Mitteilungen



Verein der Freunde des Bergbaues in Graubünden

Stiftung Bergbaumuseum Schmelzboden-Davos

65

vierteljährlich

3/1993

REDAKTION: Dr. h.c. Hans	Krähenbühl, Edelweissweg 2,	August 1993
7270 Davos Pla	atz, Tel. 081/43 63 66	
Jahresbeitrag:	Fr. 40	17.Jahrgang
Einzelnummer	Fr. 10	erscheint

PC: 70 - 1165 - 3

Konto: Graubündner Kantonalbank Davos Schweizerischer Bankverein Davos Schweizerische Kreditanstalt Davos

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

Stiftung: eröffnet am 26. Januar 1980

Regionalgruppenleiter:

- <u>Davos</u>-Silberberg:Dr. h.c. H. Krähenbühl, Edelweissweg 2, 7270 Davos Platz
 <u>Klosters</u>-Prättigau: R. Renner, Rathausgasse 2, 7250 Klosters
- <u>Filisur</u>-Albulatal: Chr. Brazerol, Cafe Belfort, 7499 Schmitten
- <u>S-charl</u>-Unterengadin: Peder Rauch, Vi, 7550 Scuol
- Ems, Calanda-Oberland: M. Schreiber,
 Werkstr. 25, 7000 Chur
- <u>Savognin</u>-Oberhalbstein: E. Brun, Greifenseestr. 2, 8600 Dübendorf
- <u>Schams:</u> H. Stäbler, Lehrer, 7477 Filisur
- Oberengadin: G.D. Engel, Via Tegiatscha 22 7500 St. Moritz 3
- Arosa-Schanfigg: Renzo Semadeni,
 Aelpli, 7050 Arosa
- ~ <u>Bündner Oberland:</u> G. Alig, Miraniga, 7134 Obersaxen-Meierhof

TITELSEITE:

GRAFIK: Honegger-Lavater, Zürich
Mit freundlicher Genehmigung:
SIA - Schmirgel- und Schleifindustrie
AG, Frauenfeld

Inhaltsverzeichnis

- Das "Eisenwerk am Stein" auf Flecs/ Salouf im Oberhalbstein - Bleigewinnung in der Antike (Forts. 4) - Salzbergbau in der Schweiz: Die Salzund Sodagewinnung in Zurzach (Forts. 2) 12 - Uran und Zinn vom Erzgebirge und seinem Vorland 18 - Vom Erz zum Metall, zur Kunst (Forts. 2) 24 - Verschiedenes 29

WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER:

Prof. Dr. E. Nickel, Universität CH-1700 Fribourg Prof. RN Dr. J. Stelel, Universität CSSR-61100 Brno Hans Stäbler, Rufana, CH-7477 Filisur Dipl.Ing. H.J. Kutzer, Hüttening., Rehbergstr. 4 D-8911 Windach Prof. Dr. E. Niggli, Universität CH-3000 Bern Dr.Ing. Herbert W.A. Sommerlatte, Bergbauing., Im Rötel 21, CH-6300 Zug Prof.Dr. G. Weisgerber, Deutsches Bergbaumuseum, D-6430 Bochum Prof.Dipl.lng.Dr.mont.Dr.phil. G. Sperl, Jahnstr. 12, Erich-Schmid-Inst.für Festkörperphysik, A-8700 Leoben Dipl.Ing.Dr. H.J. Köstler, Grazerstrasse 27, A-8753 Fohnsdorf Dr. E.G. Haldemann, Int. Consulting Geologist, CH-1792 Cordast FR Ed. Brun, Greifenseestr. 2, CH-8600 Dübendorf, Dr. Franz Hofmann, Geologe, Rosenbergstr. 105 8212 Neuhausen am Rheinfall INNENSEITE: Georg Agricola, De Re Metallica Libri XII

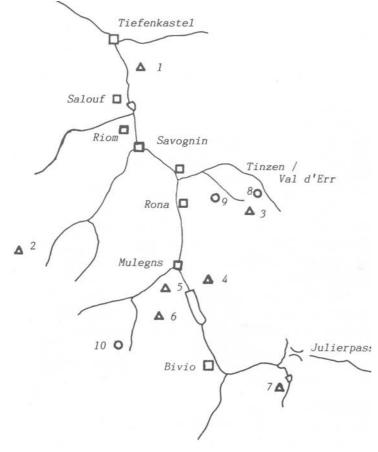
D R U C K: BUCHDRUCKEREI DAVOS AG

Das «Eisenwerk am Stein» auf Flecs/Salouf im Oberhalbstein

Eduard Brun, Dübendorf

1. Einleitung

Das Oberhalbstein, das streng genommen "oberhalb des Steins" beginnt und am Julier- und Septimerpass endet, weist eine nachweisbar rund 3000-jährige Bergbaugeschichte auf. Trotzdem kam es nie zur Ausbildung einer eigentlichen Bergbautradition, die erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen scheinen in den ruhigen Zwischenzeiten immer wieder verloren gegangen zu sein und mussten neu erarbeitet oder durch fremde Berg- und Hüttenleute eingeführt werden. Spricht man in andern Bündnertälern von einer ersten Bergbauperiode vom 15. bis ins 17. Jahrhundert und einer zweiten in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, so sah das Oberhalbstein seinen ersten Höhepunkt schon in der späten Bronzeund beginnenden Eisenzeit, während die letzten Aktivitäten dem Abbau der Manganerze im Val d'Err und an der Falotta während beider Weltkriege galten.



