BERGKNAPPE 79

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

1/1997
Februar
21. Jahrgang

Redaktion:
Dr. h.c. Hans Krähenbühl, Edelweissweg 2,
7270 Davos Platz, Tel. 081 413 63 66
Lis Hasler, Er da Ses, 7482 Bergün, Tel. 081 407 12 66
Hans Stäbler, Rufana, 7477 Filisur, Tel. 081 42040 20

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

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

Verein: gegründet 3. Juli 1976

Stiftung: eröffnet am 26. Januar 1980

Regionalgruppenleiter:

Davos-Silberberg:
Hans Heierling, Flüelastr. 4, 7260 Davos-Dorf

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

Filisur-Albulatal:
Chr. Brazerol, Cafe Belfort, 7493 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

Inhaltsverzeichnis

- Die Bergbaudynastie von Salis in Mittelbünden und im Engadin 2
- Johannes Strubs unveröffentlichte Forschungen und Korrespondenz 7
- Bergbau im Hinterrheingebiet - in 13 Bildern 11
- Die Rohstoffe der Schweiz 15
- Damaszenerstahl - Mythos - Geschichte – Technik (Fortsetzung 2/Schluss) 21
- Bleibergbau und Verhüttung in der Antike (Fortsetzung 3) 25
- Archaische Schmiede und Schmelzer (Fortsetzung 1) 29
- Der Stein der Weisen 33
- Mitteilungen 35

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Prof. Dr. E. Nickel, Universität, CH -1700 Fribourg

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

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

Dr. Stefan W. Meier, Historiker, Lauriedstr. 7, CH-6300 Zug

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

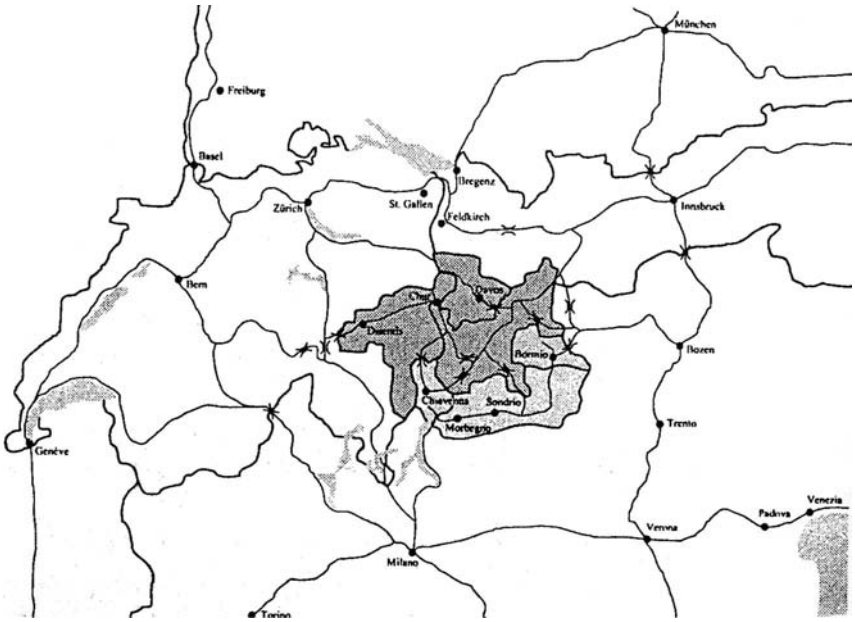
Die Bergbaudynastie von Salis in Mittelbünden und im Engadin

Hans Krähenbühl, Davos

1. Bergbauperiode 15. bis 17. Jahrhundert:

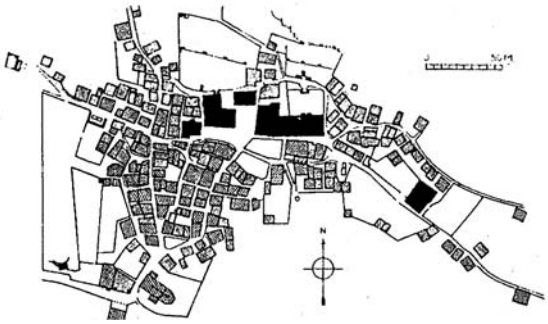
Im Bergknappe 71, 1/1995 haben wir über das Adelsgeschlecht der von Planta und der Bergbau im Engadin berichtet und möchten nun unseren Lesern eine weitere Adelsdynastie vorstellen, die sich auch mit dem Bergbau im Engadin, aber vor allem in Mittelbünden befasst hat, den von Salis. Die Familie von Salis war aus dem italienisch sprechenden Süden über die Alpen gekommen.Zur Zeit als der "Ewige Bund der Eidgenossen" entstand, ist das Geschlecht im Bergell nachgewiesen. Ein Zweig der Familie kam 1593 von der Burg Castels in das sonnige Dorf Seewis, welches im Jahre zuvor das evangelische Bekenntnis angenommen hatte. Ansässig waren die verschiedenen Zweige des Geschlechts besonders im unteren Prättigau, in der Herrschaft, im Domleschg, im Oberengadin sowie im Bergell. Adelssitze und Schlösser zeugen noch heute von der Tätigkeit, dem Einfluss und der Macht dieses Geschlechtes in Graubünden.

Die wirtschaftliche Tätigkeit der von Salis befasste sich nebst dem Bergbau vor allem mit dem Transportwesen und im Kornhandel. Der Salzhandel der Drei Bünde mit Tirol wurde von Angehörigen der Sippe kontrolliert. Es gelang ihnen auch im Untertanenland Veltlin eine starke Stellung zu erringen. Männer wie Baptista von Salis-Soglio, der erst 1579 evangelisch wurde, und zu seiner Zeit als der reichste Bündner überhaupt galt, hatten in einigen Orten des Veltlins Land, Liegenschaften und andere Einkunftsquellen erworben. Er bekleidete auch wichtige Aemter in den Untertanenlanden- 1571 Kommissar in Chiavenna, 1583 Vikar des Veltlins. Herkules von Salis bekleidete das Amt des Veltliner Gouverneurs.



Der Freistaat der Drei Bünde mit Bormio, Veltlin und Chiavenna im europäischen Umfeld Andreas Wendland

Ansicht von Soglio *Alter Stich von Rohbock*



Dorfplan von Soglio

Die Familie Vertemati-Franchi in Piuro, erlangte bereits anfangs der 80er Jahre des 17. Jahrh. mit Hilfe der Salis-Soglio das Bürgerrecht in deren Herkunftsgemeinde, der Bregaglia. Diese Familie im Seidenhandel tätig, befasste sich ebenfalls im Bündnerland mit Bergbau. Johann von Salis war im Rahmen seiner politischen Tätigkeit für die Drei Bünde, einzelnen Mitgliedern dieser Familie mit ihren weitgestreuten Geschäftskontakten von Nürnberg bis Venedig, wiederholt behilflich. Einzelne Vertreter dieser Aristokraten-Familie befassten sich besonders auch intensiv mit dem Bergbau in Graubünden, wie wir nachstehend beschreiben werden.

Von dieser Familie sind auch Beiträge über den Bergbau in Graubünden veröffentlicht worden, wie "Geschichte des bündnerischen Bergbauwesens" von Obering. Friedrich von Salis, sowie "Beiträge des bündnerischen Bergbauwesens" von C. Ulisses von Salis-Marschlins, von 1806. Als Hauptbeteiligte und teils Initianten begegnen uns

Mitglieder der Familie von Salis in beiden Epochen des Silberbergwerks bei Davos, der Vicari Joh. von Salis bei der Filisurer-Plurser Gewerkschaft bis 1618, Landammann Bapt. von Salis als Meistbeteiligter bei der Gewerkschaft Schmelzboden-Hoffnungsau von 1806, zusammen mit Herkules von Salis von Grüsch und Landeshauptmann von Salis Seewis. Aus Salis-Archiven wurden 1860 durch Prof. Brügger die grundlegenden Urkunden Bergrichter Gadmers und des Vicari,und 1896 durch Obering. Friedrich von Salis die unersetzlichen Pläne Bergmeister Landthalers von 1816 und 1822, der Nachwelt gerettet. Carl Ulysses von Salis-Marschlins, ebenfalls Mitgewerke am Silberberg und Ing. Friedrich von Salis haben 1860 die bündnerischen Bergbaudaten beider Epochen in klaren Aufsätzen festgehalten, wie ober bereits erwähnt.

1860 beim Ordnen des reichhaltigen Familienarchivs der erloschenen Familie von Salis-Sils und Samedan, kamen Prof. Chr. Brügger ganz unerwartet eine Menge von Aktenstücken, Berichten, Verträgen, Tage- und Rechnungsbücher, Korrespondenzen etc. zu Gesicht, welche sich auf den von jener Familie mit Erfolg und Ausdauer betriebenen Bergbau bezogen. Die Mehrzahl betraf die Bergwerke von Zernez und Buffalora, Bergün und Filisur, die mit den Herren Vertemati-Franchi von Plurs und dem Baron Thomas von Schauenstein eingegangenen Verbindungen und den Zeitraum von 1570-1620, in welchem der unternehmende Vicar Joh.von Salis, Sohn und Enkel der Oberengadiner Reformatoren Friedrich von Salis und Joh. von Travers, als Familienoberhaupt die Geschäfte leitete. (Strub)

Vicar Johann Travers von Salis, 1546-1624

Nach dem "Silberrausch" am Bernina und Oberengadin Ende des 15. Jahrh., der bald als Katzenjammer endete, beginnt Mitte des 16. Jahrh. eine neue Abbauperiode die, wenn auch nicht von gleicher Bedeutung wie die vorangegangene, doch grössere Ausmasse annahm. Die jüngste und letzte Bergbautätigkeit im Ofenpassgebiet, ist aufs engste verknüpft mit der Person des Vicars Joh. von Salis. Das Tätigkeitsgebiet dieses unternehmungslustigen Mannes lag zwar zur Hauptsache nördlich des Juliers, in Mittelbünden. Dokumente aus dem Familienarchiv der von Salis-Samedan geben ein zusammenhängendes Bild des Betriebes am Ofenpass über den Zeitraum von 1577 bis 1603. Insgesamt liegen hier an die 40 Aktenstücke aus dieser Zeit vor, die sich direkt mit der Schmelze und Schmiede auf Il Fuorn befassen. Gleich zahlreichen anderen Bündner Patrizierfamilien waren die von Salis nicht nur mit den politischen Schicksalen ihrer Heimat aufs engste verknüpft, sondern besassen auch im Handel, Gewerbe, Bergbau usw. weitreichende Beziehungen und grossen Einfluss. Am 26. Februar 1580 übernimmt Johann von Salis Schmelze und Schmiede von Il Fuorn, zusammen mit allen Gebäuden auf dem "mons Fuldera", Von Salis setzte als Verwalter in Il Fuorn den Bergamasker Maestro Calfurnio Ruffinoni aus Bordogna ein. Bemerkenswert ist, dass dabei auch Erze vom Ofenpass von Fraela übernommen, und zum Ofen von Il Fuorn zum Schmelzen gebracht wurden. (300 Saum Erz). Es wird hier offenbar, dass für die damalige Zeit hinsichtlich Weglänge ganz enorme Erztransporte aus dem Nachbarlande Bormio bewerkstelligt wurden. In der Schmelze Il Fuorn wurden täglich ca 4 Tonnen Erz geschmolzen. Wie wir gesehen haben engagierte sich Joh. von Salis nicht nur in verschiedenen wirtschaftlichen Bereichen im Kanton, sondern er besass auch politisch einen grossen Einfluss. Es war ihm daher nicht möglich, seine Betriebe persönlich zu leiten. Er übertrug diese Aufgaben Verwaltern, die den überlasteten Besitzer oft hintergingen. Daneben lasteten die hohen Transportkosten für die Herbeischaffung des Erzes schwer auf dem Unternehmen.

Jedoch erst zu Beginn des 17. Jahrh. musste der Betrieb eingestellt werden. Der Vertrag mit Joh. von Salis erlischt. Die Spuren der Verhüttungsanlage von Salis in Il Fuorn wurden bereits im Jahre 1684 verwischt, als in der nächsten Bergbauperiode unter Heinrich von Planta von Wildenberg Zernez auf den Ruinen eine neue Schmelzanlage gebaut wurde, die heute noch erhalten ist und unter Denkmalschutz steht. 1576 tritt Joh. von Salis an die Spitze des Bergüner Bergbauunternehmens, zusammen mit H.R. Wegerich, Goldschmied

zu Chur, und 1577 kauft er den halben Teil der Schmelzhütte zu Filisur samt Vorrat, Gruben und allen Gerechtigkeiten. Die Wiederaufnahme der Bergbautätigkeit nach der Einstellung durch die Bergherren Georg Besserer aus Ulm, Francesco Belinchetti und Francesco Luasello aus Bergamo, zog viele fremde Bergleute in diese Gegend, darunter auch solche, die es mit der Ehrlichkeit nicht so genau nahmen, und Schulden machten. Die Behörde von Bergün erliess auf Veranlassung des Vicar von Salis ein Gesetz, welches verbot, den Knappen ohne Wissen und Wollen der Bergherren, Waren auf Kredit zu verkaufen.

Der Vicar lässt Erz von Buffalora, vom Bernina und von Sils nach Filisur in die Schmelzhütte transportieren, und säumt das dort in der Gegend gewonnene Kupfer über den Albulapass zurück nach Samedan und von dort nach Cleven. Die Tatsache, dass die Erze nicht mehr im Engadin verhüttet wurden, dürften die noch vorhandenen Spuren von Schmelzöfen im Oberengadin aus der Zeit der Planta und der Bischöfe von Chur stammen.

Erst in den Jahren *1606 1 7* werden die Bergwerke im Oberengadin erneut erwähnt. Eine Gewerkschaft unter den Gebr. Nicola und Ottavio Vertemati-Franchi mit den von Salis erscheint im Zusammenhange mit den Bergwerken von Sils und Bernina. Die Tatsache, dass diese wieder eine gewisse Bedeutung erlangten geht daraus hervor, dass von Salis sich von der Oberengadiner Gemeinde das Recht verschaffte, neuentdeckte Minen abbauen zu dürfen. Am 24. September 1609 erteilten "die vor der Kirche in Maria" versammelten Bürger dem Sr. Vicari Giovanni Salis von Samedan und seinen Compagni Srs. Nicoli und Ottavia Franchi von Plurs das Recht, gegen jährliche Bezahlung von 6 scudi à 24 BZ gute Engadinermünze, an den Pfarrer von Sils, auf dem Munt von Sils die Erzgrube (miniergia und saia avaina) auszugraben.(Bodmer)

1605 wurde eine Gesellschaft zur Ausbeutung der "Erzminen in den drei Bünden und den umliegenden Revieren" gegründet. Beteiligt waren der Münzmeister Peter Wägerich zu Chur und Schaffhausen, zugleich Besitzer des Eisenbergwerkes am Ganzen, ein Vertreter des Fürsten von Lothringen namens Hans Empl, der Bergvogt des Stiftes Murbach im Elsass war sowie der Bündner Joh, von Salis. Die Regierung in Insbruck gewährte der Gesellschaft in den österreichischen Besitzungen Freiheit von Fron und Wechsel. Später gesellten sich nach dem Tode von Wägerich 1606, die beiden Vettern Ottaviano und Nicolo Vertemati-Franchi aus Plurs als Mitgewerken dazu. Verarbeitet wurden vorerst Erze aus Alvaneu und Schmitten in der Schmelze bei Filisur. 1612 schloss Thomas von Schauenstein, Ritter und Doktor beider Rechte, einen Vertrag mit Vicar von Salis und den Vertemati-Franchi ab, die in Mittelbünden Bergbau betrieben, wonach er sein gewaschenes Erz aus dem Schams nach Filisur in die Schmelze liefern konnte. Aber auch in der Gegend von Arosa, am Parpaner Rothorn treffen wir wieder auf Joh. von Salis und die Vertemati-Franchi als Unternehmer und Geldgeber. Bereits zu dieser Zeit dürfte aber das Unternehmen in den roten Zahlen gewesen sein, was Verträge zwischen der Bergüner Gesellschaft und dem Alchemisten Nussbaumer aus Prag, aus den Jahren 1611-12 verdeutlichen, um die drohende Pleite abzuwenden. Dieser gab an, die Transmutation von Eisen in Kupfer vollziehen zu können. Kein Wunder, dass von Salis 1615 in Zahlungsschwierigkeiten geriet. Dazu kam der Bergsturz von Plurs am 25. August 1618, durch welchen von Salis seine Mitgewerken verlor. Joh, von Salis war ruiniert und übergab seine ihm noch verbliebenen Bergwerksanteile an Jörg Ebli zur Liquidation.

Der nun beginnende 30-jährige Krieg mit den Bündner Wirren, setzte dem Bergbau im Engadin und in Mittelbünden ein rasches Ende. Nach dem Bankrott hielt sich Joh. von Salis bei seinen Söhnen in Samedan und Cleven auf, und nachdem der Duci di Feria Cleven erobert, flüchtete die Familie von Salis durchs Bergell nach Samedan. Nachdem auch noch der Oesterreicher Baldiron ins Unterengadin eingefallen war, flüchtete die Familie weiter nach Schaffhausen, wo der greise Vicar im Jahre 1623 im Alter von 77. Jahren starb. (Bodmer)

Auszug aus dem Stammbaum der von Salis aus dem Staatsarchiv Graubünden:

Vicar Johannes Travers v. Salis, 1546 - 1624

1546 in Samaden geboren, studierte in Zürich und Basel
1571 Commissari von Cleven
1583 Vicari des Veltlins, auch 1587, 1589 u. 1591
1595 Gesandter nach Venedig
1604 ausserordentlicher Militär-Inspektor, am Bergbau in Bergün beteiligt
1621 beim Einzug von Herzog Feria in Cleven nach Schaffhausen geflohen und dort geblieben und gestorben
1564 1. Heirat mit Eva v. Planta-Zuoz und zu Sondrio, einzige Tochter des Thomas, Castellan zu Fürstenburg
2. Ehe mit Catharina Curo von Bivio
3. Ehe mit Ursula Stocker von Schaffhausen

Hauptmann Albert von Salis, 1548-1597

Im Grubenverzeichnis von Chr. Gadmer, welcher in den unter österreichischer Herrschaft stehenden 8 Gerichten, der Herrschaft Rhäzüns und St. Jörgenberg, das kaiserliche Bergrichteramt und die Verwaltung versah, werden 93 Erzgruben aufgeführt, wovon allein 14 auf Hauptmann Albert von Salis fallen. Ueber die Verleihung von Gruben in seinem Tagebuch wird am 13. März 1592 an "Herrn Hauptmann Albert von Salis drei neue Schürfe im Praunpenz, am Silberberg" verliehen, nämlich St. Helena, (12) zum hohen Kreuz,(2) und zur Gottesgab, (4). Ferner hat derselbe von 1589 bis 1592 folgende Gruben empfangen und betreiben lassen. "Am Silberberg St. Lucia.(l), am hohen Kreuz (2), St. Trinitas.(3), und zur Gottesgab, (4). Sodann den Wasserbau Ferdinand Maximilian, (5), im Tälchen Sartig die Gruben, St. Jakob,(25), St. Johann, (26), sowie in Sanaspans, Gemeinde Lenz, unser Frauen,(61), und St. Michael,(62). Im Rothorn ob Parpan, St. Barbara,(58), und St. Jakob,(59). Desgleichen im Bleiberg von Schmitten die Gruben, unser Frauen, (68), und St. Michael,(69). Im Tiefen-Tobel bei Wiesen, Albertshoffnung, (74), und St. Christian, (75).

