



**Verein der Freunde des Bergbaues  
in Graubünden**

**Stiftung Bergbaumuseum  
Schmelzboden-Davos**

**48**

2/1989

REDAKTION: Dr. h.c. Hans Krähenbühl, Ducanstr.2,  
7270 Davos Platz, Tel. 083/3 57 12

Jahresbeitrag: Fr. 35.--  
Einzelnummer Fr. 10.--

PC: 70 - 1165 - 3

Knnto: Graubündner Kantonalbank Davos  
Schweizerischer Bankverein Davos  
Schweizerische Kreditanstalt Davos

PRAESIDENT Verein und Stiftung:  
Dr. h.c. Hans Krähenbühl, Edelweissweg 2,  
7270 Davos Platz

Stiftung: eröffnet am 26. Januar 1980

Regionalgruppenleiter:

- Davos-Silberberg: Dr. h.c. H. Krähenbühl,  
Edelweissweg 2, 7270 Davos Platz
- Klosters-Prättigau: R. Renner,  
Rathausgasse 2, 7250 Klosters
- Filisur-Albulatal: Chr. Brazerol,  
Cafe Belfort, 7499 Schmitten
- S-charl-Unterengadin: G. Peer,  
Clozza 217, 7550 Scuol
- Ems-Calanda-Ilanz: Dr. K. Bächtiger,  
ETH, Sonneggstr.5, 8092 Zürich
- Savognin-Oberhalbstein: E. Brun,  
Greifenseeestr. 2, 8600 Dübendorf
- Schams: H. Stäbler, Lehrer,  
7477 Filisur
- Oberengadin: W. Aegerter, Postfach 525,  
7549 La Punt-Chamues-yh
- Arosa-Schanfigg: Renzo Semadeni,  
Chalet Tgamon, 7050 Arosa
- Bündner Oberland: G. Alig, Präsident  
Verkehrsverein, 7134 Obersaxen-Meierhof

TITELSEITE:

GRAFIK: Honegger-Lavater, Zürich

Mit freundlicher Genehmigung:

SIA - Schmirgel- und Schleifindustrie  
AG, Frauenfeld

**Mai 1989**

**13. Jahrgang**

**erscheint  
vierteljährlich**

### **Inhaltsverzeichnis**

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| - Der historische Bergbau am<br>Ofenpass-Valdera (Forts.2)                      | 2  |
| - Ueber die Forschung von Joh.<br>Strub (1884-1967) .....<br>(Forts. 9)         | 4  |
| - Eisen, Schmiede und Hammer<br>schmieden                                       | 10 |
| - Wo befinden sich die legen-<br>dären Goldländer Punt und<br>Ophir der Antike? | 18 |
| - Grubenlampen vom Altertum bis<br>zur Gegenwart                                | 21 |
| - Bergbau-Monumente, Zeugnisse<br>unseres kulturellen Erbes                     | 25 |
| - Verschiedenes                                                                 | 29 |

### WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER:

Prof. Dr. E. Nickel, Universität CH-1700 Fribourg  
Prof.RN Dr. J. Stelcl, Universität CSSR-61100 Brno  
Dr. T.Geiger, Römerhofstr.30, CH-8542 Wiesendangen  
Dipl.Ing. H.J.Kutzer, HUttening., Rehbergstr. 4,  
D-8911 Windach  
Prof. Dr. E. Niggli, Universität CH-3000 Bern  
Dr. Ing. Herbert W.A. Sommerlatte, Bergbauing., Im  
Rötel 21, CH-6300 Zug  
Dr. G. Weisgerber, Deutsches Bergbaumuseum,  
D-6430 Bochum  
Dip.Ing.Dr.mont.,Dr.phil. G.Sperl, Jahnstr. 12,  
Erich Schmid-Inst.fUr Festkörperphysik, A-8700 Leoben  
Dipl.Ing. Dr. H.J. Köstler, Grazerstrasse 27,  
A-8753 Fohnsdorf  
Prof. Dr.W. Epprecht, Ottenbergstr. 45, CH-8049 Zürich

### INNENSEITE:

Georg Agricola, De Re Metallica Libri XII

# Der historische Bergbau am Ofenpass-Valdera

Hans Krähenbühl, Davos

Fortsetzung 2

## ZUR GEOLOGIE DES NATIONALPARKS

(Auszug aus einer Arbeit von Prof. Dr. R. Trümpy, Dr. R. Dössegger, Geolog. Institut ETH Zürich, in der Terra Grischuna Nr. 2, 1980)

Das Gebiet des Nationalparks liegt in den höchsten Teilen der Alpen. Das Gebietsdreieck zwischen S-chanf, Nauders und dem Ortler, das auch den Nationalpark umfasst, wird als "Engadiner Dolomiten" bezeichnet. Die vorherrschenden Gesteine sind mächtige Dolomiten aus der Triaszeit (vor 225 bis 195 Millionen Jahren).

Die Alpen bestehen aus Decken (meist einige Kilometer dicke Gesteinsserien, die von Süden nach Norden übereinander (oder von Norden nach Süden untereinander) geschoben worden sind. Diese Decken können wir drei Systemen zuordnen, die sich aufgrund ihrer Geschichte während der Jura- und Kreidezeit unterscheiden: Die helvetischen Decken entsprechen dem Nordrand der alpinen Ozeane, die penninischen Decken dem Ozean selbst. Die ostalpinen Decken und die Südalpen entsprechen einer zeitweise tief versunkenen südöstlichen Plattform.

Das Gebiet des Nationalparks liegt in den oberostalpinen Decken. Zu ihnen gehören einerseits die nördlichen Kalkalpen, welche von Vaduz bis Wien den Alpenrand begleiten, andererseits grosse Massen von Kristallingesteinen und damit verbundenen Sedimenten in der Zentralzone der Ostalpen. Die darunter liegenden penninischen Decken treten im "Unterengadiner Fenster" (Scuol bis Prutz), die unterostalpinen Decken im Westen des Parkgebietes (in der Gegend des Piz Murtiröl bei S-chanf und des Piz Mezsaun), auf.

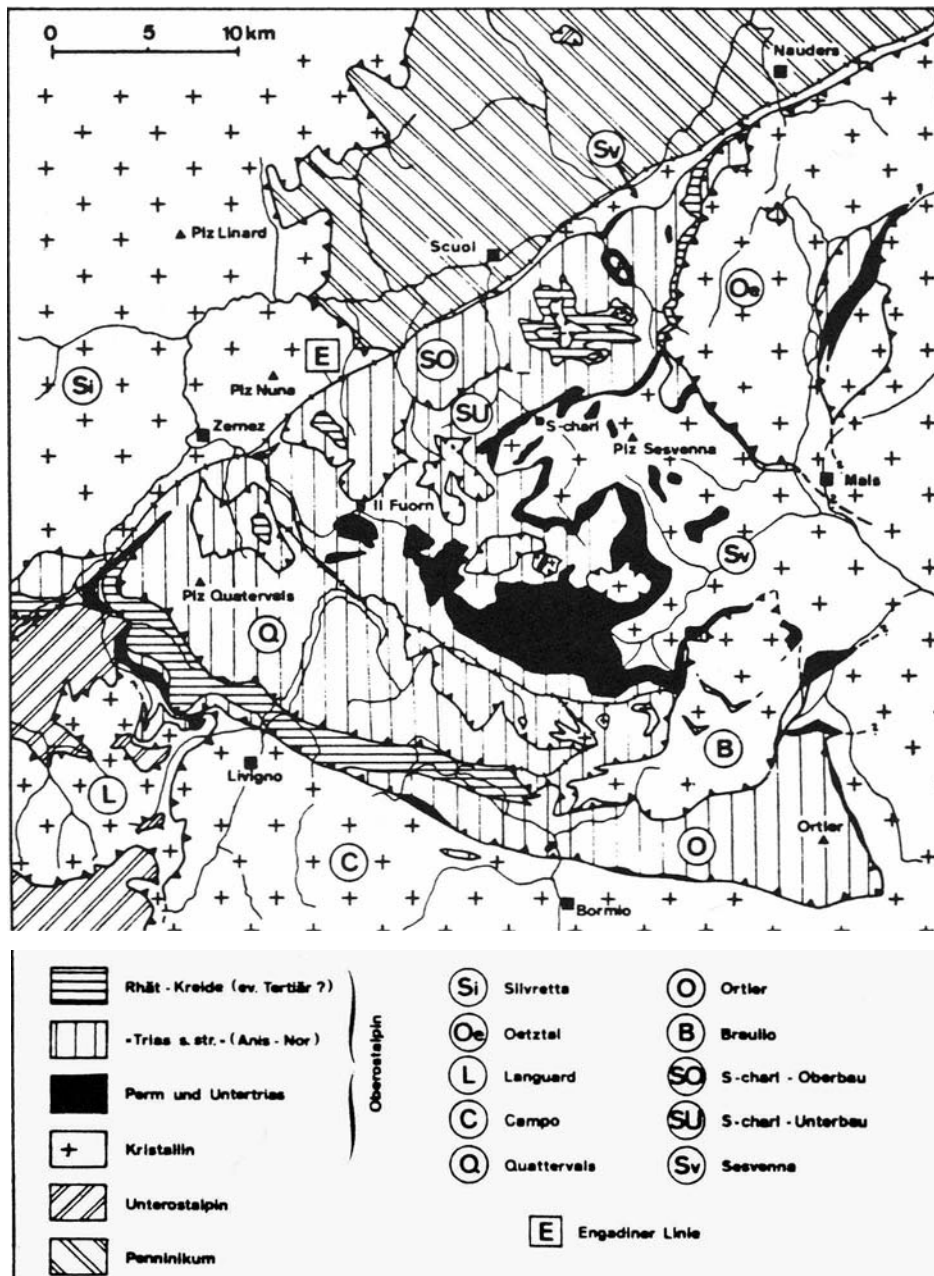
Die Engadiner Talung folgt von Maloja bis Zernez und von Scuol bis Prutz einer bedeutenden Störung. Das kristalline Grundgebirge besteht aus grauen und rostfarbenen Gneisen und kristallinen Schieferen sowie aus dunkelgrünen Amphiboliten (meist umgewandelte Basalte). Während mehrerer Gebirgsbil-

dungsphasen (besonders vor ca. 450 und vor ca. 300 Millionen Jahren) wurden die ursprünglich sedimentären und vulkanischen Gesteine in grössere Tiefen versenkt, bei den dort herrschenden hohen Temperaturen und Drucken umkristallisiert und teilweise aufgeschmolzen, sowie stark verfaltet. Gute Aufschlüsse von oberostalpinem Kristallin in der Nationalparkregion finden sich bei Zernez und in der oberen Val S-charl.

Anschliessend an die (sogenannte variskische) Faltung vor ca. 300 Millionen Jahren wurden die Gebirge abgetragen. Die Gesteine der Perm und der unteren Trias (ca. 280 bis 220 Millionen Jahren) entsprechen den Abtragungsprodukten dieses Gebirges u. der Vulkane, die nach der Faltung entstanden waren. Es sind bunte, silikatreiche Sandsteine, Siltsteine und Konglomerate, deren Gerölle vorwiegend aus Quarz sowie aus kieselsäurereichen vulkanischen Gesteinen bestehen. Das dominierende Gestein im Nationalpark ist der Hauptdolomit der oberen Trias. Algenrasen, Trockenrisse und Saurierfährten beweisen die Ablagerung in einem ganz flachen Meer, des Urmittelmeeres, der Tethys.

In der obersten Trias, dem Rhaet, wurde das Meer etwas tiefer. Eine reiche Fauna von Muscheln, Brachiopoden, Seelilien und Korallen stellten sich ein. Gesteine der Jura- und Kreidezeit (ca. 195 bis 65 Millionen Jahren) sind nur in der Gipfelregion der Lischana-Gruppe und in der Val Trupchun erhalten.

Um die Mitte der Jurazeit senkte sich der Meeresboden stark ab, und das Meer wurde einige Kilometer tief, die Sedimentation verlangsamte sich, da wenig Ton und Sand vom Kontinent her in diese ozeanischen Räume gelangen konnte. Die Ablagerungen dieser langen Zeit (von 155 bis 65 Millionen Jahren) bilden nur ein relativ dünnes Felsband auf der rechten Seite der unteren Val Trupchun. Es sind rote und grüne Radiolarite (vorwiegend aus den kieseligen Skeletten von Radiolarien, kleinen Einzellern, bestehend), feinkörnige Kalke und hellbunte Mergelkalke.



Geologische Uebersichtskarte

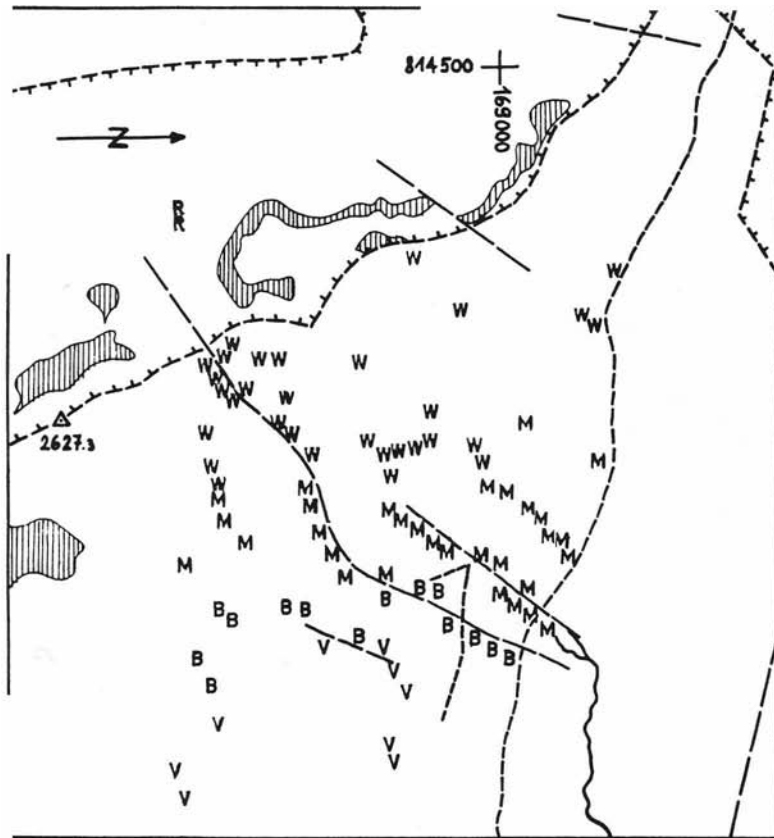
Die alpine Gebirgsbildung hat stellenweise schon in der oberen Kreide (vor 80 Millionen Jahren) begonnen. Die Hauptdeformationsphase fällt allerdings ins untere Tertiär (vor ca. 40 Millionen Jahren). Die grosse oberostalpine Schubmasse löste sich bei der Ueberschiebung nach Norden über die penninischen Decken in einzelne Schollen auf. Diese Schollen haben dabei äusserst komplizierte Relativbewegungen ausgeführt. Man kann ihre ursprüngliche, gegenseitige Lage deshalb heute noch nicht vollständig rekonstruieren.

Am Bau der Engadiner Dolomiten waren verschiedene Schollen und Einheiten beteiligt. Sie bestehen vorwiegend aus Gesteinsserien von Kristallin bis

zur Kreide, weiche Schichten wie Sandsteine und Raibler Schichten.

Die nordwestliche Bewegung der Engadiner Dolomiten wird durch die "Engadiner Linie" gebildet. An dieser Bruchfläche hat sich im wesentlichen der nordwestliche Gebirgsteil relativ zum südöstlichen gegen Südwesten verschoben. Während in den meisten Teilen der Alpen die Ueberschiebungen von Süden nach Norden gerichtet sind, spielen im Gebiet der Engadiner Dolomiten Schübe gegen Westen, Südwesten und Süden eine bedeutende Rolle.

Im jüngsten Tertiär (vor vielleicht 10 Millionen Jahren) muss das ganze Gebiet einmal stark eingeebnet worden sein. Die konstante Höhe der meisten

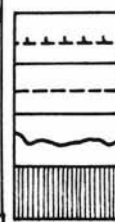


Gipfel (um 3'100 m) legt davon Zeugnis ab. Reste dieser ehemaligen Ein-ebnungsfläche erkennt man in der Li-schana-Gruppe und im Gipfelplateau des Piz Starlex. Ihr jetziges Relief verdanken die Engadiner Dolomiten einer späteren Zertalung, hauptsächlich unter dem Einfluss der eiszeitlichen Gletscher.

