BERGKNAPPE 84

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

2/1998
Mai
22. Jahrgang

Redaktion:
Dr. h.c. Hans Krähenbühl, Edelweissweg 2,
7270 Davos Platz, Tel. 081 4136366
Lis Hasler, Er da Ses, 7482 Bergün, Tel. 081 407 12 66
Hans Stäbler, Rufana, 7477 Filisur, Tel. 081 42040 20

Jahresbeitrag: Fr. 50.-Fr.
Einzelnummer: 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- Prä ttigau:
R. Renner, Aujiweg 9, 7249 Serneus

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

- Fossilien-Grabung im Ducangebiet bei Davos 2
- W.A. Lampadius untersuchte Erzproben aus Graubünden 7
- Der Bernina-Bergwerkprozess aus den Jahren 1459 - 1462, Familie Planta - Bischof von Chur 10
- Bergbau auf Ton am Monte Caslano, Tessin 16
- Die Eisenschmelze in Seerüti, Klöntal, Kt. Glarus 19
- Berthold Schwarz - das Schwarzpulver und die Feuerwaffen (Fortsetzung 2, Schluss) 23
- Bleibergbau und Verhüttung in der Antike (Fortsetzung 8) 28
- Mitteilungen 33

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

Fossilien-Grabung im Ducangebiet bei Davos

Ein Forschungsprojekt des Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Zürich
Heinz Furrer, Zürich

Die Landschaft Davos - ein tropisches Meer vor 230 Millionen Jahren

Stellen Sie sich vor: Sie wandern über eine flache Insel, umgeben vom blauen Meer wie auf den heutigen Bahamas. In der Ferne erkennen Sie die langgezogene Aschenwolke eines aktiven Vulkans. Die Sonne brennt heiss auf den meist ausgetrockneten, blendend weissen Schlamm. Einige wenige buschartig gewachsene Nadelhölzer spenden kaum Schatten. Blitzschnell verschwindet eine Echse, ein kleiner Landsaurier, im Gebüsch. Doch keine Angst: Dinosaurier gab es damals noch nicht. Sie entwickelten sich erst einige Millionen Jahre später aus kleineren Vorfahren. Nun waten Sie durch den Schlick eines seichten warmen Tümpels, bevölkert von unzähligen kleinen Schnecken. Ueber einen niedrigen Wall aus feinem Kalksand erreichen Sie den Strand und stehen vor einer weiten Lagune. Am Grund des seichten Wassers breiten sich dunkelgrüne Algenrasen aus, bewohnt von kleinen Schnecken, Muscheln und einzelnen Seeigeln. Winzige Schwebegarnelen und andere etwas grössere Krebse flüchten vor ihren Schritten. Im ruhigen Wasser beobachten Sie einen Schwarm kleiner Fische. Plötzlich schiesst ein silberner Pfeil in den Schwarm, der auseinanderstiebt. Ein eleganter Raubfisch mit spitzer Schnauze hat seine Beute blitzschnell gepackt und verschlungen. Sie schwimmen ins etwas tiefere Wasser der Lagune. Eine schwache Strömung zieht Sie hinaus ins Meer. Dort ist das Wasser etwas getrübt und der abfallende schlammige Boden scheint in der dunklen Tiefe zu verschwinden. Sie erkennen gerade noch unzählige becherartige Kieselschwämme. Im warmen Wasser an der Oberfläche tummeln sich grössere und kleinere Schmelzschuppenfische. Eine Gruppe kleiner Meerechsen jagt vorbei, verfolgt von einem der seltenen grösseren Paddelsaurier.

Mit einem Tauchgerät könnten Sie in die dunkle Tiefe abtauchen und den Meeresboden mit ihrem Scheinwerfer absuchen. Der Grund scheint leblos und wie von einer Schneedecke aus feinem Kalkschlamm bedeckt. Da endlich ein Lebewesen? Nein, es ist ein toter Fisch, der nur wenig zerfallen und von einer dünnen Schlammschicht bedeckt ist. Weder Aasfresser wie Schnecken oder Krebse, noch im Schlamm wühlende Tiere wie Würmer sind zu sehen. Fehlender Sauerstoff scheint den Abbau des organischen Materials weitgehend zu unterbinden und eine Konservierung und spätere Fossilisation zu ermöglichen. Unvermittelt werden Sie von einer turbulenten Strömung erfasst, verschwinden in aufgewirbeltem Kalksand und Schlamm und verlieren die Orientierung. Sie sind in eine Schlammlawine geraten, die durch eine Erschütterung am Hang über Ihnen ausgelöst wurde und sich als Trübestrom grossflächig im Becken ausbreitet ....

. . . im Tagtraum eines Paläontologen

Das ist der Tagtraum eines Geologen und Paläontologen, der umgeben von Schnee und Eis im Ducangebiet nach Fossilien sucht. Sein Traumbild ist gewachsen aus vielen Beobachtungen an Fossilien und Gesteinen, aus Analysen von Fachliteratur und eigenen Erlebnissen in heutigen Meeren. Doch es ist wie ein Zusammensetzspiel, ein Puzzle mit noch vielen fehlenden Teilen. Nicht einmal das Sujet oder der Rahmen sind bekannt und jedes neue Teilstück kann das bisherige, sehr lückenhafte Bild wieder durcheinander bringen.

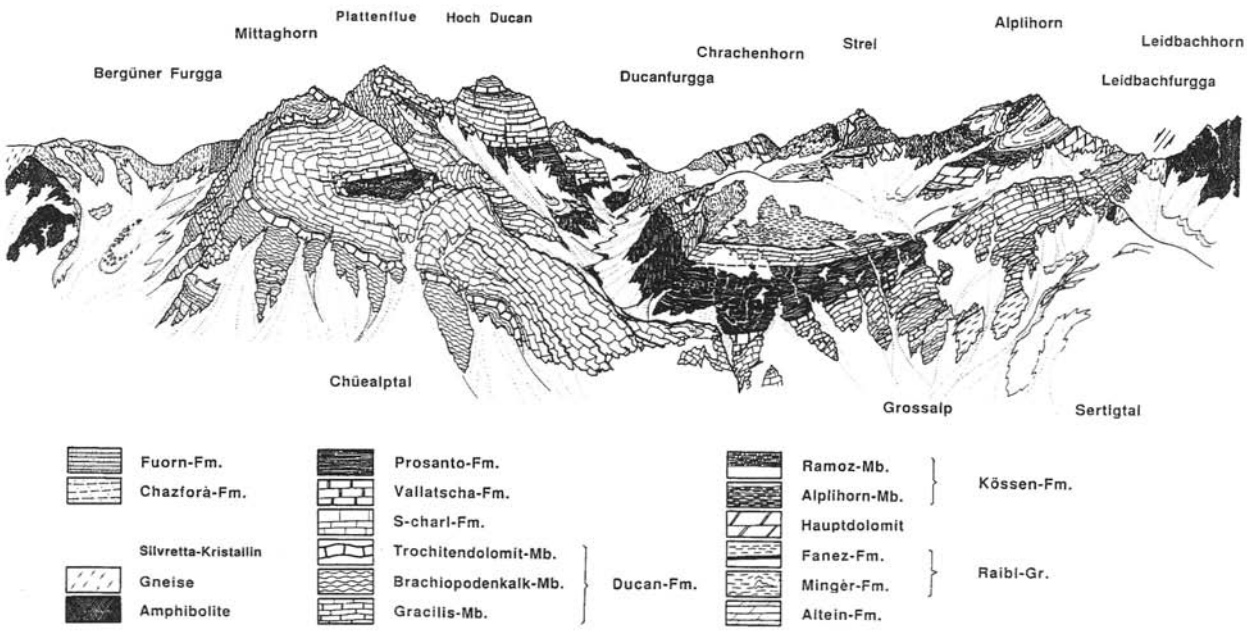

Abb. 1 Geologische Ansicht der östlichen Ducankette. Die fossilführenden Prosanto-Schichten liegen im Kern einer grossen liegenden Falte aus Trias-Gesteinen der ostalpinen Silvretta-Decke (nach Eichenberger 1986).

230 Millionen Jahre alte Fossilien aus der Mitteltrias

Die untersuchte Schicht gehört zu einer Serie von dunkelgrauen Kalk-, Mergel und Dolomitbänken, die im Ducan- und Landwassergebiet weiträumig verfolgt werden kann. Diese Gesteine werden nach dem alten Namen des heutigen Piz Prosonch als Prosanto-Schichten bezeichnet. Es sind etwa 230 Millionen Jahre Meeresablagerungen aus der Mitteltrias-Zeit, die bei der viel späteren alpinen Gebirgsbildung deformiert, aufgeheizt und anschliessend über den Meeresspiegel gehoben wurden.

Fossilien, d.h. Ueberreste früherer Tiere und Pflanzen sowie deren Spuren kann man am ehesten in den grossen Schutthalden aus dunkelgrauen Kalken finden. Es braucht aber ein geübtes Auge. So wurde denn auch 1942 das erste Bruchstück eines kleinen meeresbewohnenden Pachypleurosauriers in einer Schutthalde bei der Stulser Alp gefunden. In den letzten 20 Jahren wurden durch zufällige Funde und systematische Suche im Schutt mehr als tausend meist kleiner, aber gut erhaltener Fischreste gefunden. Dazu kamen seltene Reste von meer- und landbewohnenden Sauriern, Krebsen, Muscheln, Schnecken, Kalkalgen und Landpflanzen. Eine Uebersicht über die Fossilfunde, die Geologie, Schichtreihe und Entstehung dieser bedeutenden Fossil-Lagerstätte in der Mitteltrias der Bündner Alpen wurde 1991 publiziert.

Da der grösste Teil der Funde in den grossen Schutthalden gesammelt wurde, war noch wenig über die genaue Verteilung und Erhaltung der Fossilien innerhalb der mehr als 100 m mächtigen Serie dunkler Kalke und Dolomite der Prosanto-Formation bekannt. Darum wurden in den Sommern 1992 und 93 im Landwassergebiet zwischen Davos und Arosa auf 2600 m Höhe erste kleinere systematische Grabungen durchgeführt. Der sorgfältige Abbau eines 2.5 m mächtigen, fischreichen Schichtabschnitts auf einer Fläche von ca. 10 m^2

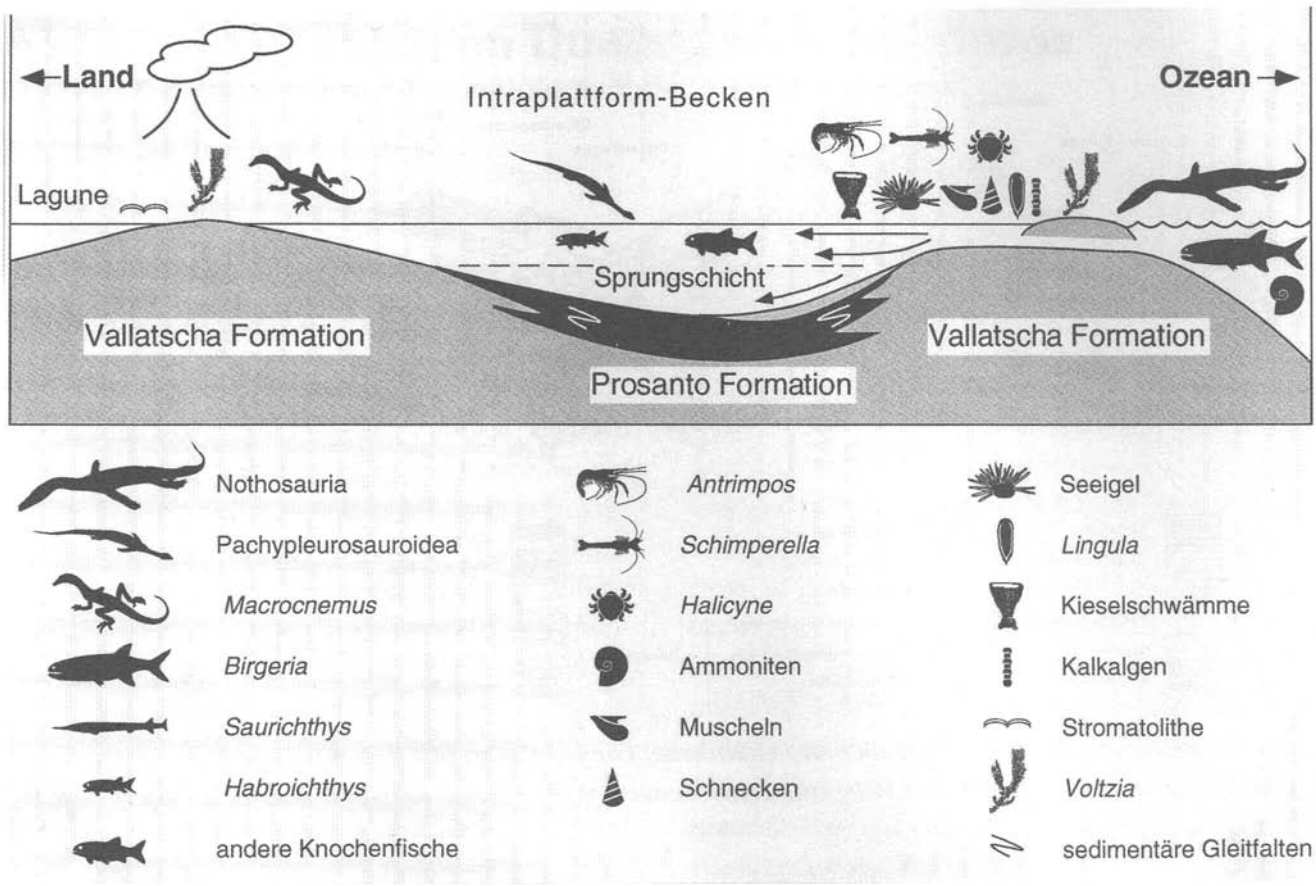

Abb. 2 Schematischer Querschnitt zur Entstehung der mitteltriassischen Prosanto-Formation. Die Fische und Reptilien lebten im Oberflächenwasser eines vom offenen Ozean abgeschnittenen Beckens. Die bodenlebenden Wirbellosen lebten auf den benachbarten Flachwasser-Plattformen und wurden durch Stürme und Störungen ins Becken transportiert. Zusammenhängende Skelette blieben im laminierten Sediment erhalten, das im lebens - feindlichen Bodenwasser abgelagert wurde. (Furrer 1995)

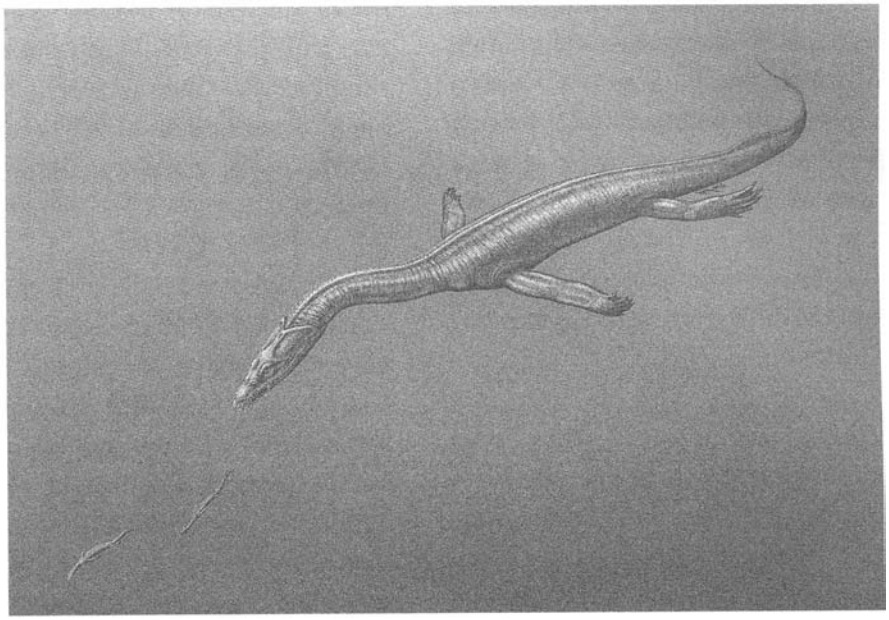

Abb. 3 Ceresiosaurus calcagnii Peyer (Sauropterygia), 2,2m langer Meeressaurier, Mitteltrias (235 Mio. Jahre), Monte San Giorgio (Tessin) (Zeichnung B. Scheffold)

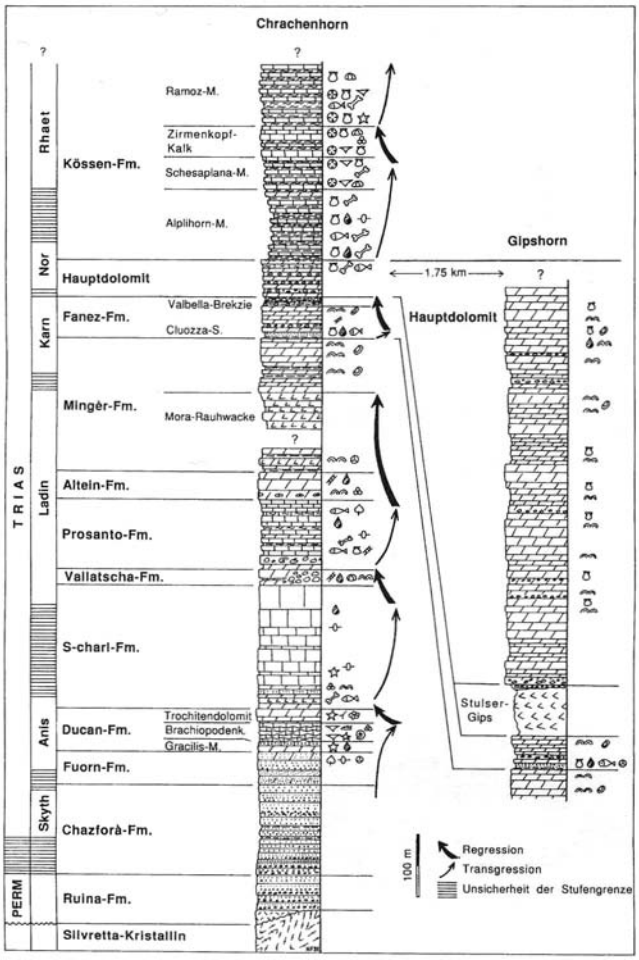

Abb. 4 *Schematische Schichtreihe der ostalpinen Silvretta-Decke in der Ducankette (nach Furrer et al. 1992)*

lieferte etwa 500 grössere Fossilreste. Die Bearbeitung des bisher geborgenen und präparierten Materials zeigt die wissenschaftliche Bedeutung dieser bis anhin praktisch unbekannten Fossil-Lagerstätte der marinen Mitteltrias, die auch internationale Beachtung findet. Von besonderem Interesse für unser Institut ist der direkte Vergleich mit den fossilreichen Schichten in der Mitteltrias des Monte San Giorgio im Südtessin, wo wir seit 1994 in etwa gleichaltrigen Schichten der Meride-Kalke nach Fossilien graben.

Fossilien-Grabung 1997 im Ducangebiet

Um weitere Fossilien und insbesondere mehr Kenntnisse über deren Verteilung und Erhaltung gewinnen zu können, haben wir im Sommer 1997 mit einer kleinen systematischen Grabung in fossilreichen Bänken im Ducangebiet begonnen. Die Fundstelle selbst war durch einen Sammler entdeckt worden. Vom 22. Juli bis 8. August haben drei Mitarbeiter des Paläontologischen Instituts der Universität und ein Diplomand des Geologischen Instituts der ETH Zürich in steilgestellten Prosanto-Schichten gegraben. Auf einer Fläche von 6-8 m^2 wurde eine etwa 1 m mächtige Abfolge fossilreicher Kalke und Mergel sorgfältig mit Hammer und Meissel abgebaut und auf Fossilien und Sedimentstrukturen untersucht.