DIE WICHTIGSTEN ERZVORKOMMEN DES OBERHALBSTEINS

Die Erwähnung eines "Eisenwerkes" taucht erstmals 1826 konkret auf in Verhandlungen mit umliegenden Gemeinden, noch bevor man mit dessen Bau begonnen hatte (1). Diese Bezeichnung könnte nun leicht die Vorstellung grosser Werksanlagen im Stile der Neuzeit hervorrufen, was es natürlich nie war. Sie mag aber auch die Hoffnungen der Gemeinden zum Ausdruck gebracht haben, Arbeit und Verdienst ins Tal zu bringen, in einer Zeit wo vielen jungen Leuten nur die Auswanderung blieb, da die Heimat sie nicht zu ernähren vermochte. War das "Eisenwerk am Stein" auch kein Grossbetrieb, so war es bestimmt von Bedeutung zur Deckung von Eisen und Stahl im Tale selbst und weiter, aber kaum über die Grenzen des Kantons hinaus. Leider kennen wir keine Produktionszahlen, die dies besser belegen könnten. Sicher darf man aber festhalten, dass es mit seinem Floss- oder Hochofen, einem Frischofen, zwei Hammerschmieden mit mehreren Feuern und mindestens 3 Nebengebäuden ein für seine Zeit recht modernes, fortschrittliches Werk war. Bevor wir uns nun aber mit seiner Geschichte und technischen Anlagen im Detail befassen, lohnt es sich einen kurzen Blick auf die Bergbaugeschichte des Tales selbst zu werfen, aus der das Werk schliesslich hervorgegangen ist.

2. Von der Bronze- zur Neuzeit

Die früheste Geschichte des Bergbaus im Oberhalbstein scheint eng verknüpft zu sein mit dessen Besiedlungs-geschichte, ja dass die Erzvorkommen diese sogar wesentlich gefördert haben. Die archäologischen Ausgrabungen

Δ Eisen- und Kupfererze

1 Tgant Ladrung 5 Vals
2 Schmorrasgrat 6 Cotschens
3 Ochsenalp 7 Grevasal vas

4 Gruba

0 Manganerze

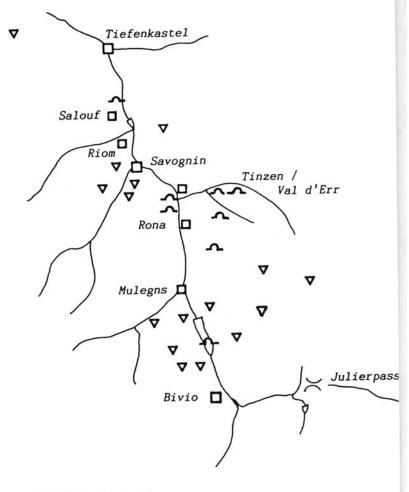
8 Parsettens 10 Val Bercla

9 Alp digl Plaz/Falotta

in den Jahren 1971 - 1983 der Bronzezeitsiedlung auf dem Padnal bei Savognin belegen eine Dauerbesiedlung von ca. 2100/2000 v. Chr. bis etwa 1000 v. Chr. (2). Durch verschiedene Funde wie Schlacken, Erzstücke, Schmelztropfen, vor allem aber Giessformen und Bronzeobjekte nachweisbar, wurde hier Bronze verarbeitet. Ob dafür auch lokale Kupfererze abgebaut und verhüttet wurden, ist nicht gesichert. Hingegen belegen eine Vielzahl von Schlackenhalden zwischen Stierva im Norden und dem Südende des Marmorerasees, dass in der Spätzeit dieser Siedlung und auch danach noch lokale Erze fachgerecht verhüttet wurden. Die Gesamtmenge dieser sehr wahrscheinlich aus der Kupfergewinnung zurückgebliebenen Schlacken kann auf einige tausend Tonnen geschätzt werden (3). Die Tatsache, dass diese Kupfer nur noch in minimalen Spuren, Eisen hingegen in beträchtlichen Anteilen enthalten, das man damals noch nicht zu nutzen verstand, belegt das hohe Können dieser frühen Hüttenleute, die eigentliche Spezialisten gewesen sein müssen. Für diese frühe Zeit muss man beinahe von einer "Grossindustrie" im Oberhalbstein sprechen, wenn auch noch viele Fragen dazu, vor allem auch technologischer Art, ungeklärt sind.



Schlackenhalden und Schmelzen im Oberhalbstein



▼ Schlackenhalden

→ Schmelzen

Wenn es diesen Spezialisten gelang auf einwandfreie Weise aus den anstehenden Eisen-Kupfererzen das benötigte Kupfer zu gewinnen, so würde man eigentlich einen nahtlosen Uebergang zur Eisengewinnung erwarten.

Dazu fehlen aber bisher die nötigen Nachweise, zumindest soweit wir die Verhüttungstechnik jener Zeit verstehen und die Schlackenfunde interpretieren können. Was war geschehen? Waren die Talbewohner wieder ausgewandert oder sind diese spätern Siedlungen und Hüttenstellen ganz einfach noch nicht gefunden worden?

Typische Plattenschlacken aus bronze- bis eisenzeitlicher Kupferverhüttung

Auf jeden Fall reissen um ca. 500 v. Chr. unsere Kenntnisse über bergbauliche Tätigkeiten völlig ab. Auch die kurz vor der Jahrtausendwende ins Tal eingewanderten Römer betrieben zwar ihre Schmieden (4), doch sind von ihnen keine Abbau- oder Schmelzplätze bekannt. In der Literatur wird dann verschiedentlich zu Beginn des 10. Jahrhunderts ein Eisenbergwerk am Julierpass erwähnt, doch erwies sich dies als eine Fehlinterpretation der Lokalität "--Faucium Juliarum "in der Chronik Ekkehard des Jüngern. Es handelt sich dabei nicht um den Julierpass sondern um Füssen im Allgäu (5). So erreichen uns erst im 14. Jahrhundert wieder konkrete Hinweise auf einen Bergbau im Oberhalbstein. Trotzdem darf wohl angenommen werden, dass die Talbewohner es schon früher verstanden ihren Eigenbedarf durch den Abbau lokaler Eisenerze und deren Verhüttung in einfachen Schmelzgruben oder Rennöfen zu decken.