Es ist dies für das 16. jahrh. das erste Beispiel eines ausgedehnten Betriebes in den Händen eines Bündners als tätiger Gewerke. Während im Mittelalter die Herren von Planta den Bergbau vorwiegend im Engadin betrieben, treten die Herren von Salis erst Ende des 16. jahrh. in bedeutendem Masse als bergmännische Unternehmer in Mittelbünden auf. (Plattner)

Auszug aus dem Stammbaum der von Salis aus dem Staatsarchiv Graubündens

Hptm. Albert v. Salis, 1548 - 1597

1570 im Krieg gegen die Türken, und im Kölnerkrieg tätig.
1592 Hauptmann der Landsknechte zu Furth am Wald und Oberstlt. in bayrischen Diensten. 1589 verheiratet mit Margaretha dell a Porta von Cläven, in zweiter Ehe mit Raidt v. Raitenstein.

Johann Gaudenz von Salis - Seewis, Sohn des Johann Ulrich und der letzten Erbin der Linie von Salis - Bothmar in Malans. Dichter u. Staatsmann, geb. 1762.

(Fortsetzung folgt)

Johannes Strubs unveröffentlichte Forschungen und Korrespondenzen

Hans Krähenbühl. Davos

In den Jahren 1950/54 sind in der Davoser Revue Veröffentlichungen von Joh. Strub, über den früheren Bergbau am Silberberg und in S-charl erschienen. Dabei wurden einige Aufsätze auch mit Federzeichnungen der Künstlerin Georgette Boner aus Davos, illustriert. Joh. Strub führte mit der Künstlerin eine rege Korrespondenz in den Jahren 1952/54, wobei es um zeichnerische Darstellungen seiner Aufzeichnungen ging. Seine Studien und Forschungen über die verschiedenen Stollen des Bergwerkes am Silberberg und deren Namensgebung, führte ihn zu Schutzheiligen und Patronen des Bergbaus, welche er beschrieb und deren Ursprüngen und Sagen er nachging. Zur Illustration dieser Untersuchungen und Forschungen brauchte er zeichnerische Darstellungen, die er durch die Künstlerin Georgette Boner erhielt. Einige dieser Kunstwerke wurden in der Davoser Revue veröffentlicht und werden hier wiedergegeben.
Als erste Zeichnung folgt "Knappentod", ein Ausschnitt der kriegerischen Auseinandersetzung zur Zeit des Bergbaues im S-charltal, durch die Oesterreicher. Strub schildert der Künstlerin seine Visionen dieses Geschehens in der wilden Clemigiaschlucht.

Der "Knappentod" in S-charl

Bei der Durchsicht von Korrespondenzen zwischen Joh. Strub und der Künstlerin stossen wir auf die Entstehung der Federzeichnung "Knappentod", wie sie in der Davoser Revue abgebildet wurde. Joh. Strub schreibt in diesem Zusammenhange an Georgette Boner im Dezember 1952 wie folgt:

Die Händel zwischen Bischof von Chur und den Herzögen von Tirol wegen der Rechte im Unterengadin führten 1499 *zum Krieg (Schwabenkrieg). In seinem Verlauf sollen im gleichen Jahr 200 Oesterreichische Bergknappen aus* S-*charl einen Ueberfall auf Schuls unternommen haben. Das Häuflein der Schulser war aber gewarnt worden und sie haben den Tirolern in der wilden Clemigiascblucht ein Morgarten bereitet und daraufhin in S-charl Silber im Werte von 18'000 Gulden erbeutet. Der Name "Knappentod" ist der Stelle geblieben und eine bildliche Darstellung ist längst fällig.*

Nun folgen Anregungen an die Künstlerin zur Darstellung dieses Ueberfalles in der engsten Stelle der Schlucht. Strub schreibt weiter:

Bei der Bezeichnung "Knappentod" in der Clemigiaschlucht ist die Strasse heute im Felsen eingehauen und unter der Strasse ist eine fast senkrechte Felswand von ca 300 Meter Tiefe, die bis zum Bach hinunter geht. Wir dürfen

Abb. 1 *Knappentod in S-charl*

Federzeichnung von Georgette Boner aus Davoser Revue mit Beschreibung von Joh. Strub, Jenisberg (Davoser Revue Nr. 5/6, 1953)

annehmen, dass die in den Felsen eingehauene Fahrstrasse damals noch nicht bestand und bloss ein kaum brauchbarer Saumweg hinüber führte, denn die Knappen hatten "Einfallstor" und Verpflegung via Münstertal. Der damalige Weg nach Schuls war kaum mehr als eine halsbrecherische Kletterei über eine abschüssige rauhe Halde, dem oberen Rand der Felswand entlang.

Und weiter beschreibt Strub seine Visionen über das zu entstehende Bild:

Von rechts steigen nun die spiessbewehrten Knappen herab. Der Gewalthaufen vorne sieht sich von einem breiten und massiven Steinhagel überrascht und ist in voller Verwirrung und Auflösung. Einzelne purzeln auch schon mit gespreizten Spiessen, Armen und Beinen über die Wand, auch Einzelspiesse schiessen ab. Rechts sieht man einen Rest Kehrt machen und sich auf die Nachzügler stürzen, die ihre Spiesse noch tragen. Figuren sind da wenig zu erkennen, nur der Wald von Spiessen gegeneinander verkeilt. (Sempach)

Die herabsausenden Steine pferdekopfgross bis zu kleinen Blöcken, fallen über den Bergknappen. Silhouette der Berge brauchen wir nicht, an der Stelle treten die entlang dem oberen Bildrand aufgestandenen Schulser, gewaltige Morgensterne und Streitäxte schwingend. Ihre Figuren und Waffen sollen sich scharf vom Horizont abheben, bzw. dürfen in denselben hineinragen, Schrecken verbreitend und nicht klein und entfernt wirkend. Dann erfasst der Betrachter blitzschnell, was da vorgeht.

Weiter schreibt Joh. Strub mit Datum vom 17. Dezember 1952 an Georgette Boner:

Ich wollte die Bilder abwarten, welche Photograph Feuerstein mir aus S-charl in Aussicht gestellt, aber nicht geschickt hat. Eine Anfrage bei Herrn Dominic Bischoff, Posthalter in S-charl hatte nun besseren Erfolg und er hat mich über das Gelände genügend orientiert, sodass ich den Vorgang jetzt in rohen Umrissen erklären kann, die Skizze liegt hier bei.

Die Federzeichnung des "Knappentodes" ist in der Davoser Revue erschienen und die Korrespondenz zwischen joh. Strub und Georgette Boner wurde uns von Frau Ferdmann für das Bergbau-Archiv und zur Veröffentlichung im "Bergknappe", übergeben.

Die Schutzpatrone und Stollennamen am Si1berberg

Im historischen Bergbau wurden durch die Berg- und Hüttenleute nicht nur Schutzheilige- und Patrone für die Namensgebung von Gruben und Stollen verwendet, sondern vielfach auch Namen theozentrischer Begriffe, von Herrschern und Landesherren sowie spezielle Bezeichnungen und Eigenschaften von Gruben und Flurnamen. Heute sind nur wenige Heilige ausdrücklich als Schutzpatrone der Berg- und Hüttenleute bekannt. Das war im Mittelalter völlig anders. Die moderne Bergbauforschung, die sich auch der bergmännischen Patrozinien annahm, kennt mehr als 160 Heilige, Propheten und Märtyrer, die in einer Beziehung zum Bergbau standen. Bergwerk und Bergsegen wurden in der mittelalterlichen Vorstellung des Bergmannes als Ausstrahlung der Herrschaft Gottes und seiner Güte angesehen. Sie offenbarten in den damaligen Denkweisen die Gross-Taten Gottes, die "magnalia Dei." Er hat es so eingerichtet, dass man durch seine einfliessende Göttliche Gnade Bergwerke aufsuchen, bauen, Erze probieren, schmelzen und zu Nutz und Güte bringen kann, heisst es in der Einleitung des Schwazer Bergbuches von 1556.
Trotz der starken Gläubigkeit des Bergmannes an einen allmächtigen Gott fühlte er sich tief im Innern der Erde von geheimnisvollen, übernatürlichen Mächten und Kräften umgeben, die er nicht zu deuten vermochte. Diese Einstellung macht es verständlich, dass der Berg- und Hüttenmann nach einem sicheren, greifbarem Schutz- neben Gottsuchte, an den er sich mit seinen täglichen Nöten und Gefahren wenden konnte. Johannes Strub schreibt in diesem Zusammenhange, wie wir aus der Korrespondenz mit Georgette Boner entnehmen wie folgt:

Die Schutzpatrone und Stollen-Namen aus der Zeit der Grafen von Tirol sind ebenfalls erhaltungswürdig. Von ihren Legenden ist im Volk nicht mehr viel lebendig und als kirchliche Feiertage sind sie abgeschafft, leben. aber als Lostage und "Wettermacher" nicht bloss im Kalender, sondern im naturverbundenen Landvolk heute noch weiter. Bei den meisten möchte ich deshalb "diese" Seite ihres irdischen Wirkens bildlich darstellen lassen, sie finden am ersten Wiederhall.

(Dies im Zusammenhange mit den zeichnerischen Darstellungen der Künstlerin Georgette Boner) Und weiter:

Am Silberberg Davos ist die Namensgebung viel reichhaltiger als in anderen Bergwerksrevieren. Abgesehen von den vielen sehr treffenden "weltlichen": Wassergruoben, Doppelgruben Maximilian und Ferdinand, Tiefenstollen, Dalvazzer, Tagbauspalte, Galerie Guillomme, Verlorener Stollen, Hülfsstollen, Alt- und Neuhoffnungstollen, Baumannlager, Hüttenstollen, Geiss- oder Geiststollen, Fuxloch, Schafstollen, Fundgrube, Schürfstollen, Erbstöllel, Anna-Abbau, Mine Louis-Philippe, Rosalie- und Plurserstollen, Kupfergrube, haben wir da die '"kirchlichen" Namen:
Sta. Lucia - zum Hohen Kreutz, ad St. Trinitatem, zur Gottesgab, St. Mathias, St. Jos, St. Michael, St. Lorenz, Doppelgrube St. Nicolaus und Augustin, St. Georgen, Paulsgruob, St. Helena, St.Johann, St. Barthlome und Chilian, St. Lucia, Zur Gottesgab (Schacht oben uff der Clufft).

Nun folgen einzelne Beschreibungen von Schutzpatronen und Heiligen zur Anfertigung von Zeichnungen durch die Künstlerin Georgette Boner.

Erzengel St. Michael
(nach Uebersichtsplan Escher und Strub Nr. 9B, Abb. 3)

Eine weitere Zusammenarbeit mit der Künstlerin Georgette Boner betrifft ein Bild des Erzengels St. Michael im Zusammenhang mit dem Hilfsstollen "Langer Michael" am Silberberg. (Heute Schau bergwerk)
In einem Schreiben vom 26. Mai 1953 schildert Joh. Strub über seine Erforschung dieses Stollens mit "Die Wanderung tief in den Berg". (Gesamtlänge ca 350 Meter)
Dazu schreibt er:

Sankt Michael, Erzengel, als "Lichtbringer" , der Bergrichterzeit häufigster Gruben- Schutzpatron. Bergrichter Gadmers Grubenverzeichnis von 93 Namen führt ihn 7 mal und auch die Zahl der bürgerlichen "Michel" war damals Legion. Sein Kalendertag bald nach Herbstbeginn, am 29. September, hält auch den Rekord an träfen Bauernregeln und unser Bildmotiv hält fest: "Michel zündt' (29.Sept.) und 'Beni löscht'(21.März, die Kerzen)."

Und weiter schildert der Wiederentdecker des "Langen Michaels":

Unser Stollen lag vom kiesführenden Steilries und

Abb. 3 Erzengel St. Michael

Federzeichnung von Georgette Boner aus Davoser Revue mit Beschreibung von Joh. Strub, Jenisberg (Davoser Revue Nr. 8/9, 1953)

kleinem Lawinenzug 10 Kubikmeter stark verschüttet und wurde fast durch Zufall wiedergefunden. Es war am Abend vor Michaeli 1950, die Sonne stand schon tief, als ich nach vergeblichen Versuchen vorne einzudringen, die Kletterei durchs felsige Ries begann, um noch bei Tageslicht an den Weg hinauf zu kommen. Jener September war übermässig nass, Steinschlagzeiten. Hallo, hat da so ein pferdekopfgrosser fliehender Pollen ein frisches Loch ins Kies geschlagen! Aber da guckt ja Holzwerk hervor, Grubenholz scheinbar. Herausgezogen und es erscheint ein Hohlraum in der Tiefe, und in 5 Minuten ist ein Einstiegloch zu einem 3 Meter tiefen liegenden Stollenboden frei. Der Hilfsstollen St. Michael ist wiederentdeckt.

1 A Arbeiterlogis, Schmelzboden
B Verwaltungsgebäude, Schmelzboden
C Pochwerk, Schmelzboden
D Bleiofen, Schmelzboden
E Zinkofen, Schmelzboden
F Säge, Schmelzboden

2 A Santa Lucia, Brombenz
B zum hohen Kreuz, Brombenz
C ad St. Trinitatem, Brombenz
D zur Gottesgab, Brombenz

3 A Andreas- oder Bachstollen
B Tiefengruben im Andreas
C Wasserrad im Andreas
D Firstenbau im Andreas

4 A Tiefenstollen
B alte Grube Maximilian mit Tiefbau «Wassergruoben»
C alte Grube Ferdinand
D zweites Kunstgezeugrad
E Fahr- und Förderschacht
F erstes Kunstgezeugrad
G halbierte Gezeugstrecke und Firstenbau

5 A des Dalvazzer Firstenbau
B des Dalvazzer Abteufen

6 A Poch- und Waschwerk
B Wasserleitung
C Knappenhaus
D Seilbahn/Erzaufzug
E Tribihus

7 A Tagbau St Mathias (Eisen)
B Schürfstollen

8 A Naturbrugg
B grosse Tagbauspalte

9 A Verlorener Stollen (Galerie Guillaume)
B der Lange Hülfsstollen

10 A Geiststollen / St. Daniel
B Fuxloch / Schafstollen
C Fundgrube / St. Geörgen
D Schürfstollen / Paulsgruob

11 A Bleischmelze
B Fuß «Oberes Huthaus»
C St. Nicolaus
D St. Augustin
E Hüttenstollen

12 A ehem. «Unteres Huthaus»
B Eing. Neuhoffnungsstollen
C Althoffnungsstollen / St. Lorenz
D Tiefenschächte der Alten ohne Einfahrt
E Baumannlager

13 A St. Helena
B «das Erbstöllel daneben»

14 Anna-Abbau / St. Johann

15 A Mine Louis-Philippe
B alt. Tagbau St. Barthlome

16 Rosaliestollen

17 Plurserstollen / St. Chilian

18 das Kupfer-Vorkommen

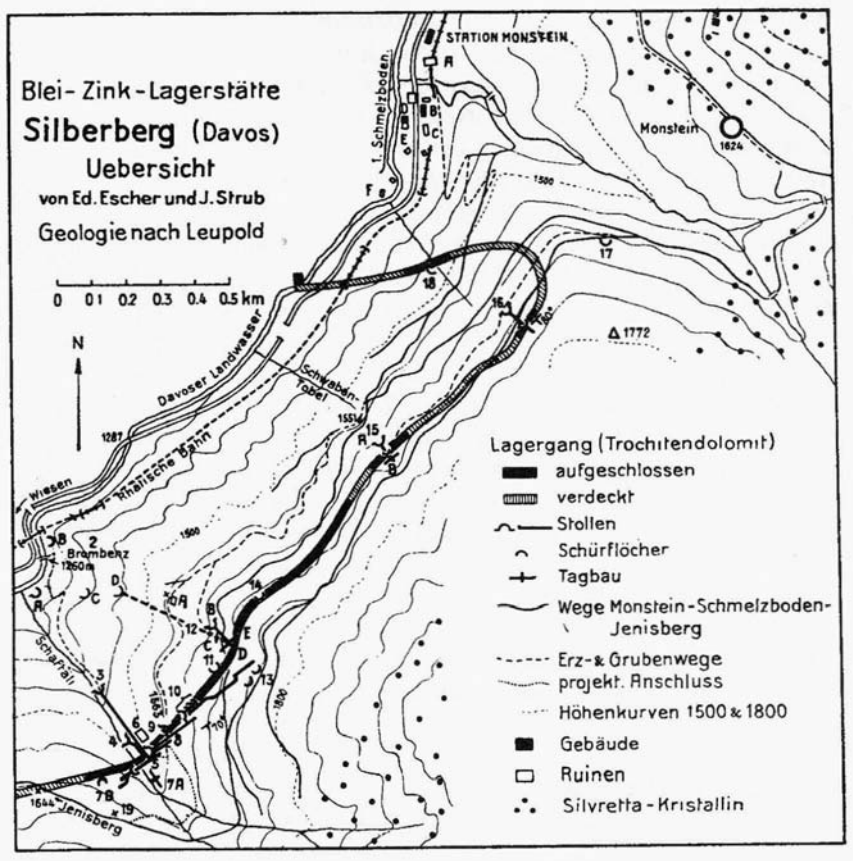


Abb 3 Uebersichtsplan in dem die einzelnen Anlagen und Stollen mit Verzeichnis angegeben sind (1. *u.* 2. *Bergbau-Periode)*

(Fortsetzung folgt)

Johannes Strub, der "Berggeist" am Silberberg in seinen alten Tagen.

Bergbau im Hinterrheingebiet in 13 Bildern

Hans Stäbler, Filisur

Ausschnitt aus Glasgemälde "Thomas von Schauenstein und Ehren/eis zu Haldenstein, Freiherr und Ritter, anno 1614".

In vergangenen Zeiten, als Metalle noch keine Massenprodukte waren und die Verkehrsverbindungen und Transportmöglichkeiten den Austausch von Metallen über grössere Distanzen in engen Grenzen hielten, wurde versucht, aus den einheimischen Erzlagern die wertvollen Metalle zu gewinnen.

Das Gebiet des Ferreratales, des Schams und des vorderen Rheinwalds weist die grösste Konzentration solcher ehemaliger Erzgruben im Schweizer Alpenraum auf. Hier wurde in historischer Zeit an etwa 40 verschiedenen Stellen Erz gewonnen.

Auffallend ist die grosse Eisenerzlagerstättenkonzentration zwischen den Gemeinden Inner- und Ausserferrera. Rund um den Piz Grisch können elf Eisenerzbergwerke gezählt werden, von denen zwei, Starlera und Fianel, auch noch Manganerze enthalten.

Aber auch Blei-, Kupfer- und Silbererze wurden abgebaut. Die Gruben von Ursera und auf der Alp Taspegn beeinflussten die Bergbaugeschichte entscheidend.

Neben den eigentlichen Bergwerken zeugen auch noch ehemalige Aufbereitungs- und Verhüttungsanlagen, in denen die Erze in die wertvollen Metalle umgewandelt wurden, von der intensiven Bergbautätigkeit. Im Zentrum steht dabei die Schmelza bei Ausserferrera, aber auch im Haus Rosales in Andeer ist ein imposanter Zeuge ehemaliger Bergbautätigkeit erhalten geblieben.