(Fortsetzung folgt)

## GEOLOG, UEBERSICHT MUNT BUFFALORA

### Munt Buffalora



Parkgrenze

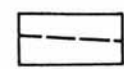
Wege

Bach F. da Buffalora

Fels

M. 1:10 000

0 300m



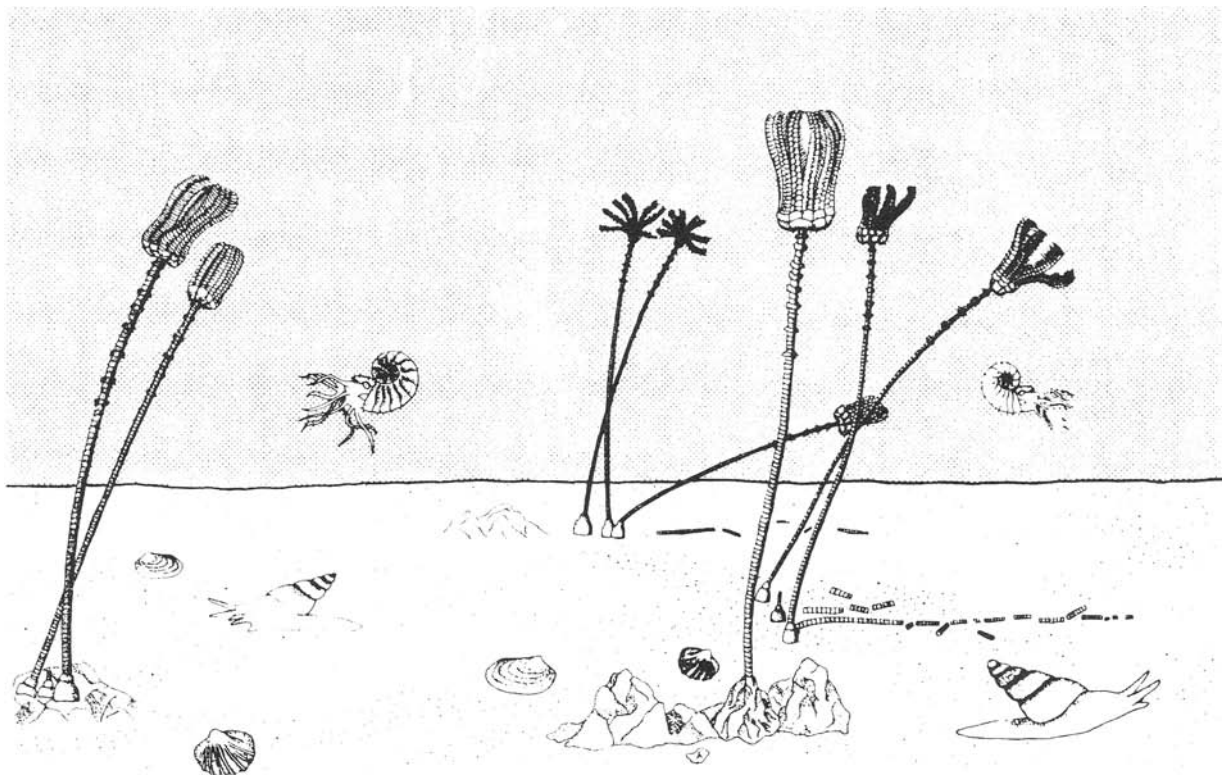
Brüche

V Verrukano  
B Buntsandstein  
M Muschelkalk  
W Welserstein  
R Raibler

Haldenmaterial

# Über die Forschungen von Joh. Strub (1884-1967) am Silberberg bei Davos

Fortsetzung 9



Ein Lebensbild zur Zeit der Trias (Muschelkalk) mit *Enocrinus liliiformis*

## VERSTEINERUNGEN AM SILBERBERG

Ein jeder Bergbau ist zwar ein Suchen nach erz-materiellen Gütern, doch Graubünden hat er bisher nicht bereichert, um so mehr aber seine Heimatkunde befruchtet, und er wird es mit der Verbreitung geologischer Vorkenntnisse noch viel mehr tun.

Unser Bergbau ist älter als die Zeit der Bergrichter. Sie gaben den Gruben die drolligen Schutzpatrone, denen wir noch begegnen werden. Vorwiegend sind es Namen christlicher Märtyrer der römischen Zeit, als auch Rätien christianisiert wurde. Aber der Bergbau wurzelt tiefer und ist so alt wie die Eisen- und Bronzezeit, wie auch unsere rätische Kultur und Sprache vor-römischen Ursprungs sind und gleich dem Latein auf die alten indogermanischen Sprachen zurückgehen. Unsere Urgeschichtsforscher sind bei der fernen Bronzezeit nicht stehen geblieben und datieren die Besiedelung Rätiens bis tief ins Steinzeitalter zurück, zu vor-indogermanischen Bewohnern, die einer kultivierten Sprache noch kaum fähig waren. Aber auch diese "Altvordern" gehören erdgeschichtlich noch ganz der verhältnismässig kurzen "Neuzeit" an!

Im Abschnitt "Die Gebirgsbildung" haben wir gesehen, dass unsere Erzlager und das ganze Alpengebirge nicht hier an Ort und Stelle entstanden sind, sondern eine unsanfte Reise mit enormen Deckenschüben aus einem Südmeer durchgemacht haben. Die moderne Geologie hat mit dieser Erkenntnis unsere heimatkundlichen Quellen in ungeahnter Weise vertieft und bereichert. Sie ordnet die Zeugen aus einer Zeit, als der Mensch noch nicht da war, und führt uns im Gebiet der Silvrettadecke tief ins Triaszeitalter zurück. Wo die Menschen verstummen, fangen die Steine zu reden an, denn die heute schon überraschend tiefen Kenntnisse der Erdgeschichte verdanken wir nicht zuletzt den

## Versteinerungen (Fossilien, Petrefakten)

von ungezählten, oft mikroskopisch kleinen, aber auch grösseren Lebewesen, weltmeerbeherrschenden Schalentieren, die sich in die Gesteinsschichten eingebettet, aus früheren Erdepochen erhalten haben. Von höchstem Interesse ist, dass es sich um myriadenfache Tierwelt handelt, die in einem Meer gelebt hat; "da sag' mir einer noch, man soll kein Wunder glauben!"

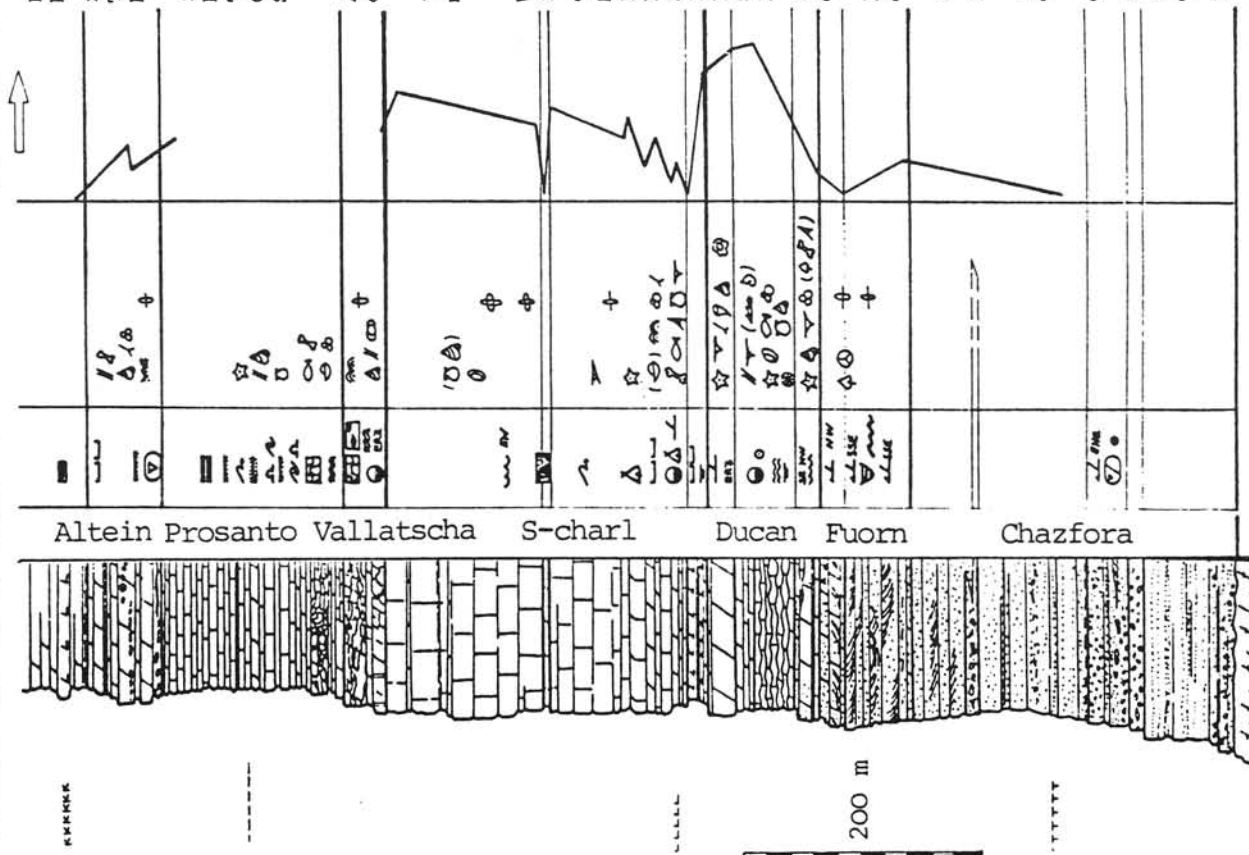
Aus den erhalten gebliebenen Zeugen ehemaligen Lebens liessen sich die sichersten Rückschlüsse auf Werden, Aufbau, Beschaffenheit und Altersfolge unserer Gebirgsformationen ziehen. Ihre Erforschung ist die Aufgabe der Versteinerungskunde oder Paläontologie. Man bezeichnet Fossilien (früher sagte man Petrefakten), die streng an bestimmte Lagen und Zeiten gebunden sind, als Leitfossilien und bedient sich ihrer als Zeitmesser der Erdgeschichte.

Am Silberberg überblicken wir nahe beisammen drei erdgeschichtliche Alters- und Entwicklungsstufen mit und ohne Fossilbildung:

1. Der Gewalthaufe des Altkristallins schickte uns über den eiszeitlichen Silvrettagletscher mächtige Gneisblöcke in den langen Moränenstreifen zwischen den Schaftälmbächen, und solche Findlinge stehen am Touristenwege an, als unsere ältesten Mitbürger.
2. Die 300 m mächtige Schicht Bundsandsteine, die uns am Touristenweg begleitet, ist bereits ein Sediment- oder Ablagerungsgestein (aus teils feinsten Sanden), aber noch frei von tierischen oder pflanzlichen Einschlüssen (Permzeit) .
3. Jüngern Ursprungs sind die Knollenkalk- und Dolomitwände des Silberbergs. Ihre Fossilienester im Ducan- und Muchettagebiet sind Zeugen der Kalkablagerung auf Meeresboden; das Material wurde

Profil im Osten der Ducankette

Transgression Litologie:



# STRATIGRAPHISCHES PROFIL DURCH DUCANKETTE IM OSTEN

Nach U. Eichenberger, 1985.

aus der Erosion verwitterter, viel älterer Gebirge zur Triaszeit angeschlammmt.

Kiesel- oder kalkhaltige Schalen, Panzer, Skelette, Stacheln sind widerstandsfähig und werden selbst zu Stein, wenn sie in ein rasch sich bildendes Gestein eingebettet werden. Eingeschlossene Fossilien machen das Schicksal des Gesteins mit und können nach Verwesung der Weichteile mit einem Steinkern ausgefüllt, dolomitisiert, verkalkt, verkieselt, aber je nach Umständen auch verdrückt, verzerrt, gepresst, getrennt werden.

Und was geschah mit den sich häufenden tierischen (und pflanzlichen) Verwesungsstoffen? Auch sie sind in der Erdrinde erhalten geblieben als unerschöpflich scheinende Petroleumlager: Viel Meerwasser wurde miteinander geschlossen und hat sich seither getrennt, weil schwerer als das Öl; wer tiefer bohrt, stößt auf Meereswasser durch (vgl. E. Blumer, "Übersicht der Erdöllagerstätten" in der Festschrift für Albert Heim, Zürich 1919).

Es war ein langer Weg von den mikroskopisch feinen Infusorien bis zum Entstehen der allereinfachsten Wirbeltiere, und viele Zwischenglieder haben dem sich bildenden Gestein den Namen gegeben, ihm sogar das Baumaterial geliefert.

Das bekannteste Beispiel ist der Muschelkalk. Schon primitive Algen verhärteten zu Kalk- oder Kieseralgen, eine Gesteinsart wurde nach ihnen Bactryllienschiefer getauft, und auch die einzelligen Wurzelfüßler oder Radiolarien legten sich einen Kieselpanzer zu.

Die Nummuliten der Kreidezeit nennt man im Santsgebiet "Batzensteine", andernorts die Foraminiferen sehr zutreffend "Löchleinträger",

Auch die Schwämme wiesen oft gesteinsbildende Typen auf, wurden zu Kalk- oder Kieselschwämmen und bildeten eigentliche "Schwammriffe", z.B. im deutschen Jura. Noch weiter brachten es die in unserer Trias seltenen Korallen; ihre Schalen bauten im Stillen Ozean erst Korallenbänke- oder Riffe, und es entstand eine ganze Inselwelt daraus, welche auf festeren Füßen steht, als die benachbarten vulkanischen Inseln. Bei uns kam es nicht so weit, immerhin wird von den Geologen

gelegentlich eine Lithodendrenbank festgestellt, z.B. in den Lenzerhornschuppen und am Aelpihorn.

Die in der Primärzeit an Formen sehr reichen Armkiemer oder Brachiopoden machten sich in der Trias breit und gaben unserm Brachiopodenkalk den Namen. Sie sind schalenbewehrt, gleichen aber den Muscheln nur äußerlich.

Das Heer der Muscheln ist ebenfalls Zweischaler, aber anders organisiert. Von der Trias an treten sie in immer zahlreicheren Formen auf, auch als Kamm-Muscheln, dickschalige Megalodonten; die Gattung Ostrea, mit unserer essbaren Auster, reicht bis zur Gegenwart.

Der Muschelschalen Billionenheere haben ganze Kalkberge aufgebaut (Muschelkalk).

Die Schnecken oder Gastropoden seien sie geradegestreckt oder spiralgerollt, gelten als die langsamsten Tiere, aber punkto Weltbeständigkeit haben sie das Rennen gewonnen, denn vom Silurzeitalter an blieben sie in zahllosen Formen allgegenwärtig, bis in unsern Salat.

Als Kopf-Füßler oder Cephalopoden wird die weitere Gruppe von Weichtieren (Mollusken) bezeichnet, deren gefräßiges Maul von einem Kranz kräftiger Fangarme oder Tentakeln (Greifer) umgeben ist. Als Gehäuse Cephalopoden mit schneckenhausähnlich spiralig eingerollter Schale sind sie mit Ausnahme einiger Verwandter nur fossil noch erhalten, als sog. "Ammonshörner". Dagegen als "Tintenfische" räubern sie heute noch weiter, wobei die Aussenschale zu einem Rudiment zurückgebildet ist. Ihre größten Vertreter, wie der Oktopus (der Achtarmige) können selbst bewehrten Tauchern gefährlich werden.

Von den Gliederfüßlern sind die Trilobiten oder Dreilapper längst abgetreten, während den Kiemenatmenden Krebsen heute noch wohl ist.

Die primitiven ersten Fische waren ebenfalls panzerbewehrt und erschienen den Reptilien voraus auf der Bildfläche. Nach ihren massenhaft vorhandenen versteinerten Skeletten wurde eine Gesteinsart Fisch-Schiefer benannt.

Der Silberberg nimmt unter den Bergwerken eine bevorzugte Stellung ein durch seinen geradezu klassischen Lagergang. Als Träger von Encrinus-Breccien oder Nestern ist er zur leicht verfolgbaren geologischen Leit- und Vererzungsschicht geworden und als Trochiten-Dolomit in die geologischen Karten übergegangen. Bei nahe verwandten Schichten wird auch die

Bezeichnung Crinoiden-Kalke gebraucht und Gracilis-Schichten für Gesteine, in denen die Leitfossilie *Dadocrinus gracilis* stark auftritt.

Die dem Dolomit unseres Lagerganges in wechselnder Menge eingestreuten "Trochiten" oder "Rädersteine" sind die Reste von Stiel-Gliedern (die langen Stiele sind meistens zerfallen) der vom Geologen Hermann Eugster im Ducangebiet als *Encrinus liliiformis* bestimmten Leitfossilie. Es ist dies, walserdeutsch gesagt, ein "Untier", welches in Form und Aussehen ein hochaufgeschossenes pflanzliches Wesen vortäuscht und deshalb

### " Seelilie "

getauft wurde. Die Familie der Encriniden gehört zur Klasse der Crinoideen (See- oder Armlilien und Haarsterne), und diese mit den andern Klassen: Seesterne, Seeigel und Seegurken gehört zum Stamme der Echinodermen oder Stachelhäuter. Von den noch lebenden räuberischen Seesternen und den ebenfalls freibeweglichen Haarsternen unserer Küsten unterscheiden sich die meisten Seelilien der Tiefsee durch ihre fest-sitzende Lebensweise: sie sind mit dem Stiel am Meeresboden festgewachsen. Ihre Blütezeit fällt in die Primärzeit, wenn sie auch noch in der Jura- und Kreideperiode die Böden der alten Meere streckenweise wald- und wiesenmässig bedeckten. Man hielt sie für längst ausgestorben, als zum Erstaunen der Forscher noch heute lebende Formen dieser urzeitlichen Geschöpfe in erstaunlicher Fülle in der Tiefsee entdeckt wurden. Am ergiebigsten hat sich die Caraimensee erwiesen, welche von 4 *Pentacrinus*- und einer *Rhizocrinus*-Spezies bewohnt ist, die erstern zählen neben *Dadocrinus* zu den Fossilien unseres Gebietes. Im fossilen Zustande sind sie in kolossalen Formen bekannt geworden, und da sie dank ihrer Myriadenzahl und Versteinerung befähigt waren, in unserer Gesteinsbildung mitzureden, sich sogar im Erzlagergang zu verewigen und ihm ihren Namen zu geben, versuchen wir, von diesem wahren Tier-

wunder ein abgerundetes Bild zu geben, frei nach Conrad Keller: "Das Leben des Meeres", 1895.