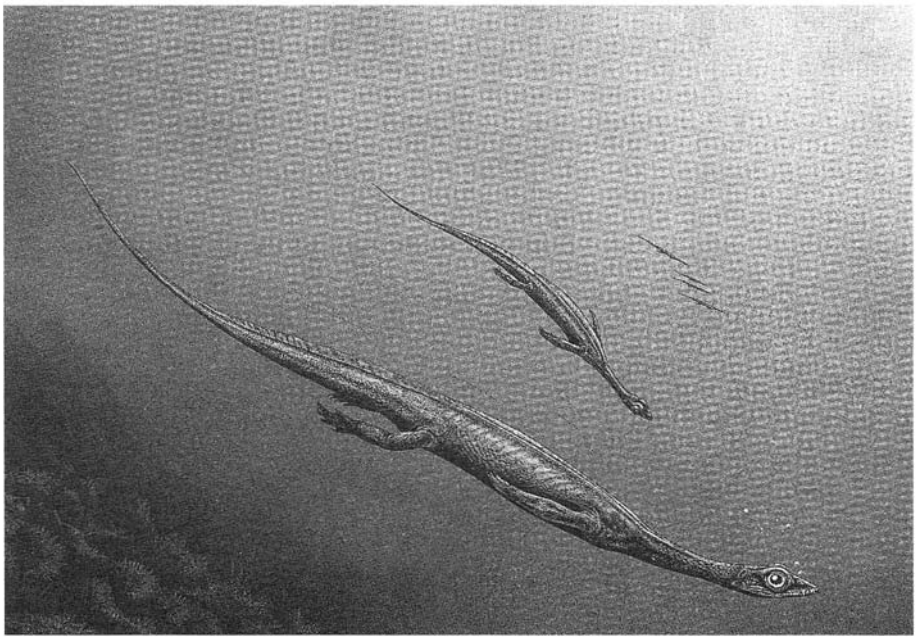

Abb. 5 *Lebensbild von Neusticosaurus, einem Pachypleurosaurier von 30 - 120 cm Länge, der gut ans Leben im Meer angepasst war (Zeichnung B. Scheffold).*

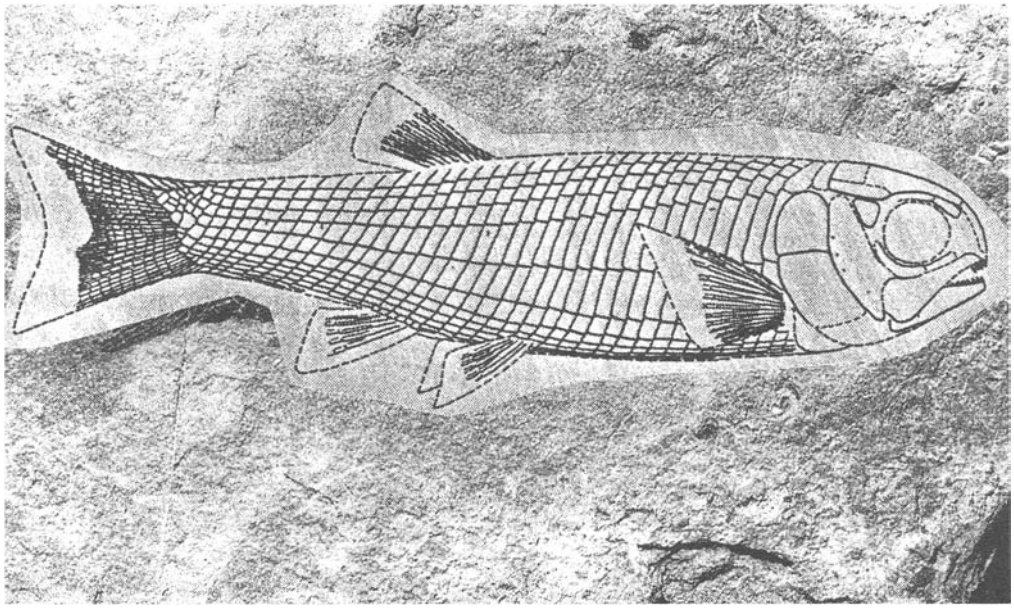

Abb. 6 Fische nach dem Fundort am Ducan benannt: Peltoperleidus "ducanensis".

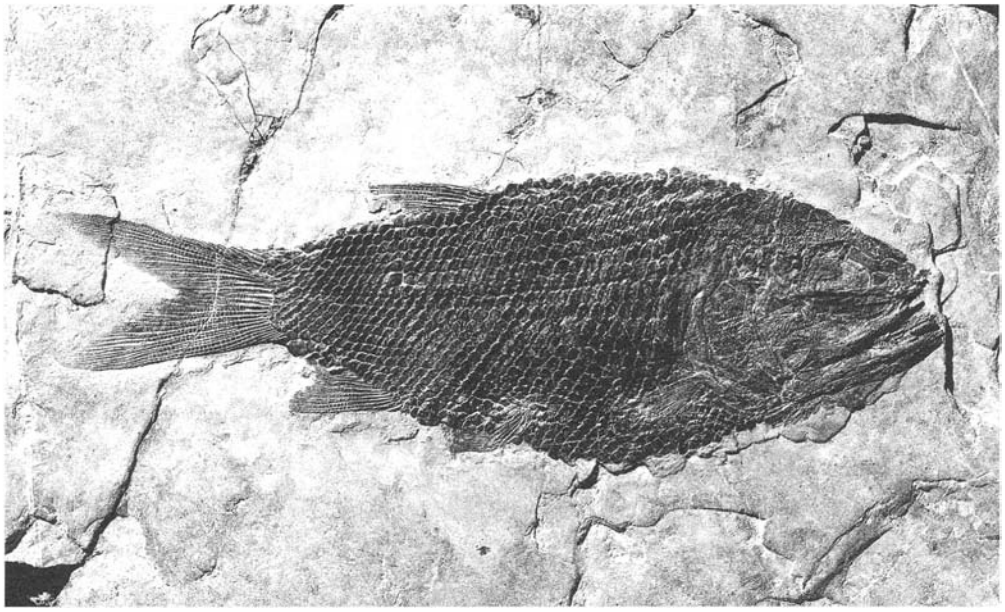

Abb. 7 Eoeugnathus, ein perfekt erhaltener Schmelzschuppenfisch von 15 cm Länge nach der aufwendigen Präparation (Foto H. Lariz).

Dabei wurden etwa 2000 kleine Fische von 2-4 cm Länge, rund 50 Fische zwischen 4 und 10 cm Länge und einige wenige 10-50 cm lange Raubfische der Gattung *Saurichthys* gefunden. Dazu die grossflächig verstreuten Knochen eines kleinen Meeressauriers, 10 Krebse, etwa 50 kleine Muscheln und Schnecken, viele Kalkalgen sowie mehrere Zweig- und Holzstücke von Landpflanzen. Auffallend häufig sind versteinerte Kotballen oder Koprolithen, die oft noch Fischschuppen als unverdauliche Nahrungsreste enthalten. Eine Bank mit Spurenfossilien zeigt, dass der sonst lebensfeindliche Meeresgrund für kurze Zeit von grabenden Maulwurfskrebsen besiedelt werden konnte.

Abenteuer im Hochgebirge

Die exponierte Lage der Grabungsstelle am Ducan stellte besondere Anforderungen. Die Arbeit wurde durch den ausserordentlich hohen Altschnee und das wechselhafte Wetter behindert. Ein Hauszelt direkt bei der Grabungsstelle diente als Materialdepot und Küche und war ein leider

häufig gebrauchter Unterstand bei Regen, Wind und Kälte. Alles Wasser musste aus Schnee geschmolzen werden; geschlafen wurde in kleinen Zelten auf dem nächsten schneefreien und zum Campieren geeigneten Gelände. Der Hin- und Rücktransport des umfangreichen Materials erfolgte mit einem Helikopter.

Ausblick

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass die überraschend gut erhaltenen Fossilien aus den Prosanto-Schichten einmalige Dokumente der geologischen Geschichte des Kantons Graubünden darstellen. So ist zu hoffen, dass die Fossilien-Grabung im Sommer 1998 weitergeführt werden kann. Die Lohnkosten des Grabungsteams wurden 1997 durch die Universität Zürich getragen. Die Kosten für die Transporte, Verpflegung, Unterkunft und Verbrauchsmaterial wurden aus dem Natur- und Heimatschutzfonds des Kantons Graubünden bezahlt. Die Fossilien-Grabung erfolgte in Absprache mit dem Bündner Natur-Museum in Chur und musste von der Regierung des Kantons Graubünden und der Landschaft Davos bewilligt werden.

Das Fossil- und Gesteinsmaterial soll an unserem Institut präpariert und wissenschaftlich bearbeitet werden, was noch einige Zeit und Finanzen beanspruchen wird. Die ausgegrabenen Fossilien sind Eigentum des Kantons Graubünden und werden später nach Vereinbarung mit dem Bündner Natur-Museum in Chur und Zürich aufbewahrt oder ausgestellt. Ein Teil der Funde und Abgüsse werden im Bergbaumuseum Graubünden zu sehen sein. (Red.)

Adresse des Verfassers:
Dr. Heinz Furrer,
Konservator Paläontologisches Institut u. Museum
der Universität Zürich,
Karl Schmid-Strasse 4,
CH-8006 Zürich

W.A. Lampadius untersuchte Erzproben aus Graubünden

Hans Krähenbühl, Davos

Im Bergknappe Nr. 68, 2/1994 berichteten wir über "W.A. Lampadius und die Zinkgewinnung in Davos und Klosters." Prof. Lampadius wurde aber auch als Analytiker für die Untersuchung von Bündner Erzen beigezogen. In den Jahresberichten der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden von 1899/1900 über "Analysen von Bündner Erzen", von Dr. P. Lorenz, entnehmen wir folgende Daten verschiedener Erzvorkommen aus Analysen von W.A. Lampadius.

Wie bereits im Bergknappe 68 erwähnt, wurde Wilh. August Lampadius am 8. August 1772 in Hehlen (Braunschweig) geboren, 1794 als Professor in Freiberg, schrieb er sein "Handbuch der Hüttenkunde", das 1817 erschien und erhob die Hüttenkunde zu einer selbständigen Wissenschaft. Er entdeckte 1796 den Schwefelkohlenstoff. Er starb 1842 in Freiberg.

a) Analysen der Eisenerze von Val Tisch bei Bergün, 1835

Die Analyse von Prof. Lampadius reicht in die letzte Betriebskampagne der Eisenhüttenwerke Bellaluna bei Filisur, wo die Tischer Erze verhüttet wurden. In der Schrift "Beschreibung des Eisenwerkes zu Bellaluna in Graubünden" 1835, schreibt der Verfasser Jacob Ulrich v. Albertini, Mitbesitzer am Werk zu Bellaluna: "Das Erz ist ein reiner, dem Eisenglimmer sich nähernder Eisenglanz oder Rotheisenstein (Eisenoxyd)."

3 Analysen verschiedener Punkte auf der Tischer Alp mit einbrechenden Eisensteinabarten:

	a	b	c
Eisenoxyd	97	95,40	91
Kieselerde	0,85	0,50	6,15
Kalkerde	0,45	0,65	—
Thonerde	—	—	0,75
Manganoxyd	—	0,60	—
Verlust	1,70	2,85	2,10
	100,00	100,00	100,00

Weiter schreibt v. Albertini:
Ausser einigen braunen, ohne Zweifel aus zersetztem Eisenglanz entstandenen, die Zerklüftungen begleitenden Eisenocker, fand sich von metallischen Mineralien ausser der Gebirgsart einzig Arragon (Aragonit), Braunspat und wenig Quarz. Die grosse Leichtflüssigkeit der reinen Rotheisensteine (Eisenglanz) und Brauneisensteine macht ihre Verschmelzung ausserordentlich leicht.

b) Erzlager beim. Dorfe Filisur

In der Nähe des Dorfes Filisur, etwa 20 Minuten unterhalb desselben, am linken Ufer der Albula, entspringt nahe derselben eine Eisenocker absetzende,
. im Glase leicht perlende Mineralquelle, in deren Nähe Eisenerz gefunden worden ist. Es heisst in der Schrift von Albertini:" Eine Stunde unter der Eisenhütte Bellaluna, am linken Ufer der Albula, und etwa 20 bis 25 Minuten unter dem Dorfe Filisur, in dessen Gemeindegebiet, hat die Gewerkschaft eine Lagerstätte von Brauneisenstein oder Gelbeisenstein erschürft. Sie liegt am Gemeindeweg (Zinols) und die darauf verwendeten Schürfarbeiten ergaben etwa 1000 Zentner des obigen Eisensteins und zum grösseren Theil beigemengten eisenhaltigen Kalktuffes, dessen Eisengehalt ohne Zweifel ungleich ist." Nach der Analyse des Herrn Prof. Lampadius enthält der dichte Gelb- oder Brauneisenstein:

Eisenoxyd	75,00	(Eisenmetall 52)
Wasser	23,30	
Kieselerde	0,50	
Manganoxyd	0,27	
Thonerde	0,21	
Verlust	0,72	
	100,00	

Die Analyse der Tuffe, von Lampadius Ferrocalcit genannt:

Kalkerde	46,80	
Kohlensäure	36,01	
Eisenoxyd	12,11	(Eisen 8,28)
Wasser gebunden	3,05	
Manganoxyd	0,75	
Thonerde	0,30	
Kieselerde	0,27	
Talkerde	0,25	
Verlust	0,46	
	100,00	

Noch jetzt am Tage besteht der grösste Teil des Erzes aus Ocker. Die günstige Lage dieses Erzlagers erfüllte die Unternehmung mit grossen Hoffnungen, eine ernstere Ausbeutung hat hier aber nicht stattgefunden.

c) Manganerzlager in der Tiefenkastener Alp

Die Bellaluner Unternehmung hat sich auch die Ausbeutung der Erzlager auf Gebiet der Gemeinde Brienz, Surava und Tiefenkasten gesichert . Auf Gebiet der letztgenannten Gemeinde, in der Tiefencastener Alp, am Fusse des Piz Michel, 2 1/2 Stunden vom Hüttenwerk in Bellaluna, findet sich ein "Brauneisenerz, das mit braunem Eisenstein vorkommt und steinbruchweise gewonnen werden kann:" Nach der Analyse des Prof. Lampadius besteht dasselbe aus:

Manganoxyd	74,51
Manganperoxyd	8,21
Eisenoxyd	7,42
Kieselerde	9,20
Verlust	0,66
	100,00."

d) Weitere Analysen von Bündner Erzen

Bei Anlass der Materialsammlung für die durch die Regierung veranlasste Ausstellung von Bündner Erzen an der diesjährigen Weltausstellung in Paris (1900), hat sich in Bellaluna noch eine Barre aus dem Tischer Erz gewonnenen Roheisen vorgefunden, welche in der Giesserei Chur (Ing. Küng) umgegossen worden ist behelfs Vornahme

von Festigkeitsproben. Dieselben sind im März 1900 in der "Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am schweiz. Polytechnikum in Zürich" vorgenommen worden und haben nach Prof. Tetmajr, Direktor der Anstalt, folgende Resultate ergeben:

Die Freilage der Probestäbe beträgt: 1,0 m.

№	Bezeichnung des Probestabes	Abmessungen in cm Breite	Abmessungen in cm Dicke	Widerstandsmoment W in cm³	Biegungsfestigkeit absolut t	Biegungsfestigkeit t pro cm $\beta = \frac{M}{W}$	Durchbiegung beim Bruch f in cm	Biegungs-Arbeit A in t cm	Bemerkungen
1	1	3,00	2,98	4,44	0,433	2,44	0,79	0,17	weiss, strahlig, m. grossem Gussfehler im Kern bis in eine Ecke der gespannten Seite verlaufend. Bruch erfolgte ca. im Drittel der Länge.
2	2	3,06	3,01	4,62	0,458	2,47	0,81	0,19	weiss, strahlig, kleine Gussporen im Kern, sowie auf gespannter Seite.
3	3	3,03	3,01	4,57	0,434	2,38	0,81	0,17	weiss, strahlig, grössere Gussblase in einer Ecke der gespannten Seite; kleinere Gussporen im Kern.
		Mittel:		4,54	0,442	2,43	0,80	0,18	

Es ist das Resultat der vorgenommenen Biegeproben. Wie Prof. Tetmajr berichtet, konnten Zerreissproben nicht bewerkstelligt werden, weil es unmöglich war, aus diesem harten Material Probestäbe herauszudrehen. Die durch Prof. Tetmajr vorgenommenen chemischen Analysen dieses Gusseisens ergab folgende Zusammenset zung.

Angabe des Stoffes	Erste Bestimmung	Zweite Bestimmung	Mittel
Mangan	0,925	0,919	0,922
Silicium	0,459	0,441	0,450
Schwefel	0,050	0,050	0,050
Phosphor	0,059	0,054	0,056
Kohlenstoff	3,326	3,186	3,256

Zu der Zeit, in der Prof. Lampadius seine Analysen von Erzen aus Graubünden erstellte, hatte er bereits europäischen Ruf seines hervorragenden physikalisch- chemischmetallurgisch und technologischen Wissens. 1797 eröffnete Lampadius als ordentlicher Professor an der Bergakademie Freiberg der metallurgischen Chemie das erste Forschungslaboratorium der Welt an der Bergakademie Freiberg. Während seiner Lehrtätigkeit verfasste Lampadius über 30 umfassende Werke und Veröffentlichungen, u.a. die Lehrbücher "Allgemeine Hüttenkunde", "Handbuch der chemischen Analyse", "Technische Chemie" und "Elektrochemie" .

Literatur:

- Dr. P. Lorenz, Weitere chemische Analysen von Bündner Erzen, in Jahresberichten der Naturforsehenden Gesellschaft Graubünden, 1899/1900

- Hans Stäbler Filisur und H.J. Kutzer Windach, W.A. Lampadius und die Zinkgewinnung in Davos und Klosters, Bergknappe Nr. 68, 2/1994

Der Bernina-Bergwerkprozess aus den Jahren 1459 - 62 zwischen der Familie Planta und dem Bischof von Chur

P.C. von Planta, Basel

1. Einleitung

Aufgrund der Veröffentlichung im Bergknappe Nr. 71, 1/1995 über die Bergwerks-Dynastie von Planta im Engadin, hat uns Dr. P. von Planta, Zürich, einen Separatdruck aus dem Bündner Monatsblatt von 1938 von Dr. P.C. von Planta, Basel, zur Veröffentlichung in unserer Zeitschrift, zugestellt.

Nun lesen wir in den Mitteilungen des Vereins für Bündner Kulturforschung 97, dass ein Projekt besteht, zusammen mit dem Staatsarchiv Graubünden, eine Untersuchung des 1459 -1462 zwischen dem Bischof von Chur und der Familie Planta ausgetragenen Prozess um die Silberbergwerke am Bernina, vorzunehmen. Auch die Bergbautätigkeit von Joh. von Salis mit Plurser und Veltliner Grosskaufleuten gebildeten Kapitalgesellschaften zwischen 1576 - 1618 im Unterengadin und Albulatal, soll dargestellt werden.