"Hans Jakob Holtzhalb, Erbuwer der Schambschischen und Rinwaldischen Bergwärchen"

Im Jahre 1605 erlaubte die Gemeinde Sufers Hans Jakob Holtzhalb auf ihrem Gebiet nach Erz zu suchen, bei der Einmündung des Surettabaches in den Hinterrhein eine "Schmelze" zur Metallerzeugung zu erstellen und in den umliegenden Wäldern das nötige Holz zu schlagen.

Dies ist die älteste, urkundlich eindeutige Erwähnung des Bergbaus im Hinterrheingebiet.

Von den Erzlagerstätten des Surettatales und der Sufner Schmelzi dehnte Holtzhalb seine Bergbautätigkeit in die ergiebigeren Eisenerzlager des Ferreratales aus. Holtzhalb beschränkte seine Bergbautätigkeit auf den Eisenerzabbau.

Im Jahre 1611 verpachtete die Landschaft Schams ihre Blei-, Kupfer- und Silbererze dem **Freiherrn von Haldenstein,** der kurz zuvor vom Deutschen Kaiser das Recht zur Münzherstellung (Münzregal) erhalten hatte. Die mit der Inschrift "Argentum recens cavatum Imperatoris Auctoritate Signatum - das kürzlich durch den Bergbau gewonnene Silber mit kaiserlicher Erlaubnis ausgemünzt" versehenen Münzen beweisen, dass der Freiherr die Gruben von Ursera und Taspegn erfolgreich abbauen liess.

Blüte des Eisenbergbaus im 19. Jahrhundert

Im Jahre 1805 begannen rund 200 Arbeiter unter Leitung der Gebrüder Venini, die aus dem nahen Veltlin eingewandert waren, mit einer grossangelegten Eisenerzgewinnung. Mit ebenso grossem Aufwand mussten die Erze verhüttet werden. Die Schmelza in Ausserferrera wurde ausgebaut und vor Innerferrera errrichtete man eine neue Hochofenanlage. Zur Erzeugung von einer Tonne Roheisen benötigte man 30 Ster Holz. Wie nebenstehender Stich der Einmündung des Averser Rheins in den Hinterrhein aus dem Jahre 1830 zeigt , führte der riesige Holzbedarf dieser Verhüttung zu einem vollständigen Kahlschlag des Waldes im Ferreratal. Als die Veninis erkannten, dass ihre erwiesenermassen gewinnabwerfende Eisenerzeugung wegen des aufgezehrten Waldes nicht mehr im gewohnten Umfange weitergeführt werden konnte, zogen sie sich zurück. Sie verlängerten den Pachtvertrag mit der Landschaft Schams nicht, obwohl die Schamser für die Gruben keinen Pachtzins mehr verlangen wollten.

Dies zeigt das grosse Interesse der politischen Behörde am Bergbau. Das Hinterrheingebiet war im 19. Jahrhundert wie der gesamte Alpenraum überbevölkert. Der Bergbau stellte neben dem Transitverkehr über die Alpenpässe die einzige Alternative zur Arbeit in der Landwirtschaft bzw. zur Auswanderung nach Uebersee dar. Die einheimischen Arbeitskräfte fanden dabei ihren Verdienst vor allem im Erztransport und in der Holzköhlerei, während für den eigentlichen Abbau und die Verhüttung vielfach ausländische Fachkräfte beigezogen wurden.

Bergbau im Dienste des italienischen Freiheitskampfes

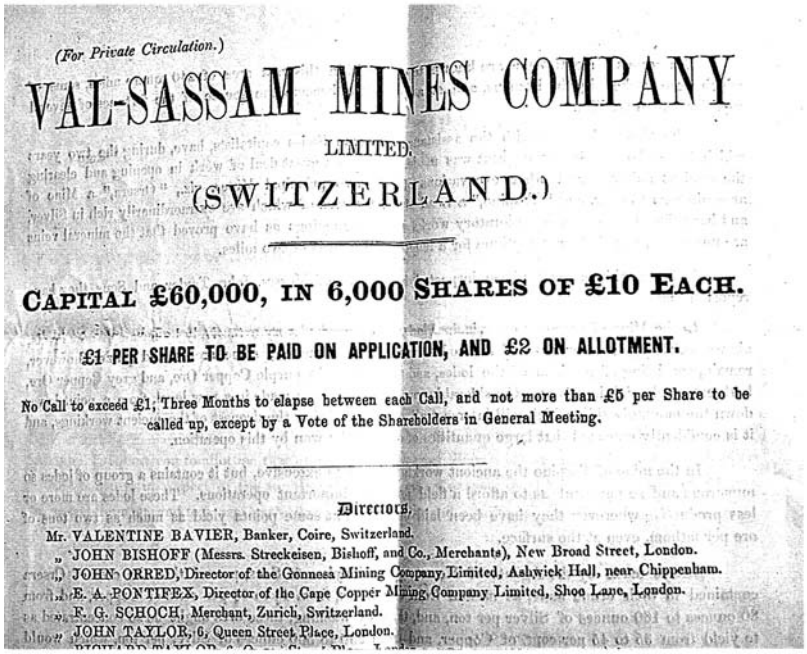
Dem serbelnden Bergbau verlieh um 1835 Marchese **Gaspare de Rosales** neue Impulse. Rosales, ein Spross einer spanischen Adelsfamilie, die sich in der Lombardei niedergelassen hatte und dort ein ansehnliches Vermögen besass, wollte zusammen mit seinem Kompagnon del Negri das im Hinterrheingebiet erzeugte Eisen zur Herstellung von Waffen für die italienischen Freiheitskämpfer verwenden, die unter Führung von Mazzini und Cavour Italien von den Oesterreichisehen Besatzern befreien wollten.

Da wegen des fehlenden Waldes im Ferreratal eine Verhüttung unmöglich war, errichtete Rosales in Andeer einen Imposanten, heute noch erhaltenen Blashochofen. In der Sufner Schmelzi ent-

stand eine Frischfeueranlage, in der das kohlenstoffreiche, spröde Roheisen aus dem Andeerer Hochofen in ein schmiedbares Produkt umgewandelt wurde.
Besonders die etwas abseits gelegene Sufner Schmelzi wurde zum Sammelpunkt der vorübergehend aus Italien geflohenen Freiheitskämpfer. Auch Mazzini weilte mehrere Male dort und führte einen regen Briefwechsel mit den Bergwerksbetreibern.

Die Freiheitskämpfer kamen nicht dazu, die etwa 15 000 Tonnen Roheisen, die in den Jahren 1838 bis 1848 erzeugt worden waren, in Form von Waffen zu gebrauchen. Rosales musste das Eisen zu handelsüblichen Preisen verkaufen. Die hoch im Gebirge gelegenen Eisenerzgruben und die langen Transportdistanzen führten zu Produktionskosten, die „:,eit über dem Verkaufspreis lagen. Das Vermögen von Rosales wurde aufgezehrt, und der Bergbau kam zum Erliegen.

Val Sassam Mines Company


(For Private Circulation.)

VAL-SASSAM MINES COMPANY

LIMITED.

(SWITZERLAND.)

CAPITAL £60,000, IN 6,000 SHARES OF £10 EACH.

£1 PER SHARE TO BE PAID ON APPLICATION, AND £2 ON ALLOTMENT.

No Call to exceed £1, Three Months to elapse between each Call, and not more than £5 per Share to be called up, except by a Vote of the Shareholders in General Meeting.

Directors.

Mr. VALENTINE BAVIER, Banker, Coire, Switzerland.
" JOHN BISHOFF (Messrs. Streckeisen, Bishoff, and Co., Merchants), New Broad Street, London.
" JOHN ORRED, Director of the Gonnosa Mining Company, Limited, Ashwick Hall, near Chippenham.
" E. A. PONTIFEX, Director of the Cape Copper Mining Company Limited, Shoe Lane, London.
" F. G. SCHOCH, Merchant, Zurich, Switzerland.
" JOHN TAYLOR, 6, Queen Street Place, London.

Zwischen 1864 und 1870 baute die Val Sassam Mines Company, eine Tochtergesellschaft der noch heute weltweit im Bergbau tätigen Firma John Taylor, mit grossem Aufwand die silberhaltigen Erze in Ursera und Taspegn ab. Das Aktienkapital betrug, wie aus dem abgebildeten Zeichnungprospekt hervorgeht, 60000 Pfund. Dies entsprach beim damaligen Pfundwert von 25 Franken einem Kapital von 1.5 Mio. Franken. Geblendet wurden die Initianten durch falsche Erzanalysen, die bei den Ursera-Erzen einen Silbergehalt von 8.5 % versprachen - in Wirklichkeit war er mit 0.2 % 40 mal geringer. Verhüttet wurden die Erze nicht bei uns, sondern man tran portierte die durch Pochen und Waschen angereicherten Erze, abgefüllt in Fässern, nach Swansea/Wales zur Weiterverarbeitung. Mit 70 Arbeitern, die im Dreischichtenbetrieb arbeiteten, wurden in Ursera und Taspegn umfangreiche Arbeiten ausgeführt. Da Erzreichtum und Silbergehalt der gewonnenen Erze weit hinter den Prognosen zurückblieben, geriet die Gesellschaft schnell in finanzielle Schwierigkeiten und musste im Jahre 1870 schlussendlich mit einem Verlust von Fr. 1.2 Mio. liquidiert werden.

Eisen- Manganerzgrube Starlera

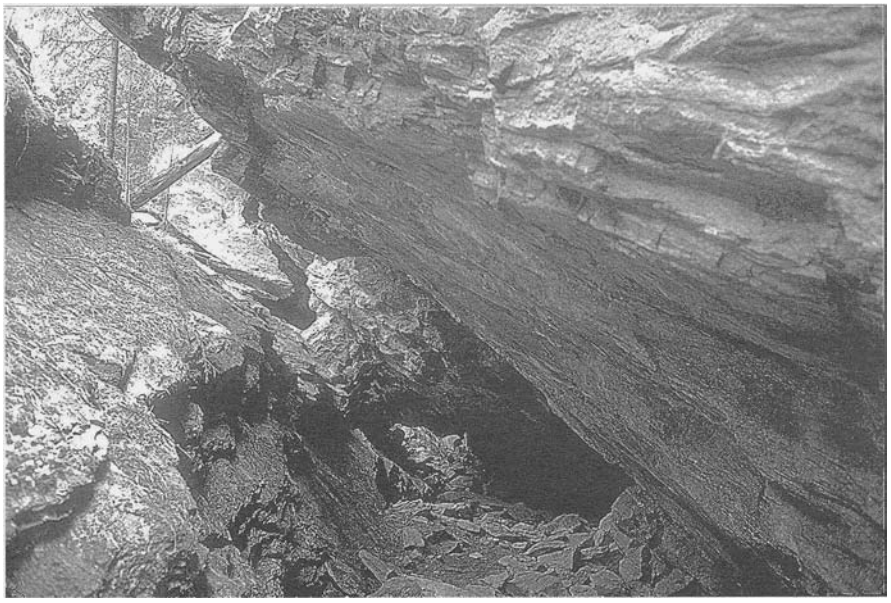
Der erste Weltkrieg führte zu einer Verknappung des zur Spezialstahlerzeugung notwendigen Mangans. In der Eisengrube Starlera oberhalb Innerferrera entdeckte Bergbauingenieur Markwalder, dass das Eisenerz teilweise mit hochwertigem Manganerz verwachsen ist. In den Jahren 1918 bis 1920 wurden insgesamt 145 Tonnen Manganerz abgebaut und mit der 2 km langen Seilbahn von der 1000 m über Innerferrera gelegenen Grube ins Dorf und von dort mit Pferdefuhrwerken

r

(Autofahrverbot in Graubünden) zum Bahnverlad nach Thusis transportiert. Leider verunglückte im August 1920 Ingenieur Markwalder beim Abstieg aus der exponiert gelegenen Grube tödlich. Der Tod des Sachverständigen und die sinkenden Manganerzpreise führten zur Einstellung des Abbaus.
Gleichzeitig entdeckte man bei der Danatzalp in der Nähe der Splügenpassstrasse eine ansehnliche Menge Manganerzbrocken. Diese wurden gesammelt und teilweise auch abtransportiert.

Blick vom Stolleneingang gegen E ins Grubeninnere von Starlera

Eisenerzabbau Martegn - Muttala sura



Abbauschlitz Martegn mit Fels- und Holzstütze. Blick gegen SW.

Die Erzzone Martegn - Mutalla sura liegt auf der linken Seite des Ferreratales nördlich von Innerferrera. Sie beginnt auf 1550 müM. und lässt sich bis auf 2530 m üM. oberhalb des Lai da Muttala verfolgen. Die einheitliche Lagerung der Erzzone lässt den Schluss zu, dass hier ursprünglich ein zusammenhängendes 2 km langes Erzflöz bestand, das nachträglich durch Bewegungen des Gebirgskörpers zerrissen und später von Gehängeschutt teilweise noch verdeckt worden ist.
Die 1 bis 5 m mächtige (dicke) Erzzone ist im unteren Bereich mittels eines 8 m tiefen, dem Einfallen des Flözes gegen Norden folgenden Abbauschlitzes ausgebeutet worden, dessen Dach man teilweise durch Holzstützen und Erzpfeiler (Bild) gesichert hat. Bei den höher gelegenen Teilen der Erzzone erfolgte der Abbau nur noch steinbruchartig.

Der Erzinhalt des Flözes besteht vorwiegend aus gelblich-bräunlichem Siderit, der intensiv mit Quarz verwachsen ist. Der Eisengehalt übersteigt nirgends 30 %.

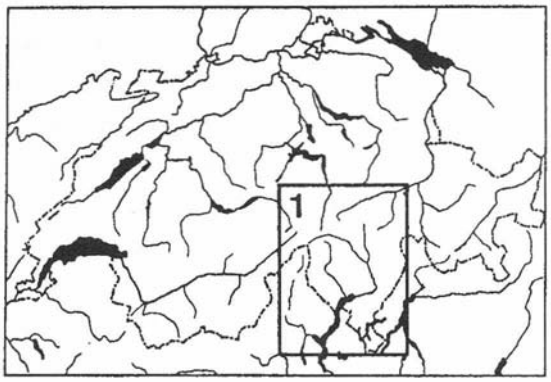
(Fortsetzung folgt)

Die Rohstoffe der Schweiz

Hans Krähenbühl, Davos

1. Einleitung

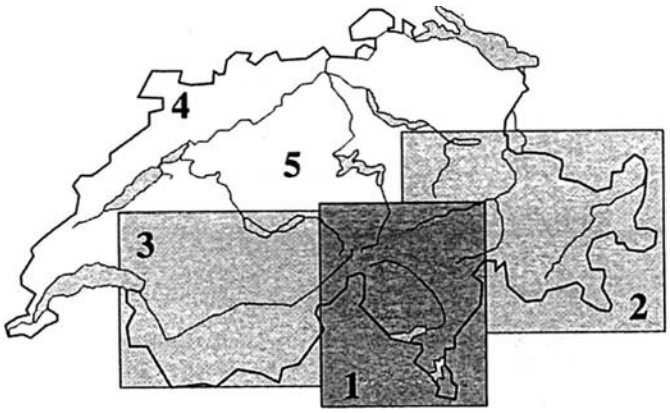
1990 ist von der Schweiz. Geotechnischen Kommission eine "Karte der Vorkommen mineralischer Rohstoffe der Schweiz", Blatt "Tessin-Uri" erschienen, mit Erläuterungen von Chr. Wenger, R. Steiger, F. Bianconi und überarbeitet und redigiert von R. Kündig. In der Einleitung werden die Themen- Rohstoffuntersuchungen und Rohstoffinventar in der Schweiz- Bergbau und Bergbauforschung in der Schweiz; strategische Reserven-Bergbaugeschichte im Gebiet des Kartenblattes .Tessin-Urt"- Prospektion und Exploration sowie Bergrechtliche Aspekte-, aufgeführt und beschrieben. Ein weiteres Kapitel gibt "Hinweise zum Gebrauch von Karte und Erläuterungen." Danach folgen Erläuterungen zum Kartenblatt über: Eisen



1990

und Mangan- Blei und Zink (Silber)- KupferNickel und Chrom- Antimon- Wolfram und Molybdän-Gold- Barium und Fluor verschiedene Industriemineralien- sowie Energierohstoffe. Ein weiteres Kapitel listet detailliert Vorkommen mineralischer Rohstoffe in den Kantonen Tessin und Uri auf.

Die vorliegende Karte mit Erläuterungen ist das erste Blatt eines insgesamt fünf Blätter umfassenden Kartenwerks. Neben einer Gesamtkarte (Nr. 5) der Schweiz im Massstab 1:500'000 sollen vier Gebiete mit erhöhter Dichte an Vorkommen mineralischer Rohstoffe in einem grösseren Massstab (1 :200'000) dargestellt werden: 1 = Tessin-Uri, 2 = Graubünden, 3 = Wallis-Berner Oberland und 4 = Nordschweiz.



2. Rohstoffuntersuchungen und Rohstoffinventar in der Schweiz

Während der beiden Weltkriege und den Kriesenzeiten der dreissiger Jahren wurde in der Schweiz sowohl von privaten, als auch durch den Bund intensiv auf Rohstoffvorkommen prospektiert. Es sind dies vor allem Untersuchungen durch: Die Stahlindustrie- die Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung schweiz. Lagerstätten mineralischer Rohstoffe- durch das Büro für Bergbau des

Bundes (die daraus resultierenden Erkenntnisse sind z.T. in "Beiträge zur Geologie der Schweiz, geotechnische Serie", publiziert worden)- Veröffentlichungen durch die Schweiz. Geotechnische Kommission, "Texte explicativ de la Carte des gisements des matieres premieres minerales de la Suisse", - sowie "Fundstellen mineralischer Rohstoffe der Schweiz",- bergwirtschaftliche Aspekte der Arbeiten während der beiden Weltkriege sind in unpublizierten Berichten von Fehlmann (siehe BK Nr.72, 2/1995) beschrieben. (Der Schweiz. Bergbau während des Weltkrieges 1919, und der Schweiz. Bergbau während des zweiten Weltkrieges 1947). Während der beiden Weltkriege mit der Rohstoffknappheit, wurden die Rohstoffressourcen in der Schweiz genutzt. Nach dem zweiten Weltkrieg entschärfte sich die Rohstoffknappheit und es wurden nur noch wenige Produktionsbetriebe mineralischer Rohstoffe aufrecht erhalten. Die beiden grössten Eisenproduzenten, Gonzen und Herznach wurden bereits in den sechziger Jahren geschlossen. Einzig die Vorkommen von Steinen und Erden wurden noch industriell genutzt. (Salz und Gips)

Es wurden jedoch in den letzten Jahrzehnten schweiz. Erzvorkommen wissenschaftlich neu untersucht, vor allem Vorkommen von Atombrennstoffen und Elemente der Stahlveredlung. (z.B. W, Mo) In dieser Zeit wurden aber keine wirtschaftlich nutzbaren Vorkommen entdeckt.

