

BERGKNAPPE

110



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

1/2007
April
31. Jahrgang





Töpfercafé Schmelzboden, Davos

Michel Federspiel, Tel. 081 401 13 71,
Schmelzbodenstr. 3, 7278 Davos Monstein

Öffnungszeiten

Sommer 9.00 Uhr – 19.00 Uhr, Ruhetag Montag
Winter 13.00 Uhr – 18.00 Uhr, Ruhetag Montag, Dienstag

für Gruppen und Veranstaltungen
abends auf Reservation geöffnet



**BRENNSTOFFE
GREDIG**

Fax 081 413 78 00

Tel. 081 413 66 22

Heizöl – Benzin und Diesel
Propangas – Cheminéeholz
Guggerbachstrasse 8 und Hofstrasse 9A



KUNZ AG

Sanitär / Heizung / Lüftung

Landstrasse 44, 7252 Klosters Dorf
Tel. 081 410 22 00

Tobelmühlestrasse 7, 7270 Davos Platz
Tel. 081 410 65 65

Mario Casanova
Mobile 079 653 14 12
mario@kunz.ch, www.kunz.ch

Buchdruckerei Davos AG

*Die Lösung eines Problems
besteht darin,
jemanden zu finden,
der das Problem löst.*

Telefon 081 415 81 81
Fax 081 415 81 82

www.budag.ch
verkauf@budag.ch



BERGKNAPPE 110



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

1 / 2007
April
31. Jahrgang

Postadresse

Freunde des Bergbaus in Graubünden

Elsbeth Rehm, Präsidentin,
Via Pradè 24, 7505 Celerina

Bergknappe

Redaktion

Postfach 632, 7270 Davos Platz 1

Regionalgruppen Graubünden:

- **Arosa-Schanfigg:**
Renzo Semadeni, Aelpli, 7050 Arosa
- **Bündner Oberland:**
Gaudenz Alig, Miraniga, 7134 Obersaxen
- **Ems-Calanda:**
Dr. Ruedi Krähenbühl, Vialstr. 13, 7205 Zizers
- **Filisur-Albulatal:**
Christian Brazerol, Café Belfort, 7493 Schmitten
- **Klosters-Prättigau:**
Georg Jenny, Haus Rosengarten, 7214 Grisch
- **Oberengadin:**
Jann Rehm, Via Pradè 24
7505 Celerina
- **Savognin-Oberhalbstein:**
Eduard Brun, Greifenseestrasse 2,
8600 Dübendorf
- **Schams:**
Hans Stäbler, Rufana, 7477 Filisur
- **Unterengadin:**
Peder Rauch, Vi, 7550 Scuol

Partnervereine und Stiftungen:

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

Jahresbeitrag FBG:

Fr. 50.–

«Bergknappe» je Einzelnummer:

Fr. 15.–

Inhaltsverzeichnis

– Erzgebirgisches Flusswasser pumpt Grubenwasser der historischen Freiburger Silberbergwerke	2
– Carl Emanuel Löscher, der Erfinder der «Mammutpumpe» vor über 200 Jahren	11
– Historische Aspekte der Bleivergiftung	14
– Minieras da S-charl, Vermessungscamp 2005/06	24
– Die Jahrringdatierung an Holzeinbauten zur Bestimmung historischer Daten am Silberberg, Davos	30
– Verschiedenes, aus den Regionen	37

Redaktionskommission:

Walter Good, Vorsitz, Paul Henk, Otto Hirzel, Beat Hofmann, Hans Peter Schenk, Hans Stäbler

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

- E. Brun, Greifenseestr. 2, CH-8600 Dübendorf
- E. G. Haldemann, Dr., Geologe, CH-1792 Cordast FR
- H. J. Köstler, Dr., Dipl. Ing., Grazerstrasse 27, A-8753 Fohnsdorf
- H. Krähenbühl, Dr. h. c., Edelweissweg 2, CH-7270 Davos Platz
- H. J. W. Kutzer, Dipl. Ing., Rehbergstr. 4, D-86949 Windach
- H. Pforr, Dr. Ing., Friedeburgerstr. 8c, D-09599 Freiberg / Sachsen
- St. W. Meier, Dr. phil., Historiker, Schlossmattstr. 9, CH-8934 Knönaus
- G. Sperl, Prof., Dr. phil., Jahnstr. 12, A-8700 Leoben
- H. Stäbler, Rufana, CH-7477 Filisur
- G. Weisgerber, Prof., Dr., Deutsches Bergbaumuseum, D-44791 Bochum

Erscheinungsdaten des «Bergknappen»:

Mitte April und Mitte Oktober

Redaktionsschluss:

1. 3. und 1. 9. (2 Hefte)

Druck: Buchdruckerei Davos AG

Erzgebirgisches Flusswasser pumpt Grubenwasser der historischen Freiburger Silberbergwerke

Entwicklung der Wasserhaltung vom 16. bis 19. Jahrhundert

Herbert Pforr, Freiberg/Sachsen

Das zu Deutschland (Sachsen) und der Tschechischen Republik (Königreich Böhmen) gehörende Erzgebirge wurde erstmalig im 12. Jahrhundert besiedelt. Dabei wurde im Jahre 1168 die grosse Freiburger Erzlagerstätte entdeckt. Den Namen «Erzgebirge» erhielt dieses bis über 1200 m hohe Mittelgebirge erst im 16. Jahrhundert, als im Rahmen einer zweiten Besiedlungswelle viele weitere Erzvorkommen im oberen «Erzgebirge» entdeckt worden waren. Dadurch entstand eine durch das «Berggeschrei» hervorgerufene sehr intensive Gründung von «Bergstädten» in einer für Europa einmaligen Dichte. Heute führt die touristische «Silberstrasse» von Zwickau über Annaberg und Freiberg zu den wichtigsten Sachzeugen und Sehenswürdigkeiten des über mehrere Jahrhunderte betriebenen Silberbergbaus (Abb. 1). Die Spitzenposition wird dabei von der sächsischen Berghauptstadt Freiberg eingenommen. Hier findet man das bedeu-

tende Besucherbergwerk «Himmelfahrt Fundgrube», eine weltweit bekannte Mineraliensammlung und eine interessante historische Bergbaulandschaft des 800-jährigen Silberbergbaus.

Die Freiburger Gangerzlagerstätte gehört mit 1100 Erzgängen auf einer Fläche von etwa 30 km mal 40 km zu den grössten Erzlagerstätten Europas (Abb. 2). Hier wurde 1168–1969 Bergbau auf Silber- und Buntmetallerze betrieben. Bereits im 16. Jahrhundert erreichte man 400 m, zuletzt 800 m Teufe mit 20 Sohlen. Das Zentrum dieses bedeutendsten sächsischen Silberbergbaureviers bildet die Stadt Freiberg, die vom 16. bis 19. Jahrhundert Sachsens Berghauptstadt war. Am Rande der Stadt werden heute noch die Schächte «Reiche Zeche» und «Alte Elisabeth» durch die TU Bergakademie Freiberg als einzige Schächte des sächsischen Silberbergbaus betrieben. Dadurch besteht auch heute die Möglichkeit, bei Grubenbe-



Abb. 1

Der Freiburger Bergbau

Erzgänge und Grubenreviere



Abb. 2

fahrungen Sachzeugen der historischen Wasserhebeteknik und des untertägigen Wasserabflusssystems der «Himmelfahrt Fundgrube» kennenzulernen (Stollensysteme, Wasserräder, Kunstzeuge, Kunstschächte, Röschen). Über Tage existiert noch das gesamte weiträumig von Freiberg in das Osterzgebirge reichende Aufschlagwassersystem mit Kunstgräben, Kunstteichen und Röschenmundlöchern (Abb. 3). Bis zum 16. Jahrhundert hatte man im Freiburger Revier das Grundwasserproblem mittels Schöpfarbeit durch Tausende von Wasserknechten sowie durch den Bau von Wasserlösungsstollen zu bewältigen versucht. Da die Schächte und die Abbauhohizonte mit

der Zeit in immer grössere Teufen vordringen mussten, erreichte man bei grösseren Wasserzuflüssen immer öfter die Kapazitätsgrenzen dieser einfachen Wasserhebeteknik. Viele Bergwerke (sie wurden als «Fundgruben» und «Masse» bezeichnet) mussten wegen Ersaufens aufgegeben werden. In einem Bericht von 1570 werden zahlreiche Beispiele hierfür genannt. Die Alte Mordgrube ersoff trotz Einsatz von 280 Wasserknechten und 30 Pferden (Pferdegöpel). In den sehr silberreichen Thurmhofer Gruben reichten selbst 300 Knechte und 54 Pferde nicht aus, um die Wasserkatastrophen zu vermeiden. Dabei hatte man sich gerade bei diesen Gruben die grösste Mühe

gegeben, weil der Landesherr, Kurfürst August I., durch Kuxbesitz stark an diesem Unternehmen beteiligt war.

Diese wirtschaftlichen Misserfolge waren eine Folge der noch verbreiteten alten Wasserhebetechnik, zu der das Schöpfen des Wassers und Weiterreichen im Schacht von Mann zu Mann, die Kannenwerke, Becherwerke, die Heinzenkünste und einfache Kolbenpumpen mit Förderhöhen bis 30 m gehörten. Diese Technik ist in Agricolas «De re metallica libri XII»

(1556) beschrieben und abgebildet (Abb. 5). Bei Agricola findet man aber auch schon bessere Lösungen, so das Kehrrad (doppelt beschaukeltes Wasserrad) als Wasserhebemaschine (Abb. 6) und vor allem die erste Ausführung des Kunstgezeugs (Abb. 7).

Das Kunstgezeug, früher auch als «Ehrenfriedersdorfer Stangenkunst» oder als «Radpumpe» bezeichnet, revolutionierte die Wasserhebetechnik. Über drei Jahrhunderte hinweg gab es keine bessere Pumpentechnik in der Welt. Welche Wertschätzung diese

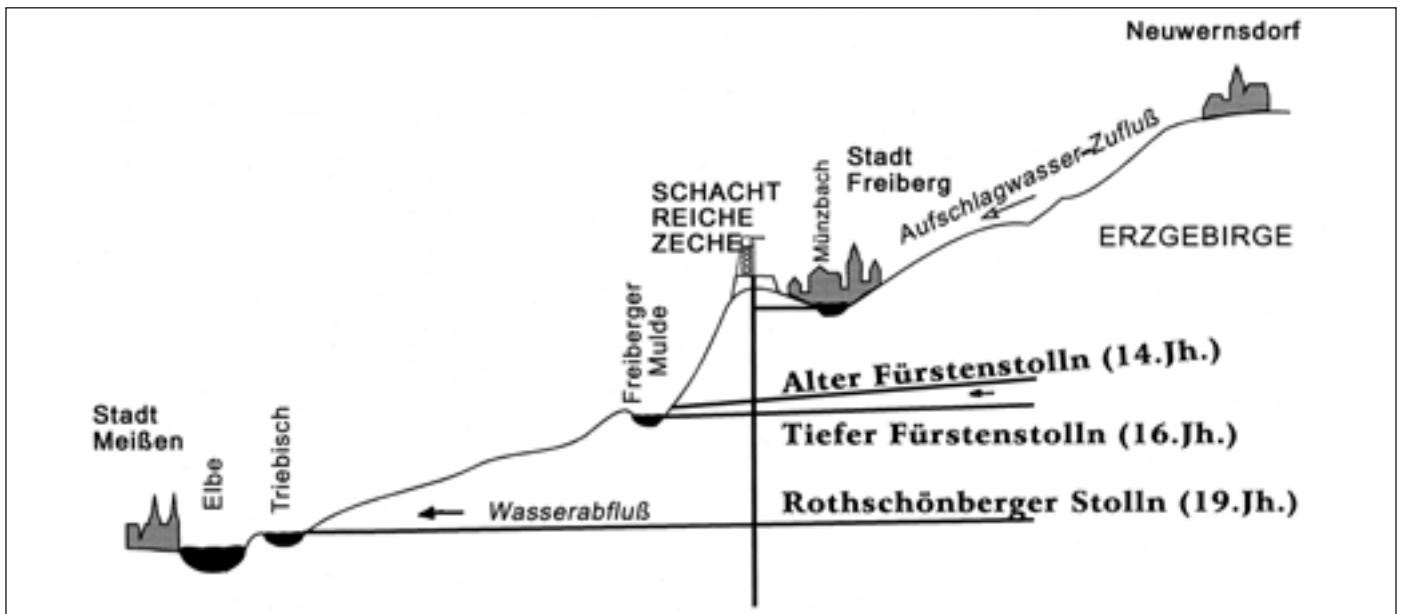


Abb. 3: Schema zur Lage der beiden wichtigsten Stollen des Freiburger Bergbaus. Zeichnung H. Pforr.



Abb. 4: Den sächsischen Kurfürsten Moritz und August I. hat Georgius Agricola das 1556 erschienene Werk «De re metallica» gewidmet. Aus dem Fürstenzug am Residenzschloss Dresden.

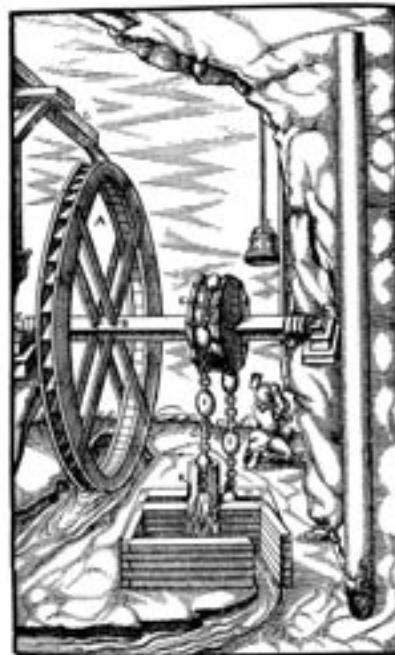


Abb. 5: Die Heizenkunst, eine Frühform des Wasserhebens. Aus Agricola.

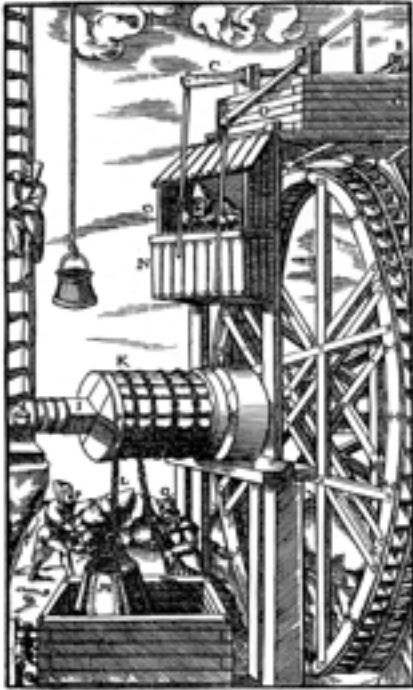


Abb. 6 a: Das Kehrrad zum Heben von Grubenwasser. Aus Agricola.

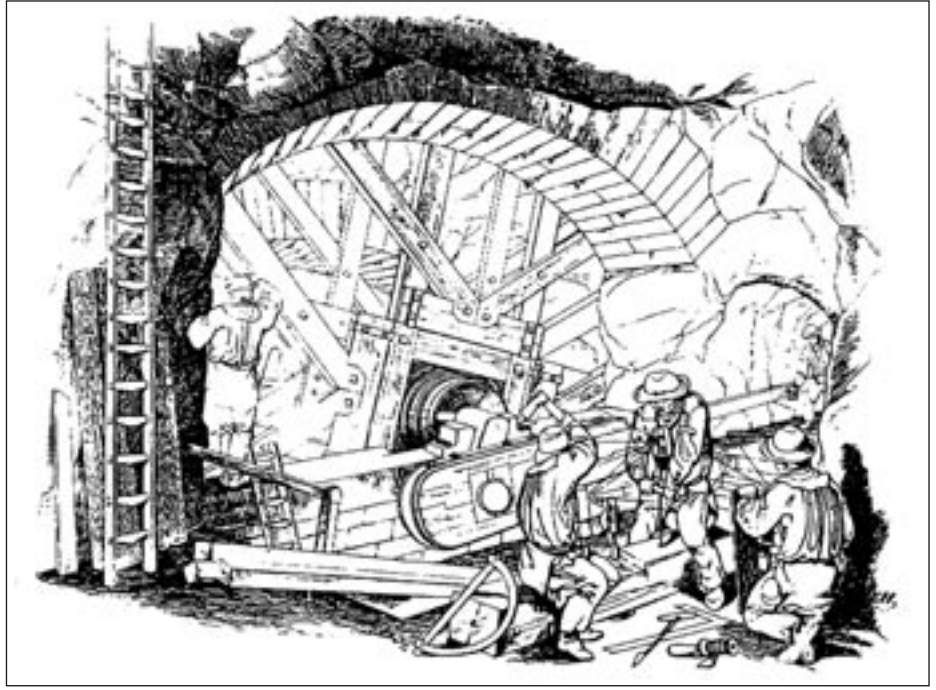


Abb. 6 b: Untertägiges Kunststrad mit Zimmerleuten bei der Montage. Zeichnung E. Heuchler, 1857.

Erfindung des erzgebirgischen Erzbergbaus bereits in der ersten Phase seiner Anwendung fand, zeigt das Urteil des mit der damaligen Bergbautechnik vertrauten Joachimsthaler Bergpredigers Johannes Mathesius aus dem Jahre 1564:

«Für diesen Zeug danken wir Gott und dem Erfinder und allen die täglich solche Kunst helfen bessern. Viel hend machen leichte werck sagt man Aber feine köpfe machen auch leichte werck und ersparen viel unkost».

Das im erzgebirgischen Erzbergbau um 1540 erfundene Kunstgezeug ist im Prinzip ein Kolbenpumpensystem, das durch eine Kraftmaschine angetrieben wird. Das Kernstück ist das in einem Schacht auf und nieder bewegte Gestänge, an dem zahlreiche Kolbenpumpen befestigt sind. Das Gestänge hebt und senkt alle angeschlossenen Kolbenstangen, wodurch alle Pumpen gleichzeitig arbeiten. Die unterste Kolbenpumpe saugt das Wasser im Schachtsumpf an, hebt es entsprechend der Förderhöhe in einen Wasserkasten, von wo die nächste Pumpe das Wasser weiter zur übernächsten hebt. Bei der erstmaligen Beschreibung des Kunstgezeugs durch Agricola (1556) sind drei übereinander angeordnete Pumpen

abgebildet. Eine solche Pumpe überwindet etwa 7 m Saughöhe und 3 bis 13 m Hubhöhe, sodass eine Förderhöhe von 10 bis 20 m erreicht wird. Im Freiburger Revier waren die Kunstgezeuge bis zur Einstellung des Silberbergbaus im Jahre 1913 in Betrieb. Maximal wurden 40 Kolbenpumpen in bis zu 600 m tiefen

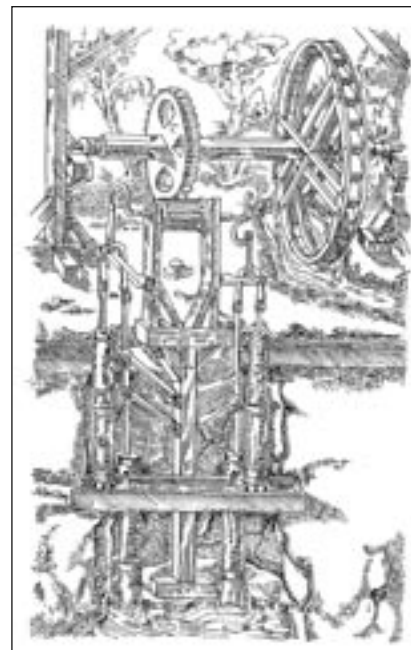


Abb. 7: Kunstgezeug (Gestängepumpe) in seiner frühen Form.



Abb. 8: Der sächsische Renaissancegelehrte Georgius Agricola. Gemälde an der TU Bergakademie Freiberg.

Schächten übereinander montiert. Schächte mit einem eingebauten Kunstzeug wurden «Kunstschächte» genannt.

Um die mit der Erfindung des Kunstzeugs (1540) möglich gewordene neue Wasserhebetechnik in erforderlicher umfassender Weise im Revier einsetzen zu können, brauchte man eine neuartige Energieversorgung. Im 16. Jahrhundert konnte man nur innerhalb der natürlichen Energiearten wählen. Wind war in der erzgebirgischen Randlage des Freiburger Reviers zu unsicher. So blieb nur die Nutzung der Energie erzgebirgischer Flussläufe. Doch dazu waren sehr kompliziert herstellbare künstliche Wasserfließwege zu den Kunstschächten, viel langfristig anzulegendes Kapital und die zentrale Macht des Landesherrn zur Regelung widersprüchlicher Eigentümerinteressen bei Flusswasser- und Landvergabe zu berücksichtigen.

Der Erste, der sich dieser grandiosen Aufgabe im Freiburger Revier von 1557 bis 1582 unterzogen hat, war der Freiburger Bergmeister und sächsische Oberbergmeister Martin Planer. Er stand im Dienste des von 1553 bis 1586 regierenden Kurfürsten August I. Unter Planers Leitung wurde in Freiberg das von Georgius Agricola 1556 neue Prinzip «Wasser wird mit Wasser gehoben» revierweit in die Praxis umgesetzt. Dazu mussten folgende Aufgaben gelöst werden:



Abb. 9

1. Bereitstellung von Aufschlagwasser (Flusswasser) zum Antrieb der Wasserkraftmaschinen (Wasserräder) durch Bau von vielen Kilometer langen Kunstgräben (Abb. 9), von Kunstteichen als Wasserspeicher für niederschlagsarme Jahreszeiten und von Kunstschächten, das heisst mit Kunstzeugen ausgestattete Schächte (Abb. 10 und 11).