Die Behandlung der beiden Themen im Rahmen einer Monographie erklärt sich aus dem bis 1555 von den Planta betriebenen Bergbau am Bernina und dem Metallabbau durch Angehörige der Veltliner Oberschicht im Unterengadin Ende 15./ Anfangs 16. Jahrh., der am Rande gestreift wird, schreibt Conradin von Planta im Artikel "Bündner Bergbau im 15. und 16. Jahrhundert" in den Mitteilungen.

Weiter lesen wir zum Bergwerkprozess 1459 - 1462: Drei Parteien haben Ende der 1450er Jahre die Silberbergwerke am Bernina beansprucht. Es sind dies der bischöfliche Landesherr, das ritteradelige Geschlecht der Planta und die Kommune Oberengadin. Der Prozess ist eines der frühesten Zeugnisse für das selbständige Handeln einer Landkommune gegenüber Landesherrn und Adel.

Weiter schreibt der Verfasser, dass das Projekt die Bündner Handelsbeziehungen nach Oberitalien und ins Tirol, wo das Metall abgesetzt wurde, belegen soll. Damit liefert die Untersuchung einen Beitrag zur Erforschung der für die Drei Bünde lebenswichtigen Handelsrouten nach Oberitalien und Oesterreich sowie zur Organisation des Transportes. Die Publikation ist für 1999 vorgesehen. (Conradin von Planta, Basel/Scharans)

2. Der Bergwerksprozess

Im Jahre 1085 starben die Grafen von Bregenz-Buchhorn, welche die Grafschaft Oberrätien inne hatten, aus. Nachkommen, bzw. Verwandte dieser Grafen, und zwar in der weiblichen Linie, waren die Grafen von Gamertingen. Diese trachteten im 12. Jahrhundert die in Rätien auf sie gekommenen Güter zu liquidieren. Im Jahre 1139 - wahrscheinlich schon im Jahre 1137 - verkauften die Grafen Dedalricus und Adalbertus von Gamertingen den grössten Teil ihrer Besitzungen im Engadin an den Churer Bischof Conrad I. von Biberegg zum Preise von 800 Mark Silber und 60 Unzen Gold.

In einem zweiten Vertrage vom gleichen Jahre verkauften die Grafen Dedalricus und Cunradus von Gamertingen jenen Viertel der Besitzungen zu St. Moritz und Celerina, welchen sie von ihrem Vater Dedalricus und ihrem Oheim Adalbertus geerbt hatten. Die Kaufsumme für diese Güter betrug 200 Mark Silber.

Der Kaufpreis aus beiden Verkäufen belief sich also auf 1000 Mark Silber und 60 Unzen Gold. Die

letzteren machten ungefähr 50 Mark Silber aus, so dass sich der Preis insgesamt auf 1050 Mark Silber belief (nach heutigem Geldwert zirka 300'000 Fr.). (Vgl. Plantachronik Seite 8 und 9.)

Da der Bischof den Landerwerb, der in die Zeit der Kreuzzüge fiel, nicht bar bezahlen konnte, sah er sich genötigt, die Kaufsumme bei Conrad Planta zu entlehnen, und zwar gegen Uebergabe der neu erworbenen Güter als Pfandlehen.

Das Lehensverhältnis wurde von Bischof Conrad von Belmont, (1272 - 1280) mit Andreas Planta revidiert. Das Guthaben wurde in 1050 churwälsche Mark umgewandelt, für welche jährlich *52 1/2* Mark Zins zu entrichten waren.

Schon Bischof Berthold II. von Heiligenberg (1290 - 1298) musste jedenfalls einsehen, dass es dem Bistum überhaupt nicht möglich sei, die von den Planta entlehnte Summe zurückzubezahlen und auf diese Weise die Pfänder auszulösen. Er traf daher am 18. März 1295 mit Andreas Planta die bedeutungsvolle Uebereinkunft, wonach die Planta dem Bischof alle seine Besitzungen zurückgeben, und zwar für ledig und los, also unter Verzicht auf ihr Guthaben von 1050 Mark.

Dagegen verleiht der Bischof ihnen und ihren Erben zu einem ewigen freien Lehen:

1. Alle Erze und Bergwerke mit Rechten und "Zugehörden - dem och allen unseren Fryhaiten und Herlichkait, die darzu gehören als die Fron namlichen Zehend und Kammerrecht und was darzu notturftig sin wird.

2. Item alle unsere volle Zug und schuld Ammannahmpt und Cancelly ampt im engadiner Gebiet ob punt alt und nit witer. Item mit allen nutzen früchten und rechten nütz usgenommen."

"Wir obgenannten Herr von Chur und wir vom Capitel für uns und unsere Nachkommenden loben und verhaissen wider alle obgeschrieben sachen nit zu tun dafür sol uns nit helfen noch beschirmen chainerley funt artikel noch gericht die man erdacht hat noch erdenken künd und müg."

Schon die Sprechersche Chronik hat angenommen, dass es sich bei diesem Lehen um einen Kauf gehandelt habe. Dafür spricht vor allem die Tatsache, dass für das Lehen ein Betrag von 1050 Mark bezahlt worden ist. Weiterhin ergibt sich dies auch aus den im Vertrage enthaltenen Zusicherungen, dass für alle Zukunft jeglicher Versuch unterlassen bleiben solle, in irgendwelcher Form gegen das Lehen zu verstossen.

Das Original der Urkunde fehlt im bischöflichen Archiv. Dagegen findet es sich im Kreisarchiv Oberengadin in Zuoz. Das Siegel des Bischofes hängt, die Siegel der Zeugen sind abgeschnitten.

Die vom Bischofe der Familie Planta gemäss dieser Vereinbarung zu ewigem freiem Lehen überlassenen Erze und Bergwerke scheinen in den folgenden drei Jahrhunderten ganz erheblich an Interesse und Bedeutung gewonnen zu haben. Infolgedessen begannen sich auch die Bischöfe ihrerseits um diese Bergwerke wieder zu interessieren. Das zeigt sich vor allem darin, dass letztere offenbar besonderes Gewicht darauf legten, von den Königen jeweils mit dem Bergwerksregal ausdrücklich belehnt zu werden. So verlieh Karl IV. durch Diplom vom 27. November 1349 der Churer Kirche alle Eisen-, Blei-, Kupfer-, Silber-, Gold und anderen Erze, die im Gebiete zwischen Landquart und Lufer jetzt oder künftig gefunden werden (C D. III Nr. 40 S. 57).

Gestützt auf diese Belehnungen trachteten die Bischöfe in der Folgezeit das Bergwerksregal für sich auszubeuten. Der erste Bischof, der sich intensiv mit dem aktiven Bergbau beschäftigte war Lienhard Wyssmayer (1456 - 58). Dieser stammte aus Brixen, also aus einer Gegend, wo damals Erzgruben mit grosser Kenntnis ausgebeutet wurden, und fasste daher den Entschluss, die Engadiner Schätze an Erzen zu des Bistums Nutzen und

Frommen zu heben. Am 20. April 1458 schloss er zu Glurns mit der Gemeinde Pontresina einen Gesellschaftsvertrag über die Ausbeutung der dortigen Silberbergwerke ab. (Jäger, Engadiner Krieg S. 49 Nr. 59.)

Als Bischof Lienhard mit der Ausbeutung des Bergwerkes beginnen wollte, und jedenfalls zu diesem Zwecke Holz schlagen liess, erhob die Komun Ob Pontalta Einspruch und verlangte nicht nur Schutz ihrer Bergwerksrechte, sondern auch Anerkennung aller alten Rechtsamen an Holz und Feld, Wun und Weid, Steg und Weg. Desgleichen scheinen auch die Planta von Lehens wegen Anspruch auf das Ausbeutungsrecht der Bergwerke erhoben zu haben.

Kurz nach Beginn der Ausbeutungsarbeiten am Bernina starb Bischof Lienhard. Als dessen Nachfolger wurde am 29. Juni 1458 Ortlieb von Brandis gewählt. Dieser wollte die von seinem Vorgänger begonnene Bergwerkstätigkeit fortsetzen und liess sich zu diesem Zwecke auch seinerseits das Bergwerksregal durch Kaiser Friedrich III. ausdrücklich bestätigen.

Um die Ausbeutung der Bergwerke ungestört fortführen zu können, musste sich Ortlieb von Brandis aber erstens mit der Komun Ob Pontalta und zweitens mit der Familie Planta auseinandersetzen.

Die Forderungen der Gemeinde Ob Pontalta kamen auf einem Landtage der Gotteshausleute, welcher im Sommer 1459 zu Tinzen stattfand, erstmals zur Verhandlung. Ueber das Ergebnis dieser Beratungen wurde seitens der Oberengadiner am 27. Juni 1459 ein Abkommnis verschrieben. In diesem Abschied wurde seitens der Oberengadiner anerkannt, dass der Bischof von Chur Herr über das Bergwerk sein solle; doch habe die Gemeinde Ob Pontalta bei Verleihung dieses zehntpflichtigen Regales den Vorzug vor allfälligen privaten Lehensinteressenten zu geniessen. Zur Schlichtung allfälliger Differenzen, die hinsichtlich der Auslegung oder der Durchführung dieser Vereinbarung entstehen sollten, wurde ein Schiedsgericht vorgesehen, welches aus je drei Mann der Gemeinde Ob Pontalta einerseits und der Gemeinden Zernez, Bergell und Oberhalbstein andererseits, und aus einem nicht dem Gotteshause angehörenden Obmanne zu bestehen hatte.

Schliesslich wird in diesem Abkommen ausdrücklich erklärt, dass dadurch den Zwistigkeiten zwischen dem Bischof und der Familie Planta in keiner Weise vorgegriffen werden sollte.

Auch mit der Gemeinde Oberengadin fand die Bergwerksangelegenheit mit diesem Abkommen offenbar keine definitive Erledigung. Diese kam vielmehr schon am 9. Dezember 1459 in Chur vor den versammelten Boten des Gotteshauses und des Oberen Grauen Bundes neuerdings zur Verhandlung. Dabei einigten sich die Tagherren dahin, dass der Bischof gehalten sei, einen weiteren Landtag nach Tinzen einzuberufen. Auf diesem Landtag möge alsdann jede Partei vor des gemeinen Gotteshauses Sendboten in rechtlicher Weise alles vorbringen, was sie für sich nützlich erachte.

Diese im Spruche vom 9. Dezember 1459 vorgesehene Tagung fand am 8. Februar 1460 in Tinzen statt. Hier einigte man sich auf ein Schiedsgericht mit Hans Ringg, damaligem Vogt zu Fürstenau, als Obmann. Provisorisch wurde festgestellt, dass der gnädige Herr bis zum Erlass des definitiven Urteiles mit dem begonnenen Bau des Bergwerkes fortfahren dürfe, und falls gegrabenes Erz schon vorhanden wäre, dieses schmelzen und damit verfahren dürfe wie Bischof Lienhard selig es getan habe.

Auch an der Tinzener Tagung haben die Planta ihre Ansprüche auf die umstrittenen Bergwerke wiederholt. Jedenfalls wurden sie im Abschied dieser Ansprüche wegen an die Lehensmannen des Gotteshauses verwiesen, welche sich demnächst auf der Pfalz zu Chur versammeln würde.

und es wurde ausdrücklich beigefügt, dass der gegenwärtige Spruch allen lehensrechtlichen Verhältnissen zwischen Bistum und Familie Planta unvorgreiflich und unschädlich sein solle.

Was die Gemeinde Ob Pontalta anbelangt, scheint sie in der Folge auf eine Einberufung des in Tinzen eingesetzten Schiedsgerichtes verzichtet und ihre Ansprüche auf das Bergwerksrecht endgültig aufgegeben zu haben.

Um im ungetrübten Besitze der Bergwerke bleiben zu können, musste sich der Bischof daher nur noch mit der Familie Planta auseinandersetzen. Es ist weiter oben bereits dargetan worden, dass diese am 18. März 1295 gegen Ueberlassung der Bergwerksrechte im Oberengadin und anderer Gerechtigkeiten auf ihr Guthaben von 1050 Mark Silber verzichtet hatte. Am 27. Dezember 1349 wurde andererseits der Bischof von Chur mit allen jetzt vorhandenen oder künftig gefundenen Erzgruben zwischen der Landquart und dem Lufer belehnt. Ob es sich dabei um eine Bestätigung bereits bestehender Lehen gehandelt hat, oder ob es sich um eine neue Belehnung handelte, so dass also der Bischof den Planta im Jahre 1295 etwas abgetreten gehabt hätte, was er im Grunde noch gar nicht besass, ist nicht klar. Jedenfalls liegt auf der Hand, dass es angesichts dieser Verhältnisse zwischen dem Bischof und der Familie Planta in dem Augenblicke zu Differenzen kommen musste, in welchem die eine oder die andere Partei vom Bergwerksrechte tatsächlichen Gebrauch machen wollte.

Dieser Fall trat ein, als Bischof Lienhard im Frühjahr 1458 mit der Ausbeutung der Bergwerke am Bernina beginnen wollte. Lienhard liess es aber zu keinem offenen Streite kommen, sondern schloss einerseits mit der Gemeinde Pontresina einen Gesellschaftsvertrag und andererseits mit der Familie Planta eine Konvention ab, des Inhalts, dass ihm erlaubt werde, Zeit seines Lebens diese Erzgruben auszubeuten.

Bischof Ortlieb von Brandis war ein aussergewöhnlicher Mann, dessen Ausstrahlung bis in die Gegenwart reicht. Hier sein Sarkophag auf einer Briefmarke des Fürstentums Liechtenstein. Vollendet wurde die Grabplastik noch zu Lebzeiten Bischof Ortliebs, für das Bildnis darf daher wirkliche Naturtreue vorausgesetzt werden. (Poescbel, Kunstdenkmäler Band VII, S. 139)

Die Planta hatten damals verlangt, dass dieses Abkommen schriftlich ausgefertigt werde, hatten es aber offenbar zugelassen, dass Bischof Lienhard mit den Arbeiten am Bernina schon vor dieser Ausfertigung begann. Am 12. Juni 1458 verstarb Bischof Lienhard plötzlich, bevor es zu dieser Ausfertigung gekommen war.

Als dann Ende Juni 1458 Ortlieb von Brandis zum Nachfolger gewählt wurde, stand man vor der unerfreulichen Tatsache, dass der Bergwerksbetrieb am Bernina vom Bischof de f a c t o bereits aufgenommen war, dass aber die Planta keinen eigentlichen Vertrag darüber in Händen besassen, dass sie seinerzeit ihre Einwilligung zu diesem

Betrieb nur auf Lebzeiten des Bischofs Lienhard erteilt hatten. Bischof Ortlieb stellte sich in der Folge kurzerhand auf den Standpunkt, dass ihm von der einschränkenden Bedingung der Familie Planta nichts bekannt sei, dass eine solche gar nie vereinbart worden sei, und dass er infolgedessen einfach auf den Zustand abstelle, wie er tatsächlich bestehe, und die Bergwerke also weiterhin ausbeute.

Wenn die Familie Planta auf ihre Rechte nicht verzichten wollte, blieb ihr angesichts dieser Stellungnahme nichts anderes übrig, als gerichtlich feststellen zu lassen, dass die behauptete Konvention mit Bischof Lienhard vor dem 12. Juni 1458 tatsächlich zustande gekommen sei und, obwohl nie richtig ausgefertigt, Rechtskraft erlangt hätte.

Die im Urteil zu Tinzen vorgesehene Versammlung des bischöflichen Gerichtes, an welches sich die Familie Planta zu wenden hatte, fand am 30. Juli 1460 zu Chur statt. Es kam bei dieser Tagung jedoch zu keiner materiellen Behandlung des Falles, sondern die Parteien einigten sich in Form eines gerichtlichen Vergleiches dahin, dass der Fall einem aus Lehensleuten des Bischofs zusammengesetzten Lehensgericht vorzulegen sei, mit Hans Ringg, damaligem Vogt zu Fürstenau, als Obmann. Zu diesem Obmann hatte jede Partei einen aus drei Lehensleuten bestehenden Zusatz zu bestellen. Es dürfte sich dabei somit um eine Art Schiedsgericht gehandelt haben, welches aus Sachverständigen zusammengesetzt war, nämlich aus Leuten, welche vom eigentlichen Lehenswesen etwas verstanden haben sollten. Im ursprünglichen Text lautet diese Verständigung folgendermassen:

"Als von der zwaiung und irrung wegen, ufferstanden zwütschend dem hochwirdigen fürsten und herren hern Ortlieben, bischoffen zu Chur, minem gnädigen herren ains tails, und den Planten gemainlichen uss dem Engendin, des andern tails, her rürende von wegen des bergkwerchentz und silber ärts im Engendin Ob Puntalt gelegen, sol menglichen zu wissen sin, das sich da uff hütigen tag, geben diss briefs, die genanten baid parthyen mit ainandern vilchürlich ains uffrechten und redlichen anläss hänt lässen betädigen zu Fürstenow, als uff ainen gemainen mit ainem gelichen zusatze, namlich uff des obgenanten mins gnädigen herren von Chur tail: die wol geboren und vesten graf Hugen von Monfort. herren zu der Langenargen etc., Ruland von Schlandersperg und Fridrichen Fröevis von Veltkilch und uff der Planten tail: die wolgeboren graff Jörigen von Werdenberg zu Sanagasa herre zu Rotzüntz etc. Rudolff Sales von Pregell und Rudolff von Castelmur. Also und mit dem gedinge: das nu der obgenant gemain Hans Ringk an der gemelten sach einen benampten tag gen Chur uff die pfallentz setzen und den baiden tailn by gutem zite verkünden sol dahin zu komen, wenn er des von baiden tailn, oder ainem in sonders zu setzen ermant wirt."

Hinsichtlich der Art und Weise der Beschlussfassung enthält der Spruch folgende Bestimmungen:

"Were auch, das die vilgenanten zugesetzten belechmotten man gegenwirtig oder künfftig in der obgenanten sach zerfielent und nit ains wurdint, sonder sich glich tailtint und ieglicher tail ain sundrig urtail hette, so sol und mag der obgenant Hanns Ringk, gemain man, der ainen urtail vervolgen, ob er wil oder aber ain sondrige darumb sprechen, ob im der zugesetzten urtailen nit gevallen wolten. Und was er also darinne verhandelt, es sye mit vervolgen oder selbs sprechen, dem allem sol auch von baiden tailn diggenant nachgegangen und gnug getan werden."

Es heisst ferner im Spruch, dass den Planta und wer mit ihnen auf den Tag kommt, zum Tag, dabei, und wieder davon, vom Bischof sicheres Geleit zugesagt sein soll.

Der Spruch ist besiegelt von Bischof Ortlieb und auf Plantascher Seite von Hartmann und Andreas Planta.

Das vereinbarte Gericht hat sich wohl auf die Initiative des Bischofs hin in der Folge am 20. Dezember des gleichen Jahres 1460 in Chur auf der Pfalz versammelt. Dabei trat nun der im Spruche vom 30. Juni vorgesehene Fall ein, dass sich die Lehensrichter auf ein gemeinsames Urteil nicht einigen konnten, worauf der Obmann den Spruch der Plantaschen Vertrauensleute zum seinigen machte und folgenden Entscheid fällte:

"So urtailn und sprechen wir darumb ainhellenglich zu recht uff unser geschworen aide: Also wa die gemelten Plantten kuntlichen fürbringen mügent, wie recht ist, das sy wylont bischoff Lienhart seligen milter gedächtnusse das obgemelt berkwerch zu arbaiten nit lenger vergunst oder verwilget habint, wann sin leptag und bis zu end siner wil, als sy denn das mit mer worten in ir gemelten antwurt und beschliessen gesetzt händ, so geschach darnach, was recht sye. Mügent oder wellent sie das aber als nit tun, so geschach aber darnach, was recht sye."