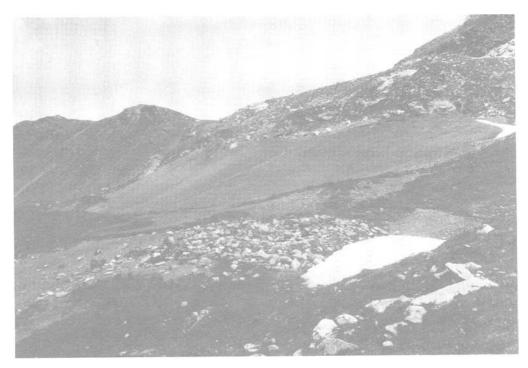
Das Bergregal war in jener Zeit im Besitze der Bischöfe von Chur. König Karl IV. bestätigte 1349 dem Bischof Ulrich von Chur alle Freiheiten, Privilegien, Rechte und Briefe früherer Könige und erwähnte darin erstmals ausdrücklich auch die Erze. Diese Regalrechte konnten von den Inhabern an ihre Ministerialen und Vasallen weiter verliehen werden. So gelangten Anfang des 14. Jahrhunderts auch die Herren von Marmels, die auf ihrer Felsenburg westlich des heutigen Marmorerasees residierten, in den Besitz verschiedener Regalrechte, einschliesslich der Bergrechte im Oberhalbstein, die bis gegen die Mitte des 16. Jahrhunderts im Familienbesitz blieben. Wann und wo überall im Tale sie diese auch praktisch ausübten, ist nicht bekannt, doch existieren verschiedene Tagebauten und Stollen in einem Umkreis von 1 1/2 - 2 km um ihre Stammburg. Solche offensichtlich recht alten Abbaustellen liegen am Ostufer des heutigen Stausees, auf Gruba und auf Cotschens westlich über dem See. Präzisere Angaben entstammen einer familieninternen Abmachung vom 11. Mai 1338, mit der ein Streit über den Erzabbau geregelt wurde. Danach durfte Simon von Marmels am "Eisenberg Emede das Loch", das er zu graben begonnen hatte, weiterführen und



Ehemalige Stammburg der Herren von Marmels über dem Marmorerasee.

die Erze in dem von ihm errichteten Schmelzofen am Brunnen "Fontana Demede" verhütten, während Ritter Andreas von Marmels einen neuen Stollen mindestens 30 Klafter entfernt anlegen musste und zur Verhüttung Schmelzöfen "am Bache Ers" erstellen solle. Auch wurde festgehalten, dass keiner seine Rechte ohne Konsens der andern ausserhalb der Familie verpfänden oder verkaufen dürfe (6). Diese und weitere Abmachungen geben einen deutlichen Hinweis auf die Bedeutung, die diesen Rechten beigemessen wurden. Die Zuordnung des Abbauortes "Berg Emede" zur Ochsenalp (Avagna/Colm da Bovs) im obersten Demattal, einem Seitental des Val d'Err, ist überraschend, da bessere Aufschlüsse von Eisenerz weniger weit entfernt zu finden sind, während die Verhüttungsorte auf Demat und vermutlich auf Cruschetta am Errbach hinweisen.

Ein weiterer, bisher übersehener Hinweis auf eine Verankerung des Bergbaus im Oberhalbstein bei der Bevölkerung und den Herrschenden, könnte die Verehrung der heiligen Barbara darstellen, der Schutzpatronin der Bergleute. Wir finden sie in nicht weniger als 5 Talkirchen, nämlich in Mon, Salouf, in der Kirche Som Martegn von Savognin, in Tinizong und in Bivio. In Savognin steht ihre Statue heute links vom Kirchenpatron St. Martin, stammt aber aus der Vorgänger-



Die Pyritabbaustelle auf der Ochsenalp , der frühere "Eisenberg" der Herren von Marmels. Im Vordergrund Ueberreste einer Knappenhütte.

kirche, die 1486 konsakriert wurde. Auch die andern Kirchen wurden zwischen 1500 und 1522 geweiht, d.h. sie wurden in der Zeit des Churer Bischofs Ortlieb von Brandis (1458 - 1491) geplant oder erbaut, dem Friedrich III. ausdrücklich das Bergregal bestätigt hatte mit allen Gold-, Silber-, Kupfer- und Eisenbergwerken.

Wenn auch in den folgenden Jahren konkrete Belege für die Weiterführung bergbaulicher Tätigkeiten fehlen, so gibt es doch immer wieder zufällige Hinweise, dass diese nie ganz erloschen sind. So sandten die bekannten Bergherren von Plurs, die Vertemati-Franchi, im Jahre 1600 ihren Erzprobierer H.K. Diemar ins Oberhalbstein, um sich die hiesigen Gruben anzusehen, und am 25. Juli 1606 holte der Gehilfe von Bergrichter Christian Gadmer von Davos Kupferkiesproben bei Mon, Salouf und Savognin (7), Gruben, die wir heute nicht mehr kennen. Die von 1739 bis 1762 betriebene Schmelzhütte von Sils i.D. bezog neben ihrem eigenen Erz aus dem Schams vor allem auch Eisenerz aus dem Oberhalbstein, das jeweils im Winter auf Schlitten nach Sils i.D. gebracht wurde. Wohl ein Hinweis darauf, dass die Talbauern das Erz im Nebenerwerb während des Sommers brachen und es dann in der ruhigen Winterzeit zur Schmelze trans-

portierten. Es kann aber auch bedeuten, dass man zwar die Erzlager kannte, selbst aber die Kunst des Eisenschmelzens nicht mehr beherrschte und genötigt war, das Erz an die Hütten zu verkaufen.