2. Schaffung von untertägigen Abflusswegen für das verbrauchte Aufschlagwasser durch Erweiterung und Verbesserung des Freiburger Stollensystems, dessen Gesamtlänge im 19. Jahrhundert über 300 km erreichte (Abb. 12).

3. Entwicklung und Bau von leistungsfähigen Kunstzeugen für 200 bis 400 m tiefe Schächte (16. Jahrhundert), die im 19. Jahrhundert Teufen bis 600 m erreichten (Abb. 13, 13 a).

Nach 13-jährigem Wirken als Bergmeister schreibt Planer 1570 an seinen Dienstherrn Kurfürst August I.:



Abb. 10: Ein mit Holz abgedeckter Kunstgraben bei Freiberg.
Foto H. Pforr.



Abb. 11: Dieser Aquädukt wurde errichtet, um Aufschlagwasser eines Kunstgrabens über einen Fluss zum Bergwerk «Altväter» zu bringen.

«Wie ich ins Amt kommen (1557), hat es in Freiberg wenig Zeuge gehabt und viel Wasserknecht. Darauf wöchentlich ein grosser Unkost gelaufen. So habe ich immer auf Gezeug getrachtet.» Wenn es im 16. Jahrhundert nicht gelungen wäre, das Flusswasser als natürliche Energiequelle zu nutzen, wäre der Freiburger Silberbergbau wohl zum Erliegen gekommen. Man war ja aufgrund des Lagerstättentyps (Gangerlagerstätte) gezwungen, die Arbeitsräume (Abbaue,

Strecken, Schächte) in ständig wachsende Tiefen zu verlegen.

Es entstanden im 16. Jahrhundert 25 km Kunstgräben, 3 km Röschen sowie Kunstteiche mit 2 Mio. m³ Wasser. Als dieses bergmännische Wassersystem Ende des 19. Jahrhunderts seinen bis heute funktionsfähig erhaltenen Endzustand erreicht hatte, waren 135 km Kunstgräben, 29 km Röschen und 6 Mio. m³ Wasser erreicht worden. Das Gebiet hatte sich von 15 auf

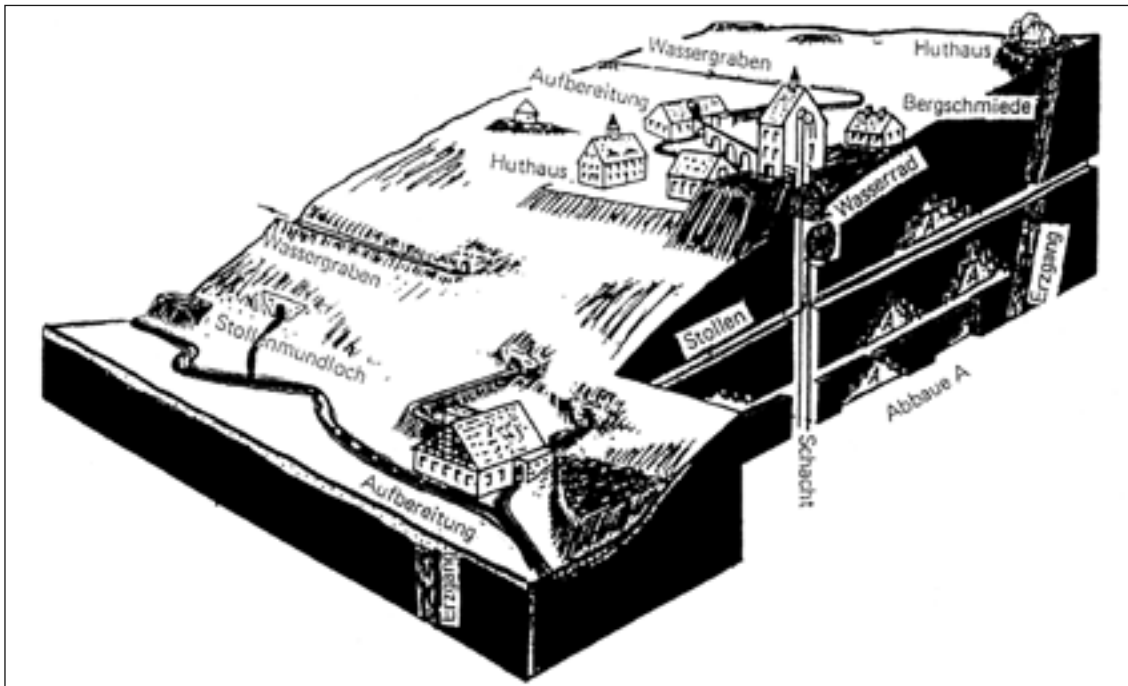


Abb. 12: Schema eines Bergwerkes des 19. Jahrhunderts (Kunstgräben, Wasserräder für Schachtförderung und Pumpbetrieb, Wasserabfluss über Stollen). Zeichnung O. Wagenbreth.

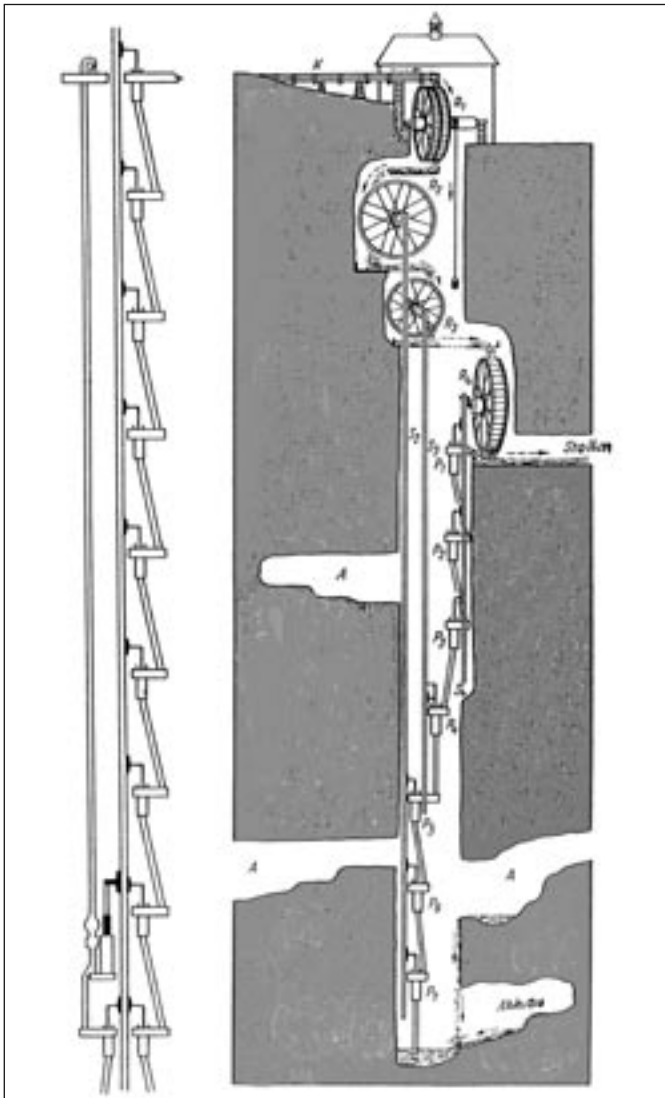


Abb. 13: In der Kubschacht-Fundgrube waren 4 Wasserräder als Kehr- und als Kunsträder übereinander im Schacht angeordnet.

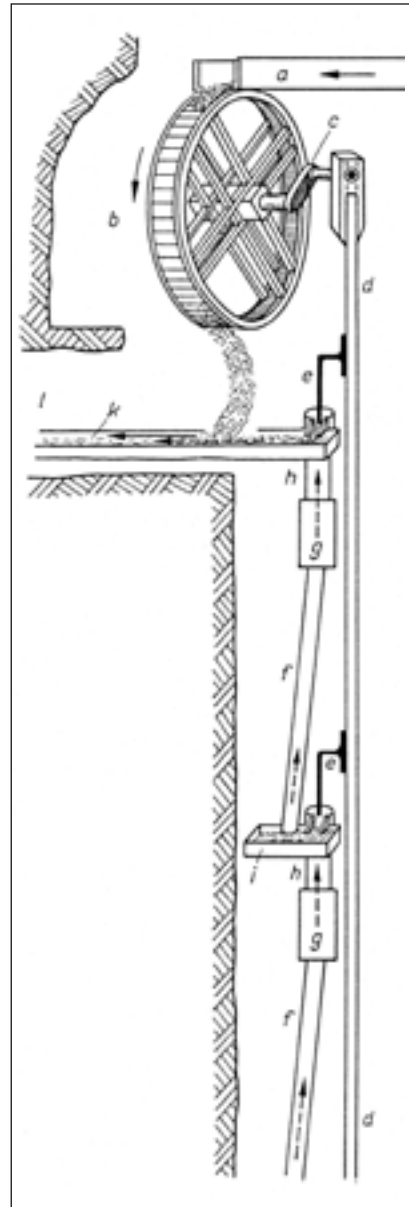


Abb. 13 a: Detail von Abb. 13.

60 km² vergrößert und reicht vom Erzgebirgskamm bis nach Meissen an die Elbe. Durch die künstlichen über- und untertägigen Fließwege des Flusswassers wurde der natürliche Wasserlauf teilweise stark verändert. So wurde das Flusswasser der Flöha in einem 60 km langen künstlichen Fließweg (Kunstgräben, Röschen, Schächte, Stollen) in die Freiburger Bergwerke geleitet. Der Fürstenstolln führte das Wasser in die Freiburger Mulde, die bei Dessau in die Elbe mündet. Der ab 1877 betriebene Rothschnöberger Stolln leitete das Flöha-Wasser aber bereits etwa 150 km vorher bei Meissen in die Elbe.

Zum Antrieb der Kraftmaschinen wurde die potenzielle Energie des über Kunstgräben zufließenden

Flusswassers genutzt. Ausschlaggebend dafür war die zur Verfügung stehende Fallhöhe des Aufschlagwassers, also der Niveauunterschied zwischen Erdoberfläche und Stollen (Abb. 14).

Man orientierte sich bis in das 19. Jahrhundert auf Wasserkraftmaschinen. Vorzugsweise waren es Wasserräder als Kunsträder mit 12 bis 16 m Durchmesser und etwa 1 m Breite.

Die Wasserräder für Wasserheben und Schachtförderung waren fast immer in untertägigen Radstuben installiert, die in Horizonten zwischen der Erdoberfläche und dem wasserabführenden tiefsten Stollen in Schachtnähe angeordnet wurden. Erhaltene Sachzeugen stammen vor allem aus dem 19. Jahrhundert.

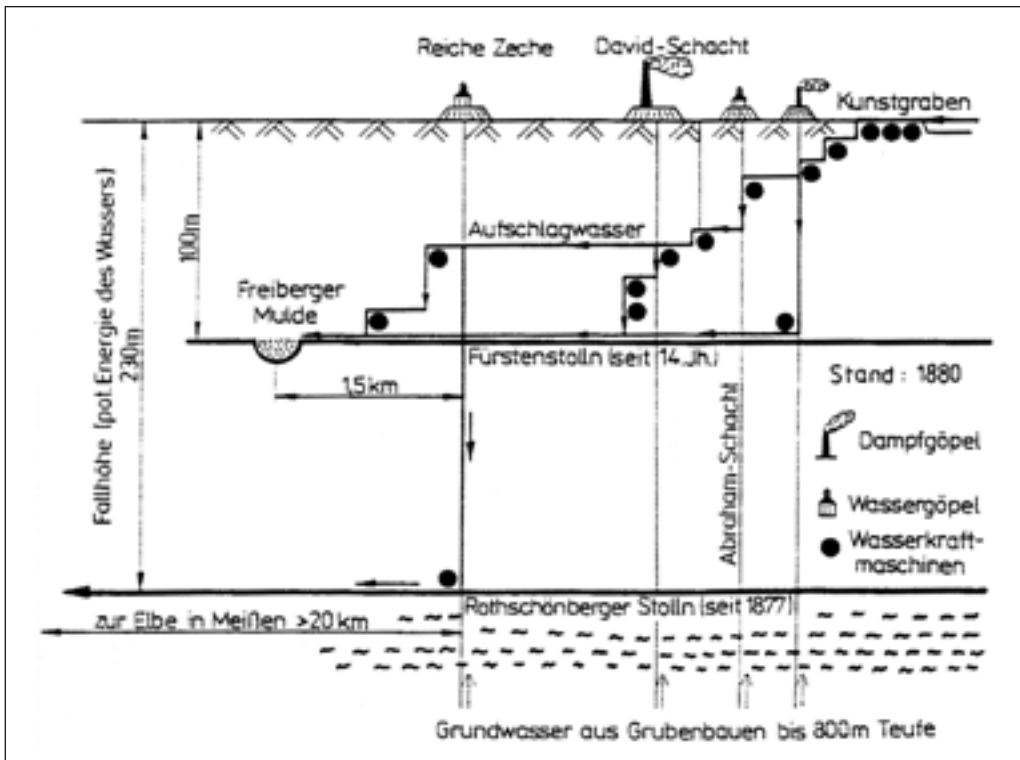


Abb. 14: Kaskadenartige Nutzung der Fallhöhe für wasserbetriebene Kraftmaschinen in der Freiburger «Himmelfahrt Fundgrube» um 1880. Zeichnung H. Pforr.

Mit 7 bis 10 Umdrehungen pro Minute waren die Kunsträder optimal auf den Gang des Kunstzeugs abgestimmt. Interessant ist die automatische Betriebsüberwachung der Kunsträder, wie sie durch Sachzeugen bei mehreren Schächten überliefert ist (Abraham-Schacht, Ober Neu Geschrei, Churprinz). Über eine mechanische Verbindung wird vom untertägigen Wasserrad bei jeder Radumdrehung eine über Tage aufgehängte Glocke angeschlagen, die als Wächterglocke oder Kunstglocke bezeichnet wird (Abb.15).

Um diese Fallhöhe zu erhöhen, war man an möglichst tief verlaufenden Wasserstollen interessiert. So hat man noch von 1844 bis 1877 mit einer endgültigen Länge von 50 km den Rothschönberger Stolln (Meissner Stolln) aufgeföhren, um im Vergleich zum bisher tiefsten Fürstenstolln 130 m mehr Fallhöhe zur Verfügung zu haben. Für diesen Höhengewinn musste man aber aufgrund des flachwelligen Geländereiefs einen 10-fach längeren Stollen aufföhren. Bezogen auf den Freiburger Schacht «Reiche Zeche» waren für den 100 m tiefen Fürstenstolln knapp 2 km bis zum Mundloch, für den 230 m tiefen Rothschönberger Stolln dagegen 17 km erforderlich!

Dahinter verbergen sich entsprechend höhere Kosten für die Stollenaufföhren und spätere Unterhaltung.

Dass man sich im Jahre 1844 mit dem Grossprojekt des Rothschönberger Stollns noch einmal für die verbesserte Realisierung des seit dem 16. Jahrhundert traditionellen Prinzips «Flusswasser hebt Grubenwasser» entschloss, demonstriert die damalige Situation im Freiburger Gangerzbergbau. Die Wasserenergie stand im Vergleich zur Dampfernergie billiger zur Verfügung. Das änderte sich erst, als Freiberg 1862 Eisenbahnanschluss zum 30 km entfernten Steinkoh-



Abb. 15: Schachthaus von 1851 mit Wächterglocke zur Kontrolle eines untertägigen Wasserrads. Foto H. Pforr.

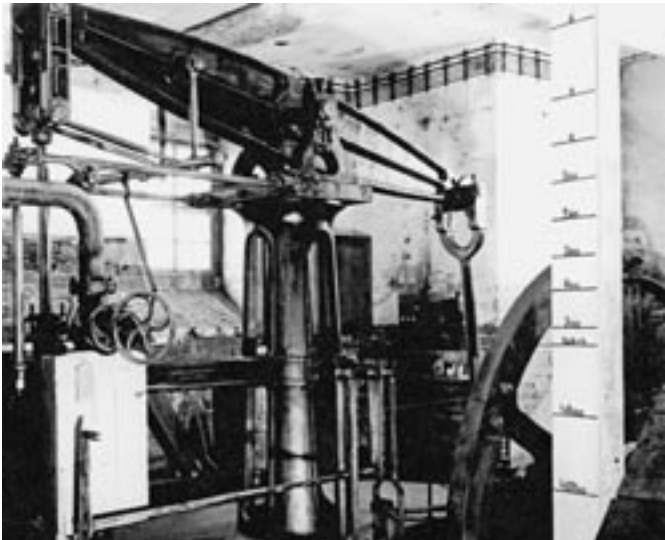


Abb. 16: Die noch funktionsfähige Balancierdampfmaschine von 1848 am Schacht »Alte Elisabeth« der Freiburger »Himmelfahrt Fundgrube«. Foto TU Bergakademie Freiberg.

lenrevier in Freital bei Dresden erhielt und dadurch die Transportkosten für die Steinkohle im Vergleich zum Pferdefuhrwerk wesentlich geringer wurden. Ohne die Wasserenergie hätte man ab dem 16. Jahrhundert wohl warten müssen, bis für die Wasserhebeteknik Antriebsmaschinen mit künstlicher Energie erfunden worden wären. Das gelang dem Engländer James Watt Ende des 18. Jahrhunderts mit der Dampfmaschine. Dank der Vorzüge des Freiburger Wasserenergiesystems kam hier die erste Dampfmaschine erst 1844 wegen Wassermangels zum Einsatz.



Abb. 17: Sächsischer Berghauptmann Lorenz von Schönberg, Ende 15. Jahrhundert.

Einige Dampfmaschinen hatten Doppelfunktion. Sie dienten, wie die letzte im sächsischen Erzbergbau noch erhaltene Dampfmaschine (1848) des Schachtes »Alte Elisabeth«, sowohl der Schachtförderung als auch dem Antrieb eines Kunstgezeugs (Abb. 16). Es kann abschliessend festgestellt werden, dass das im Osterzgebirge grossräumig für den Freiburger Silberbergbau vom 16. bis 19. Jahrhundert geschaffene Wassersystem vor allem dem sächsischen »Direktionsprinzip« zu verdanken ist. Dahinter stand der Wille und die Macht des Landes- und Regalherrn samt seines Stabs von Bergbeamten im Oberbergamt (Abb. 17 und 18). Erfreulich ist, dass dieses bergmännische Wassersystem noch heute existiert und mit Vorteil für moderne Industrien genutzt wird.

Anschrift des Autors:

Dr. Herbert Pforr
Friedeburger Strasse 8c
D-09599 Freiberg/Sachsen



Abb. 18: Das kursächsische Wappen wird durch Bergbeamte gestützt: »Sachsens Glanz« wurde in hohem Masse durch Sachsens Silberbergbau geprägt.

Löschner war ein hochbegabter fleissiger und erfahrener Experimentator. Die von ihm angestellten Versuche zeichneten sich durch Klarheit und Zielbewusstheit aus. Er strebte immer einen optimalen Wirkungsgrad der untersuchten Vorrichtungen an. Seine Erfindungen zeugen im Rahmen der damaligen Zeit von seltener Selbstständigkeit des Denkens und Handelns und von genialer Schaffenskraft.

Mitte des 20. Jahrhunderts erfuhr die Wasserhebungs-
maschine unter dem neuen Begriff «Airliftverfahren» eine Renaissance. Abb. 1 zeigt im Schema eine derartige Förderanlage. Es wird Pressluft in unterschiedlichen Tiefen in einen vertikalen Rohrstrang eingedrückt. Infolge der verringerten Dichte des Wasser-Luft-Gemisches im Vergleich zum reinen Wasser werden auf Grund des hohen Aussendruckes am unteren Rohrende nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren zunächst Wasser und Luft und anschliessend das Dreiphasengemisch mit Feststoffen nach oben gefördert.

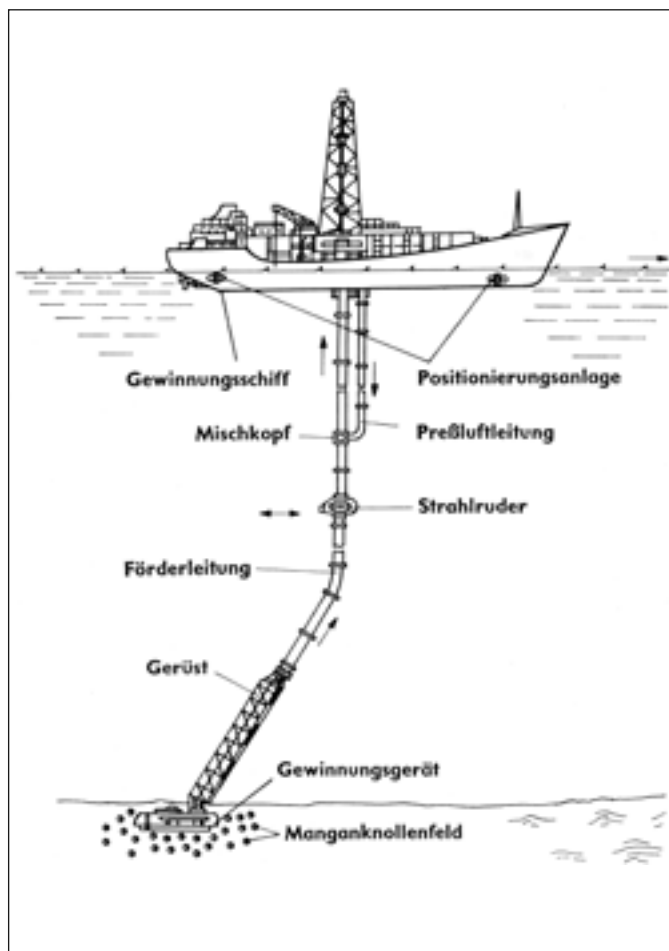


Abb. 2: Das Airliftverfahren für den Meeresbergbau.