Die OECD forderte während der Zeit der Rohstoffverknappung der siebziger Jahre ihre Mitglieder auf, ihr Rohstoffpotential zu überprüfen. Im Auftrag des Bundes übernahm die Geotechnische Kommission Landesaufnahmen der mineralischen Rohstoffe. Durch die Inventarisation der Rohstoffvorkommen sollte eine Basis geschaffen werden, um künftige gezielte Prospektionen und Explorationen nach mineralischen Rohstoffen zu ermöglichen. Die befürchtete Rohstoffknappheit trat jedoch nicht ein, eine Aufnahme der mineralischen Rohstoffe wie Erze- Industriemineralien- Energiestoffe- Steine und Erden, drängte sich trotzdem auf. Sie bildet eine Grundlage für detaillierte, weiterführende wissenschaftliche und ökonomische Folgeprojekte im Interesse einer Landesversorgung mit mineralischen Rohstoffen in Krisenzeiten. Es stellt sich die Frage, ob eine teilweise Selbstversorgung mit mineralischen Rohstoffen in der Schweiz in Krisenzeiten überhaupt möglich ist. Praktisch bedeutungslos ist die Eigenproduktion folgender Rohstoffe:

Aluminium, Kalium, Chrom, Kupfer, Blei und Zink, Titan, Zinn, die Edelmetalle, sowie Uran, Erdöl und Erdgas. Teilweise möglich während der vergangenen Krisenzeiten war die Selbstversor-

Liste der von der GTK für diese Arbeit neu aufgenommenen Erzvorkommen

Alnedo*	Maglio+(134)	Torri+(239)
Alp Nadels+(6)	Monte Bigorio (147)	Val Artessa+(33)
Alta Magliasina+(25)	Monte Pellegrino+(154)	Val Beredone I/II+(247/8)
Astano (35)	Pazz*	Valle delle Cantine (273)
Baglioni-Franzi+(144)	Ponte Aranno (177)	Valle Firinescio I/II+(271)
(Miglieglia I)	Prati di Maggio+(180)	Valleggio di Sesct I/II+(280)
Camedo (58)	Prelongo+(181)	Valle Nisciora+(277)
Castello*	Purasca (184)	Val Pirocca II+(260)
Disentis+(92)	Romanino (198)	Val Scareglia+(262)
Gattino*	Sedrun (219)	Val Schmuér (263)
Intschi+(120)	Sustenpass (232)	Vinera (292)
Lukmanierschlucht+(133)	Tinevalle*	

* = Vorkommen nicht mehr aufgefunden und deshalb aus der Liste gestrichen
+ = moderne Beprobung und Analysen vorhanden

gung mit Eisen. Bei den bekannten Reserven von 15 Mio t Eisen wäre einJahresbedarfvon 900'000 t Schrott, 100'000 t Roh-Eisen, über längere Zeit zu decken. (Import total 360'000 t) Die während des zweiten Weltkrieges geförderte Kohle in der Schweiz 1,2 Mio t entspricht nur einem doppelten Jahresbedarf (heute 650'000 t). Allerdings sind die damals genutzten Kohlenvorkommen nahezu erschöpft. Ein gewisser Teil von strategisch wichtigen Metallen könnte wahrscheinlich in Krisenzeiten aus einheimischen Ressourcen gedeckt werden, was folgende Untersuchungen belegen:

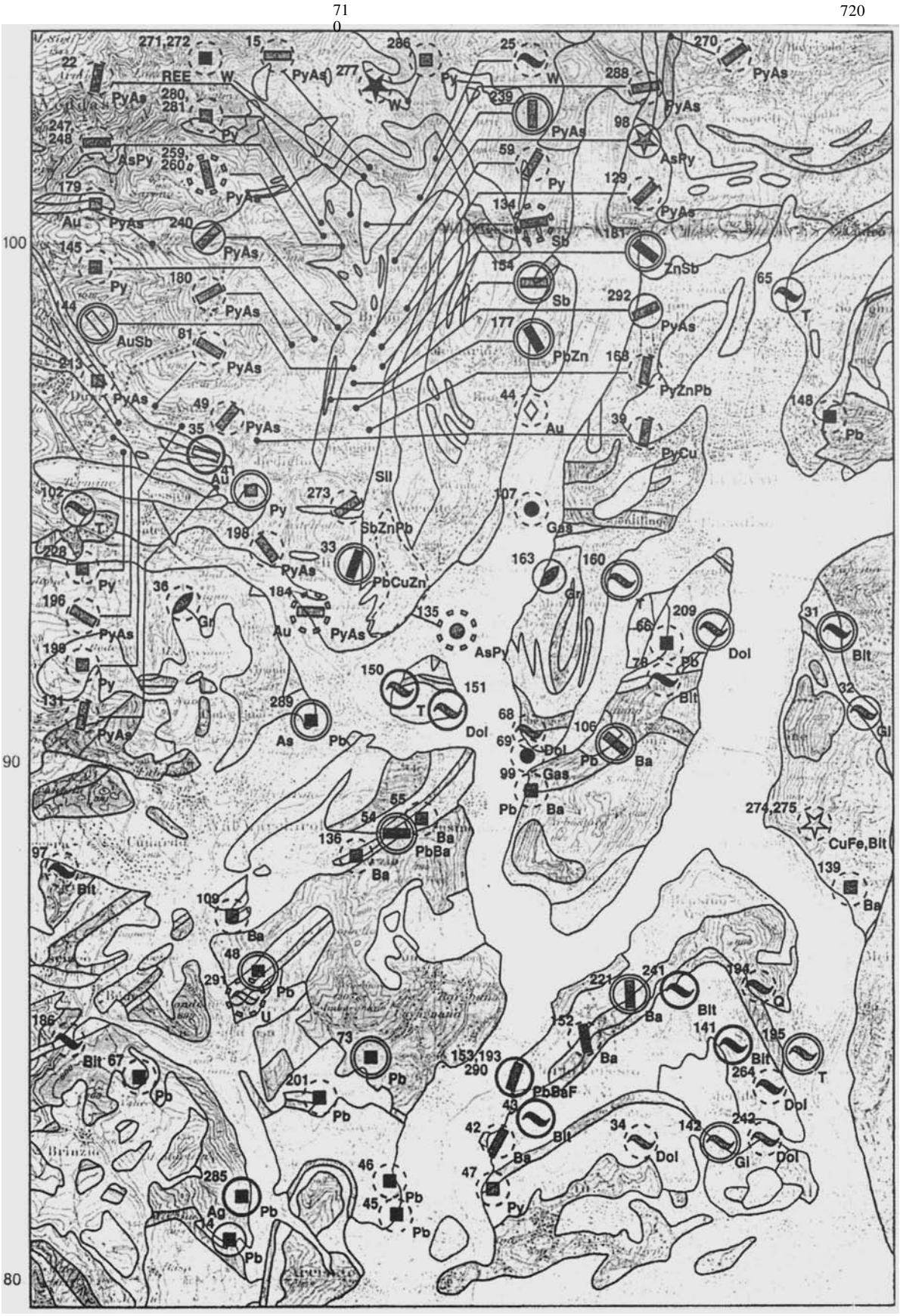
- Die Molybdän-Lagerstätte am Alpjahorn, Baltschiedertal, (BK Nr. 44, 2/1988) enthält schätzungsweise 200- 2'000 t Mo, der derzeitige Jahresbedarf ca 20 t Mo.
- Die neuesten geschätzten Metallreserven der Mangan-Lagerstätten Parsettens und Falotta im Oberhalbstein betragen ca 10'000- 351'000 t Mn, der derzeitige Jahresbedarf an Mn ca 250 t.
- Möglicherweise könnte der Jahresbedarf mit Eigenproduktion folgender Metalle gedeckt werden: Wolfram (derzeitiger Jahresbedarf 65 t), Nickel (ca 1'000 t), Antimon (ca 62 t), Arsen (l t) Cobalt (1 t). Diese Vorkommen sind quantitativ allerdings noch nicht untersucht worden.
- Auch für einige Industriemineralien besteht eine gewisse Möglichkeit an Eigenversorgung: Baryt (Import/Jahr 900 t), Eigenproduktion 1942-44 ca 800 t. Schwefel (11'000 t), Eigenproduktion 1940- 45 ca 3'400 t, Anhydrit-Reserven wahrscheinlich ca 400 Mio t, Feldspat (Import/Jahr 11'500 t), Eigenproduktion 1945
- , Phosphat (5000t), Reserven Piz Corandoni ca 20'000 t, Bei den meisten dieser Vorkommen stellt sich allerdings die Wirtschaftlichkeit der Erschliessung und des Abbaus, was aber in Krisenzeiten sekundärer Natur sein dürfte.

Die vorliegende "Karte der Vorkommen mineralischer Rohstoffe der Schweiz" dokumentiert die heutigen Kenntnisse über die Rohstoffe in der Schweiz. (Siehe Tabelle: Produktion, Import von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz, Quelle: World Mineral Statistics 1983- 1987, British Geological Survey)

Liste der verwendeten Mineralnamen und deren Synonyme

Argentit	*Silberglanz*	Limonit	*Brauneisen*
Alabandin	*Manganblende*	Miargyrit	*Silberantimonglanz*
Antimonit	*Antimonglanz*	Molybdänit	*Molybdänglanz*
Arsenopyrit	*Arsenkies*	Pentlandit	*Eisennickelkies*
Baryt	*Schwerspat*	Pyrargyrit	*dunkles Rotgültigerz, Antimonsilberblende*
Bismuthinit	*Wismutglanz*		
Bornit	*Buntkupferkies*	Pyrit	*Eisenkies, Schwefelkies*
Bournonit	*Antimonkupferblende*		
Chalkopyrit	*Kupferkies*	Pyrrhotin	*Magnetkies*
Chalkosin	*Kupferglanz*	Rhodochrosit	*Manganspat*
Cobaltit	*Kobaltglanz*	Rhodonit	*Mangankiesel*
Covellin	*Kupferindig*	Siderit	*Eisenspat*
Fluorit	*Flussspat*	Sphalerit	*Zinkblende*
Galenit	*Bleiglanz*	Stannit	*Zinnkies*
Hämatit	*Eisenglanz, Roteisenstein*	Tennantit	*Arsenfahlerz*
		Tetraedrit	*Antimonfahlerz*

Sottoceneri 1 : 100000 4.



Zeichenerklärung: Bedeutung der auf der Karte verwendeten Symbole

Die zahlreichen auf der Karte verwendeten Symbole dienen einem raschen Überblick über die Vorkommen mineralischer Rohstoffe. Dabei sollen neben den Hauptelementen und den Mineralparagenesen auch sofort die wichtigsten Kennwerte der Rohstoffvorkommen wie Morphologie, Grösse, Bedeutung und Erschliessungsgrad ersichtlich sein. Die Bedeutung der einzelnen Symbole ist im folgenden kurz umrissen.

Morphologie:

gangförmig: Die Mineralisation kommt in einem, das Nebengestein durchschlagenden, Gang vor. Als gangförmig werden auch Pegmatite, zu Linsen ausgequetschte Gänge, mineralisierte Störungszonen, diffus verzweigte Gänglein sowie konkordant im Schichtverband liegende Lagergänge ("lagerförmig") bezeichnet. Bei bekannter Streichrichtung steht das obere Symbol, wobei der Balken die Streichrichtung anzeigt. Bei unbekannter Streichrichtung wird das untere Symbol verwendet.

Stockwerk/disseminiert: Die Mineralisation ist in Poren oder entlang von Korngrenzen des Wirtgesteins (disseminiert, imprägniert) oder in einem engmaschigen Netz von Klüften und Gängchen abgesetzt worden (Stockwerk).

schichtförmig: Die Mineralisation ist konkordant zur Schichtung des Wirtgesteins angeordnet, oder eine Sedimentlage selbst ist der Rohstoff (z.B. Kohlenflöz, Bitumenschicht).

linsenförmig/massiv: Die Mineralisation ist linsenförmig, meist recht massiv ausgebildet.

alluvial/eluvial (Seife; engl. placer): Die Anreicherung des Rohstoffes ist durch mechanische Verwitterung an Ort und Stelle (eluvial) oder durch anschliessenden Flusstransport (alluvial) gebildet worden.

unbestimmt: Die Morphologie der Mineralisation ist nicht bekannt.

Grösse/Bedeutung der Vererzung:

Klasse 1: Diese Klasse umfasst Vorkommen, die auf Grund der bekannten Angaben derzeit lediglich von mineralogischem bzw. metallogenetischem Interesse sind und voraussichtlich auch in Zukunft nicht als strategische Reserven angesehen werden können. In vielen Fällen sind die Angaben ausserdem sehr mangelhaft. Vorkommen von Industriemineralen (ausser Baryt und Fluorit) sowie Steinen und Erden aus dieser Klasse werden lediglich mit ihrem Kürzel auf der Karte eingetragen und werden in der "Liste der Vorkommen mineralischer Rohstoffe" nicht aufgeführt.

Klasse 2: Diese Klasse umfasst Vorkommen, die aus einem hinsichtlich Grösse, Morphologie, Mineralgehalt und Potential definierbaren Vererzungskörper bestehen, ungeachtet der derzeit bekannten Grösse. Ausserdem werden Vorkommen, die aus einer Reihe von Teilvorkommen der Klasse 1 bestehen, in dieser Klasse zusammengefasst.

Klasse 3: Diese Klasse umfasst Vorkommen, die anhand der vorliegenden Daten - ungeachtet der heutigen wirtschaftlichen Anforderungen - eindeutig als wirtschaftliche oder strategische Reserven bezeichnet werden können oder im 20. Jahrhundert über eine längere, bedeutsame Produktion verfügten.

Erschliessungsgrad des Vorkommens:

bergbaulich erschlossen: Das Vorkommen ist durch Untertagebauten oder durch ausgedehntere Tagebauten erschlossen worden, sei es zum Zweck der Erkundung oder des Abbaus.

bergbaulich nicht erschlossen: Das Vorkommen wurde nicht oder nur durch oberflächennahe Schürfungen erschlossen.

durch Bohrungen untersucht: Das Vorkommen wurde durch Bohrungen erkundet.

an der Oberfläche nicht aufgeschlossen: Das Vorkommen wurde in einem nicht durch Bergbau bedingten Untertagebau entdeckt und ist heute nicht mehr oder nur noch beschränkt zugänglich (Tunnel, Kraftwerksstollen).

Produktion, Import, Export von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz
Que1le: World Mineral Statistics 1983-1987, *British Geological Survey.*

1987:	Produktion (in t)	Export (in t)	Import (in t)
Aluminium	73400#	61450	249246
Antimon			90
Arsen (weiss)			1
Asbest		15	5778
Baryt			985
Blei	2500+	14087	8075
Diatomit		60	6308
Eisen		29	8860
"Pig-Iron"	80000*		
Stahl	870000*		
Eisenlegierungen	5000*		
Total		114685	211717
Erdöl			3895006
Erdgas	13#(Mio m^3)		
Feldspat		95	14994
Gips	210000	18972	81109
Glimmer		89	726
Gold		671605 kg	909709 kg
Graphit			187
Kalium		844	81879
Kohle			549691
Kupfer		26640	12806
Magnesit			6157
Molybdän			23
Nickel		491	1186
Phosphat			5237
Platinelemente		37741 kg	48225 kg
Quecksilber		19845 kg	17691 kg
Seltene Erden (REE)			1
Salz	330735		3282
Silber		767286 kg	1646764 kg
Schwefel		16905	57319
Talk		144	15059
Titan-Oxid			2004
Wolfram		33	61
Zink		869	23509
Zinn		138	1011

• Keine eigene Fe-Produktion; Recycling und/oder Import
aus: Weltbergbaudaten 1989 + aus: World Mineral Production 1988

(Fortsetzung folgt)

Damaszenerstahl, Mythos-Geschichte- Technik

Hans Krähenbühl, Davos **Fortsetzung, 2/Schluss**

4. Der orientalische Schweissdamast

Schon früh gab es im Orient Waffen mit Eisenklingen, ein Beispiel ist ein Dolch aus Nord-Persien, ca 1'000 v. Chr., mit Bronzegriff und Eisenklinge. Auch die Eisensäule von Delhi ist ein Beispiel für den hohen Stand der Handwerkstechnik im Orient. Die Säule, auch Ashoka-Säule genannt, ist aus vielen einzelnen Luppen im Feuer zu einem Werkstück von 7.5 m Höhe geschweisst, einem grössten Durchmesser von 400 mm und einem geschätzten Gewicht von 6000-7000 Kg. Die Entstehungszeit dieser Säule wird ca 330-380 n. Chr. angegeben. Die Qutb-Säule ist materialtechnisch ein Werkstück aus Verbundstahl, ähnlich dem Schweissdamast. Im Gegensatz zum Wootz wurde der Schweissdamast im Orient auch für Feuerwaffenläufe angewendet, anders als in Europa, wo Damaszener Stahl erst ab Ende des 18. Jahrh, für Feuerwaffenherstellung benutzt wurde.

In Indonesien nimmt der "Kris" unter den Blankwaffen eine besondere Stellung ein. Er ist neben der Lanze nicht nur Waffe, sondern auch Kultgegenstand. Es gibt hier kaum eine Blankwaffe, die in soviel Damaszenerstahlsorten und in so grossen Mengen vorkommt. Nach dem Indonesischen Volksglauben wurde der erste Kris von Empu Ramadi, ca 250 n. Chr. hergestellt. Der Empu ist ein Mann von priesterlichem Rang (Empu=Waffenschmied). Die Technik des Krisschmiedens wird ganz allgemein als Pamortechnik bezeichnet. (Pamor=Metallmischen) Man kennt vier Hauptarten der Krisschmiedtechnik: Das Krisschmieden

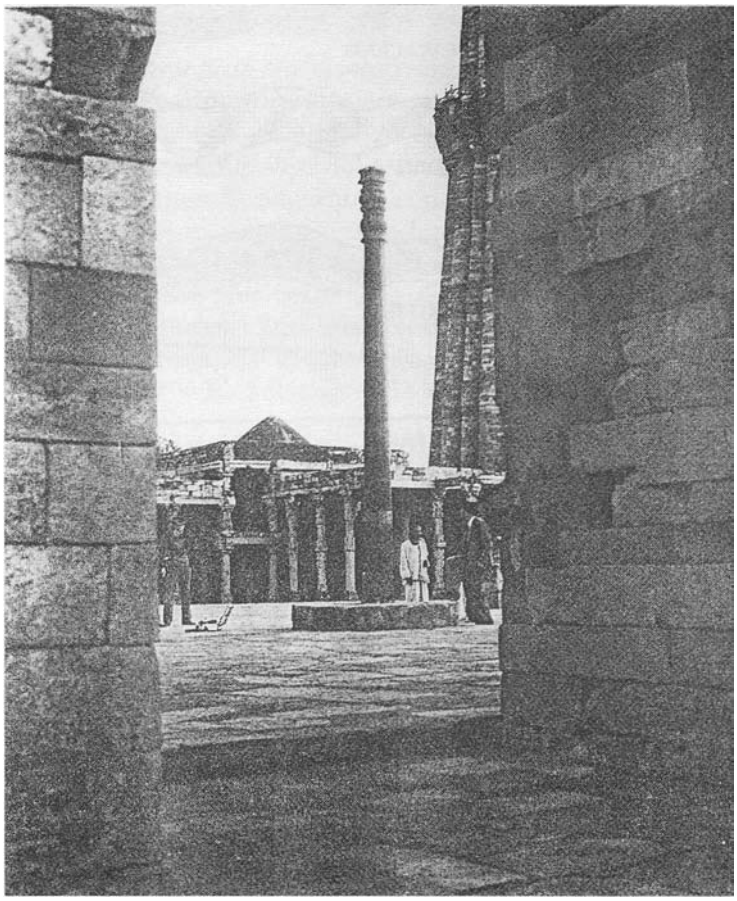
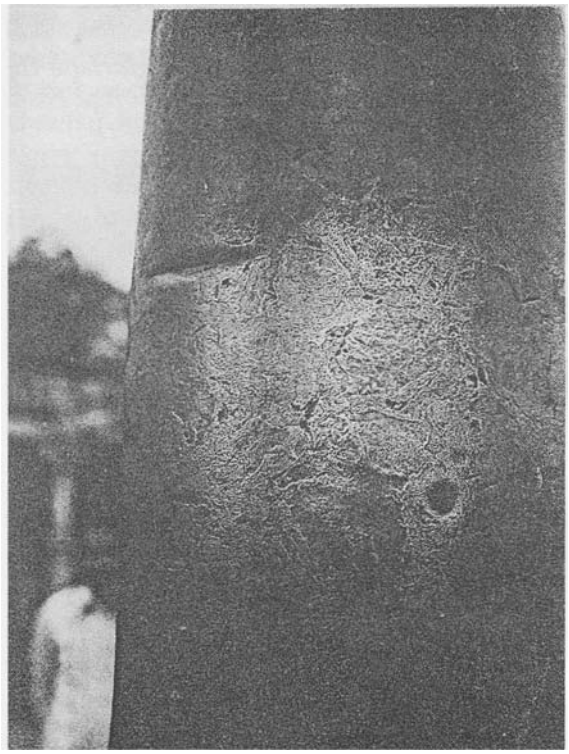


Abb. 8 Die Schmiedeeiserne Säule von Delhi, ca 7.5 m hoch und 6-7000 kg schwer; ca. 350 nach Chr.