3. Neubeginn im 19. Jahrhundert

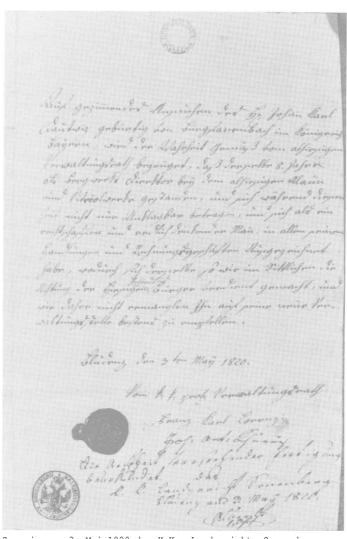
Gegen Ende des 18. Jahrhunderts, als in England die ersten mechanischen Baumwollspinnereien und die ersten Dampfmaschinen liefen, die ersten Eisenbahnen gebaut wurden, stieg mit dem beginnenden Industriezeitalter der Bedarf an Eisen, Stahl und Kohle rapide an und damit erlebte auch der Bergbau in Europa einen markanten Aufschwung. In der Euphorie der Zeit besann man sich auch bei uns der alten Bergwerke und glaubte, darin das schnelle Geld verdienen zu können. Bloss ging man dabei mit mehr Begeisterung als Fachkenntnis ans Werk. Typisch dafür war die 1804 durch einen Spezereihändler, einen Metzger, zwei Bauern und Schuster und wenigstens noch einem Schmied gegründete Bergbaugesellschaft Tiefenkasten. Mit dem Verkauf von Kuxen liess sich leicht Geld auftreiben, besonders wenn man dazu noch "Golderze von Tiefenkasten (vermutlich Pyritstufen) vorzeigen konnte. Sofort begann man neue Stollen aufzufahren, vor allem

in alten Bergbaugebieten wie oberhalb Tiefenkastel und an den Roten Hörnern, wobei man aber nur allzuoft in alte ausgeerzte Querschläge geriet. Die Verlagerung der Aktivitäten ins Oberland änderte wenig an dieser Situation. Statt Gewinne einzuheimsen waren die Gewerken gezwungen, Zubussen zu bezahlen und bereits 1812 musste die Gesellschaft liquidiert werden. Um diese Zeit begann sich um Tinizong im Oberhalbstein ein neues Bergbauzentrum zu entwickeln, aus dem schliesslich, nach etlichen Umwegen, das "Eisenwerk am Stein" hervorging.

1815 verlieh die Gemeinde Tinizong einer heute nicht mehr namentlich bekannten Gesellschaft das Recht auf der Ochsenalp, dem ehemaligen "Eisenberg" der von Marmels, die dort anstehenden Schwefel- und Kupferkiese abzubauen, auf Plaztegn/Cruschetta Unterkünfte und Produktionsstätten für Vitriol und Schwefel zu erstellen und eine 1 1/2 Klafter (ca. 3 m) breite Strasse vom Abbauort zur Hütte zu bauen. Teile dieser Wegstrecke sind heute noch im Gelände erkennbar. Zum Schutz der Alpweiden und deren Besitzer wurden am 2. August 1816 genaue Benutzungsvorschriften erlassen. So mussten die Zugtiere auf dieser Strekke einen Maulkorb tragen und durften die Wegränder seitlich nicht übertreten. Vergehen wurden mit Bussen von fl. 1.-bis 1.30 pro Fall bestraft. Laut Vertrag vom 20. Oktober 1816 bezahlte die Gesellschaft für die Benutzung der Bergwiesen eine Entschädigung von fl. 90.-- und anerkannte alle bestehenden und zukünftigen Bestimmungen (8). Wie erfolgreich dieses Unternehmen arbeitete ist nicht bekannt, doch fiel die Konzession schon 1819 wieder an die Gemeinde zurück

und wurde am 8. August des gleichen Jahres von J.C. Dautwiz für seine "Bergbaugesellschaft und Vitriolwerk" übernommen. Sein Name wird übrigens verschieden geschrieben, doch dürfte aufgrund verschiedener handschriftlicher Dokumente Johann Carl Dautwiz richtig sein (9). In einem Zeugnis datiert vom 3. Mai 1820, ausgestellt vom K.K. Landgericht Sonnenberg in Bludenz, Vorarlberg, wird bestätigt, dass Dautwiz 8 Jahre als Bergwerksdirektor den Bludenzer Alaun- und Vitriolwerken vorgestanden und sich als

rechtschaffener und redlich denkender Mann bewährt habe. Offenbar kam mit ihm eine erfahrene Persönlichkeit nach Tinizong und einer erfolgreichen Geschäftstätigkeit schien nichts im Wege zu stehen. In diesem Zeugnis wird Dautwiz aber auch für die Uebernahme der vorgesehenen Verwaltungsstelle bestens empfohlen und damit die Frage aufgeworfen, ob er selbständig war oder von jemandem vorgeschoben wurde. Auf jeden Fall gerieten er und seine Gesellschaft schon bald in den Sog der Trunser Hüttenwerke und deren Bevollmächtigtem Oberst Rageth Abys, der weitherum im Bündner Bergbau mitmischte. So vertritt er 1826 die Schopfersche Bergwerksgesellschaft von Truns, die wenige Monate später an die französische Gesellschaft J.F. Levrat & Co. übergeht. Wir treffen ihn um die gleiche Zeit auch in Bellaluna, wo wiederum ein Strohmann vorgeschoben wird, und am 26. September 1826 stellt er Dautwiz das folgende Certificat aus:



Zeugnis vom 3. Mai 1820 des K.K. -Landgerichts Sonnenberg, Bludenz, für Joh. Carl Dautwiz

"Dass Vorweiser dieses Herr J.C. Dautwiz, bisheriger Direktor des Vitriolwerkes zu Tinzen, nunmehr bei der Agentschaft für die bereits bestehenden oder noch zu errichtenden Hüttenwerke in Truns, Tinzen und Tiefenkasten angestellt, und insbesondere mit der Aufsicht der Eigenthümlichkeiten derselben in Oberhalb Stein und Tiefenkasten beauftragt sei, auf ihre Rechte und Interessen wo solches erforderlich ist, als Verpflichteter Beamter treu und eifrig wahrzunehmen habe, wird anmit bescheinigt."