Eine Vielzahl von Einsatzgebieten sind z. B.:

- Lufthebebohrverfahren zum Abteufen von Flach- und Schachtbohrungen
- Testarbeiten bei Brunnen
- Schlammabeseitigung in Häfen und Schifffahrtsrinnen
- Schachtförderung im Steinkohlebergbau
- Förderung von Eisen-Mangan im Meeresbergbau aus 5000 m Meerestiefe

In Abb. 2 wird das Airliftverfahren für den Meeresbergbau wiedergegeben. Das verwendete Wirkprinzip ist äusserst robust, umweltfreundlich und platzsparend. Wartungsarmut und geringer Personalaufwand sind Folge des einfachen Aufbaues für das Fördersystem. Es existieren keine Verschleisssteile, Kavitationserscheinungen treten nicht auf, da es sich um ein reines Druckverfahren handelt. Darüber hinaus lässt es sich gut automatisieren, regeln und komplikationslos in den verschiedensten Industriezweigen anwenden.

Gegenüber konventionellen Pumpensystemen besteht der Nachteil, dass das geförderte Wasser kein Druckwasser ist. Bei der Einspeisung der Flüssigkeit in ein Leitungsnetz bedarf es zusätzlicher Druckenergie. Bedeutsam in der praktischen Anwendung ist das Airliftverfahren dort, wo der ungünstige Wirkungsgrad gegenüber den genannten Vorteilen eine untergeordnete Rolle spielt.

Der kurze Beitrag zeigt deutlich, wie aus einem einfachen «Aerostatischen Kunstgezeug», genannt «Löschner- oder Mammutpumpe» über eine Entwicklungsgeschichte von über 200 Jahren ein leistungsfähiges Airliftverfahren hervorgegangen ist, mit dem man z. B. in den verschiedensten Zweigen der Montanindustrie Förderprobleme von Flüssigkeiten mit durchsetzten Feststoffen bei Förderleistungen von mehreren hundert Kilowatt und Flüssigkeitsströmen bis tausend Kubikmeter pro Stunde bewältigt hat.

Anschrift des Verfassers:

Gerd Grabow, Prof. Dr. ing. habil., Friedmar-Brendel-Weg 1A, D-09599 Freiberg

Siehe auch:

http://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universität_Bergakademie_Freiberg



Europcar Fahrzeugvermietung / Spenglerei / Malerei

Ihr kompetenter Partner in Davos

AMAG Automobil- und Motoren AG

Talstrasse 22, 7270 Davos Platz

Tel. 081 410 1234, Fax 081 410 1245, www.davos.amag.ch

Ihre Gastgeber
Riek Ritter und Cyrill Ackermann
Talstrasse 3
7270 Davos Platz



Telefon 081 414 97 97
Fax 081 414 97 98
www.bahnhof-terminus.ch
hotel@bahnhof-terminus.ch

金
«Zum goldenen Drachen»



VELTLINERSTUBE



Fonduestübli



Die Partnerschaft,
die Vertrauen schafft.

Raiffeisenbank
Mittelprättigau-Davos
Promenade 57, 7270 Davos Platz
Telefon 081 410 62 20
www.raiffeisen.ch

Wir machen den Weg frei **RAIFFEISEN**



Ein Fall für Optik Meerkämper.

Meerkämper

im Hotel Europe
Telefon 081 410 04 04
7270 Davos Platz

Historische Aspekte der Bleivergiftung

Klaus Schümann, München

Toxische Spurenmetalle wie Blei, die erst mit Beginn des Bergbaus verfügbar wurden, interagieren mit den Funktionen und Pfaden der essentiellen Metalle. Dadurch können sie bei Mangel essentieller Metalle akkumulieren und in umweltrelevanten Konzentrationen toxisch wirken. Die Akkumulation von Blei im Skelett lässt sich über fünf Jahrtausende zurückverfolgen. Die Exposition erfolgt fast ausschliesslich oral. Beispiele für die Intoxikation durch bleihaltige Nahrungszusätze und Verunreinigungen finden sich in römischer Zeit und in den Abhandlungen über den spätmittelalterlichen Metallbergbau in Deutschland. Auch Bleipigmente haben in Steingutglasuren und bei Malerarbeiten seit der Antike zu Vergiftungen geführt. Die Belastung von Nahrungsmitteln durch bleihaltige Konserven lässt sich bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurückverfolgen. Kinder belasten sich aus diesen Quellen stärker mit Blei und sind zudem erheblich empfindlicher als Erwachsene. Besonders die geistige Entwicklung kann bereits bei sehr niedrigen Konzentrationen beeinträchtigt werden. Die Bleibelastung hat sich bei uns in den letzten Jahrzehnten reduziert. Dennoch verdient die Wechselwirkung zwischen toxischen und essentiellen Metallen weiterhin hohes Interesse.

Metalle mit essentiellen Funktionen im menschlichen Körper

Metalle wie Zn, Cu, Ca, Mg und Fe haben essentielle Funktionen in den prosthetischen Gruppen vieler Enzyme. Gerade im Wachstum hat der Organismus einen hohen Bedarf an essentiellen Mineralstoffen. Sie sind für den Organismus wertvoll und werden in Mangelzuständen zum Teil vermehrt aufgenommen und im Körper bevorratet. Dazu dienen dem Organismus Metalloproteine, die auf Speicher- und Transportaufgaben spezialisiert sind, zum Beispiel Transferrin und Ferritin, Ceruloplasmin und Metallothionein. Eine andere Gruppe von Metallen, zu der Blei und Cad-

mium gehören, kommt ebenfalls in Spuren vor. Diese Metalle interagieren mit den Funktionen der essentiellen Metalle, was ihre Toxizität zu einem Grossteil erklärt. Sie interagieren auch mit den Pfaden, die für die essentiellen Metalle geschaffen wurden. Bei Mangel an essentiellen Metallen akkumulieren sich die toxischen Metalle deshalb im Organismus und sind schon in sehr niedrigen Konzentrationen schädlich. Die Rückkopplungsmechanismen für essentielle Mineralstoffe sind sehr empfindlich. Eisen wird bereits vor Entwicklung einer Anämie vermehrt resorbiert. Dabei steigt auch die Resorption von Cadmium und Blei.

Mangel an Eisen und Calcium ist zwischen Trimenon (den drei Teilen der Schwangerschaft) und Pubertät so verbreitet, dass man von einem «physiologischen» Eisenmangel spricht. Deshalb fordern amerikanische Studien den Ausgleich auch marginaler Mangelzustände für Eisen in Gebieten mit erhöhter Bleibelastung [18]. Diese dunkle Seite der physiologischen Bedarfsanpassung für Mineralstoffe ist in der Praxis wenig bekannt.

Bleibelastung in der Frühgeschichte und Antike

Die Empfindlichkeit von Kindern gegenüber Blei wird durch die Erkenntnisse der letzten 20 Jahre zunehmend kritischer bewertet [12]. Das Expositionsprofil gegenüber Blei hat sich jedoch seit Jahrhunderten, wahrscheinlich seit Jahrtausenden, wenig verändert. Blei gehört zu den am längsten vom Menschen genutzten Metallen. Sein frühester Verwendungsnachweis ist eine Bleistatue aus Abydos in Oberägypten aus dem 4. vorchristlichen Jahrtausend. Blei ist wohl die älteste, anthropogene Umweltkontamination. Weil es wie Calcium im Knochen eingelagert wird (Halbwertszeit $t_{1/2} \sim 20$ Jahre), kann man eine chronische Bleibelastung am Bleigehalt der Knochen abschätzen.

Herkunft	Zeitraum	Knochenbleigehalt
Sudan	3300–2900 v. Chr.	0,6 (µg/g)
	2000–1600 v. Chr.	1,0 (µg/g)
	1650–1350 v. Chr.	2,0 (µg/g)
	750– 1 v. Chr.	1,2 (µg/g)

Zum Vergleich wurde 1980 in München ein Bleigehalt von Knochen zwischen 6,5 und 9,0 µg/g gefunden.

Tab. 1: Anstieg und Abfall der Bleikonzentration in frühgeschichtlichen Knochenfunden aus dem Sudan.
Nach [8].

Bis zu 5000 Jahre alte Knochenfunde aus dem Sudan zeigen ansteigende und abfallende Bleigehalte, parallel zur kulturellen Blüte der Region (Tab. 1) [8]. Im Vergleich zu heute war die Bleibelastung damals allerdings gering.

ber und Gold bildeten gemünzt und als Staatsschatz die Grundlage der antiken Geldwirtschaft. Bei einem weiträumigen und blühenden Handel, wie zur Zeit der pax romana, war der Bedarf an gemünztem Edelmetall gross. Entsprechend gross war der Ausstoss an

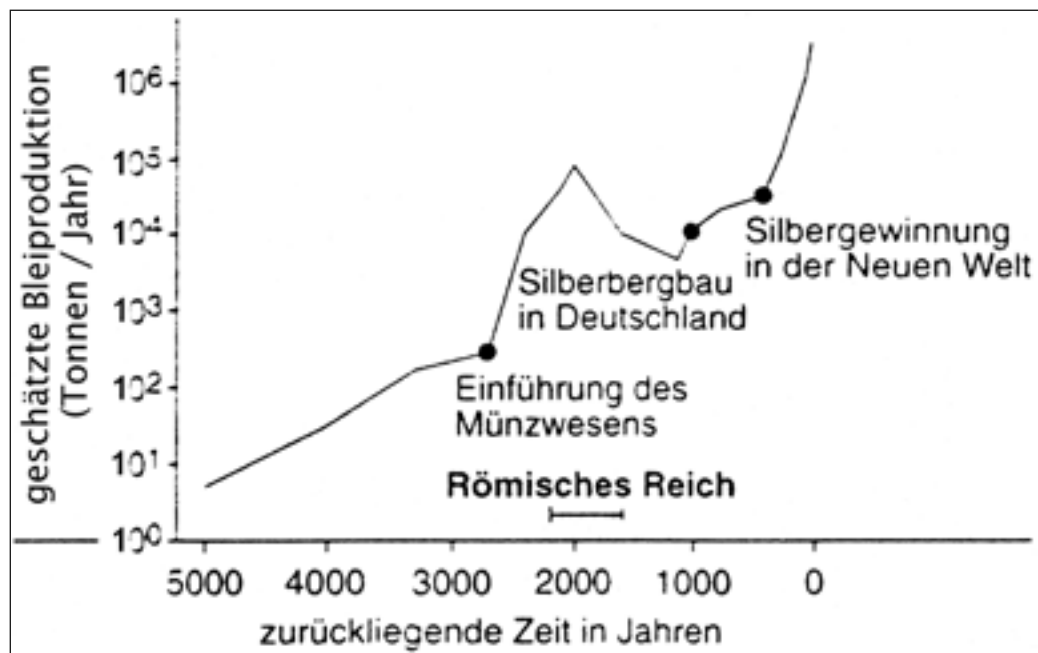


Abb. 1: Ihren ersten Höhepunkt hatte die Bleiindustrie zur Zeit des Römischen Reichs [14].

Bis zu 80 000 t metallisches Blei wurden pro Jahr gewonnen, heute sind es zum Vergleich weltweit knapp 5 Millionen Jahrestonnen. Die Umsatzentwicklung von Blei verläuft parallel zum Silberbedarf. Der Bergbau war zu jener Zeit eine aufwendige Tätigkeit; um des Bleis wegen hatte man ihn sicher nicht betrieben. Blei wurde jedoch als Nebenprodukt des Silberbergbaus gefunden. Dafür spricht die Verzehnfachung der Bleigewinnung zur Zeit der Münzeinführung und der Anstieg der Bleiumsätze zur Zeit des Silberbergbaus in Deutschland und in der Neuen Welt (Abb. 1). Sil-

ber und nahm zur Zeit der Völkerwanderung wieder ab.

Die technische Nutzung des Bleis erfolgte zu einem Grossteil in Trinkwasserleitungen. In Gebieten mit sehr weichem Wasser kann die Belastung aus Bleileitungen das 12-Fache der zulässigen Werte nach der deutschen Trinkwasserverordnung erreichen (50 µg/l) (z. B. Glasgow bis zu 0,6 mg/l [11]. In Anlehnung an heutige Erfahrungen war die Kontamination des Trinkwassers in Rom aber wahrscheinlich gering. Da das Wasser in vielen Teilen der appischen

Halbinsel stark calciumhaltig ist, verkalken die Leitungen rasch, was eine hohe Bleikontamination des Trinkwassers verhindert.

Erhebliche Belastungen entstanden in Rom dagegen durch Sepa, einem in Bleidestillen gewonnenen Sirup, der zum Süßen von Wein verwendet wurde. Zuckerrohr und Zuckerrüben waren den Römern nicht bekannt, und Sepa war teuer. Den regelmässigen Genuss von mit Sepa gesüßtem Wein (Bleigehalt 1 mg Pb/!) konnte sich nur die römische Aristokratie leisten. Die damit verbundene, chronisch hohe Bleiexposition sollte zu häufigen Aborten und Totgeburten geführt haben, zumal Bleiverbindungen in römischer Zeit gezielt zur Abtreibung eingesetzt wurden. Schon sehr viel geringere Bleibelastungen führen zu Einschränkungen der Hämsynthese und der Intelligenzentwicklung. Die Vorstellung, dass sich die staatstragende Aristokratie im republikanischen Rom über Generationen durch Bleibelastung zu Schaden gebracht hat, ist somit nicht von der Hand zu weisen, wenn auch hypothetisch.

Mittelalterlicher Metallbergbau

Nach den Wirren der Völkerwanderung und der karolingischen Renaissance, nach der Entwicklung vom Feudalismus zur Stadtkultur kam der Metallbergbau mit der neuen Freiheit von Verkehr und Handel zu hoher Blüte. Umfassende Kenntnisse über die Probleme des Metallbergbaus im ausgehenden Mittel-

alter verdanken wir Georgius Agricola (1494–1555). Agricola nahm nach dem Studium von Philosophie, Naturwissenschaften und Medizin den Posten als Stadtarzt und Leiter der Apotheke in Joachimsthal an und lebte später in Chemnitz. Sein Hauptwerk «De re metallica» (1556) [1] ist mit 273 künstlerisch hochwertigen Holzschnitten reich illustriert.

Neben technischen Fragen spricht Agricola in seinem Gesamtwerk auch arbeitsmedizinische Probleme des Bergbaus an, äussert sich über Ruhepausen, Schicht- und Nachtarbeit und über gesundheitsschädigende Stäube: «Manche Gruben sind dagegen sehr trocken und staubig. Bei den Bergleuten in den silberhaltigen Karpaten werden Frauen gefunden, die siebenmal verheiratet waren; so rasch waren ihre Männer... weggestorben.» Agricola, nach [9]. Ein Grossteil der Vorsterblichkeit durch Stäube im Bergbau geht sicher auf Silikosen zurück.

«Erfahrene Bergleute zünden am Freitag Abend die Holzbündel an und fahren dann nicht vor Montag ein», rät Agricola. Das ist jedoch nur sinnvoll, wenn die Grube zwischenzeitlich entlüftet wurde.

Deshalb heisst es weiter: «Gegen schlechte Wetter, die Atemnot machen, müssen Belüftungseinrich-



Abb. 2: Viele der bleiexponierten Bergleute zeigten jedoch vor dem Tode extreme Auszehrung, die sogenannte Bleikachexie.



Abb. 3: Unter Tage entstanden Bleidämpfe durch das «Feuersetzen», durch das man das Gestein brüchig machte.



Abb. 4: Spätmittelalterliche Belüftungsmechanik für den Bergbau. Aus [1].

tungen vorhanden sein (machinae respirales), die frische Luft in die Gruben bringen und die schlechte Luft herausschaffen» (Agricola, nach [9]). Einige dieser spätmittelalterlichen Verfahren sind in Agricolas Holzschnitten abgebildet (Abb. 4).

Der in Goslar tätige Bergarzt Samuel Stockhausen geht im Jahre 1656 auf Grund eigener Beobachtungen spezifisch auf die Gefahren durch Blei im Bergbau und in der Verhüttung ein. Die schwefelhaltigen Erze wurden in zum Teil wassergetriebenen Pochwerken wohl unter erheblicher Staubentwicklung zerkleinert (Abb. 5) und dann auf sogenannten Röststadeln vom Schwefel befreit (Abb. 6). Waren diese Stadel überdacht, um den Betrieb auch bei Regen und im Winter



Abb. 5: Pochwerk. Aus [1].

zu gewährleisten, kam es zu erheblicher Rauchentwicklung, insbesondere wenn der Wind die Entlüftung behinderte. «Diese Räuche sind dick, gelblich, süßlich, ähnlich Honig» (Stockhausen, nach [9]). Bleiverunreinigungen oder die absichtliche Zugabe von Blei beim Seigerverfahren, um das Silber leichter abzuscheiden, führten nach Stockhausens Beobachtungen zu einer Symptomatik, die schon von Agricola «Hüttenkatze» oder «morbus metallicus» genannt wurde. Es handelt sich um schmerzhafte Darmkoliken, Krämpfe sowie Lähmungen (Fallhand) und Kachexie. Stockhausen erkennt auch, dass es sich bei der Hüttenkatze um dieselben Phänomene handelt, die schon Dioscurides, Aëtius und Avicenna als Koliken «ex minerali causa» bezeichneten. Er rügt: «Die Arbeiter essen und trinken im Winter auch in den Hütten und Arbeitsräumen und erkranken» (Stockhausen, nach [9]). Neben den Bleidämpfen wurde also auch der Bleieintrag durch kontaminierte Nahrung bereits im 17. Jahrhundert erkannt.

Historische Beispiele für Bleibelastung durch Keramikglasuren und Farbpigmente

Auch bleihaltige Farbpigmente wurden schon sehr früh eingesetzt und können erhebliche Vergiftungen



Abb. 6: Rösten von Bleierzen auf sogenannten Röststadeln. Aus [1].

verursachen. Durch saure Fruchtsäfte und Wein ist Blei wahrscheinlich schon in vorrömischer Zeit aus Steingutglasuren herausgelöst und mit den Getränken ingestiert worden. Die intestinalen Resorptionsquoten für Bleipigmente sind abhängig von ihrer Lipophilie; sie liegt für Bleiweiss besonders hoch: etwa 1,5-mal höher als für Bleisalze wie Bleiacetat [4]. Eine gegenüber Bleipigmenten besonders exponierte Berufsgruppe sind die Maler. So soll Goya (1746–1828) an rezidivierenden Schüben einer Bleienzephalopathie gelitten haben. Zu dieser Annahme gelangte der amerikanische Psychiater Nylander 1972 (zit. nach [15]) auf Grund folgender Indizien: Goya verwendete viel Bleiweiss, um die gleissende Transparenz von Weiss und Grün zu erzeugen, für die er bekannt wurde (Abb. 7). Goya war ungeheuer fleissig. Er malte über 1800 Ölbilder. In jener Zeit haben die Maler ihre Farben selber hergestellt; das heisst die Pigmente mussten gemahlen und in Öl aufgenommen werden. Dabei wurde das Atelier, in denen die Künstler und ihre Gehilfen auch assen und tranken, sicher mit Bleipigmenten kontaminiert. Dadurch und durch das Spitzen des Pinsels mit dem Mund kann Blei aufgenommen werden. Zwischen 1778 und 1781, also mit Anfang Dreissig, wurde Goyas Arbeit durch eine Depression mit alptraumartigen Halluzinationen unter-



Abb. 7: Selbstporträt Goyas. Das Fenster im Hintergrund zeigt die gleissende Transparenz, die Goya durch Einsatz von Bleiweiss erzeugte. Im Gegensatz zu Haar und Gesicht ist die rechte Hand verwaschen dargestellt. Nach Nylander ist das ein Hinweis Goyas auf die beginnende Lähmung seiner rechten Hand.

brochen. Die Symptome entwickelten sich nach Abbruch der Arbeit zurück. Diese psychische Erfahrung spiegelt sich in Goyas Werk in schreckenerregenden Szenarien von visionärer Fantasie (z. B. die bekannte Radierung «Schlaf der Vernunft»; Abb. 8) wider. Zehn Jahre später – Goya war inzwischen wegen seiner hohen Porträtkunst spanischer Hofmaler geworden und hatte seine Arbeit mit unvermindertem Fleiss wieder aufgenommen – bekam er eine Lähmung der rechten Hand, die sich auch in seinen Selbstporträts andeutet (Abb. 7). Krampfleiden und Halluzinationen traten wieder auf; Goya ertaubte. Bei der dadurch erzwungenen Unterbrechung seiner Arbeit



Abb. 8: «Schlaf der Vernunft»

besserte sich die Symptomatik wieder. Die Blei-enzephalopathie Goyas ist allerdings unbewiesen, da er nicht exhumiert wurde, um die Bleibelastung seiner Knochen zu untersuchen.

Bleiexposition und Vergiftung traten auch bei Gewerbetätigen auf. Um die Jahrhundertwende wurde es in Bayern Mode, Stuben, Salons und Laden mit Bleiweiss zu streichen. Das Risiko der Bleivergiftung entsteht beim Streichen von Wänden und Decken mit Bleifarbe und vor allem beim Abtragen der Farben durch Schleifen und Erhitzen. Retrospektive Untersuchungen an 6000 in dieser Zeit in Bayern tätigen Malern erbrachten Hinweise auf schwere Koliken und persistierende Paralysen (zit. nach [9]).

