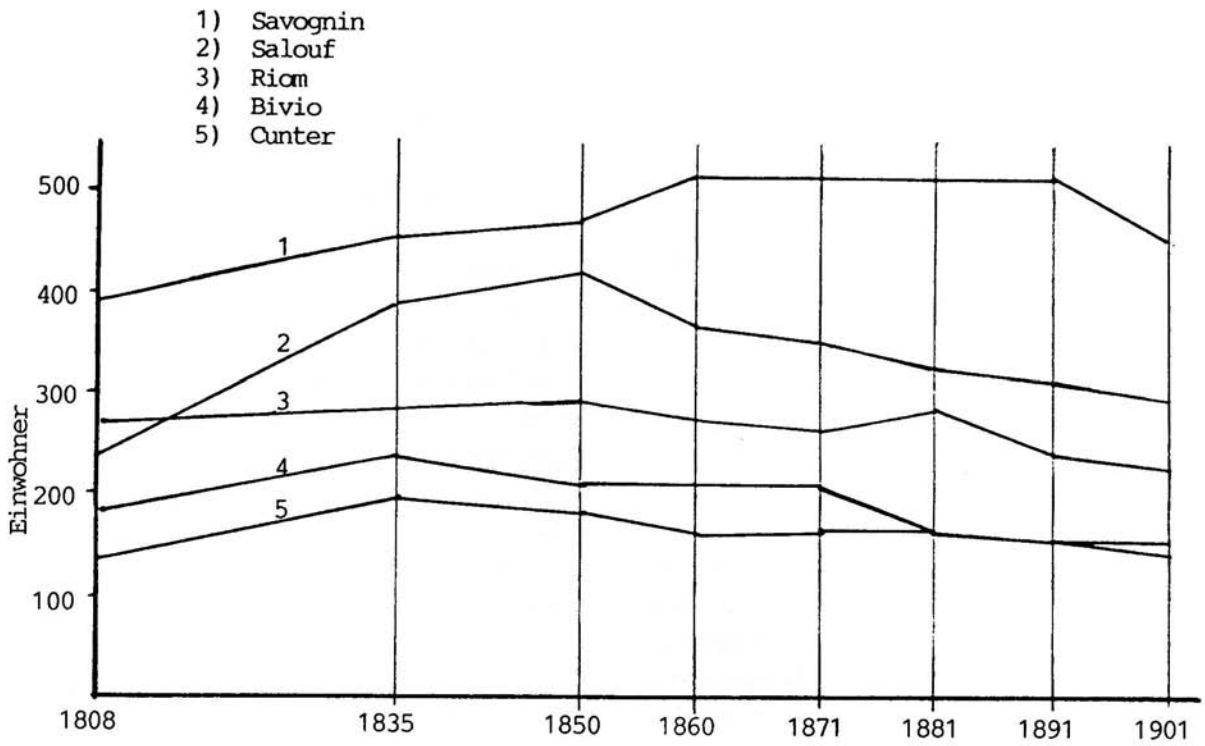
bis Bivio ab 1834 erfolgte, mit Baubeginn der Strecke Tiefenkastel - Crap Ses - Cunter um 1835. Vor allem mit dem Bau der Tunnelstrecken bei Crap Ses dürfte ein wesentlich gesteigerter Werkzeugbedarf einhergegangen sein, von dem das Werk bestimmt profitierte. In diesen Jahren dürfte es auch Martin Versell gelungen sein, zu einigem Wohlstand zu gelangen. Dass die guten Jahre des Eisenwerks aber nicht ewig dauern würden, war ihm offenbar auch klar, und so engagierte er sich rechtzeitig in anderen Sektoren. Wir finden ihn bereits 1836 auch im Holzhandel, und er war wenig später an Sägerei- und Mühlenbetrieben beteiligt.

Um 1840 stand das Eisenwerk von Bellaluna im Albulatal vor dem Zusammenbruch, wurde aber von dem schlesischen Grafen Renard aufgekauft und unter der Leitung des erfahrenen Hüttenmannes Stefan Kozuszek weiter betrieben. Kurz danach, um 1842, wird auch Martin Versell im Zusammenhang mit Bellaluna erwähnt. Welche Funktion er dort innehatte, ist nicht bekannt. Jedoch verkaufte er irgendwann um diese Zeit, d. h. zwischen 1840 und 1842, sein "Eisenwerk am Stein" ebenfalls an Graf Renard, offenbar unter Zwischenschaltung von Friedrich Rascher, dem Verwalter und Kassier der Ersparniskasse Chur. Es scheint, das Rascher diese Transaktion in seinem eigenen Namen durchführte, finanziert über die Ersparniskasse, die das Werk in ihren Büchern als Aktivum von 25.000 fl. aufführte. Graf Renard überwies dafür den Betrag von 17.236 fl. Offenbar beabsichtigte man aber nicht, das Werk am Stein noch länger weiterzuführen, denn 1847 transportierte man die restlichen Schmorrisserze, insgesamt 2790 Zentner, zur Verhüttung von Flecs nach Bellaluna. Durch den steigenden Import von preisgünstigerem Eisen und Stahl gerieten die einheimischen Berg- und Hüttenwerke immer mehr in Schwierigkeiten und 1848 musste auch Bellaluna seinen Betrieb endgültig schliessen und den Konkurs erklären (23).

Martin Versell übernahm wenig später die Post und Bankfiliale in Tiefenkastel und wurde Besitzer der Hotels Albula und Julia. Am 24. Oktober 1880 verschied er nach einem Unfall. Zweifellos war er ein initiativer und erfolgreicher Unternehmer und Geschäftsmann mit Weitblick gewesen und seine Erfolge waren wohl verdient. Wie aber hatte sich der Betrieb des "Eisenwerks am Stein"

Ueberreste der 9 x 6 m grossen Knappenunterkunft auf 2410 m Höhe am Schmorrasgrat.

g)

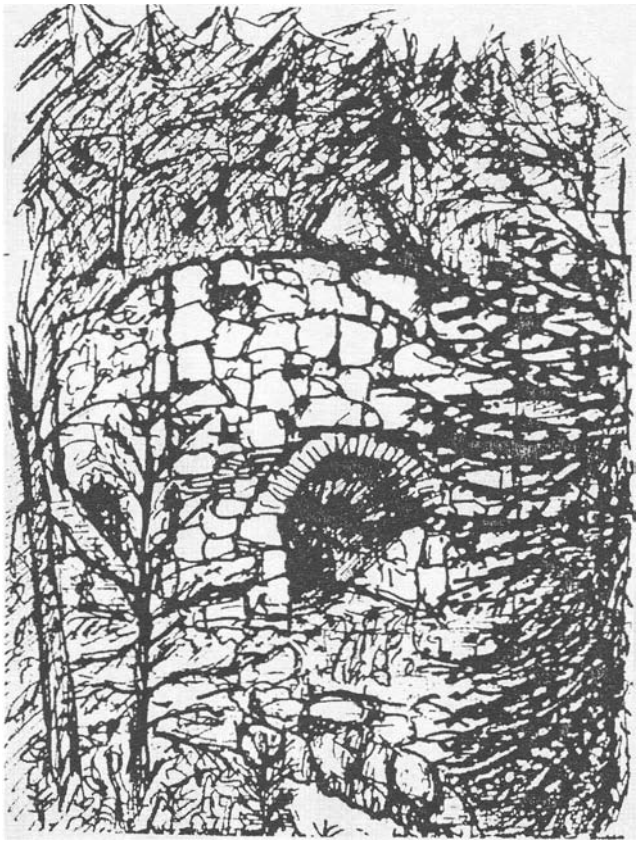


auf die Gemeinde Salouf und seine Bewohner ausgewirkt?

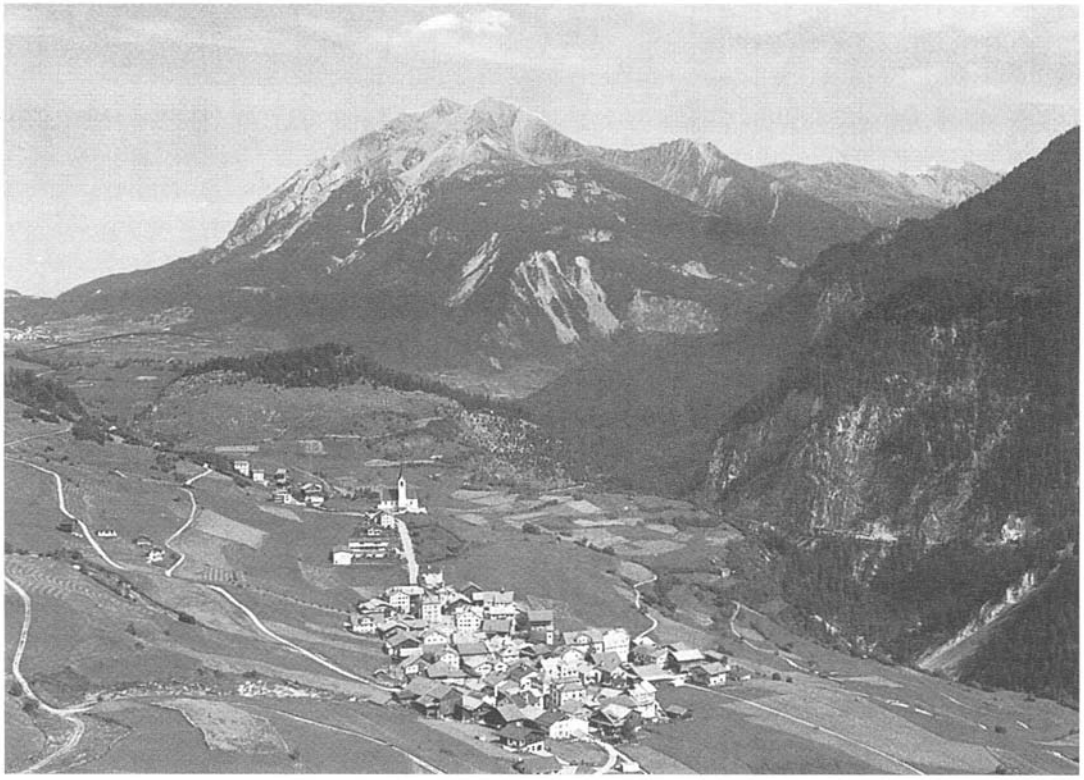
Schon aus den Konzessionsverträgen mit ihren Auflagen zur Beschäftigung einheimischer Fuhrleute war ersichtlich, dass den Gemeinden die Erhaltung und Schaffung von Arbeitsplätzen ein wichtiges Anliegen war. Wie viele Leute im Eisenwerk und in den Bergwerken von Gruba und am Schmorrasgrat Arbeit fanden, wissen wir nicht. Sicher ist aber, dass Unternehmen dieser Grösse ein echtes Arbeitspotential zu bieten hatten. Allein zum Betrieb des Flossofens waren, aufgrund der Zahlen anderer Schmelzbetriebe, mindestens 6 - 10 Schmelzer, Ofenknechte und Aufsetzer erforderlich, wenn auch nicht während des ganzen Jahres. Dazu kamen die Schmiede in den beiden Hammerschmieden, die Holzer und Köhler, die den hohen Holzkohlenbedarf zu decken hatten. In den beiden Bergwerken von Gruba könnten ebenfalls 6 - 8 oder mehr Leute beschäftigt gewesen sein. Dies wird schon durch die Grösse der Knappenunterkunft von 9 x 6 m wenig unterhalb der Stollen des Schmorrasgrates, zum Ausdruck gebracht. Die Erze mussten geröstet, gepocht und verlesen werden, wobei für letztere Arbeit häufig Frauen und Kinder eingesetzt wurden. Die umfangreichen Transporte wurden zwar durch ansässige Bauern mit ihren Tieren ausgeführt, doch bedeutete dies auch für sie Arbeit und Zusatzverdienst. Weitgehende Selbstversorgung, Bau und Unterhalt dürften weitere Kräfte beansprucht haben. Nicht jede dieser verschiedenen Tätigkeiten bedeutet auch einen Arbeitsplatz. Einige fielen nur periodisch an und waren kombinierbar. Trotzdem müsste sich dieser Arbeitskräftebedarf in der Bevölkerungsstatistik niederschlagen, umsomehr als diese z. T. sicher auch Familien besassen. Aus den ab 1835 alle 10 Jahre, früher mit grösseren Abständen, duchgeführten Volkszählungen lässt sich diese Entwicklung verfolgen, wenn auch die damaligen Daten nicht über alle Zweifel erhaben waren (24). Wertet man diese für verschiedene Gemeinden des Tales graphisch aus, so zeigt Salouf eine erstaunlich positive Entwicklung bis zur Schliessung des Eisenwerkes. Dies ist umso bemerkenswerter, als Salouf ja abseits der neuen Julierstrasse liegt und daher mit ziemlicher Sicherheit als Auswirkung des Eisenwerkes betrachtet werden darf. Demgegenüber dürfte die stetige Entwicklung von Savognin mit dem zunehmenden Reiseverkehr und Tourismus

in Verbindung zu bringen sein. Negative Auswirkungen des Berg- und Hüttenwesens sind aus dem Kanton vor allem als Folge der Uebernutzung der Wälder für Bau- und Kohlholz bekannt, mit dessen Folgeerscheinungen wie Hochwasser und Rüfen. Aus dem Oberhalbstein kennt man konkret keine solchen Probleme, hingegen wird erwähnt, dass durch die völlige Abholzung des Waldes an der Motta Vallac, das Klima im Kessel von Salouf - Cunter - Riom merklich kühler geworden, das Getreide mindestens eine Woche später reif geworden sei, ja dass gewisse früher angepflanzte Getreidesorten überhaupt nicht ausreiften (22). Dass grössere Abholzungen das Klima beeinflussen können ist unbestritten. Man darf aber auch nicht vergessen, dass man sich damals erst dem Ende "der kleinen Eiszeit" näherte und die Gletscher 1853 nochmals einen Hochstand, mit entsprechend kalten Sommertemperaturen erreichten. So dürften die Reifungsprobleme im Getreideanbau wohl mehrere Gründe gehabt haben und nicht allein auf die Abholzung zurückgehen.

Fortsetzung folgt



Flossofen Flecs vor der Restaurierung (Zeichnung Escher)



Salouf, rechts der Stein mit Flecs an der Julia u. nördlich des Dorfes die bewaldete Kuppe der Motta Vallac.