Die Gemeinden werden aufgefordert, ihn in dieser Aufgabe, auch in derem Interesse, zu unterstützen. Unterzeichnet ist es von R. Abys, Cantons-Notar, Generalbevollmächtigter obiger Hüttenwerke. Schon vorher, am 31. März 1826, hatte Tinizong mit Dautwiz im Namen der J.F. Levrat & Co. einen einjährigen Schürfvertrag auf Eisenerze im gesamten Gemeindegebiet abgeschlossen und damit einen 8 Jahre alten Vertrag mit der Firma Bauer & Co. abgelöst, auf den wir noch zu sprechen kommen. Gleichzeitig übernahm Levrat & Co. auch alle Rechte der bisherigen Vitriolgesellschaft. Nach einem Jahr wurde der Schürfvertrag in eine 50jährige Abbaukonzession für alle Erze nebst verschiedener Zusatzrechte umgewandelt, gegen eine Kon-

zessionsgebühr von fl. 40.--/Jahr. Offenbar hatte die Firma es auf die Manganerze im Val d'Err abgesehen, die aufgrund einer in Paris durchgeführten Analyse als hochwertige Eisenerze angesehen wurden, dies obwohl erfahrene Bergleute wie Schopfer und Dautwiz von deren Abbau abrieten und statt dessen eine Kupfergewinnung nebst Vitriol empfahlen. Levrat & Co. liess sich aber nicht von ihrem Plan abbringen, erstellte unten an der Julia 4 Schmelzgebäude von je 26 x 13 m Grundfläche und auf Vardaval, an der heutigen Julierstrasse, ein Verwaltungsgebäude. Die Anlagen wurden noch mit grossem Pomp eingeweiht, zu einer Betriebsaufnahme aber kam es nie. Das Verwaltungsgebäude dient heute als Ferienheim. Vom Schmelzwerk besteht noch eine in den Hang hineingebaute Stützmauer sowie die Verbindungsstrasse zwischen den beiden.

Als das Geld aus Paris nicht mehr so reichlich floss, ging es mit den Werken in Truns wie in Tinizong schnell bergab, in den 30er-Jahren kam es zum Stillstand und anschliessenden Liquidation. Die Leidtragenden waren vor allem die Gemeinden und die Beschäftigten.

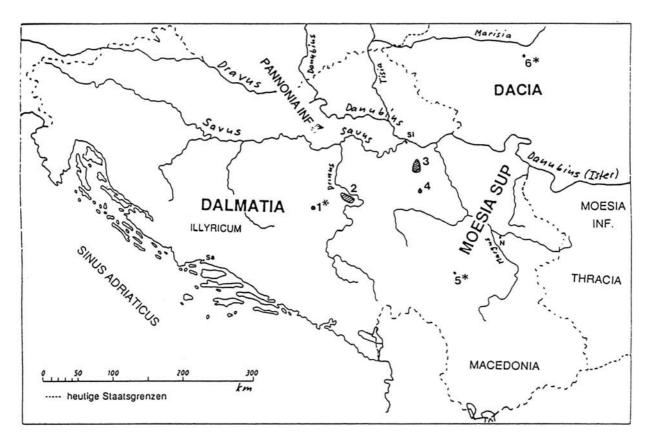
(Fortsetzung folgt)



Ruine des Schmelzgebäudes auf Vardaval/Tinzen der französischen Firma J.F. Levrat & Co., Photo Dr. A. Grisch, 1915

Bleigewinnung in der Antike

Stefan Meier, Zug Fortsetzung 4



Bleibergbau in Dalmatia, Moesia superior, Dacia

- 1*) Olovo
- 2) Domavia-Srebrenica
- 3) Kosmaj-Ralja
- N) Naissus (Nis)
- Sa) Salonae (Split)
- Si) Singidunum (Beograd)
- 4 Rudnik
- 5*) Trepca
- 6*) Hunedoara

2.7 Dalmatia, Moesia superior 2.7.1 Dalmatia (Illyricum, Nr.17-19)

In vorrömischer Zeit erstreckte sich die spätere Provinz Dalmatia mit Ausnahme eines Zipfels im Süden (heute Albania) auf das Staatsgebiet Jugoslawiens. Obwohl die Römer schon ab dem 2. Jh. v. Chr. Eroberungen in diesem Gebiet unternommen hatten, konnten sie ihre Macht dort erst ab der Zeitenwende konsolidieren. Vom 2. bis zum 4. Jh. n. Chr. blieb Dalmatia von kriegerischen Ereignissen weitgehend verschont, sodass sich dort ein zur Hauptsache für den Eigenbedarf produzierendes Bergbauund Hüttengewerbe entfalten konnte. Es ist sehr wahrscheinlich, dass vereinzelt schon ab dem 2. Jh. v. Chr. Blei-Silberminen in

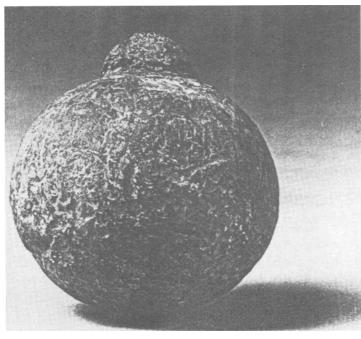
Betrieb waren; nachweislich sicher ging der Bergbau ab dem 2. Jh. n.Chr. um. Grössere Bedeutung kam jedoch Dalmatias Eisenbergbau zu. Ab der Mitte des 5. Jahrhunderts wurde dieses Gebiet zunehmend von den Ostgoten bedrängt, sodass die Gebiete westlich des Drinus (Drina) nach dem Zusammenbruch des weströmischen Reiches unter die Herrschaft des Ostgotenkönigs Theoderichs d. Gr. (474-526) fielen. Damit erfuhr die teilweise intensive Ausbeutung der Blei-Silberlagerstätten eine jahrhundertelange Zäsur.