Zunächst fällt uns der lange Stiel auf, zusammengesetzt aus zahllosen runden (bei den *Pentacrinus* = 5 eckigen) Gliedern, welche nach dem Tode auseinanderfallen und in diesem Zustande als "Trochiten" oder "Rädersteine" gefunden werden. Eine Fortsetzung der Leibeshöhle durchzieht als zentraler Verdauungskanal den Stiel seiner ganzen Länge nach, während die Oberfläche mit zahlreichen, ebenfalls gegliederten Ranken besetzt ist.

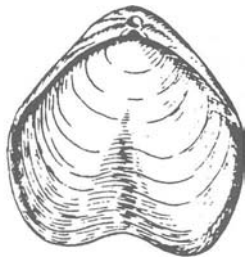
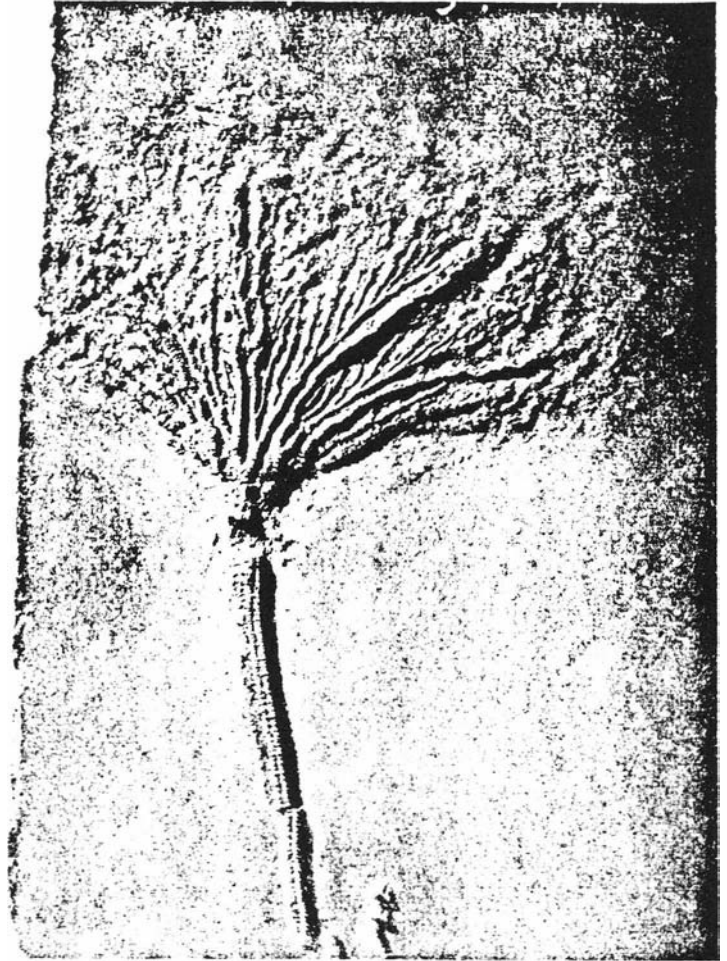
Am obern Stielende sitzt der sog. Kelch, welcher der Seesternscheibe entspricht und die Mundöffnung nach oben kehrt. Um den Rand des Kelches gruppieren sich die Fangarme, welche oft wiederholt gegabelt sind und nach allen Seiten hinausgreifen und sich radartig entfalten, einen Fangtrichter bildend. Sie tragen einen reichen Besatz von gegliederten Seitenzweigen in fiederiger Anordnung und sind am obern Rande mit flimmernden Furchen besetzt. Fällt irgendein geniessbarer Brocken auf die Krone, so wird er festgehalten und durch die Flimmerbewegung nach dem im Zentrum liegenden Munde geführt. Je länger der Stiel und die Arme, desto weiter natürlich der Nahrungsbereich. Im Zustande der Ruhe werden die Arme über dem Munde zusammengelegt und an der Spitze eingerollt, wodurch das Tier eine grosse Aehnlichkeit mit einer auf langem Schaft sitzenden Blumenknospe erhält. Der Name "Armlilie" ist ebenso zutreffend wie "Seelilie".

Der Tierkörper zwischen Stielende und Gelenk der Arme ist bei einzelnen Arten (auf unserer Abbildung nicht) durch Kalkplatten abgeschlossen. Die Stachelhäuter eignen sich deshalb ausgezeichnet zu Versteinerungen, d.h. als Einschlüsse in entstehende Gesteine. Die Weichteile verwesen, während das Aussenskelett aus Kalk erhalten bleibt. Die in ihre zahllosen Glieder (Trochiten) zerfallenen Stiele bilden bis meterlange Kalkstein- (hier Dolomit)-Schichten.

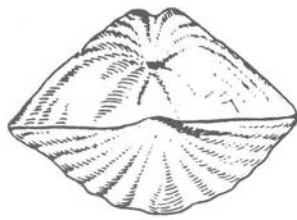


Die Trochitenzahl ist so enorm, dass im Antillenmeer der Grund streckenweise mit diesen Rädersteinen bedeckt ist.

Unsere Abbildung verdanken wir dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. K. Högler, Chur. Sie zeigt den äusserst seltenen Fall des wunderbar erhaltenen Fangapparates und des Stieles, nicht bloss loser Rädersteinli einer Seelilie.



Terebratula



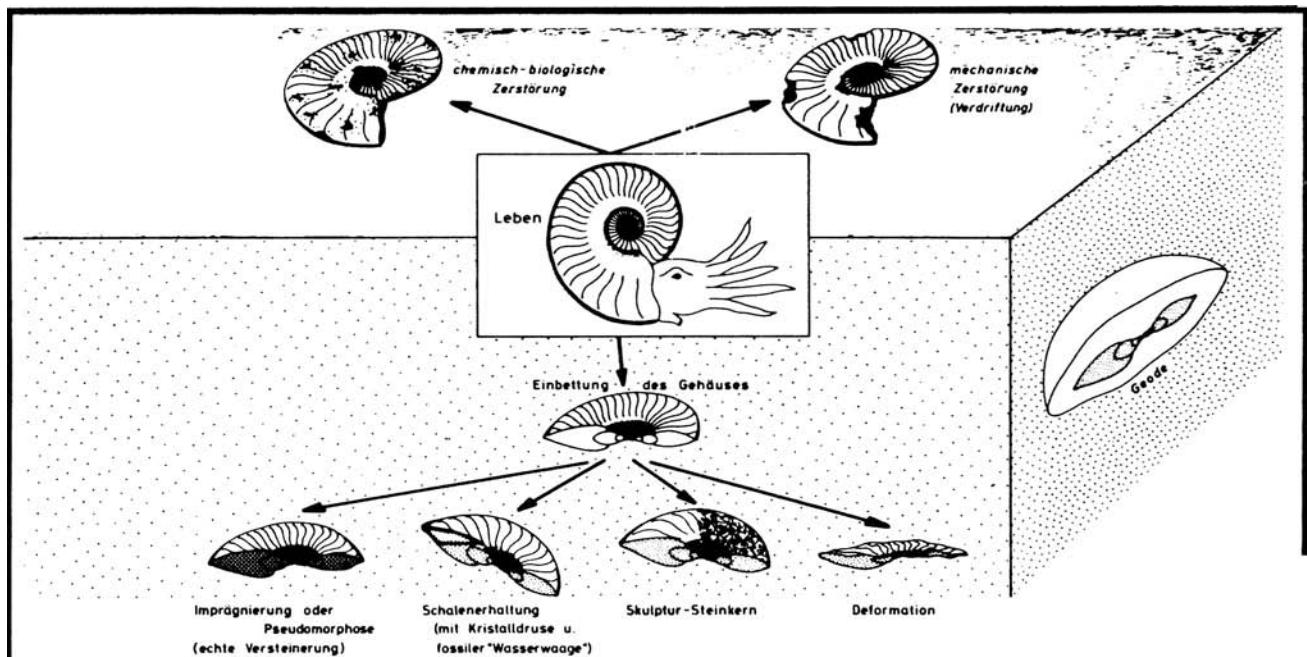
Spiriferina



Rhynchonella

Brachiopoden (Brachiopoden-Kalk)

SEELILIE aus dem untern Jura-Lias Originalplatte in der Naturgeschichtlichen Unterrichtssammlung der Kantonsschule in Chur. (Originalbreite ca. 30 cm)



Fossilisation nach dem Tode des Organismus. Nach Lehmann (1976)

(Fortsetzung folgt)

# Eisen, Schmiede und Hammerschmieden

Hans Krähenbühl, Davos

## 1. Das erste Eisen in Europa

Die Einführung des Eisens in Europa muss als eine tiefgreifende Tatsache angesehen werden, denn die nachkommende allgemeine Verbreitung dieses Metalls beschleunigte den Prozess der Zivilisationsentwicklung wesentlich.

Die Meinungen über die Frage der Entstehung und Herkunft der Eisenmetallurgie gehen heute noch auseinander. Die einen vertreten die Ansicht der autochthonen Erfindung des Eisens in Mitteleuropa. Die andern sehen die Herkunft des Eisens aus dem nahen Osten, als ein Nebenprodukt des langdauernden Entwicklungsprozesses der Kupfer- und Bleimetallurgie, welches allmählich aus Kleinasien und nordsyrischen Bereichen nach Südsyrien, Palästina, Zypern und Griechenland sich verbreitete. In anderer Richtung geschah dies analog mit Assyrien und Uraxtu, Transkaukasien, Persien und Indien.

Der älteste Zustrom des Eisens nach Europa dürfte über Griechenland, die Balkanhalbinsel, Karpatenbecken, Böhmen und über Dänemark nach Mitteleuropa gelangt sein. Bereits in den kretischen und südgriechischen Gräbern der mykenischen Zivilisation im 17. bis 12. Jahrhundert v.Chr. wurden Eisengegenstände gefunden. Zu jener Zeit war das Eisen in Europa aber nur in beschränkter Menge vorhanden.

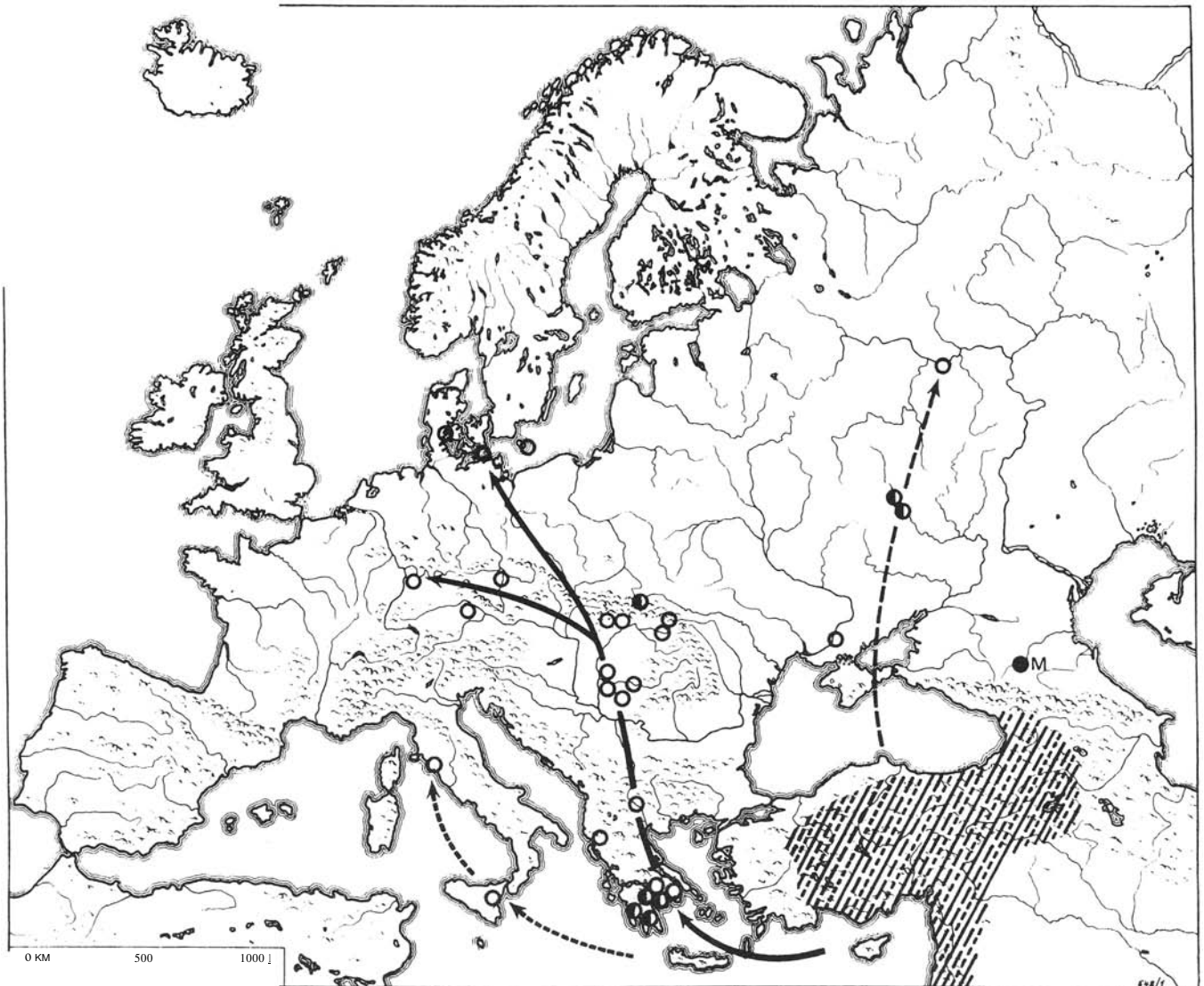
Die Situation ändert sich aber bereits in der Hallstatt- und Früh-La Tène-Zeit, vom 7. bis 5. vorchr. Jahrhundert. In dieser Zeit bilden nicht nur Waffen, sondern auch verschiedene Geräte wie Beile, Sicheln, Pferdeausrüstungszubehör sowie Wagenbeschlüge einen ständigen Teil der Kultur. Gegen Ende der Periode treten erstmals Spuren mittteleuropäischer Eisenverhüttung auf; erste Schmiedewerkzeugfunde u. Eisenbarren bilden den Beweis dafür. Eine wesentliche Ausbreitung der Eisenmetallurgie dürfte auch aus dem Raume des Ostbalkans, über die Donauländer in das Gebiet der veneto-illyrischen Kulturen in den innereuropäischen Raum erfolgt sein. Das Eindringen des

neuen Metalls in die westliche Hälfte Europas dürfte über Sizilien und Italien erfolgt sein. Die griechischen Kolonien in Italien und Sizilien dürften schon im 9. und 8. vorchr. Jahrhundert die Eisenmetallurgie aus Griechenland eingeführt haben. Ausgrabungen auf Ischia ergaben in der, der Akropolis benachbarten Siedlung deutliche Eisenbearbeitungsspuren, eine Schmiedewerkstatt mit Schlacken- und Düsenfunden. Bereits schon im 10. und 9. vorchr. Jahrhundert sind Zeugen von Eisenverhüttung durch die Etrusker, Hämatiterze aus Elba, bekannt (siehe auch "Die Grossindustrie der Etrusker" BK Nr. 16). Die chronologische Stellung der Eisensfunde aus der Spätbronzezeit erlaubt die Annahme, dass für die erste merkbare Verbreitung des Eisens in Mitteleuropa der südöstliche, griechisch-balkanische Strom von tiefster Wirkung war. Der Ausgleichsprozess nahm dann an Intensität zu, und in der Späthallstatt- und Früh-La Tène-Zeit sind in den mitteleuropäischen Funden die ersten Spuren einer lokalen Eisengewinnung und -bearbeitung nachweisbar. Dieser Zeitabschnitt kann als die beginnende Eisenzeit in Europa bezeichnet werden.

Der Beginn der keltischen Volleisenzeit, die durch massenhafte Herstellung von Eisenwaffen der mittellatènezeitlichen Kriegsgefolgschaften gekennzeichnet ist, ist auch für die Vermittlung der technischen Kenntnisse der Eisenherstellung in den Norden Europas verantwortlich.

## 2. Die Eisengewinnung und Verhüttung in der Schweiz

Wir haben gesehen, dass in Mitteleuropa im letzten vorchristlichen Jahrtausend, in der Hallstattzeit, bereits keltische Eisengewinnung nachgewiesen werden kann. In Schlatt (Amt Staufen) in Süddeutschland, wurden in einem Grabhügel Holzkohle und Eisenschlacken gefunden. Bereits im 6. Jahrhundert v.Chr. musste im keltischen Raurikerland eine Verhüttung von Eisenerz stattgefunden haben. Sonst kennen wir Eisenschmelzen nördlich der Alpen erst



Die ältesten Wege des Eisens nach Europa (ältere bis jüngere Bronzezeit). Erläuterung: a) Bereich der beginnenden Eisenzeit im Vorderen Orient im 15.-11.Jh.v.u.Ztr.; b) Gegenstand aus meteorischem Eisen; c) Funde des 15.-13.Jh.; d) Funde der Jungbronzezeit (Anfang des 1.vorchr.Jh.); e) vermutete Richtungen der Ausbreitung erster Eisengegenstände nach Europa. Entwurf: R. Pleiner 1979.



Der Schmied war en geschätzter Handwerker



Das Geheimnis der Eisenherstellung: Israelischer Schmied, bewacht von Philistersoldaten

zur La-Tene-Zeit. Vorher waren lediglich Rohfabrikate, also Eisenmasseln, vor allem aber Fertigwaren aus dem Süden, bei uns in beschränkter Masse auch östlicher Provenienz, eingeführt worden.

Doch erst bei den Römern wurden alle Arten von Werkzeugen, die man im Handwerk und Haushalt verwendete, aus Eisen hergestellt. Dies bedeutete eine bahnbrechende technische Revolution. Ein industrialisiertes Hüttenwesen ist bereits für die römische Zeit nachweisbar.