Die Schmelze Küblis zur Zeit der Oesterreicher

Chr. Hansemann, Küblis

ERNI, EINE GESCHICHTE DES BERGBAUS IM PRAETTIGAU ZUR ZEIT DER OESTERREICHISCHEN HERRSCHAFT, 1477 - 1649

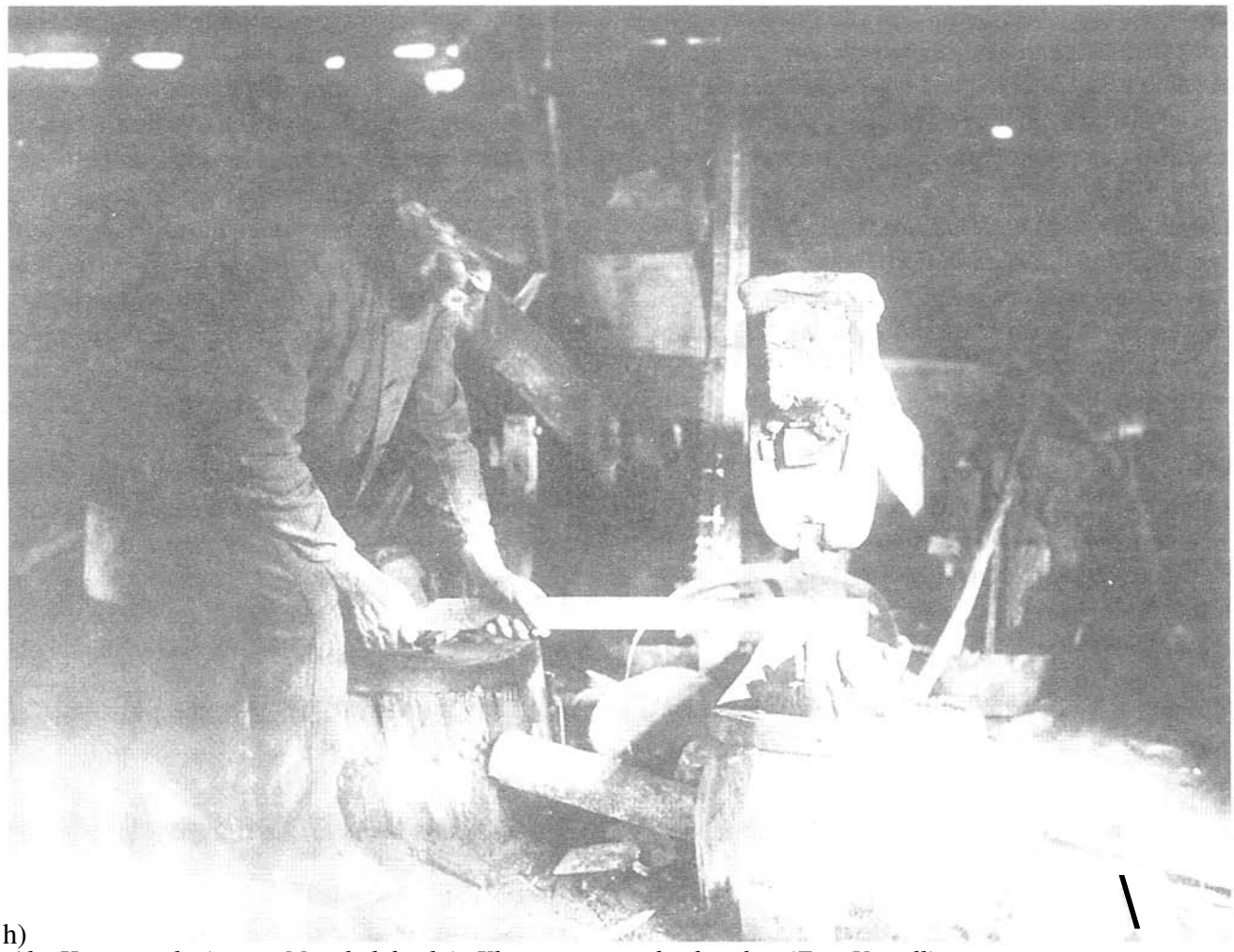
Dicke Rauchschwaden hingen über der Eisenhütte von Küblis und beschatteten den kleinen Talkessel Rafeilis hinter dem Dorf. Ein etwa zehnjähriger Knabe strebte mit eiligen Schritten entlang der ausgetretenen Gasse taleinwärts dem Werksgelände zu. Mit schnellem Blick musterte er ein jedes der vor ihm auftauchenden Gebäude, die Arbeiterbaracke, die Stallungen, die Kohlenhütte und insbesondere die vier Hochöfen, das Herz des Werkes. Aufmerksam setzte er sich darüber ins Bild, was sich da oder dort wohl tat. Aus dem hintersten Ofen quoll dunkler Rauch und verhüllte die Umgebung. Es mochten da wohl einige Schubkarren feuchter Kohle hineingeraten sein. Eine Besichtigung dieser Bescherung schien nicht ratsam. Die zwei mittleren Oefen standen offenbar in voller Hitze, die mit Ventilen bestückten Deckel der Blasebälge hoben und senkten sich an den Stelzen der Wasserräder in schnellstem Wechsel, und rundherum stieg die Luft flimmernd auf, so dass sich die lehmverschmierten Stützbalken des Schutzdaches wellenartig zu verbiegen schienen. Dort hielt sich jetzt niemand freiwillig auf.

Um den ersten Ofen herrschte reges Treiben. Einige Männer zerrten mit langen Eisenstangen eben die weissglühende Lupe daraus hervor, Flammen schossen auf, wie Kobolde sprangen die Schmelzer vor und der Hitze entfliehend wieder zurück und stiessen oder schleppten den funkensprühenden Eisenklumpen aus der nachstürzenden Glut in sicherer Entfernung über den Vorplatz, eine feurige Spur hinterlassend. Das wäre es schon wert, aber Zuschauer waren da leider unerwünscht, wie sich bereits herausgestellt hatte.

Die grösste Faszination für den Jungen ging seit jeher von der mechanischen Hammerschmiede aus, die jetzt im Vordergrund hinter einem Auenwäldchen auftauchte. Das mächtige Wasserrad stand still, der Zufuhrkänel war zur Seite geschoben und liess den Wasserstrahl am Rad vorbei ungenutzt in den Abflusskanal hinunterrauschen.

Auf dem Platz vor dem Tor herrschte reger Betrieb. Zu beiden Seiten und in der Einfahrt standen Saumpferde, zu Stäben aneinandergekoppelt und warteten auf den Verlad, wofür alles vorbereitet wurde. Arbeiter trugen je zu zweit schwere Eisenbarren aus der Schmiede und legten sie paarweise in Reihen ab, damit die Pferde dazwischengestellt und zügig gebastet werden konnten. Ein Mann mit Federhut und geschmücktem Degen, der Fuhrleiter von Gutenberg und Castels, führte das Kommando und schrieb zwischenhinein Zeichen auf ein Pergament, das er in seiner Linken mit dem Daumen auf ein Brettchen geklemmt vor sich hielt.

Der Junge trat näher, stellte sich abseits unter die Erlen und schaute zu. Jetzt trat Meister Jann, der Schmied, aus dem Tor und schickte sich an, den bereitliegenden Barren einen handtellergrossen Stempel, den Wilden Mann darstellend, aufzudrücken. Zu diesem Zweck hatte er ausser dem Stempel einen Farbkessel und einen Pinsel mitgebracht, und nun wusste er anscheinend nicht, wie er es im Gedränge anstellen sollte, dieser drei Dinge mit seinen zwei Händen Meister zu werden. Da erblickter er den Knaben. Er trat einige Schritte auf ihn zu und rief: "Erni, gut, dass du da bist. Komm, hilf mir." Der Junge war gleich zur Hand, übernahm den Farbkessel, und nun bepinselte Meister Jann seinen Stempel eilig mit Farbe und drückte ihn auf die Eisenplatten. Doch schon wurde nach ihm gerufen. "Halt einmal," sagte er zu Erni, reichte ihm Pinsel und Stempel und ging.



h)
Alte Hammerschmitte am Mönchalpbach in Klosters, 1921 abgebrochen (Foto Versell)

Der Bursche hängte sich den Kessel ohne langes Besinnen an seinen Gürtel und fuhr unverdrossen allein mit der Arbeit fort. Er freute sich an den Bildchen, die ihm immer besser gerieten. Als Meister Jann wieder auftauchte, um eilig weiterzumachen, setzte Erni gerade den letzten Stempel auf, und zu Dutzenden trockneten die Wilden Männer auf dem schwarzen Eisen. "Gut hast' das hingekriegt". Meister Jann fuhr Erni mit seiner grossen Hand wohlwollend durchs Haar, und dieser schlug verschämt die Augen nieder. Nun trat der Fuhrleiter in die Mitte des Platzes und gebot mit lauter Stimme Ruhe: "Alle mal herhören! Die Knechte zu den Pferden, die Säumer nähertreten." "Komm", sagte Meister Jann, legte Erni den Arm um die Schultern und zog sich mit ihm zur Schmiede zurück, wo sie sich auf eine Bank niederliessen und der Dinge harrten, die da kundgetan werden sollten. Viel Neues stand wohl kaum zu erwarten. Indessen stapfte der Fuhrleiter nach Art hoher Offiziere stelzbeinig in der Platzmitte herum; einige Schritte hin, einige zurück, die Hände auf dem Rücken mit dem Degen spielend, sich ab und zu mit kurzem Blick vergewissernd, ob die Kerle endlich Anstalten machten, seinem Befehl nachzukommen. Sie liessen sich Zeit. Gleichmut stand in ihren von Wind und Wetter gegerbten Gesichtern. Gelassen setzten sie ihre breitkrempigen Filzhüte auf und griffen zu den mit ledernen Schulterstücken besetzten Kutten, die sie abgelegt hatten. Endlich standen sie im Halbkreis bereit.

Wieder gebot der Mann Ruhe, zog den Hut und verlangte dies auch von den Säumern, damit sie alles zu Ohren bekommen, was er ihnen mit auf

den Weg zu geben hatte. Um die Bedeutung seiner Ausführungen zu unterstreichen, machte er eine Pause, schaute gedankenschwer über die Häupter in die Runde, sah befriedigt aus den Augenwinkeln einige Frauen in gebührender Entfernung ebenfalls zuhören und begann: "Unser Landvogt, Peter Finer, hat bestimmt, dass diese Eisenfuhr nach Innsbruck und Hall den Weg über den Arlberg nehmen soll!" Zustimmendes und ablehnendes Gemurmel quittierten diese Ordre und hielten sich etwa die Waage. Der Redner fuhr unbeirrt fort: "Der Oberbefehl über alle Stäbe ist dem bewährten Rosskamm Bartholomäus Turnes von Pläfigin überbunden. Er bestimmt die Marschzeiten, beaufsichtigt die sichere Lagerung des Frachtgutes in den Susten der Etappenorte, die den meisten von Euch wohl bekannt sein dürften, sorgt dafür, dass der hinterste und letzte Barren ordnungsgemäss in Hall abgeliefert wird, nimmt das Geld dafür entgegen, sorgt für die Zuteilung des uns zustehenden Salzes, das dem Gewicht des abgelieferten Eisens entspricht, zahlt, was zu zahlen ist und trägt das restliche Geld auf sich, zu dessen Sicherheit er ständig von zwei Mann zu bewachen ist. Es wird genau Buch geführt, und wir erwarten, dass binnen zweier Wochen auf die Krinne genau soviel Salz als Gegenfuhr abgeliefert wird, als das Eisen wiegt, das hier und jetzt

i)

verladen wird, nebst dem übrigen Geld, versteht sich. Sache eines jeden ist's, dafür zu sorgen, dass diese Abrechnung stimmt. Ein Stab, dem etwas verlorengeht, bezahlt den Schaden und hat die Reise zum letztenmal gemacht." Der Fuhrleiter machte eine kurze Pause und wagte einen Blick in die Gesichter der Männer, fand aber kein freundlich blickendes Augenpaar. Aufrechten Hauptes standen sie da und schauten gleichgültig in Richtung seiner Person. Diese Kerle machten ihrem Ruf als schwierigste Untertanen des Reiches wirklich alle Ehre. Nicht einmal hören wollten sie dieses Wort! Das Haus Oesterreich befinde sich hier im Besitze einiger Rechte und damit basta! Ein Wort der Ueberredung mochte immerhin versucht werden: "Die Tatsache, dass unser aller Herr, Ihre Majestät Kaiser Ferdinand, sechs von neun Teilen dieses Werkes käuflich übernommen hat, als es von den hiesigen Gewerken nicht mehr gehalten werden konnte, und unser Landvogt Peter Finer von Grüsch und somit Euer Landsmann, die verbleibenden drei Neuntel nachschoss, dürfte für jeden von Euch Grund genug sein, dafür einzustehen, dass die Ausbeute aus diesem Betrieb dorthin abgeliefert wird, wohin sie gehört, nach Hall in Oesterreich, zumal sie dort nicht allein zu Höchstpreisen in Geld, sondern auch mit dem in ganz Europa begehrten Salz bester Quali-

Säumer am Flüela
Foto Kindschi

tät nach Massgabe des Gewichts der Eisenlieferung abgegolten wird. - Sind noch Fragen?" Was sollte da viel gefragt werden. Der tat ja so, als hätte noch keiner die Fuhr gemacht; wird sich wohl gerne reden hören. Und was die Besitzersverhältnisse dieses Werkes anging, wen kümmerte das. "Dann gute Fahrt! Wir empfehlen Euch, Eure Rosse und die Fracht dem Schutze des Allmächtigen und des heiligen Christophorus auf allen Wegen und Stegen."

Der Fuhrleiter verfügte sich gemessenen Schrittes zu seinem ausgeputzten Rappen hinüber. Viele der Säumer blickten ihm unwillig nach. Das mit diesem Heiligen hätte er sich sparen können, war man doch im Prättigau schon fast überall zum neuen Glauben übergetreten. Was soll's. Den Christoffel mit dem Kind auf seiner Riesenschulter konnte man sich notfalls gefallen lassen. Schliesslich prangte sein Bild immer noch überlebensgross am Kirchturm von Küblis. Während einige der Säumer zu ihren Frauen und Kindern hinübertraten, um sich nochmals zu verabschieden, stellte sich Bartholomäus Turnes dem Fuhrleiter in den Weg, zog den Hut und schüttelte ihm herzhaft die Hand. "Wir danken Euch für Eure guten Wünsche und grüssen unseren gnädigen Herrn auf Castels. Es soll alles nach seinem Willen geschehen." Dann stellte er sich mitten auf den Platz und kommandierte mit lauter Stimme: "Stellt die Rosse in die Lasten." Jetzt geriet der Platz wieder in Bewegung. Die mit Stäben an Halfter und Hintergeschirr aneinandergekoppelten Pferdekolonnen zu je ungefähr zehn Tieren wurden in die Reihe der paarweise bereitgestellten Eisenbarren geführt. Turnes überwachte das Geschehen. "Lasten auf", erscholl sein Befehl über den Platz. Pferd um Pferd wurde beladen, Barren um Barren von je zwei Männern hochgestemmt und durch Oesen am Sattel festgebunden, möglichst beidseitig zugleich. Die Werkarbeiter schwitzten. Ihre Arbeit wurde von den Säumern kontrolliert, und schliesslich war alles soweit. An der Spitze eines jeden Stabes stand das gesattelte Reitpferd des zuständigen Rosskamms. Diese Gäule waren schlank, trugen die Köpfe hoch und Bronzeglöcklein um die Hälse. Bartholomäus Turnes schritt die Stäbe ab, hatte alles im Auge, wechselte da ein Wort und dort, machte plötzlich kehrt, schritt zu seiner Frau und den Kindern hinüber, küsste alle herzhaft zum Abschied und schwang sich in den Sattel. Die Reisefreude strahlte aus all seinem Tun. "Dann los," rief er über den Platz, "machen wir uns in Gottes Namen auf den Weg!" Ein Saumstab nach dem andern setzte sich in Bewegung, vom Rosskamm geführt und zu Fuss gefolgt von je einem Knecht, der alles zu überblicken und eventuelle Schwierigkeiten nach vorn zu melden hatte. Bald fanden die Pferde ihren Trott und stampften gleichmässig des Weges talauswärts, ein Stück weit begleitet von Frauen und Kindern.