17) Domavia - Srebrenica (44°05'n/19°18'o)

Der römische Bergbau galt dem silberhaltigen Bleiglanz, der an gewissen Stellen zwischen 0,12 - 0,5 %Silber

enthält. Die Minen erstreckten sich auf ein Gebiet rund um die Ortschaft Srebrenica. Diese Bergbauzone wird begrenzt durch den knieförmigen Lauf des Flusses Drinus (Drina). Neben dem silberhaltigen Bleiglanz stehen dort auch eisenhaltige Zinkblende (Gold und Silber enthaltend) sowie etwas Kupferkies (CuFeS2) an, wobei die teilweise mehrere Kilometer streichenden Erzgänge Mächtigkeiten bis zu 10 Metern erreichen. In der Nähe der heutigen Ortschaft Srebrenica hatte sich einst eine grössere Bergbausiedlung namens Domavia etabliert, der im 2./3. Jh. n. Chr. ein Bergwerksprokurator vorstand. An montanhistorischen Relikten sind sorgfältig ausgearbeitete römische Galerien entdeckt worden, die teilweise einen ungewöhnlich grossen Querschnitt aufweisen (3 m hoch x 2,5 m breit) und entlang des Streichens führen. Einzelne Gruben erreichten Teufen von 20 m, vom Ausbiss an gemessen. Auf dem Bergbaugelände entdeckte Münzen aus der Zeit der Kaiser Caracalla (198-217 n. Chr.) und Constantius II. (337-361 n. Chr.) liefern den zeitlichen Rahmen für die bergbaulichen Aktivitäten der Römer. Mit Beginn der Herrschaft der Ostgoten (Ende 5. Jh.) versiegte auch hier der Bergbau für lange Zeit, bis dieser im Mittelalter und in der Neuzeit nochmals zum Aufblühen kam.

2.7.2 Moesia superior (Nr. 18 und 19)

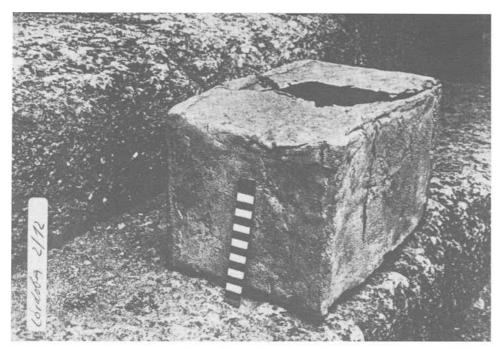


Bleigewicht (2 röm. Pfunde)

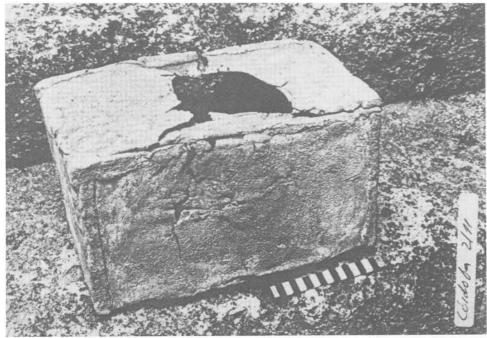
Diese Provinz erhielt ihren Namen und die Grenzziehung unter der Herrschaft des Kaisers Domitian (81-96 n. Chr.). Moesia superior erstreckte sich zur Hauptsache auf das Gebiet der heutigen jugoslawischen Republiken Serbia und Kosovo. Die Provinz stiess im Westen an Dalmatia, im Süden an Macedonia, im Norden am Danubius (Donau) an Dacia und im Osten an Thracia. Gleichzeitig hatte sie im Ostzipfel noch eine etwa 100 km lange gemeinsame Grenze mit Moesia inferior, einer Provinz südlich des Danubius. Moesia superior diente den Römern um die Wende des 1./2. Jh. n. Chr. als Aufmarschgebiet für die Eroberungsfeldzüge gegen Dacia. Die uns interessierenden Bergbauregionen befanden sich alle im Grenzgebiet zwischen den römischen Provinzen Moesia superior und Dalmatia. Nach der Reichsteilung im Jahre 395 kam Moesia superior zum oströmischen Reich; ab etwa 580 wurde die Provinz von slawischen Stämmen überrannt. In diesem Gebiet befanden sich wichtige Bleierzvorkommen, die vor allem im 2. -4.Jh. n , Chr. ausgebeutet wurden.

18) Kosmaj-Ralja

Etwa 40 km SE der Stadt Singidunum (Beograd) erhebt sich eine Bergkuppe mit dem Namen Kosmaj (44°28'n/20°33'o), deren oberster Punkt 626 m NN liegt. Die dortigen Erzgänge, von kalkigen Tonschiefern umgeben, enthalten silberhaltigen Bleiglanz mit etwas Kupferkies (CuFeS₂), in den Imprägnationszonen auch Zinkblende. Man findet dort Galenit mit einem Bleigehalt von 16% und mehr, der mit Silber bis zu 1720 g /1000 kg Erz (= 0,172 %) durchsetzt ist. Zwischen der Nordabdachung der Kosmaj-Erhebung und der etwa 12 km nördlich gelegenen Ortschaft Ralja (44°34'n/20°33'o) 'befindet sich das hier besprochene Bergbaurevier. Anhand der aufgefundenen Inschriften und montanhistorischer Relikte müssen in der näheren Umgebung der heutigen Weiler Guberevac (44°33'n/20°29'o) und Stojnik (44°31'n/20°30'o) Verhüttungszentren gelegen haben, d.h. es hatten sich dort vermutlich auch Bergbausiedlungen befunden. Die römischen Bergwerke befanden sich sowohl bei diesen Ortschaften selbst als auch in dem nur