Ausschnitt aus der unverrosteten Säule. Man erkennt sehr deutlich die einzelnen im Feuer zusammengeschweissten Luppen.

Abb. 8 *a Sechs- und fünfläufige Mariette-Bündelrevolver sowie ein- und zweiläufige Taschenpistole mit Crolle-Damastläufen.*

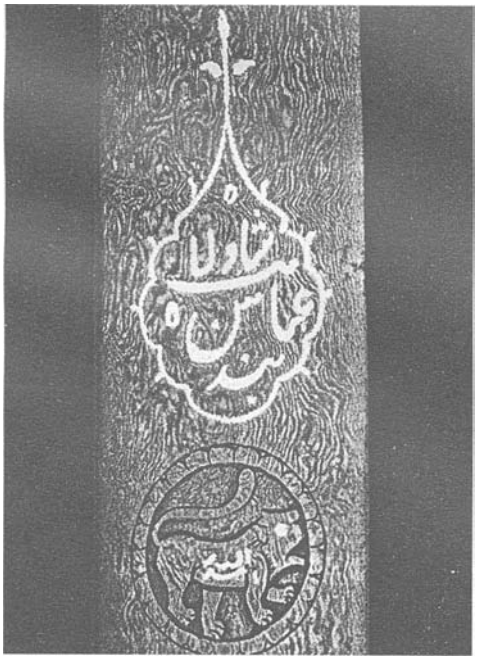


Abb. 11 *Wootzklinge mit alter Meistermarke.*

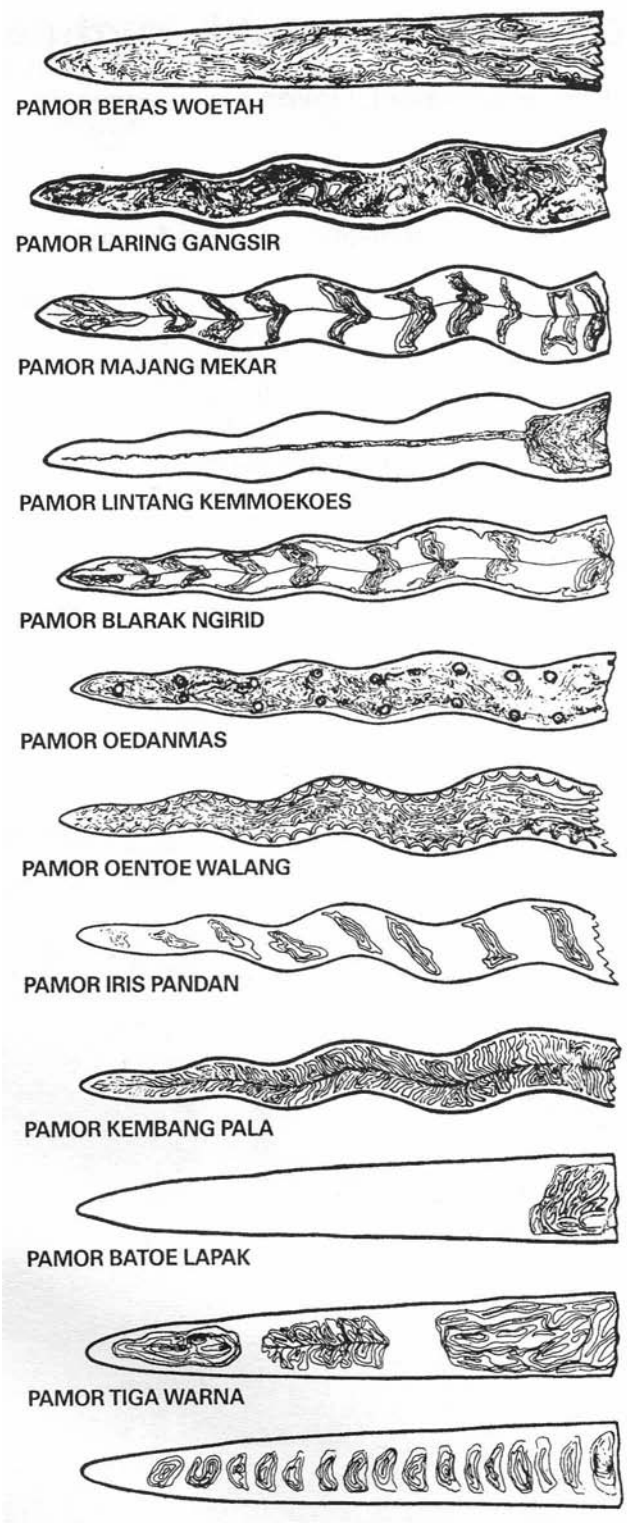


Abb. 10 *Einige Beispiele von Damastmusterungen bei Pamorklingen nach J.E. Jasper. Die indonesischen Bezeichnungen sind sehr phantasievoll.*

Abb. 9 Eine Museumsgruppe, wie man sich Krisschmiede ohne eisernen Hammer vorstellt. Museum of Science and Industrie, Chicago.

unter Verwendung von Meteoreisen- das Krisschmieden unter Verwendung von nickelhaltigem Stahl- dasjenige unter Verwendung von reinem Nickel- und das Krisschmieden ohne Zusatz von Nickel, es wird nur Stahl und Eisen verwendet (falschen Pamor). Die Analysen eines echten Stückes Meteoreisens ergab folgende Werte: 94.38 % Eisen, 4.70 % Nickel und 0.454 % Phosphor.

5. Wootz, der "echte" Damaszener Stahl?

Die Variante zum Schweissdamast ist der Wootzdamast. Wenn man von Damaszener-Klingen spricht, denkt man an wilde Sarazenen-Horden, an Janitscharen, persische Reiter oder fanatische Sikhs. Diese Krieger trugen Waffen aus Damaszener-Stahl mit rätselhaften gemusterten Oberflächen. Die Bezeichnung Wootz gehört in den indischen Sprachraum und bezeichnet einen Damaszener Stahl, Kristallisationsdamast oder auch Tiegelschmelzdamast. Begriffe wie indischer oder asiatischer Stahl waren geläufig. Im Arabischen sagt man zu Stahl einfach Fulat und meint damit auch den Wootz, oder man braucht die Bezeichnung Janardar (wellig). Es ist schwierig festzustellen wie alt der "Wootz Stahl" ist. Wahrscheinlich ist er nicht früher nachgewiesen als 14./15. Jahrh. n. Chr.. Untersuchungen an Gegenständen dieser Zeit zeigen, dass zwei verschiedene Erze in die Tiegel gegeben wurden und zwar graues Erz (Magneteisenstein) und braunes Erz (Brauneisenstein).

(Die in Folge erschienenen zusammenfassenden Ausführungen stammen aus dem Buch Damaszener Stahl, Mythos-Geschichte- Technik und Anwendung", von Manfred Sachse, 1989. Manfred Sachse hat in jahrelangen Forschungen und Experimenten, unsere Kenntnisse von der Technik des Schweissverbundstahles in diesem Buch erweitert und bestehende Lücken der Forschung geschlossen. Er hat in vielen Reisen in mehreren Ländern diese Technik an Ort und Stelle untersucht und ist den bisher ungeklärten Phänomenen auf den Grund gegangen. Das Buch, herausgegeben vom Verlag Stahleisen, Düsseldorf und mit vielen technischen Zeichnungen, Abbildungen und Farbaufnahmen versehen, ist ein umfassendes Werk, das uns die Entwicklung der Stahlherstellung in vielen Formen und technischen Möglichkeiten aufzeigt.

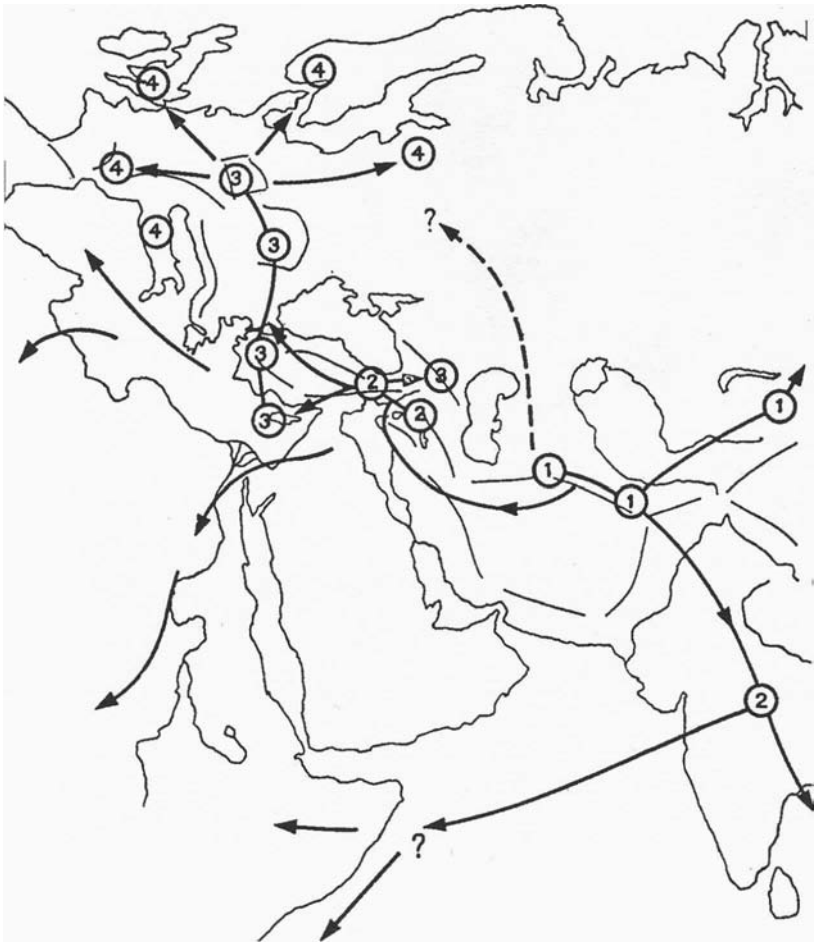


Abb. 12 *Das Vordringen der Metallurgie von Ost nach West (Aus RJ. Forbes, Metallurgie in Antiquity, Leidon 1950)*

Manfred Sachse, geboren am 8. August 1935 in Mönchengladbach, hat als Meister des Galvaniseur- und Metallschleifen- Handwerks intensive Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Schmiedens von Damaszener Stahl, sowohl in Praxis als auch in der Geschichte- verbunden mit Studienreisen nach Indien- der früheren UDSSR und den USA, als unumstrittener Experte für Damaszener Stahl , im In- und Auslande grosse Beachtung gefunden und in vielen Vorträgen an internationalen Tagungen und Gesellschaften sein Wissen weitergegeben. Als Dozent an Fachhochschulen und Experte der Denkmalpflege und Sachverständiger über historische Waffen, hat er sich einen anerkannten Namen gemacht)

(Schluss)

Literatur:

- Manfred Sachse, Damaszener Stahl, Mythos-. Geschichte-Technik-Anwendung. Zweite erweiterte Auflage, Verlag Stahleisen, Düsseldorf 1993
- R.J. Forbes, Metallurgie in Antiquity, Leidon 1950

Japanischer Holzschnitt des legendären Schmiedes Masamune, er lebte im 13. *Jahrhundert n. Chr.*

Bleibergbau und Verhüttung in der Antike

Stefan W. Meier, Zug **Fortsetzung 3**

5 Verritzung und Gewinnung

Bis jetzt wurden die wichtigsten Teile eines Grubenbaues und das prinzipielle Vorgehen beim Aufschluss eines Vorkommens beschrieben. Dabei ist zu beachten, dass von der Abbautechnik her grundsätzlich kein Unterschied bestand, ob ein Grubenbau (Stollen, Schacht) zum Zwecke der Gewinnung von Erzen oder zur Förderung und Fahrung erstellt wurde.
Beim Bergbau im Chalkolithikum und in der Bronzezeit wurden vorwiegend Gezähe aus hartem Gestein (Basalt, Diorit, Granit), aber auch aus Kupferlegierungen verwendet. In der griechisch-römischen Antike arbeiteten die Bergknappen bei der Ausrichtung und Vorrichtung einer Grube und beim Abbau zur Gewinnung fast ausschliesslich mit eisernem Gezähe.
Im milden Gestein und im Tagebau kamen Pickel bzw. Spitzhauen, Keilhauen, Hacken und Doppelspitzhauen oder Bergeisen allein zur Anwendung. Im harten Gestein und in engen Grubenräumen arbeitete der Bergmann vorwiegend mit Bergeisen und Schlägel sowie mit Keil, Meissel und Fäustel.
Man unterscheidet zwischen zermalmender Gewinnung, Pickel- oder Keilhauerarbeit, Schlägel - und Eisenarbeit sowie Sprengarbeit mittels des Feuersetzens. Die meisten dieser Arbeitsweisen kannte man bereits im Silex-Bergbau des Neolithikums, mit dem Unterschied der ausschliesslichen Verwendung steinerner und anderer nichtmetallischer Werkzeuge.

Zermalmende Gewinnung

Im prähistorischen und bronzezeitlichen Bergbau (z.B. auf Siphnos und Thasos) konnte nachgewiesen werden, dass das Gestein bzw. Erz mangels Eisenwerkzeug mittels schwerer Schlagsteine solange bearbeitet wurde, bis dieses rissig wurde und zerbröckelte, so dass im besten Falle kleinere Gesteinsbrocken hereingewonnen werden konnten. Es ist auch eine stiellose Verwendung des Rillenschlägels für die Hauerarbeit denkbar, indem der Hauer diesen, als Pendel aufgehängt (dafür war die Rille notwendig), mit kräftigen Stössen wiederholt gegen eine Ortsbrust schleuderte, um damit das Erz oder Gestein mürbe zu machen. Nicht alle aufgefundenen Rillenschlägel dienten jedoch dem Vortrieb oder der Gewinnung, denn in den prähistorisch-bronzezeitlichen Revieren wurde dieses Gezähe auch zur Aufbereitung verwendet.
Eingedenk der unvorstellbaren Mühe, die das Ar-

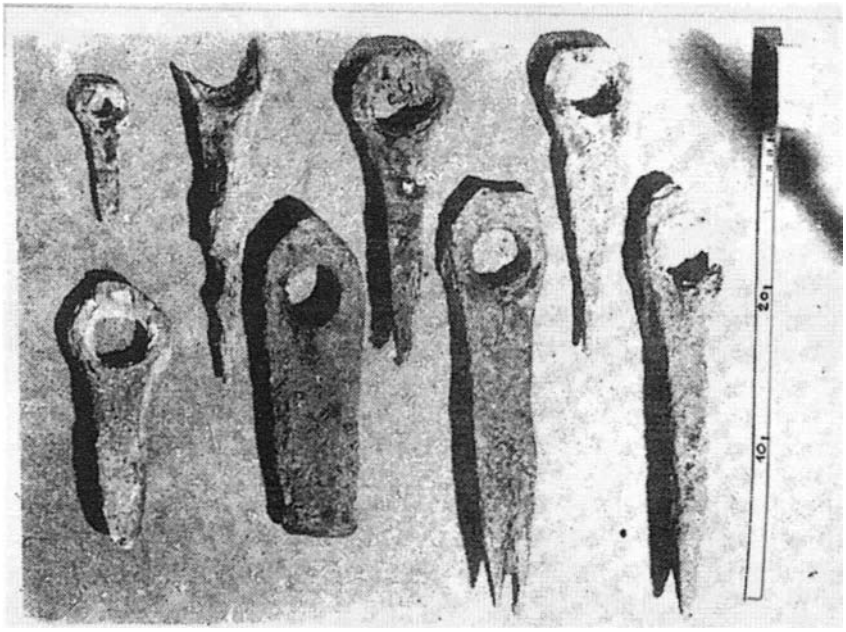


Abb. 5-1: Römische Pickel bzw. Spitzhauen aus Eisen (Aufsicht), Museo Arqueologico Municipal, Cartagena (E)
(aus: Domergue 1987, PI. XXXVa)