Eisenerzlager sind in der Schweiz relativ weit verbreitet. Bis heute kennt aber die keltische Frühgeschichte der Schweiz noch keinen einzigen nachweisbaren Eisenschmelzofen. Da jedoch die Kelten der letzten vorchristlichen Jahrhunderte im nördlichen Alpenvorland über grosse Mengen von Eisen verfügten, Waffen wie Werkzeuge, denken wir vor allem an eine Verhüttung jurassischer Böhnerze, dürfen wir annehmen, dass damit die Tradition einer römischen Eisengewinnung begründet worden ist.

In der Gemeinde Juriens am Fusse des Waadtländer Juras fand man Reste eines Schmelzofens. Eisenverhüttung wurde auch im römischen Schleithelm (Kanton Schaffhausen) festgestellt.

Aber auch im Bündnerland konnte in Mon, Riom, Castiel und vor allem im Welschdörfli in Chur, Eisenverhüttung durch Ausgrabungen festgestellt werden.

Eisenerz finden wir mehr oder weniger in der ganzen Schweiz. Beträchtliche Vorkommen finden sich als Böhnerze im Jura. Eine der grössten Lagerstätte wurde am Gonzen bei Sargans ausgebeutet. Weitere Vorkommen treffen wir im Wallis und in Graubünden an. In Graubünden sind es vor allem die Eisenlagerstätten,

- am Ofenpass-Buffalora, wo auch verschiedene Schmelzöfen vorhanden sind,
- im Ferreratal im Schams, mit den Schmelzen von Inner- und Ausserferrera und Andeer,
- im Albulatal bei Bergün, wo Hämatiterze abgebaut und in Bergün, Bellaluna und Filisur geschmolzen wurden;

weitere Vorkommen befinden sich im Oberhalbstein, in der Gegend von Arosa, Trun im Oberland, um nur einige zu nennen.

Alle diese Lagerstätten und Vorkommen werden aber urkundlich erst im Mittelalter abgebaut und verhüttet. Erst Anfangs des 19. Jahrhunderts wurde im industriellen Stil Erz gewonnen und verarbeitet.

### 3. Die Technik der Eisenherstellung

Die Eisenvorkommen in der Schweiz bestehen vor allem aus,

- Roteisenstein (Hämatit) und Brauneisenstein (Limonit),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- Magneteisenstein (Magnetit),  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
- Spateisenstein (Siderit),  $\text{FeO} \cdot \text{CO}_2$

Gewonnen wurde das Eisenmetall in Renn- oder Luppenfeuer (Rennöfen). In ihrer primitiven Form waren es mit feuerfestem Lehm ausgekleidete Erdlöcher. In diesen Mulden wurde Holzkohlenfeuer angefacht, und Holzkohle und Erz schichtenweise aufgegeben, bis sich mit Hilfe des Windes Temperaturen ergaben, die eine teigige, mit Schlacke durchsetzte Luppe bildete. Es brauchte also Eisenerz, Holzkohle und Sauerstoff. Durch Erhitzen entsteht Eisen, Gas und Schlacke. Chemisch ausgedrückt nennt man diese Reduktion, also



oder als chemische Formel:



Diese Vorgänge laufen schon bei wenigen hundert Grad Celcius ab, die wirtschaftlich genügende Reduktionsschwindigkeit setzt aber erst bei etwa  $1000^\circ\text{C}$  ein. Je nach Erzsorte erzeugte man mit einem Rennfeuer aus 100 kg Eisenerz 10 - 15 kg Eisen.

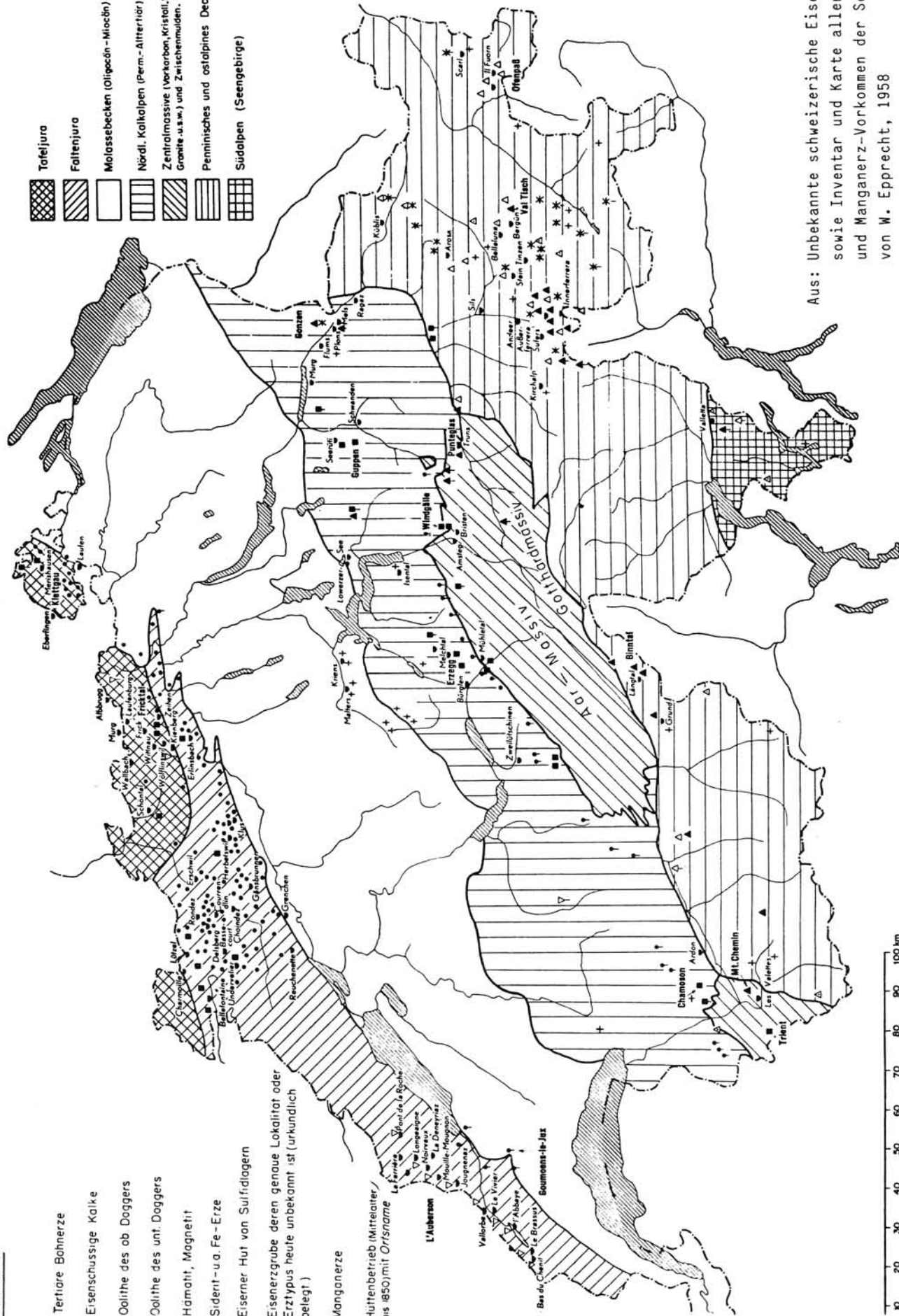
a) Der Stand der Eisentechnik in römischer Zeit

Zur Zeit der Römer in der Schweiz waren die Kenntnisse der Eisenerz-Verhüttung und der Eisenweiterverarbeitung bekannt. Die schweizerischen Eisenerze, insbesondere die im Jura häufig vorkommenden Böhnerze waren mit dem damals üblichen Rennfeuer gut

# DIE SCHWEIZERISCHEN EISEN-UND MANGANERZVORKOMMEN UND IHRE VERHÜTTUNGSORTE

zusammengestellt von W. Epprecht, 1959

## LEGENDE



Aus: Unbekannte schweizerische Eisenerzgruben sowie Inventar und Karte aller Eisenerz- und Manganerz-Vorkommen der Schweiz, von W. Epprecht, 1958



verhüttbar und lieferten ein relativ reines Eisen. Die im Rennfeuer sich bildenden Eisenklumpen, die sogen.

"Luppen", bestanden aus fast reinem, gut schmiedbarem Eisen. Dabei ist es besonders wichtig, dass das Rennfeuer-Metall nur wenig (unter 0,1 % bis etwa 0,3 %) Kohlenstoff enthält, denn der Kohlenstoffgehalt ist dafür verantwortlich, ob schmiedbares Eisen oder härterer, z.T. spröder Stahl vorliegt. Die Luppen enthielten ausser dem Metall auch noch zahlreiche Verunreinigungen, insbesondere Schlackeneinschlüsse. Da Schlacke in der Regel bei niedriger Temperatur schmilzt als Metall und oft auch dünnflüssiger ist, tritt sie in der Luppe als tröpfchenförmige Einschlüsse auf. Der Gebrauch des Rennfeuer-Eisens war von einem Reinigungsprozess abhängig, die Schlackeneinschlüsse mussten weitmöglichst entfernt werden. Dies geschah indem die unten im Ofen liegende Luppe in heissem Zustand herausgenommen und sogleich mit grossen Hämmern von Hand durchgeschmiedet wurde. Auf diese Weise konnten die noch flüssigen Schlackeneinschlüsse weitgehend herausbefördert werden. Die Luppe musste hierauf noch mindestens einmal in einem Schmiedefeuer mit Holzkohle wieder erhitzt und erneut durchgehämmert werden. Als Rohprodukt dieses Aushämmerprozesses entstanden mehr oder weniger grosse, meist 5-10 kg schwere Schmiedeeisenstücke. Die beschriebene Herstellungstechnik war zur Zeit, als die Römer die Schweiz besetzten, Allgemeingut (Epprecht). Aber auch die Herstellung von Stahl, d.h., die Erzeugung von hartem, zähem, indessen schwer schmiedbarem Eisen war damals bekannt. Dieses Verfahren war ein streng gehütetes Geheimnis - das damals bekannte Stahl-Härtungsverfahren beruht auf der Annahme von Kohlenstoff (C) - das vielfach von Generation zu Generation weitergegeben wurde. Anhand von Ausgrabungsfunden in Vindonissa sind durch Epprecht und Schaller folgende Untersuchungsergebnisse festgestellt worden. An Eisenobjekten aus Vindonissa sind alle an anderen römischen Fundstellen nachgewiesenen Härtungsmethoden vertreten. Alle Objekte sind grossenteils aus Schmiedeeisen hergestellt, d.h., aus

fast reinem Eisen mit einem Kohlenstoffgehalt unter 0,1 %, jedoch mit C-reicherem Stahl verhärtet worden.

Sämtliche Objekte wurden aus zahlreichen Eisen- und/oder Stahlstücken zusammengescheisst. Auch konnten verschiedene Härtungsverfahren nachgewiesen werden.

#### b) Die Verhüttungsverfahren im Mittelalter

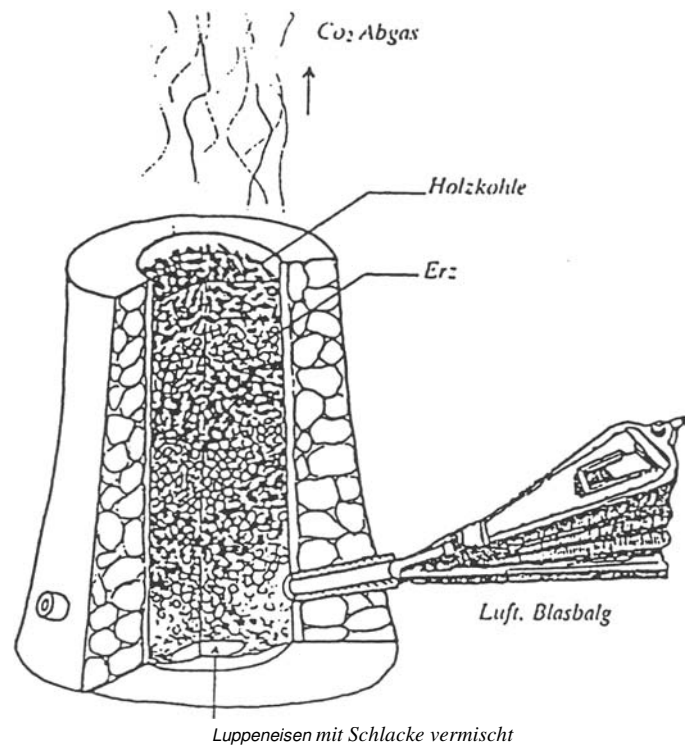
Die mittelalterliche Wertschätzung des Eisens erhellt unter anderem schon aus Urkunden aus St. Gallen des 9. Jahrhunderts, wo das Eisen als Zahlungsmittel genannt wird. Die Eisenverhüttung der Schweiz basierte auf den 200 Erzvorkommen, die im Verlaufe des Mittelalters und der Neuzeit bekannt waren. Gemessen am Weltmassstab sind die Eisenvorkommen der Schweiz jedoch völlig unbedeutend. Dies war in geschichtlicher Zeit nicht der Fall. Damals liess sich der bescheidene Eisenbedarf noch weitgehend durch die eigene Produktion decken. Das Charakteristikum der mittelalterlichen Eisenverhüttung ist die fast ausschliessliche Verwendung von Rennöfen zur Herstellung des Eisens.

Das Rennfeuerverfahren hat sich im Frühmittelalter kaum von demjenigen der Römerzeit unterschieden. Eine Weiterentwicklung stellte der Stückofen mit erhöhten Wänden dar, ist jedoch ebenfalls als Rennherd zu bezeichnen. Noch heute erzeugen einige afrikanische Stämme auf diese Weise ihr Eisen.

Erst im ausgehenden Mittelalter, im 15. Jahrhundert, gelang es mittels Flossöfen die Ofentemperatur so zu erhöhen, dass das Eisen flüssig gewonnen werden konnte. Dadurch war auch der erste Eisenguss möglich. Nun erhielt man statt der mit Schlacke durchsetzten Luppe ein eigentliches Roheisen. Das 15. Jahrhundert brachte den ersten handgeschriebenen Leitfaden über das Wesen des Eisens sowie zur Eisengewinnung und Verarbeitung. Im folgenden Jahrhundert wurde bereits das Buchwerk von Georgius Agricola mit vielen Illustrationen gedruckt. In dieser Zeit hatte sich das bisher handwerklich betriebene Eisengewerbe bereits zur Industrie entwickelt.

Nun wurde das Eisen nicht mehr von Hand mit schweren Hämmern ausgeschmiedet, sondern mittels wasserbetriebener schwerster Eisenhämmer in den sogenannten Hammerschmieden. Ueberhaupt wurde nun im Zeitalter des erwachten menschlichen Geistes durch die naturforschenden Beschäftigungen mit dem Metall, die Technik im Bergbau voll angewendet, die Wasserkraft genutzt und damit die Voraussetzung zur industriellen Verarbeitung des Eisens geschaffen.

c) Die Schmiedekunst bei den Wikingern  
Eine eigene, meist am Rande der Siedlung gelegene Schmiede gehörte zu jeder Hofanlage. Die auf tausendjährige Tradition gründende Schmiedekunst ist auf gotländischen Bildsteinen dargestellt worden. Archäologische Funde, besonders in norwegischen Gräbern, haben dazu ein reichhaltiges Anschauungsmaterial geliefert. Schwere und leichte Hämmer, Zangen mit geraden und krummen Schnäbeln, Feilen, Meissel und eine grosse Zahl kleiner Ambosse, die sich neben den mächtigen



### SCHNITT DURCH EINEN RENNOFEN

Zur Herstellung von metallischem Eisen braucht es:  
EISENERZ KOHLE  
SAUERSTOFF

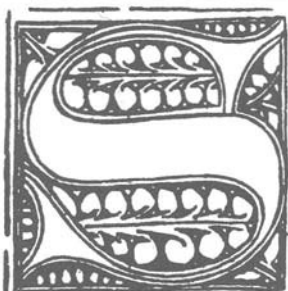
Und es entsteht unter Temperatureinfluss:  
EISEN  
GAS  
SCHLACKE

Chemisch ausgedrückt nennt man das REDUKTION

Eisenoxyd + Kohle ~ Eisen + Kohlenoxyd oder als

chemische Formel:  
 $\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$   
 $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$

### xxv Von der schmid kunst jr nutz lob vnd vngemach



Schmid werck ist das ander hant-  
werck/ vnder dem waffen schmid  
goldschmid-kanntengiesser-rottsch-  
mid- vñ wölche mit einhet loß me-  
tall vmb gan- münt- messet- stein-  
metz- mauter- zimerleut- schreyner  
vnd ir geleychen begriffen werdet.

Holzschnitte aus: Rodericus  
Zamorensis. Spiegel des  
menschlichen Lebens. Augsburg  
um 1475.  
Taf. 24/25.