Erni sass noch immer bei Meister Jann neben dem Tor der Schmiede. Er hatte dem Tun auf dem Platz stumm, aber mit grosser Anteilnahme zugeschaut. Einmal war er zu zwei hintereinandergeratenen Saumrossen hingelaufen, die mit zurückgelegten Ohren, entblössten Zähnen, stampfend und schweifschwingend gegenseitig ihre Ueberlegenheit zu demonstrieren suchten, hatte sie durch ruhiges Zureden besänftigt, ihr Kranzhaar und Riemenzeug geordnet, den Fliegen und Bremsen gewehrt und war wieder an seinen Platz zurückgekehrt. Jetzt schaute er den abziehenden Kolonnen nach, bis sich Meister Jann umständlich erhob und mehr zu sich selbst als zu dem Buben sprach:
"Wie viele Schweisstropfen führen sie da mit, aus dem Berg, ab dem Pochplatz, aus der Hitze an den Röst- und den Hochöfen, aus meiner Schmiede. - 'Im Schweisse deines Angesichts sollst du dein Brot essen'." - Er kehrte in die Schmiede zurück. "Sei's drum. Möge uns nichts Schlimmeres beschieden sein, als unser Brot im Schweisse unseres Angesichts essen zu müssen", fügte er versöhnlich hinzu, griff nach seiner Schnapsflasche und nahm einen Schluck. Dann blickte er sich um. "Sieh da, die Ausbeute aus dem zweiten Ofen ist bereits angeliefert. Es geht weiter." Erni fasste nach einem fragenden Blick mit kundiger Hand nach einem der vielen an der Wand herabhängenden Seile, zog daran und richtete den Wasserstrahl auf das kleinere Schaufelrad, das die beiden Blasbälge antrieb, und sogleich begannen sich deren Oberteile an Stelzen zu heben und zu senken und pusteten Luft in die Esse, wo die unter der Asche noch vorhandene Glut knisternd zu bren-

nen begann. Meister Jann warf einige Schaufeln Holzkohle darüber. "Ruf die Gesellen herein. Sie sollen wieder anrücken. Wir haben zu tun!" Erni lief, während Meister Jann den unförmigen, noch warmen Eisenklumpen mit einem Haken in die Esse hinüberzog. Er warf Kohle darüber und sorgte durch gezieltes Richten der Tondüsen aus den Blasbälgen dafür, dass sich die Glut gleichmässig ausbreitete und die Hitze von allen Seiten das Eisen durchdrang, bis es der schönsten Abendsonne gleich erstrahlte. Indessen waren die Gesellen angetreten und hatten alles für den gewohnten Arbeitsgang unter dem Hammer vorbereitet. Erni stand an den Seilen und erwartete gespannt den Befehl, das Wasser auf das grosse Rad zu lenken und so das Hammerwerk in Gang zu setzen. "Wir gehen unter den ersten!" rief Meister]ann. Einer der Gesellen stellte sich mit einem Brett neben dem zweiten Hammer auf, um es unterzustellen, sobald er angehoben wurde. Die anderen rückten die Blechrutsche zurecht, über die das glühende Eisen von der Esse her auf den Amboss unter den Hammer gezogen werden konnte. Dann standen sie mit eisernen Haken bereit. Meister]ann wischte die glühenden Kohlen vom Eisen und machte Erni mit der Hand ein Zeichen. Dieser zog ein Seil, und die Gebläse standen still. "Los!" befahl Meister]ann und die Gesellen packten zu. Der glühende Klumpen fuhr, einen Feuerregen hinterlassend über die Rutsche auf den Amboss hinüber, und: "Lass den Hammer gehn!" rief Meister]ann. Erni zog aus Leibeskräften am dicksten Seil, die grosse Nockenwelle im Hintergrund begann sich quietschend zu drehen, ihre eisernen Nocken strichen in vorausberechneten Zeitabständen über die eingefettete Bahn, auf dem hinteren Ende des Eichenstammes, der als Hammerstiel diente und etwas hinter der Mitte auf einer Achse gelagert sich vorne nun hob und den dort montierten schweren Eisenklotz in regelmässiger Folge auf das Werkstück niederfallen liess, das auf dem Amboss unter Anweisung des Meisters verschoben und gewendet wurde. Bald klopfte der Hammer mit gedämpften, regelmässigen Schlägen das weichheisse Eisen, formte es zum für den Transport geeigneten Barren und arbeitete die noch eingeschlossenen Schlacken heraus. Funken sprühten, und die Gesichter der aufmerksam arbeitenden Schmiede leuchteten rot. Langsam wurden die Hammerschläge härter, das Eisen kühlte sich ab und: "Halt!" rief der Meister zu Erni hinüber. Dieser zog sofort am Seil und setzte statt des Hammers das Gebläse wieder in Betrieb. Die Gesellen rissen den Barren auf die Rutsche zurück, und gellend landete der letzte Hammerschlag auf dem leeren Amboss. Nun wurde das Eisen wieder in die Esse gezogen, und alles begann von vorn. Der Meister sorgte für frische Glut, und die Gesellen wischten sich den Schweiss von ihren Gesichtern. Da erschien eine Frau unter dem offenen Tor, grüsste freundlich zu den Männern hinüber und rief Erni zu: "Da bist du wieder! Komm, du musst mir helfen." Er verliess seinen Posten sofort, grüsste und machte sich mit seiner Mutter auf den Weg.

Kirche Klosters, mit Prämonstratenser-Mönchen von Churwalden um 1222 gegründetem Kloster St. Jakob. Während Reformation 1526 aufgelöst. Turm Spätgotisch .

Fortsetzung folgt

Schaffhauser Bohnerz

Franz Hofmann, Neuhausen am Rheinfall

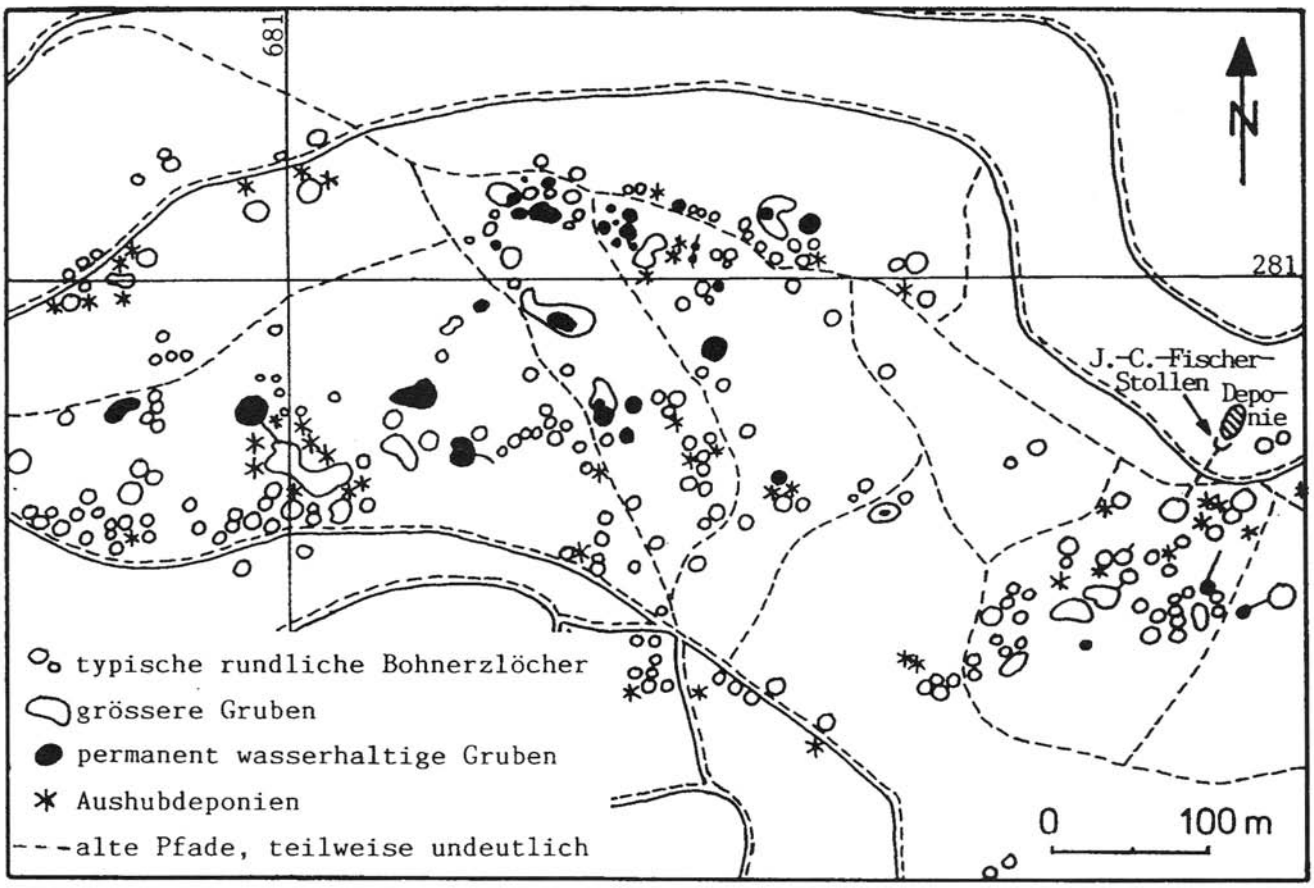


Abb. 1: Ausschnitt aus der Kartierung 1 : 5000 eines typischen Grubenfeldes auf dem Südranden: Winterihau, Wannenberg, NW der Wasenhütte, Gemeinde Neunkirch. Der J.-C-Fischer-Stollen war ein Kleinbergwerk: Ein Schacht in einer Bohnerztasche wurde vom Hang her zur Entwässerung mit einem Stollen angefahren. Der Verlauf des (eingefallenen) Stollens und die Deponie sind noch gut zu erkennen.

Das Bohnerzgebiet Südranden

Ueber 3000 trichter- und muldenförmige Vertiefungen, verstreut auf einem Areal von insgesamt rund acht Quadratkilometern auf der waldigen Hochfläche des Südrandens, dem Tafeljura-Höhenzug südlich des Schaffhauser Klettgaus, zeugen von einem früheren Abbau auf Eisenerz. Diese Grubenlandschaft ist für die Schweiz und darüber hinaus als Tagebaugebiet und in ihrem Ausmass einmalig. Sie ist vergleichbar mit dem noch etwas grösseren und bedeutenderen Bohnerzgebiet des Beckens von Delsberg, wo die Vorkommen aber in einer grossen geologischen Mulde meist 60 bis 130 m unter Molasse liegen und im Schachtbau angefahren werden mussten.

Auch die Schaffhauser Vorkommen waren einst von Molasse bedeckt, die in dieser Region - am Nordrand des Molassebeckens gelegen - gegen Nordwesten auskeilt. Das Gebiet wurde zu Ende der Alpenfaltung und im Zusammenhang mit der Jurafaltung in Richtung auf den Schwarzwald angehoben und schräggestellt, wobei die über den Juraschichten liegende Molasse nördlich des Rheins weitgehend abgetragen wurde.

Geologie und Lagerstättenkunde der Bohnerzvorkommen

Die Eisenerze auf dem Südranden sind Bohnerze,

entstanden als Verwitterungsrückstände auf der zu Ende der Jurazeit aus dem Meer gehobenen Kalksteinfläche des oberen Weissen Juras (Malm), die anschliessend während rund 100 Millionen Jahren Festland blieb und unter der Einwirkung wechselfeuchten, warmen Klimas verkarstete. Aus der Auflösung der Kalksteine und den verbleibenden vorwiegend tonigen Rückständen entstand eine Rückstands-Bodenbildung von lateritischem Charakter (Roterde). Sie besteht aus meist ockerfarbenem Erzlehm (Boluston) und stellenweise darin eingelagerten, aus eisenreichen Lösungen ausgeschiedenen, konzentrisch aufgebauten, vorwiegend erbs- bis nussgrossen "Bohnen" aus Eisenhydroxid (Nadeleisenerz, Goethit, FeOOH).

Diese Bohnerzbildungen treten nicht als gleichmässig auf dem Jurafelsgrund auflagernde Schicht auf, sondern als Ausfüllung von kleineren und grösseren Taschen und Spalten in der stark verkarsteten Kalksteinunterlage, in die die Verwitterungsrückstände hineingeschwemmt wurden und worin auch die Erzbohnen sich bildeten. Diese Taschen können 10 bis 20 m und vereinzelt auch noch tiefer in die Kalksteinformation hinunterreichen (vergl. Abbildungen). Die Erzbohnen kommen nicht gleichmässig verteilt im Boluston vor, sondern in kleineren und grösseren Nestern oder flözartigen, schichtigen Anreicherungen, die meist in tiefen Lagen der Erztaschen angetroffen wurden, aber nur ausnahmsweise mehr als 1 m Mächtigkeit erreichten.

Abbau

Die heutige Grubenlandschaft (Abb.1) widerspiegelt die Art des Vorkommens der Bohnerze, die unberechenbar auftreten und nicht immer leicht aufzuspüren waren, was teilweise auf gut Glück, teilweise mit Hilfe von Handbohrungen geschah. Dazu dienten möglicherweise Teuchelbohrer, wie sie zur Herstellung von Wasserleitungen aus durchbohrten Baumstämmen verwendet wurden. Aus kleineren Taschen (Abb. 2) förderte man das Erz im reinen Tagebau. In tieferen Taschen wurden jedoch auch mit Holz ausgezimmerte Schächte und kurze Stollen angelegt, worüber aber nur dürftige historische Angaben vorliegen. Abb. 2b versucht, diese Art des Abbaus zu rekonstruieren. Nach dem Abbau fielen diese Schachtbauten in sich zusammen. Es verblieben mehr oder weniger tiefe Löcher, und ehemalige Schachtbauten sind heute nicht mehr mit Sicherheit von den wohl wesentlich häufigeren reinen Tagebauen zu unterscheiden.

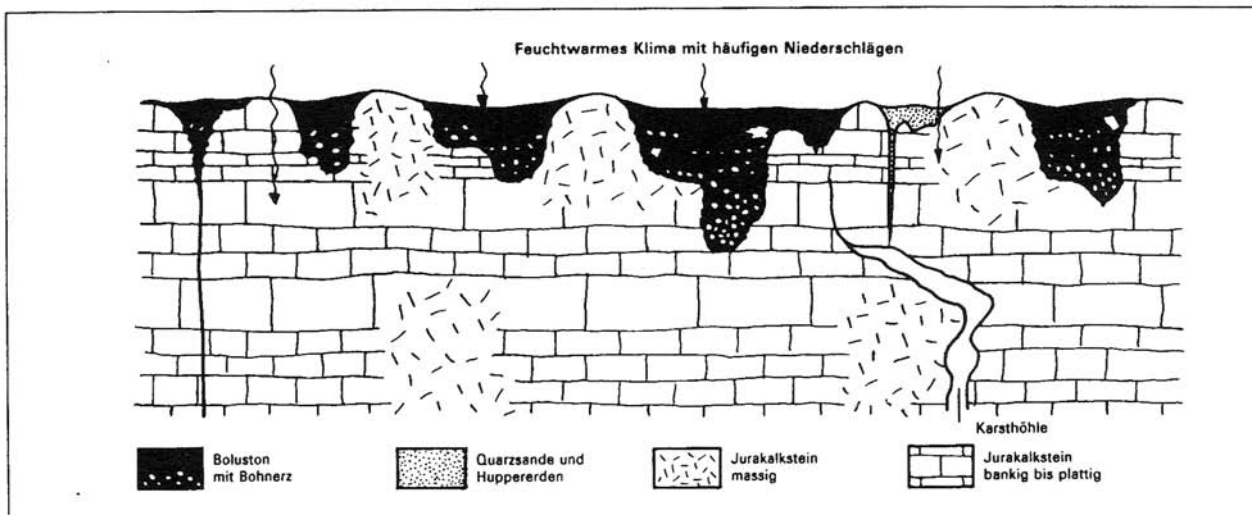
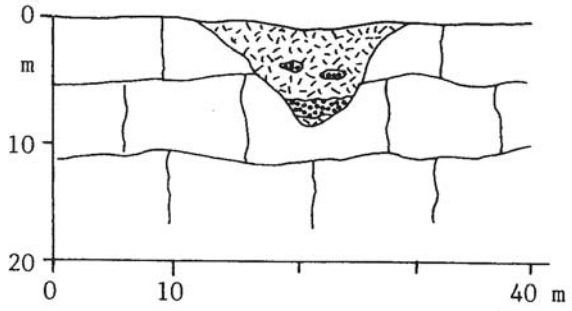


Abb. 2: Die Bohnerzvorkommen sind Verwitterungsrückstände, die nach der Heraushebung der Oberfläche der kalkigen Juraschichten aus dem Meer unter dem Einfluss feuchtwarmen, niederschlagsreichen Klimas und als Ausfüllung von Karsttaschen entstanden.