Franklin-Expedition

Zur Geschichte des Bleis und seiner Nutzung gehört auch die Geschichte der Franklin-Expedition zur Erschliessung der Nord-West-Passage [16]. Die britische

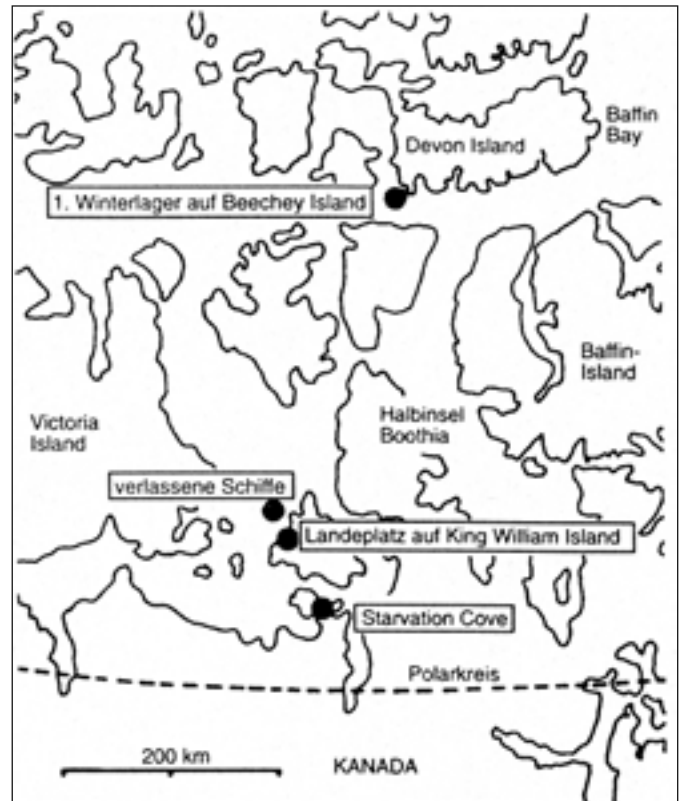


Abb. 9: Geografie zum Untergang der Franklin-Expedition. Einfahrt in die Nord-West-Passage und das Schicksal der Franklin-Expedition.

Admiralität hatte grosses Interesse an einer Nordroute für den Handel mit Indien, da die Südroute durch spanisch und portugiesisch dominierte Gewässer führte. Sie schickte deshalb 1845 ihr modernstes Aufgebot in die Arktis. Die HMS Erebus und Terror wurden unter der Wasserlinie mit Eisenplatten verstärkt, um extremem Eisgang trotzen zu können. Unter Deck wurden Dampfmaschinen eingesetzt, um eigens gegossene Schiffsschrauben als Hilfsantrieb zu nutzen. Sie betrieben ausserdem eine Meerwasserentsalzungsanlage und erhitzen Wasser, um die Mannschaftsquartiere zu beheizen. Mitgeführt wurde Proviant für drei Jahre, darunter 15 Tonnen Fleisch und 4 Tonnen Gemüse in über 8000 Weissblechkonserven, der damals modernsten Konservierungstechnik. Die Expedition brach im Frühjahr von Greenwich auf, segelte an den Orkney-Inseln vorbei durch die Baffin Bay und verschwand für immer im ewigen Eis (Abb. 9).

Was geschehen war, kam erst langsam an den Tag. Drei Jahre später schickte die Admiralität Suchexpeditionen in die Arktis und setzte die für damalige Verhältnisse immense Summe von 20 000 Pfund Sterling

auf die Rettung von Expeditionsangehörigen aus. Man fand Franklins erstes Winterlager auf Beechey Island, ein geordnetes Lager mit einer Schmiede und drei Gräbern (Abb. 9). 1854 berichtete der Arzt John Rae, der im Auftrag der Hudson Bay Company die Halbinsel Boothia kartografierte, Eskimos hätten vier Jahre zuvor 40 Weisse ein Rettungsboot über das Eis schleppen gesehen, hungrig und ausgemergelt. Der verstümmelte Zustand vieler Leichen und der Inhalt der Kochkessel habe auf Kannibalismus schliessen lassen. Diese Annahme stiess in der Londoner Presse auf heftige Ablehnung. 1859 fand man auf King William Island Leichen und Notizen, zum Teil mit unzusammenhängenden Sätzen, rückwärts geschrieben. Ein anderes Notizbuch aus dem Frühjahr 1848 gab an, dass Franklin im Juni 1847 gestorben war. Die Schiffe waren verloren, und 105 Mann gingen an Land. Zwei Leute wurden verhungert gefunden, mit sinnlosem Notgepäck, und hatten sich zudem offensichtlich in die falsche Richtung bewegt. Eine grössere Gruppe war in Starvation Cove verhungert.

Der Hintergrund dieser merkwürdigen Funde wurde erst in den 80er-Jahren des 20. Jahrhunderts durch den Kanadier Beattie aufgedeckt [16]. Seine Expedition barg in Starvation Cove einige Knochen von Mitgliedern der Franklin-Expedition, die offensichtlich Messerspuren aufwiesen, ein Beleg für die Kannibalismus-Hypothese. Die Analyse der Knochen ergab als Zufallsbefund einen Bleigehalt von 228 ppm, ein im Vergleich zu in der Nachbarschaft gefundenen Eskimoknochen stark erhöhter Wert. Die Knochen könnten schon vor Beginn der Expedition belastet gewesen sein. Deshalb exhumierte Beattie die drei Toten aus dem ersten Winterlager. In den Geweben und Haaren der im Permafrost konservierten Leichen fanden sich ebenfalls massiv erhöhte Bleigehalte. Die Bleiexposition hatte also bis unmittelbar vor dem Tode angehalten. Die kräftigen, handverlesenen Seeleute waren extrem ausgezehrt, Ausdruck einer Bleikachexie. Zu den Symptomen der Bleienzephalopathie gehören Gereiztheit, Wahrnehmungsstörungen, Paranoia und Konfusion, woraus sich viele der beim Untergang der Expedition beobachteten Ungereimtheiten und auch der Kannibalismus erklären lassen.

700 Weissblechkonserven wurden im ersten Winterlager gefunden. Das Blech war handwerklich sauber gebogen und mit breiten Laschen überlappend verlö-

tet worden. Dann hatte man die Nähte von innen und aussen mit dicken Lagen aus Lötzinn gesichert, das zu 90 Prozent aus Blei bestand. Während der monatelangen Lagerung sind erhebliche Bleimengen in die Lebensmittel übergegangen. Die Nord-West-Passage wurde in den Jahren 1903/1904 von dem Norweger Roald Amundsen mit 6 Begleitern in einer kleinen Holzschaluppe ohne grosse technische Hilfsmittel zum ersten Mal durchfahren.

Problemstoff Blei heute

Die Symptome der Bleivergiftung lassen sich auf die Blutbleikonzentrationen beziehen. Kinder sind gegenüber Blei empfindlicher als Erwachsene. Blutbleikonzentrationen über $60 \mu\text{g}/\text{dl}$ sind mit klinischen Vergiftungserscheinungen verbunden und bildeten bis 1971 die Schwelle, ab der Blutbleigehalte als schädlich erachtet wurden. Mit zunehmender Kenntnis der biochemischen Veränderungen, die weitgehend auf Störungen der Hämsynthese durch Blei zurückgehen (Tab. 2), wurden diese Werte seit 1971 mehrmals gesenkt (Tab. 3) [17] und liegen seit 1991 bei $10 \mu\text{g}/\text{dl}$.



Tab 2: Konsequenzen der Hämsynthesestörung durch Blei nach [12].

Die Intelligenzleistung von Kindern scheint mittelfristig durch Senkung des Blutbleigehalts mit Chelatoren verbessert werden zu können [13], was für einen kausalen Zusammenhang zwischen Blei und Intelligenzentwicklung spricht. Die hohe Empfindlichkeit der kindlichen, kognitiven Entwicklung gegenüber Blei wird durch prospektive Studien belegt, welche die entsprechenden Testparameter vom Neugeborenenalter an unter Einbezug sozioökonomischer Kovariabler auf den Blutbleigehalt beziehen. Werte zwischen 10 und 20 µg Pb/100 ml Blut sind mit einer retardierten Entwicklung von Intelligenz und kognitiven Funktionen bei Neugeborenen und Kleinkindern korreliert [3]. Blutbleigehalte über 15 µg/100 ml kommen in den USA bei etwa 17 Prozent der Kinder zwischen 6 Monaten und 6 Jahren vor (3 bis 4 Millionen). Diese Anzahl liegt höher als die Prävalenz für Asthma, der häufigsten chronischen Erkrankung im Kindesalter. Deshalb geht Blei in jüngster Zeit als Problemstoff auch durch die deutsche Fach- und Laienpresse.

dass Kinder ungefähr 50 Prozent [2] des oralen Bleiangebotes resorbieren, Erwachsene dagegen nur etwa 10 Prozent. Kinder haben zudem, bezogen auf ihr Körpergewicht, einen höheren Kalorienbedarf als Erwachsene. Die Bleiaufnahme aus der Kindernahrung und aus dem Wasser, mit dem sie rekonstituiert wird, verdient deshalb hohe Beachtung. Die Food-and-Drug-Administration reduzierte deshalb das «allowable daily intake» 1971 auf 300 µg/d und 1977 noch einmal auf die Hälfte. Durch bleifreien Kraftstoff und den Rückgang der Bleiimmission der Schwerindustrie wurde die Bleikontamination von Lebensmitteln in Deutschland reduziert. Die Abschaffung bleihaltiger Verpackungsmaterialien senkte die Bleibelastung zusätzlich. Die Lehre aus dem Desaster der Franklin- Expedition wurde in der Gläschen-Verpackung von Kindernahrung umgesetzt.

Kleinkinder sind zudem dadurch gefährdet, dass sie täglich zwischen 0,5 und 1 g Dreck verschlucken. Vor dem bleihaltigen Staub im Umfeld von Bleihütten wurde bereits im ausgehenden Mittelalter gewarnt.

Blutblei-konzentration	Symptome		bedenkliche Werte
	Kinder	Erwachsene	
10 µg/dl	verminderter IQ, eingeschränktes Hörvermögen u. Wachstum	transplacentarer Transfer	1991 (EPA)
15 µg/dl	gesteigertes erythrocytäres Protoporphyrin		
20 µg/dl	verminderte Nervenleitgeschwindigkeit		1982 (WHO)
25 µg/dl		gesteigertes erythrocytäres Protoporphyrin	
30 µg/dl	eingeschränkter Vit.-D-Metabolismus	eingeschränktes Hörvermögen	1975 (EPA)
40 µg/dl	eingeschränkte Hb-Synthese	periphere Neuropathie	1971 (EPA)
50 µg/dl		eingeschränkte Hb-Synthese	
60 µg/dl	Koliken		vor 1971
70 µg/dl	Anämie	verminderte Nervenleitgeschwindigkeit	
80 µg/dl	Enzephalopathie	Anämie	
100 µg/dl		Enzephalopathie	

Tab. 3: Zusammenhang zwischen Blutbleikonzentration und Symptomen

Die genannten historischen Beispiele spiegeln das Expositionsprofil der heutigen Kinder gegenüber Blei. Abgesehen von der prenatalen Exposition, die uns an das Schicksal der römischen Aristokratie erinnert, beladen sich Kinder fast ausschliesslich oral mit Blei. Neben seiner erhöhten Empfindlichkeit (Tab. 3) ist der wachsende Organismus dadurch gefährdet,

Nach einer Schätzung von Ziegler stammen in solcher Umgebung nur etwa 50 Prozent der kindlichen Bleibelastung aus der Nahrung. In der Hüttenstadt El Paso, Texas, fanden sich entsprechend bei 42 Prozent der Vorschulkinder Bleiwerte von über 40 µg Pb/100 ml [10]. Ähnliche Werte wurden in Belgien und im Kosovo gefunden, wobei die Bleibelastung

der Kinder mit zunehmender Entfernung von der Hütte rasch sinkt. Abgeblätterte Bleifarben enthalten bis zu 30 Prozent (Durchschnitt 9 Prozent) ihres Trockengewichts an Blei [6], eine Menge, die genügt, um in Röntgenaufnahmen des Abdomens sichtbar zu werden und bei Kindern schwere Vergiftungen hervorrufen kann. Diese Exposition erinnert an Goya und die «Weisse Mode» in Bayern der Jahrhundertwende. Wegen des Krieges spielen bleigestrichene Altbauten in Deutschland heute keine Rolle mehr, wohl aber in den Slums in USA.

Der Blutbleigehalt der Kinder reduzierte sich in Deutschland zwischen 1976 und 1986 um 30 bis 40 Prozent und liegt bei den meisten Messungen unter 10 µmol Pb/100 ml [5]. Risiken bestehen jedoch fort in Gebieten mit hoher industrieller Bleiimmission oder Bleialtlasten. Die an den historischen Beispielen aufgezeigten Expositionsquellen spielen jedoch in den Entwicklungsländern noch eine erhebliche Rolle. Das Expositionsprofil gegenüber Blei ist offensichtlich sehr langlebig, wahrscheinlich, weil es mit der Nahrungsaufnahme zusammenhängt und diese Verhaltensmuster bei Kleinkindern kaum zu beeinflussen sind. Die Beispiele zeigen, wie eng die ernährungswissenschaftliche und die toxikologische Forschung bei den Spurenelementen miteinander verbunden sind. Deshalb verdienen die Interaktionen zwischen toxischen und essentiellen Spurenelementen in diesem Zusammenhang gesteigertes Interesse.

Literatur:

- [1] G. Agricola: De re metallica. Froben. Basel 1556.
- [2] F. W. Alexander, Environ. Health Perspect. 7, 155 (1974).
- [3] P. A. Baghurst, A. I. McMichael, N. R. Wigg, C. V. Vimpani, E. F. Robertson, R. J. Roberts, S.-L. Tong, N. Engl. J. Med. 327, 1279 (1992).
- [4] D. Barltrop, F. Meek, Postgrad. Med. J. 51, 805 (1975).
- [5] A. Brockhaus, W. Colle, R. Doigner, R. Engelke, U. Ewers, I. Freier, E. Jermann, U. Krämer, N. Manjolic, M. Turfeld, G. Winneke, Int. Arch. Occup. Environ. Health 60, 211 (1988).
- [6] Centers for Disease Control, JAMA 265, 2050 (1991).
- [7] J. Chao, G. E. Kikano, Am. Fam. Phys. 41, 113 (1993).
- [8] H. J. Haas, VitaMinSpur 4, 113 (1989).
- [9] K. Koelsch, Schriftenreihe der Bayerischen Landesärztekammer, Bd. 8, München 1968.
- [10] P. J. Landrigan, S. H. Gehlbach, B. F. Rosenblum, J. M. Shouts, R. M. Candelaria, W. F. Barthel, J. A. Liddle, A. L. Smrek, N. W. Staeling, J. F. Sanders, N. Eng J. Med. 292, 123 (1975).
- [11] M. R. Moore, Sci. Total Environ. 7, 109 (1977).

- [12] P. Mushak, J. M. Davis, A. F. Crocetti, L. D. Grant, Environ. Res. 50, 11 (1989).
 - [13] H. A. Ruff, P. E. Bijur, M. Markowitz, Y.-C. Ma, J. F. Rosen, JAMA 269, 1641 (1993).
 - [14] D. M. Settle, C. C. Patterson, Science 207, 1161 (1980).
 - [15] E. Stoll, The Sciences, 16 (1972).
 - [16] J. Vorfelder, Die Zeit, 29. Sept. 1989.
 - [17] M. Weitzman, G. Glotzer, Ped. Rev. 13, 461 (1992).
 - [18] M. Weitzman, A. Aschengrau, D. Bellinger, R. Jones, J. S. Hamlin, A. Beiser, JAMA 269, 1647 (1993).
- Naturwissenschaftliche Rundschau • 48. Jahrgang • Heft 4/1995

Priv.-Doz. Dr. Klaus Schümann (geb. 3. Juli 1947) ist Oberassistent am Walther-Straub-Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Universität München. Er beschäftigt sich seit 1982 mit den wechselseitigen Einflüssen zwischen toxischen und essentiellen Spurenelementen. Besonderes Interesse liegt dabei auf den Mechanismen, durch die Spurenelemente in niedrigen Konzentrationen essentielle Funktionen erfüllen und toxische Wirkungen auslösen können. Für seine Arbeit zum Mechanismus der intestinalen Eisenresorption wurde er 1991 mit dem Hermes-Förderpreis für Mineralstoffforschung ausgezeichnet.

*Walther-Straub-Institut
für Pharmakologie und Toxikologie,
Nussbaumstrasse 26, 80336 München*

Aktuelle Adresse von Klaus Schümann:

Klaus Schümann
Clemensstrasse 27
D-80803 München

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des Verlags der Naturwissenschaftlichen Rundschau und des Autors Klaus Schümann

ISSLER

warm und wasser.

24-h-Service

Telefon 081 413 01 01
www.isslerdavos.ch

STIFFLER TRANSPORTE DAVOS

**TRANSPORTE CARREISEN
ERDARBEITEN ABBRUCH ENTSORGUNG**

081 416 16 16 www.stiffler-ag.ch



Restaurant Bar Kulturhaus 7477 Filisur
<http://www.bellaluna.ch/p.cfm>



Das neu restaurierte Verwaltungsgebäude der ehemaligen Erz-Schmelzanlage



MOROSANI HOTELS DAVOS

★★★★

Die Davoser Sommeradresse

für Ihr erfrischendes Ferien-Erlebnis
oder einfach zum Ausspannen, Abschalten und Geniessen

Morosani Posthotel

Tel. 081 415 45 00

posthotel@morosani.ch

Morosani Schweizerhof

Tel. 081 415 55 00

www.morosani.ch schweizerhof@morosani.ch

Minieras da S-charl, Vermessungscamp 2005 / 06

Thomas Arbenz, SGH, und Tom Herrmann, SGH

Im Oktober 2005 und 2006 fanden im Bergwerk am Mot Madlain bereits das dritte und vierte Vermessungscamp statt. Wie bereits in den Jahren 2003 und 2004 arbeitete ein gemischtes Team von Höhlenforschern und Bergwerksfreunden an dem anspruchsvollen Projekt. Wichtigste Ziele waren: Das Vermessen und Kartieren der Bergwerke.

Der Erbstollen (2005)

Schon seit Beginn der Forschungsarbeiten war das Auffinden des Haupt-Entwässerungstollens ein wichtiges Ziel. Aus alten Quellen wusste man nur, dass es ihn gab. Aber wo er liegen sollte, war unklar. Vermutungen und Spekulationen gab es viele, aber nur die genaue Lokalisierung konnte schliesslich Klarheit bringen. Die Arbeiten wurden nun an



Abb. 2: Markscheider oder Vermesser bei der Arbeit (Cuogn Nair).



Abb. 1: Befahrung von Cuogn Nair.



Abb. 4: Typisches Ausbruchprofil, Holzgestänge (Geleise) markieren die Förderwege (Zugangsstollen Dom).

zwei vielversprechenden Stellen in der Barbara-Zech wieder aufgenommen. Hier gelangt man über zwei 15 m tiefe Schächte in zwei leicht abfallende Stollen, die das typische Manns-Profil des Mittelalters aufweisen. Dass die Schächte an zwei tief gelegenen Punkten der Barbara-Zech liegen, war einerseits ein klares Indiz für die Entwässerung, andererseits aber auch eine Erschwernis der Forschungsarbeit: Das Wasser aus den unzähligen Haupt- und Seitenstollen sam-



Abb. 3: Schrämspuren im Stollen Cuogn Nair.

melte sich in den Schächten und rann kalt und stetig die Wände hinunter.

Das Vermessungsteam konnte also nur unter erschwerten Bedingungen arbeiten. Mit Neoprenanzügen geschützt und knie- bis brusttief im Wasser wattend, wurden die Messstrecken abgearbeitet. Holzteile aller Art waren zusätzliche Hindernisse. Die beiden Gänge führen mit leichtem Gefälle in nordwestlicher Richtung bis zu zwei Punkten, die direkt unter dem Bachbett des Val dal Poch liegen. Hier münden sie im rechten Winkel in einen weiteren Stollen von klassischem Profil, der in südwestlicher Richtung und in spitzem Winkel in die rechte Talflanke zieht. Der Stollen konnte über gut 250 m – teils wattend, teils schwimmend – befahren und vermessen werden. Es war uns leider nicht vergönnt, den Erbstollen durch seinen Ausgang zu verlassen. Die letzten 30 m sind mit einem Pfropfen aus jahrhundertealten Holzteilen sowie Geröll und Sedimenten verschlossen, und das Wasser steht schräg zur Decke an.

Die Querverbindungen im Jahr 2005

In allen Bereichen des Bergwerkes waren 2004 zahlreiche, von den Hauptstollen abgehende Seitenstollen als Fragezeichen übrig geblieben. Die aufgearbeiteten Pläne zeigten ziemlich klar, dass Verbindungen

zwischen Barbara- und Johannes-Zech zu erwarten waren. Die systematische Erforschung der Seitengänge brachten Erstaunliches zutage:

An drei Stellen konnten ansehnliche Querverbindungen nachgewiesen werden, die ihrerseits links und rechts von vielen, niedrigen Abbaustrecken angeschnitten werden. Die Gänge sind stark mit taubem Gestein gefüllt und daher meist nur kriechend zu befahren. An einer Stelle musste gar eine kurze Strecke ausgegraben werden.

Im Zuge der Vermessung dieser Verbindungsstollen wurde auch ein weiterer Hauptstollen entdeckt. Hier musste die Arbeit mit grösster Vorsicht ausgeführt werden, denn eine äusserst brüchige Mergelschicht hatte bereits Teile der Decke einstürzen lassen, und andere Teile hingen buchstäblich in der Schwebe.