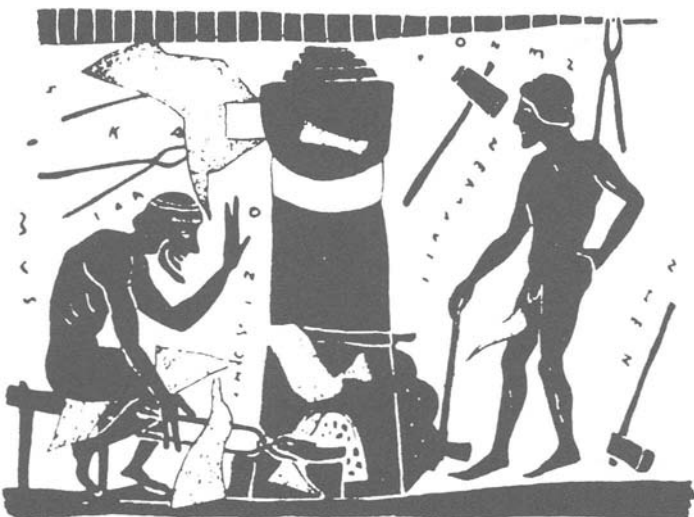
Steinambossen bereits einen festen Platz in den Werkstätten erobert hatten. In versteckten Horten haben auch zahlreiche Eisenbarren die Wikingerzeit überdauert. Ihre Analyse ergibt, dass Eisen, zumindest in Dänemark, vor allem aus Raseneisenerz gewonnen wurde, meist an der Fundstelle selbst. Der Verhüttungsvorgang ging folgendermassen vor sich. Die Schmiede kannten die Kunst, einen starken, schornsteinähnlichen Ofen auf einem Holzskelett mit Lehmverkleidung aufzuführen. In ihm wurden Holzkohle und Sumpferz gemischt und durch genau berechnete Wärme- einwirkung erreichte man, dass das Erz genau soviel Holzkohle aufnahm, wie es brauchte, und dass es als eine schwammige Masse ausgeschieden wurde, die man mit dem Hammer bearbeitete. Die folgende Arbeit wurde in der Schmiede ausgeführt:

Hier gab es Zangen und Hämmer, Ambosse und Wassertröge, die Esse mit den beiden Blasebälgen, die die Luft durch eine Tontülle auf die Holzkohle bliesen, die dann eine starke Hitze ergab. Hinter vielen anscheinend einfachen Geräten und Waffen verbirgt sich eine blendende Technik, die in der damaligen Welt einzigartig war. Neben dem Hofschmied – der häufig der Bauer selbst war – gab es natürlich auch Berufsschmiede. Zumindest in allen

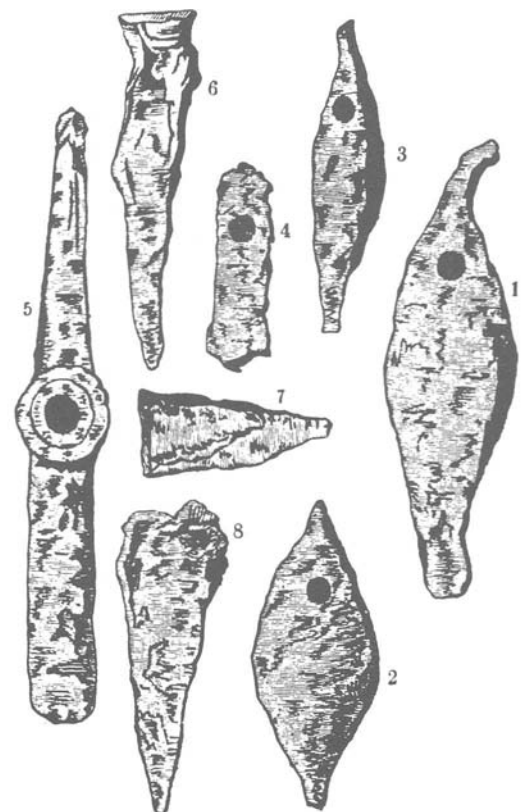
grösseren Siedlungen und Residenzen arbeiteten selbständige Gewerbetreibende für den Markt. Auch Wanderschmiede zogen über Land. In einem See bei Mästermyr auf Gotland wurden von Archäologen in einer Kiste fast 150 verschiedene Werkzeuge entdeckt: Aexte, Zangen und Feilen, Meissel und Bohrer, ein Sortiment, das selbst einem heutigen Schmiedemeister alle Ehre machen würde. Als "geradezu sensationell" verzeichnen die schwedischen Archäologen die Tatsache, dass auf der Insel "Helgo", ca. 30 km westlich von Stockholm, ausser einem Dugnall und Gräberfeld Häuser verschiedenen Alters, Metallwerkstätten beherbergen. Unter den gefundenen Abfallprodukten befanden sich viele Tausend Bruchstücke von Gussformen, eine noch grössere Anzahl von Schmelztiegeln, Bruchstücke von Gebläse, Reinigungs- und Gussplatten, Goldspiralen und Goldklumpen, Stücksilber, Zinn- und Bleistücke, Bronzebarren und was sonst noch zum Inventar von Metall- verarbeitungsstätten gehört. Die meisten Fundgegenstände wurden in das 5. und 6. Jahrhundert datiert.

#### Beschreibung:

1,2,3 =Spitzbarren mit Loch zum Transport; 4 =kleine Barre zur Fertigstellung einer Hacke (?); 5 =zweiarmige Hacke für den Wegebau im Gebirge; 6 =einarmige Hacke; 7,8 =Pflugschützen



Rennfeuer auf einer Hellenischen Vase um 500 v.Chr. Der Schmied zieht die Lupe aus dem Ofen.



Spitzbarren und Vormaterial aus der Schatzkammer von Sargon II (721-705 v.Chr.) in Chorsabad bei Ninive.



Auch Importwaren vom Himalaja bis zum Atlantik holten die Archäologen ans Tageslicht.

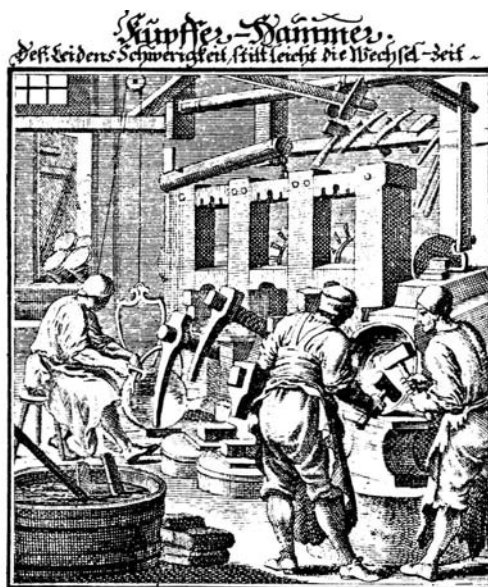
Eine Bronzekelle mit "Koptischen" Stilelementen – einen Buddha, der im 5. Jahrhundert in Nordindien entstand – Goldringe aus der späten Römerzeit sowie Silberlinge vornehmlich in arabischen Dirhems.

Also eine Handelsmetropole aus der frühen Wikingerzeit mit Handelsbeziehungen zur gesamten damaligen Welt.

#### Literaturnachweis:

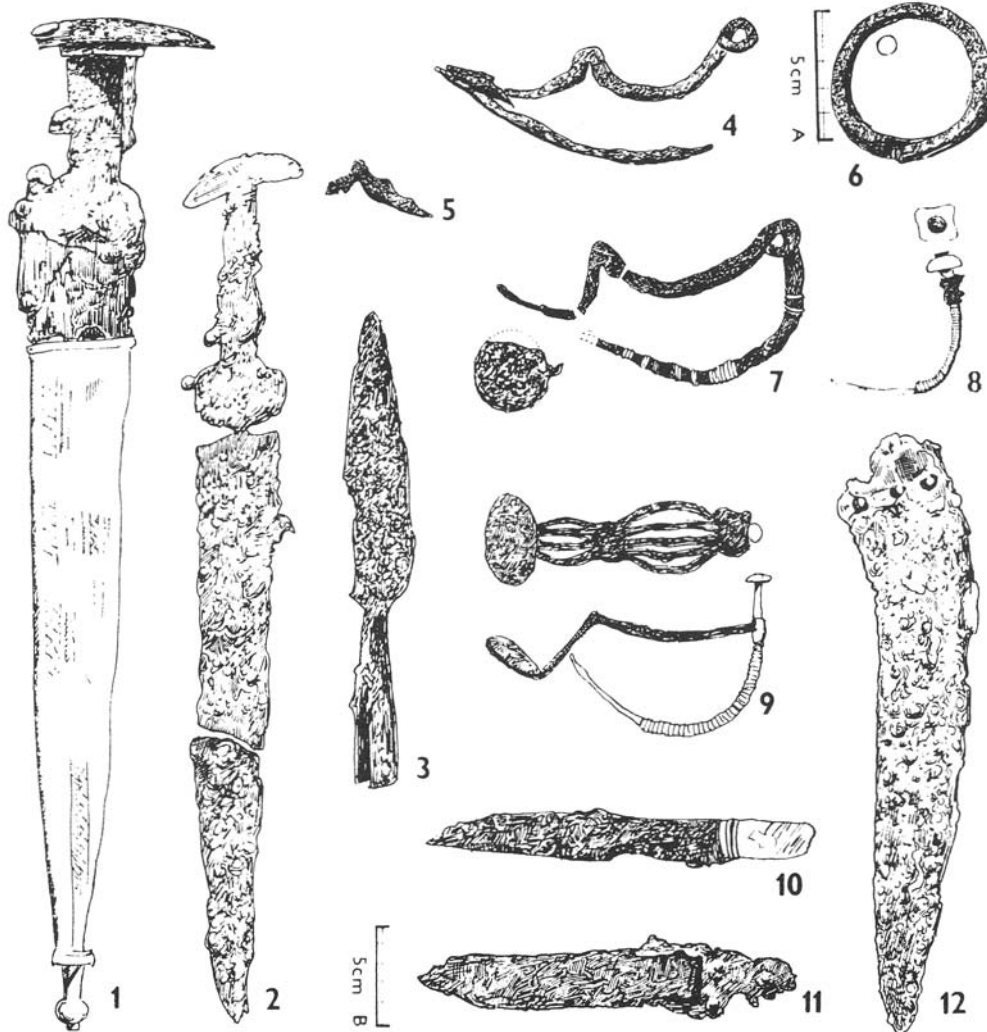
- Die Wege des Eisens nach Europa, von R. Pleiner, Prag, im Anschnitt
- Eisen und Stahl aus Vindonissa, von W. Epprecht und Ed. Schaller, Aus Jahresbericht 1981 der Gesellschaft "pro Vindonissa"
- Rennfeuer, frühe Eisenherstellung, der Schmiedezunft Eligius Paradies TG, 1985
- "Wikinger Saga"; von Pörtner, Econ-Verlag

(Fortsetzung folgt)



*Das Werk, so man auch Venus nennet,  
zücht nicht den schweren Hammer Schlag;  
so ächzet kein harter Tag,  
das Werk, wo Gottes Liebe brennet;  
dann wer in dieser nichts will leiden,  
kann noch nicht ihre Feuersreiden.*

Der Kupferhammerschmied oder Kessler  
Radierung von G.C. Eimmart aus Weigel: Ständebuch



#### Das älteste Eisen Etruriens: die

Gegenstände der Nekropolen von Tarquinia. 1) Monterozzi. Pozzo mit Kammhelm, Kurzsword in bronzenener Scheide; 2) Impiccato, Grab 54, eisernes Kurzsword; 3) Selciatello Sopra, Grab 165, eiserne Speerspitze; 4) Selciatello Sopra, Grab 99, eiserne Schlangenfibel; 5, 6) Selciatello Sopra, Grab 72, Fibelfragment und Ring; 7) Selciatello Sopra; Grab 99, eiserne Fibel mit Bronze-drahtwindung auf der Nadel; 8) Selciatello Sopra, Grab 90, Nadel oder Fibelnadel mit Eisenresten; 9) Impiccato, Grab 74, eiserne Fibel; 10) Monterozzi, Dolio mit Gürtel und Schildkröte; 11) Monterozzi, Casa mit eisernem Messer; 12) Impiccato, Grab 74, eiserne Dolchklinge, Zeitstellung: 4) Villanovan 1 A (10. Jh.); 5, 6) Villanovan 1 B (10.-9. Jh.); 7, 8) Villanovan 1 C (8. Jh.); 9, 12) Villanovan II B (8. Jh.); 1-3 Villanovan 1-II (ca. 1000-700 v.u.Ztr.) Massstab A: 4-9; Massstab B: 1-3, 10-12. Zusammengestellt nach H. Hencken 1968.

# Wo befinden sich die legendären Goldländer Punt und Ophir der Antike?

Hans Krähenbühl, Davos



## 1. IST PUNT ODER OPHIR GLEICHZUSETZEN MIT TARSCHISCH DER BIBEL SALOMONS?

Wir haben im BK Nr. 14 über die Ausbeutung der Vorkommen von Kupfer in Timna am Roten Meer durch die Ramessiden und nachfolgende Völker berichtet. Aber auch der Phönizier König Hiram zusammen mit König Salomon haben sich am Abbau und der Verwertung der Kupfererze in der Sinai-Halbinsel beteiligt. Salomon baute mit Hilfe von König Hiram eine Flotte im Roten Meer, zu Ezjon-Geber. Der Prophet Ezechiel erwähnt die geheimnisvollen "Tarschisch-Boote", die unter anderem von Akaba aus ins noch geheimnisvollere "Ophir" fuhren und Salomon von dort "Gold, Silber, Elfenbein und Affen" (1.Kön.10,23) zurückbrachten. Beide Namen zusammen, Ophir und Tarschisch,

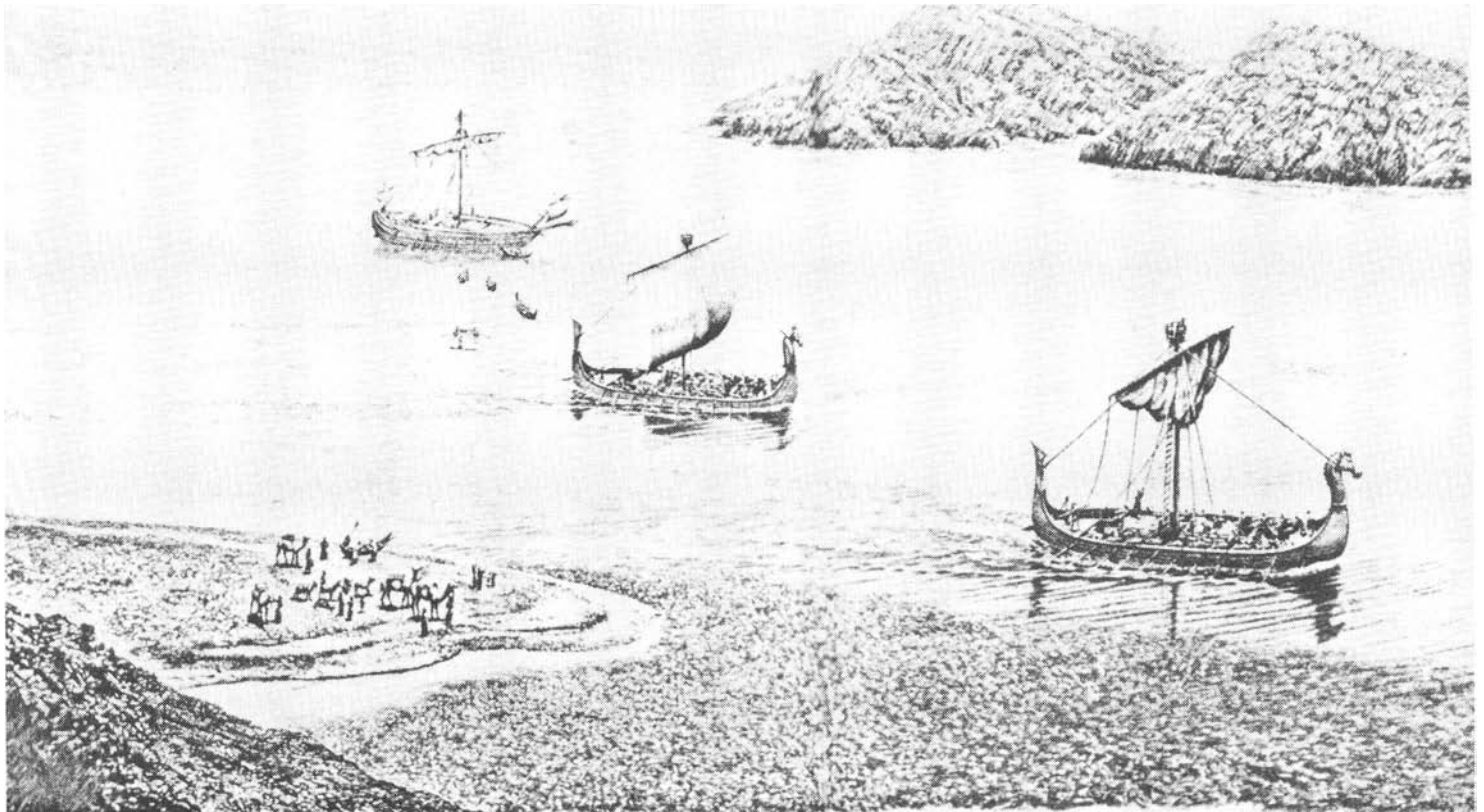
geben eines der grössten Rätsel auf. Dabei bereitet Ophir die geringeren Probleme. Man gibt sich heute überzeugend damit zufrieden, dass diese Region irgendwo am Ausgang des Roten Meeres gelegen habe und also entweder der Jemen sei, die Arabia felix, aus der auch vermutlich die Königin von Saba stammte, oder aber die afrikanische Küste irgendwo in der Gegend zwischen Aethiopien und dem heutigen Tansania, schreibt Gerhard Herrn. Andererseits ist bekannt, dass schon die Phönizier Afrika umschifft haben. In jedem Falle war es jedoch ein Land, das vom Golf von Akaba aus zu erreichen sein musste.