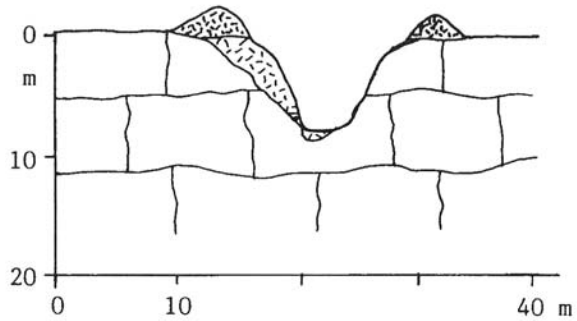
Vereinzelt kamen auch mit Boluston und Bohnerz gefüllte grössere Karstmulden von 50 und mehr

j) Abb. 2a: Kleine Erztasche, Tagebau

Zustand vor der Ausbeutung



Zustand am Ende der Ausbeutung



Heutiger Zustand: Nassstandort (Feucht-biotop

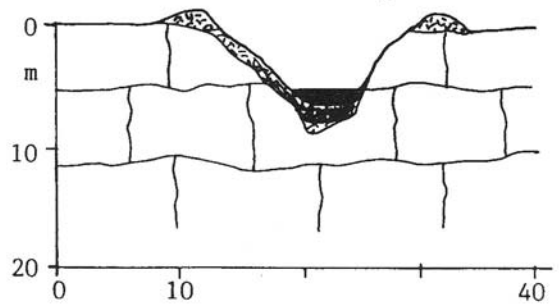
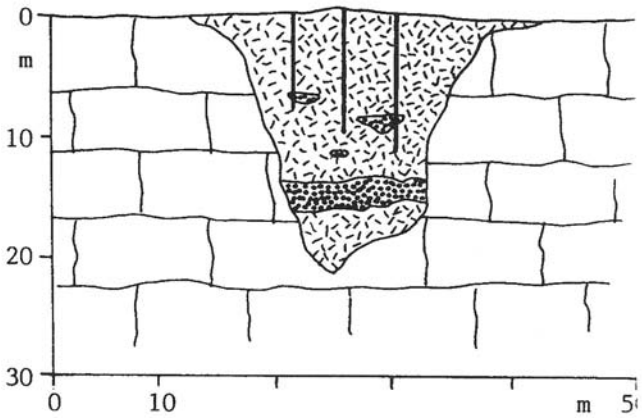


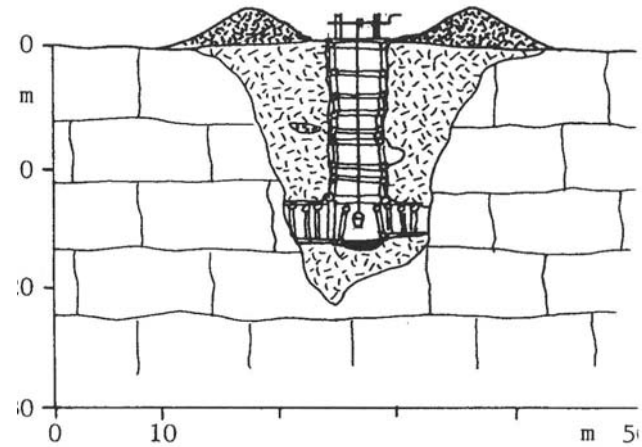
Abb.2a: Aufbau und Art der Ausbeutung einer kleinen Erztasche.

Abb. 2b: Tiefe Erztasche, Schacht- und Stollenbau

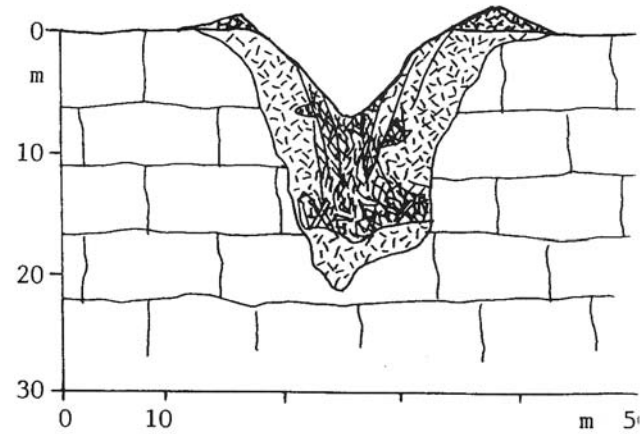
Zustand vor der Ausbeutung, Sondier-Handbohrungen



Ausbeutung im Schacht- und Stollenbau



Heutiger Zustand



Jurakalk bankig, massig

Boluston

Bohnerz

Aushub

Schutt

Wasser

Abb. 2b: Aufbau und Art der Ausbeutung einer tiefen Erztasche.

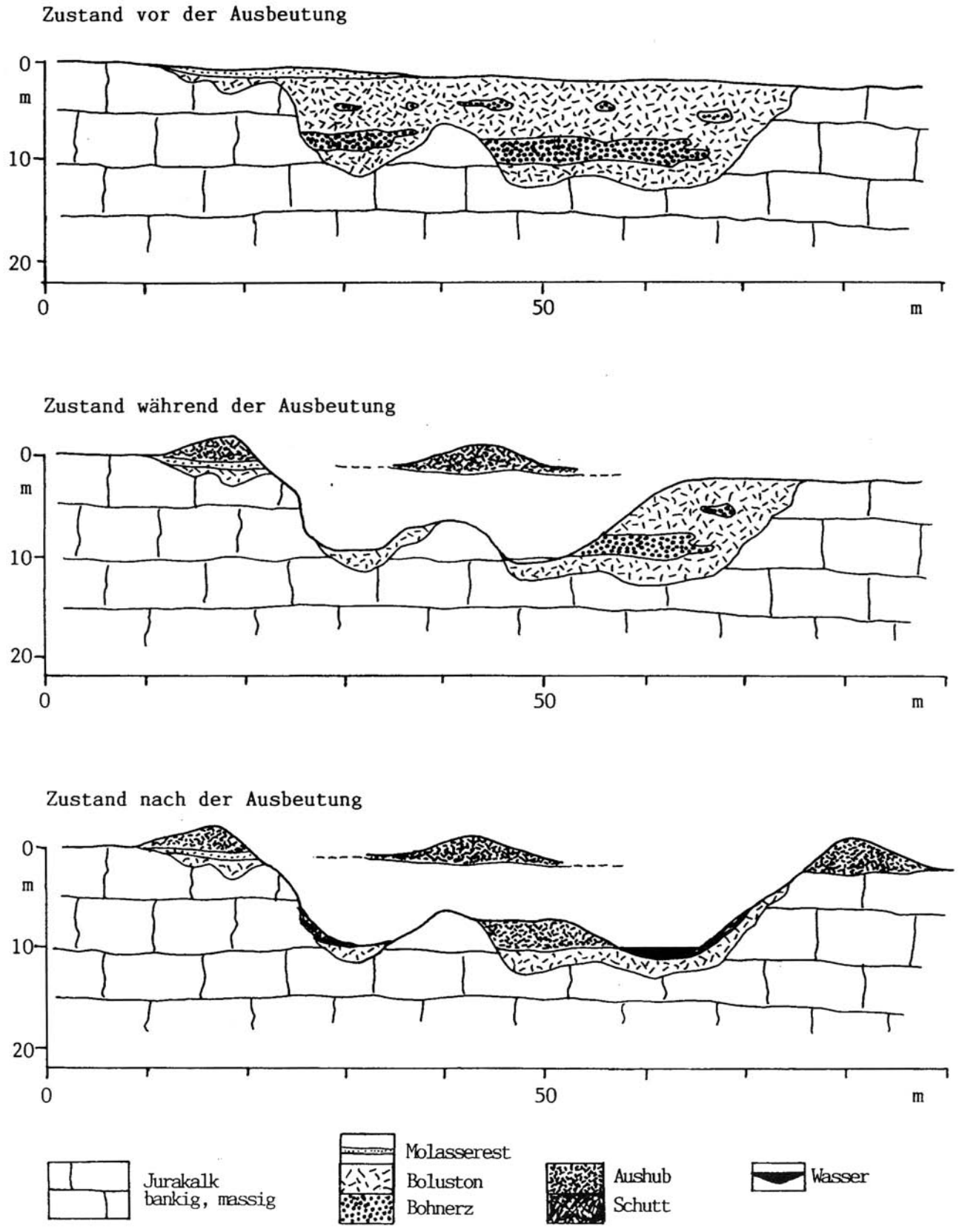


Abb. 3: Aufbau und Art der Ausbeutung einer grossen Bolus-Bohnerz-Mulde.

Metern Ausdehnung vor. Der Aufbau einer entsprechenden Bolus-Bohnerz-Füllung und die Art des Abbaus sind in Abb. 3 als Rekonstruktion dargestellt. In einzelnen Fällen wurden zur Entwässerung auch kurze Stollen von der Seite vorgetrieben, falls die Grube am Rand der Hochfläche des Südrandens lag.

Aufbereitung und Verhüttung
Zur Verhüttung mussten die Erzbohnen als Träger des Eisens (40 bis 43 % Fe) vom eisenarmen Erzlehm durch Auswittern, Trocknen, Sieben und Waschen getrennt werden. Dabei wurde in der Praxis ein aufbereitetes Wascherz von etwa 35 % Fe erzeugt, mit dem während der Abbauperioden vom 16. bis zum 19. Jahrhundert (siehe unten) die damaligen kleinen Holzkohle-Hochöfen beschickt wurden.

Abgebaut wurde auf dem Südranden mit Unterbrüchen vom 16. bis ins 19. Jahrhundert, verhüttet zuerst in Jestetten und später in Eberfingen (Wutachtal), ab 1694 auch im Eisenwerk am Rheinfall auf dessen rechter Seite (Neuhauser Laufen). Die letzte Abbau- und Verhüttungsperiode fiel in die Zeit zwischen 1810 und 1850 (Erzförderung unter Johann Conrad Fischer, Verhüttung in den Neher'schen Eisenwerken Laufen-Neuhausen am Rheinfall). In dieser Zeit wurden jährlich etwa 2'000 Tonnen gewaschenes Bohnerz und daraus 500 bis 600 Tonnen Roheisen erzeugt. Der Hochofen hatte eine Kapazität von 10 Tonnen Roherz pro Woche. Für 100 Tonnen Roherz wurden mindestens 1'000 Tonnen Holzkohle benötigt. Die Kohle wurde aus lokalen Köhlereien und solchen im Schwarzwald bezogen.

Kartierung der Bohnerzgruben auf dem Südranden und bergbauhistorische Lehrpfade Die Erzgruben auf dem Südranden wurden in den letzten Jahren vom Verfasser im Massstab 1 : 5000 kartiert. Zweck der Kartierung war eine hinreichend genaue Erfassung der vorhandenen Grubenfelder. Es wurden rund 3'000 Gruben festgestellt, weit mehr als erwartet. Abb. 1 gibt einen Begriff von der Dichte der Gruben in einem typischen Areal auf dem Südranden. Die Kartierung hält den Zustand der Tagebaulandschaft um 1990 fest, 140 Jahre nach Einstellung der Erzgewinnung. Viele der Gruben führen heute permanent Wasser und wurden damit zu wertvollen Nassstandorten, insbesondere für Amphibien.

Ein Anfang 1991 erschienener Faltprospekt informiert interessierte Besucher des Südrandens über die Geologie, die lagerstättenkundlichen, bergbauhistorischen und industriegeschichtlichen Aspekte der Bohnerzvorkommen auf dem Südranden. Drei Routenkarten dienen als Unterlagen für die Begehung ausgewählter Grubenfelder auf empfohlenen Pfaden, wobei Eigeninitiative und Findigkeit des Besuchers angesprochen sind. Auf Beschilderungen und Markierungen wurde weitgehend verzichtet, von einigen Orientierungstafeln abgesehen.

Weiterführende Literatur:
Faltprospekt Bergbauhistorische Lehrpfade "Bohnerz auf dem Südranden". - Museumsverein, Naturforschende Gesellschaft und Historischer Verein, Schaffhausen. - Zu beziehen durch die Schaffhauser Buchhandlungen (Meili, Schoch).

Birchmeier, Chr.: Bohnerzbergbau im Südranden, Neujahrsblatt Natf. Ges. Schaffhausen, Nr. 38. 1986

Hofmann, F.: Neuere Befunde zur Geologie, zur Lagerstättenkunde und zum historischen Abbau der Bohnerze und Bolustone der Region Schaffhausen (Schweiz). Mitt. Natf. Ges. Schaffhausen, 36, 1991, 45 - 82.Erschien gleichzeitig als: Beitr. zur Geol. der Schweiz, Kleinere Mitteilungen, Nr. 93, 1992, Kümmerly & Frey, Geographischer Verlag, Bern

Anschrift des Verfassers:
Dr. Franz Hofmann, Geologe
Rosenbergstrasse 105
8212 Neuhausen am Rheinfall

"Sentiero delle meraviglie" Malcantone TI k)

Hans Krähenbühl, Davos

Auf Entdeckung von Trockenmauern, Mühlen, Hammerschmiede, Burgruine, Brennöfen und Erzminen.

Ueber eine restaurierte Hammerschmiede im Malcantone haben wir bereits im BK Nr. 61, 3/1992 berichtet.