Am südwestlichen Ende des Bergwerks, beim sogenannten «Dom», konnten mehrere kurze Stollen befahren werden, die wiederum den Zugang zu einer unter dem Dom liegenden Ebene ermöglichten. Hier wurden bereits gut 100 m vermessen, und einige offene Stellen verhiessen Gutes für die Vermessungswoche 2006.

Am nordöstlichen Ende, das wir wegen des langen Anmarschweges «Ferner Osten» nennen, wurde eine grosse Abbaustrecke gefunden. Drei Stollen erschliessen diverse sehr niedrige, ausgeräumte Erztaaschen, und ein Schienenstrang führt zum Hauptgang der Barbara-Zech. Auch hier wartet noch viel Arbeit auf uns.

Das Zeichnen der Pläne

Diese Arbeit geht in drei Schritten vor sich:

- Während des Vermessens fertigt der Zeichner des Messteams laufend detaillierte Handskizzen an.
- Jeden Abend werden dann die neuen Messdaten in den Computer eingegeben und anschliessend die Polygonzüge und Querschnitte ausgedruckt. Danach übertragen die Zeichner ihre Skizzen mit Bleistift auf die ausgedruckten Seiten.
- Nach der Vermessungswoche werden die Blätter vom Plan-Verantwortlichen gesammelt. Er zeichnet schliesslich den fertigen Bergwerksplan mit Hilfe eines Grafikprogrammes im Computer.

Von Anfang an wurde für das Zeichnen der Pläne dieselbe Software benutzt, welche sich bei der Höhlenforschung über viele Jahre bewährt hat: Das von Höhlenforschern entwickelte Topo-Robot-Programm und das Grafikprogramm Adobe-Illustrator. Zu bedenken ist auch, dass jede im Stollen verbrachte Stunde zwei Stunden Arbeit im Büro erzeugt.

Da für das Zeichnen von historischen Bergwerksplänen keine verbindlichen Signaturen zu finden waren, mussten eigene geschaffen werden. Die Zeichen können auf dem nachfolgenden Plan des Bergwerkes «Cuogn Nair» betrachtet werden und stellen eine vorläufige Liste dar.

Querverbindungen im Mot Madlain 2006

Auch in diesem Jahr waren wir wieder damit beschäftigt, Fragezeichen (offene, nicht vermessene Stollen)



Abb. 5: Funde in einem Barbara-Seitenstollen: Stützbölzer (Stempel) und Teuchel zur Ableitung von Grubenwasser.

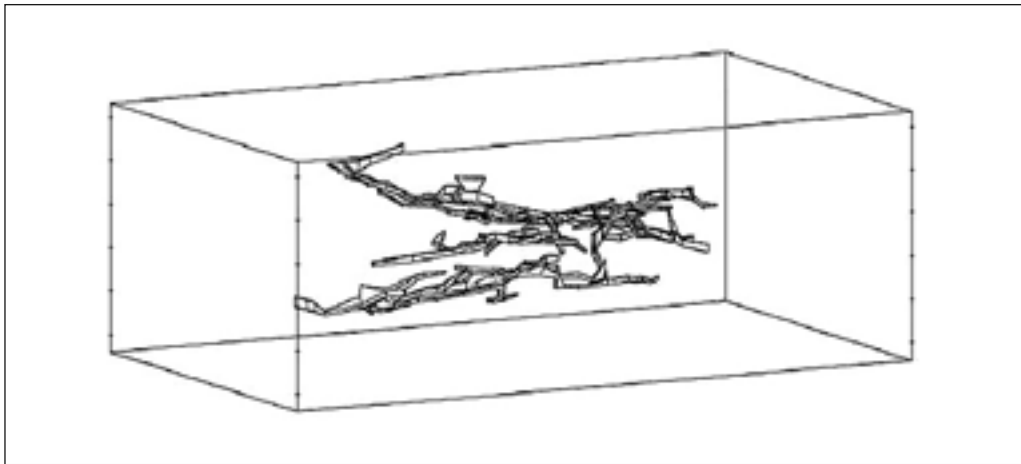


Abb. 6: Dreidimensionale Darstellung des Bergwerkes Cuogn Nair (siehe Abb. 7, 8).

aus vergangenen Jahren aufzuarbeiten. Durch die andauernde Trockenheit konnten wir in sonst überflutete Gebiete vorstossen und vermessen. So konnten grosse Ringschlüsse in der Region «Dom» und «Ferner Osten» erreicht werden. Aber wie es hier im Bergwerk schon fast Brauch ist, generiert jedes Fragezeichen zwei neue Fragezeichen. So wird auch im Herbst 2007 wieder eine Forschungswoche vonnöten sein. Besonders zu erwähnen sind ein neues, bis anhin unbekanntes oberes Stockwerk in der Barbara-Zech und Gebiete, die noch östlicher liegen als der «Ferne Osten».

Statistik der Vermessung

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Vermessungsverlauf während der letzten vier Jahre im Bergwerk Mot Madlain.

Jahr	Jahresleistung in Meter	Gesamtlänge in Meter
2003	1370	1370
2004	1852	3222
2005	2329	5551
2006	2563	8114

Der bis jetzt vermessene Hohlraum beträgt 12745 m³. Man muss sich vor Augen halten, dass das Volumen

um ein Vielfaches grösser wäre, wenn das taube Gestein hinaus transportiert worden wäre.

Cuogn Nair

Das Bergwerk Cuogn Nair ist ein eigenständiges Bergwerk, welches sich nordwestlich des Val dal Poch befindet und in seiner Art älter erscheint als das Bergwerk am Mot Madlain.

Seine Ganghöhen betragen durchschnittlich einen Meter, sodass der grösste Teil des Cuogn Nair auf den Knien zu begehen ist. Seit Beginn unserer Forschungstätigkeit arbeitete immer ein kleines Team an der Vermessung dieses Bergwerks. Im Jahre 2006 konnte das Bergwerk definitiv abgeschlossen werden. Die Gesamtlänge des Cuogn Nair ist 1543 m mit einer Vertikalen von 36,8 m. Auf der folgenden Seite ist der Grundrissplan im Massstab 1:500 zu sehen.

Adressen der Verfasser:

Thomas Arbenz
Emetstrasse 34
4713 Matzendorf

Tom Herrmann
Glacisstrasse 17
4500 Solothurn

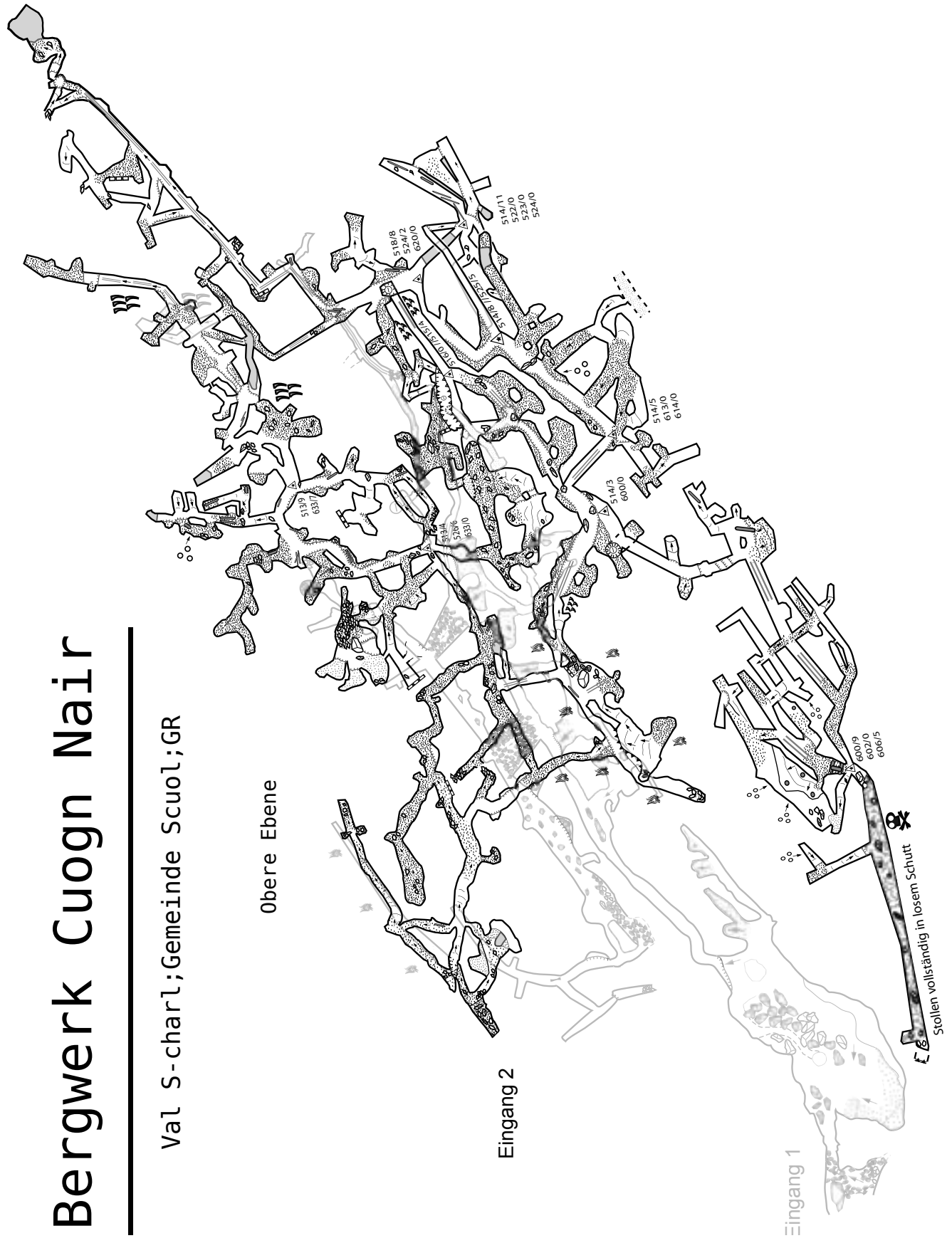
Bergwerk Cuogn Nair

Val S-charl; Gemeinde Scuol; GR

Obere Ebene

Eingang 2

Eingang 1



Legende Spezialzeichen:

	Messpunkt SGH		Spez. Einbauten
	Schiene		"Schrämspuren"
	Steigbaum		Abwurfstelle
	Mauer		Versturz
	Holzeinbauten		Einsturzgefahr
	Stempel, Stützen		Fundstücke
			Feuersetzen

Untere Ebene



Die Jahrringdatierung an Holzeinbauten zur Bestimmung historischer Daten am Silberberg, Davos

Walter Good, Davos, und Martin Schreiber, Domat/Ems

Einer der beiden Autoren (M. S.) hat im «BK» 107 [1, 2, 3] einen Überblick über die Methodik der Jahrringanalyse gegeben und diese anhand der Untersuchungen im Bergwerk bei S-charl veranschaulicht. Der vorliegende Beitrag soll aufzeigen, wie unsichere oder strittige Aussagen über den Silberberg mit dieser Methode überprüft und teils korrigiert werden konnten.

Die Abbauperioden am Silberberg

Es hat sich eingebürgert, dass die Zeit, während welcher am Silberberg nach Blei- und dann nach Blei- und Zinkerzen gegraben wurde, in zwei Hauptperioden und eine Zwischenzeit gegliedert wird:

1. Periode von 1477 bis 1600

Zwischenperiode von 1605 bis 1693

2. Periode von 1805 bis 1848

Die erste Periode wird auch als österreichische oder Bergrichterzeit bezeichnet.

Der Silberberg wurde in der zweiten Periode erst durch die Davoser Gewerkschaft, dann durch den Bergbauverein der östlichen Schweiz und zuletzt, in den 40er-Jahren, durch zwei französische Gesellschaften betrieben.

Im Jahre 1605, also noch zur Zeit des Bergrichters Gadmers wurde von Vikar J. v. Salis eine Gewerkschaft gegründet, in die später auch die Vertemate-Franchi eintraten.

Einige Autoren nennen das Jahr 1618 (Tod der Vertemate-Franchi im Bergsturz von Plurs) als Ende der ersten Bergbauperiode. Auch mit den uns bekannten überlieferten Berichten ist es nicht immer einfach, festzustellen, wann wo noch oder wieder gearbeitet wurde.

Stollengeometrie als Indiz für das Alter

Allgemein sind die Stollen mit niedrigem Profil wie der St. Lorenz- oder Althoffnungsstollen oder der Vorstollen (Wasserlösungsstollen) des Tiefenstollens in

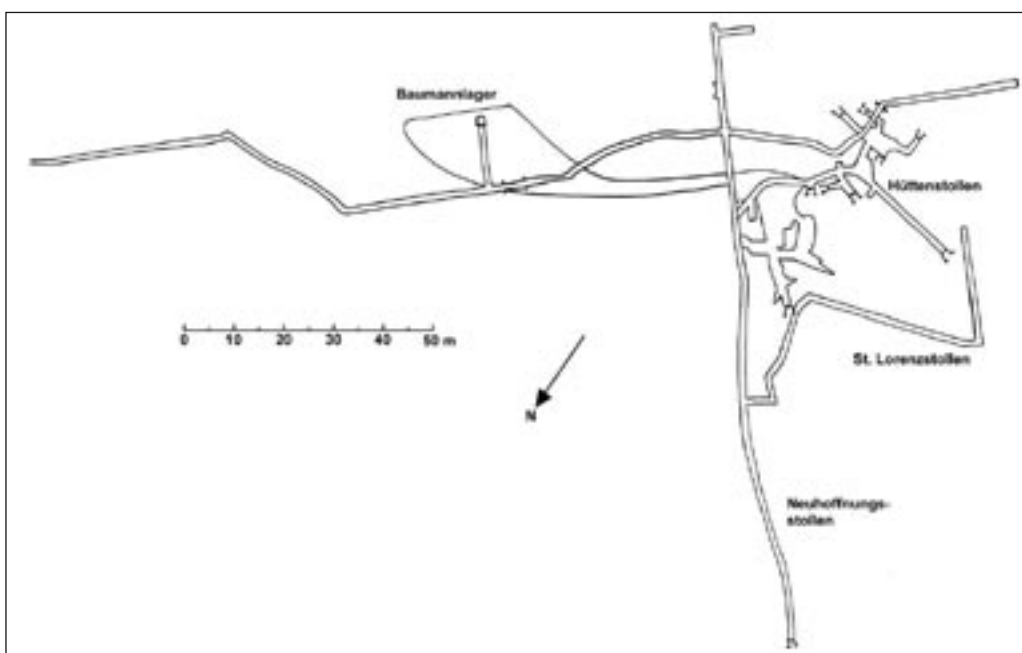


Abb. 1: Silberberg-Plan-ausschnitt Boudéhen mit Ergänzungen von W. Purtschert.



Abb. 2 und Abb. 2 a: Neuhoffnungsstollen mit Holzeinbauten am untern Ende des Schachtes der «Alten» aus dem 16. Jahrhundert.

der ersten Bauperiode mit der Schlägel- und Eisen-technik gefertigt worden. Im 19. Jahrhundert verwendete man auch am Silberberg Schwarzpulver für den Vortrieb. Die Profilhöhe betrug dann nicht mehr nur 1,3 m, sondern durchwegs 2 m oder mehr. Der Hilfstollen (Langer Michael) und der Andreasstollen sind Vertreter aus der letzten Bauperiode.

Datierungen mit der Methode der Jahrringanalyse

Wie die unten angefügten Beispiele zeigen, wurden gewisse Abbaustellen zu verschiedenen Malen bearbeitet und deren Geometrie, sei es durch Sprengen, sei es durch Raubbau verändert. Auch die Holzeinbauten müssen kritisch beurteilt werden, da beim chronischen Holzmangel im Bergbau Stempel, Kappen oder Stangen mehr als nur einmal verwendet wurden.

Beispiel Neuhoffnungsstollen

Der vordere Teil des Althoffnungsstollens ist im 19. Jahrhundert ausgeweitet und in gerader Fortsetzung, am rechtwinklig abgehenden St. Lorenz vorbei ins Gebiet des Hüttenstollens (Abb. 1) vorgetrieben worden. Nach ca. 100 m wurden zwei schichtparallele Flügel aufgefahren. Da man kein Erz fand, wurde die Arbeit eingestellt. 1818 musste bei der Wiederaufnahme des Vortriebes senkrecht zur Bankung die zerrüttete Zone neu in Holz gestellt werden. Dazu wurde Holz aus dem NE-Querschlag verwendet. Im II. Quartalsbericht für das Jahr 1818 [4] zuhanden der

«löblichen Direction» erwähnt Verwalter Hitz, dass ein alter Schacht aus dem Hüttenstollen, mit Erzspuren, angefahren wurde. Dieser und eine Strecke in SW-Richtung ist mit eindrücklichen Stempeln und Kappen gesichert (Abb. 2, 3). Handelt es sich beim Schacht um Einbauten aus der ersten oder der zweiten Bauperiode? Die Analyse der Hölzer zeigt, dass sowohl die Holzeinbauten zur Sicherung des Verbindungsschachtes Hüttenstollen–Neuhoffnungsstollen als auch die Türstöcke im SW-Flügel der seitlichen Vortriebe in der zweiten Bauperiode gezimmert wurden.

1836 berichtet Könlein, der Inspektor für den Bergbauverein der östlichen Schweiz, dass im neu ange-



Abb. 3: SW-Flügel des Neuhoffnungsstollens aus dem 19. Jahrhundert.



Abb. 4: Baumannlager des 19. Jahrhunderts.

schlagenen «Baumannlager» Spuren der Alten, die hier Erze abgebaut hatten, entdeckt wurden (Abb. 4). «Da das Gestein von selbst hereinbricht, muss der Durchgang zum Hüttenstollen wieder geöffnet werden», um einen zweiten unabhängigen Rückzugsweg zu sichern. In seinem Bericht [5] erwähnt er jedoch nicht, ob auch der Teil im Hüttenstollen frisch «in Holz gestellt» werden musste.

Beispiel Hüttenstollen

Im Labyrinth des Hüttenstollens wiederum, wo wir bis heute die Verbindungen zum Neuhoffnungsstollen und zum Baumannlager noch nicht wieder gefunden haben, ist es schwierig, die verschiedenen Bauetappen festzustellen und auseinanderzuhalten. Dank der Arbeit von Martin Schreiber wurde auch hier einige Klarheit geschaffen.

Im Bereich der Einfahrt («Halle 2» von Abb. 5) wurde die Zimmerung im 19. Jahrhundert noch einmal ergänzt.

Die Hölzer der ersten Halle «H 1» (Abb. 6) mit den verstürzten, vermuteten Abgängen in Richtung «Schacht der Alten» im hintern Teil des Neuhoffnungsstollens (Abb. 8) stammen eindeutig aus der ersten Bergbauperiode. Die Verbindung zwischen Halle 2 und 3 wurde hingegen im 19. Jahrhundert, mit Holz aus dem 18. Jahrhundert, neu in Holz gestellt. In diesem Trümmerhaufen (Abb. 7) vermuten wir am ehesten den «Notausgang» vom Baumannlager, den Könlein in seinem Bericht von 1836 erwähnt [5].

Beispiel Tiefenstollen

Ein weiteres Beispiel für die guten Dienste der Jahrringdatierung können wir im Tiefenstollen finden. Wie ein Teil der schriftlichen Quellen zwischen 1806 (Carl Ulysses v. Salis-Marschlins) und 1878 (Placidus Plattner) (siehe Anhang) zu belegen scheint, ging die erste Bauperiode 1618 mit dem Bergsturz von Plurs und dem Tod der Gewerken Vertemate-Franchi zu Ende. Die in grosser Menge herumliegenden Erze, welche die Wiederentdecker des Silberberges, die beiden Prättigauer Jäger Pfersich und Landthaler, 1804 im Tiefenstollen antrafen, liessen einen unvorhergesehenen Abbruch der Arbeiten und die Einstellung des Betriebes ohne Weiteres diesem Ereignis zuweisen. Doch schon C. U. v. Salis-Marschlins schreibt 1806 im *Neuen Sammler* «Über den Bergbau in Bünden», dass andere Ereignisse ebenfalls zu einer Aufgabe des Silberberges hätten führen können: «Wir haben schon oben die Vermuthung gewagt, dass dieses Bergwerk von den Herren Franken betrieben, aber nach der unglücklichen Catastrophe, die Plurs 1618 befiel, plötzlich sey verlassen worden. Doch könnte auch eine Local-Ursache die Schuld gewesen seyn, da die Gegend, wo die Grube liegt, sowohl den Lawinen als den Rufenen sehr ausgesetzt ist und vielleicht eine starke Verschüttung den Bergbau gehemmt hat.»