Es wurde also auch an dieser Tagung kein materieller Entscheid, sondern nur ein sogenannter Beweisbeschluss gefasst, wonach die Beweislast für ihre Ansprüche den Planta überbunden wurde. Demnach hatte nicht der Bischof zu beweisen, dass er rechtmässiger Inhaber der Bergwerke am Bernina war, sondern vielmehr die Planta, dass der Bischof verpflichtet sei, ihnen diese wieder zurückzugeben. Es bedarf keiner weiteren Worte, um darzutun, dass die Planta durch diesen Beschluss in die prozessual bedeutend schwierigere Stellung gedrängt wurden. Denn in allen Fällen, wo die Erbringung eines Beweises schwer oder nahezu unmöglich ist, bedeutet ein derartiges Dekret ungefähr den Verlust des Prozesses.

Bischof Ortlieb benutzte zwei Siegel. Das Wappen derer von Brandis, der "brennende Span ". ist auf beiden Siegeln sichtbar.
(Photo Schweiz. Landesmuseum Zürich)

Es drängt sich daher die Frage auf, ob den Planta durch Zuschiebung dieser Beweispflicht unrecht geschehen ist oder nicht. Da das mittelalterliche Prozessrecht an sich schon äusserst kompliziert und schwerfällig war und uns heute sehr fremd geworden ist, fällt es schwer, heute hierüber ein richtiges Urteil abzugeben. Was zunächst und vor allem gegen eine beabsichtigte Benachteiligung der Planta spricht, ist die Tatsache, dass die Plantaschen Vertrauensleute selbst diesen Antrag gestellt haben. Die Planta konnten sich also jedenfalls darüber nicht beklagen, dass der Obmann sich der Ansicht ihrer Vertrauensleute anschloss. Es ist nun kaum anzunehmen, dass diese Vertrauensleute einen Antrag gestellt haben, welcher eine Verletzung der damaligen Rechtsregeln bedeutete. Ganz allgemein muss ferner gesagt werden, dass das Prinzip, wonach die tatsächliche Herrschaft (Gewere) über eine Sache auch die Vermutung für das volle Eigentum in sich birgt, im Mittelalter sehr ausgeprägt war. Da die Planta durch Ueberlassung der Bergwerke an Bischof Lienhard den tatsächlichen Besitz über die Bergwerke aufgegeben hatten, war es nun offenbar ihre Sache, die aus diesem tatsächlichen Sachverhalt entspringende Vermutung zu zerstören, und zu beweisen, dass sie ein besseres Recht auf die Bergwerke hatten.

Dieser Spruch vom 20. Dezember 1460 ist nicht mehr von den Parteien gesiegelt, sondern, da ihm der Charakter eines Zwischenurteiles zukam, nur noch vom Obmann Hans Ringk von Baldenstein.

(Fortsetzung folgt)

Bergbau auf Ton am Monte Caslano, Tessin

Hans Krähenbühl, Davos

Abb. 1 Stationen des Naturparkes 1-15 *gemäss Prospekt*

1. Einleitung

In der Trias des Monte Caslano wurde vor Jahrzehnten ein glimmerartiger Ton in einem Bergwerk ausgebeutet. Dieser wurde in Giessereien und zur Verarbeitung von Wolle verwendet. Aber auch Dolomitgestein wurde für Bauzwecke abgebaut sowie auch Kalk zur Herstellung von Mörtel. Ein grosser Kalkbrennofen steht heute noch an der west- südöstlichen Flanke des Berges. (7)

Der Abbau auf glimmerhaltigen Ton wurde zuerst im Tagebau und anschliessend im Stollenbau vorgenommen. Bereits mitte des 19. Jahrh. wurde hier Ton abgebaut und exportiert. 1945 wurde der weisse Ton durch das Eisen- und Stahlwerk Schaffhausen gewonnen. Der einzigartige Ton wurde nach erfolgter Trocknung und Mahlung als Binderton in den verschiedenen Giessereibetrieben verwendet.

2. Geologie

Am Monte Caslano im Malcantone, 8 Km SW von Lugano liegen über dem Kristallin des Seengebirges (Hornblendegneis) diskordant 13 m rotbraune Sandsteine und Konglomerate der Unteren Trias. Diese werden von ca. 23 m plattigem Dolomit (Mittlere Trias) überlagert. Innerhalb dieses plattigen Dolomites befindet sich ein in seiner Mächtigkeit wechselndes, aber konkordant eingelagertes dünnes Tonlager. Dieses lässt sich am Nordhang an Hand von Schürfstellen und alten Stollen von Schivanoia bis Roccolo verfolgen. Die Mächtigkeit des Tonlagers ist, soweit im Stollen feststellbar,

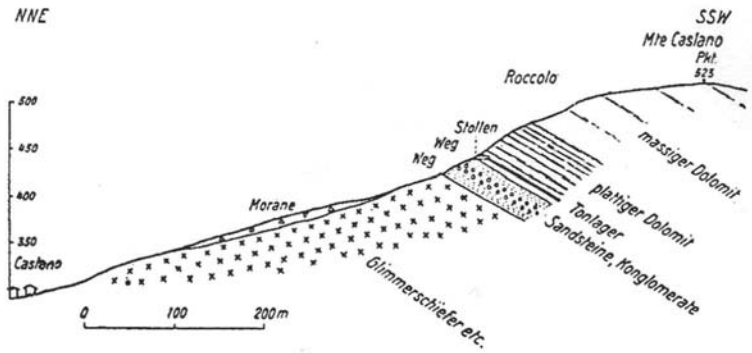

Abb. 2 Generelles Profil durch den Monte Caslano (Kt. Tessin)

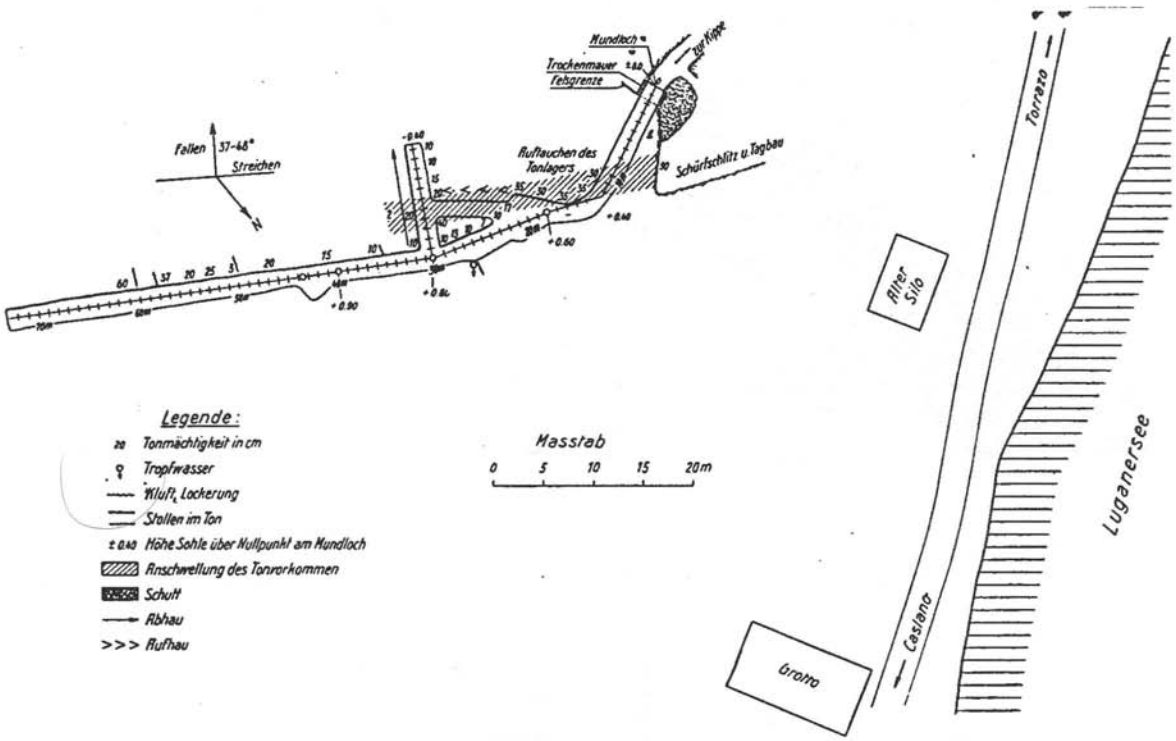

Abb. 3 Grundriss des Tonabbaues Schivanoia bei Caslano

grösseren Schwankungen unterworfen. Die Mächtigkeit des Lagers, vorwiegend in Störungszonen, variiert von null bis zu mehreren Dezimetern. Die Färbung des Tones wechselt infolge Oxidation von lichtbraungelb in der Nähe der Oberfläche, bis blassgrünblau im Berg. Der lagig- bis schuppige Ton fühlt sich trocken an, ist leicht zerreibbar und häufig sind grössere Gipskristalle eingelagert.

3. Bergbau

Bekannt geworden ist der frühere Abbau des Tones am Monte Caslano durch Berichte von Luigi Lavizzari. Als Verwendung des Tones nennt er Entfettung von Wolle, Waschen von Stoffen und für keramische Zwecke. Das Material soll fast ausschliesslich in die Lombardei ausgeführt worden sein. In den Jahren 1841 - 1847 wurden 4659 Zentner zu 50 Kg, also 233 Tonnen Ton gewonnen. 1945 bewarb sich die AG Eisen- und Stahlwerke vormals Georg Fischer Schaffhausen, um die Schürfrechte. Im Steinbruch Bettelini bei Schivanoia und dem nördlich benachbarten Steinbruch fand eine erste Tongewinnung im Tagebau, unmittelbar am See statt. Der überlagernde Schutt wurde abgetragen, das Tonlager freigelegt und die gereinigten Tonbrocken per Schiff nach Melide und von dort mit der Bahn nach Schaffhausen transportiert. Anschliessend erfolgte die Gewinnung des Tones im Stollenbau. (Siehe Abb.) Nach 73 m Vortrieb wurde infolge günstigen Zufuhren aus dem Ausland der Bergbau eingestellt.

4. Entstehung der Lagerstätte und Zusammensetzung des Tones

Unter dem Mikroskop erscheint der Ton kristallin. Identifiziert werden konnten folgende Mineralien:
Quarz, Sanidin, Glimmer, grüne Hornblende, Dolomit, Apatit, Titanit, Zirkon, Ilmenit, Pyrit und Leukoxen. Die Entstehung des Tonlagers am Monte Caslano ist nicht eindeutig bestimmbar. Im Triasdolomit findet man Einstreuungen tuffo-

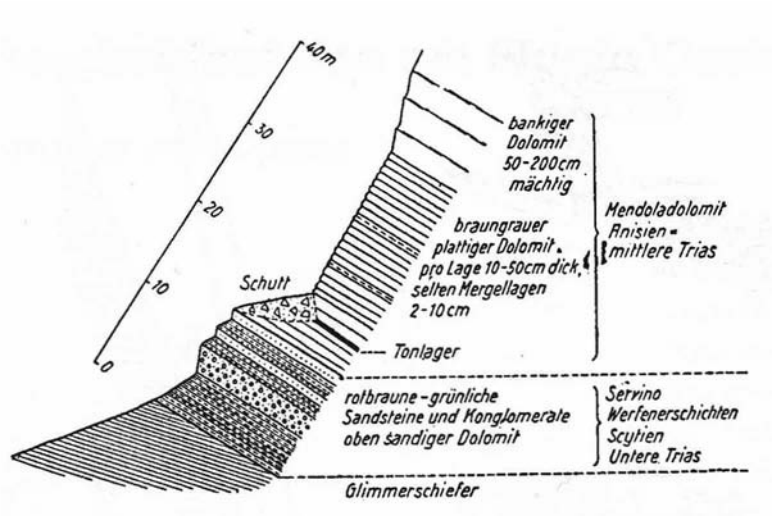

Abb. 4 Generelles Profil im Steinbruch Schivanoia bei Caslano

genen und vulkanischen Materials. Die sandigen Einlagerungen scheinen eher dafür zu sprechen, dass die Tonlagerstätte allochton, d.h. durch Einschwemmungen entstanden ist.

5.Zusammenfassung

Am Monte Caslano SW Lugano, Kt. Tessin, wurde ein 90 cm mächtiges Tonlager, das konkordant im plattigen Mendoladolomit (Mittlere Trias) liegt, 1945/46 erneut, erst im Tagebau, dann im Stollenbau ausgebeutet. Es handelt sich vermutlich um einen eingeschwemmten, d.h. allochtonen sandigen Ton. Das darin enthaltene Tonmineral besitzt kein Quellvermögen mit Gitteraufweitung, sowie eine geringe Umtauschkapazität. Der Ton gehört zur Gruppe der glimmerartigen Tonmineralien, wofür Röntgenanalyse, Entwässerung, Wasseraufnahme und der hohe Alkaligehalt sprechen. Durch Basenaustausch werden seine technologischen Eigenschaften nur unwesentlich beeinflusst. (Magyar u. von Moos)

Abb. 5 Tonaufschluss im Steinbruch Schivanoia

1 Liegendes, 2 Ton, 3 Sandlage, 4 Hangendes (Dolomit). Rechts Störung

Photo v. M.

Literatur

- Stephan Magyar und Armin von Moos, Der glimmerartige Ton der Trias des Mte. Caslano, Kt. Tessin. Beiträge zur Geologie der Schweizerischen Geotechnischen Serie, Kleinere Mitteilungen, Nr. 12, 1947
- Prospekt "Monte Caslano Naturpark", ETM, Ente touristico del Ma1cantone

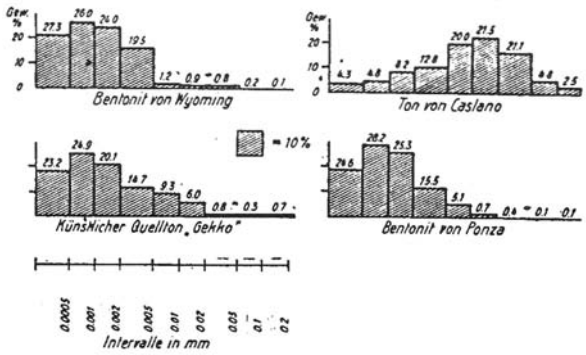

Abb. 6 Korngrössenverteilungsdiagramm verschiedener Tone

Die Eisenschmelze in Seerüti, Klöntal, Kt. Glarus

Hans Krähenbühl, Davos

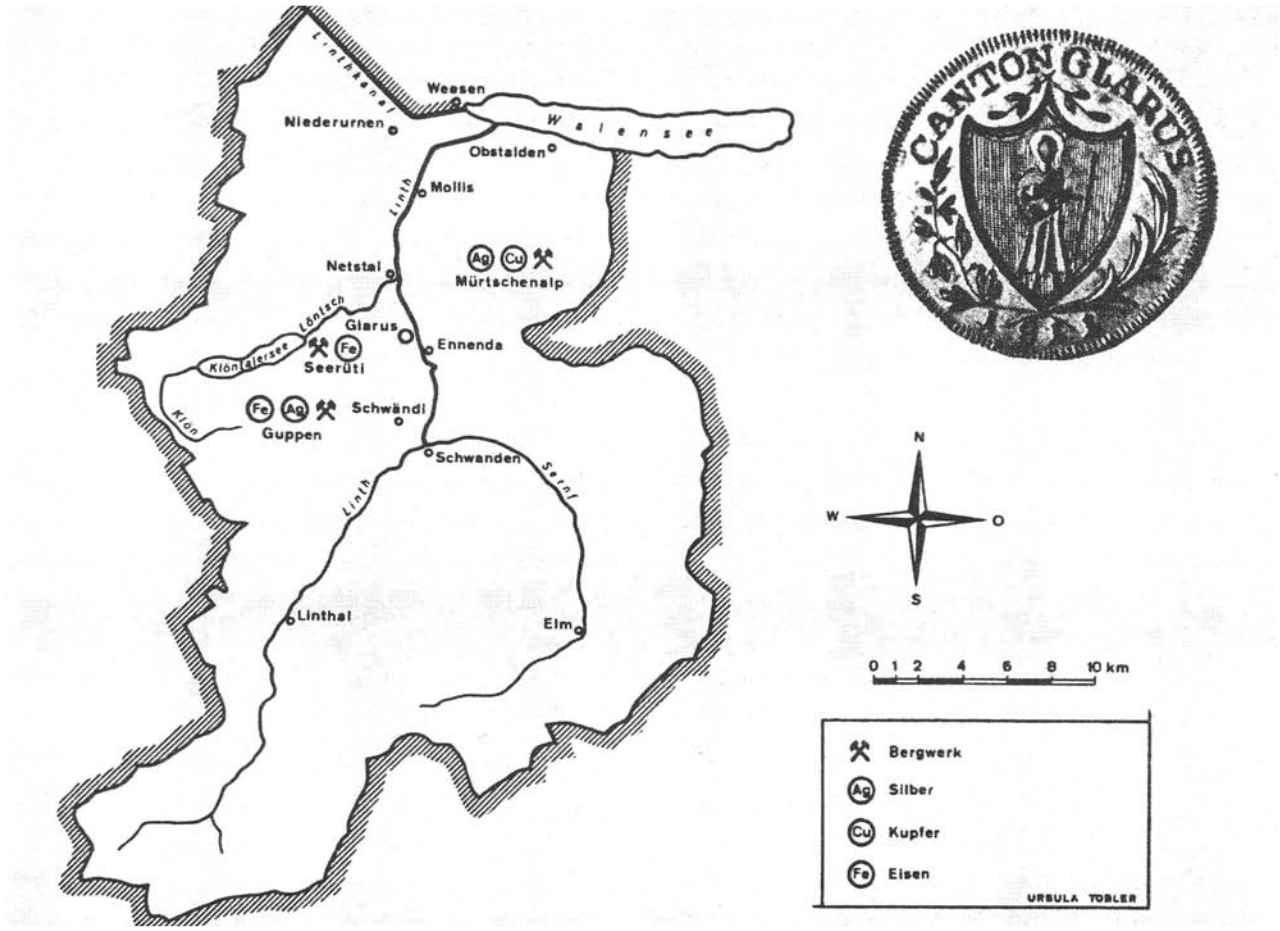

Abb. 1 Bergwerksplan von Glarus aus dem Buch "Die Münzgeschichte des Landes Glarus" von Rolf von Ar.x

Im Bergknappe Nr. 20, 2/1982 haben wir über "Auf Entdeckung im alten Eisenbergwerk auf Guppen, im Kanton Glarus", von Jakob Zimmermann, Schwanden, berichtet. Anschliessend wurde ebenfalls unter diesem Titel im Bergknappe Nr. 22, 4/1982 von K. Zimmermann, Schwändi, eine weitere Begehung und Beschreibung nach 50 Jahren, veröffentlicht.

Im Folgenden berichten wir nun über das Bergwerk und die Eisenschmelze von Seerüti im Klöntal, über welches 1883 Nationalrat Dr. N. Tschudi eingehend geschrieben hat.