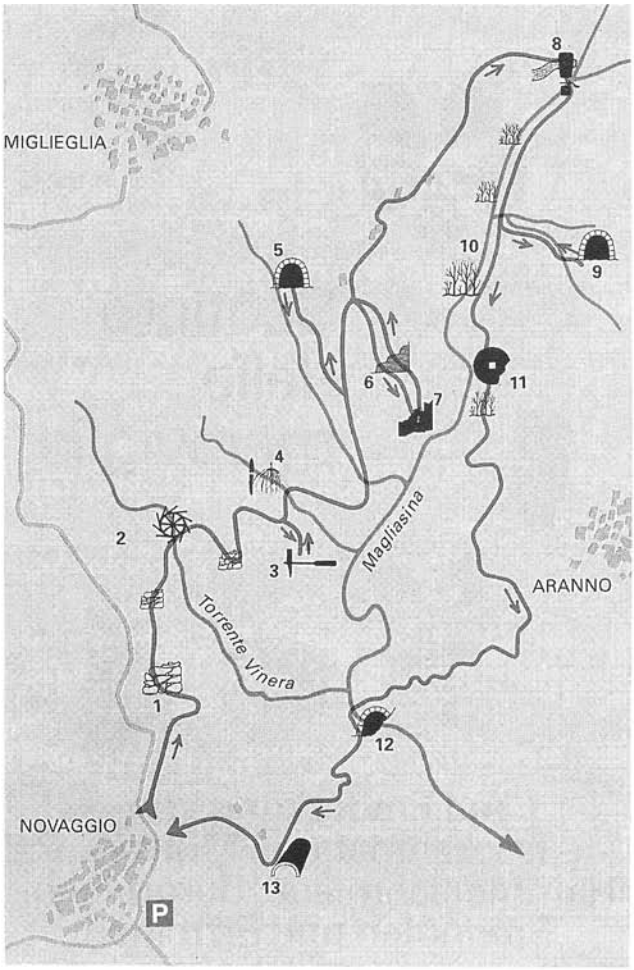
Nun ist auf Anregung unseres Vereins zusätzlich im abgelegenen und noch ursprünglichen Tal der Magliasina ein Montanwanderweg eingerichtet worden, der nebst Bergbau auch andere Zeugen vergangener Zeiten unserer Generation wieder vor Augen führt. Ein ansprechender farbiger Prospekt in italienischer, deutscher und französischer Sprache hilft dem interessierten Wanderer die verschiedenen Sehenswürdigkeiten an Ort und Stelle in einer romantischen Landschaft zu erleben und die noch intakte Umwelt in vollen Zügen zu geniessen.

Ohne Pausen, bei normalem Wanderrhytmus, kann diese Wanderung mit Wegweisern und Orientierungstafeln gut versehen, in ca. 4 Stunden bewältigt werden.

Ueber den früheren Bergbau im Malcantone auf Gold und andere Erze, haben wir bereits im BK Nr. 49, 3/1989 orientiert. Auf der abwechslungsvollen Wanderung in diesem Bergbaugebiet sind nebst der restaurierten Hammerschmiede bei Maglio, auch drei Schürf- und Abbaustollen zu besichtigen (Die 'Ente Touristico del Malcantone', welche diese einmalige Wanderroute erstellt hat, lehnt jede Verantwortung bei Unfällen ab und rät von einer Begehung der Stollen wegen Einsturzgefahr ab).

In der **Station** 3 gemäss Routenplan befindet sich die Vererzung "Case", welche einem Quarzband von 20 - 40 cm Mächtigkeit folgt. Der Erzinhalt besteht aus Antimonit, Pyrit und Arsenopyrit mit wenigen Goldspuren. Die Sondierung wurde 1918 aufgenommen, jedoch infolge der bescheidenen Resultate aufgegeben.

Bei der **Station** 4 befinden wir uns bei der Schürfung "Tinevalle", welche 1917 ebenfalls wegen zu



Wanderroute

Schürfung Tinevalle

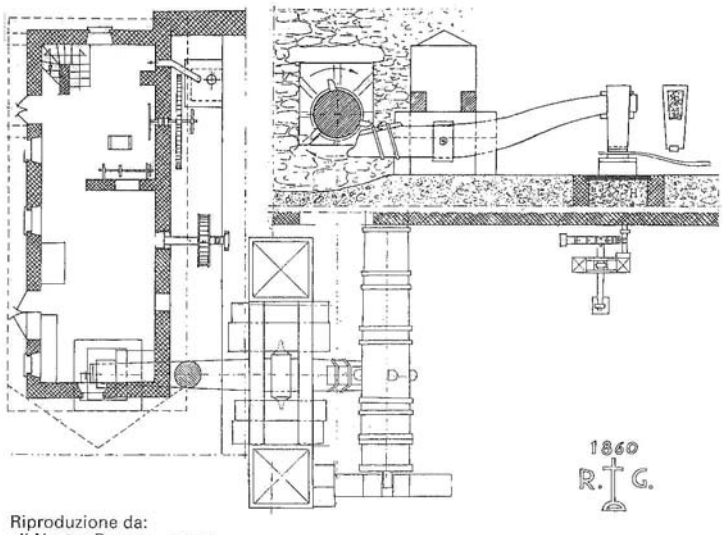
geringer Erzvorkommen aufgegeben wurde. Der Erzinhalt besteht aus Arsenopyrit und Sphalerit (Zinkblende) mit Galenit (Bleiglanz). Letzterer ist silber- und goldhaltig.

Entdeckt wurde die Vererzung 1858 von Delmenico Pietro, welcher 1876 die Schürfrechte an Baglioni übertrug.

Weiter nördlich stossen wir auf **Station** 5, der Baglioni- und Franziminen. Die Vererzung folgt zwei von NW nach SE verlaufenden Adern. Es herrscht Arsenopyrit auf Quarz vor. Im Arsenopyrit sind geringe Mengen von Gold und Silber enthalten. Von Burford 1933 durchgeführte Analysen ergaben folgende Resultate:
Arsen 27 %, Gold 12 g/t, Silber 38 g/t. Auch diese Minen, die von 1878 - 84 ausgebeutet wurden, sind wegen ungenügendem Erzvorkommen eingestellt worden. Einzig die Franzi-Mine wurde 1917 erneut bearbeitet; aber auch hier sind 1919 wegen ungenügendem Ertrag die Arbeiten eingestellt worden. In dem antimonfahlerzreichen Mineral (Schwefelantimon mit Kupfer) können kleine Lamellen gediegenen Goldes gefunden werden.
Bei **Station** 8 sind wir bei der restaurierten Hammerschmiede von Aranno angelangt. Ueber diese haben wir eingehend bereits im BK Nr. 61, 3/1992 berichtet. Die Hammerschmiede Maglio wurde 1860 von der Familie Righetti erstellt. Es ist nicht sicher, ob diese im Zusammenhang mit den Eisenvorkommen am Monte Torri ob Fescoggia stehen. Einigen Quellen zufolge wurden diese zwischen 1823 und 1847 ausgebeutet. Bereits aber zwischen 1862 und 1870 wurden die Schürfarbeiten wieder aufgenommen. Ueber die Vererzungen am Torri, welche in mehreren übereinanderliegenden Stollen abgebaut wurden, haben wir ebenfalls bereits berichtet. Unterhalb der Stollen sind Reste einer Röst - und Schmelzanlage sichtbar.

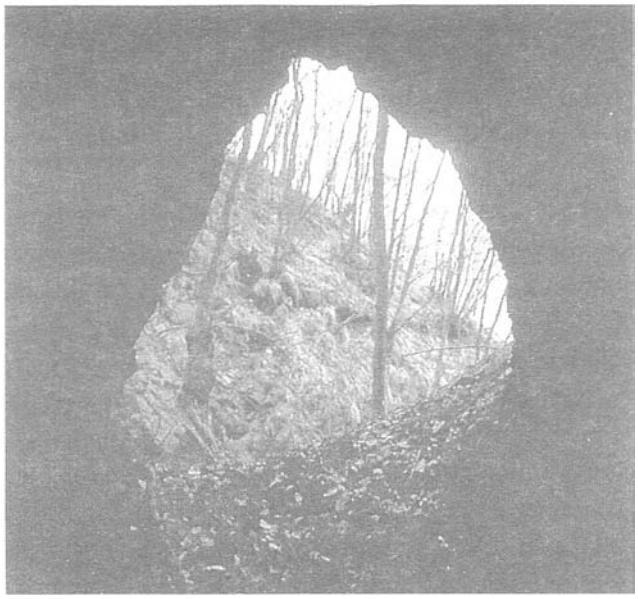
Fedele Agostoni (1888 - 1983) war der letzte, welcher die Hammerschmiede betrieb. 1951 wurde die Schmiedearbeit eingestellt. 1979 ist die Stiftung "Maglio del Malcantone" gegründet worden. Heute steht die Hammerschmiede nach einer gründlichen Restauration wieder in Betrieb und kann zusammen mit einem kleinen Museum im oberen Stockwerk besichtigt werden. Prospekte

Baglioni- und Franziminen



Riproduzione da:
«Il Nostro Paese» - marzo 1968, autorizzata dalla Società Ticinese per l'Arte e la Natura.

Plan der Hammerschmiede Aranno



Mundloch Grube "La Monda"

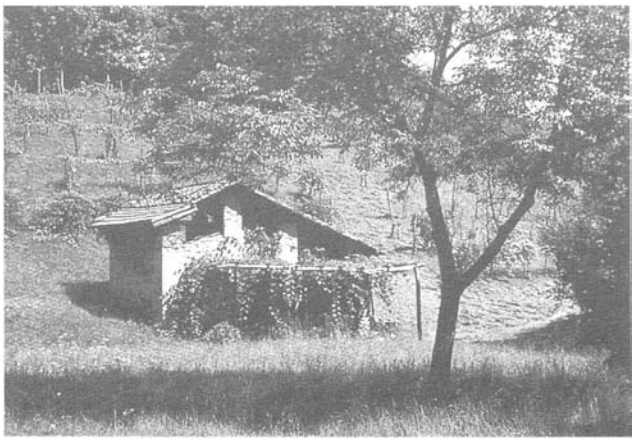
werden in italienischer, deutscher und französischer Sprache gratis abgegeben.

Bei **Station 9** sind wir bei der Vererzung "La Monda" unterhalb Aranno angelangt. Der Inhalt der Grube besteht aus Zinkblende, Antimonit und Baryt. Auch hier war 1858 Viansco Baglioni tätig; aber bereits 1895 musste er die Schürfarbeit wegen zu geringem Erzvorkommen aufgeben. Zwischen 1915 und 1920 entdeckte der Mineningenieur Maselli nur wenige Meter vom Schacht entfernt eine Sphaleritader von einiger Bedeutung. Es wurde ein vertikaler Schacht ausgehoben, der die max. Tiefe von 8,5 m erreichte. Eine Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

Zink 55,3 %, Schwefel 27,2 %, Gold und Silber sind nicht enthalten. In den achtziger Jahren wurden durch die Universität Basel (Prof. Stefan Graeser) in dieser Gegend neue mineralogische Untersuchungen vorgenommen, bei denen mehr als 30 verschiedene Mineralien entdeckt wurden. Es handelt sich jedoch um Kleinmineralien (Sekundärmineralien) ohne jede industrielle Bedeutung, aber wissenschaftlich bemerkenswert.

In der Nähe der Brücke Ponte Aranno, bei **Station 12**, wurde zwischen 1857 und 1859 ebenfalls von Baglioni geschürft. Es handelt sich hier um silber- und goldhaltigen Bleiglanz mit Schwerspat und Zinkblende. Während des Ersten Weltkrieges sind auch hier die Arbeiten wieder aufgenommen worden, jedoch mit wenig Erfolg.

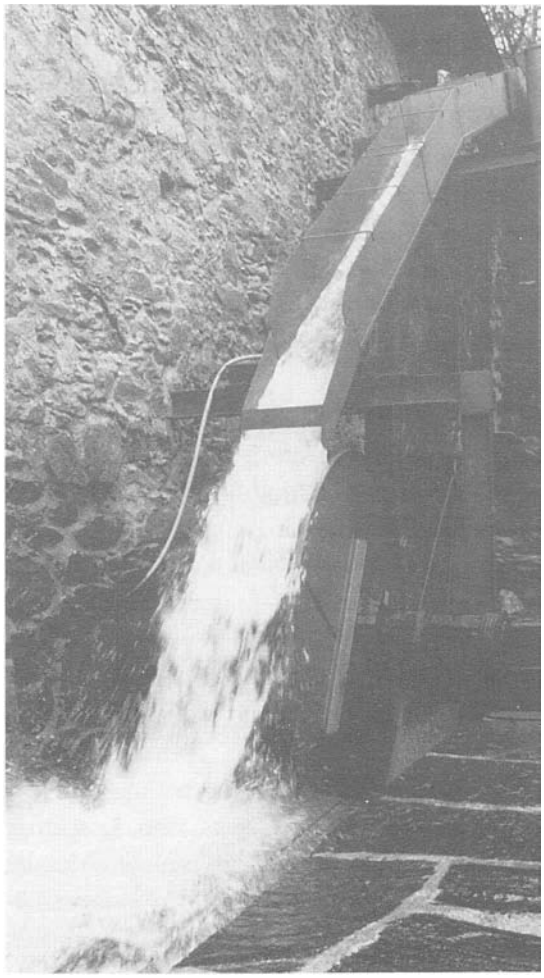
Bei **Station 13** unterhalb Novaggio, sind Reste einer Ziegelbrennerei bei "Castello", mit der Ruine eines Türmchens festgestellt worden, welches Verbindung mit der Burg "Castello", **Station 7**, hatte. Hier wurden Ziegel und Backsteine hergestellt. Die Tonerde kam von einer kleinen Grube in der Nähe. Die Region Malcantone weist zahlreiche glaziale Tonvorkommen kleineren Ausmasses auf. Der Beruf des Steinbrenners war derart verbreitet, dass viele Handwerker aus dem Malcantone in die Poebene auswanderten wo sie ihr Handwerk in hierfür spezialisierten Betrieben ausüben konnten. In der Provinz Brescia gibt es heute noch die Brennereien Delmenico. Sie wurden im vergangenen Jahrhundert durch einen Auswanderer aus Novaggio gegründet (aus: Prospekt "Sentiero delle meraviglie").

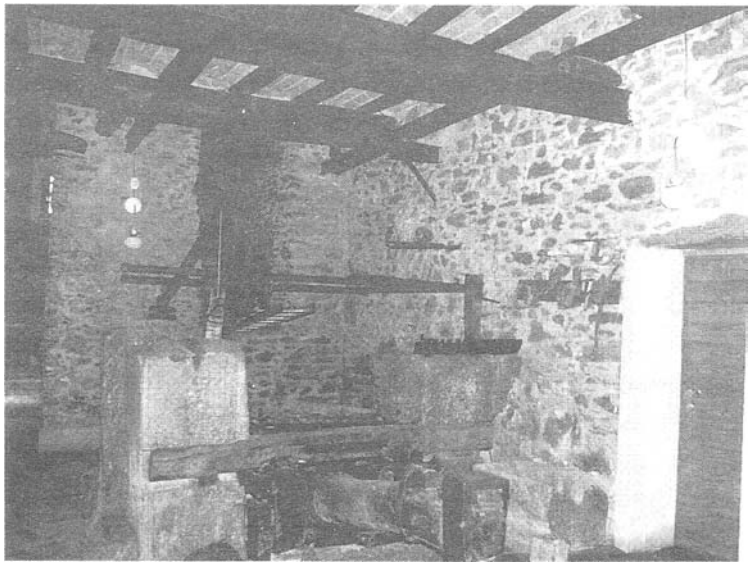


Castello

Ruine Burg Castello

Restaurierte Hammerschmiede Maglio bei Aranno (Nr.8)





Oben: Inneres der Schmiede mit Schwanzhammer

Links: Wasserkanal mit Wasserrad

Zinnerz:
Bedeutung, Vorkommen, Abbau und Entstehung

Ruedi Krähenbühl, Davos

Fortsetzung 2

4. 1 Primäre Zinnvererzungen in Malaysia

Mit dem Abbau der Zinnseifen stiess man im Untergrund stellenweise auf primäre Vererzungen. Die meisten der bekannten, mehrheitlich im offenen Tagbau abgebauten primären Sn-Vorkommen sind direkt an siliziumreiche magmatische Gesteine gebunden oder können mit solchen in Zusammenhang gebracht werden.