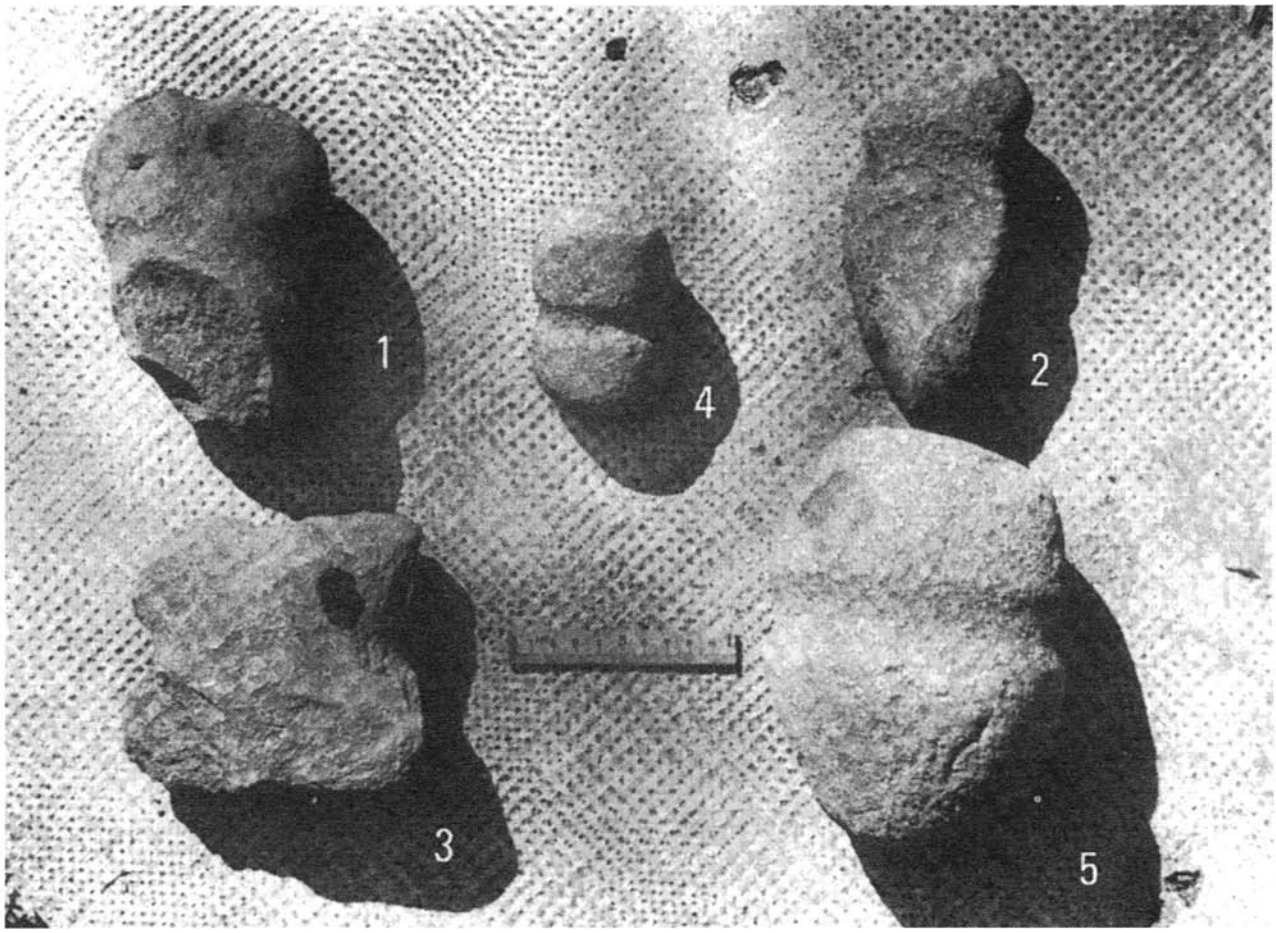


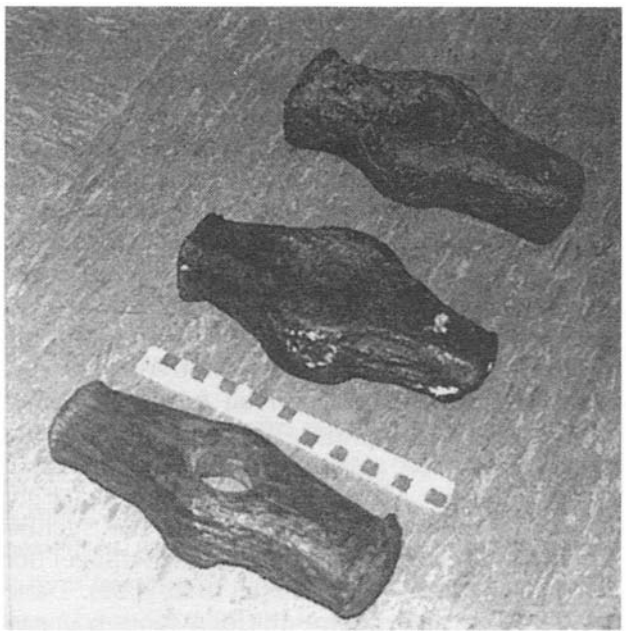
Abb. 5-2: *Bronzezeitliche Rillenschlägel aus Bergbaurevieren in Hispania (aus: Domergue* 1990, *Pl.Xi/)*

beiten mit Schlagsteinen und Rillenschlägeln bereitete, erscheinen die unregelmässigen Profile und geringen Teufen des vorzeitlichen Bergbaues in einem anderen Licht!

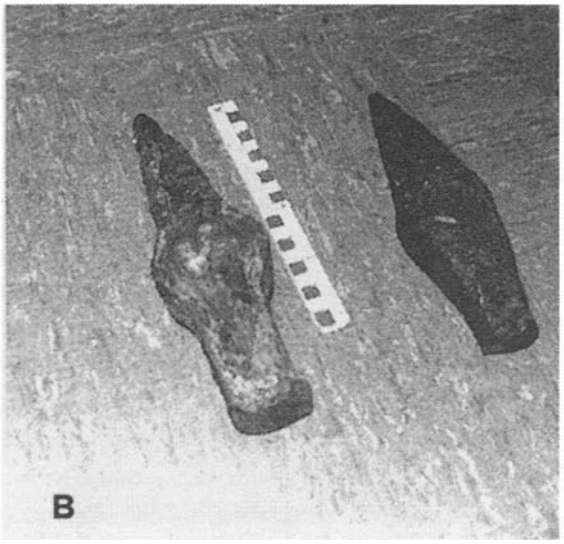
Schlägel- und Eisenarbeit

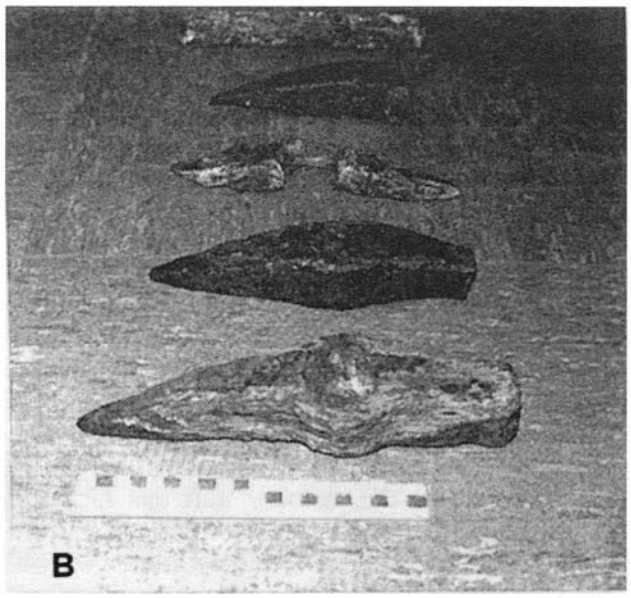
Im Laufe des 1. Jts. v. Chr. verwendeten die Bergleute der Mittelmeergebiete zunehmend eisernes Gezähe, das dann in römischer Zeit zur Standardausrüstung eines Bergmannes wurde. Diese bestand im Wesentlichen aus einem Schlägel und dem Bergeisen, auch Eisen oder Hammerspitzhaue genannt, sowie aus Keilen, Meisseln, Pickel (Spitzhacken), Keilhauen und Hacken. Die wichtigsten Arbeitsgeräte waren jedoch das Bergeisen, eine Art Pickel mit einer Spitze auf der einen und einem runden oder viereckigen hammerähnlichen Kopf auf der anderen Seite sowie der Schlägel, der die Form eines grossen Hammers hatte. Schlägel und Eisen waren immer mit einem Holzstiel, dem sog. Helm, versehen. Man findet dieses Bergmannsgezähe aber fast nie mehr mit dem Stiel, da er meistens dem Zahn der Zeit anheimfiel, d.h. vermodert ist. Die Arbeit mit Schlägel und Eisen geschah wie folgt: Mit der einen Hand (linke oder rechte) hielt der Bergmann das Eisen am Stiel, um es mit der anderen Hand wie einen Meissel mit kräftigen Hieben des Schlägels ins Gestein zu treiben, bis sich aus der Ortsbrust Gesteins- oder Erzbrocken lösten. Schlägel- und Eisenarbeit hinterlässt am Gestein deutliche, keilförmige Spuren, die auch nach über 2000 Jahren noch sichtbar sind. Ebenso oft wie Eisen und Schlägel wurde in römischer Zeit aber auch mit von Hand geführten Meisseln, Keilen und Fäusteln gearbeitet. Die Verwendung von eisernen Keilen und Fäusteln wird auch von Plinius (N.H. 33.72) bezeugt.

Wie gingen nun die Bergleute beim Auffahren eines Stollens oder einer Strecke vor? Eine mögliche Art des Vortriebs in klassisch-antiker Zeit war, die Ortsbrust z.B. in 5 senkrechte Segmente zu unterteilen. Zuerst wurde z.B. das am weitesten links liegende Segment zur Lösung herausgehauen, so dass ein ca. 10-15 cm breiter Einbruch von ca. 12 cm Tiefe entstand. Dann wurde nach rechts fortschreitend ein Segment nach dem anderen senk-



A





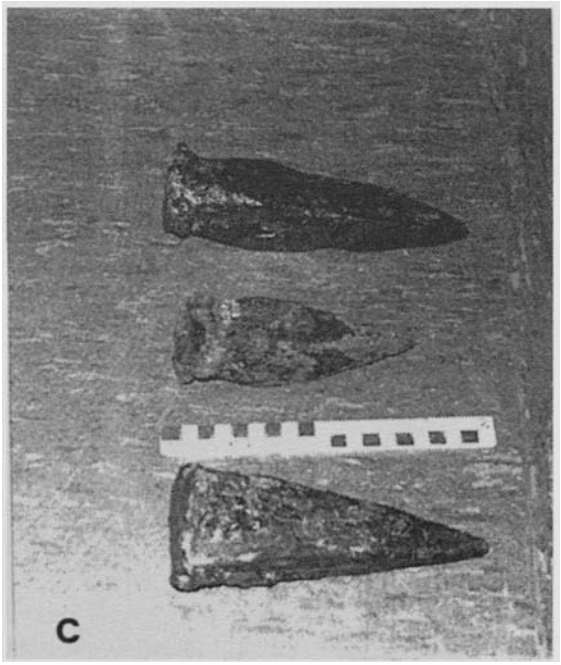


Abb. 5-3:
Römisches Bergmannsgezähe aus Eisen, aus dem Revier von Carthago Nova,
(Museo Arqueologico Municipal, Cartagena,
Foto: S. *W Meier 1988)*

Legende:
A Schlägel
B (Berg-) Eisen bzw. Hammerspitzhauen C
Keile aus Eisen

recht hereingewonnen, bis schliesslich die gesamte Ortsbrust um 12 cm ins anstehende Gebirge vorverlegt war. Mit dieser Arbeitstechnik kam der Bergmann im allgemeinen aber nur einige Zentimeter pro Tag voran. Dies galt bis in die Neuzeit hinauf, bis zur Anwendung der Sprengtechnik. Die Leistung eines Bergmannes betrug, je nach Gesteins-/Erzart und tektonischen Randbedingungen, etwa 1-10 dm3/h. Nimmt man z.B. einen Stollen mit einem Querschnitt von 0,6 m^2 (z.B. 0,6 x 1,0 m) und einer Länge von 5 m an, so hätten zwei abwechslungsweise in Schichten von 10 Stunden/Tag arbeitende Hauer dafür etwa 30 Tage gebraucht. Da die meisten antiken Stollen und Strecken sehr schmal waren, konnte nicht mehr als 1 Mann vor Ort arbeiten.

Beim Schachtabteufen geschah der Einbruch stufenweise und in kleinen Schrämen von der Mitte

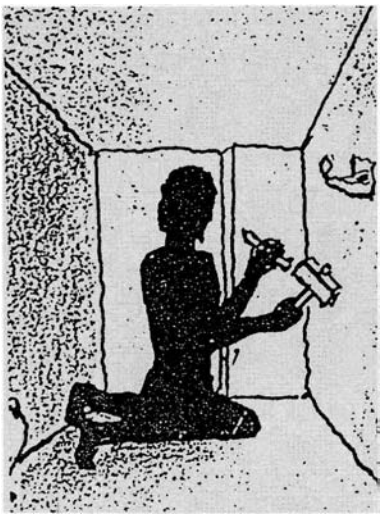


Abb. 5-4: *Vortrieb einer Strecke mit Schlägel (Fäustel) und Meissel. Am rechten Stoss Nische mit Oellampe (aus: Conophagos* 1980, 5.180 *Abb.* 9-16)

aus nach aussen. Zwei Bergmänner, die abwechslungsweise in Schichten von 10 Stunden/Tag arbeiteten, hätten Z.B. für das Niederbringen eines 2 m^2 grossen Schachtes um 30 m etwa 300 Tage benötigt, sofern ihre Leistung 10 dm^3 /h betragen hätte. Aufgrund dieser etwas hypothetischen Berechnungen kann man sich trotzdem ein Bild machen vom enormen Arbeitsaufwand für das Errichten eines antiken Bergwerkes.

Feuersetzen

Diese Gewinnungstechnik beruhte darauf, Gestein und Erz v.a. in unterirdischen Grubenräumen mittels Holzfeuer auf ca. 600-700° C zu erwärmen. Damit erreichte man, dass das Gestein bzw. Erz aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten seiner Mineralien mürbe und rissig wurde, so dass man es leichter heraushauen konnte. Die Wirksamkeit der Methode konnte durch anschliessendes Abschrecken des Gesteins mit Wasser oder Essig (-wasser) noch verstärkt werden, wie Plinius bezeugte (Plin. N.H. 33.71). In den Augen der antiken Bergleute hatte Essig eine besonders kühlende Wirkung. Das Feuersetzen war nicht nur den Römern, sondern schon den prähistorischen und bronzezeitlichen Bergleuten bekannt und wurde bis in die Neuzeit hinein angewandt. Die Methode gelangte vor allem beim Vortrieb bzw. bei der Gewinnung im harten Nebengestein oder in Quarzgängen zur Anwendung "dann so ein gang ... von wegen seiner veste ... nicht mag aussghauwen werden" (Agricola V, S.83). War das Feldort bzw. der Stollen niedrig, wurde ein Haufen Holz aufgeschichtet, waren Feldort oder Stollen hoch, so deren zwei (Agricola V, S.84). Durch die enorme Hitzeentwicklung des Feuers selbst und der heissen Rauchgase dürfte sich mancher Erz- oder Gesteinsbrocken sogar von selbst gelöst haben; auf jeden Fall war die Gewinnungsarbeit nach dem Feuersetzen weniger mühsam " ... unnd das feur vom lufft in gang getriben/ löset den selbigen offt vom gstein abi welche wiewol sie gar vest seindt/ offt allso erweicht werden/ das sie für all leicht zubrechen seindt" (Agricola V, S.84). Wegen der Gefahr sich plötzlich lösender grosser Gesteins- oder Erzmassen erfolgte der Abbau in einer ersten Phase mit langen, eisenbewehrten Stangen und die Nachbearbeitung in einer zweiten Phase mit Schlägel und Eisen (Agricola V, S.8S; Hirzel 1812, S.29)' Dabei entstanden Grubenräume mit den typisch gerundeten, schalenförmigen Firsten und Stössen " ... die stück aber des gangs/ oder schalen der steinen/ welche die macht des feurs von den anderen teill des gesteins abgeschölt ... " (Agricola V, S.8S).

Durch das Feuern in unterirdischen Grubenräumen wurde je nach den Wetterverhältnissen und den örtlichen Gegebenheiten das ganze Bergwerk mit beissendem Rauch durchdrungen, der in den Bleibergwerken mit sulfidischen Erzen besonders aggressiv und gefährlich war. Plinius berichtete von würgendem (erstickendem) Dunst und Rauch in den Stollen (Plin. N.H. 33.71). Daher mussten die Bergleute die Grube nach dem Anzünden des Feuers schleunigst verlassen, wollten sie nicht Rauchvergiftungen davontragen oder sogar zu Tode kommen "so fahren die heuwer und andere arbeiter nicht in die gruben/ auff das nicht der dampff ir gesundtheit verderbe/ oder sie gar umbringe" (Agricola V, S.84). Antike Quellen schweigen sich über Aufwand und Nutzen des Feuersetzens aus. Da die Methode fast unverändert alle Zeiten überdauert hat, sind numerische Angaben aus der Neuzeit annäherungsweise auch für die römische Antike anwendbar. Hirzel berichtete, dass man nach dem Feuersetzen mit 1/4 - 1/2 Klafter Holz (= 0,613 - 1,225 m^3) etwa 1 - 2 Kübel (= 0,363 - 0,726 m^3) Haufwerk erhielt (ders. 1812, S.30). Der Ertrag hing selbstverständlich stark von der Art des Nebengesteins und der Erzart ab.

(Fortsetzung folgt)

Archaische Schmiede und Schmelzer: Ihre Berührungspunkte mit den Schamanen

Susanne Elsensohn **Fortsetzung 1**

2. Der Umgang von Schmieden und Schamanen mit fremden Wesenskräften

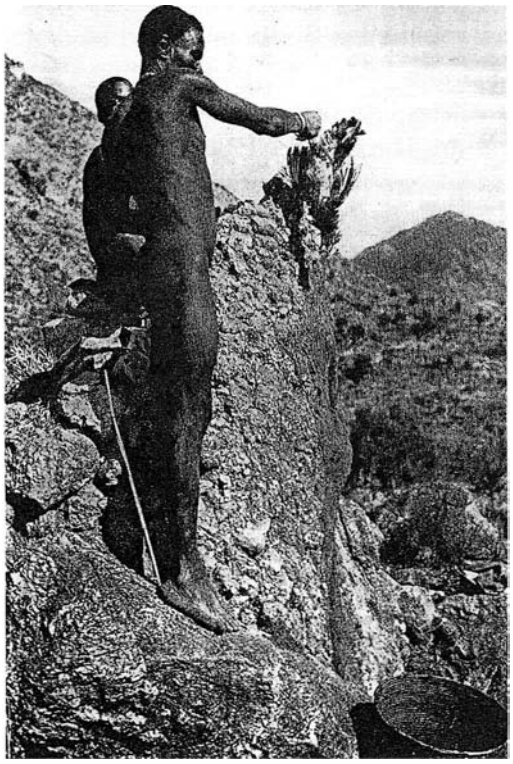
2.1. Schutzgeister

Wie Schamanen Tutelar- und Hilfsgeister haben, so besitzen sibirische Schmiede ebenfalls Schutzgeister. Diese helfen ihnen bei der Arbeit und beschützen sie gegen die bösen Geister. Schamanen erwerben sich ihre Hilfsgeister in der Initiation. Popov beschreibt im Zusammenhang mit der von ihm beobachteten Initiation aber nicht, wie Schmiede zu ihren Schutzgeistern kommen. Es wäre denkbar, dass sie ihnen von ihren Vätern mittradiert werden, so wie dies bei Schamanen in bestimmten Gegenden der Fall ist. Es heisst, dass die jakutischen Schmiede wie die Schamanen ihren Beruf nicht aufgeben können, da sie sonst sterben müssten. Genauer gesagt, müssen sie sich lebenslang mit dem Geräusch des Hammers und dem Licht der Funken umgeben, damit sie nicht von übernatürlichen Vögeln mit krummen Schnäbeln und Klauen zerrissen werden. Diese gehören als monströse Wächter zu *"Nurgun",* dem mächtigen Meister des heiligen Feuers.

2.2. Opfer

Jakutische Schmiede besänftigen ihre Schutzgeister durch Opfer, so wird z.B. Butter und Fleisch ins Feuer geworfen. Burjätische Schmiede opfern ihren Schutzgeistern bei besonderen Riten ein Pferd, indem sie ihm das Herz herausreissen, was ein typisch schamanisches Element ist. Sie denken sich, dass die Seele des Pferdes zu *"Boshintoi",* dem himmlischen Schmiede zurückkehrt. Das Ganze wird szenisch dargestellt, wobei der Spieler der Rolle des *"Boshintoi"* in Ekstase fällt und erzählt, wie er in *"illo tempore"* seine Söhne auf die Erde geschickt habe. Danach berührt er mit der Zunge das Feuer.