Er schreibt in der 1883 im Historischen Verein Glarus erschienenen Abhandlung eingangs wie folgt: "Bekanntlich liegt unser Canton zum grössten Theil im Gebiete der Kalkalpen. Nur im Norden wird er von der verucanen Nagelfluh, die von dem Bodensee bis in die Westschweiz die Voralpen durchzieht, im Hirzli und Biltner-Sonnenberg berührt. Im Süden dagegen reicht er im Fusse des Tödi und seiner Nachbarn bis zum krystallinisehen Gestein, das vom Gotthard-Massiv ausstrahlt. Im Innern dagegen kommen grössere Gebirgszüge von Sernifit (Verucano) und Thonschie-

fer vor, vide der südliche Theil der Schiltkette, des Gantstockes und der verschiedenen Plattenberge."
Rolf von Arx schreibt in der Vorgeschichte seines 1991 erschienenen Buches "Das Kupferbergwerk Mürtschenalp" :
"Das Glarnerlandist arm an Erzvorkommen, und es verwundert deshalb nicht, dass über die Jahrhunderte nur gerade an drei Stellen solche ausgebeutet wurden. Das älteste Bergwerk wurde auf Guppen ob Schwändi in der ersten Hälfte des 16. Jahrh. betrieben. Abgebaut wurde vornehmlich Roteisenstein, nachdem das anfänglich gefundene Silbererz bald erschöpft war. Kurz nach Aufgabe der Arbeiten auf Guppen begann die Ausbeutung von Eisenerz in Seerüti im Klöntal, welche mit Unterbrüchen bis zum Ende des Jahrh. fortgeführt wurde. Das dritte, mineralogisch und bergmännisch wichtigste Erzvorkommen finden wir in der Umgebung der Mürtschenalp."

Sowohl auf Guppen als auch Seerüti wurde um das Jahr 1513 Eisenerz gegraben und geschmolzen, schreibt Tschudi. In diesem Jahr beriet die Landsgemeinde ein Bergwerksgesetz als Voraussetzung für die Bildung einer Eisenbergwerksgesellschaft, welcher 1538 eine Konzessionsurkunde durch den Rat ausgehändigt wurde. Zu dieser Zeit wurde eine Aktiengesellschaft im Kanton Glarus gegründet, mit 81 Beteiligten.

Das Eisenerz aus den Guppengruben wurde in Richtung Rossboden-Isenritt-Herrenweid nach "Herren" in der Nähe der Mündung des Niedernbaches in die Schmelze transportiert. In der Nähe des Einflusses des Niedernbaches in den Sernft lagen das Pochwerk, die Schmelzöfen und die Schmiede.

Das Hüttenwerk Seerüti befand sich vorn am Klöntalersee, am Ausfluss des Löntsch, 200 m von der heutigen Seebrücke zwischen Strasse und Löntsch bei einem gewaltigen Felsen, der "Schwellstein" genannt wird, weil die Bergwerksleute denselben zum Stauen des Wassers benutzten. Gegenüber dem Felsen auf dem rechten Ufer des Löntsch befand sich das Pochwerk und die Aufbereitung des Erzes, beschreibt Tschudi. Leider wurde durch die Erbauung eines unterirdischen Abzugskanals aus dem See, der im Winter als Reservoir genutzt wurde, die Grundmauern der Aufbereitung zerstört. Beim Ausräumen der Löntsch wurde 1846 beim Schwellstein ein Pochhammer mit 30 Pfund Gewicht, gefunden.

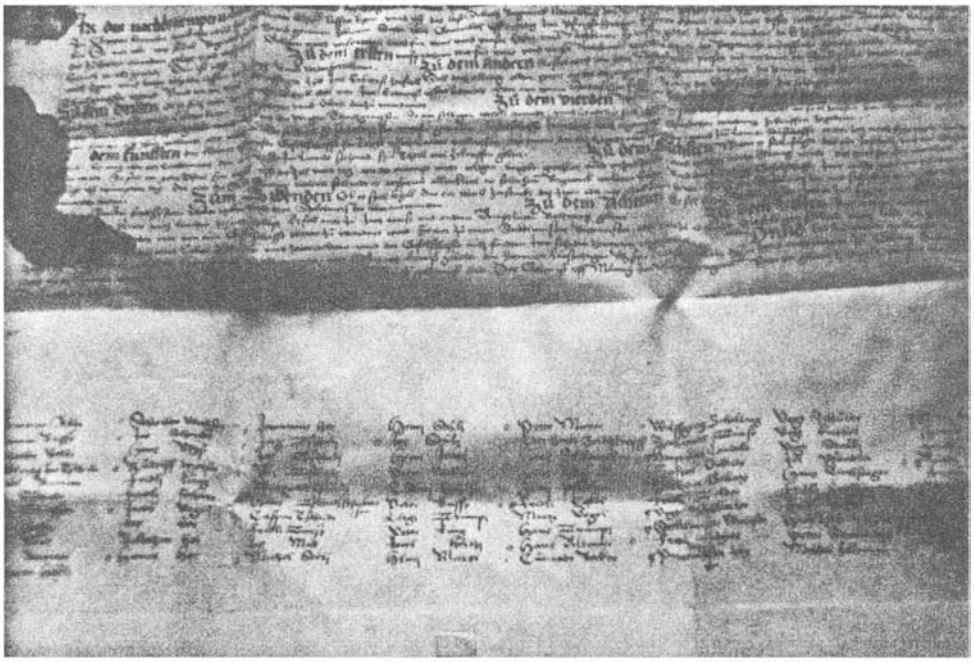

Abb. 2 Gründungsurkunde von 1538 der vermutlich ersten Aktiengesellschaft, unterzeichnet von 81 Beteiligten, aus dem Landesarchiv Glarus.

Die 3 Schmelzöfen befanden sich östlich, talauswärts dem Schwemmstein, in unmittelbarer Nähe der Seerütistrasse. Der unterste, östlichste Ofen befand sich rechts an der Strasse, ca 50 m vom unteren Ende des sog. Eisen- oder Zwickiberges. Seine Mauern waren noch zur Zeit Tschudi' s, 1883, gut sichtbar und bildeten einen kleinen Hügel zwischen Strasse und Löntsch. Der zweite Ofen befand sich etwa 75 m ob, bzw. hinter dem Ersten. Der dritte Ofen und wahrscheinlich Hauptofen befand sich unmittelbar vor dem Schwellstein. 1846 sah man nichts mehr von seiner Ruine, nur noch ein Haufen überwachsener Schlacken. Durch den damaligen Strassenbau wurde er freigelegt und abgetragen, da das Trassee tiefer gelegt werden musste. Der Seerütiberg (auch Rodannerberg genannt) heisst nach den Urkunden "Rhodanner- und Hüttenberg". Dieser reichte noch bis in die Nähe des Schwellsteines. In diesem Hüttenberg befanden sich die weiteren Gebäude, welche zu dem Eisenwerk gehörten. Diese Unterkünfte waren wahrscheinlich in Holz gebaut, da keine Spuren mehr vorhanden sind. Hinter dem Schwellstein, zwischen dem Hüttenberg und dem Löntsch war ein grosser, ebener Platz, der heute noch den Namen "Kohlplatz" führt und auch diente für die Ablagerung von Holz und Kohle, welch letztere daselbst gebrannt wurde. Nicht nur auf diesem Platz brannten die Bergwerksleute ihre Kohle, sondern es finden sich noch viele andere Stellen im Klöntal, die jetzt noch den Namen "Kohlplatz" führen, wie im hintern Güntlenau, unten im Rouggis, hinter dem See.

Die Erzgruben waren räumlich weit vom Hüttenwerk entfernt. Das eigentliche Bergwerk, welches das Erz zur Eisenschmelze lieferte, befindet sich gegenüber des sog. Tiefenwinkels des Klöntalersees, am Fusse des Glärnisch. Eine 600 m hohe Felswand, die sich vom Talgelände erhebt, besteht aus Jurakalk, in welchem sich das Roteisensteinlager befindet, mit kleinerer und grösserer Mächtigkeit. Die Vererzung ist in der Felswand stellenweise durch rote und gelbe Anwitterungen (Eiserner Hut) sichtbar. Ein Roteisensteinlager befand sich zu unterst an der Wand, ca 150 m über der Seefläche. Der Zugang zu dieser Stelle ist schwierig und führt durch einen Zug zwischen zwei vorgelagerten Felsköpfen hinauf, durch welchen zweifelsohne das gebrochene Erz zu Tal befördert wurde. Die Abbaustelle bildet eine gegen den See zu offene ausgedehnte Höhlung, die noch gut sichtbar ist. Weitere Vererzungen in der oberen Wand konnten mit den damaligen Hilfsmitteln nicht abgebaut werden und auch der Kostenaufwand wäre in keinem Verhältnis zum Ertrag der Ausbeute gestanden. An der Abbaustelle sind keine Spuren ersichtlich, die auf den Gebrauch von Sprengstoff hinweisen. Sprengmittel waren hier auch nicht notwendig, da das Gebirge wo Roteisenstein sich eingesprengt vorfindet, locker und mit Brecheisen, Hammer und Meissel gewältigt werden konnte.

Nach Ueberlieferung wurde das gebrochene Erz von dem Tiefenwinkel über den See bis zum Pochwerk auf flossartigen Schiffen befördert. Diese Transporte waren aber nur 7 bis 8 Monate im Jahr möglich, infolge der klimatischen Verhältnisse, dürften aber für die nötige Erzmengenbeschaffung für das Hüttenwerk genügt haben. Dass im Winter mit Schlitten über den gefrorenen See Transporte ausgeführt worden sind, ist nicht anzunehmen.

Die erste Ausbeute des Bergwerkes Seerüti wird nicht lange gedauert haben und nicht besonders lohnend gewesen sein, da das Bergwerk eingestellt wurde. Aber bereits in der zweiten. Hälfte des 16. Jahrh. wurde erneut der Betrieb aufgenommen. Eine Bergwerksgesellschaft wandte sich erneut an die Landsgemeinde um Erhaltung einer Konzession, welche auch 1569 gewährt wurde. Dass durch diesen Beschluss der Landsgemeinde, obschon nicht ausdrücklich das Eisenbergwerk Seerüti erwähnt, auch dieses Bergwerk gemeint war, geht aus einem "Bannbrief' von 1571 hervor, in welchem Waldeigentümer im Klöntal, die Tagwen Glarus, Ennenda und Netstal, den Unterneh-

mern die Wälder anwiesen, die ihnen zur Benutzung auch für die Gewinnung von Holzkohle überlassen wurden.

Nach einem längeren Unterbruch mussten die neuen Unternehmer zweifellos die Hüttenwerke neu erstellen, da die alten nach Aussagen durch Brand zerstört wurden. Es war deshalb auch bei der Uebernahme nicht von einem Kauf oder Uebertragung von früheren an die neuen Besitzer die Rede, sondern lediglich von der Erwerbung des Rechts zur Ausbeutung durch die Landsgemeinde. Für einen gänzlichen Neubau spricht auch, weil erst 1572 mit dem Schmelzprozess begonnen wurde, nachdem die Konzession durch die Landsgemeinde schon 1569 erteilt worden war.

Wie erfolgreich die Ausbeute des Erzes und der Schmelzung der neuen Unternehmer waren, ist nicht aus Urkunden ersichtlich. Doch darf als erwiesen angenommen werden, dass bei der Erzgewinnung Raubbau betrieben wurde und trotzdem keine befriedigenden finanziellen Resultate erzielt wurden. Bereits Ende des Jahrh. war das Unternehmen ausser Betrieb und die Gebäulichkeiten zerfallen, obschon diese weiterhin Eigentümer waren. Sie liessen sich deshalb in Verkaufsverhandlungen mit dem damaligen Statthalter Hans Heinrich Schwarz ein und der Verkaufshandel scheint zu Stande gekommen zu sein. Mitgewerken waren seine Vettern Leonhard Schwarz und Hans Stählin von Basel. Der Erfolg der neuen Gewerkschaft blieb aber aus, das Unternehmen arbeitete mit Verlust und in der Folge traten sie schon im Jahre 1607 mit einem Freiherrn Joachim von Mörsberg und Belfort, Herr zu Bonsdorf und Roseneck in Verbindung zur Abtretung des Lehens, in Verhandlungen. Die Uebereinkunft bestätigte sodann der Rat und die Landgemeinde am 21. und 26. April 1608 und übertrugen das Lehen auf den Herrn von Mörsberg. Schon vorher hatte von Mörsberg das Bergwerk am Mürtschen in Pacht genommen. Von Mörsberg scheint eine zwielichtige Gestalt gewesen zu sein, denn weder das Eisenwerk in Seerüti noch das Kupferbergwerk auf Mürtschenalp setzte er wirksam in Betrieb.

Das Jahr 1611 wird als Ende der Eisenausbeutung in Seerüti angenommen, sei es durch die Dezimierung der Bevölkerung durch den schwarzen Tod, Mangel an finanziellen Mitteln, einem erneuten Brand der Schmelzanlage oder aber dem Versiegen des Erzvorkommens.

Scheuchzer schreibt in seiner Naturgeschichte des Schweizerlandes über das Eisenwerk in Seerüti 1746:
"Es ist auch auf dem bekannten Berg Glärnisch, an der Seite des Seerüti Sees vor diesem eine Eisengrube bearbeitet worden, welche nun gleich obiger auf Guppen, ohne Frucht lieget."
Die Eisengewinnung und Produktion sowohl der Bergwerke Guppen als auch Seerüti, dienten der Bevölkerung zur Herstellung von Arbeitsgeräten und auch Waffen, da zu dieser Zeit die Reisläuferei hoch im Kurse stand, und bedeutete den Talbewohnern einen willkommenen Nebenverdienst in ihrem kargen Leben in den Bergen.

Nach der Auflassung der Eisenbergwerke Guppen und Seerüti anfangs des 17. Jahrh., wurde durch den beginnenden Abbau von Schiefer im Sernftal bei Elm eine neue Arbeitsmöglichkeit geschaffen, die neben der aufstrebenden Textilindustrie der Bevölkerung des Tales neue Arbeitsplätze brachten.

Literatur:

Dr. N. Tschudi, Nationalrat, Die Eisenschmelze in Seerüti, 1883

Rolf von Arx, Das Kupferbergwerk Mürtschenalp, 1992

Berthold Schwarz - das Schwarzpulver und die Feuerwaffen

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

5. Das Feuerwerkbuch

Das Feuerwerkbuch enthält das gesamte Wissen, über das der Büchsenmeister verfügen muss, um seinem Beruf nachgehen zu können. Es stellt eine einmalige Quelle dar. Vom Feuerwerkbuch soll es noch 47 Abschriften geben, die mit Ausnahme von zwei Exemplaren alle in deutschen Universitäten liegen. Die ältesten Exemplare sind in München (1429), Heidelberg (1430), und Freiburg (1432) vorhanden. Die Freiburgerhandschrift ist von diesen drei ältesten das einzige vollständige und datierte Exemplar. Die Abschriften sind anonym.

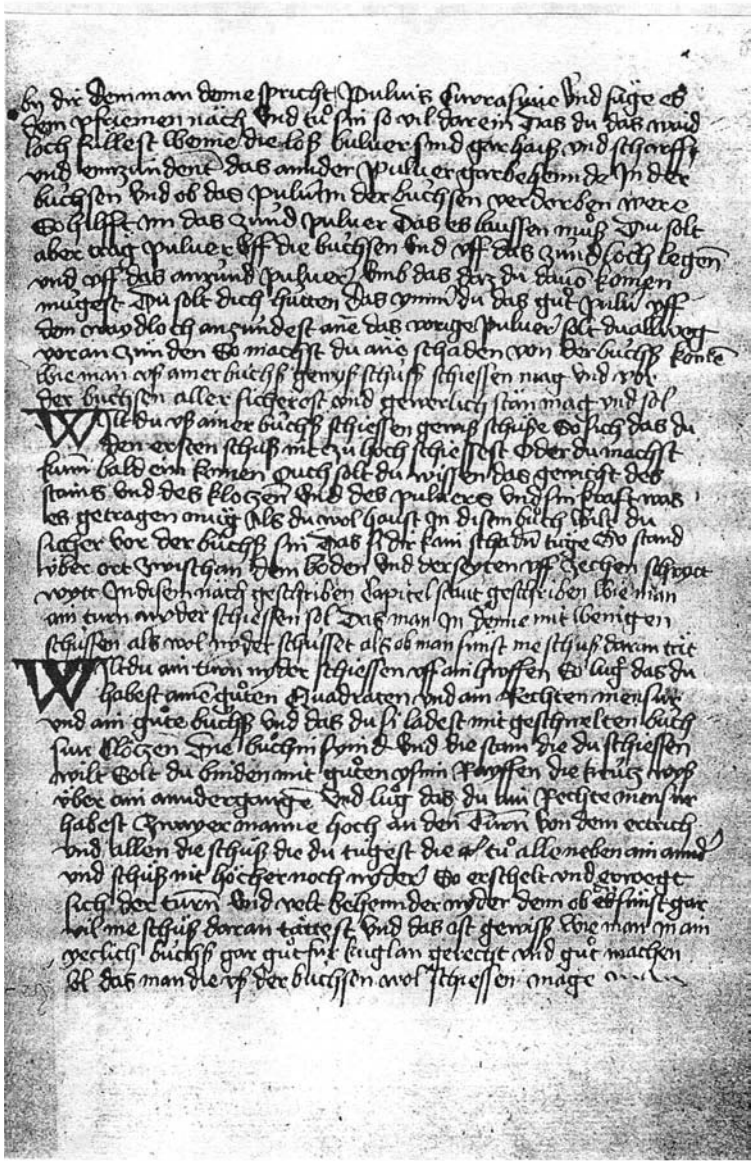

Abb. 1 Faksimile-Schrift aus dem Feuerwerksbuch

Der Schreiber des Feuerwerkbuches lässt sich sprachlich auf den Raum zwischen Bodensee, Donau und Iller lokalisieren. Die Kapiteleinteilung des Feuerwerkbuches ist streng systematisch und beginnt stets mit dem stereotypen ersten Satz des Vorworts:" Fürsten, Grafen, Herren, Ritter oder Edelknechte und Städter haben Sorge, sie könnten von ihren Feinden belagert und in Not gebracht werden ... ". In Form von Fragen und Antworten abgefasst, folgt der Einleitung die erste geschichtlich bekannte Beschreibung der Steinbüchse, ihre Theorie, Funktion und Beladung mit Klotz, Geschoss und der Treibladung. Hier wird auf das handverdichtete und gekörnte Knollenpulver verwiesen, das im späteren chemischen Teil des Feuerwerkbuches beschrieben wird. Man findet darin alles über Gewinnung, Reinigung, Prüfung und Kauf des Salpeters. Es folgt die Pulverherstellung, das Einwiegen, Mischen, Körnen, Prüfen, Regenerieren, das Herstellen von Sonderpulver, Zündpulver und gestärkten Pulversorten. Alle diese Vorschriften basieren auf dem Calciumnitrat als Sauerstoff träger.

Natürlich enthält das Buch auch zusammen mit den Büchsenmeisterfragen entscheidende waffengeschichtliche Aspekte, die aber thematisch mit den chemischen zusammengehören und durch mehrere Textverweise aufeinander bezogen sind.

6. Hat Berthold Schwarz gelebt?

Das vage Bild des schwarzen Berthold, das bisher kaum über die Aussage einer Fabel hinausging, beginnt Kontur zu gewinnen, schreibt Kramer. Der Autor des Feuerwerkbuches schreibt Berthold die Erfindung der Steinbüchse und die ganze Pulverchemie zu. Der Schwerpunkt dieses Buches lag eindeutig auf der Chemie; der Autor der älteren Textschrift war kein Büchsenmeister, er war Chemiker. Nun aber bezeichnet die ganze chronistische Literatur Berthold als einen Alchemisten. Das Mittelalter kannte keine klare Abgrenzung zwischen Theologie, Philosophie, Physik, Geographie und Medizin. Zu den typischen Chemieberufen zählten ausser der Metallurgie auch die Apotheker, einzelne Aerzte, später Salpetersieder, Pulvermacher und Färber. Berthold muss als ein praktisch arbeitender Chemiker angesehen werden, der nichts mit den spekulativen Philosophen zu tun hatte, deren Namen uns vielfach die Alchemisten repräsentieren. Er ging seinem erlernten Beruf nach und befasste sich mit dessen theoretischen Grundlagen.