Viele Autoren des Geological Survey of Malaysia, der University of Malaysia und dem SEATRAD Centre (Southeast Asia Tin Research and Developement Centre) haben Klassifizierungen der auftretenden Primärvorkommen vorgenommen. In der ganzen Halbinsel Malaysias sind vererzte Aderschwärme und Kluftvererzungen am häufigsten verbreitet. In unmittelbarer Umgebung eines Granits treten Adervererzungen in der Regel meist in dichtem Raster parallel angeordnet (sog. sheeted vein) und je weiter vom Granit entfernt, umso seltener auf.

Die dominierenden Sn-Vererzungstypen in den alkalireichen Graniten des Westgürtels sind neben den Aderschwärmen, Greisenkörper, Pegmatite (spätmagmatische, granitische Gänge) sowie verschiedene Verdrängungsmineralisationen im Kontakt zu der sedimentären Hülle der Intrusivas. Generell ist augenfällig, dass die primären und aufgrund des direkten Zusammenhangs auch die sekundären Sn-Vorkommen vorwiegend entlang von bekannten tektonischen Störungszonen auftreten. So sind beispielsweise beide Talflanken des weltweit reichsten Zinnerzträgers, des Kinta Tals, durch Störungen begrenzt.

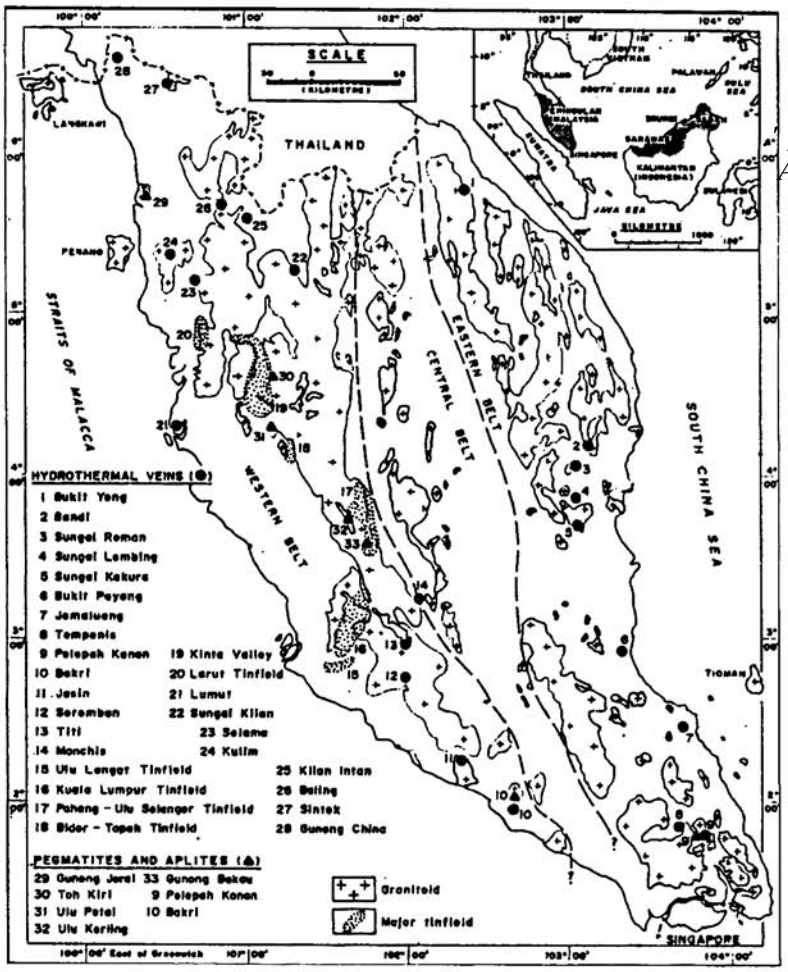
Interessanterweise findet man die bekannten Pegmatite auf einer Linie angeordnet vor: Penang (Gunung jerai), Kinta Tal (Toh Kiri) , Kuala Kubu Baharu (nördl. Kuala Lumpur) und Bakrit (südöstlich Malakkas). Die geologische Karte lässt in diesem NW - SE verlaufenden Liniament eine tiefgreifende tektonische Bewegungszone vermuten. Der feinkörnige Pegmatit (Aplit) von Toh Kiri kann über ca. 200 m in metamorphen Schiefern verfolgt werden, er ist 15 m breit und reich an Cassiterit, Pyrit (FeS,), Arsenkies (FeAsS), Fluorit und Kaolin (Tonmineral). Andere Pegmatite führen zusätzlich Nb/Ta Erze wie Columbit, Tantalit (Fe, Mn) [Ta, Nb]$_2$O$_6$) sowie komplexe Nb-Ta-Ti Oxide (Gunung Jerai). Dabei ist bekannt, das NbTa - Pegmatite Restdifferentiate (Restschmelzen) von Alkaligraniten sind.

Unter den magmatischen Erstarrungskörpern sind grob- bis mittel körnige , z.T. noch Reste von Amphibol führende Biotit-Granite mit meist fehlendem Hellglimmergehalt (Muskovit) und mehreren cm grossen Kalifeldspatblasten am weitesten verbreitet. Quarzverfüllte Adern und Klüfte findet man dagegen fast ausschliesslich in stark umgewandelten Graniten wie grünlich chloritisierten, hellen serizitisierten (Kalifeldspat durch Natriumfeldspat ersetzt) Gesteinen. Mit diesen Umwandlungen wurden die Mineralgefüge stark geschwächt, was sowohl die natürliche als auch die künstliche Erosion der Wasserstrahlkanonen stark erleichtert.

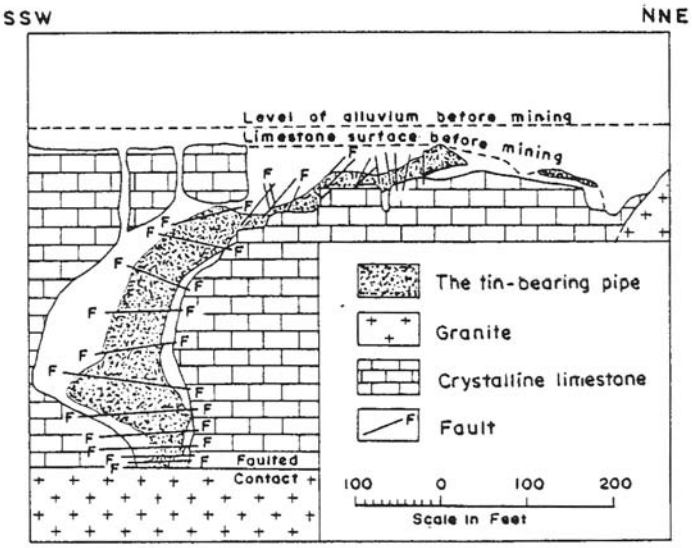
Die Quarz-Turmalin-Cassiterit Adervererzungen haben je nach Art des Umgebungsgesteins und der Metasedimentzusammensetzung die unterschiedlichsten Sulfidvergesellschaftungen: Pyrit, Arsenkies, Antimonit (Sb,S,), Magnetkies (Pyrrhotin, Fe,S), Bleiglanz (PbS), Kupferkies (CuFeS,), Kupferindig (Covellin, CuS), Molybdänit (MoS,) und Fahlerz (Cu_{12} [Sb, As]$_4$S$_{13}$).

Nur selten tritt in den selben Adern Cassiterit zusammen mit Wolframit auf, was den Ursprung darin haben mag, dass Sn wie die meisten Metalle in Chlorkomplexen als $SnCl^{2+}$, d.h. in sauren Lösungen, W dagegen als wässriger $(WO_4)^{2-}$Komplex

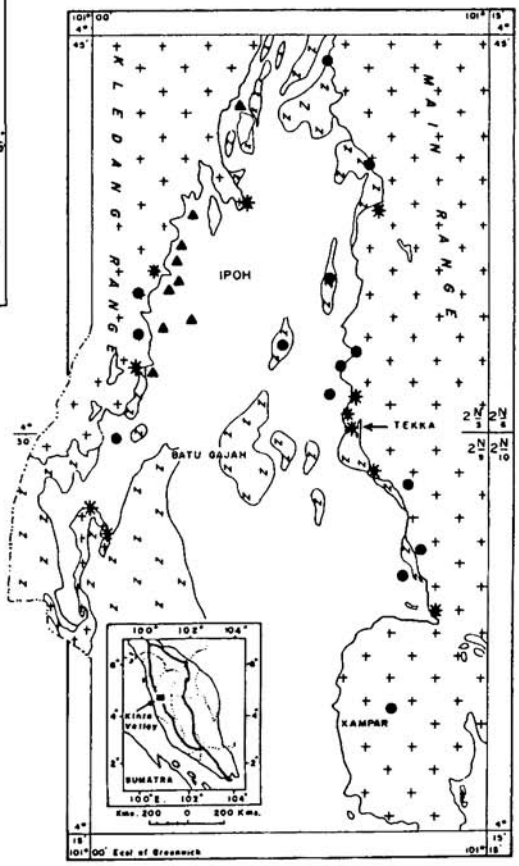
1)



Standortbezeichnung der wichtigsten primären und sekundären (punktierte Flächen) Zinnlagerstätten in Peninsula Malaysia (Senathi Raja, 1985). Gefüllte Punkte bedeuten primäre Ader-,DreieckePegmatitvererzungen.



Schnitt durch die Beatrice Mine, eine typische Verdrängungsmineralisation (Skarn) im Kontakt Granit/Kalkstein am Westrand des Kinta Tals (Senathi Raja, 1982).



Kartenausschnitt des Kinta Tals mit Lage der bedeutendsten primären Zinnlagerstätten, die entlang beider Talflanken auftreten (Senathi Raja, 1982). *Im rechten unteren Bildrand ist ein einzlner, runder Pluton (Erstarrungskörper) erkennbar, genannt Bujang Melaka.*

transportiert wird (Eugster, 1985). Ein primäres Vorkommen dieser Art ist von der ebenfalls am Ostrand des Kinat Tals liegenden Tong Seng oder Tekka Mine bekannt. In der Kontaktzone eines grobkörnigen Biotit- und eines mittelkörnigen Muskovit-Granits mit der Sedimenthülle entstanden Marmore und Muskovitschiefer. Cassiterit und Wolframit treten unmittelbar nebeneinander in NW-SE verlaufenden Quarzadern auf. Daneben wurden sowohl weitere Sn-haltige Erze wie Stannit (Cu_2FeSnS_4), Stibnit, Varlamoffit (wood tin) aber auch Scheelit ($CaWO_4$), Columbit ($X[Nb, Ta]_2O_6$) und Hämatit (Fe_2O_3) angetroffen. Die Adervererzungen sind von Quarz, Kalifeldspat, Muskovit, Arsenkies führenden Greisenbändern umfasst, die örtlich in grössere Cassiterit - Quarz - Muskovit-Topas - Zinnwaldit (Lithiumglimmer) - Magnetit (Fe_3O_4) Greisenkörper übergehen.

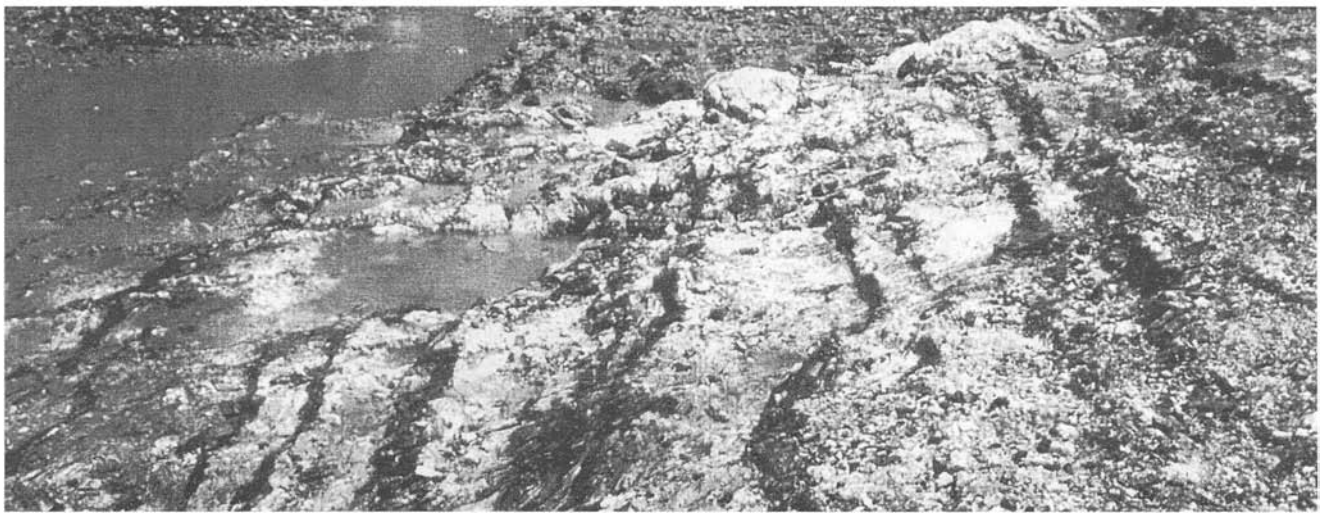
Leider ist es sehr schwierig grossräumige Studien über vererzungsrelevante Gesteinsumwandlungsprozesse und allfällige Zonierungen durchzuführen, da man sich im Felde mehrheitlich nur im zweidimensionalen Bereich bewegt und die Aufschlussverhältnisse in den Tropen ohnehin mangelhaft sind. Trotzdem zeigen die ungewöhnlichen Mineralvergesellschaftungen, dass in der Tekka Mine voraussichtlich zwei hydrothermale Wässer von sehr unterschiedlichem Chemismus kurz vor der Erzausscheidung gemischt wurden. Die stark hydrothermal überprägten Granite (Temperatur 3500 °C Jackson & Helgeson, 1985) lassen den Abbau dieser Primärvererzung mit der Wasserkanone zu. Die vorwiegend adervererzte Mine galt in Bezug auf Sn und W als sehr ergiebig, ist jedoch seit 1986 stillgelegt.

Reichhaltige Adervererzungen wurden auch ausschliesslich in Metasedimenten abgebaut, dies beispielsweise im Raum Baling/Keroh (Rahman Hydraulic Mine) nahe der thailändischen Grenze. Seit dem 17. Jahrhundert wurden im Tagbau allmählich ganze Hügel aus silurisch/ordovizischen Ton- und Glimmerschiefern sowie Kalksteinen abgetragen. Die darin bis in Tiefen> 200 m abgebauten, parallelen Aderschwärme führen neben Cassiterit unterschiedliche Mengen Sulfiderze wie Pyrit, Bleiglanz, Zinkblende, Arsenkies, aber auch

Quarz- Turmalin-Cassiterit Adervererzung mit breitem Quarz-Muskovit- Topas Greisenband (inkl. reliktischen Kalifeldspäten, obere Bildhälfte) der Tekka Mine am Ostrand des Kinta Tals.

Pyromorphit ($Pb_5[Cl/(Po_4)_3]$) und Turmalin. Wenn hier auch keine eindeutigen Hinweise auf nahe Granitvorkommen erkennbar sind, ist aufgrund von Vererzungsaffinitäten die Existenz eines, die Metasedimente untief unterlagernden Granitkörpers naheliegend. Zudem deuten Studien von Flüssigkeitseinschlüssen auf niedrig temperierte Erzbildungen bei 1500 – 2000°C hin, was verglichen zu jenen in den Graniten auf eine grössere Entfernung vom hydrothermalen Konvektionszentrum hindeutet.