Schwieriger ist, es mit Tarschisch. Die Deutung des holländischen Jesuitenpaters Simons besagt, dass das Wort Tarschisch von dem akkadischen Wort "Raschaschu", schmelzen oder geschmolzen

werden, abzuleiten sei. Simons bezieht sich vor allem auf die Entdeckungen des amerikanischen Forschers und Archäologen Nelson Glueck. Dieser hatte sich 1939 daran gemacht, jenen Bibelvers zu erhellen, in dem davon die Rede ist, dass Salomon "auch eine Flotte baute ... zu Ezjon-Geber, das bei Elat am Ufer des Schilfmeeres im Lande Edom liegt". Auf einem Schutthügel in der Nähe des ersteren Ortes, dem Tell-el-Kheleifeh, setzte er den Spaten an. Sie hofften, Reste von Werftanlagen oder Schiffsausrüstungen zu finden. Aber zu ihrem Erstaunen stiessen sie statt dessen auf Kupfergeräte, Gussformen, Erzschlacken und schliesslich auf Reste einer erstaunlich grossen Verhüttungsanlage.

Die Archäologen entdeckten im weitem in der Nähe der Kupferhütten auch noch eine massive Toranlage. Dieses Befestigungswerk bestätigte zweifelsohne, dass sie tatsächlich die Stadt bei Elat im Lande Edom entdeckt hatten. Ezjon-Geber war also nicht nur der grosse Hafen Salomons, sondern daneben auch eine bedeutende Industriestadt, ein Zentrum der Kupfergewinnung und -verhüttung, kurzum "das Pittsburgh von Alt-Palästina". Phönizier und Juden hatten zusammen nicht nur ein Schiff-

fahrtsunternehmen begründet, das von Akaba aus sogar die Küsten des Indischen Ozeans bediente, sie betrieben daneben auch noch einen der grössten Aktivposten in der Bilanz des Handels der Phönizier mit den Israeli. Mit Kupfer hatten bereits die Bewohner des alten Byblos gehandelt, die Suche nach Kupferlager führte Tyrer und Sidonier später nach Zypern und nach Spanien. In der Industriestadt Ezjon-Geber wurde hart gearbeitet. Glueck fand unter anderem einen Hochofen, der, eine alte Schmiedepraxis genial verfeinernd, so gebaut war, dass der notwendige Sauerstoff in das Schmelzfeuer hineingepresst werden musste. Er entdeckte weiterhin riesige Schmelztiegel mit einem Fassungsvermögen von fast fünf Kubikmetern und eine ganze Reihe von Kupfer- aber auch Eisenbergwerken. Wahrscheinlich hat man aber nur einen geringen Teil des gewonnenen Erzes auf Kamelen Richtung Jerusalem transportiert. Der grösste Teil dürfte gleich an Ort und Stelle unter die Hämmer der Schmiede geraten sein. Die Tarschisch-Schiffe nahmen Gefässe, Werkzeuge oder was auch immer noch aus dem Buntmetall entstanden, an Bord und beförderten es zu den Handelsplätzen des unbekannten Ophir. Dort tauschten sie vor allem Gold, Silber, Elfenbein, wohlriechende Hölzer



Die Flotte Salomons

und Spezereien wie Weihrauch und Myrrhe ein.

Eine Version der Lokalisierung des sagenhaften Goldlandes Ophir ist die arabische Halbinsel, vor allem die Gegend von Fao. Jahrhundertlang lenkten die Araber den Handel mit Weihrauch und Myrrhe, Duft- und Würzstoffen, die im religiösen und gesellschaftlichen Leben der damaligen Welt eine ebenso grosse Rolle spielten wie Oel in der heutigen. So war die Insel Tarut vor der Ostküste beim Kap Tannura ein wichtiger Umschlagplatz für den Goldhandel, der im 3. Jahrtausend v. Chr. blühte und dann erneut beim Vordringen der Griechen fast 2000 Jahre später. Da sind die Handelsplätze Thaj 170 km westlich der Insel Tarut, Najran an der Grenze zum Jemen, Madain Salih an der Ueberlandstrasse und das Hochland Ophir, wo für König Salomon Gold gegraben wurde.

(Fortsetzung folgt)

Drei Vorschläge der Lokalisierung des Goldlandes.

- Punt: Sambesi (1)
- Kap Guardafui (2)
- Quellgebiet des Weissen und Blauen Nils (3)



Haben die geheimnisvollen Ruinen in Simbabwe etwas mit dem Goldland Punt oder Ophir zu tun?

(Foto Sommerlatte)

# Grubenlampen vom Altertum bis zur Gegenwart

Klaus-Jürgen Grünberg, Cremlingen

Seit etwa fünf Jahrtausenden wird Bergbau betrieben, müssen Bergleute bei ihrer Arbeit sehen können. Die Sklaven der Pharaonen werden ihr Licht in kleinen Oellampen aus gebranntem Ton erzeugt haben. In der Uebergangsphase von der Bronze- zur Eisenzeit bauten die Kelten im Salzbergbau von Hallstatt im Schein von Kienspanfakeln Salz ab, und altgriechische Bergleute benutzten um 600 v. Chr. amphorenähnliche Oelleuchten.

Bei allen historischen Grubenlampen handelt es sich zunächst um offenes Geleucht, das auch im europäischen und deutschen Bergbau in den vielfältigsten Formen bis in die Mitte unseres Jahrhunderts verwendet wurde.

Eine besondere Entwicklung zeigt das Geleucht für schlagwettergefährdete Gruben, die bestimmt wurde durch den englischen Chemiker Davy und die Erfindung der Glühlampe von Edison.

Meine eigene kleine Grubenlampensammlung soll die Grundlage der folgenden entwicklungsgeschichtlichen Betrachtung des tragbaren bergmännischen Gelechts sein.

## Die Entwicklung des offenen Gelechts.

Kienspäne und Kienspanfackeln u.a. nachgewiesen im vorgeschichtlichen Tiroler Salzbergbau aus der Zeit um etwa 900 v. Chr. wurden an gleicher Stelle bis zum 19. Jahrhundert benutzt. Auch in einer japanischen Bildrolle des 18. Jahrhunderts – das Original befindet sich im Besitz der Universität Tokio – werden kienspantragende Bergleute in einer Goldgrube dargestellt. Selbst im Ruhrkohlenbergbau sollen bis etwa 1850 vereinzelt Kienspäne verwendet worden sein. Die Späne waren 1.00 bis 1.50m lang und brannten bis auf 0.10 bis 0.15 m ab.

Die Tonlampen der Antike, in denen Tier- und Pflanzenfette bzw. Oele verbrannt wurden, aufgefunden als bergmännisches Geleucht in der Aegäis, in alten Gruben Spaniens und in Deutschland (Bliesenbach/Rheinland), waren die Vorläufer der Metall-Grubenlampen. So sind z.B. noch die Oel- und Unschlittlampen der europäischen Bergbaureviere des 18. und 19. Jahrhunderts im wesentlichen von der Grundform der antiken Lampe geprägt. Die Metalllampen wurden aus Eisen oder Messing angefertigt und entwickelten sich aus den offenen Löffellampen zu den Froschlampen oder Fröschen (Abb. 1) mit jeweils spezifischen Formen der verschiedenen Bergbaugebiete, z.B.: Böhmischer-, Harzer-, Joachimsthaler-, Kärntner-, Nordfranzösischer-, Oberschlesischer-, Sächsischer, Tiroler-, Westfälischer Frosch. Brennstoffe für alle Froschlampen waren Rüböl und Talg.



Froschlampe aus Ton



Froschlampe aus Metall

(Abb. 1)

Aus Geleuchte-Sammlung Museum



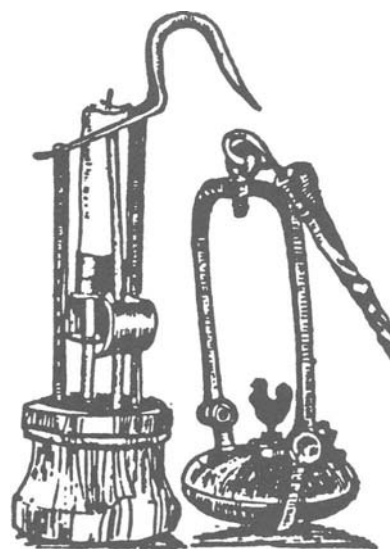
Neben den Froschlampen wurden noch andere Lichtquellen untertage verwendet, z.B. Kerzen im 16. Jahrhundert in der Silbergrube Potosi (Bolivien), Kerzenlampen im 17. Jahrhundert und 18. Jahrhundert im Ruhrgebiet und am Anfang des 19. Jahrhunderts im sächsischen Erzgebirge.

Im sächsischen Erzbergbau benutzte man bis in die ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts eine besondere Lampenart, die Freiburger Blende (Abb. 2). Die Freiburger Blende ist ein mit Messingblech ausgekleideter Holzkasten, in den vorn eine Holzgerahmte Glasscheibe gesteckt werden kann. An ihrer Rückwand befindet sich ein langer Metall-Tragehaken. Die eigentliche Lichtquelle ist ein ölgespeistes Lämpchen, die Kuckucklampe. Sie konnte bei Bedarf aus dem Kasten herausgenommen werden.

Der letzte grundlegende Wandel in der Entwicklung des offenen Geleuchts beginnt in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. 1862 gelingt Friedrich Wöhler, einem der Begründer der modernen Chemie, die Herstellung von Azetylen ( $C_2H_2$ ) aus Kalziumkarbid ( $CaC_2$ ), das er zuvor gemeinsam mit Justus v. Liebig entdeckt hatte. Damit konnte im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts die Azetylenlampe hergestellt werden. Das Azetylen wird nach der Formel  $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$  in der Lampe selbst erzeugt. Die Azetylenlampen aus Messing, Stahl oder Zinkblech hatten sich in fast allen schlagwetterfreien Gruben durchgesetzt und wurden erst um 1960 durch elektrisches Geleucht abgelöst.

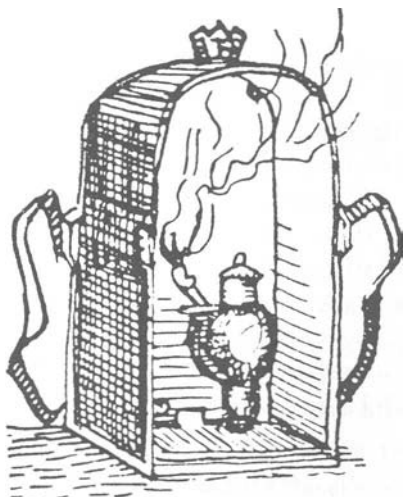
Die Entwicklung des Geleuchts für schlagwettergefährdete Gruben

Das bisher erwähnte Geleucht war und ist nicht schlagwettersicher. Im 18. Jahrhundert häuften sich im Steinkohlenbergbau Europas mit zunehmenden Teufen die Schlagwetterexplosionen. Zahlreiche Gruben mussten stillgelegt werden, bis die Erkenntnis, dass ein Drahtgeflecht eine Flamme abkühlt, für die Erfindung der "Sicherheitslampe" genutzt werden konnte. Zuvor gab es noch ei-



Kerzen- und Linsenlampen

nige Versuche mit anderen explosionsungefährlichen Lichtquellen, z.B. einer Steel Mill (Erzeugung von Leuchtfunken mit einer Stahlmühle) von Carlyle Speeding um 1750, einer Lampe von Alexander v. Humboldt (1796) und einer Lampenkonstruktion von William Reid Clanny (1808 bis 1815). Im August 1815 baute George Stephenson, der spätere Erfinder der Dampflokomotive, die Geordie-Sicherheitslampe, bei der die Zugluftwirkung grösser war als die Geschwindigkeit einer durch gelochte Bleche oder enge Röhren zurückschlagenden Flamme. Angeregt durch eine Grubenfahrt in Whitehaven am 24. August 1815, beschäftigte sich der Chemiker Sir Humphrey Davy mit der noch nicht gelösten Frage nach einem explosionsungefährlichen Geleucht. Er stellte fest, dass Gasgemische in Röhren mit einem Durchmesser von weniger als ein achteil Zoll nicht explodieren. Zunächst baute er Röhrenlampen, die aber in der Praxis nicht zu verwenden waren. Er beobachtete jedoch, dass "eine Gasflamme durch ein darüber gehaltenes, engmaschiges Drahtsieb nicht hindurchschlägt, selbst wenn brennbare Gase oberhalb des Siebes vorhanden sind" (C.H. Fritzsche, Bergbaukunde 1. Band 9. Auflage, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1955, S. 722). 1816 tauschte er daher die Röhren seiner Lampen gegen Drahtkörbe aus und schuf damit die Davy-Lampe, die Grundform der "Sicherheitslampen" für schlagwettergefährdete Gruben.



(Abb. 2) Freiberger Blende

Die Davy-Lampe wurde in den folgenden Jahrzehnten ständig weiterentwickelt und verbessert. Noch in England vergrößerte 1820 der schon erwähnte Clanny die Leuchtkraft der Lampe durch den Einbau eines Glaszylinders. Der belgische Ingenieur Müseler versuchte 1845 die "Handhabungssicherheit" durch den Einbau eines zusätzlichen Abgasschornsteins zu verbessern. Um 1850 entwickelte der Bochumer Bergmeister Herold aus der Davy-Lampe die Westfälische Oel-Sicherheitslampe, die ab 1859 auch mit Petroleum gespeist wurde.

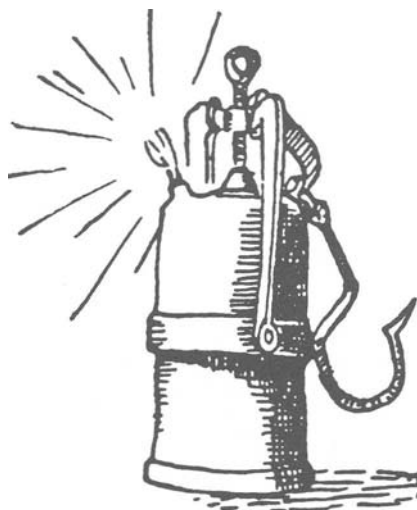
Nach den heutigen Erkenntnissen war die Bezeichnung "Sicherheitslampe" bei dem damaligen Entwicklungsstand des Geleuchts unzutreffend. Nach Anfangserfolgen nahm die Zahl der Schlagwetterexplosionen wieder zu. Die an die Lampe gestellten Anforderungen erwiesen sich als zu gross. Bis zu den Erkenntnissen, dass "schwach konische Korbformen von etwa 40-50 mm unterer Weite und 88- 97mm Höhe und Drahtgewebe von 144 Maschen auf 1 cm<sup>2</sup> und 0,3 bis 0,4mm Drahtdicke den Erfordernissen der Schlagwetter-sicherheit, Haltbarkeit und Leuchtkraft am besten entsprechen" (C.H. Fritzsche a.a.O.S.723) und ausserdem bestimmte Wettergeschwindigkeiten zu beachten sind, mussten noch viele Erfahrungen gesammelt werden.

1883 erfand die Firma Friemann und Wolf die Benzinsicherheitslampe (Abb.3). Mit einigen Verbesserungen Innenzündvorrichtung, Magnetverschluss und doppelter Drahtkorb wird diese Lampe als Wetterlampe noch heute verwendet.

Als Mannschaftshandlampe war die Benzinsicherheitslampe aber ebenfalls nicht schlagwettersicher. Die Statistik zeigt, dass von 1900 bis 1918 von 607 in Preussen aufgetretenen Schlagwetterexplosionen 357 durch diesen Lampen-typ verursacht wurden.

Mit der Entwicklung einer neuen Energieform, der elektrischen Energie, die seit dem Ende des 19. Jahrhunderts in der Technik genutzt wird, wurde ein neuer, der vorläufig letzte Entwicklungsabschritt der Grubenlampe eingeleitet. Der Abschnitt ist gekennzeichnet durch den Induktionsapparat mit der Geisslerschen Röhre von Dumas und Benoit, dem Bleiakкумуляtor von Sinsteden (1854), Plante (1859), Faure (1881), der Erfindung der Kohlenfaden-Glühlampe von Edison (1879), der Osmium-Glühlampe von Auer v. Welsbach (1900) und der Glühlampe mit Wolframdraht = Osramlampe (1905). Die erste elektrische Grubenlampe, zunächst mit rechteckigem Bleiakкумуляtor (Gewicht 3,5 kg), baute der Franzose Trouvet. In Deutschland wurden ab 1907 die ersten elektrischen Grubenlampen hergestellt. Der einzelne, rechteckige Bleiakкумуляtor der Lampe war aber noch zu kurzlebig und stosssempfindlich. Die erste elektrische Rundlichtleuchte (Abb. 4) mit zylinderförmigem Bleiakкумуляtor und längerer Brenndauer wurde in den Jahren 1910/1911 hergestellt.

In weiterentwickelter Form, d.h. mit zweizelligem Nickel-Kadium-Akkumulator und Prismenschutzglas wurde diese Lampe als Mannschaftshandleuchte (Gewicht etwa 5,5 kg) ab 1924 bis etwa 1960 getragen.



Karbid-Lampe

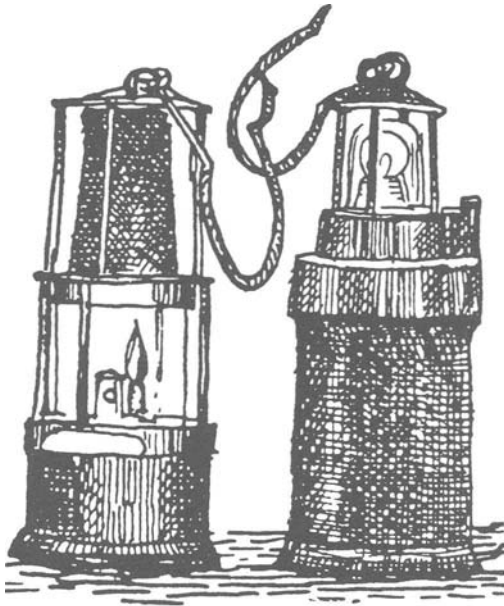


Ausser einigen Sonderkonstruktionen, z.B. der kombinierten Pressluft- und Akkumulatorenlampe, der Benzin-Pressluft-Glühlampe oder der Mannschaftslampe mit Leuchtstoffröhre gab es für Aufsichtspersonen ab etwa 1925 Richtleuchten, die aus einem kleinen, rechteckigen zweizelligen Ni-Cd-Sammler und einem Parabolreflektor als Oberteil bestanden. Die Lampen konnten auch an einem Halsriemen vor der Brust getragen werden. Diesen Lampentyp gab es ferner als schlagwetteranzeigende Beamten Verbundleuchte, die dem Benutzer das Mitführen einer zweiten Lampe, der Wetterlampe, ersparen sollte.