Eliade erwähnt dabei aber nicht, ob der Darsteller des Boshintoi ein Schamane war; einer der wesentlichen Unterschiede zwischen Schmieden und Schamanen wäre nämlich der, dass es bei den Schmieden normalerweise die Ekstase nicht gibt. Die Matakam-Schmiede Kameruns "kochen" Eisen, indem sie Magnetit-Sand aus dem Fluss-Sand auswaschen und in Lehmöfen reduzieren. Während des Prozesses muss ständig einer der Schmiede den Blasbalg führen, während der andere den kultischen Teil übernimmt, auf der Harfe spielt und singt, um das Gelingen magisch zu beeinflussen. Ausserdem wird der Ofen mit dem Blute eines geopferten Hahnes besprengt. Stefan Sas ist der Ansicht, dass das Blutopfer einen unbewussten Versuch darstellen könnte, das Eisen von seinem nefasten Aspekt zu reinigen und zu befreien.



Hahnenopfer. Noch nach der Mitte unseres Jahrhunderts hielt mancher afrikanische Eisenschmelzer in vielen Landschaften daran fest, bei Beginn der Arbeit „für das gute Gelingen" einen Hahn zu schlachten (zu "opfern " für den "schwarzen" Hephaistos).

Befreiende Aspekte haben auch die Opfer der Magar -Schamanen:
Bei Heilungen betreibt der Schamane quasi einen Handel mit den entsprechenden üblen Geistern:
Er bietet ihnen Blutopfer im Tausche für Menschenseelen. Die Opfer können aber auch gemischter Art sein im Zusammenhang mit Bannreisen und Vertreibungsgesängen: Pflanzliche Speisen, Stoffstreifen, stellvertretende Objekte anstelle des Patienten wie Mess-Schnüre mit seinen Massen oder anthropomorphe Lehmfiguren oder Sündenböcke, die mit den zu vertreibenden Uebeln beladen gedacht sind. Der Gehilfe des Schamanen setzt diese Gaben ausserhalb der Siedlung aus; damit werden die bösen Geister auf ihren Platz verwiesen, und die Grenzen zwischen dem menschlichen und dem nichtmenschlichen Bereich werden höflich neu ausgehandelt und markiert.
In Sibirien sind schamanisehe Seancen gewöhnlich auch mit Opfern verbunden. Falls dies Blutopfer sind, so werden die Tiere meist nicht vom Schamanen selbst geschlachtet, hingegen von ihm an ihren spirituellen Bestimmungsort begleitet. Eine Ausnahme bilden die periodischen Pferdeopfer der Altaier, bei denen der Schamane das Tier, das er zum Throne des Himmelsgottes *"Bai ülgan"* zu geleiten hat, selber tötet.

2.3. Die magisch-religiösen Kräfte von Schmiedegeräten und Schamanentrommeln

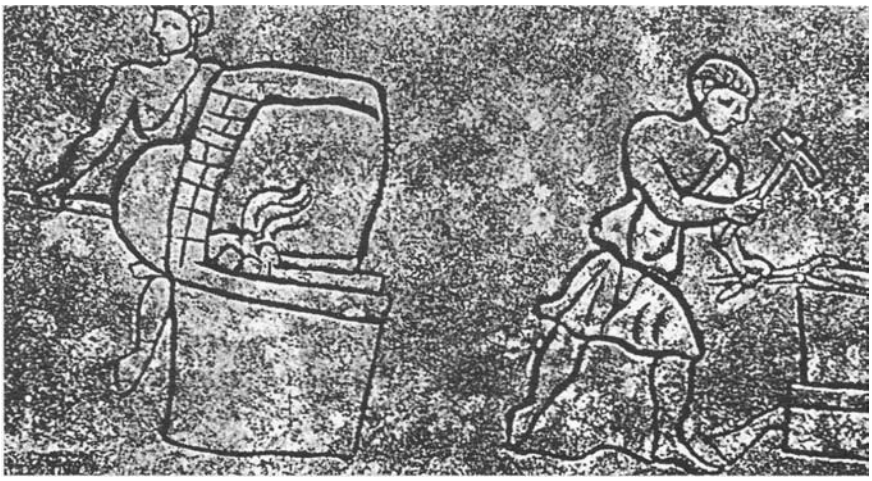
Die Geräte der sibirischen Schmiede geniessen im allgemeinen Verehrung als sakrale Objekte. Das geht so weit, dass sie von den jakutischen Wanderschmieden auf speziellen gefleckten Rentieren transportiert werden, auf denen niemals eine Frau in unreinem Zustand reiten darf.
Bei den Burjäten haben alle Werkzeuge der Schmiede einen eigenen Meister-Geist und werden deshalb als sakrale und gefährliche Objekte respektiert. Schamanen des sibirischen Nordens weigern sich, eine Seance abzuhalten in einem Raume, in dem sich Schmiede-Geräte befinden.
Gutmann beschreibt den Respekt vor den Schmiedewerkzeugen bei den afrikanischen Wadschagga:
"Die Hauptwirkung geht dabei vom Hammer aus. Wenn der Vater seinem Sohne oder einem Verwandten das Handwerk übergibt, bezahlt dieser ihm eine Färse. Zu der feierlichen Handlung des Hammerschmiedens aber stellt er eine Ziege und das Ritenbier. Die Ziege wird geschlachtet, da man ihren Banseninhalt für die Feier braucht. Während nun das Fleisch für den nachfolgenden Schmaus im Topfe kocht, schmiedet der Alte den Hammer im Kreise der Teilnehmer. Neben ihm steht ein Gefäss mit dem 'Beruhigungswasser', das zur 'Abkühlung' des geschmiedeten Hammers bestimmt ist; nicht, um ihm die Schmiedehitze zu nehmen, sondern zur Beschwörung der im Hammer wirksam gemachten magischen Kräfte. Zu diesem Zwecke wird Quellwasser vermischt mit dem Banseninhalt der Ziege, mit Biertrebern und Blättern des Jandesstrauches - alles Dinge, denen man sänftigende Seelenkräfte zuschreibt."

Darauf taucht der Schmied einen Wedel aus ebenfalls sühnekräftigen Gräsern und Zweigen in das Sühnewasser und besprengt damit den zukünftigen Besitzer des Hammers sowie alle Sippenmitglieder, damit der Hammer ihnen keinen Schaden tue.
Der Schmied hat indessen auch die Möglichkeit, die magischen Kräfte seiner Werkzeuge durch Fluchformeln zu entfesseln; besonders der Hammer wurde schon zu feierlichen Verfluchungen gebraucht, zum gefürchteten Hammerschwingen z.B. gegen Diebe oder Feinde. Das ist es vor allem, was den Schmied unantastbar macht in Eigentum und Ehre.
Da nun aber der Hammer der Hauptträger aller im Schmiedehandwerk wirksamen Seelenkräfte ist, darf er, wenn er unbrauchbar gewordenen ist, nicht zu Werkzeugen für andere Leute umgeschmiedet werden, sondern nur für des Schmiedes eigenen Gebrauch.
Genauso respektvolle Verehrung wie die Geräte der Schmiede geniessen die Paraphernalien der Schamanen, besonders die Trommel. Oppitz nennt die Trommel *"re"* der Nördlichen Magar ein transzendierendes Instrument mit magischen Kräften. Er erzählt, wie er von einem Schamanen als Abschiedsgeschenk eine Trommel bekam, und wie fortan der Raum seines Hauses in Kathmandu, in dem sie stand, immer staubiger wurde; bis

sich herausstellte, dass die Gurung-Frau, die mit der Pflege des Hauses betraut war, nicht wagte, dieses Zimmer zu betreten, in dem sich ein solch mächtiges Instrument befand.
Interessant sind auch gewisse Parallelen zur obigen Hammergeschichte bei der Herstellung und Konsekration der Trommel *"re"*. Nach der manuellen Fertigstellung wird sie eingeweiht, zuerst mit einem Tanz, dann wird sie mit einer magischen Mischung aus Getreidekörnern, Asche, Feuerstein und Kupferschlacke bestreut, im Kreis auf dem Boden gerollt und mit dem Opferblut eines geschlachteten Kükens beträufelt. In Sibirien wird die Einweihung einer Trommel "Belebung " genannt, indessen betont Oppitz, dass bei den Nördlichen Magar der Zweck der Weihe nicht die Belebung, sondern die Besänftigung ist, mit dem Ziele, ihr ekstatisches Potential unter Kontrolle zu bekommen.
Wie der Schmied seinen Hammer, so kann auch der Schamane seine Trommel u.a. als Defensivwaffe gegen böse Geister verwenden. Wie der Lärm des sibirischen Schmiedehammers die Vögel mit den krummen Schnäbeln und Krallen fernhält, so schüchtert der kosmische Lärm der Trommel die Feinde des Schamanen ein. Mit Trommel und Trommelstock kann der Schamane negative Kräfte wie Hexen in den Boden hämmern und sie dort festnageln. Die Trommel dient ihm ausserdem als magisches Reisevehikel, gleich wie dem sibirischen Schamanen.
Stirbt bei den Nördlichen Magar ein Schamane, so wechselt seine Trommel nicht etwa den Besitzer, sondern ihre Membran wird auf dem Grabe des Verstorbenen zerschlagen; ähnlich wie der Wadschagga-Schmied das Eisen eines zerbrochenen Hammers nie weggeben darf. Was freilich nach seinem Tode mit dem Hammer geschieht, berichtet Gutmann nicht.

3. Spannungsfelder zwischen Schmieden und Schamanen

Jakutische Schmiede werden für mächtiger angesehen als Schamanen, weil sie der Legende zufolge die ältesten Brüder "aus demselben Neste" sind. Deshalb kann kein Schamane einem Schmied ans Leben. Bei einem solchen Versuche kann der Schmied seine Zangen, seinen Hammer und den Amboss in geflügelte Wesen verwandeln, die den Schamanen zwicken und schlagen. Wenn ein Schamane die Seele eines Schmiedes verprügeln will, so kann sie sich im *"kuolgan"* verstecken, (dem eisernen Teller mit 7 oder 9 Vertiefungen zum Ausstanzen von Löchern), wo sie der Schamane nicht erreichen kann. Dies zeugt wieder von der Mächtigkeit der Geräte, sowie auch die Tatsache, dass jakutische Schamanen Modelle von Paraphernalien der Schmiede als Amulette brauchen.
Nach dem Glauben der sibirischen Dolganen kann kein Schamane die Seele eines Schmiedes verschlingen, weil sie im Feuer bewahrt ist. Hingegen kann ein Schmied leicht einen Schamanen töten: Er muss dabei sein *"kuolgan"* dem Schamanen unter die Füsse werfen, wenn dieser die Schmiede verlässt oder es unter der Schwelle vergraben und dabei Beschwörungen aussprechen. Dann verfängt sich die Seele des Schamanen dar-



Römische Schmiedewerkstatt: rechts Schmied am Amboss, links sein Gehilfe am Blasebalg hinter der Esse. Darstellung aus der Domatilla-Katakombe in Rom.

in, und nach dessen Weggehen erhitzt der Schmied das *"kuolgan",* bis es rotglühend ist, und zerstört so die Seele.
Es wird geglaubt, dass sich die Geister des Schamanen vor den Funken glühenden Eisens fürchten. Deshalb kann ein Schmied auch auf diese Weise einen Schamanen töten: Er schlägt mit Gewalt auf das glühende Eisen und sagt:"Lass sie (die Funken) seinen Rücken durchdringen!" Bald danach stirbt der Schamane.
Troshchanski hat folgende Ueberlegungen gemacht, warum jakutische Schamaninnen weitgehend durch männliche Schamanen verdrängt worden seien: Die Schmiede, die den Schamaninnen die Anhänger ihrer Rüstungen schmiedeten, erwarben selber schamanische Kräfte durch den Kontakt mit dem wirkmächtigen Eisen. Da Frauen indessen nicht Schmiede sein konnten, wurden sie allmählich von Schmieden verdrängt.

4. Die Rolle des Schmiedes bei der Verfertigung von Schamanen-paraphernalien

Bei der oben schon erwähnten Herstellung der Trommel *"re"* der Nördlichen Magar muss der Schmied den Rahmen vernieten und Oesen für die Griffe anbringen. Die dabei entstehenden Nietplatten sind bedeutsame Gefahren- und Divinationspunkte und erfordern deshalb des Schmiedes höchste Aufmerksamkeit. Der Schamane seinerseits hat eine Suchreise nach dem richtigen Eisen *"tas"* unternommen mit Hilfe von Auxiliargesängen.
Die klassischen sibirischen Schamanentrachten haben gewöhnlich eiserne Beschläge in der Form eines Skelettes und werden mit weiteren Metallteilen behängt, darunter mit einer Art konischer kupferner Glocken ohne Schwengel, welche beim Tanzen aneinanderschlagen und durch ihre Klänge die bösen Geister vertreiben sowie die Hilfsgeister herbeirufen. Alle diese metallenen Teile und noch weitere auf der Haube und dem Stab sind das kunstvolle Werk des Schmiedes. In Jakutien wird der Schmied dazu vom Hilfsgeist des Schamanen ausgewählt, und er hat dabei keine Möglichkeit, den Auftrag abzulehnen, sonst verlässt ihn sein Glück. Das Schmieden der Metallteile für die Schamanenrüstung ist eine schwerwiegende Aufgabe; nur Schmiede, die in mindestens neunter Generation ihr Handwerk ausüben, sind dazu in der Lage. Trotzdem ist die Sache nicht ohne Gefahr für den Schmied, es braucht dabei besondere Vorkehrungen. Bei den Dolganen müssen es immer zwei Schmiede sein, die zusammenarbeiten, und zwar am Ende des Frühlings, ausserhalb der Siedlungen auf einem eigens dafür eingezäunten Platz. Einer der Schmiede muss auf dem Fell eines Vielfrasses stehen, der andere auf einem Wolfsfell und der Gehilfe am Blasbag auf dem Felle eines weissen Hirsches, der speziell für diesen Zweck gejagt wurde, da er dem Geist des Feuers gebietet. Hat der Blasbalg-Mann kein solches Fell, so droht ihm die Gefahr, dass sein Körper mit Schwären bedeckt wird. Der Schamane sendet seinen Hilfsgeist in den Schmied, sodass es letztlich nicht der Schmied ist, der die eisernen Anhänger verfertigt, sondern der Hilfsgeist. Beide haben offensichtlich Macht, der Schmied und der Schamane, doch von unterschiedlicher Art.
Die Werkzeuge, die der Schmied für die Herstellung von Schamanen-Paraphernalien braucht, bekommen bei den Dolganen eine besondere Heiligkeit. Bevor er den Amboss wieder für säkulare Zwecke brauchen darf, muss er ihn mit dem Fett eines wilden Rentieres einschmieren.

Anmerkung der Redaktion:
Schamanen (tungusisch), ein Geisterbeschwörer, besonders in Sibirien und Zentralasien, der mit Dämonen oder Seelen Verstorbener in Verbindung treten soll. Nach dem Glauben seiner Anhänger (Schamanaismus) sendet der Schamane seine Seele zu den Geistern aus, oder er wird von ihnen besessen. Seine Tätigkeit übt er bei Krankheilungen, zur Abwehr von Unheil, bei Jagd- und Regenzauber aus. Zu seiner Ausrüstung gehören ein mit Glöckchen und klirrenden Metallen behängtes Gewand und .eine Handtrommel. Durch deren Klang, lang andauernder Tanz, auch Narkotika, versetzt er sich in Ekstase, um die Verbindung mit den Geistern zu erreichen. Der Schamane ist meist männlichen Geschlechts, doch tritt er oft in Frauenkleider auf.
(Aus Brockhaus 1959)

(Fortsetzung folgt)

Der Stein der Weisen

Hans Krähenbühl, Davos

In früheren Zeiten kursierten die verschiedensten Gerüchte über die Entstehung der Metallvorkommen, vor allem des Goldes. Man glaubte, dass die Entstehung der Metalle den Einflusssphären eines bestimmten Planeten entsprechen. Das Gold kommt von der Sonne, das Silber vom Mond, das Zinn vom Jupiter, das Kupfer von der Venus, das Eisen vom Mars, das Blei vom Saturn und das Quecksilber vom Merkur. Nach Ansicht der Weisen entsteht das Gold aus einer Verbindung von sehr hellem Schwefel und sehr zähem Quecksilber, beschreibt der Verfasser des 1505 in Augsburg von Calbus Fribergieus erschienenen "Bergbüchleins". Solch merkwürdige Vorstellungen beruhten damals auf einer Verbindung von praktischen Erfahrungen im Bergbau und altertümlichen alchemistischen Lehren. Schon die Babylonier waren überzeugt davon, dass die Konstellation der Gestirne einen Einfluss auf die irdischen Geschehen ausübe. Die Theorie, die sieben im Altertum bekannten Metalle entstünden unter dem Einfluss der sieben Planeten, ist letzlich babylonischen Ursprungs.

Diese Lehre von den Metallen, die von der Astrologie nicht zu trennen ist, hat den Anstoss zum Aufkommen der Alchemie gegeben. Diese beruht auf der Annahme, dass die Arbeit der Natur im Laboratorium wiederholt werden könne. Die Alchemisten, die vieles über die Metalle wussten, gaben ihre Kenntnisse den Bergleuten weiter. So schrieb man die natürliche Verbindung, die gewisse Metalle eingehen, der "Transmutation" zu, worunter man die stufenweise Reinigung dieser Metalle verstand. Obgleich diese Theorien wissenschaftlich unhaltbar sind, überlebten sie bis ins 17. Jahrhundert oder noch länger, schreibt Gonet.

Die Seltenheit und dadurch der hohe Stellenwert des Goldes, wie auch die mühevolle Beschaffung nährte den Wunsch, das Begehrte auf irgendeine andere Weise "künstlich" herzustellen, der Natur das Rätsel abzuringen und so den "Stein der Weisen" zu finden. Die Sage von geheimnisvollen, verschollenen Schriften des Hermes Trismegisthos mit Rezepten zur künstlichen Goldherstellung trieb immer wieder neue Blüten. Schon im alten Aegypten experimentierte man eifrig in dieser Richtung, fand dabei verschiedene Möglichkeiten heraus, unedle Metalle golden erscheinen zu lassen und etablierte eine florierende Fälschungsindustrie (etwa Goldbronze).

Die ältesten alchemistischen Schriften stammen durchwegs von anonymen, arabischen Alchemisten, die seit dem 11. Jahrhundert tätig waren. Ihre Kenntnisse verbreiteten sich in der Folgezeit langsam nach Norden. Dabei hat die Wanderungsbewegung der Apotheker, die damit parallel lief, eine wesentliche Rolle gespielt. Denn sie bildeten den ältesten, rein chemisch- handwerklich orientierten Beruf neben den Alchemisten.