Wo arbeitete Berthold Schwarz? Der südliche Schwarzwald war eines der frühen und ergiebigsten Blei-Silberbergbaugebiet Deutschlands. Schon in der ersten Hälfte des 11. Jahrh. ist eine rege Bergbautätigkeit festzustellen, als beim Ver-

Abb. 2 Die älteste bildliche Darstellung des Berchtoldus niger. Die Federzeichnung steht über dem zentralen Abschnitt, in dem man Bertholds Namen in Zeile 4 lesen kann. Er trägt den quergestreiften Mantel des Alchemisten. Vor ihm rechts die Steinbücbse, dahinter der mit Reifen gesicherte Druckmörser auf dem Ofen. Erstmals publiziert von Kramer (1986).

arbeiten des Rohbleis zu Mennige und Bleiglätte für die Glasfensterherstellung der geringe, aber zu jener Zeit ausserordentlich wertvolle Gehalt an Silber entdeckt wurde. Die Stadt Freiburg war aufgrund ihrer zentralen Lage der Mittelpunkt der Reviere, die sich von Badenweiler im Süden bis ins Elz- und Kinzigtal erstreckten. Westlich, in den Ufersanden des Rheins, wusch man Gold. In Freiburg lag der Sitz der Herzoge von Zähringen. Dort wurden vom 12. Jahrh. an Silber vermünzt und gehandelt. Dies war ein denkbar geeigneter Ort für die Tätigkeit eines Metallurgen und Chemikers.

Es ist erwiesen, dass die Steinbüchse aus diesem Raum stammt und Freiburg eine leistungsfähige Steinbüchsenmeisterei besass. Leopold II. von Oesterreich forderte 1386 während seines Feldzuges nach Luzern, der bei Sempach mit einer Katastrophe für sein Heer endete, zwanzig Feuerschützen aus Freiburg an. Drei Jahrzehnte später, im Jahre 1415, haben die Freiburger die Burg Keppenbach bei Freiburg mit den ersten eisernen Rundkugeln beschossen. Dies ist ein wichtiges neues Argument für den Lebensort des Berthold, der eher in der Umgebung der Stadt als in dieser selbst lag.

Hier gab es auch den Familiennamen Anklitzen, Anglitzer, Anglisen, der 1624 als "Angeleysen" urkundlich belegt ist. Es ist naheliegend, dass wenn im Breisgau der Silberbergbau über Jahrhunderte hinweg für Reichtum sorgte, dass der Beruf des Metallurgen im Berggebiet mehrere Vertreter hatte und Einheimischen ihn öfters ergriffen. In diesem Zusammenhange ist auch die Bedeutung der Stadt Freiburg zu betrachten, die zu dieser Zeit das Münster baute, das höchste Bauwerk Europas.

Der erste Chronist, der Bertholdus niger mit Freiburg in Verbindung bringt, ist der Italiener Guido Panciroli. Er schreibt 1575:
"Unter den Erfindungen der Deutschen nehmen die metallenen Maschinen, welche durch Feuer und Schwefelpulver unter furchtbarem Donnerschlag eiserne Kugeln und Steine weithin schleudern, die Mauern und Städte und alles das ihnen in den Weg kommt niederwerfen, nicht den letzten Platz ein. Man nennt sie Bombarden. Alle Erfindungen auf dem Gebiet der Kriegsmaschinen seit Archimedes waren Kinderspiele gegen diese Bombarden, die wie Blitz und Donner zu fürchten sind. Wahr ist, dass der Erfinder ein Deutscher gewesen ist, mag nun sein Name unbekannt sein, oder ob er ein Mönch aus Freiburg gewesen ist, oder ein Konstantin Anklitzen oder ein Berthold Schwarz." Wir wissen, dass er ausserhalb der Stadt arbeiten musste, denn Schussversuche mit den Steinbüchsen war nur in sicheren, abgelegenen Waldtälern möglich.

Da Laboratorium und Schussanlagen des Berthold in einer abgelegenen unbesiedelten Talaue zu suchen sind, liegt es nahe anzunehmen, dass dies ein Grund dafür ist, weshalb es keine urkundlichen Eintragungen oder Namenserwähnungen in der Stadt Freiburg selbst gibt. Der andere Grund liegt in der Natur des Inquisitionsverfahrens, nach deren Beendigung alles der Vernichtung anheim fiel, was an den Verurteilten erinnern könnte. Denn 1906 fand Feldhaus im Sammelkodex des Berliner Zeughauses eine Papierhandschrift im Manuskript drei, die mit den Worten beginnt:
"Item ist hier zu wissen werdz Pulver und dz geschitz erdacht und erfunden hat, der ist gewesen ein Bernhardinermönch mit namen bartholdus nigersten ... da man zelt 1380 jar. .. der bertoldus niger ist vonn wegen der kunst die er erfunden und erdacht hat, gerichtet worden vom leben zum todt im 1388 jar." So lautet der Eintrag eines Meisters in sein Exemplar des Feuerwerkbuches. Er schrieb es 1444. Eine von Kramer aufgefundene Handschrift in Wien enthält eine Parallelstelle und eine zusätzliche Information. Den Namen des Mannes, der das Todesurteil befahl: Kaiser Wenzel. Als Grund der Verurteilung wird die Erfindung von Büchsen und Pulver genannt.

Der in Ulm lebende Dominikaner Schmidt aus Zürich

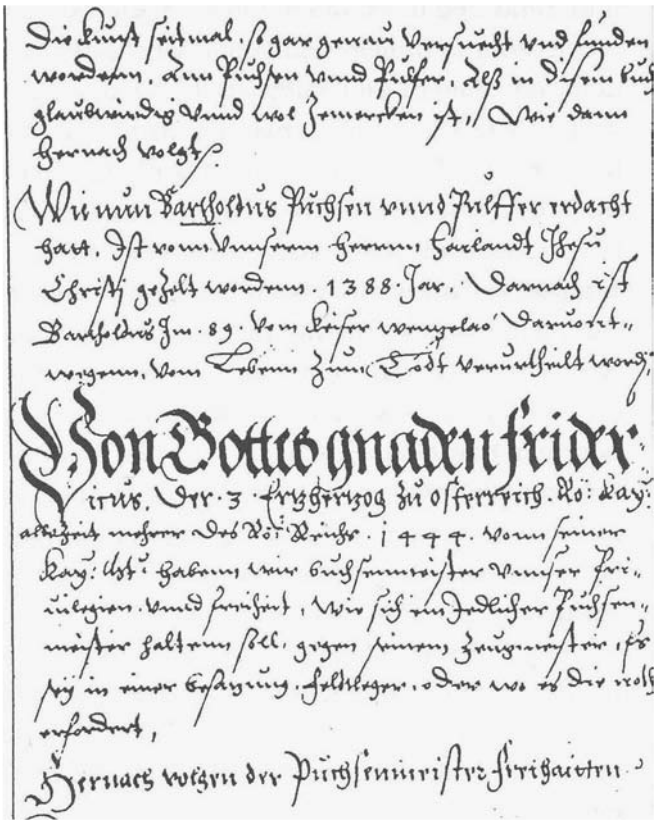

Abb. 3 "Wie nun Barcholdus Büchsen und Pulver erdacht hatte, ist von unserem Herrn Heiland Jesu Christi Geburt gezählt worden das 1388. *Jahr. Darnach ist Barcholdus im 83. Jahr von Kaiser Wenzelao deswegen vom Leben zum Tode verurteilt worden.*
Von Gottes Gnaden Friedrich III., Erzherzog zu Oesterreich, Römischer Kaiser, allezeit Mehrer des Römischen Reiches 1444 ... "

schrieb eine "Historia suevorum" in zwei Büchern. Darin schreibt er, dass Berthold Schwarz ein Franziskaner gewesen sei, der 1389 von dem grausamen Böhmenkönig Wenzel hingerichtet worden sei.

Wie kam es zu einer solchen Verurteilung. Eine neue Waffe erfunden zu haben war immer straffrei mit Ausnahme der Armbrust, die nur im Kampf mit Ungläubigen erlaubt war. Ein für ein Todesurteil jedoch ausreichender Tatbestand wäre die Beschäftigung mit der Alchemie gewesen, galt sie doch nicht nur als Hexerei, sondern auch als Abfall vom rechten Glauben. Es muss ein einflussreicher Personenkreis gegeben haben, schreibt Kramer, der sich nach der aufsehenerregenden Schlacht von Chioggio in Italien, durch die Wirkung der neuen mauerbrechenden Waffe massiv in seiner Existenz bedroht sah. Es müssen der Adel, das Rittertum und besonders die Städte gewesen sein - Fürsten, Grafen, Herren, Ritter, Edelknechte oder Städte hatten Sorge, von ihren Feinden belagert und mit der neuen mauerbrechenden Waffe bedroht zu werden. Es lässt sich nur schwer eine andere Erklärung finden für die allgemeine Empörung über Berthold, als dass die Reichsritterschaft, besonders aber die Vertreter der Städte, Anklage gegen den Erfinder jener mauerbrechenden Waffe erhoben, die das Ende der ummauerten Städte und Burgen, also die bewehrten Plätze, erschienen liess. Zuständig war in diesem Falle das Reich, also der Kaiser. Berthold aber, rechtzeitig gewarnt, könnte sich auf die Flucht oder in den Schutz eines Klosters begeben haben. Die Klöster waren kleine, aber autonome Wirtschaftsbetriebe, deren Erzeugnisse verkauft wurden. Bekannt sind die Bierbrauereien, Herbergeunternehmen und Handwerksbetriebe. Die Zisterzienser, insbesondere aber die Bernhardiner, betrieben Bergbau. Einen Mann wie Berthold konnten sie bestens gebrauchen. In Böhmen und Schlesien gab es viele Zisterzienser Klöster, speziell deren Sonderform, die Bernhardiner, die in den Talauen siedelten und in den Bergen Hüttenwerke und Gruben betrieben. Ein böhmischer Chronist schreibt, ein Mönch soll die Erfindung des Pulvers gemacht haben. Es ist also ohne weiteres denkbar, dass sich Berthold nach 1380 dorthin in ein Kloster begeben hatte in der Hoffnung, unbekannt zu bleiben- was ihm dann nicht gelang, schreibt Kramer.

Ein weiterer Grund, dass sich die Zisterzienser für Berthold interessierten, hängt sicher mit dem Bergbau zusammen.

Die überragende Erfindung des Berthold, der ho-

he Gasdruck, der beim Zünden brennbarer Gemische in einem starren Volumen entsteht, in eine einfache Wärmekraftmaschine umzusetzen, konnte natürlich auch im Bergbau angewendet werden. Die Tagesleistung eines Hauers, der vor Ort im niedrigen Stollen eines Erzbergwerkes mit Schlägel und Eisen arbeitete, betrug je nach Gesteinsbeschaffenheit, einige Zentimeter, wenn nicht gar mm Vortrieb. Niemals hätte mit dieser primitiven Methode die grossen Erzmengen beschafft werden können, wie sie in der sich entwickelnden Stahl- und Metallindustrie benötigt wurde. Es ist also möglich, dass schon zu dieser Zeit Versuche mit Sprengarbeiten mit Schwarzpulver gemacht wurden, bevor im 17. Jahrh. die eigentliche Sprengtechnik im Bergbau angewendet worden ist.

Schiesspulver- Schwarzpulver wird heute nur noch in kleinen Mengen für Sonderzwecke hergestellt. Nach der gelungenen Synthese des rauchlosen Pulvers durch Schönbein, der die sauerstofftragende Nitrogruppe in Zellulose einführte, verfügte man mit der "Nitrozellulose" über ein rauchloses, modernes Pulver. Im 19. Jahrh. wurden alle europäischen Armeen damit ausgerüstet. Im Verlauf der Entwicklung wurden ganz neue Sprengstoffe entdeckt, wie "Nitroglyzerin" und das daraus entwickelte handhabungssichere Dynamit.

Der Verfasser des Buches "Chemie und Waffentechnik im 15. Jahrh.", schreibt: "Mit den hier skizzierten Zusammenhängen soll nur der grössere Rahmen umrissen werden, der Berthold und seine Erfindung in die technik- und chemiegeschichtliehe Gesamtentwicklung einbezieht. Es ist möglich, seine Leistung, die jetzt offen gelegt werden konnte, zu negieren und zu glauben oder glauben zu machen, die Steinbüchse, das gekörnte Pulver und die wirksame Treibladung der Pulverkammer seien allmählich und in kleinen Schritten aufgefunden worden. Dieses Bild wäre doch zu einfach gewesen und erklärte ein Weiteres nicht: Wer ist es denn dann gewesen, der die Chemie des Salpeters und des Schwarzpulvers entwickelte? Es liess sich ja zeigen, dass ihre offensichtliche Systematik die Leistung einer einzelnen Person darstellt und innerhalb einer kurzen Spanne zusammen mit der Steinbüchse erarbeitet wurde. Die Absicht des Inquisitionsverfahrens war es doch gewesen, die Gedanken und die Werke missliebiger Persönlichkeiten und damit deren geschichtlicher Existenz durch das Feuer zu löschen. Das ist in unserem Falle nur in Bezug auf den Menschen, nicht aber auf die Erfindungen des Berthold gelungen. Denn sein Werk, das im Feuerwerkbuch zusammengefasst ist, blieb uns erhalten und es ist unerheblich, wer es zusammengestellt und in der jetzigen Form niederschrieb."

Literatur:

- Gerhard W. Kramer, Berthold Schwarz, Chemie und Waffentechnik im 15. Jahrhundert, Deutsches Museum 1995: Neue Folge, Band 10
  Heinz Walter Wild, Erfindung und Ausbreitung der Sprengarbeit im Bergbau, Bergknappe Nr. 30, 4/1984
  Eduard Brun, Die Anfänge der Sprengtechnik im Bergbau der Schweiz, Bergknappe Nr. 53, 3/1990
  Hans Krähenbühl, China und die Erfindungen in Europa, Bergknappe Nr. 70, 4/1994

(Schluss)

Bleibergbau und Verhüttung in der Antike

Stefan W. Meier, Zug **Fortsetzung 8**

12. Verhüttung

Unter Blei-Verhüttung versteht man thermisch-chemische Prozesse, in denen aus aufbereiteten, d.h. angereicherten Erzen metallisches Blei gewonnen wurde. Dies geschah in speziellen Oefen, mit und ohne Gebläse, unter Verwendung von Holz und Holzkohle. Die wichtigsten archäologischen Spuren der Verhüttung sind Schlacken, Ofenruinen und Bleiglätte. Erstere lassen sich mit der Thermolumineszenz-Methode auf ihr Alter hin bestimmen. In Schlacken eingeschlossene Holzkohlereste können mit der C-14-Methode bestimmt werden. Schlackenhalden können aber auch anhand darin entdeckter Gegenstände wie Amphorenscherben, Keramikteilen oder Münzen datiert werden.

Wie die Ausführungen bis jetzt gezeigt haben, Wurden im untersuchten Raum bis auf die schon erwähnten Röstöfen (horno romano) aus der Sierra Morena nirgends ganz erhaltene Röst -, Schmelz- oder Abtreiböfen entdeckt. Oft sind es nur noch letzte Reste von kreisförmig oder oval angeordneten Grundmauern, manchmal auch nur noch einzelne Steine, die mit etwas Phantasie einen Ofen erstehen lassen können. Für das Erschmelzen von Blei sind theoretisch Temperaturen von nur 800-900°C erforderlich. In der Praxis wurde aber meistens bei Temperaturen zwischen 950-1200°C gearbeitet. Wohl liegt dieser Temperaturbereich tiefer als bei der Verhüttung von Kupfer oder Eisen, doch ist nicht anzunehmen, dass die Oefen dadurch leichter gebaut wurden.

Zum Standort der Oefen kann nur wiederholt werden, dass dieser im allgemeinen mit dem Bergbaurevier identisch war, von Ausnahmen wie z.B. Puteoli (Italia), Thera bzw. anderen kleinen Inseln der Aegäis sowie von Aegyptus, abgesehen. Wegen der Schädlichkeit der Rauchgase dürften die Röst- und Verhüttungsplätze innerhalb des Reviers hingegen immer in einer angemessenen Distanz zu den Aufbereitungsanlagen oder den Tagebaugruben angesiedelt gewesen sein. Der periodisch in allen Bergbaurevieren auftretende Brennstoffmangel führte jedoch dazu, dass die Schmelzstätten immer wieder an anderen Orten errichtet werden mussten. Das zeigt auch der montanarchäologische Befund in der Sierra Morena (Hispania), wo man viele Schmelzplätze 10-20 km vom Bergbaurevier entfernt entdeckt hatte. Oftmals wurden neben dem thermischen Auftrieb für den Ofenzug auch die natürlichen Winde benutzt. Daher bauten die antiken Hüttenmänner die Oefen, wenn es die Situation erlaubte, an Berghängen. Aber auch Talsohlen mit ihrer Nähe zu Flüssen oder Meeresufer zum leichteren Abtransport der Bleibarren waren bevorzugte Standorte.

12.1 Schmelzöfen

Neben den speziellen Kupellationsöfen zur Silbergewinnung ist grundsätzlich zwischen Tiegel-, Schalen- und Schachtöfen zu unterscheiden. Alle diese Oefen liessen sich sowohl ohne als auch mit künstlichem Gebläse betreiben, wobei Masse und Qualität des dabei gewonnenen Metalls stark von der Gebläseleistung bzw. der daraus resultierenden Ofentemperatur abhingen.

Tiegelöfen

Tiegelöfen sind - wie schon der Name sagt - kleine Oefen in Tiegel- oder Herdform. Sie eigneten sich nur zur kleinmassstäblichen Bleierzeugung und wurden hauptsächlich in vorrömischer Zeit eingesetzt. Ohne künstliche Luftzufuhr verharrte die Temperatur des Holzkohlefeuers in solchen Oefen bei max. 800°C. Der Verhüttungsprozess liess sich jedoch dank dem Einsatz von Blasrohren verbessern. Bei deren Einsatz, wie schon aus dem alten Aegypten belegt, wurden dann Tempe-

raturen über 800°C erreicht. Die Beladung musste aufgrund von heute nachvollzogenen Experimenten aus einem Gemisch feinkörnigen Erzes und kleinsten Holzkohlestückchen erfolgt sein. Tiegelöfen, die nur aus einer in den Boden eingelassenen Mulde bestanden, entdeckte man auf Siphnos.