Verdrängungsmineralisationen (Skarn) sind von der Westseite des Kinta Tals bekannt. In der Beatrice Mine wurde nach Beseitigung des Alluviums in den darunter liegenden devonischen Kalksteinen ein röhrenförmiger Erzkörper angetroffen und das Zinnerz in der Folge im Tagbau gefördert. Ueber eine Länge von 150 m und eine Tiefe



Parallele Adervererzungen im 0.5 m Abstand in den Metasedimenten der Rahman Hydraulic Mine, Baling/Kerah.

von 90 m konnten aus dem Erzkörper insgesamt über 9 000 t Cassiterit gewonnen werden. An der Basis des metasomatisch gebildeten Körpers stiess man dann erwartungsgemäss auch auf einen Zweiglimmer-Granit. Durch die Auflösung des kalkreichen Sedimentes während der Cassiterit-ausscheidung entstanden weitere Begleitmineralien: Pyrit, Arsenkies, Magnetkies, Bornit (Buntkupfererz, Cu_5FeS_4), Tremolit (Amphibol, Ca-Mg-Silikat), Fluorit und Fluoborit (Mg-F-Borat).

In Minen zwischen den Kalksteinhügeln des Kinta Tals wurde als weiteres Nebenprodukt bis faustgrosse Steine aus reinem Korund (Al_2O_3) angetroffen, die aber nur in Einzelfällen die Edelsteinqualität des dunkelblauen, thailändischen und burmesischen Saphirs erreichen.

Literatur:

Heinrich Ch.A., Edington P.J., 1986; Thermodynamic predictions of the hydrothermal chemistry of arsenic, and their significance for the paragenetic sequence of some cassiterite-arsenopyrite-base metal sulfide deposits. Econ. Geol., 81, 511 - 529.

Jackson K.J., Helgeson H.C., 1985; Chemical and thermodynamic constraints on the hydrothermal transport and deposition of tin: II. interpretation of phase relation in the Sou theast Asia tin belt. Econ. Geol., 80, 1365 - 1378.

Kinnarid J.A., Batchelor R.A., Whitley J.E., Mac Kenzie A.B., 1985; Geochemistry, mineralization and hydrothermal alteration of the Nigerian high heat producing granites. In HHP granites, hydrothermal circulation and ore genesis, Int. Min. Metall. London, 169- 197.

Plant J.A., O'Brien c., Tarney J., Hurdley J., 1985; Geochemical criteria for the recognition of high heat production granites. In HHP granites, hydrothermal circulation and ore genesis, Int. Min. Metall. London, 263 - 285.

Plimer I.R., 1987; Fundamental parameters for the formation of granite-related tin deposits. Geol. Rundschau, 76, 1, 23 - 40.

Senathi Raja, 1985; An outline of the types of primary tin deposits: with emphasis on Southeast Asia. SEATRAD Techn. Publ., 3,1 - 28.

Fortsetzung folgt

Bleigewinnung in der Antike

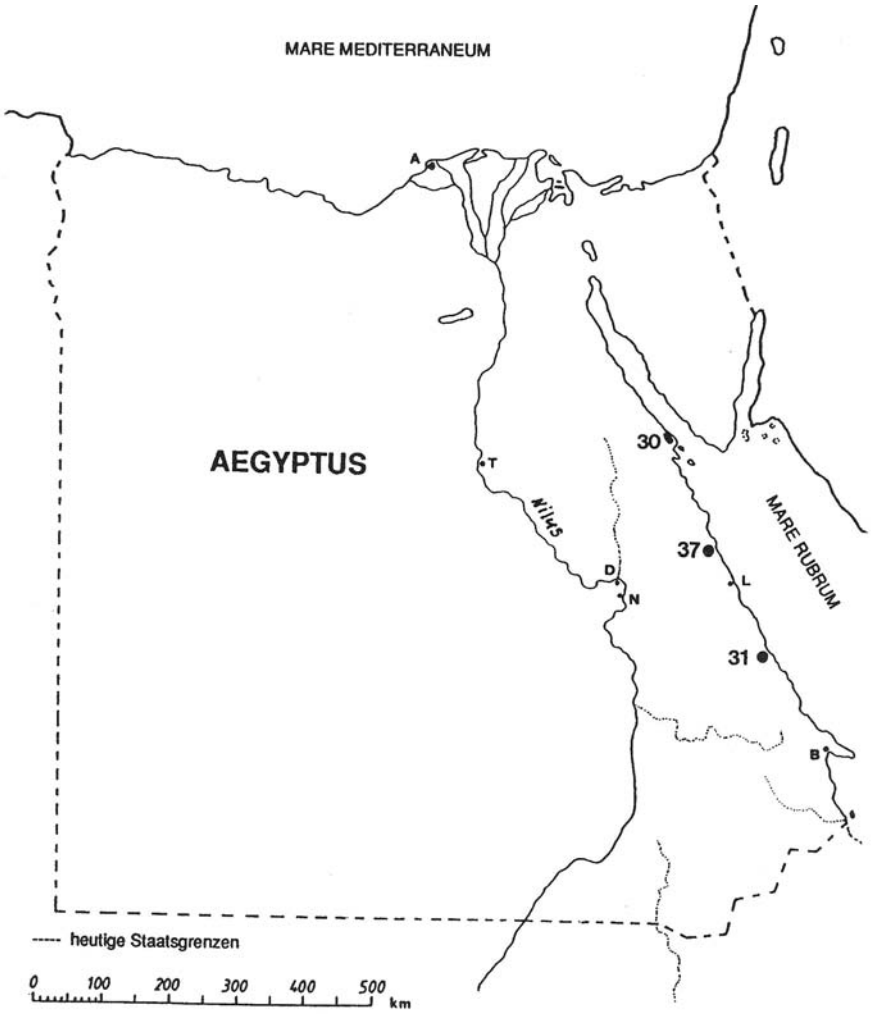
Stefan Meier, Zug

Fortsetzung 8

2.11 Aegyptus (Nr. 30, 31, 37)

Das Untersuchungsgebiet dieses Kapitels erstreckt sich im Süden ungefähr bis auf die Breite des nördlichen Wendekreises. Diese Linie, etwas südlich von Berenice, entsprach annähernd der Grenze des römischen Einflussbereiches, denn hier lag auch das letzte Legionslager, und viel weiter darüber hinaus kamen Roms Soldaten selten.

Während die schriftliche Quellenlage über den alten Goldbergbau relativ gut ist, präsentiert sich diese in Bezug auf den Bleibergbau umso dürftiger. Wie schon in Asia minor und im ägäischen Raum reicht die ägyptische Bergwerks- und Hüttentradition sehr weit zurück. So soll Silber bereits ums Jahr 3600 v. Chr. bei **Naqada** (25° 55'n/32° 41'o) durch Kupellation aus Bleierzen, vielleicht von den Bergwerken am Mare Rubrum (Rotes Meer) oder von importierten, erschmolzen worden sein. Erste Anwendungen des Bleies sind schon für die vor- und frühdynastische Zeit (4./3. Jt. v. Chr.) zu vermerken. Es wurde in bescheidenem Umfang für kleine Artefakte, wie z.B. Statuetten, Blechüberzüge für Holzfiguren, Ohrringe oder in der Medizin gebraucht. Im Mittleren Reich



Bleibergbau in Aegyptus
30) Gebet et-Zeit
37) Umm Huetat (Wadi Gasus)
31) Gebel Rusas

A) Alexandria
B)Berenice
D) Dendera
L) Leukos Limen (Quseir)
N) Naqada
T) Tell eI Amarna

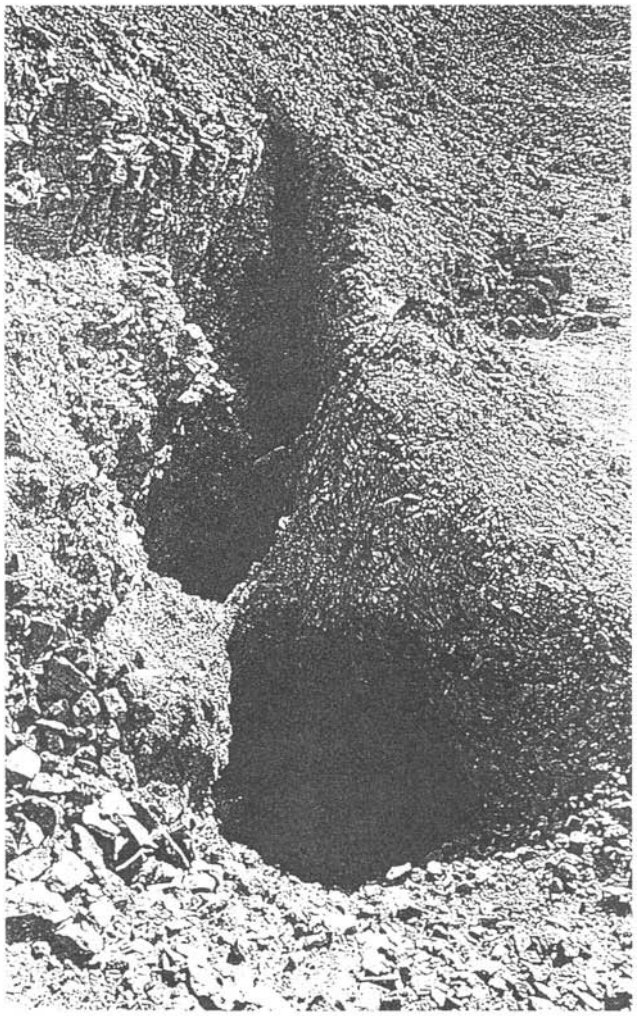
(2130 - 1650 v. Chr.) muss das schwarze Metall aber sehr rar gewesen sein, denn es erreichte beinahe den Wert des Silbers. Wahrscheinlich konnte auch im Neuen Reich die einheimische Produktion den Bedarf kaum decken. In der Form von Kriegsbeute und Tributleistungen der unterworfenen Herrscher in Phoenicien, Syrien (Kadesch) und Mitanni flossen unter Thuthmosis III. (1490 - 1436 v. Chr.) und Ramses III. (12. Jh. v. Chr.) nicht unerhebliche Mengen an Blei (neben Silber und Kupfer) nach Aegypten. Offenbar wurde im alten Aegypten ein grosser Teil der selbst geförderten Bleierze für die Herstellung von 'khôl', der schwarzen Augenschminke, gebraucht. Erst mit Alexander dem Grossen und dann besonders mit den Römern kam neues technologisches Wissen ins Land, das dazu führte, dass die Bleigewinnung intensiviert werden konnte. Das vergrösserte Angebot an Blei zeigte sich darin, dass die Handwerker das Metall nun im grösseren Stil für Wasserrohre, Auskleidungen grosser Wasserbehälter, Sarkophage oder zum Vergiessen von eisernen Mauerklammern verwendeten. In der römischen Kaiserzeit soll der Bleibergbau solche Ausmasse angenommen haben, dass Blei möglicherweise nach Indien exportiert werden konnte, im Austausch gegen Gewürze, Salben, Eisen und "Stahl". Dies kann nur bedeuten, dass alte Bergwerke aufgewältigt oder neue Vorkommen entdeckt wurden.

Wie sich die Besetzung Aegyptens durch die Perser (619 - 27 n. Chr.) und die ab 638 n. Chr. erfolgte Eingliederung in das Kalifenreich auf den Bleibergbau ausgewirkt hatten, ist schwer zu beurteilen.

30) Gebel eI-Zeit

Gegenüber der Südspitze der Sinai-Halbinsel erstreckt sich parallel zur Küstenlinie des Sinus Arabicus (Golf von Suez) ein an der höchsten Stelle 457 m NN emporragender, ca. 25 km langer Gebirgszug, der Gebel el-Zeit. Südwestlich daran schliesst sich ein heute vegetationsloses Hochtal, das Wadi Kabrit, an. Am Südwestrand dieses Wadi tritt ein zwischen 14 - 30 m mächtiges Kalk-Dolomit-Schichtpaket zutage. Die darin enthaltene Blei-Zink-Mineralisation steht in Form von diskordanten Erzgängen, schichtgebundenen oder stockförmigen Erzkörpern an. Das Vorkommen gliedert sich in zwei Zonen: ein nördliches

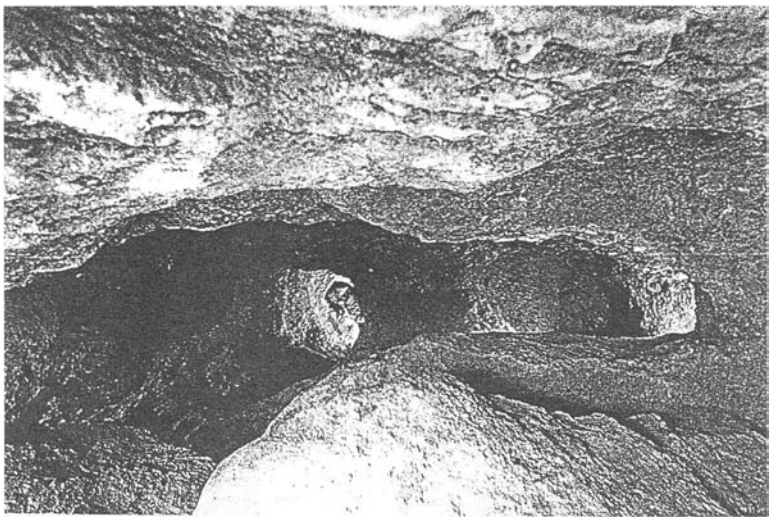
Bleibergwerk Gebel el-Zeit (Aegyptus) Weitung mit Pfeiler links (aus: Castel / Soukiassian 1989)



Bleibergwerk Gebel el-Zeit: Schächte
(aus: Castel / Soukiassian 1989)

Areal 1 mit den Koordinaten 27°59'n/33°29' e. und das südlich davon gelegene Areal 2 ist das bedeutendere Bergbaurevier und ist etwa 2,3 km lang und 300 - 500 m breit. Die Hauptvererzung besteht aus eng miteinander verwachsenem Bleiglanz (PbS) und Zinkblende (ZnS), vergesellschaftet mit Pyrit/Markassit (FeS) und Kupfererzen. In den tagesnahen Bereichen herrschen die oxidischen Bildungen der Blei- (Cerussit $PbCO_3$ und Anglesit $PbSO_4$) und Zinkerze vor. Unregelmässig und in bescheidenem Ausmass enthält der Galenit zudem Argentit (Ag_2S) odass sich die Gewinnung des Silbers aber nicht lohnte. Das Interesse der Bergleute des 2. Jahrtausends v. Chr. galt in erster Linie dem Galenit, der sehr sorgfältig von den Zinkerzen und dem Cerussit getrennt wurde, wie die Abraumhalden in der Umgebung der Klaubtische zeigen.