Urnen, kubisch, römisch mit eingearbeitetem, nicht wegnehmbarem Deckel



Abmessungen: L 39,5 cm B 24 cm H 23 cm

einige Kilometer entfernten Kosmaj. Leider sind durch den Ersten Weltkrieg zahlreiche montanhistorische Zeugnisse zerstört worden. Trotzdem findet man noch unzählige Pingen; die grössten mit Durchmessern bis zu 8 -10 Metern. Es liegen Berichte von viereckigen Saigerschächten (3 x 3 m Durchmesser) vor, die heute aber verfüllt sind und deren Teufen nur noch mittels archäologischer Grabungen er forscht werden könnten. Man stiess auch auf Stollen mit Abmessungen von $70 \times 120 \text{ cm,}$ die man aufgrund ihrer Form der römischen Epoche zuordnete Neben den schwer datierbaren Inschriften, Montanrelikten und Zeugen der Verhüttung verfügt man über Münzen

aus der Zeit der Kaiser Hadrian bis Valens (364-378 n. Chr.). Leider nicht genau datierbar sind die etwa ein Dutzend nur fragmentarisch beschrifteten Bleibarren, die bei Stojnik ausgegraben wurden. Wahrscheinlich dauerte der antike Bergbau bis ins 6. Jh. n. Chr.

19) Rudnik

Diesen Namen tragen sowohl ein 1132 m hohes Gebirge (44°07'n/20°32'o)als auch eine kleinere Orschaft an dessen Westflanke, in deren Nähe sich wahrscheinlich eine römische Bergbausiedlung befand. Die gangartigen, metasomatischen Lagerstätten enthalten Zinkblende und Bleiglanz mit einem

Verhältnis zwischen Zink und Blei von 2,5: 1. Der Bleiglanz führt teilweise beträchtliche Mengen an Silber (bis 500 g/t oder 0, 05 %) und sogar etwas Gold (0,5 - 1 g / t Erz). Spuren römischer Bergbauaktivitäten hätten sich auf dem Bergkamm befunden; aber freigelegte Schächte mit einem Durchmesser von etwa 1,5 m seien womöglich serbisch. An Datierbarem aus der Antike ist ausser einer Tempelinschrift aus der Zeit des Kaisers Septimus Severus (193-211 n. Chr.) nichts überliefert. Wahrscheinlich wurde auch hier bis

ins 6. Jh. n. Chr. silberhaltiges Bleierz abgebaut, wie im nördlich gelegenen Bergbaugebiet von Kosmaj-Ralja.



Römischer Siegel mit Palmzweig, Inschrift: C (ohortis) VIII

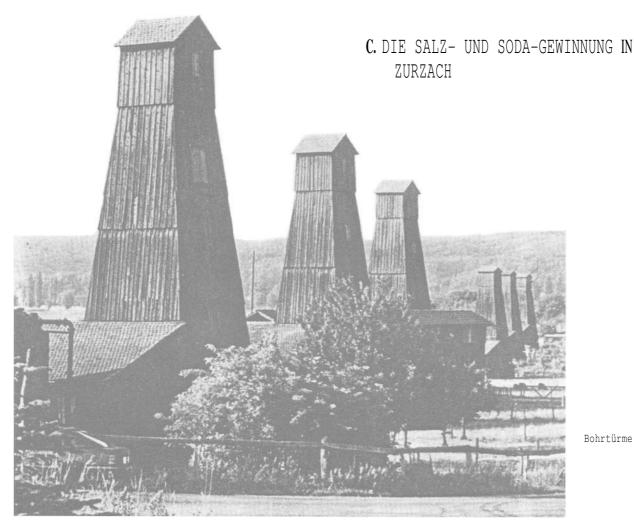
~ TABVLA EVROPAEX ~



Claudius Ptolemaeus 'GEOGRAPHIA' Basel 1540

Der Salzbergbau in der Schweiz

Hans Krähenbühl, Davos Fortsetzung 2



Bohrtürme bei Zurzach

Braune, hölzerne Bohrtürme zeigen uns an, wo heute noch Salz gewonnen wird. In der Schweiz sind solche Bohrtürme im aargauischen Rheintal, in der Nähe der Ortschaft Riburg (bei Rheinfelden) und Zurzach noch anzutreffen. Die Schweizerische Sodafabrik Zurzach wurde von den Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen zur Versorgung der Schweiz mit Soda ins Leben gerufen. Die neu gegründete Solvay (Schweiz) AG ist auch heute noch Besitzerin der bei Zurzach noch vorhandenen Salz-Bohrtürme. Diese sind indessen seit längerer Zeit stillgelegt, da eine weitere Ausbeutung des Salzes an den Standorten dieser Türme eine zu starke Bodensenkung in der Ebene zwischen Zurzach und Rietheim bewirkt hätte, und weil ausserdem der Salzgehalt der geförderten Salz-Wasserlösung (Salzsole) abgesunken war. Die Solvay (Schweiz) AG bezieht nun das von ihr benötigte Salz aus einer Bohrung auf dem Achenberg.