Schalenöfen

Man spricht von Schalenöfen, wenn die Höhe der Seitenwände (Ofenbrust) kleiner als der Innendurchmesser ist. Diese Oefen oder Herde haben somit ein wenig tiefes Brennstoffbett. Ein Schalenofen mit niedrigen Wänden zeigt Abb.12-1. Er bestand aus einer kreisförmig angeordneten, ca. 60 cm hohen Umfassungsmauer und besass den beträchtlichen Durchmesser von 150 cm. Der Boden war mit einer dicken Lehmschicht ausgekleidet. Am rechten unteren Ende der Ofenbrust befand sich das Abstichsloch mit einem im Erdreich eingelassenen Abzugskanal. Darin flossen Schlacke und Schmelzgut zu einer ebenfalls im Boden eingelassenen und mit Sand oder einer Lehmschicht ausgekleideten Auffangwanne. Die Konstruktion eines solchen Ofens ohne künstliche Winderzeugung gewährleistete keine genaue Schmelztemperatur und lieferte dementsprechend Blei von geringer Qualität, wahrscheinlich noch mit Schlacken und Erzbestandteilen durchsetzt. Um eine bessere Bleiqualität zu erreichen, war die Anordnung von Luftöffnungen bzw. Düsen am unteren Ofenrand erforderlich. Wurde durch die Düsen künstlich Luft eingeblasen, so stieg die Temperatur des Holzkohlefeuers innert kürzester Zeit auf über 1100°C, was einen guten Schlackenf1uss und somit einen einwandfreien Verhüttungsprozess garantierte. Beschickt wurden solche Schalenöfen lagenweise mit Brennstoff (Holz, Holzkohle) und Erz. Sie eigneten sich nur zur Verhüttung von Kupfer und Blei oder zum Rösten. Dieser Ofentyp war von der bronzezeitlichen Epoche über die Antike bis zum Mittelalter in Gebrauch.

Schachtöfen

Unter Schachtöfen versteht man schmale, zylindrische Schmelzöfen mit hohem Mantel (= Ofenbrust oder Wand), wobei der Ofeninnendurchmesser

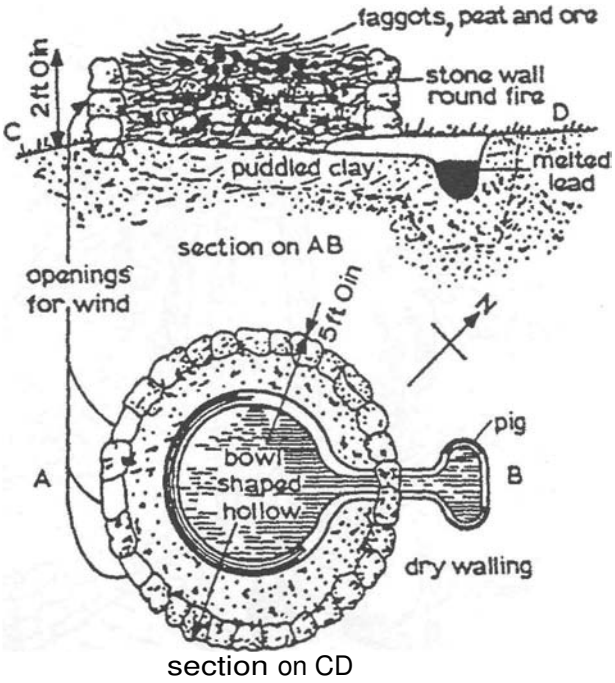

Abb. 12-1: *Schalenofen aus Yorkshire, Britannia (aus: Tylecote* 1976, 5.76)

immer wesentlich kleiner als die Ofenhöhe ist. Der Innenraum der Schachtöfen war für eine lagenweise Beladung mit Brennstoff, Zuschlägen und Erz konzipiert, Oefen dieser Art dienten vor allem der "industriellen" Bleierzeugung, wie sie z.B. für die Reviere von Carthago Nova oder Laureion nachzuweisen sind. Sie sind die eigentlichen Vorläufer der neuzeitlichen Hochöfen. Nebst den bei Agricola 9 abgebildeten Schachtöfen zur Bleiverhüttung besitzen wir zeichnerische Darstellungen von Oefen auf griechischen Vasen des 6./5. Jhs. v. Chr. sowie Strabons Beschreibung eines Schachtofens zur Blei-Silbergewinnung "Die Schmelzöfen des (Blei-) Silbers aber macht man hoch, damit der Dampf aus den Erzmassen in die Höhe aufsteige, denn er ist schädlich und selbst tödlich" (Strabon 3.2.8; Uebers. Forbiger 1856). Dazu kommen noch frühmittelalterliche Beschreibungen von Oefen aus dem arabischen Raum, die ebenfalls Rückschlüsse auf diejenigen in der Antike zulassen (Dunlop 1957, S. 46, 47).

Das Baumaterial der Schachtöfen richtete sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Es bestand vielfach aus mit Kalkmörtel verbundenen Quarzitblöcken, Glimmerschiefer, Gneis, Trachyt oder aus Ziegel-

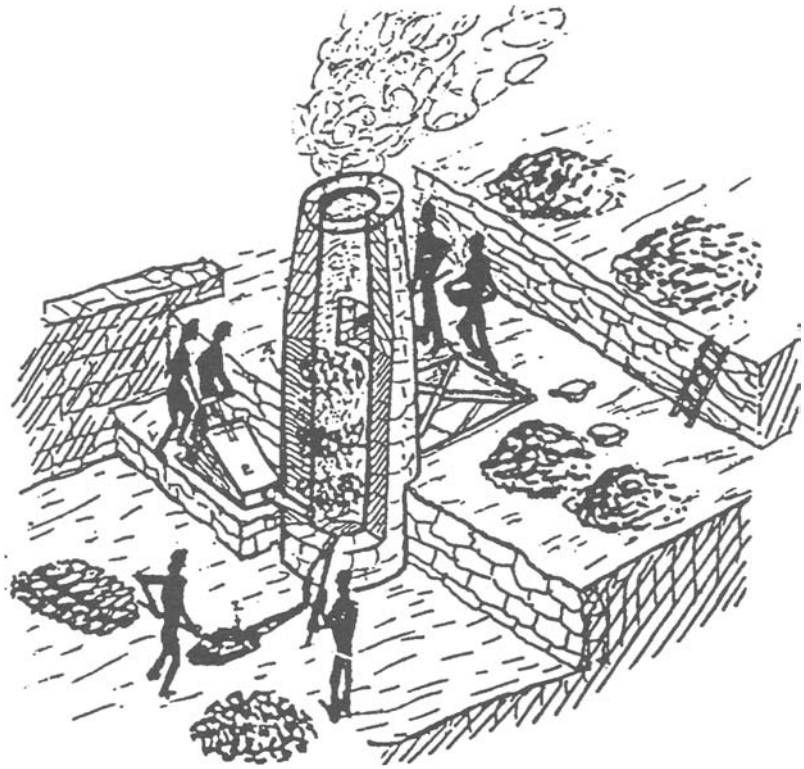

Abb. 12-2: *Querschnitt eines bei Laureion betriebenen Schachtofens (Rekonstruktion). Links:* 2 *Hüttenmänner am Blasebalg; rechts oben: Beschickung; Mitte unten: Abstich des flüssigen Werkbleies. Das Bild zeigt gut das Grössenverhältnis zwischen Hüttenmännern und Ofenhöhe*

(aus: Conophagos 1975,5.354)

steinen. Meistens war die Innenseite im Bereich des unteren Teils des Ofenmantels mit einem feuerfesten Verputz ausgekleidet, z.B. mit einem Gemisch aus Lehm und Sand. Aufgrund archäologischer Funde lassen sich vor allem Aussagen zu den Wandstärken und den Durchmessern der Oefen machen. Diese lagen im allgemeinen zwischen 60-100 cm. Die Wandstärken waren wegen der Wärmedämmung und aus statischen Gründen oft beträchtlich und massen unten 30-80 cm. Da keine ganzen Schmelzöfen erhalten sind, muss über deren Höhe spekuliert werden. Die Ofenhöhe richtete sich nach der Art, wie die Luftzufuhr (Gebläse oder Naturzug) geplant war. Es dürften jedoch Höhen bis 4 m erreicht worden sein. Zur Verbesserung ihrer Stabilität, teilweise auch zum Schutze vor giftigen Emissionen (cf oben Strabon 3.2.8) sowie zur Schaffung einer Beschickungsebene, waren die Oefen an manchen Orten an Mauern angelehnt bzw. von anderen Oefen durch solche abgetrennt. Im grossen Verhüttungsareal bei Laureion und sicher auch bei solchen in Hispania gab es Ateliers, in denen Schachtöfen in Gruppen von 6-10 Stück und durch Zwischenmauern voneinander abgetrennt, aufgestellt waren. Alle Schachtöfen besassen unten mindestens eine oder zwei Oeffnungen für Tondüsen zur Luftzufuhr, waren es nun Naturzugöfen oder solche für künstliche Gebläse. Zusätzlich wies jeder Ofen eine Abstichöffnung für die Schlacke und das Werkblei auf. Die Verschliessung des Abstiches erfolgte wahrscheinlich auch in der Antike mit Lehm, dem Kohlepulver beigemengt war, wie Agricola (9, S. 318) berichtete.

Oefen bis vielleicht etwa 2-3 m Höhe und nicht an einem Abhang oder Mauer stehend dürften mit einem äusseren Holzgerüst versehen worden sein, um die Beschickungsleitern problemlos anstellen zu können, ohne den Ofen zu gefärden.

Schachtöfen für Naturzug

Die Verhüttung von Bleierzen in solchen Oefen war sicher weniger personalintensiv als bei Gebläseöfen. Die Nachteile dieser Oefen waren: kleinere Leistung, geringere Bleiqualität, da die Temperatur wenig beeinflusst werden konnte. Naturzugöfen mussten zudem korrekt auf das Füllgut abgestimmt dimensioniert werden. Dies betrifft hauptsächlich den Durchmesser (max. 1 m), die Höhe (min. 2 m), die Düsen (Durchmesser, Länge)

sowie deren Anordnung in der Ofenbrust. Zudem mussten die Oefen absolut dicht sein (lecksicher). Besondere Aufmerksamkeit von Seiten der Hüttenmänner musste der Stückgrösse der Holzkohle und des Erzes geschenkt werden, denn für das Funktionieren des Ofens galt die Gleichung: Düsenwiderstand + Widerstand der Ofenbeladung = Ofenzug. Da sowohl der Widerstand der Ofenbeladung als auch der Zug direkt von der Ofenhöhe abhängig sind, konnten die Zugverhältnisse in erster Linie durch eine Verminderung des Beladungswiderstandes verbessert werden. Dieser wiederum hing vor allem von der Brennstoff- und Erzstückgrösse, der Beladungsmasse und dem Verhältnis Brennstoff/Erz ab. Eine weitere bestimmende Grundgrösse für den Ofenzug war die durchschnittliche Gastemperatur (Ofensäulentemperatur). Bei einer Aussentemperatur von $25^{\circ} C$ gilt für einen Ofenzug auf Meereshöhe folgende Gleichung:

$$Ps = 12 \times H\,[1 - 298/(t_s + 273)]^{*}$$

dabei gilt:
Ps = Zug in Pa N/m^2)
H = Ofenhöhe in m
t_s = durchschnittliche Gastemperatur (Ofensäulentemperatur) in °C.

* Bei einer Gastemperatur von 700 °C und einer Ofenhöhe von 2 m resultiert ein Zug von 16,7 Pa (= 0,167 mbar)

Experimente zeigen, dass in direkter Umgebung der Luft- bzw. Düseneintrittsöffnungen Temperaturen von 1290 °C bzw. 1400 °C zu erreichen waren. Im ersten Fall handelte es sich um einen sehr kleinen Schachtofen (d=240 mm) mit 4 Düsen (d=30 mm). Als Brennstoff diente Holzkohle mit einer Stückgrösse von 100 mm. Die Luftrate betrug ca. 240 l/min. Das zweite Verhüttungsexperiment fand in einem grösseren Schachtofen (d=900 mm, H=1720 mm) mit nur einer Düse von d=300 mm statt. Die Luftrate lag bei einer angenommenen Holzkohlestückgrösse von 20 mm bei 4700 l/min., bei einer Stückgrösse von 40 mm vergrösserte sie sich auf 8600 l/min. Diese Experimente zeigen sehr deutlich, wie stark die Luftraten von der Brennstoffstückgrösse und vom Querschnitt der Lufteintrittsöffnungen abhängig sind (Rehder 1987; Tylecote/MerkeI1985).
Wegen der geringeren Leistung dürften Naturzugöfen in den industriell betriebenen Verhüttungszentren weniger Verwendung gefunden haben. Möglicherweise kamen sie eher in abgelegeneren Regionen zum Einsatz, wo weniger professionell und für den lokalen Bedarf produziert wurde, oder an Hanglagen mit ausgeprägten Talwinden.

Schachtöfen mit künstlicher Luftzufuhr
Die Luftzufuhr dieser Oefen erfolgte mittels von Hand betriebener Gebläse durch einen oder zwei Sklaven (cf Rekonstruktion Abb. 12-2). Es gibt keine Beweise aus der Antike für maschinell angetriebene Blasebälge, wie sie bei Agricola 9 dargestellt sind.
Nebst dem Nachteil, dass es Personal für den Betrieb der Gebläse brauchte, wiesen Gebläseöfen jedoch wesentliche Vorteile gegenüber den Naturzugöfen auf. Dies waren:
- höhere Produktionsraten (direkte Abhängigkeit zwischen erzeugter Metallmenge und Gebläseleistung),
- bessere Bleiqualität
- unabhängiger von der Bauweise bzw. den Abmessungen
- unabhängiger von der Stückgrösse des Brennstoffes und Erzes.

Aus den ersten beiden Gründen wurde diese Ofenart sicher bevorzugt in den grossen antiken "Industriezonen" der Bleierzeugung eingesetzt. Die künstliche Luftzufuhr machte diese Ofenart auch vom Standort unabhängiger (Hanglage). So konnten die antiken Ofenbauer nun Schachtöfen am transporttechnisch günstigsten Ort bauen. Anhand der entdeckten Ofendurchmesser kann gefolgert werden, dass in gewissen Gebieten Oefen von beträchtlicher Höhe (cf Abb. 12-2) und grossem Fassungsvermögen gebaut wurden.
Die Ofentemperaturen wurden stark von der Gebläseleistung determiniert. In einem kleinen Experimentierschachtofen (d=350 mm, H=700 mm) liess sich zeigen, dass mit einer konstanten Zuluft-

rate von 150 l/min. problemlos eine Ofentemperatur von 1200 °C erreicht werden konnte. In einem noch kleineren Ofen wiesen bei gleicher Luftrate grosse Teile des Ofeninneren Temperaturen um 1300 °C auf, was einen guten Schmelzfluss garantierte. Eine Reduktion der Zuluftrate auf 50 l/min. liess die Temperatur auf 1100 °C absinken. Die Temperaturverteilung im Ofen war natürlich nicht gleichmässig; sie nahm mit dem Abstand von der Düsenumgebung nach oben hin kontinuierlich ab, unten z.B. 1300 °C, oben 800°C (Tylecote/Merkel 1985; Hetherington 1980). Zu hohe Ofentemperaturen waren wegen der zunehmenden Verdampfungsrate der Bleiglätte (PbO) aber nicht erwünscht (Verdampfungspunkt der Bleiglätte 1490 °C).

Kupellationsöfen (Treiböfen)

Obwohl diese Oefen zur Bleierzeugung nicht notwendig waren, werden sie hier trotzdem behandelt, da - wie schon oft erwähnt - Blei in den meisten Fällen um der Silbergewinnung willen verhüttet wurde.

Kupellations- oder Abtreibeöfen dienten der Trennung des Silbers von Blei. Wichtigster Bestandteil eines solchen Ofens war der Schmelztiegel, auch Herd genannt. Der wahrscheinlich auch in der Antike in einen gemauerten Unterbau eingelassene Schmelztiegel war von "suppentellerartiger", runder bis ovaler Form und aus feuerfestem Material, meist Ton, gefertigt, mit Abmessungen von 42 x 35 x 14 cm als Beispiel. Tiegel dieser Art wurden nicht nur bei Laureion, sondern auch in der Umgebung des Bergbaugebietes von Carthago Nova entdeckt. Das Fassungsvermögen eines solchen Tiegels betrug etwa 100 kg einer aus Blei, Bleiglätte, Silber und Spurenmetallen wie Wismut (Bi) und Kupfer (Cu) bestehenden Legierung. Im Prinzip hätte ein Schmelztiegel für die Abtreibearbeit ausgereicht, doch vor allem zur Reduktion der Wärmeverluste wurden die Tiegel mit einem gemauerten Gewölbe (=Kupelle) überdacht (cf Agricola 10, S. 394 Abb.). Im Bergbaugelände von Kosmaj-Ralja (Moesia sup., heute Serbien) entdeckte man Relikte, die wahrscheinlich zu einem Kupellationsofen gehören. Aufgrund der hauptsächlich bei Agricola (Buch 10) dargestellten und beschriebenen Kupellationsöfen kann man annehmen, dass auf der Gewölbeoberseite eine Abzugsöffnung für die Rauchgase und die giftigen Bleioxiddämpfe und auf der Seite Beschickungsöffnungen im Gewölbe angebracht waren. Zur Erschmelzung des silberhaltigen Werkbleies wurde der Brennstoff (Holz) vermutlich rund um den Tiegel angeordnet und hernach entzündet. Weitere Oeffnungen im Gewölbe waren noch für die Windzufuhr und den Abstich notwendig. Zur Oxidation des flüssigen Bleies zu Bleiglätte (PbO) war die Zufuhr von Luft mittels Blasebälgen unumgänglich. Da der Schmelzpunkt der Bleiglätte bei 884 °C und der des Silbers bei 960 °C liegt, musste die Metallschmelze etwa bis zur letztgenannten Temperatur erhitzt werden.

(Fortsetzung folgt)

Abb. 12-3: *Schmelztiegel zur Silber gewinnung, Region Carthago Nova (aus: Plumbum Nigrum* 1987, S. 74)

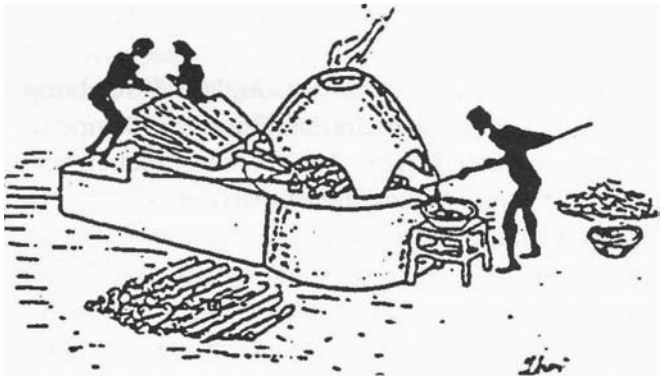

Abb. 12-4: *Kupellationsofen, Rekonstruktion (aus: Conophagos 1980, S.318)*

Mitteilungen

Zur Eröffnung des Bergbaumuseums am 10. Juni 1998

Wie bereits im Bergknappe Nr. 82 angekündigt, ist nun der Empfang der Gäste im Bergbaumuseum wesentlich räumlich verbessert worden. Die Eingangspartie, erweitert durch den Abbruch der das Büro trennenden Wand, ist nun grosszügiger gestaltet und bietet Raum für die Betreuung der Besucher sowie für den Verkauf von Literatur, Mineralien, Schmuckketten und anderen Verkaufsgegenständen.
Freuen tun sich besonders unsere hilfreichen Betreuerinnen der Gäste, die sich jahrelang mit unzureichenden Verhältnissen gedulden mussten.
Besonderen Dank gebührt den Helfern bei den Abbruch- und Neuausstellungsarbeiten, den Bergbaufreunden Paul Sprecher, Walter Frey, Bruno Furter, Margo Danz, Hans Heierling und nicht zuletzt den Verkaufstüchtigen Santina und Otto Hirzel. Dank aber auch an Luzi Keller, der erfreulicherweise seine ausgeführten Malerarbeiten im Betrag von Fr. 1'650.- als Zuwendung nicht verrechnet hat. Erschwert durch die Umbauarbeiten haben nun auch unsere fleissigen Frauen das Museum blank gereinigt, auch ihnen herzlichen Dank.
In der Wechselausstellung im "Kabinett Sommerlatte" sind Exponate von Fossilien, die im Sommer 1997 an der Ducanfurgga gegraben wurden, neu ausgestellt, u.a. auch Fischsaurier.
Wir heissen die Bevölkerung von Davos und die Gäste im Bergbaumuseum herzlich willkommen und freuen uns auf einen regen Besuch im Jubiläumsjahr "150 Jahre Bundesstaat - 150 Jahre Industriekultur", das in Davos mit besonderen Anlässen und Ausstellungen gewürdigt wird. (Siehe Prospekt im BK Nr. 83)

HK

Zum 80. Geburtstag von Jakob Schutz

Am 8. März feierte unser Gründungsmitglied und Förderer unseres Vereins, Jakob Schutz seinen 80. Geburtstag bei bester geistiger und körperlicher Gesundheit. Der frühere Regierungs- und Nationalrat hat sich schon früh um den historischen Bergbau in Graubünden interessiert, besonders in seiner engeren Heimat im Albula- und Landwassertal. (Jenisberg am Silberberg gehört zur Gemeinde Filisur).
Bei der Eröffnung des Bergbaumuseums im Jahre 1979 dabei, und auch wieder an der 20 Jahr- Jubiläumsfeier des Vereins im Schmelzboden, hat unser Bergbaufreund grosses Interesse an der Entwicklung und der Tätigkeit der Freunde des Bergbaus in Graubünden bekundet.
Wir wünschen dem Jubilar noch viele erfreuliche und gesunde Jahre im Kreise seiner grossen Familie sowie berechtigte Freude und Genugtuung rückblickend auf sein beeindruckendes Lebenwerk.