Auf dem Bergwerksareal 1 findet man neben den Zeugen des Bergbaues die Ruinen einer Bergbausiedlung samt Sanktuarium. Entsprechend seiner Bedeutung ist das Areal 2 geradezu übersät mit Relikten der Grubentätigkeit: viele Schürfstellen und dutzende von Schacht- bzw. Stollenmundlöehern konnten entdeckt und kartographisch festgehalten werden. Die Ausrichtungsbaue auf beiden Arealen haben entsprechend den technischen Möglichkeiten der Bergleute im Vergleich zu römischen Anlagen eher bescheidene Ausmasse. Die grössten Gruben erreichen Maximalteufen von 24 - 30 m bei einer horizontalen Erstreckung von 40 - 50 m. Die übrigen Grubenbaue sind von geringerem Ausmass und, je nach Morphologie der Vererzung, stark verzweigt. Sie sind ausserdem gekennzeichnet durch viele kleinere Abbauschächte, Strecken und Weitungen. Es besteht



Bleibergwerk Gebel el-Zeit: Weitung
(aus: Castel / Soukiassian 1989)

keine Einheitlichkeit in Bezug auf den Grubenbau. Wie in allen Gruben von Gebel el-Zeit folgten die Hauer grundsätzlich vom Tage aus den Vererzungen in die Teufe, so z.B. in der Grube Nr. 399, in der das Hauptabhauen im Durchschnitt unter 48° in die Teufe führte. Die vorwiegend hochovalen Strecken sind meist sehr eng (0,6 - 1,0 m) bei Höhen, die nur in ganz wenigen Fällen einen aufrechten Gang erlaubten, oft aber nur kriechend befahren werden konnten.
Die Schächte sind vielfach rund oder oval und ebenfalls von geringem Ausmass (Durchmesser 0,8 - 1,2 m oder oval 1,0 x 1,5 m). Bizarr und äusserst unregelmässig, gemäss den Formen der Erzstöcke, präsentieren sich die Weitungen, die oft sehr schmal sind. Sie weisen im Durchschnitt Abmessungen von etwa 0,7 - 3,0 m in der Breite und Höhen von 1 - 6 m auf.

Die Datierung der Bergwerksanlagen erfolgte indirekt, d.h. aufgrund von Objekten in den Ruinen der Bergarbeitersiedlung wie Vasen, Amphoren, Terrakottastatuetten und beschrifteten Stelen. So kann der Beginn der bergbaulichen Aktivitäten in die Zeit des Pharao Amenemhêt III. (12. Dynastie), d.h. etwa ins 18. Jh., v. Chr. angesetzt werden. Im 13. Jh., v. Chr., Z.Z. des Pharao Ramses II., müssen Bergwerk und Siedlung aufgegeben worden sein. Zeugnisse jüngeren Bergbaues (oder eines Versuchs einer Aufwältigung) konnten nur an zwei Orten erbracht werden, und zwar aufgrund von Spuren aus der Arbeit mit einem Bergeisen. Das Erz war aber von den Hauern des 2. Jahrtausends v. Chr. sehr gründlich hereingewonnen worden, denn es findet sich heute in den Gruben kaum noch Galenit, was auch erklärt, dass die Bergwerksanlagen aufgelassen blieben.

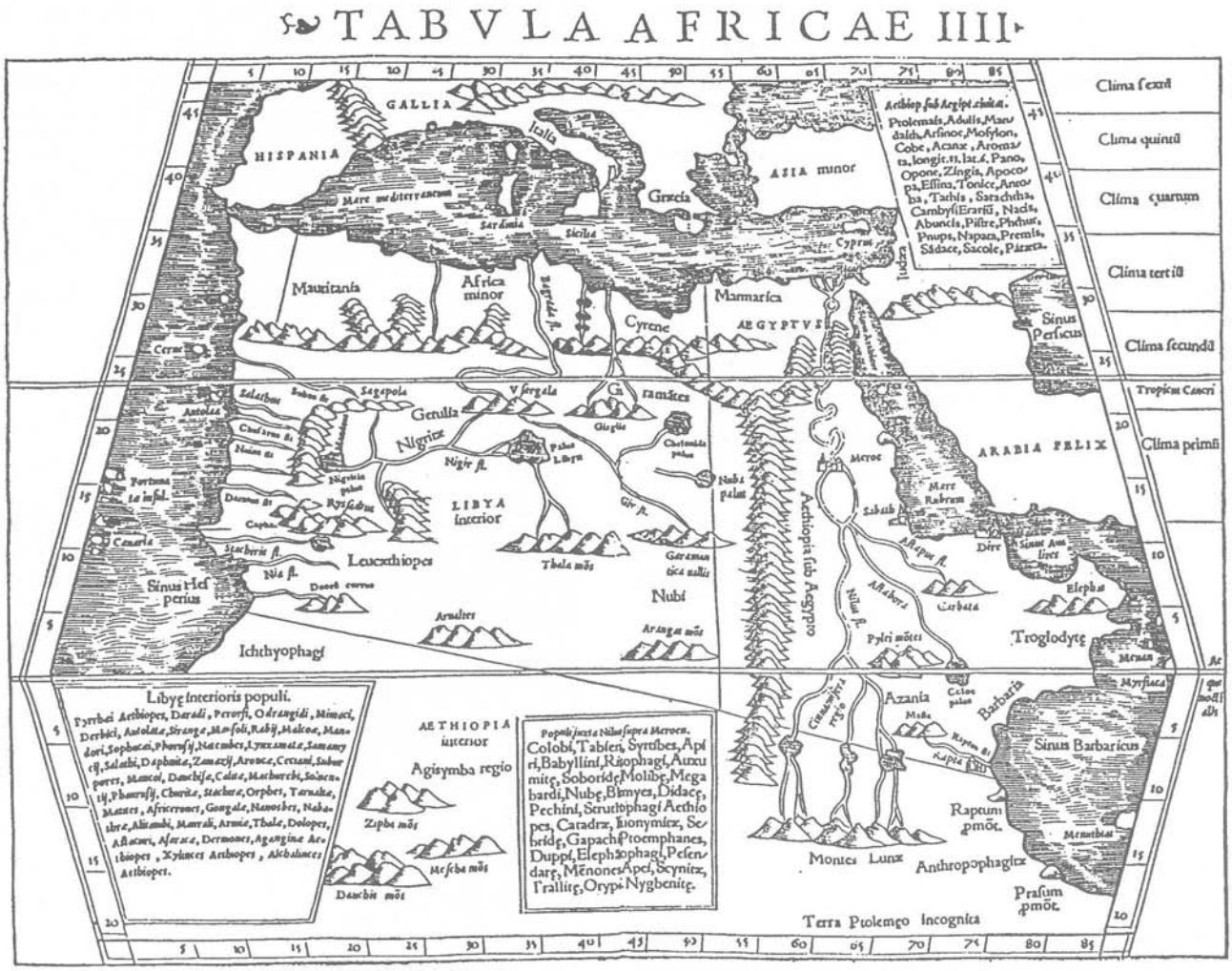
37) **Umm Huetat** (Wadi Gasus)
26°32'n/33°58'o

Dieser Bergbaubezirk befindet sich etwa 25 km südlich des Hafenortes Bûr Safâga und ca. 8 km landeinwärts. Er umfasst das zerklüftete Pediment des Gebel Abu Kherfan und die Schluchten des Wadi Gasus. In einer kalkhaltigen, teils brekziösen Schicht unter einem Einfallen von 20° stehen Blei-Zinkerze an. Neben Bleierzen sollen in der Gegend auch noch Amethyst und Kupfererze gewonnen worden sein. Es sind hier alte Ausrichtungsbaue aus verschiedenen Epochen anzutreffen, wobei die ältesten in der 12. Dynastie (1991 - 1785 v. Chr.) angelegt wurden.

Bei einer jüngeren Grube entdeckte man ein einmaliges Zeugnis für den pharaonischen Bleibergbau der Spätzeit: drei in Stein gehauene Hieroglyphen-Inschriften. Die eine, wahrscheinlich zu Beginn der Prospektionsarbeiten über einem Stollenmund eingemeisselt, sollte die Art des Bergwerks nennen. Absichtlich wurde jedoch das Synonym für Blei derartig verfälscht, dass ein Uneingeweihter anstatt Blei "Thot" (-Bergwerk) las. Fremde wollte man damit wohl über die Beschaffenheit des Fördergutes im Unklaren lassen. Das muss bedeuten, dass zu dieser Zeit Galenit in Aegypten wahrscheinlich immer noch sehr rar und dementsprechend wertvoll war. Die zwei anderen Inschriften sind auf einer rosafarbenen Granitstele angebracht. Sie enthüllen, dass das Bergwerk von einem Oberaufseher namens Pedi-usir im Auftrag des Gouverneurs von Theben, Mentuemhêt, zur Zeit der 26. Dynastie (664 - 525 v. Chr.), aufgeschlossen wurde.

31) **Gebel Rusas** (Umm Rus)
25°11'n/34°46'o

Etwa 110 km sö der Stadt Ouseir (im Altertum Leukos Limen) und unweit vom Meer ging am Gebel Rusas (auch Resas oder Rosas genannt) in altägyptischer Zeit und in den nachchristlichen Jahrhunderten Bleibergbau um. Die Bergleute gewannen hier Bleiglanz und Cerussit, die mit geringen Mengen von gediegenem Silber durchsetzt waren. Leider kann weder über den Anfang noch das Ende des Bergwerksbetriebes etwas Präzises ausgesagt werden. Man weiss nur, dass die Römer im 3. Jh. n. Chr. die dortige Bleigewinnung mit einer Steuer belegten. Offenbar waren die Minen noch nicht erzleer, denn im Jahre 1912 wältigte man die Anlage wieder auf.



Claudius **Ptolemoeus** /GEOGRAPHIA / **Basel 1540** (Ed. Sebastian **Münster)**

(*aus: Dürst* 1988, *Studiendokumentation)*

Fortsetzung folgt

Mitteilungen

Weitere Mutationen im Stiftungsrat des Bergbaumuseums Graubünden

An der 15. Stiftungsratsitzung vom 22. Januar 1994 hat unser Gründungs- Stiftungsrat und Ehrenmitglied des Vereins Dr. Ing. Herbert Sommerlatte seinen Rücktritt nach 15-jähriger Tätigkeit bekannt gegeben. Mit untenstehenden Ausführungen hat der Präsident der Stiftung folgende Worte an den Scheidenden gerichtet.

Lieber Herbert,
An der 15. Stiftungsratsitzung vom 22. Januar hast Du dem Rat Deinen Wunsch zum Ausscheiden aus diesem Gremium bekannt gegeben. Mit grossem Bedauern aber auch mit Verständnis haben wir von Deinem wohlüberlegten Entschluss Kenntnis nehmen müssen. Du hast dem Stiftungsrat als Gründungsmitglied viel gegeben, mit Deinen grossen Fachkenntnissen und Erfahrungen als Geologe und Prospektor in aller Welt dazu beigetragen, dass wir unsere Zielsetzungen und Aktivitäten zur Erhaltung der Zeugen des noch vorhandenen früheren Bergbaues in Graubünden, schrittweise verwirklichen konnten.
Ich denke auch an unsere erste Bekanntschaft im Schmelzboden, wo Du grosszügig auf unsere Karte gesetzt hast und dem Bergbaumuseum Graubünden, das noch in den Anfängen stand, wertvolle Gegenstände, Bücher und Erzmineralien aus aller Welt überbracht und gestiftet hast. Das Kabinett Sommerlatte im Museum präsentiert Deine selbstlose und einmalige Schenkung und wird von den vielen Besuchern bewundert.
Deine Beiträge in unserer Zeitschrift "Bergknappe" haben viel dazu beigetragen unserem Vereinsorgan einen guten Ruf und Anerkennung auch in Fachkreisen, zu verschaffen. Auch denke ich an Deine grosszügige Alimentierung unserer Vereinsbibliothek mit seltenen und gesuchten Werken der Bergbauliteratur, wie die im Museum ausgestellte Deutsche Erstausgabe von Agricolas "De re metallica" von 1928 und dessen Werk und Lebenslauf den Du in der neuesten Ausgabe des Bergknappe so vortrefflich beschrieben hast. Erfreut bin ich auch - mit dem Verein und der Stiftung -, dass Du uns weiterhin Deine geschätzte und wertvolle Unterstützung, Beratung und Mitarbeit zugesagt hast, was wir Dir ganz herzlich verdanken.
In diesem Sinne wünsche ich Dir - auch im Namen des Stiftungsrates und des Vorstandes des Vereins - vor allem beste Gesundheit und Wohlergehen, auf dass Du Deinen 90. Geburtstag im nächsten Jahr im Kreise Deiner Familie und Deiner Freunde noch rüstig begehen kannst.
Mit freundlichen Grüssen und herzhaftem Glückauf.

Der Präsident der Stiftung.
Hans Krähenbühl

Schenkungen

Unser Stiftungsrat - Gründungs- und Ehrenmitglied des Vereins Dr. Ing. Herbert Sommerlatte hat uns im Zusammenhang mit dem Agricola-Jahr 1994 die erste englische Ausgabe des Werkes "De re metallica", übersetzt 1912 durch den späteren 31. Präsidenten der USA, Herbert Clark Hoover und dessen Gattin Lou, erschienen 1952 in zweiter Auflage, für unser Museum geschenkt.
Herzlichen Dank!
Die erste deutsche Uebersetzung und Herausgabe dieses Werkes 1928 ist im Kabinett Sommerlatte im Bergbaumuseum Graubünden ausgestellt.

Unser langjähriges Mitglied Werni Scheidegger aus Chur, schenkte uns für die Bibliothek ein Exemplar des Buches "Geschichte des Bergbaus der östlichen Schweiz" von Placidus Plattner 1878. Dazu überbrachte er uns verschiedene Erzmineralien aus Graubünden für den Verkauf in unserem Museum. Auch ihm danken wir herzlich für seine wertvollen Vergabungen

Exkursion Siegerland

Datum: Montag, 10. Oktober 1994 (Hinreise) bis Freitag, 14. Oktober (Rückreise)

Reiseart: Eisenbahn

Unterkunft: In einem guten Hotel, dessen Besitzer auch Mitglied des Eiserfelder Heimatvereins ist.

Programm: Die Bergbaufreunde vom Eiserfelder Heimatverein unter der Leitung von Rudolf Vetter werden uns ein attraktives Besichtigungsprogramm (nicht ausschliesslich bergbauliches) anbieten.

Kosten:
Zugsbillett, kollektiv Zürich - Siegen retour, 1. Klasse ca. Fr. 300.--
Unterkunft Doppelzimmer mit Frühstück ca. Fr. 100.--/Nacht
Einzelzimmer mit Frühstück ca. Fr. 60.--/Nacht

Weitere **Informationen** und **Anmeldung** bei Otto Hirzel, Am Kurpark 3, Postfach, 7270 Davos-Platz

Totentafel

Wir beklagen den Hinschied unseres Gründungsmitgliedes Frau Prof. Dr. Elisabeth Schmid, Basel. Die Verstorbene war auch langjährige Präsidentin der Schweiz. Gesellschaft für historische Bergbauforschung, an deren Gründung unser Verein beteiligt war. Elisabeth Schmid war u.a. 1959 als Archäologin und Spezialistin an den Untersuchungen der Höhlenbären-Skelette und -Schädel im Drachenloch und im Wildkirchli beteiligt, wobei sich herausstellte, dass die Anordnung der Höhlenbärenschädel nicht zum Zwecke einer Ritual-Kulthandlung der Neandertaler-Höhlenbewohner ausgelegt werden kann, wie behauptet wurde. Wir werden der Verstorbenen ein ehrendes Andenken bewahren.

Centorame + Zaugg CZ Bauunternehmung

Davos · SCHMITTEN · Brienz

Telefon 081/72 11 94 **Fax 081/72 21 59**

Hoch- und Tiefbau
Strassenbau
Schwarzbelag
konvent. Betonboden
Umgebungsarbeiten

Eisenwaren Kaufmann

Eisenwaren, Haushalt

Promenade 38
7270 Davos Platz
Telefon 081/43 51 80

Vormals Coray, Karlen & Co.