Sowohl Strub als auch Krähenbühl und Wider zitieren die Quellen, die Paul Lorenz [6] in seiner Abhandlung «Zur Geschichte des Hochgerichtes Greifenstein» erwähnt, laut derer am Ende des 17. Jahrhunderts (oder bis 1715) im Tiefenstollen gearbeitet wurde. Nach Scheuchzer standen hingegen schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts die Ar-

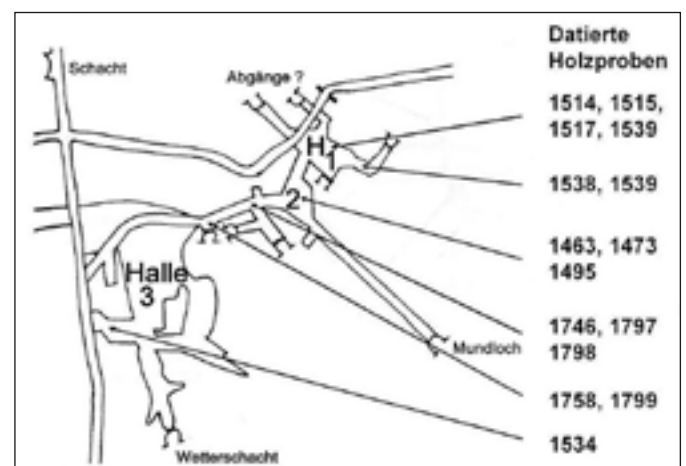


Abb. 5: Hüttenstollen der «Alten» mit Hallen 1, 2, 3 und den Jahrzahlen der datierten Holzproben.

beiten im Silberberg still (zitiert in Eduard Escher, 1935). Lorenz gibt aber auch für die Einstellung der Arbeiten nach 1618 die Gründe an. Die Gewerkschaft war hoch verschuldet und ohne die Geldgeber aus Plurs nicht mehr überlebensfähig. Die Arbeiter am Silberberg erhielten zeitweilig weder Lohn noch Pfennwert. 1619 klagten die Stollmeister Hans Steinbacher und Hans Hermann beim Ammann von Filisur, Janett Christoffel, gegen Jöri Ebli, alt Salzmeister von Chur, der die Lebensmittel hätte besorgen müssen.

Bergrat Tschärner schreibt in seinem Bericht über den Silberberg (1809), dass der Churer Bürger Fries und der Zürcher Heidegger in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts «durch die Arbeit auf dem tiefen Stolln Spuren eines ziemlich anhaltenden Betriebes zurückgelassen haben».

Die dendrochronologischen Analysen von Holzproben im 60° steilen Sondierschacht (Abb. 9) (im Vorstollen des Tiefenstollens, von Joh. Strub als Einfahrt bezeichnet) bestätigen, dass hier gegen Ende des 17. Jahrhunderts noch oder wieder gearbeitet wurde und sogar neue Holzeinbauten eingebracht worden waren (Abb. 10, 11).

Wir suchen also noch immer nach dem Ereignis, das den plötzlichen Stillstand des Bergwerkes am Silberberg zu Beginn des 18. Jahrhunderts verursachte, wodurch die grossen Mengen an hereingebrochenem Erz nicht mehr zutage befördert werden konnten.

Anhang: Liste der oben zitierten Autoren und deren Aussagen

1806 «Noch sind die meisten Bühnen selbst mit den



Abb. 6: Probenentnahme in der Halle 1.



Abb. 7: Zimmerung zwischen Halle 2 und 3.

Leitern, die sie unter sich verbinden, vorhanden, und selbst noch die Bühnen, besonders aber die Sohle des Feldortes dieses Stollens, mit etwas Erz belegt, welches noch nicht aus der ihm anstehenden Gebirgsart ausgeschieden ist. Dieser Umstand beweist, dass dieser Bergbau ohne gehörigen Vorbedacht durch ein ganz ausserordentliches Ereignis eingestellt worden seyn muss.

(Randvermerk: Wir haben schon oben die Vermuthung gewagt, dass dieses Bergwerk von den Herren Franken betrieben, aber nach der unglücklichen Catastrophe, die Plurs 1618 befahl, plötzlich sey verlassen worden. Doch könnte auch eine Local-Ursache die Schuld gewesen seyn, da die Gegend, wo die Grube liegt, sowohl den Lawinen als den Rufen sehr ausgesetzt ist, und vielleicht eine starke Verschüttung den Bergbau gehemmt hat).» Carl Ulysses v. Salis-Marschlins im *Neuen Sammler* Heft V und Heft VI, Seiten 547/ 548, 1806.

1809 «Es würde hinreichen, von einem Privat-Bergbau in Bündten zu wissen, dass er über ein volles Jahrhundert schwunghaft umging, um sich zu überzeugen, dass er auch für die Unternehmer vortheilhaft war, wenn man diesem nicht noch die Versicherung beifügen könnte, dass die Franchi sich dadurch bereichert hatten, und wenn auch nicht die schönen Anbrüche, die sie vor ihren Oertern und an allen Punkten ihres Bergbaus zurückliessen, aufs deutlichste beweisen würden, dass nur ein Zufall sie zu dieser Verlassung nöthigen konnte». «Ich führe hier die neueren Versuche des Churer Bürgers Fries und des Zürchers Heidegger nicht weitläufig an, obschon diese durch die Arbeit auf dem tiefen Stolln Spuren eines ziemlich anhaltenden Betriebs zurückgelassen haben.»



Abb. 8: Vermutete Verbindung zwischen (?) Hüttenstollen und Schacht zum Neuboffnungsstollen aus dem 16. Jahrhundert.

Bergrat Tschärner, 1809. Bericht über den Bergbau am Silberberg in der Bündnischen Landschaft Davos, Seite 8. Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

1860 «Durch den Untergang von Plurs, oder vielleicht auch in Folge von Religionskämpfen, tritt dann eine längere Zeit eine Unterbrechung im Abbaue ein.

Später unternehmen Fries, Bürger von Chur, und Heidecker von Zürich Versuche, deren Erfolg und Dauer unbekannt sind.»

Friedrich v. Salis, Ingenieur, in «Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens». Neue Folge V. Jahrgang 1860 (Vereinsjahr 1858–59), Seite 221.

1878 «Dass die Herren Vertemate-Franchi sehr beträchtliche Reichthümer aus den Bergwerken gezogen, die sie in den Gebirgen Graubündens bearbeiten liessen, ist nicht nur eine allgemeine Sage, sondern es wird dies auch von verschiedenen Schriftstellern behauptet. Dass nach dem Untergang von Plurs, der Heimath dieser Familie, im Jahre 1618, bei welchem auch die meisten Mitglieder derselben umkamen, und dieselbe, wie es scheint, einen grossen Theil ihres Reichthums eingebüsst hat, auch ihre Bergwerksunternehmungen in Graubünden verlassen worden seien, ist sehr wahrscheinlich; denn später findet man von ihnen keine Nachrichten mehr.»

Placidus Plattner, in «Geschichte des Bergbaus der östlichen Schweiz». Seite 53, Chur, bei Sprecher und Plattner, 1878.

1889 «Anfangs des 16. Jahrhunderts betreiben Herren von Chur lebhaften Bergbau auf Eisen, Silber, Kup-

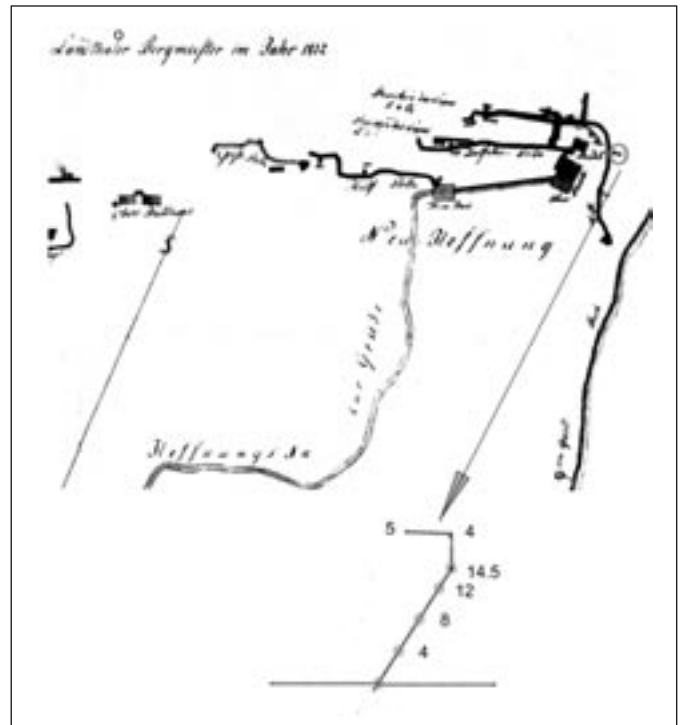


Abb. 9: Ausschnitt aus dem Landthalerplan von 1812 mit Tiefenstollen, Vorstollen und schrägem (donlegigem) Sondierschacht mit Leitern (Fahrten).

fer und Blei, das auf beiden Seiten des Thales (Albula) gefunden wird. Alldieweilen allda Holz genug zum Schmelzen und Kohlen vorhanden, wurde zu den verschiedensten Zeiten das Erz aus den Gruben von Schmitzen, ja sogar aus den Zillisergruben in Schams nach Bellaluna zur Schmelze gebracht. Anfangs des 18. Jahrhunderts suchte ein Herr Heidegger das Bergwerk (?) wieder in Gang zu bringen, aber ohne Erfolg, und in den zwanziger und dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts suchten, wenn ich nicht irre, die Davoser Gewerkschaft und später deren Erbin, ein französisches Consortium umsonst ihr Glück.»

Chr. Walkmeister, 1889. «Aus der Geschichte des Bergbaus in den Kantonen Glarus und Graubünden», Seite 302. Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen.

1935 «1665 unternahmen Fluri Fries von Chur, 1693 Dr. Philipp Heidegger von Zürich, derselbe der im Schams Erzverträge abschloss, Versuche, die Bergwerke von Filisur zu betreiben, jedoch ohne Erfolg.»

Eduard Escher, 1935, «Erzlagerstätten und Bergbau im Schams, in Mittelbünden und im Engadin», Seite 106. Beiträge zu Geologie der Schweiz,



Abb. 10: Blick vom Vorstollen in den Sondierschacht; sichtbar sind die Querhölzer für die Leitern bei 4 m und 8 m.



Abb. 11: Querholz bei 8 m als Auflage für die noch erhaltene Leiter. Diese Hölzer stammen vom Ende des 17. Jahrhunderts.

Geotechnische Serie, 18. Lieferung. Kommissionsverlag: Kümmerly und Frey, Bern.

1979 «Ein weiterer Bericht erwähnt 1665 einen Fluri Fries von Chur und 1693 einen Dr. Philipp Heidegger von Zürich, welche in Filisur und auch am Silberberg erneut abgebaut und entsprechende Spuren hinterlassen haben. Letzterer wurde damals verklagt, weil er für den Erztransport nach Filisur (die Erze mussten in Säcken über Jenisberg nach Filisur getragen werden) Auswärtige angestellt hatte und nicht wie abgemacht Einheimische.»

Hans Krähenbühl, 1979. «Der alte Bergbau am Silberberg zu Davos», Seite 26.

Verlag: Genossenschaft Davoser Revue, Davos.

1980 «1693 wurden die Bergwerke erneut verliehen, diesmal an den Zürcher Philipp Heidegger. Aus den folgenden Akten ist zu schliessen, dass er Erze abbaute und verhüttete. Wie lange der Betrieb anhielt ist unbekannt. 1717 wurde Heidegger zum letzten Male genannt. Er soll damals das Bergwerk wieder in Gang gebracht und die Schmelzhütten in Bellaluna wieder hergerichtet haben.»

Helen M. Wider, 1980, «Der Bergbau in Nord- und Mittelländern und seine Beziehung zur Kulturlandschaft», Seite 124. Juris Druck und Verlag, Zürich.

Ergänzende Quellen

- [1] Das neu eingerichtete Dendrolabor des Archäologischen Dienstes Graubünden und seine Tätigkeit. Von Mathias Sei-

fert. Jahresbericht des Archäologischen Dienstes Graubünden und der Denkmalpflege Graubünden 1997.

- [2] Martin Schreiber: Der historische Bergbau bei S-charl im Unterengadin. 2004, Südostschweiz Buchverlag, Chur.
 [3] BK 107, Martin Schreiber: Die Dendrochronologie als Methode zur Datierung von historischen Bauten im Speziellen das Bergwerk von S-charl.
 [4] J. Hitz: Grubenberichte zuhanden der löbl. Direction: Quartalsberichte II 1817 – I 1820 (Privatbesitz, teilweise als Fotokopien vorhanden).
 [5] W. Könlein: Bericht über eine Inspektionsreise in die Berg- und Hüttenwerke des Bergwerkvereins der östlichen Schweiz, Schmiten-Alvaneu und Silberberg im September 1837, zitiert in BK 64 von R. von Arx, Das Baumann-Lager am Silberberg Davos (2/1993).
 [6] P. Lorenz: Zur Geschichte des Hochgerichtes Greifenstein, 1914. Buchdruckerei V. Sprecher Chur.

Adressen der Autoren:

Walter Good
 Büelen 21
 7260 Davos Dorf

Martin Schreiber
 Via Giuvs 19
 7013 Domat/Ems

Caviezel



Damit Energie und Kommunikation fließen

Caviezel AG
Elektrotechnische Anlagen
7270 Davos Platz
Telefon +41 (0)81 410 00 00
www.caviezel-ag.ch

Burkhalter

Group

Installationen, Services, Telematic, Schaltanlagen, Security, Automation



ROLEX



BUCHERER

Davos, Promenade 69.

Verschiedenes, aus den Regionen

Ungetrübtes Vereinsjahr: «Mer chönd zfride sii!»

Vereinsversammlung des Bergbauvereins Silberberg Davos (BSD)

Otto Hirzel, der Präsident des Bergbauvereins Silberberg Davos (BSD), war zufrieden: Auch das 7. Vereinsjahr verlief ohne nennenswerte Unfälle. Die neue «Adventure-Freak-Führung» zum seit 2005 offenen Tiefenstollen stiess auf Begeisterung, und aus den Aktivitäten in Schaubergwerk und Bergbaumuseum resultierte erneut ein positives Betriebsergebnis.

Die längste Anreise zur diesjährigen Vereinsversammlung des Bergbauvereins Silberberg Davos (BSD) hatte das treue Mitglied aus Württemberg, Armin Bönnisch. Der oft in Davos weilende Sachse, der Organist Werner Steinert aus dem deutschen Erzgebirge, erschien wie üblich im Bergmannshabit und wünschte

dem BSD Bewahrung vor Unfall und Schaden sowie Gottes Segen und lud auch gleich noch zum Besuch seiner sächsischen Heimatstadt Marienberg mit den alten Bergbauanlagen ein.

Ein besonderer Gruss des BSD-Präsidenten Otto Hirzel galt dem anwesenden Ehrenpräsidenten, Hans Krähenbühl, sowie der Präsidentin der «Freunde des Bergbaus in Graubünden (FBG)», Elsbeth Rehm, und ihrem Mann Jann, einem der zahlreichen Silberberg-Hobbyforscher.

Gute Ergebnisse, normales Jahr

Gemäss Jahresbericht von Otto Hirzel besuchten im letzten Jahr 2135 (Vj. 2619) Personen die Anlagen am Silberberg sowie das Bergbaumuseum Graubünden im Schmelzboden. Der Besucherrückgang sei vor allem darauf zurückzuführen, dass 2006 keine Davoser Museumsnacht durchgeführt wurde.

Aus 87 (Vj. 89) Führungen im Rahmen des Gästeprogramms von Davos Tourismus, aus Sonderführungen und dem Museumsbetrieb im Schmelzboden erwirtschaftete der BSD einen Nettoerlös von knapp 16900 Franken (Vj. 20055 Franken). Rund 10000 Franken wurden der Stiftung Bergbaumuseum Graubünden überwiesen. Dem Bergbauverein Silberberg Davos (BSD) verblieben gut 6900 Franken. Gemäss neuer Vereinbarung mit der Trägerstiftung wird der BSD-Erlös in Zukunft hälftig geteilt. Das Vereinsvermögen des Bergbauvereins beläuft sich inklusive Rückstellungen von 7000 Franken auf 22260 Franken (Vj. 12600 Franken). «Mer chönd zfride sii!», meinte Präsident Hirzel.

Hinter diesen positiven Zahlen stehen, wie Hirzel ausführte, 145 (Vj. 144) Führereinsätze sowie das Engagement der Helferinnen im Bergbaumuseum. Die Anlagen des Schaubergwerks wurden wie gewohnt im Frondienst in Stand gehalten, zum Teil unterstützt durch die Zivilschutzorganisation Davos (ZSO). Im Neuhoffnungstollen wurde eine weitere Zimmerung



vollendet. Wegen hoher Kosten noch nicht realisiert wurde dagegen die Eingangssicherung.

Eine Spende der Ernst-und-Theodor-Bodmer-Stiftung in Höhe von 4500 Franken ermöglichte dem BSD die Anschaffung von 15 Ausrüstungen für «Adventure Freaks»: Zum «Befahren» des abenteuerlichen Tiefenstollens sind eben Overalls, Stiefel, Helme und Lampen erforderlich.

Mit Tatendrang in die Saison 2007

Am 6. Juni wird der Bergbauverein Silberberg Davos (BSD) die Saison 2007 eröffnen. Sie dauert bis 20. Oktober. Sonderführungen seien aber schon für Mai gebucht worden, sagte BSD-Präsident Otto Hirzel.

Das Budget 2007 geht von Einnahmen von 35 000 Franken und einem Aufwand von 49 000 Franken aus, was einen Verlust von 14 000 Franken zulasten des Vereinsvermögens zur Folge hätte.

Grösster Aufwandsposten ist die für 2007 geplante Sanierung des Eingangs, des sogenannten Mundlochs, zum Neuhoffnungstollen. Gemäss Kostenvoran-

schlag ist mit Investitionen von rund 35 000 Franken zu rechnen. Der BSD selbst hat bereits Rückstellungen von 7000 Franken gebildet. Dem kantonalen Verein Freunde des Bergbaus in Graubünden wurde zudem ein Gesuch um Unterstützung in Höhe von 10 000 Franken eingereicht. Die bisherigen BSD-Mitgliederbeiträge sollen wegen dieses Vorhabens aber nicht erhöht werden.

Nach sieben Betriebsjahren weist der Bergbauverein Silberberg Davos (BSD) bereits einen Mitgliederbestand von 200 (Vj. 189) Personen aus, darunter eine ganze Reihe von Sympathisanten aus dem Unterland und dem nahen Ausland. Für sie alle wird am Samstag, 28. August 2007, eine Exkursion mit Grillplausch zu den mittlerweile stark ausgebauten, sanierten Anlagen am Silberberg organisiert. Zu einem weiteren Highlight der Sommersaison 2007 dürfte die Museumsnacht vom Freitag, 17. August 2007, werden.

*Marianne Frey-Hauser
aus «DZ» 20. Februar 2007*

Folgende Spenden durfte der BSD im Jahr 2006 entgegennehmen. Herzlichen Dank!

Geldspenden

– Ernst-und-Theodor-Bodmer-Stiftung	Fr. 4 500.—
– Gemeinde Landschaft Davos, Kulturkommission	Fr. 4 000.—
– Gemeinde Wiesen	Fr. 300.—
– Mitglied Walter Vogt, Davos	Fr. 200.—
– Aufgerundete Mitgliederbeiträge	Fr. 300.—
Total	Fr. 10 045.—

Sachspenden und Gratisarbeit

– Christian Heldstab, Reparatur Stromaggregat	Fr. 108.75
– Omlin Metallbau, Mitglied, Chromstahl-Aschenbehälter, Grillplatz	Fr. 407.25
– Mitglied Werner Scheidegger, Mineralien für Verkauf	Fr. 500.—
– BierVision Monstein, Getränke anlässlich Tagung SGHB	Fr. 300.—
Total	Fr. 1 316.—

In diesem Zusammenhang möchte ich auch erwähnen, dass unser Mitglied, Albert Verbeek, die Eingangstüre des Bergbaumuseums restauriert hat. 40 Stunden Fronarbeit à Fr. 70.— = Fr. 2800.— zugunsten der Stiftung Bergbaumuseum Graubünden.

Otto Hirzel

Bericht zur GV SGHB/Davos vom 7. bis 8. Oktober 2006

Eingestimmt durch das in der Woche davor erschienene Extraheft «Minaria Helvetica Silberberg» sind rund 50 Mitglieder nach Davos gereist.

Das Wetter hat den Organisatoren leider nur teilweise mitgeholfen. So musste am Samstagmorgen den 20 Teilnehmern die Halbierung der Tour bekannt gegeben werden. Der Abgang zum Andreas-Stollen ist bei Regenwetter einfach zu riskant. Ohne Übertreibung kann das OK-Team aber zur Kenntnis nehmen, dass mit dem Neuhoffnungstollen und dem Tiefenstollen eine gefreute Führung geglückt ist und wahrscheinlich alle Teilnehmer gestaunt haben über die Bauten am Silberberg. Natürlich hätten wir das Wasserrad im Andreas-Stollen gerne gezeigt und werden dies auch für Interessierte gerne nachholen.

Die GV im «Terminus» in Davos Platz ging zügig voran. Der Jahresbericht wurde genehmigt und die Rechnung auch. Revisor Paul Bürgi war mit der Rechnungsführung einverstanden, hat dann aber mit zwei launig-humorigen Einlagen Santina und Otto Hirzel sowie David Imper zur allgemeinen Freude zerpfückt. Um weiterhin so interessante «Minarias» herausgeben zu können, wünscht sich Rainer Kündig möglichst auch Beiträge unserer Mitglieder. Rainer informierte über die geplante Herausgabe einer CD zum Thema Bergbau während des 1. und 2. Weltkriegs und hat uns Ueli Wenger als mögliches neues Vorstandsmitglied vorgestellt. Natürlich haben wir Ueli mit Akklamation gewählt. Hans Peter Stolz zeigte einige Bilder der Exkursionen nach Burgdorf (Sandsteinbruch) und Guppen-Glarnerland (Eisenbergwerk) sowie vom Bergbauworkshop am Semmering, auf Grund der Bilder alles sehr interessante Ausflüge.

Die GV 2007 findet im Aosta-Tal statt (Magnetit-Bergbau in Cogne). Geplante Ausflüge 2007: Boltigen: Braunkohle, und Alp Taspin: Blei-Zink.

Der internationale Montanhistorik-Workshop 2007 (ex Bergbauworkshop) findet in Friederichshütte/Thüringen statt.