(Abb. 3 + 4)  
Benzin- Sicherheits-  
lampe

und

Elektr. Rund-  
lichtleuchte



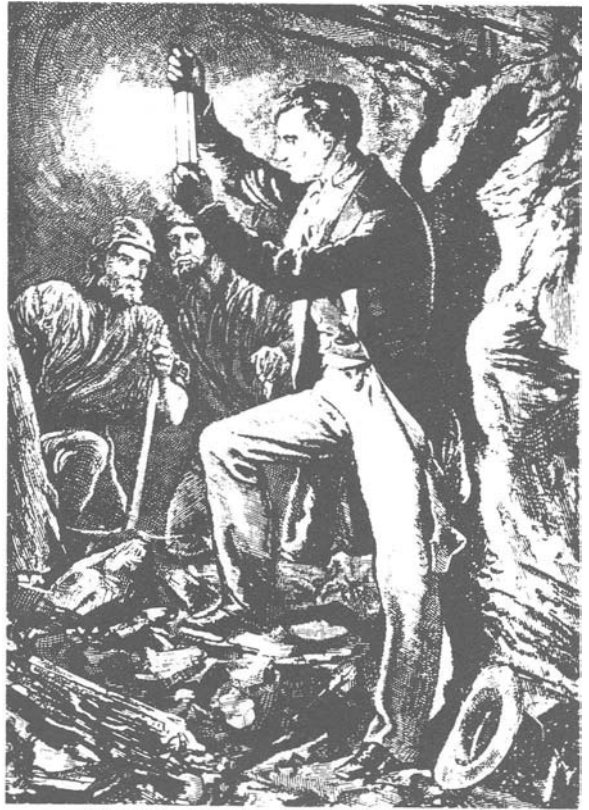
Heute wird im Bergbau allgemein – im Ruhrkohlenbergbau seit Anfang der 50er Jahre – die in den USA entwickelte elektrische Kopfleuchte verwendet. Im amerikanischen Bergbau trennte man den Stromspeicher von der eigentlichen Leuchte, die an der Kopfschutzkappe getragen wird und durch ein Kabel mit dem Sammlergehäuse verbunden ist. Diese Lampe gilt als schlagwettersicher.

Literatur: -Börkel-Wöckner, Geleuchte (Glückauf)

- Aust'Ber-qb au" 8/1974

Anschrift Verfasser:

Klaus-Jürgen Brünberg, Ing. grad., Zum Vorlingen 8 D-3302  
Cremlingen 4.



Mannschafslampe mit Leuchtstoffröhre



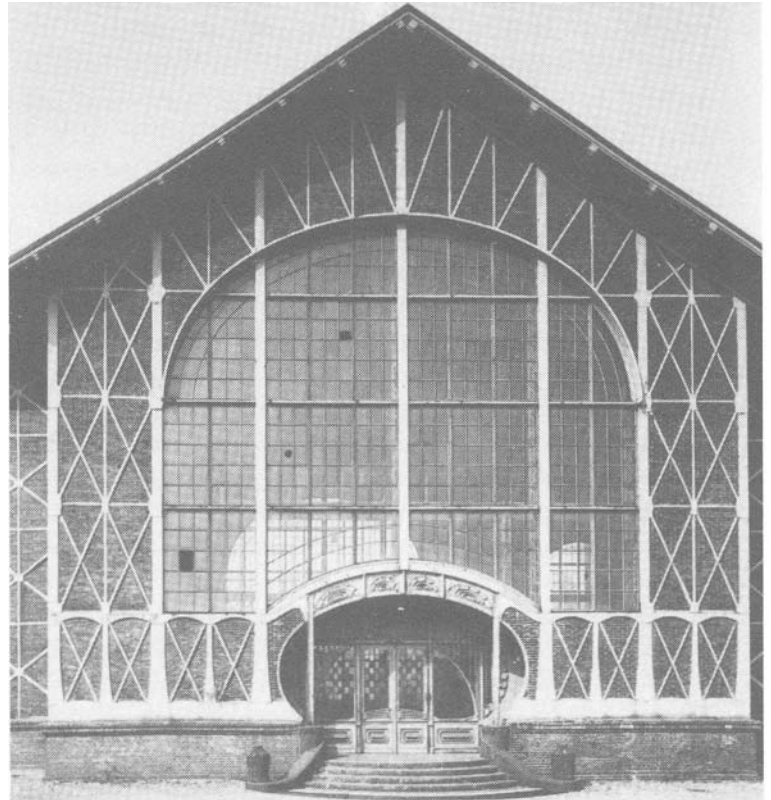
Lampen-Sammlung im Bergbaumuseum  
Graubünden, Schmelzboden-Davos

# Bergbau-Monumente, Zeugnisse unseres kulturellen Erbes

Eduard Brun, Dübendorf

Unter diesem Titel fand vom 5. - 9. September 1988 in Bochum, Deutschland, eine europäische Fachtagung statt über Denkmalpflege im Bergbau, zu der auch unser Verein eingeladen wurde und den ich dabei vertreten konnte. Die Tagung stand unter der Schirmherrschaft des Europarates in Strasbourg resp. seiner Abteilung zur Erhaltung unseres historischen Erbes. Ueber 100 Teilnehmer aus allen Ländern Europas und aus Kanada nahmen daran teil, meist mit grösseren Delegationen aus staatlicher Denkmalpflege und von Universitäten. Nur die Schweiz war durch einen einsamen Mitarbeiter des privaten Bündner Bergbauvereins vertreten - ein Zeichen der geringen Wertschätzung solcher Zeugnisse in unserem Lande?

Eröffnet wurde die Tagung im Bergbaumuseum Bochum durch den Ministerpräsidenten von Nordrhein-Westfalen, Herrn Johannes Rau. Nach weiteren offiziellen Rednern der Bundesregierung, der Stadt Bochum und der Ruhrkohle AG legte Prof. Jürgen Reulecke in einem eindrücklichen Referat die Rolle des Bergbaus dar, in der Entwicklung des Ruhrgebietes und der Bundesrepublik Deutschland. Beginnend um die Mitte des 17. Jahrhunderts mit Raubbau an den zu Tage austretenden Kohleflözen, dem später ein geordneter Stollen- und Tiefbau folgte, entstand daraus die mächtige deutsche Kohle- und später auch die Stahlindustrie, für die Namen wie Thyssen und Krupp repräsentativ wurden. Zwangsläufig ging damit der Ausbau der nötigen Infrastruktur einher, vor allem des Transportwesens. Dem damals wichtigsten deutschen Wassertransportweg, der Ruhr, folgte bald der Ausbau der Rheinschifffahrt stromauf- und abwärts, was ihrerseits wieder nach mehr Eisen, Maschinen und Kohle zur Feuerung verlangte. Um 1840 fuhr im Ruhrgebiet auch bereits die erste Eisenbahn. Parallel mit dieser Industrialisierung ging eine rasche Besiedlungsentwicklung einher. Die personalintensive Tätigkeit zwang



Eingang zur Maschinenhalle Zeche Zollern 2/4, erbaut 1900-1903 durch Bruno Möhring.

bald auch zur Ansiedlung ausländischer Arbeitskräfte, vor allem aus Polen und anderen Ostländern, was wiederum zu Ghettobildungen, sozialen Spannungen und gegen Ende des Jahrhunderts zur Bildung erster Gewerkschaften führte.

Uebergeht man die Entwicklungen während der Kriegszeiten, in der das Ruhrgebiet zur Waffenschmiede Deutschlands wurde, so erfolgte nach dem Zweiten Weltkrieg dank fortschreitender Mechanisierung der Zechen und verbesserter Sicherheit eine sprunghafte Steigerung der Produktion. Der zunehmenden Härte des Konkurrenzkampfes waren aber nicht mehr alle Zechen gewachsen, andere begannen sich zudem zu erschöpfen. Da die Kohle gegen Norden zu immer tiefer abtaucht und man gezwungen war, den Flözen in immer grössere Teufen zu folgen, konnte nur noch höchste Rationalisierung und Modernisierung

die Zechen am Leben erhalten. Als Folge mussten in den letzten 20 - 30 Jahren über 40 davon geschlossen werden, was um die 60'000 Arbeitsplätze kostete und trotz Ansiedlung neuer Industrien zur höchsten Arbeitslosenquote Deutschlands führte. Auf der Strecke geblieben sind auch einige grosse Zechenkomplexe, die nun still vor sich hinrosten und langsam zerfallen. Die Ruhr mit ihren Kohlezeechen steht hier lediglich als Beispiel für die entstandenen Probleme, sieht es doch in den andern europäischen Industrienationen nicht anders aus, handle es sich dabei um Kohle-, Erz- oder Kalisalzreviere. Und überall besteht auch weitgehend der Wunsch, solche Zeugen des industriellen Aufschwungs, und damit der kulturellen Entwicklung dieser Länder, zu erhalten. Was aber lässt sich aus derart grossen Industriekomplexen tatsächlich machen? Umnutzungen zur Ansiedlung anderer Industrien sind nur selten ohne Abbruch möglich. Der Ausbau zu Museen ist nur in Einzelfällen realisierbar und erst noch mit hohen Kosten zur Sanierung, Sicherung und zum laufenden Unterhalt verbunden. Eine offene Frage bleibt auch, wie viele technische Museen eine Region überhaupt verkraften kann, besonders, wenn diese selbsttragend werden sollen. Stehen die Anlagen zudem noch in dicht besiedelten Gebieten, wie in der Ruhr, so ist auch der Appetit nach zusätzlichem Bauland gross und damit die Gefahr, dass einmalige Zeugen der technischen Entwicklung verschwinden, bevor deren Wert überhaupt überprüft werden konnte.

Hier zeigt sich aber auch der entscheidende Unterschied zur Schweiz. Was sich dort in der Nachkriegszeit abspielte, lief bei uns schon Mitte des letzten Jahrhunderts und in viel kleinerem Rahmen ab. Damit bleiben uns zwar die entsprechenden Probleme erspart, dafür sind aber auch wichtige Zeugnisse der ersten industriellen Tätigkeit in unserem Lande, des Bergbaus und der Hüttenwerke, weitgehend verschwunden. Erhalten blieben am ehesten noch die Bergwerke selbst, seien es Stollen oder Tagebaue, sofern sie nicht verstürzt sind. Von den Hüttenwerken gibt es aber im gan-



Lohnhalle der Zeche Zollern 2/4, Dortmund, erbaut 1902 durch Paul Knobbe.

zen Lande keinen einzigen zusammenhängenden Komplex mehr. Lediglich Einzelobjekte überlebten, konnten erhalten und z.T. gesichert werden. Die Tätigkeiten unseres Vereins sind in dieser Beziehung sicher führend und beispielhaft. Wenn es aber auch gelang, den Silberberg und den Schmelzboden, die Oefen von Bellaluna, Flecs und Il Fuorn zu sanieren und zu sichern, so kommen aber auch wir um einige bange Fragen nicht herum. Wie lange wird wohl die Bogenmauer des Hochofengebäudes von Bellaluna noch halten? - das Poch- und Knappenhaus oben im Silberberg? - die Ruinen von S-charl? In Goppenstein steht noch eine fast vollständige Aufbereitungsanlage für Bleierze mit Brechern und Sortiersieben. Doch sie gleicht eher einem Schrottlager als einem technikgeschichtlichen Monument. In Gondo hat es einmalige alte Goldmühlen (Arrastras), im Malcantone alte Hammerschmieden - um nur einige Beispiele einer langen Liste

zu erwähnen, die dringend saniert, gesichert und erhalten werden sollten.

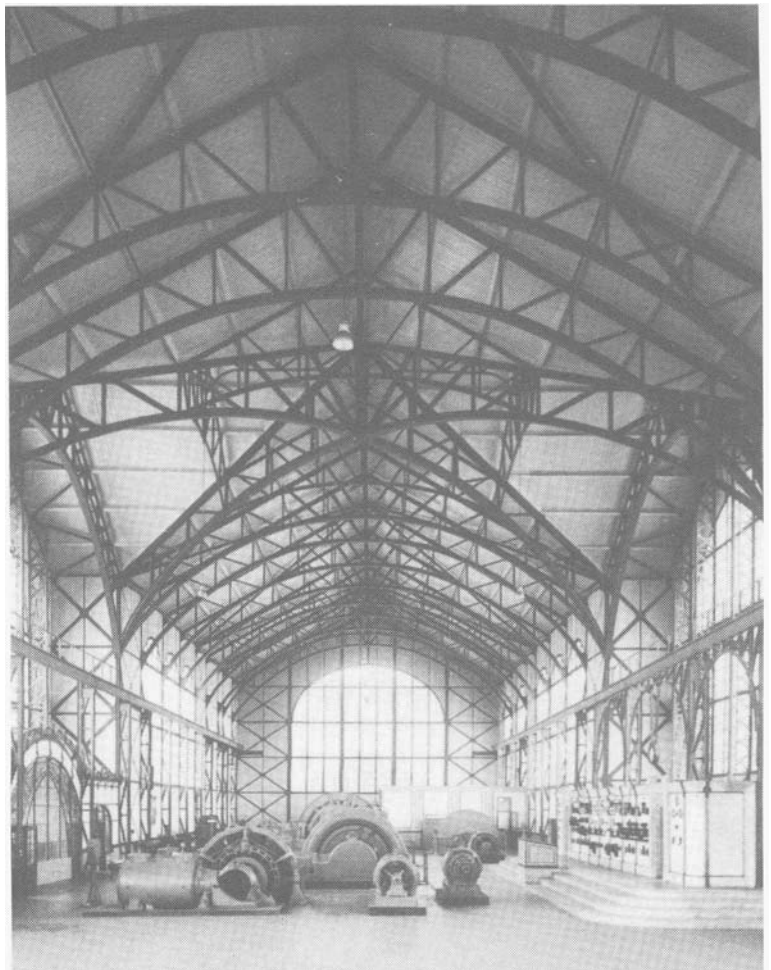
Wenn wir in unserm Lande zwar keine grossen Hüttenkomplexe vorzeigen können, so haben wir doch die einmalige Chance, die ganze Entwicklung des Hüttenwesens dokumentieren zu können, beginnend mit den frühen Kupfer-schmelzplätzen (Schlackenhalden) der Bronzezeit im Oberhalbstein, über die eisenzeitlichen Rennöfen im Waadtländer Jura, dem niederen Schachtofen auf der Frohburg bei Olten, bis zum Brescianerofen bei Il Fuorn und dem Floss- oder Hochofen von Flecs, nebst manch andern Schmelz- und Nebenanlagen. Sie sind zwar über das ganze Land verteilt, vermitteln aber einen einmaligen Ueberblick der Entwicklung einer der wichtigsten Basisindustrien überhaupt.

Ich konnte diese Sachlage in Bochum in einem Dia-Vortrag präsentieren, der auf sehr grosses Interesse bei allen Tagungsteilnehmern stiess, vergisst man doch allzuleicht, dass die Bergbaugeschichte nicht erst mit der industriellen Revolution beginnt.

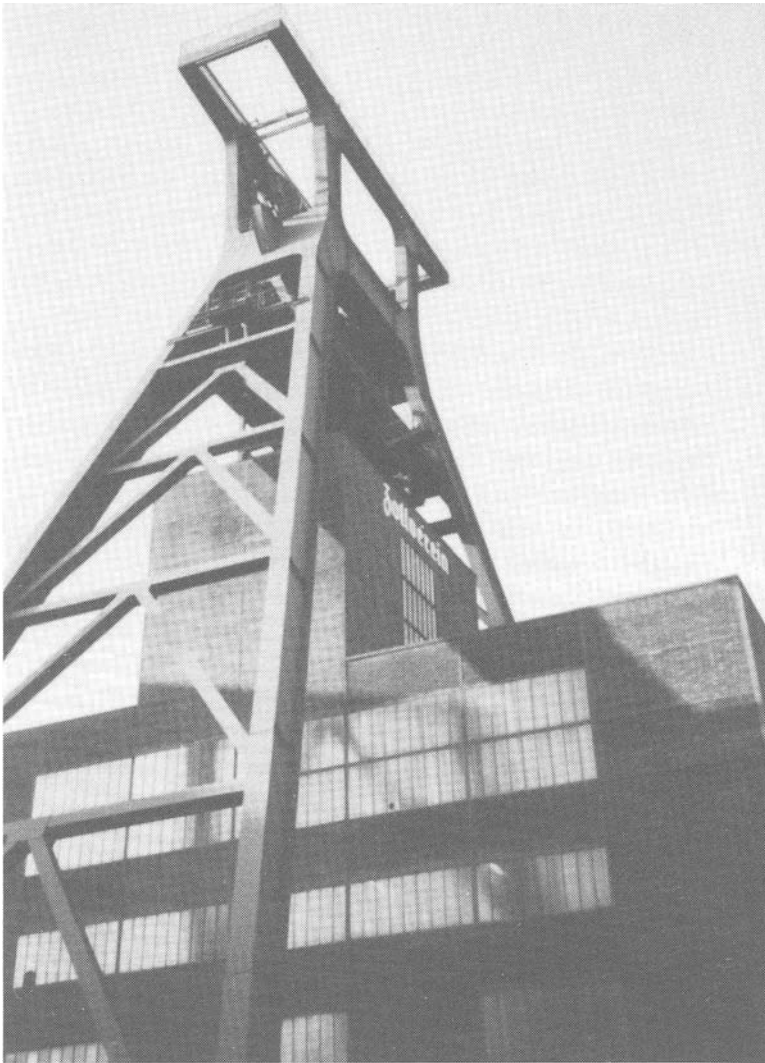
Die Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung (SGHB) hat nun erfreulicherweise eine Inventarisierung all dieser Objekte an die Hand genommen und plant in 2 - 3 Jahren einen entsprechenden Führer herauszugeben. Es ist zu hoffen, dass dadurch auch die Oeffentlichkeit und die Behörden vermehrt auf den Wert dieser Anlagen aufmerksam gemacht werden können und deren Erhaltung vorangetrieben werden kann. Damit kehren wir auch wieder zum Anliegen der Europarat-Tagung in Bochum zurück, die zuhanden der Mitglieder des Rates eine Empfehlung verabschiedete, diesen gefährdeten Zeugnissen unseres kulturellen Erbes vermehrte Beachtung zu schenken. Uebrigens sucht die SGHB für die erwähnte Inventarisierung noch nach weiteren Mitarbeitern. Wenn Sie daran interessiert sind oder Informationen liefern können, so wenden Sie sich bitte an den Autoren.