HK

Totentafel

Wir beklagen den Hinschied unseres langjährigen Mitgliedes und Bergbaufreundes Jakob Kessler, Hotelier im Wolfgang. Jakob hat als Kulturbeflissener von Anfang an unsere Bestrebungen, den früheren Bergbau in der Landschaft Davos der Bevölkerung und den Gästen nach 150 Jahre wieder in Erinnerung zu rufen, stets unterstützt und gefördert.
Der Verstorbene wird uns in bester Erinnerung bleiben.

Erneut viel Fronarbeit am Davoser Silberberg
GV des «Vereins der Freunde des Bergbaus in Graubünden»

Auch im 22. Jahr seiner Vereinsgeschichte hat der Verein der Freunde des Bergbaus in Graubünden/VFBG» die Bergwerksanlagen am Davoser Silberberg sowie das Bergbaumuseum Schmelzboden weitergepflegt und optimiert.

MARIANNE FREY-HAUSER

Vor einer stattlichen Zahl von Bergbaufreunden legte der Vereinspräsident und Ehrendoktor Hans Krähenbühl am vergangenen Samstag anlässlich der Generalversammlung Rechenschaft über das abgelaufene Betriebsjahr ab. Wohl wegen des verregneten Sommeranfangs sei die Besucherzahl im Bergbaumuseum und im Schaubergwerk von 3000 im Jahr 1996 auf 2500 im Berichtsjahr zurückgegangen. Die Zahl der Führungen verringerte sich um zehn auf noch 73. Hingegen seien die Teilnehmerzahlen beim Davoser Gästeprogramm um 52 Personen oder 12 Prozent auf total 482 Teilnehmende gestiegen.

Jugend im Visier

Der «Verein der Bergbaufreunde Graubünden/VFBG» sei - wie andere Vereine auch - überaltert. Daher wolle man gemäss Präsident Krähenbühl mit einer speziell auf Jugendliche ausgerichteten Aktion und einem Wettbewerb in den Schulen um neue, jüngere Mitglieder werben.

Haupteinnahmequelle des VFBG sind eben die Beiträge der derzeit 575 Mitglieder im Gesamtbetrag von rund 25'000 Franken. Hinzu kommen ein jährlicher Zuschuss der Landschaft Davos von 8'000 Franken und kleinere Museumseinnahmen. Die insgesamt 36 000 Franken Ertrag werden zur Hauptsache für die Publikation der Vereinszeitschrift «Bergknappe» mit einem Aufwand von knapp 21 000 Franken verwendet.

1997 überwies der Verein laut Jahresrechnung 10'000 Franken aus der Vereinskasse an die Trägerstiftung des Bergbaumuseums. Daraus resultierte ein Verlust von etwas über 5 700 Franken, der auf neue Rechnung vorgetragen wurde, womit sich das Vereinsvermögen auf noch knapp 12'300 Franken reduziert.

Zivilschützer als Helfer

Als Unterstützung bei den aufwendigen, körperlich anstrengenden Unterhaltsarbeiten an den Zugangswegen zum hochgelegenen Schaubergwerk am Silberweg sowie in den Stollen, konnten im vergangenen Jahr auch 120 Davoser Zivilschützer gewonnen werden, die eine heikle Passage des Bergweges saniert und gesichert haben, wie Regionalleiter Hans Heierling an der GV ausführte. Zudem sei beim -Neuen Hoffnungsstollen- eine Besucherplattform erstellt worden. Der Stollen selber wurde weiter ausgeräumt und elektrifiziert. Allerdings suche man noch nach einem Spender für ein Notstromaggregat beim Stolleneingang.

Einige besonders Interessierte aus der Führercrew des VFBG erkundeten 1997 weitere unerschlossene Teile des Stollensystems. Das Davoser Organisationskomitee für die Feiern «150 Jahre Bundesstaat - 150 Jahre Industriekultur- wird im Herbst 1998 auch Ausflüge zum neuen Doppelmuseum in S-charl anbieten und so Gelegenheit geben, die alte Bergbauindustrie in Graubünden noch besser kennenzulernen.

Zum Dank für die während Jahrzehnten geleisteten, intensiven Frondienste am Silberberg wurde der Sägerei- und Transportunternehmer Hans Peter Bätschi, Frauenkirch. von der VFBG-Generalversammlung zum Ehrenmitglied ernannt und mit einer Urkunde ausgezeichnet

Drei Erlebniswochen

1848 - 1998
150 Jahre
Bundesstaat

26. 9. - 18. 10. 98
150 Jahre
Industriekultur
DAVOS

Walter Frey orientierte die GV der Bergbaufreunde über die Veranstaltungen zu «150 Jahre Bundesstaat - 150 Jahre Industriekultur-, die vom 26. September bis 18. Oktober 1998 in Davos stattfinden werden.

Wegen der ehemaligen Bergbautradition wurde Davos als Bündner Standort für die Präsentation der Ausstellung «150 Jahre Bundesstaat - 150 Jahre Industriekultur- gewählt. Das Programm der drei Erlebniswochen enthalte dank der Unterstützung durch die Landschaft Davos, des Kantons und weiterer Sponsoren zahlreiche unentgeltliche Anlässe für Einheimische und Gäste, sagte Walter Frey. Die Rhätische Bahn biete Spezialbillette zum Besuch der Davoser Veranstaltungen an. Zum Konzept der Feiern äusserte sich Walter Frey wie folgt: Neben der erwähnten Wanderausstellung wird die Regionalschau "Vom Walserdorf zur Alpenmetropole" im Langlaufzentrum Davos gezeigt. Beide Ausstellungen sind wie die Bergbauexkursionen und der Chaplin-Film "Modern Times" der Vergangenheit gewidmet.

Führungen durch die Forschungsstätten und zu den architektonischen Besonderheiten von Davos, Besuche auf ökologisch ausgerichteten Davoser Bauernhöfen und eine Exkursion zur im Bau befindlichen Sunnibergbrücke bei Klosters widerspiegeln die Gegenwart.

Mit der Zukunft befasst sich die Tagung des Forums Davos "Von der Industrie- zur Informationsgesellschaft - wohin geht die Schweiz?" am 4. bis 6. Oktober 1998 mit einem Kulturanlass von Matthias Ziegler.

(Aus Davoser Zeitung vom 27.1.1998)

Bücher

Die Mineralischen Rohstoffe der Schweiz

Rainer Kündig, Thomas Mumenthaler, Peter Eckhardt, Hans R. Keusen, Conrad Schindler, Franz Hofmann, Rudolf Vogler und Peter Guntli. Herausgeber: Schweizerische Geotechnische Kommission ETH-Zürich 1997, 522 Seiten sw und farbige Fotos sowie graphische Darstellungen, Preis Fr. 150.-.

Die Förderung der genauen Kenntnisse des Bodens der Schweiz in bezug auf die Verwendung seiner Mineralien und Gesteine ist eine Hauptaufgabe der Schweizerischen Geotechnischen Kommission. In diesem Buch werden nicht nur die geologischen Vorkommen der mineralischen Rohstoffe behandelt, sondern auch deren Gewinnung, die technische Verarbeitung und die hergestellten Produkte in die Thematik einbezogen. In diesem Werk nur untergeordnet erwähnt sind Rohstoffe wie Kohle, Torf oder die vielfältigen Erzvorkommen, welche noch im Zweiten Weltkrieg sehr bedeutsam waren

Das Buch ist sehr anschaulich gestaltet und kann damit leicht beim Unterricht, für Vorträge oder durch die Behörden eingesetzt und benutzt werden.

In der Einleitung werden die Begriffe der mineralischen Rohstoffe der Schweiz mit einem Rückblick, sowie Hinweise zum "Gebrauch" des Buches gegeben. Die geologische Uebersicht des Jura, Mittellandes, der Alpen sowie quartäre Bildungen beinhalten ein weiteres Kapitel. In weiteren Aufsätzen werden Verwendung und Verarbeitung von Rohstoffen in den verschiedenen Industriezweigen behandelt und detailliert dargestellt.

- Rohstoffe für die Ziegel-Industrie
- Tone, Sande und Gesteine für spezielle Anwendungen
- Kies und Sand
- Festgesteine für Bauzwecke
- Kalke und Mergel für die Bindemittel-Industrie
- Gips und Salz
- Sekundärstoffe aus Abfällen
- Erze, Industriemineralien und Energiestoffe

- Gesetzliche Grundlagen für die Rohstoffnutzung und für andere geologische Aktivitäten
- Abbau- und Rekultivierungs-Planung UVB/UVP
- Geoinformatik im Bereich "Mineralische Rohstoffe" und "Nutzbare Gesteine"

Literaturangaben, Ortsregister, Sachregister und Anhang ergänzen das vielseitige und sorgfältig ausgestattete Werk, das sowohl für Spezialisten interessant, als auch für eine breite, wissenschaftliche am Thema interessierte Oeffentlichkeit verständlich erscheint. Die Publikation wurde möglich, dank der Unterstützung der Industrie, privater Büros, Aemter und weitere interessierte Kreise. Der gewaltige Arbeitseinsatz des Büros der Geotechnischen Kommission unter der Leitung von Dr. Rainer Kündig hat ein Buch geschaffen, das unter Mitwirkung zahlreicher namhafter Autoren und ihrem Wissen, ein vielseitiges und spannendes Werk mit gezielten Fachinformationen im Zusammenhange auf Abbau, Nutzung und technische Verwendung von mineralischen Rohstoffen darstellt.

H
K

Vorfahren - Nachkommen

Eine Geschichte der Bündner Auswanderer aus Klosters und Davos nach Amerika im 19. Jahrhundert.

Ursula Lehmann-Gugolz, 1998, ca. 700 Seiten in Leinen gebunden mit Schutzumschlag, Format 12.5 x 18.5 cm mit ca 100 Illustrationen, Preis Fr. 58.-, Terra Grischuna Verlag

Im 19. Jahrhundert herrscht nicht nur im Prättigau grosse Armut. Was der karge Boden hergibt, reicht nicht für alle. Vielen bleibt nur die Auswanderung, und sie verwenden das wenige, das sie haben, um eine grosse, ungewisse Reise nach dem Land der unbegrenzten Möglichkeiten anzutreten. Ursula Lehmann, welche unter ihren Vorfahren ebenfalls Auswanderer hat, ist diesen Schicksalen nachgegangen. In halb romanhafter, halb dokumentarischer Form rollt sie ein lebendiges Stück Bündner Geschichte auf. Das breit angelegte Buch beginnt mit den Familien der Autorin, erzählt dann aus dem Leben verschiedener Familien und beschreibt die Zeit im damaligen Davos und Klosters. Sie beleuchtet die abenteuerlichen Auswanderschicksale und das Leben in der neuen Heimat Amerika. Zum Schluss findet die Geschichte in der Gegenwart, wo die Autorin die Nachkommen in USA besucht, ihr Ende. Die Geschichte, die Familiengeschichte und die persönlichen Schicksale werden durch viele Dokumente und Originalbriefe besonders eindrücklich belebt.

Für den Bergbauinteressierten ist vor allem das Schicksal des Bergwerkunternehmers Johannes Hitz, Statthalter in Klosters, und seiner Söhne, das die Autorin schildert, lesenswert.

Joh. Hitz wurde Direktor der "Bergwerksgesellschaft Schmelzboden-Hoffnungsau", gegründet 1807 und pachtete den Silberberg von 1821 bis 1829. Gleichzeitig war er aber auch in S-charl tätig. Nachdem die Weiterführung der beiden Bergwerke am Silberberg und in S-charl an unüberwindlichen Schwierigkeiten gescheitert war, geriet er in Konkurs und wanderte mit seiner Familie 1829 nach Amerika aus. Hitz schiffte sich mit seiner Familie zusammen mit einer anderen Schweizergruppe in Le Havre ein, und gelangte

nach New York, wo seine Tätigkeit als Bergwerksunternehmer zusammen mit seinem Sohn John Hitz, ihren Anfang nahm. Mitglieder der Familie Hitz kamen in Amerika zu Ehren, vor allem der Nachkomme Harold Hitz-Burton, welcher Mitglied des Obersten Gerichtshofes der USA wurde.

Ursula Lehmann ist in Klosters geboren und aufgewachsen und lebt heute in Bern. Sie war Lehrerin und Arztgehilfin. Als Schriftstellerin ist sie vor allem durch Kinderbücher, wie z. B. Urseli, Theaterspiele und Kurzgeschichten in Walser Mundart bekannt geworden. Ihr hier angekündigtes Lebenswerk "Vorfahren-Nachkommen" ist in vielen Jahren und mit unzähligen Recherchen in der Schweiz und USA entstanden.

HK

Sutters Gold

Vom 18. April bis 1. November 1998 findet im Schlossmuseum Burgdorf eine Sonderausstellung über "Die Lebensgeschichte von General Johann August Sutter" statt.

Die Ausstellung vermittelt anhand verschiedener Zeitdokumente Einblick in die Lebensgeschichte des Schweizer Pioniers. Eng mit seiner Lebensgeschichte verbunden ist der kalifornische Goldrausch und damit auch die Besiedlung Kaliforniens.

Die Ausstellung zeigt in Abschnitten den Aufstieg und den Untergang eines Mannes, dessen Name viele Leute kennen, der seine Jugendjahre in Kandern und Basel verbrachte und in Burgdorf tätig war. Ein grosser Teil der Ausstellung ist den Jahren die er in Amerika verbrachte gewidmet. 1998 sind es 150 Jahre her, dass auf dem Grundstück von General Sutter die ersten Goldkörner gefunden wurden und damit den Goldrausch auslösten. Mit dem Goldrausch in Kalifornien begann auch der Untergang des Generals Sutter, dessen Persönlichkeit für die Entwicklung Kaliforniens von grosser Bedeutung war. Sein Name fehlt heute in keinem amerikarnischen Geschichtsbuch. In Erinnerung an seine Heimat gab Johann August Sutter seinen neuen Ländereien in Kalifornien den Namen "Neu-Helvetien".

Schlossmuseum Burgdorf: Sonderausstellung "Sutters Gold" vom 18. April bis 1. November 1998.

Oeffnungszeiten:

Montag bis Samstag	1400 -	1700 Uhr
Sonntag u. Feiertage	1100 -	1700 Uhr

HK

Exkursion des VFBG zum Patrozinium der Knappengedächtniskapelle des Knappenvereins Peissenberg am 14.6.98

Am 14. 6. 98 findet das Patrozinium der 1996 fertiggestellten und den Schutzpatronen der Bergleute, der Heiligen Barbara und dem Heiligen Martin geweihten Knappengedächtniskapelle auf der Neuen Halde zu Peissenberg statt. Zu diesem bergbautraditionellen Anlass einer Messe zum Gedenken an alle im Bergbau verunfallten und gestorbenen Kameraden mit dem Weihbischof von Augsburg, wird ein grosser Bergaufzug mit uniformierten Bergleuten aus der Region Peissenberg, Peiting und Penzberg mit grossartiger Bergmusikkapelle veranstaltet. Nach der Messe findet ein kameradschaftliches Beisammensein mit bayrischer Brotzeit und Bergbier statt.

Der Knappenverein Peissenberg lädt dazu seine mit dem historischen Bergbau verbundenen Freunde des Bergbaus in Graubünden und der übrigen Schweiz, Davos, sehr herzlich ein!

Die Anreise soll am Freitagmorgen, Abreise am Sonntagnachmittag oder Montagmorgen erfolgen, um genügend Zeit für die angebotenen Besichtigungen zu haben. Die Reiseroute führt mit Car oder PW von Davos über Flüela, Scuol (Zustieg der Engadiner), Landeck, Imst, Fernpass, Ehrwald, Griesen, Garmisch, Murnau, Huglfing nach Peissenberg.

Freitag, 12.6.98
08.00 h ca. Anreise: Abfahrt Davos,.
11.30 h ca. Ankunft in Peissenberg, Hotel Post, Bezug der Zimmer.
12.00 h Mittagessen, Begrüssung durch den ersten Vorsitzenden des Knappenvereins und Zweiten Bürgermeisters von Peissenberg, Bergingenieur Franz Fischer.
13.00 h Besuch des Bergbaumuseums mit Schaubergwerk.
17.00 h Fahrt zum 998 m hohen Bayrischen Rigi (Hohen Peissenberg) mit Aussicht auf das heimische Gebirge, Besuch der Wallfahrtskirche.
18.30 h Rückkehr zum Hotel Post, Abendessen, Kameradschaftsabend.

Samstag, 13.6.98
07.30 h Frühstück im Hotel.
10.00 h Fahrt mit dem Bus durch den Pfaffenwinkel und Besuch berühmter Barockkirchen in Steingaden und in der Wies.
12.30 h Mittagessen in der Wies.
14.00 h Weiterfahrt nach Rottenbuch, Besichtigung der Stiftkirche Rotenbuch.
16.00 h Besuch des Frauenhofer-Museums (Glasherstellung) in Benediktbeuern.
18.30 h Rückfahrt nach Peissenberg, Abendessen.

Sonntag, 14.6.98
07.00 h Frühstück im Hotel
09.00 h Aufstellung zum Bergmannsaufzug und Marsch zur Knappengedächtniskapelle.
10.00 h Festliches Patrozinium (Messe)
11.00 h Kameradschaftliches Beisammensein bei bayrischer Brotzeit auf der Neuen Halde mit Blasmusik.
15.00 h Rückreise nach Davos bzw. am Montag 15.6.98.

Anmeldungen erbeten bis 20.4.98 an H.-J. W. Kutzer, Rehbergstrasse 4, D-86949 Windach, Telefon und Fax Nr. 00498193 1313.

HK

Jtem motobike
20 Jahre
Schmitten

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

Führungen und Auskünfte:
Richard Item oder Schmitten Tourismus Motobike
Frau Ruth Caspar 7493 Schmitten Tel.
081/4041735
Tel. G. 081/4041331
Tel. P. 081/4041245
Natel 079/6111550

Unser Freizeitangebot für Freunde des Bergbaues in Graubünden

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

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

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