Die wissenschaftliche Sitzung war ganz dem Thema Silberberg gewidmet. Otto Hirzel erläuterte im ersten Vortrag das Bergwerk am Silberberg als Ganzes und referierte später über den Silberberg als Schaubergwerk. Walter Good stellte das Wirken von Hans Conrad Escher von der Linth am Silberberg dar. (Expertisen über Geologie und Bergbau am Silberberg/Betriebswirtschaftliche Betrachtungen) und in seinem zweiten Vortrag die Bedeutung und Geschichte des Tiefenstollens.

Später ging es ins Gemeindehaus, dort begrüßte uns Landammann Hans Peter Michel und spendierte uns einen Apéro, dem dann später das Nachessen im «Terminus» folgte. Persönliche Diskussionen mit Freunden liessen den Abend sanft ausklingen.

Am Sonntag ging es um 9 Uhr vom Schmelzboden bereits los mit dem Aufstieg zum Stollengelände. Die Führer vom BSD zeigten unseren Gästen den Hilfsstollen Langer Michael, und von der Brücke über den Dalvazzerschacht liess sich erahnen, was frühere Bergleute geleistet hatten. Nach der Rückkehr zum Schmelzboden erfolgte der individuelle Museumsbesuch. Bei herrlich warmem Herbstwetter, gut gebrillten Bratwürsten und dem süffigen Monsteiner Bier ging die GV vor dem Museum ganz langsam, aber geniesserisch zu Ende. Die Reaktionen unserer Freunde von der SGHB erlauben uns vom BSD die Feststellung: Der Anlass war erfolgreich, manch einer wird zurückkommen, um den Silberberg besser kennenzulernen.

Das Themenheft zum Silberberg «Minaria Helvetica» 26b/2006) ist beim Sekretariat SGHB/Basel zu beziehen (Fr. 25.-).

Hans Peter Schenk

Exkursion FBG 2006

26. und 27. August 2006

An der diesjährigen Exkursion ins Tessin nahmen 17 Vereinsmitglieder teil. Am Treffpunkt auf dem Bahnhofplatz in Bellinzona trafen bei schönstem Wetter nach und nach alle Teilnehmer ein. Mit einem Extrabus fuhr die Reisegruppe anschliessend zum Steinbruch «Gianini Graniti» in Lodrino. Der Betriebsinhaber und sein Sohn zeigten den Gästen die Anlage. Sie erklärten die Arbeitsvorgänge und zeigten in eindrucklichen Demonstrationen, wie der Granit gesägt und gespalten wird. Die riesigen Sägen sind technisch interessant. Das Spalten der Steinblöcke mit Hammer und Eisen fand die uneingeschränkte Aufmerksamkeit der «Bergknappen». In gerader Linie werden Löcher in einen Gesteinsblock gebohrt, Meissel eingesetzt und diese mit präzisen Hammerschlägen eingetrieben. Plötzlich entsteht eine feine Linie, ein Riss, welcher rasch breiter wird, und schon fällt der Block präzise auseinander. Bei einem offerierten Glas Wein wird diskutiert. Bereitwillig erhalten wir



Auskunft. Der Steinbruch ist einer der grösseren in der Gegend. Er ist in den letzten Jahren mit modernen Maschinen ausgestattet worden, was natürlich zu grösseren Investitionen führte. Trotz sehr guter Gesteinsqualität kämpft der Betrieb vor allem gegen die billigere ausländische Konkurrenz.

Mit dem Bus ging es weiter nach Giornico, wo wir das dortige Museum besuchten und anschliessend gemütlich unter den Lauben im Grotto dei due Ponti das Nachtessen genossen. Ja, so ganz gemütlich war es eigentlich dann doch nicht, denn nach der Vorspeise begann es erst zu tröpfeln und dann zu regnen. Wir wollten es zuerst nicht wahrhaben, mussten aber schliesslich doch noch ins Restaurant ausweichen. Später erwartete uns wieder der Bus, welcher die Gesellschaft nach Faido ins Hotel brachte.

Am anderen Morgen war schon relativ früh Tagwache. Wir mussten schliesslich beizeiten im Werkgelände sein, was wir auch spielend schafften. Der zuständige Ingenieur, Herr Röthlisberger, erklärte uns die Grossbaustelle und den Arbeitsablauf. Wir wurden eingekleidet sowie mit Stiefeln, Helm und Rettungsrucksack ausgerüstet. Dann wurden zwei Gruppen gebildet. Die erste Gruppe fuhr in den Stollen ein, und die zweite Gruppe, zu welcher auch der Schreiber gehörte, besichtigte die Aussenanlagen. Grosse Steinbrecher und Förderbänder gab es zu bestaunen. In schwindelerregender Höhe wurde entlang eines Förderbandes von einem Gebäude ins andere gewechselt. Alles ist in Betrieb. Es wird Schicht gearbeitet, auch am Sonntag. Ohne Pause kommt Ausbruchmaterial aus dem Stollen und wird mit dem Förderband talabwärts auf Halde transportiert. Der Ausbruch



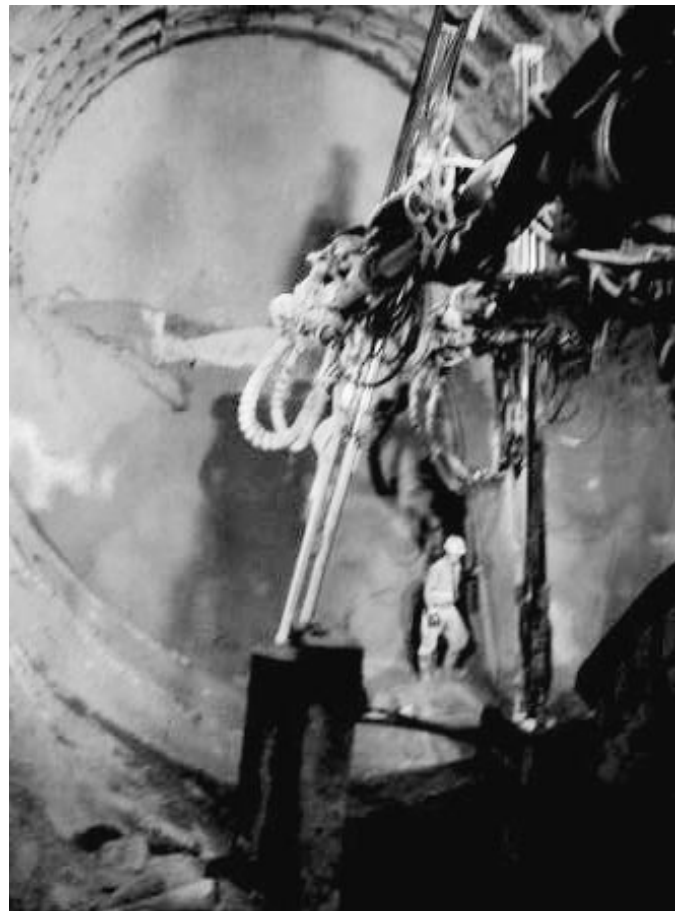


passiert eine Anlage, welche die Metallteile, Drähte, Eisenstifte usw. ausfiltert, sodass das Material wieder als sauberer Kies verwendet werden kann.

Schichtwechsel! Die erste Gruppe kam schon wieder ans Tageslicht. Jetzt war es Zeit für uns. Wir bestiegen den Kleinbus und fuhren ein. Auf einer 2,7 km langen und schnurgeraden Strecke kamen wir etwa 300 m tiefer auf der Stollensohle an. Wir hatten zwar dem Eingangsreferat entnommen, dass da unten tief im Berg eine Haltestelle entstehen solle. Die vielen verschiedenen Stollen und Durchschläge waren aber doch sehr verwirrend. Trotz aller Erklärungen war es schwierig auszumachen, welches jetzt der Nord- oder der Südstollen sei. Eigentlich waren Gänge zu sehen, welche in alle Richtungen abgingen, und überall arbeiteten schwere Maschinen. Es fiel auf, dass relativ wenige Arbeiter vor Ort waren. Die heute eingesetzte Technik macht dies möglich. Von Faido aus wird konventionell gearbeitet, während von Bodio her sich die Tunnelbohrmaschine durch den Fels frisst. Bald standen wir dort, wo in etwa 10 Tagen der Durchschlag erwartet wird. Dann wird es hier etwas mehr Leute haben als heute. Warm war es und feucht. Die Lufttemperatur betrage 28°C, wurde uns erklärt. Diese Temperatur kann aber nur durch ständige Kühlung mit Frischluft erreicht werden. Ohne die riesigen Gebläse, welche ständig kühle Aussenluft in den Tunnel blasen, könnte hier nicht gearbeitet werden. Der Fels und das austretende Wasser weisen Temperaturen bis zu 50°C auf. Von einer Dusche ist also abzuraten. Wir waren aber auch nicht dazu hergekommen. Vielmehr interessierte uns die Arbeit unter Tage, das Entstehen der Tunnelröhre tief im Berg. Das Verwirrende da-

ran ist, dass neben dem eigentlichen Tunnel für die Streckengeleise zusätzlich eine ganze Reihe weiterer Stollen ausgebrochen werden. Diese dienen hier in erster Linie der Verbindung innerhalb der Haltestelle, für Belüftung, Revisionen und nicht zuletzt auch der Sicherheit. Ist der Tunnel einmal in Betrieb, folgen sich die Züge in beiden Richtungen in kurzen Abständen. Enorm, was für ein Bauwerk hier entsteht. Nur zu rasch war die Zeit abgelaufen. Es hiess einsteigen in den Bus, und schon ging es wieder in Richtung Ausgang. Von Ferne schimmerte das Tageslicht. Wir kamen näher und fuhren aus dem Stollen in die Sonne. Bevor wir die Ausrüstung abgeben konnten, mussten wir die Stiefel gründlich waschen und von Lehm und Dreck befreien. In der Kantine gab es ein währschaftes Zmittag, wie es die Bergleute bekommen, dann hiess es, Abschied nehmen.

Jann Rehm



Hans Krähenbühl zum 90. Geburtstag

Am 31. März dieses Jahres durfte unser Gründer, Präsident und Ehrenpräsident, Dr. h. c. Hans Krähenbühl, bei guter Gesundheit seinen 90. Geburtstag feiern. Sie, liebe Leser und Bergbaufreunde, haben seine unzähligen, sich bis über den ganzen Globus erstreckenden, bergbauhistorischen Artikel im «Bergknappen» kennen und schätzen gelernt. Trotz seines hohen Alters hat er von seiner geistigen Regsamkeit kaum etwas eingebüsst. Nach wie vor liebt er angeregte Diskussionen mit Freunden und Bekannten, wobei die oft aufgebauchten Tagesthemen an Interesse verloren und geschichtliche, philosophische oder religiöse Themen in den Vordergrund gerückt sind. Gerne lässt er Besucher an seinem grossen Wissensschatz teilhaben und würzt seine Ausführungen mit Humor, womit er die Ernsthaftigkeit unseres menschlichen Tuns aus der Perspektive eines langen, erfüllten Lebens zu relativieren versteht.

Wenn sein fortgeschrittenes Alter seinen physischen Radius auch eingeschränkt hat und er seiner Lieblingsbeschäftigung, dem Lesen, nicht mehr in gewohntem Masse nachgehen kann, so ertüchtigt er täglich Körper und Geist mit jener Ausdauer und Hartnäckigkeit, von welcher unsere Bergbauorganisationen über Jahrzehnte so sehr profitieren durften und mit denen er als Initiator und Macher so viel erreichen konnte.

Wir Bergbaufreunde gratulieren dir Hans zu deinem 90. Geburtstag und wünschen dir ein angenehmes Wohlergehen sowie viele Tage, in denen du dich an deinem, heute von vielen Begeisterten, Idealisten und Helfern weiter getragenen Lebenswerkes erfreuen darfst. Wir hoffen, dass du noch manchen Frühling deine geliebte Blumenpracht im Tessin geniessen darfst.

Ruedi Krähenbühl

Dr. h. c. Hans Krähenbühl, Davos, zum 90. Geburtstag

Der Initiant und langjährige erste FBG-Präsident, Dr. h. c. Hans Krähenbühl, konnte in seinem Heim in Davos Platz am 31. März 2007 seinen 90. Geburtstag feiern. Zusammen mit rührigen Mitstreitern hat er am 3. Juli 1976 den Verein der Freunde des Bergbaues in der grossen Stube des Rathauses Davos aus der Taufe gehoben. Während 25 Jahren präsidierte er den Verein und führte ihn von kleinen Anfängen zur stattlichen Grösse von zeitweise bis 700 Mitgliedern. Er gründete die Zeitschrift «Der Bergknappe» und war lange für die Redaktion zuständig. Seinem Einsatz und seinem zielstrebigem Vorgehen ist es auch zu verdanken, dass am 1. Juli 1979 auf dem Schmelzboden das Bergbaumuseum Graubünden eröffnet werden konnte. Er gründete die Stiftung Bergbaumuseum und war Initiant des Gesteinslehrpfades in der Zügenschlucht. Auch nach seinem Rücktritt blieb er dem Verein stets verbunden und stand seinen Nachfolgern mit Rat und Tat zur Seite. Dies gilt bis zum heutigen Tage.

Lieber Hans, du hast dich immer und mit ganzem Herzen für unseren Bergbau eingesetzt. Herzlichen Dank und alles Gute zum Geburtstag.

Die Präsidentin FBG: Elsbeth Rehm

Goldprospektion in der Surselva durch MinAlp

Vorgeschichte

In den vergangenen Jahrhunderten fand zeitweise ein oberflächlicher Goldabbau, vor allem durch Goldwaschen am Vorderrhein, statt. In der älteren Literatur wurden auch oberflächliche, goldhaltige Erzsadern erwähnt (Bächtiger, 1981). Kleine Goldkristalle, mit anderen Mineralien vergesellschaftet, fanden sich in Geoden entlang der Lukmanierschlucht östlich von Mompé-Medel. Goldflitter wurden an zwei verschiedenen Orten zwischen Disentis und Sedrun gefunden. Erwähnt wurden sie in wissenschaftlichen Publikationen von Niggli (1944) und Stalder et. al (1973). Eine Literaturstudie von Knopf brachte diese Gegebenheiten ans Licht, und Naert wurde durch die zusammengestellten Resultate dazu angeregt, 1983 mit Knopf eine vertiefte Felduntersuchung zu unternehmen. Diese erbrachte das Resultat, dass angewitterte Zonen mit Mineralisation auf einer Strecke von 15 km

Länge und 0,5 bis 1 km Breite zu finden waren. 1985 besuchte D. Bell, der Entdecker der Hemlo-Goldlager in Ontario, Kanada, das Projekt. Er informierte die Micham Exploration Inc. über das Potenzial dieser Zone. Sie optierten den Besitz von Narex International Exploration Inc. in 1986 (aus «Mining Magazine», 1989).

Die Bonanza des Val Sumvitg

Am 10. Juli 2000 entdeckte der Muotathaler Strahler René Reichmuth eine Quarzader in einem Seitenbach des Val Sumvitg und fand über 1,4 kg Gold («BK» 105). Diese Entdeckung ist die wichtigste der Alpen in der letzten Zeit. Der Goldfund wurde durch den Kurator der mineralogischen Sammlung des Naturmuseums Bern begutachtet und als echt befunden.

Aktuelle Situation

Im Moment besteht das Hauptprojekt von MinAlp in der Evaluation des ökonomischen Goldpotenzials in der geologischen Tavetscher Zone der Surselva. Eine

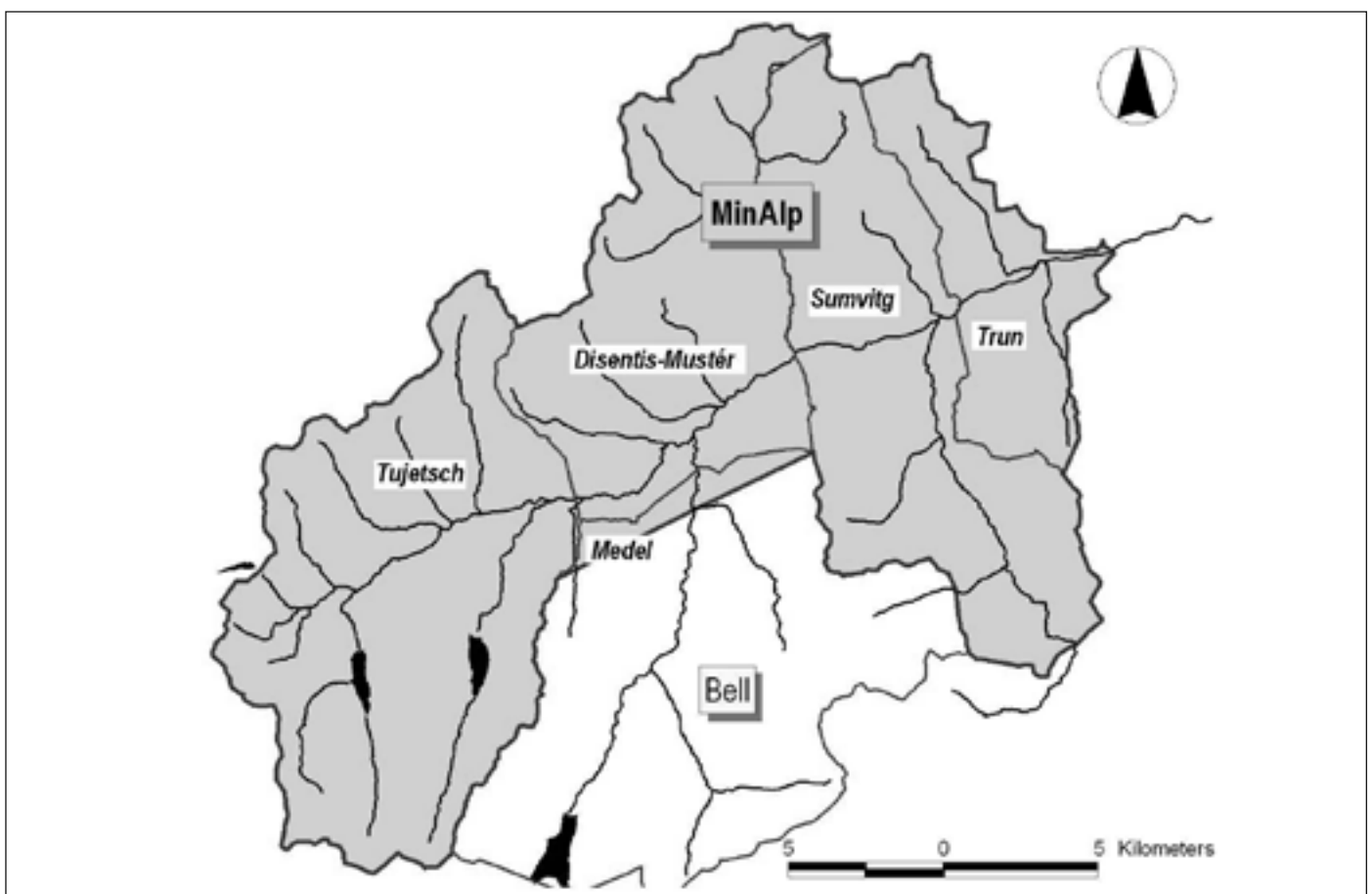


Abb. 1: Die fünf Gemeinden der oberen Surselva.

Serie integrierter moderner Prospektionsmethoden werden dazu benützt. Der MinAlp wurde hiezu eine auf fünf Jahre begrenzte Explorations-Lizenz von den fünf oberen Surselva-Gemeinden Trun, Sumvitg, Medel (Curaglia), Disentis/Mustér und Tujetsch (Sedrun) erteilt.

Die Konzession erstreckt sich über eine Fläche von 375 km², das eigentliche Kerngebiet weist eine Oberfläche von 80 km² auf.

Mit Sulfiden assoziiertes Gold

Gold ist praktisch immer mit sulfidischen Horizonten, die an verschiedenen Orten in den Serizitschiefern des Tavetsch, zwischen Trun und Sedrun, vorhanden sind, vergesellschaftet. Diese Goldvorkommen sind eigentlich nie sichtbar.

Der Typus dieser Schichten ist beispielsweise in der Lukmanier Schlucht des Medelser Rheins anstehend.

Literatur und Informationen:

- D. J. Knopf, K. A. Naert und D. A. Bell: New type mineralization in the Swiss Alps; The Disentis Gold occurrence. Mining Magazine, October 1989
- G. Klaus, Gold in der Schweiz, Gold in den Alpen, woher es kommt, wohin es geht, Bergknappe 105, 2/2004
- F. C. Jaffé, Gold in Switzerland, Economic Geology, Vol. 84, 1444–1451, 1989 und
- Beiträge zur Geologie der Schweiz, Kleinere Mitteilungen Nr. 89

Die hier wiedergegebenen Informationen stammen aus der Homepage von minalp.com. Sie wurden mit freundlicher Genehmigung von Professor F. C. Jaffé, Genève, übernommen (felice.jaffe@terre.unige.ch).