Am Rande der Bochumer Tagung bestand auch die Möglichkeit, sich einige dieser Bergbau-Zeugnisse im Ruhrge-

biet näher anzusehen. An erster Stelle stand dabei natürlich das Bergbaumuseum Bochum selbst, das wirklich einen einmaligen Ueberblick über die Entwicklung des Bergbaus zu vermitteln vermag. Dies beginnt schon bei der Geologie resp. der Bildung der verschiedenen Arten von Erzlagerstätten und führt über den prähistorischen Feuerstein- und Kupferbergbau bis hin zu den modernsten Abbaumethoden und - Maschinen, den Förder-, Fahr- und Bewetterungs- Einrichtungen und der Erz-Aufbereitung. Als Wahrzeichen steht über dem Museum der 60 m hohe Förderturm, der 1973 von der stillgelegten Dortmunder-Zeche Germania hierher versetzt wurde. Von aussen nicht sichtbar, aber nicht weniger interessant, sind die in 17 m Tiefe unter dem Museum nachgebauten Schaubergwerke zum Erz- und Kohlebergbau. Auf mehreren Kilometern Streckenlänge sind hier im Massstab 1:1 die modernen Verfahren des Abbaus und der Streckenförderung im Betrieb zu sehen, mit



Maschinenhalle Zeche Zollern 2/4 mit Maschinen von Siemens & Halske und Marmor-Schalttafel.



Zeche Zollverein, Düsseldorf, erbaut 1932 durch Schupp und Kremer.

der Ausnahme natürlich, dass kein Abbau stattfindet und der Besucher vom Staub und Lärm der aktiven Zeche verschont bleibt.

Das Bergbaumuseum Bochum betreut daneben noch weitere sogenannte Aussenstationen, so z.B. den Lehrpfad Muttental, wo die Flöze zu Tage austraten und schon im Mittelalter durch Bauern der Gegend abgebaut wurden. Ueber 12 Stationen lässt sich auf wenigen Kilometern die Entwicklung des Kohlebergbaus verfolgen, vom einfachen Tagebau mit Förderanlagen aus Holz, über erste Schacht- und Stollenbauten bis zum ersten Tiefbau auf der Zeche Nachtigall. Von besonderem Interesse ist hier das kleine, unter Denkmalschutz stehende Bethaus, dessen Glocke in den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts die Bergleute vor der Einfahrt jeweils zum Gebete zusammenrief und heute ein nettes kleines Museum beherbergt.

Ganz andere Dimensionen erreicht die um 1900 erstellte Musterzeche Zollern II/IV mit ihren im "Schloss-Stil" erbauten Verwaltungsgebäuden und der im Jugendstil erstellten grossen Maschinenhalle aus Eisen und farbigen Gläsern. Darin ist die originale Maschinenausstattung für den ersten voll-elektrischen Betrieb der Zeche noch weitgehend erhalten und saniert. Dazu gehört aber auch die noch erhaltene Bergmannssiedlung mit den streng hierarchischen Wohnverhältnissen. In diesem Zusammenhang muss auch erwähnt werden, dass in vielen Vorträgen stets wieder betont wurde, dass, im Museum wie in der Forschung, den menschlichen und sozialen Aspekten der Bergbaugeschichte vermehrtes Gewicht entgegengebracht werden muss, statt sich nur oder überwiegend auf das Technische zu beschränken. Es wäre interessant hier einige Beispiele wiederzugeben, würde aber den Rahmen dieses Berichtes sprengen.

Ist die Erhaltung der Zeche Zollern II/IV und ihr Ausbau zum Museum als anerkanntes Nationales Denkmal gesichert, so sieht die Situation wesentlich anders aus für die 1932 erbaute Zeche Zollverein, deren Schicksal noch recht offen zu sein scheint. Diese Anlage ist vor allem von ihrer architektonischen Gestaltung her berühmt geworden, wurde sie doch nicht von Ingenieuren sondern durch die Architekten Schupp & Kremer geplant und gebaut. Ihr strenger aber beeindruckender Stil trug ihr den Namen als "Industrie-Kathedrale" ein. Der grosse Förderturm und die noch vorhandenen technischen Einrichtungen lassen sie wirklich als erhaltenswert erscheinen, doch rief ihr grosses überbautes Areal zwangsläufig auch andere Interessenten auf den Plan, die dort lieber ihre Neubaupläne verwirklichen möchten.

Zu einem einmaligen Erlebnis wurde die Möglichkeit - in kleinen Gruppen eine voll in Betrieb stehende Kohlenzeche zu besuchen. Mit 12 weiteren Teilnehmern fuhren wir in die Hochleistungs-Tiefbauzeche Hugo in Gelsenkirchen ein, wo wir bis zum Flözabbau im Streb (seitlicher Kohleabbau mit grossen Schrämmwalzen) auf einer Teu-

fe von 1050 m unter Tag vordringen konnten. War schon die Einfahrt im Förderkorb auf diese Teufe ein eindrückliches Erlebnis, so waren wir von den am Abbauort herrschenden Arbeitsbedingungen (Hitze, Lärm, Staub) tief beeindruckt. Zweifellos sind diese Schächte heute um vieles sicherer als früher, obwohl sich auch hier Schlagwetter nie völlig ausschliessen lassen; doch fragten wir uns, ob für die Bergleute die Arbeit in einem solch voll mechanisierten modernen Betrieb tatsächlich leichter geworden sei als früher. Anstelle der harten Knochenarbeit des Handabbaus tritt hier die enorme Belastung durch starke Staubentwicklung, der grosse Lärm und die Hitze auf dieser Teufe. Inzwischen hat sich aber auch der Begriff des Bergmanns entscheidend gewandelt. Anstelle des Häuers treffen wir nun hier an der Front die Maschinisten, Mechaniker, Hydrauliker, Elektriker – ja bereits auch den Elektroniker. Trotz hoher Produktionsleistung trafen wir eher wenig Leute im Streb, die dafür riesige Maschinen bedienten, die an Ort und

## Verschiedenes

### UNSER NEUER FARBIGER MUSEUMS-PROSPEKT IST ERSCHIENEN

Der beiliegende farbige Museums-Prospekt wurde auf vielseitigen Wunsch erstellt, nachdem wir uns viele Jahre mit einem einfachen begnügten. Er soll dazu beitragen, unser Bergbaumuseum und unsere Tätigkeit noch mehr bekannt zu machen und zur Geltung zu bringen. Nachdem in letzter Zeit immer mehr neue Museen errichtet worden sind, glauben wir, dass es einer vermehrten Anstrengung bedarf, um die beachtliche Besucherzahl aufrecht zu erhalten oder gar noch zu steigern. Wir werden diesen Prospekt gratis abgeben und auch im Museum auflegen, jedoch mit einer gewissen Zurückhaltung abgeben, der grossen Kosten wegen.

#### AUFRUF

Wie wir bereits schon mitgeteilt haben, soll der "Lange Michael" beim Tribihus für Führungen zugänglich gemacht werden. Damit dieser auf die

Stelle montiert werden müssen. Ueberhaupt ist man überrascht, wie hier die gesamte Abbaustrecke dicht vollgepackt ist mit Gerät, hydraulischen Stempeln, Leitungen und Förderanlagen über die man auf engstem Raum ununterbrochen zu klettern hat. Eindrücklich wurde uns auch der hier herrschende gewaltige Bergdruck vor Augen geführt, als wir eine an sich gesperrte Nebenstrecke begingen, die, trotz Vollausbau mit Stahlbögen, zur Hälfte eingedrückt war.

Erst hier unten verstand ich auch den vollen Sinn und Gehalt des Bergmannsgrusses "Glückauf", wenn der aus Staub und Finsternis zurückkehrende Kumpel in der kilometerlangen, schwach beleuchteten Strecke zwischen Fahrschacht und Abbauort, damit seinen ihn ablösenden Kollegen begrüsst.

#### Adresse des Verfassers:

Eduard Brun  
Greifenseestrasse 2  
8600 Dübendorf

Sommersaison begangen werden kann, sind noch Arbeiten im Stollen erforderlich. Beim wasserführenden Parallelstollen sind die Laufbretter zu erneuern. Für diese Arbeit sind wir auf die Mitarbeit unserer Mitglieder angewiesen, und wir würden uns freuen, wenn Sie uns dabei behilflich sein könnten. Kontaktadresse:

Hanspeter Bätschi, Transporte,  
Längmatte, 7276 Frauenkirch (Tel. 083 3 71 63).

#### EINE VERDIENSTVOLLE EHRUNG

Ende Februar konnte unser Stiftungsrat und Gönner Dr. Albert Schoop den Kulturanerkenntnispreis aus der SBG Jubiläumstiftung anlässlich einer beachtenswerten und gediegenen Feier im Rathaus Frauenfeld entgegennehmen. Wie aus der Laudatio zu entnehmen war, wurde damit das Schaffen Schoops als Pädagoge und Historiker gewürdigt. Seine Lebenswerke, die zweibändige Biographie über Johann Konrad Kern sowie das jüngste Werk, der erste Band der "Geschichte des Kantons Thurgau", wurden besonders hervorgehoben und gewürdigt.

Wir gratulieren dem unermüdlichen Historiker ganz herzlich und freuen uns auf die weitere initiative und wertvolle Mitarbeit im Rahmen unserer Stiftung.



# Ungewaschen zum Morgengebet kommen

H.F. Was wunder, dass sich zur Generalversammlung des VFBG, welche am Samstag, 21. Januar, wiederum im Hotel Flüela im Dorf stattfand, immer so viele Besucher einfinden - geht es dabei doch nicht nur um die Erledigung der üblichen Traktanden, sondern: man tritt zugleich ins Bergbaureich der heiligen Barbara, Schutzpatronin der Grubenarbeiter. Was denen einst alles aufgetragen war, darüber berichtet Dr. iur. Georg Mattli in der sehr lebendigen Zeitschrift «Bergknappe», und da heisst es u.a.: «Der Arbeiter, so ungewaschen zum Morgengebete kommt, so wie der, welcher nicht wenigstens alle Sonntage reine Wäsche anlegt, verfällt in eine Strafe von einer halben Schicht.»

Mitglieder, Gäste und Presse begrüßend, gratuliert Präsident Dr. h.c. Hans Krähenbühl dem Stiftungsrat Dr. Albert Schoop zum Erhalt eines Kulturpreises für sein pädagogisches, kulturelles und schriftstellerisches Wirken (Geschichte des Kantons Thurgau).

Anschließend lässt Otto Hirzel im Protokoll der letztjährigen GV das rege Wirken der Bergbaufreunde Revue passieren. Die Versammlung dankt mit Genehmigung des Protokolls. - Die Grüsse der Kulturkommission Davos überbringt deren Präsident Urs von der Crone.

In einer Schweigeminute gedenkt die Versammlung des tüchtigen und verdienten Bergbaufreundes Joggi Buol, der im Mai 1988 seiner Familie und seinen Kameraden allzufrüh entrissen wurde.

Da staunen die Unterländer

- erfuhren wir im nachfolgenden Präsidialbericht Dr. Krähenbühls, darüber nämlich, was in Graubünden noch an Zeugen des Bergbaus vorhanden ist! An der Oktober-Tagung der «Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung» mit Exkursionen konnten sich die sechzig Teilnehmer stellenweise davon überzeugen. Film und Vorträge ergänzten das Erlebte (Dr. K. Jörgen, Dr. M. Flisch, Dr. J. Rageth, Dr. T. Geiger, Dr. h.c. H. Krähenbühl). Präses. Prof. M. Maignan, Rund dreitausend Gäste besuchten das Bergbaumuseum, 18 Museums- und 28 Schaubergwerk-Führungen fanden statt. Alles im Rahmen des sommerlichen Gästeprogrammes, für das Dir. Hans Morgenegg namens des Schweizerischen Bankvereins die Billette stiftet, wofür Hans Krähenbühl einmal mehr herzlich dankt. Verantwortungsvolle Begleiter ins Schaubergwerk - der Blick auf das Schuhwerk der Gäste, von denen die mit «Sitzschuhen» bekleideten nicht mit in den Stollen können, ist

wichtig - sind Heidi Meier, Otto Hirzel, Hans Heierling, Ernst Schläpfer. Die Wartung des Museums, organisiert von Edith Krähenbühl, gibt zwanzig Frauen viel zu tun, und sie alle verdienen den Dank nicht nur des Vereins.

Der Gesteinslehrpfad

Er führt durch die Zügenschlucht und konnte im Juni 1988 eröffnet werden dank der Unterstützung verschiedener Institutionen und der Mitglieder. Die Führung hatte das um diese neue Attraktion für Davos verdiente Vorstandsmitglied Otto Hirzel übernommen. Gäste und Einheimische sind begeistert.

Den Wermutstropfen in den Freudenbecher liessen unbekannte Vandalen durch Beschädigung und Entwendung fallen. Dennoch - man darf sich auf den Sommer und dieses einzigartige Naturbilderbuch freuen.

Der Lange Michael

Sankt Michael, Erzengel und Lichtbringer, ist Grubenschutzpatron. Der Hilfs- und Erbstocken «Langer Michael» am Ende der Erzstrasse, in der Runse vor dem Tribihus soll für Führungen zugänglich gemacht werden, damit die Besucher tiefer in den Berg eindringen können, was im Dalvazzer Stollen leider nicht mehr möglich ist.

Hanspeter Bättschi, Martin Schreiber, Peter Bühlmann und der Mittelschüler Thomas Ambühl (der die Grube St. Thomas Spina neu entdeckt hat!) haben bereits Tüchtiges geleistet. Der mit Hilfe eines Maurers hergerichtete Eingang soll mit einer Türe abgeschlossen werden. Nach weiteren Sicherungsvorkehrungen im Innern kann der Lange Michael wahrscheinlich in diesem Jahr noch besucht werden. Helfer wären willkommen.

Zahlen erzählen

Drum sind die beiden Wörter auch verwandt. Hans Morgenegg legte die Jah-

resrechnung pro 1988 vor. Der Aufwand ist wegen des erhöhten Postens «Druck des Bergknappen» gestiegen und beträgt insgesamt Fr. 28078.30; Rückschlag Fr. 145.05. Dem Revisorenbericht Walter Vogts folgend, stimmte die Versammlung der Rechnung zu, desgleichen dem 27000-FrankenBudget pro 1989.

Wieder galt es für Präsident Krähenbühl, vielen Helfern und Spendern zu danken: Kassier Hans Morgenegg für seine vorbildliche Arbeit, Frau Ida Dieth für zeitaufwendige Schreib- und Versandarbeiten, rundum allen, die den Verein in irgendeiner Form unterstützen, nicht zuletzt auch dem Vorstand.

Und Geschenke konnte er auch austeilen: bildschöne Zinnteller aus dem Harz mit Bergbau-Reliefs gingen an Hanspeter Bättschi, Martin Schreiber und den Benjamin Thomas Ambühl die Schwerarbeiter am Längen Michael. Erfolgreiche Mitgliederwerbung betrieb Hilde Gysin, die dafür ein Davoser Buch erhielt.

Wahlen

Nachdem aus dem Vorstand keine Demissionen vorlagen, wurde er in globo wiedergewählt. Die durch J. Buols Tod verwaiste Stelle des Revisors übernimmt Hans Heierling.

Einen Blick über die Grenze

bot Stiftungsrat Edi Brun mit seinem Bericht über ein Bergbautreffen im nordrhein-westfälischen Bochum mit vielen Teilnehmern und unter Aegide des Europarates und schlug im Rahmen des Jahresprogrammes 1989 eine Fahrt dorthin vor. Bochum besitzt ein namhaftes Bergbaumuseum.

Anregungen

aus dem Mitgliederkreis, Vorschläge des Präsidenten für die kommenden Monate und nochmaliger Dank an alle beschlossen den 1. Teil der GV. Der anschliessende Lichtbildervortrag von Dipl. Ing. H.J. Kutzer, dem engagierten Bergbaufreund der Davoser aus der BRD, über neueste Erkenntnisse der Erforschung der «Schmelzra» in Scharl vermittelte interessante Tatsachen.

Wer dem Verein für Freunde des Bergbaues in Graubünden angehört oder beiträgt, wird über das im laufenden Jahr Geplante erfreut sein und so manchen Sinn erkennen, der in den Dingen verborgen ist.