Wir kennen auch die Legende des Alchemisten Berthold Schwarz, dem "Erfinder" des Schwarzpulvers. Bis in unsere Zeit glauben viele, der Franziskaner Mönch habe in Freiburg vor langer Zeit einmal den Versuch gemacht, Gold herzustellen. Im Keller seine Klosters mischte er dazu Salpeter, Schwefel und Kohle zu einem schwarzen Pulver. Er brachte es in einen Mörser, den er sorgfältig verschloss und über ein Feuer stellte. Da gab es einen gewaltigen Knall, der Mörser zerriss, die Sprengstücke durchschlugen Türen. Zum Glück kam Berthold mit dem Schrecken davon, und damit hatte er das Geschütz und das Pulver erfunden, so die Legende.

Dass auf diesem Gebiet nebst seriösen Alchemisten auch umherziehende Adepten, die von sich behaupteten, im Besitze -des Geheimnisses des "Steins der Weisen" zu sein, ihr Unwesen trieben, erfuhren verschiedene Herrschende zu ihrem Schaden.

Mit dieser wundervollen, auch als "Tinktur" bezeichneten Substanz, sollte das Ziel der uralten Lehre der Alchemie, die Verwandlung unedler Metalle in Gold oder wenigstens Silber, erreichbar sein. Vielfach wurden diesen Alchemisten ge-

glaubt, nachdem sie Proben ihres Könnens abgelegt hatten. Diese Proben bestanden in der Umwandlung kleiner Mengen von Blei, Kupfer, Zinn oder Quecksilber in Gold oder Silber durch Hinzufügen des "Steins" zum geschmolzenen oder erhitzten Metall. Wir wissen heute, dass diese "Transmutationen" nur das Ergebnis mehr oder weniger raffinierten Täuschungen gewesen sein können, da eine Elementenumwandlung mit den Mitteln der Chemie ausgeschlossen ist. Metalle sind chemische Elemente und als solche definitionsgemäss nicht ineinander überführbar. Elementenumwandlungen finden nur bei nuklearphysikalischen Prozessen statt. Das wussten allerdings damals weder die Gelehrten, noch die Alchemisten.

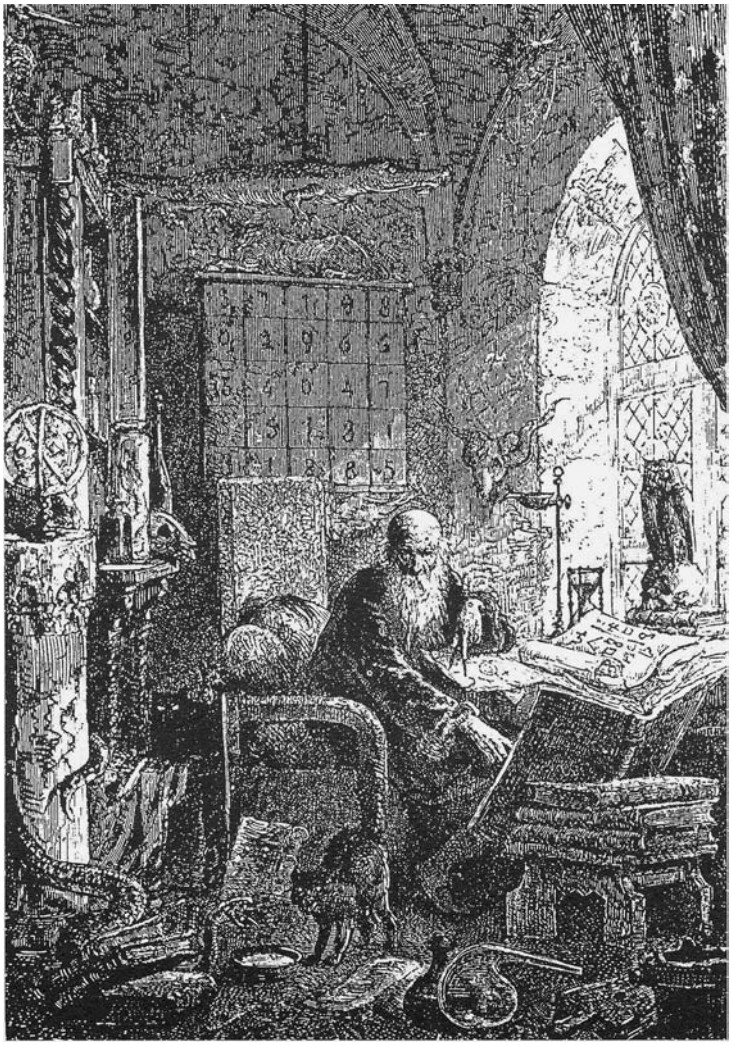
Den Goldmachern war klar, dass ihre Kunst in erster Linie dann bestand, einem verzweifelten nach Geldquellen suchenden Landesherrn durch die Versprechung goldener Berge möglichst viele echte Gulden aus der eigentlich leeren Tasche zu ziehen und das Weite zu suchen, ehe die Uneinlösbarkeit ihrer Versprechen evident wurde. (Priesner)

Auch Vicar Joh. von Salis geriet in die Fänge eines Alchemisten, namens Nussbaumer aus Prag, der vorgab, die Transmutation von Eisen in Kupfer bewerkstelligen zu können, wie wir auf Seite 5 gelesen haben.

Literatur:

Pascal Arthur Gonet, Goldsucher in der Schweiz, Benteli 1978.

- Claus Priesner, Erträumtes Gold. Bayrische Fürsten und ihre Alchemisten, Gold im Herzen Europas. Schriftenreihe des Bergbau- und Industriemuseums Ostbayern, Band 34, 1996.



Der Alchemist in seinem Studio

Mitteilungen

Die Eisenbibliothek und ihre Technikgeschichtlichen Tagungen im Klostergut Paradies, Schaffhausen

Die Eisenbibliothek wurde 1948 als selbständige Stiftung der Firma Georg Fischer AG, Schaffhausen gegründet. Gemäss Statuten ist das Ziel und der Zweck der Bibliothek, das Sammeln und die Nutzbarmachung von Schriften zur Geschichte der Technik, besonders des Eisens. Eine beeindruckende Sammlung von mehr als 37 000 Einheiten, die nach verschiedenen Wissensgebieten untergebracht sind, wie Geologie, Petrographie, Bergbau, Metallurgie, Eisengeschichte der Anwendung des Eisens im Werkzeug-, Maschinen-, Hoch- und Brückenbau, Physik, Chemie, Sozialund Wirtschaftsgeschichte sowie Technikgeschichte, stehen dem Besucher zur Verfügung, die sich als Wissenschaftler und Forscher mit der Technikgeschichte befassen.

Die Stiftung Eisenbibliothek organisiert aber auch seit 1978 jährlich im ehemaligen Klarissenkloster Paradies die sog. "Technikgeschichtliche Arbeitstagung", um der Technikgeschichte ein Diskussionsforum zu schaffen.

Am 8. und 9. November 1996 fand die 19. Tagung statt, die dem Thema "Technische Entwicklung als Folge von Katastrophen", gewidmet war. Zu diesem Thema sprachen bedeutende Ingenieure, Historiker und Forscher aus Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, wobei anschliessende Diskussionen unter den 50 Teilnehmern, geführt wurden.

Katastrophen haben die Entwicklung der Technik in den letzten 200 Jahren auf vielfältige Weise beeinflusst, wie in einem Einführungsreferat dargestellt wurde. Die Ausführungen von Dr. Peter Tschudi aus Basel, über Bautechnik im alten Aegypten konnten anhand eindrücklicher Dokumente darlegen, dass schon zu dieser Zeit beim Bau der ersten Pyramiden Lehren aus leidvollen Erfahrungen mit der Technik gezogen wurden. Wegen ungenügender Fundamente bei den ersten Monumentalbauten des Pharaos Snofru, traten katastrophale Setzungen auf, die zu Teileinstürzen führten.

Ein ernstes Thema über "Grubenunglücke als Katastrophen des Bergbaus - Zur Methodik aus technik- und sozialhistorischer Perspektive", befasste sich vor allem mit den Schlagwettern und ihren Auswirkungen im Kohlenbergbau.

Der Brückenbauer Paul Wüst aus Schaffhausen stellte seine imposante, eben erst eingeweihte "Flurlinger Schrägseilbrücke" vor, die anschliessend an Ort und Stelle besichtigt werden konnte. Mit dem "Brückeneinsturz in Münchenstein" befassten sich die Referenten Dr. H.P. Bärtschi und Dr. J. Zimmermann und stellten dar, dass bei der Konstruktion von Eisenbahnbrücken Ende des letzten und Anfang dieses Jahrhunderts in aller Welt, wesentlich grössere Risiken eingegangen wurden.

Weitere Dozenten aus dem In- und Ausland führten den interessierten Teilnehmern vor Augen, dass durch die Entwicklung hochexplosiver Stoffe und durch die Anwendung der Kernkraft neue Gefahrenpotentiale entstanden sind, deren Auswirkungen die Menschheit in einem wesentlich grösseren Ausmass bedrohen.

In welcher Weise sich Katastrophen in Literatur und Presse niederschlagen, und wie schwerwiegende Ereignisse von der Gesellschaft verarbeitet werden, wurde im zweiten Teil der Tagung, neben anderen Themen erörtert.

Trotz grösster Sicherheitsanstrengungen zur Vermeidung von Theaterbränden, Flugunfällen, Bergwerkskatastrophen und anderen Unglücken muss man erkennen, dass es eine absolute Sicherheit niemals geben wird.

Das prächtige Herbstwetter bewog viele Teilnehmer der Arbeitstagung, in Gesprächen und Diskussionen, sei es in der Wandelhalle des Kreuzgangs oder in dem sich in den schönsten Farben darbietenden Klosterpark, sich mit dem Gebotenen auseinanderzusetzen.

Eine Zusammenfassung der Vorträge und Referate erfolgt in der nächsten Ausgabe der Nachrichten "Ferrum" Nr. 69 HK

150 Jahre Bundesstaat, 150 Jahre Industriekultur

1998 wird ein besonderes Jahr für die Freunde der Industriekultur. Verschiedene Orte in der Schweiz bereiten anlässlich der Jubiläumsfeier Industriekultur Aktivitäten der ganz besonderen Art vor. In Graubünden hat der Verein der Freunde des Bergbaues in Graubünden die Organisation übernommen, um einen Beitrag über den Bergbau in früheren Zeiten, der ersten Industrie im Kanton, zu leisten.
Es ist vorgesehen, eine Wanderausstellung, welche vom 26.9. bis 16.10.1998 in Davos sein wird, im Kongresszentrum zu präsentieren. Von hier aus sind Exkursionen an das Schaubergwerk am Silberberg mit dem Besuch des Bergbaumuseums Graubünden im Schmelzboden-Davos, sowie nach dem Besucherbergwerk in S-charl, wo das neu eröffnete Bergbaumuseum und die "Schmelzra" besichtigt werden können.
1966 hat die Schweiz führende Industrienationen wie England und Belgien im Industrialisierungsgrad überflügelt. Dennoch empfand sich die Schweiz nie als Industrienation. Im letzten Viertel des 20. Jahrhunderts haben Produktivitätssteigerungen, Marktsättigungen und Produktionsverlagerungen dazu geführt, dass viele Menschen von produktiver Arbeit freigesetzt worden sind. 200 Jahre nach Ausbruch der industriellen Revolution schafft das industrielle Wachstum keine Arbeitsplätze mehr.

HK

Jahresversammlung 1997 des Verbandes der Museen der Schweiz in Davos

Die Vereinigung der Bündner Museen hat anlässlich ihrer Versammlung in Splügen, dem Verband der Museen der Schweiz Gastrecht für die Jahresversammlung 1997 angeboten. Diese findet vom 4. bis 6. September in Davos statt. Neben einer Fachtagung zum Thema "Der Besucher" sowie der offiziellen Versammlung, soll den Besuchern die Gelegenheit geboten werden, Museen der Landschaft und Klosters zu besuchen.
Anlässlich einer Vorbesprechung in Davos wurde von den anwesenden Vertretern der sechs Museen das Vorgehen besprochen. Donnerstag nachmittags und Freitag vormittags findet die Arbeitstagung statt zum Thema "Der Besucher", Freitag nachmittags die Jahresversammlung ICOM/VMS. Am Abend läuft ein Rahmenprogramm des Vereins Museen Graubündens mit anschliessendem Nachtessen. Der Samstag Vormittag ist für den individuellen Besuch der Verschiedenen Museen reserviert. Für den Besuch des Bergbaumuseums Graubünden im Schmelzboden-Davos sind inkl. Transport zwei Stunden vorgesehen. (Es werden über 100 Teilnehmer erwartet).

HK

Aeltester Untertagebergbau

(dfd - NZZ) Das Gewinnen von roten Farbpigmenten zählt in Europa, Afrika und Australien zu den ältesten Bergbauaktivitäten des Menschen. Man suchte den aus Roteisenstein und Kreide oder Ton bestehenden Rotocker oder Rötel und das Quecksilbersulfid Zinnober. Die Steinzeitmenschen zerrieben die rostroten Mineralien, um entweder die Höhlenwände mit Bildern zu verzieren oder um sich zu schminken. Sie bestrichen mit der roten Naturfarbe ihre Körper und streuten sie über ihre Toten, wie dies heute noch von den Ureinwohnern Australiens und Neuguineas praktiziert wird. Die rote Farbe diente rein kultischen Zwecken, denn die Farbe Rot symbolisiert Blut und Leben und sollte ein Weiterleben nach dem Tod gewährleisten. Weltweit die ältesten Spuren von untertägigem Bergbau nach roten Pigmenten wurden in Südafrika entdeckt. Man geht hier von einem Alter von 30 000 Jahren aus.

Die frühesten Spuren eines Bergbaues in Europa entdeckten ungarische Archäologen in den fünfziger Jahren in Lovas am Plattensee:
Rotocker haben dort Menschen vor 60 000 Jahren von den Wänden in bis zu zwei Meter tiefen, trichterförmigen Gruben abgekratzt.
Der älteste Untertagebergbau Europas liegt in Griechenland, in den Eisenerzgruben der Insel Thasos im nordägäischen Meer. Noch in den fünfziger Jahren wurde dort Eisenerz abgebaut; dabei öffneten Sprengungen 1956 eine Höhle. Dort wurden Stücke von Hirschgeweihen und bearbeitetem Stein gefunden. Die weitere Erforschung der frühgeschichtlichen Gruben ergab, dass sie mit einfachen bergmännischen Methoden in den Fels getrieben worden waren: mit Meisseln aus Hirschgeweihstücken und Knochen sowie Schlagsteinen als Hämmern. Für einen Auerochsenknochen, den die Archäologen auf der Sohle einer Grube entdeckt hatten, wurde nun durch die Radiokarbonmethode ein Alter von 20'000 Jahren ermittelt.

Nachrichten aus aller Welt

Blei - Zink: Irland
Die irische Gesellschaft Arcon Mines hat mit dem Bau einer Zink - Blei - Grube bei Galmoy begonnen. Die Lagerstätte, die im Tiefbau mit gleislosem Betrieb abgebaut wird, soll Vorräte von 6.2 Mio. t mit 11.4% Zn und 1.1% Pb enthalten. Aus einer jährlichen Förderung von 650'000 t Erz sollen 120'000 t Konzentrat hergestellt und an europäische Hütten versandt werden. Die Lebensdauer der Grube wird mit 13 Jahren veranschlagt.

Blei - Zink: Peru
Das Gemeinschaftsunternehmen Jscaycruz C75% Glencore SA, International, Schweiz und 25% Minero Peru) hat mit der Produktion von Zinkkonzentraten aus einer Grube 120 km nördlich von Lima begonnen. Der jährliche Ausstoss ist mit 125'000 t Zink- und 9'000 t Bleikonzentrat vorgesehen. Eine 25 km lange Pipeline wird das feuchte Flotationskonzentrat von der Grube in etwa 1400 m Höhe zur Filter- und Trockenanlage nach Lima fördern. Sichere Vorräte ca. 3.5 Mio. t mit 18% Zn und 2% Pb.

Blei - Zink - Kupfer - Silber: Spanien
Die schwedische Boliden Minerals hat mit der Erzförderung aus der Lagerstätte Los Frailes in Südspanien begonnen. Die jährliche Förderung soll 4 Mio t erreichen, die zu Zink- bzw. Kupfer-Blei-Konzentrat verarbeitet werden. Konzentrate mit 110'000 t Zink, 45'000 t Blei, 6'000 t Kupfer sowie 85 t Silber pro Jahr werden erwartet.

Gold: Indonesien
Seit 1992 fördert die Kelian Mine in der Provinz Ost-Kalimantan 12 t Gold-Inhalt pro Jahr. Eine weiter Grosslagerstätte bei Busang ist in Exploration, und man erwartet hier ein Potential von mehr als 900 t Goldinhalt. Mit sicheren Vorräten von 140 Mio t mit 2.4 g/t Au wird gerechnet.

Gold: Finnland
In Finnland, Lappland sind umfangreiche Golderzvorkommen entdeckt worden. Ein Erzgang von mindestens 10 t des Edelmetalls soll abgebaut werden. Das Vorkommen enthält 4 g/t Au. Eine weitere Lagerstätte ähnlicher Grösse wird erforscht.

Kobalt: Sambia
Die kanadische Colossal Recources plant 1996 mit der Verarbeitung von Schlacken der NkanaHütte zu beginnen. Sie enthält 0.7 bis 0.8 % Co sowie etwa 1.1% Cu. Aus 8.6 Mio. t Schlacke ist die Gewinnung von 56'000 t Kobalt und 80'000 t Kupfer möglich. Als verkäufliche Produkte werden sog. Weisslegierungen (aus Co/Cu/Fe) erschmolzen, deren verwendbare Anteile in einer Raffinerie auf hydrometallurgischem Weg extrahiert werden.

Nickel: Kanada
Der Bau des Nickel - Kupfer - Projekts Raglan in Nord-Quebec wie auch die reichen Nickelvorkommen bei Donaldson sollen noch dieses Jahr abgebaut werden. (Erzinhalt mehr als 4% Nickel) 1996 sollen bereits 40'000 bis 50'000 t Erz mit etwa 2'200 t Ni - Inhalt gefördert werden.

Diamantvorkommen: Sibirien
Eine neu eröffnete Diamantgrube in Sibirien soll Russlands Stellung auf dem Weltmarkt absichern. In Jakutien sollen jährlich über 11 Mio. m^3 Erz abgebaut werden.

(Aus Erzmetall 9/96 und 10/96)

In Memoriam

Wir beklagen den Hinschied unseres langjährigen Mitgliedes Dr. med. John von Ballmoos (1942 - 1996), Gemahl unseres Stiftungsratsmitgliedes Landrätin Maria von Ballmoos. Er wurde mitten in seiner Tätigkeit als Allgemeinpraktiker unverhofft durch einen Unfall abberufen. Wir trauern um einen einsatzbereiten und unermüdlichen Mitmenschen.

Ende Dezember letzten Jahres ist unser Mitglied Heinz Kessler - Dicht nach längerer unheilbarer Krankheit erlöst worden. Wir werden dem verstorbenen ein ehrendes Gedenken bewahren.

Centorame + Zaugg CZ Bauunternehmung

Davos · SCHMITTEN · Brienz

Telefon 081/404 11 94 Fax 081/404 21 59

Hoch- und Tiefbau
Strassenbau
Schwarzbelag
konvent. Betonboden
Umgebungsarbeiten

Eisenwaren
Kaufmann

Eisenwaren, Haushalt

Promenade 38
7270 Davos Platz
Telefon 081/4135180

Vormals Coray, Karlen & Co.