Walter Good

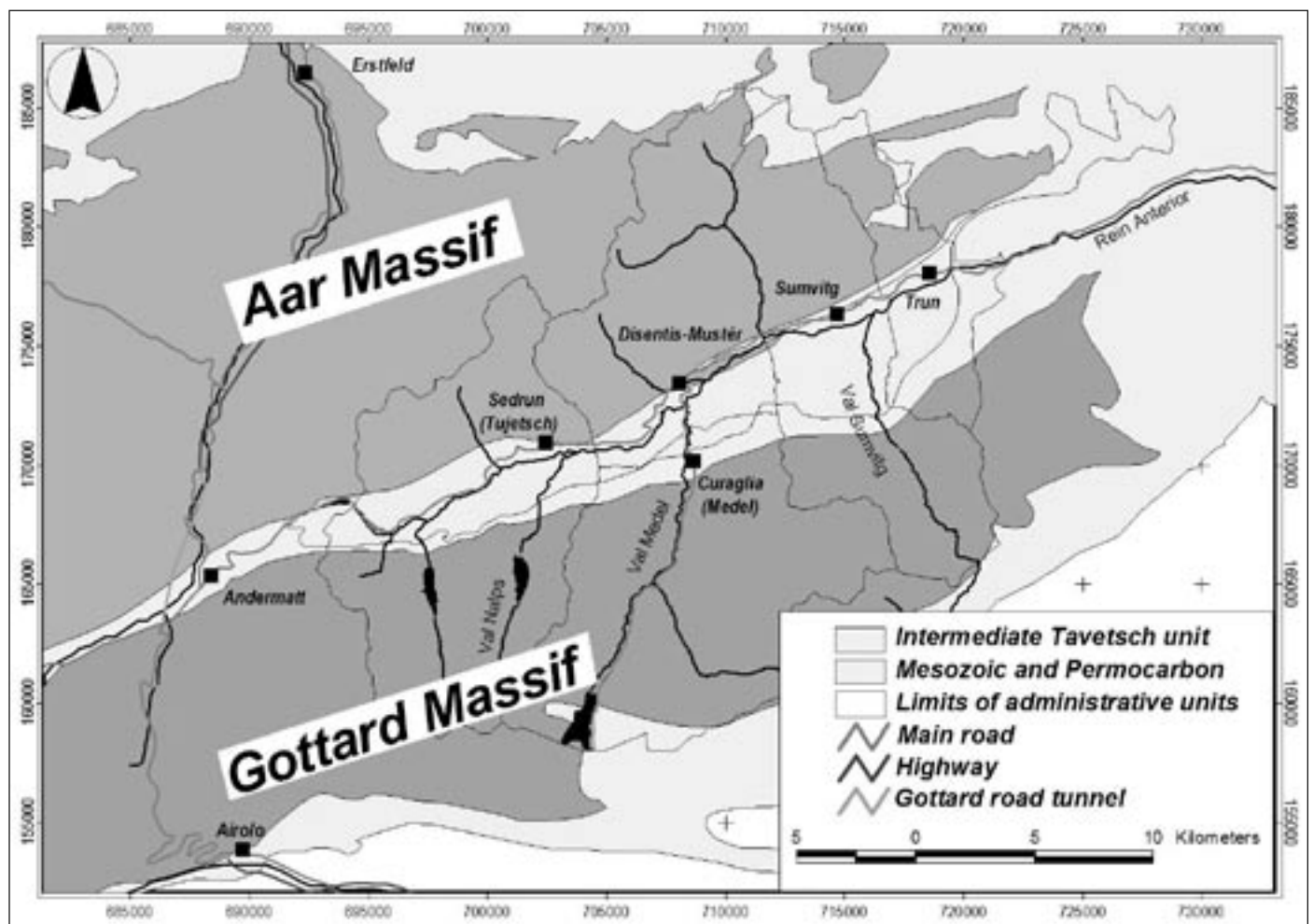


Abb. 2: Die geologischen Verhältnisse im Tavetsch.

Silberglänzende Spinnweben

In der Nacht hat es geregnet, und wie. Aber am Morgen scheint die Sonne, und die Bäume, Sträucher und alle noch so kleinen Pflänzchen glänzen im einfallenden Licht. Schmetterlinge spielen in der Luft, und Spinnen haben ihre Fäden gewoben, die silbrig glänzen. Ruhig und wie verzaubert ist der ganze Wald. Der Sauerklee und die kleinen Erdbeeren blühen, einige gelbe Kreuzblütler leuchten und geben dem Grün eingesprenkelte Farbtupfer.

Ganz allein steige ich auf dem ehemaligen Erzweg zu den Gruben am Silberberg hinauf, und langsam verzaubert die Landschaft auch mich. Kein Laut ist zu hören, die Gedanken gehen zurück, als ich noch mit den Kindern hier hinauflief. Da war es nicht so ruhig, denn ich musste tausend Fragen beantworten. Dann gehen die Gedanken weiter zurück in die Zeit des Bergbaues. Da war es sicher auch nicht so ruhig. Auch hatten die Bergknappen keine Zeit, um sich von diesem Wald verzaubern zu lassen. Für sie war

es harte Arbeit, die verrichtet werden musste, und sie dachten kaum an silberglänzende Spinnweben und Tautropfen, sondern kämpften mit dem grossen Gewicht oder gegen die von der schweren Arbeit schmerzenden Gelenke. Vielleicht machten sie sich auch Gedanken, wie sie den Lebensunterhalt für die Familie aufbringen. Was für Gedanken gingen den alten Bergknappen, wenn sie durch diesen Wald stiegen, wohl durch den Kopf? Machten sie ihre Arbeit gerne, oder durfte man in jener Zeit solche Gedanken gar nicht hegen?

Schon öffnet sich der Wald. Die Aussicht auf das Dorf Wiesen ist herrlich. Die Verzauberung macht der Weite Platz. Dann... ein parkiertes Auto, die heutige Zeit holt mich wieder ein. Hinweisschilder weisen auf den alten Bergbau am Silberberg hin. Um in die Gruben zu steigen und nach den andern, heutigen Bergknappen zu suchen, bin ich hier. Also heisst es erwachen und in den Langen-Michael-Stollen einfahren.

Elsbeth Rehm

Zum Gedenken an Prof. Marcel de Quervain

Am 17. Mai 2005 feierte unser Gründungsmitglied des Vereins der Freunde des Bergbaus in Graubünden zusammen mit Freunden im Heimatmuseum Davos seinen 90. Geburtstag. Nun erreicht uns die Nachricht vom Hinschied unseres Förderers und Mitarbeiters. Am 16. Februar 2007 schief er im Kreise der Familie friedlich ein. Seine Gattin, Rita de Quervain, und der Trauerfamilie entbieten wir unser herzlichstes Beileid.

Der Verstorbene war Direktor des Eidgenössischen Instituts für Schnee- und Lawinenforschung Weissfluhjoch Davos, langjähriger Präsident der Kulturkommission und der Naturforschenden Gesellschaft Davos.

Marcel de Quervain hat unsere Bestrebungen, den früheren Bergbau der Landschaft Davos und Graubündens der Nachwelt wieder in Erinnerung zu bringen, von Anfang an aufbauende Unterstützung zukommen lassen und stets grosses Interesse an der Entwicklung unseres Vereins und dessen Tätigkeiten bekundet.

In jungen Jahren diplomierte er 1940 als Physiker an der ETH Zürich, war Assistent bei den Professoren

Paul Niggli und P. Scherrer, wo er 1944 mit der Arbeit «Röntgenometrische Untersuchungen an Kalium-phosphat bei tiefen Temperaturen» promovierte. Durch seinen Vater, dem Geophysiker und Polarforscher Alfred de Quervain – er hatte eine der ersten Grönlandexpeditionen geleitet –, kam er sehr früh in Kontakt mit Gletschern und Eis.

Marcel de Quervain verbrachte viele Jahre im Ausland in Forschungszentren, welche sich mit dem Thema «Schnee und Eis» befassten, nahm auch an Forschungsexpeditionen teil und übernahm nach seiner Rückkehr 1950 die Leitung der Eidgenössischen Schnee- und Lawinenforschung auf dem Weissfluhjoch Davos. Mit seinen beachtenswerten wissenschaftlichen Forschungen und Arbeiten verhalf er dem SLF zu seinem heute weltweiten Ansehen. Als Präsident der Naturforschenden Gesellschaft Davos leitete er verschiedene geologische Exkursionen, denen stets grosses Interesse entgegengebracht wurde. Mit dem Forscher und Bergbaufreund verlieren wir einen wertvollen Mitarbeiter und Förderer. Wir werden seiner in Dankbarkeit gedenken.

Hans Krähenbühl

Zum Gedenken an Ernst Liggenstorfer

8. Juni 1924 – 27. Dezember 2006

Ernst Liggenstorfer war der erste Fremdenführer, der die Gäste in die Stollen des Mot Madlain geführt hat. Im Jahre 1986, als ich das erste Mal mit ihm die Anlage besichtigt habe, sagte er: «Ich glaube, das kann ich nicht tun, ich fühle mich sehr eingeengt.» Als wir uns aber eine Weile im Mundloch des Johannesstollens über die Geschichte und über das ganze Stollenssystem unterhalten hatten, konnte ich ihn doch für diese Aufgabe überreden, und er sagte: «Ich will es versuchen.»

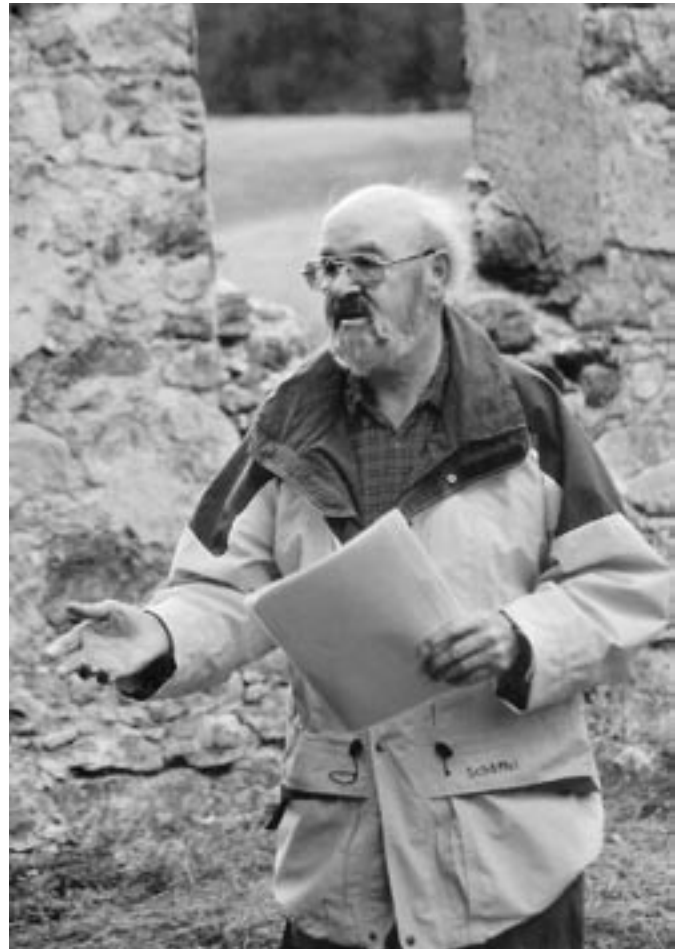
Ernst Liggenstorfer war eine sehr pflichtbewusste Person. Er bereitete sich gründlich für diese Exkursionen vor. Mit der Zeit bekam er Freude an den Exkursionen und bildete sich privat weiter. Durch sein breitfächeriges Wissen begeisterte er viele Gäste, die unsere Anlagen besichtigten. Während der Sommermonate waren es eine bis drei Führungen pro Woche. Im Jahre 1987 ist dann unser Bergbaumuseum in S-charl eröffnet worden, sodass Museumsführungen dazukamen. Die Exkursionen wurden von Scuol-Tourismus organisiert und auch entschädigt. Ernst Liggenstorfer war als BAW-Wanderleiter nicht nur mit den Stollenführungen beschäftigt, beinahe täglich hatte er eine Exkursion irgendwo, sodass mit der Zeit mehrere Wanderführer eingesetzt werden mussten.

Manchmal zeigte Ernst Liggenstorfer Briefe und Karten von Gästen, aber auch Zeitungsausschnitte mit der Beschreibung seiner Führungen, die die perfekte und umfangreiche Arbeit seiner Exkursionen lobten. Er hatte Freude an diesen Aktivitäten und war auch ein Vorbild und Lehrer für alle Wanderleiter, die nach

ihm eingesetzt wurden. In den letzten Jahren liess seine Kraft erheblich nach, worüber er sehr bedrückt war. Für uns alle kam sein Tod trotzdem sehr überraschend. Am 27. Dezember hat er uns für immer verlassen.

FUNDAZIUN SCHMELZRA S-CHARL

Peder Rauch



Zum Gedenken an Edith Krähenbühl

Am 13. September letzten Jahres ist unser Gründungsmitglied im 89. Altersjahr verstorben. Edith Krähenbühl stand seit 1976 beim Aufbau des Vereins der Freunde des Bergbaus in Graubünden, des Schaubergwerks Silberberg und des Bergbaumuseums Schmelzboden ihrem Ehemann während fast 30 Jahren tatkräftig zur Seite. Sie begleitete die Führungen an den Silberberg, brachte bei der Gestaltung des Museums die weibliche Note ein und machte mit Hans viele Exkursionen. Über Jahre leitete sie die betriebliche Organisation des Bergbaumuseums und zählte zwei Mal wöchentlich selber zu den Museumshüterinnen. Die Reinigung vor der jährlichen Eröffnung, das Beschaffen der Verkaufsgegenstände, das Schmücken der Räume mit Blumenarrangements und die Abrechnung Ende Jahr nahm sie zusammen mit ihren treuen Helferinnen zu ihrer Pflicht. Bei all diesen Tätigkeiten genoss sie stets den Kontakt mit den Leuten und den einheimischen sowie fremden Museumsbesuchern.

Edith wurde am 24. Dezember 1917 als Weihnachtskind im Haus Auricula in Davos Platz als einziges Kind des Lehrers, Musikers und späteren Leiters der Davoser Blasmusik, Christian Donau, und von Margret Sprecher geboren. Nach dem Besuch der Sekundarschule arbeitete sie in einer Kinderkrippe in

Zürich, machte Fremdsprachenaufenthalte in Neuenburg und England und liess sich schliesslich zur Telefonistin ausbilden.

Nach dem Kriegsende heiratete Edith 1946 den beim damals bekannten Architekturbüro Gaberel arbeitenden Hans Krähenbühl. Anschliessend übernahm sie die Pflichten einer vierfachen Mutter und ausgelasteten Hausfrau. Später widmete sie sich ihren vielen Enkeln und dem bergbautouristischen Engagement ihres Gatten.

Es ist an dieser Stelle hervorzuheben, dass in den damaligen Anfängen alle diese freiwilligen Tätigkeiten vollständig unentgeltlich erfolgten. Das heute von den Touristen so geschätzte historisch-kulturelle Angebot von Davos entstand in selbstloser Arbeit auf der initiativen Basis einzelner begeisterter Idealisten, von denen sie eine war.

Edith Krähenbühl hat sich für Davos ausserordentlich verdient gemacht. Im Namen des Vereins der Freunde des Bergbaus in Graubünden, des Bergbauvereins Silberberg Davos und der Stiftung Bergbaumuseum Graubünden entbieten wir Edith Krähenbühl unseren Dank und unsere Hochachtung. In dem von Edith mitgestalteten Werk wird sie uns erhalten bleiben. Wir werden sie gerne als eine herzliche und fröhliche Natur in unseren Gedanken behalten.

Ruedi Krähenbühl

31. Ordentliche Vereinsversammlung der Freunde des Bergbaus in Graubünden, FBG

Trotz schönem Frühlingswetter trafen sich am 17. März 2007 26 Mitglieder zur diesjährigen Vereinsversammlung. Speditiv führte die Präsidentin Elsbeth Rehm durch die Traktanden. In ihrem Jahresbericht liess sie vor allem die Exkursion «Gotthard-Basistunnel» vom vergangenen August nochmals aufleben. Es war dies ein Erlebnis, welches noch lange in Erinnerung bleiben wird. Mit Freude konnte sie bekannt geben, dass die Amis de las Minieras Val Müstair als neuer Partnerverein im FBG teilnehmen. Die Tätigkeit des neuen Partnervereins mit etwa 50 Mitgliedern erstreckt sich vor allem auf die alten Gruben am Ofenpass.

Jahresrechnung 2006 und Budget 2007 wurden durch den Kassier Franz Studer erläutert. Die Jahresrech-

nung schliesst mit einem Einnahmenüberschuss von Fr. 11 26.96 ab. Das Vereinsvermögen beläuft sich auf Fr. 21 652.75. Die Rechnungsrevisoren zeigten sich befriedigt und stellten den Antrag um Genehmigung der Rechnung sowie Decharge-Erteilung. Die Versammlung folgte diesem Antrag ohne Diskussion. Der Jahresbeitrag für die Mitglieder bleibt wie bisher auf Fr. 50.–. Weitere Bergbauprojekte können in Angriff genommen werden. Das Budget 2007 gibt den notwendigen Spielraum. Pendent ist zurzeit eine Anfrage des BSD für einen Beitrag an die Sanierung des Mundloches am Neuhoffnungsstollen.

Die Wahlen warfen keine grossen Wellen. Der bisherige Vorstand wurde wie folgt wiedergewählt:

Elsbeth Rehm (Präsidentin), Walter Good, David Imper, Hansjörg Kistler, Jochen Kutzer, Peder Rauch, Jann Rehm, Franz Studer, Toni Thaller; zusätzlich

Cristian Conradin als Vertreter der Amis da las Minieras Val Müstair.

Bestätigt wurden auch die beiden Rechnungsrevisoren Hans Peter Schenk und Andreas Valer.

Die diesjährige Exkursion findet am Wochenende vom 1./2. September 2007 statt. Sie führt nach Brixlegg im Tirol, wo unter kundiger Führung ein noch aktives Kupferabbaugebiet besucht wird.

Der FBG hat ein neues Ehrenmitglied. Hans Stäbler, Filisur, ein Bergknappe der ersten Stunde, wurde für seine Verdienste um den Verein und insbesondere um den «Bergknappen» zum Ehrenmitglied ernannt. Zum Abschluss der Versammlung konnte die Präsidentin überleiten auf das Thema «Rettung in der Höhlenforschung». Die Referenten Thomas Arbenz und Roland Lutz berichteten eindrücklich über die Probleme, welche bei einem Unglücksfalle, untertags, sei es in einer Höhle oder auch in einem Bergwerkstollen, entstehen können. Alarmiert wird in einem solchen Falle immer über die Telefonnummer 1414 der REGA. Herrscht gutes Flugwetter, sind die Helfer relativ rasch vor Ort. Kann nicht geflogen werden, muss das gesamte Material, welches gut und gerne an die 300 kg wiegt, an die meist unwegsamen Orte getragen werden. Hier ist der SAC gefordert. Für die

Verständigung im Stollen muss ein spezieller Funk eingerichtet werden. Das Natel funktioniert im Bergwerk nicht mehr. Beleuchtungsmaterial muss eingebracht werden, und was sehr wichtig ist, der Verunfallte muss vor Kälte geschützt werden. Auch wenn die Temperaturen in den Stollen meistens konstant sind und im Gegensatz zu Höhlen auch nicht allzu tief sinken, so tritt bei einem Unfall in Zusammenhang mit Schmerz und Schock sehr rasch Unterkühlung auf. Abenteuerlich kann auch der Transport ans Tageslicht werden. Spezielle Bahren werden eingesetzt. Man kann sich vorstellen, dass der Patient den Transport durch Schächte und Engstellen kaum als sehr angenehm empfindet. Es ist gut zu wissen, dass Retter ausgebildet sind, welche im Ernstfall eingreifen können. Doch als erstes Gebot gilt nach wie vor: Bei Stollenbefahrung und insbesondere mit Gästen darf kein Risiko eingegangen werden. Unfälle sind zu vermeiden. Wie die Präsidentin zum Abschluss festhielt, sind der FBG und seine Partnervereine zum Glück bisher von Unfällen verschont geblieben. Hoffen wir, dass es so bleibt und wir die Hilfe der Höhlenretter nie in Anspruch nehmen müssen.

Jann Rehm



Die Präsidentin FBG, Elsbeth Rehm, und das neue Ehrenmitglied, Hans Stäbler.



Die beiden Experten der SGH (Schweiz. Gesellschaft für Höhlenforschung), Roland Lutz (l.) und Thomas Arbenz (r.) führten uns in die komplexe Untertage-rettung ein.



Bauunternehmung Centorame AG

Davos • SCHMITTEN

Telefon 081 404 11 94

Fax 081 404 21 59

E-Mail: sekretariat@centorame.ch

Hoch- und Tiefbau

Strassenbau

Schwarzbelag

konvent. Betonboden

Umgebungsarbeiten



Eisenwaren Kaufmann

Werkzeuge, Beschläge

Mattastrasse 17

7270 Davos Platz

Telefon 081 413 51 80

www.eisenwaren-kaufmann.ch

info@eisenwaren-kaufmann.ch

Ihr 365-Tage-Haus

... zu Fuss, dem See entlang

... mit der Rhätischen Bahn

... mit dem Bus

*Herzlich
willkommen!*



SAUNA • DAMPFBAD • SOLARIUM
CH-7265 DAVOS WOLFGANG

e-mail: info@kessler-kulm.ch · www.kessler-kulm.ch

Tel. 081 417 07 07 · Fax 081 417 07 99

Wiesen

KLIMAKURORT

(1450 m ü. M., nahe bei Davos)

Im Bergdorf Ruhe, Wandern, Ausflüge, Kultur, Sport

Im Klimakurort Erholung, Heilung

Ihre Gastgeber

Hotel/Restaurant Bellevue – 081 404 11 50

Kinderhotel Muchetta – 081 404 14 24

Hotel/Restaurant Sonnenhalde – 081 404 11 35

Besuchen Sie unser Walserdorfmuseum, geöffnet Mittwoch 15.30–17.00 Uhr
oder nach Vereinbarung Tel. 081 404 11 50

Touristikverein Wiesen, CH-7494 Wiesen, Telefon 081 404 14 69

www.wiesen.ch