Der menschliche Körper braucht Salz zur Aufrechterhaltung der Stoffwechselvorgänge. Ein längerer Verzicht darauf führt zu Mangelerscheinungen, Erkrankungen und in schweren Fällen sogar zum Tod. Die Versorgung mit Salz war während vieler Jahrhunderte für manche Völker eine Existenzfrage, und es gab sogar solche, die bereit waren, das Gewicht einer Menge Salz mit dem gleichen Gewicht an Gold zu bezahlen. Auch für die Schweizer war vor der Entdeckung genügender Salzvorkommen innerhalb des eigenen Gebietes die Versorgung mit diesem Gewürz und Nahrungskonservierungsmittel eine viel Mühe kostende Aufgabe. Nicht zuletzt, um selbst über eine sichere Salzquelle zu verfügen, eroberte Bern das Waadtland mit den Salinen in Bex. Die von Zürich an die Waldstätten gesperrte Salzlieferung führte zum Zürichkrieg. Wie beim Salz der Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen Schweizerhalle oder demjenigen der Salinen Bex, handelt es sich auch bei dem bei Zurzach gewonnenen, um normales Kochsalz (Natriumchlorid Na Cl auch Steinsalz genannt). Zwar wird das Salz von Zurzach ausschliesslich zu industriellen Zwecken (früher zur Sodaherstellung) verwendet, aber die Methode der Salzgewinnung hängt nicht vom Verwendungszweck des Salzes ab, sondern von der Zugänglichkeit und den geologischen Bedingungen des Salzvorkommens. Da in der Gegend von Schweizerhalle und Riburg die geologischen Bedingungen ähnlich wie in Zurzach sind, geschieht an diesen Orten die Salzgewinnung im Prinzip nach der gleichen Methode, nämlich durch vertikale Bohrungen, durch welche das Salz als Salz-Wasser-Lösung - Sole herausgepumpt wird. In Bex dagegen legen Mineure das Salz im Bergbau frei. Allerdings wird dann auch hier das Salz in Wasser gelöst und als Sole abgeleitet.

In der vorindustriellen Zeit lag die Bedeutung des Kochsalzes zum grössten Teil in seiner Unentbehrlichkeit für die Erhaltung und Zubereitung der Nahrung für Mensch und Tier. Heute ist es der Verbrauch für industrielle Zwecke, da zahlreiche ältere und neuere Produkte und deren Grundstoffe auf Kochsalz beruhen. Heute beträgt der Salz-Verbrauch in der Schweiz rund 400'000 Tonnen pro Jahr. Davon werden jedoch bloss etwa 40'000 Tonnen oder 10 % als eigentliches Speisesalz für den Haushalt und die direkte Lebensmittel-Herstellung benötigt. Neben der chemischen Industrie sind wichtige Verbraucher von Kochsalz: Textil- und Seifenfabriken, Gerbereien und Häuteverarbeiter, ferner die Landwirtschaft und die Futtermittel-Industrie. Ein beträchtlicher Anteil der jährlichen Salzproduktion wird im Winter zur Bekämpfung von Glatteis und Schneeglätte verwendet.

Der grösste Verbraucher von Kochsalz ist die chemische Industrie. Mit Hilfe des Salzes werden zuerst Soda Na-, triumkarbonat, Chlor und Natronlauge erzeugt. Diese Zwischenprodukte werden wie folgt weiterverwendet: Soda: zur Herstellung von Glas, Farbstoffen, schwefelfreiem Stahl, Wasserglas, Wasch- und Reinigungsmittel.

Natriumkarbonat: für die Erzeugung von Backpulver, Medikamenten, Feuerlöschpulver, Mineralfutter für Tiere.

Chlor: zur Fabrikation von PVC-Kunststoffen, Mittel zur Wasseraufbereitung, Feuerlöschmitteln, Desinfektionsmittel, Epoxidharzen, Glyzerin und Lösungsmitteln.

Natronlauge: dient zur Gewinnung von reiner Tonerde aus Bauxit für die Aluminium-Herstellung, zur Neutralisation von Säuren, zur Herstellung von Seifen, Reinigungsmitteln und Cellulose, zur Papier- und Wattefabrikation.

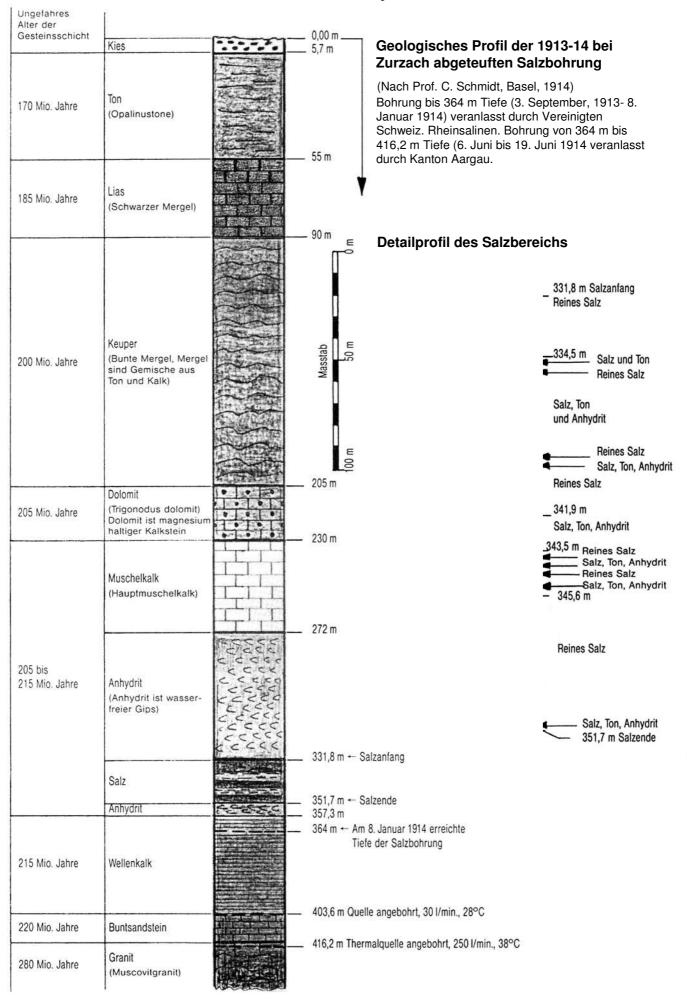
Die heutige Solvay (Schweiz) AG Zurzach stellt seit 1987 kein Soda mehr her. Ihre Haupttätigkeit besteht seither in der elektrolytischen Zerlegung von Salz in Chlor und Natronlauge.

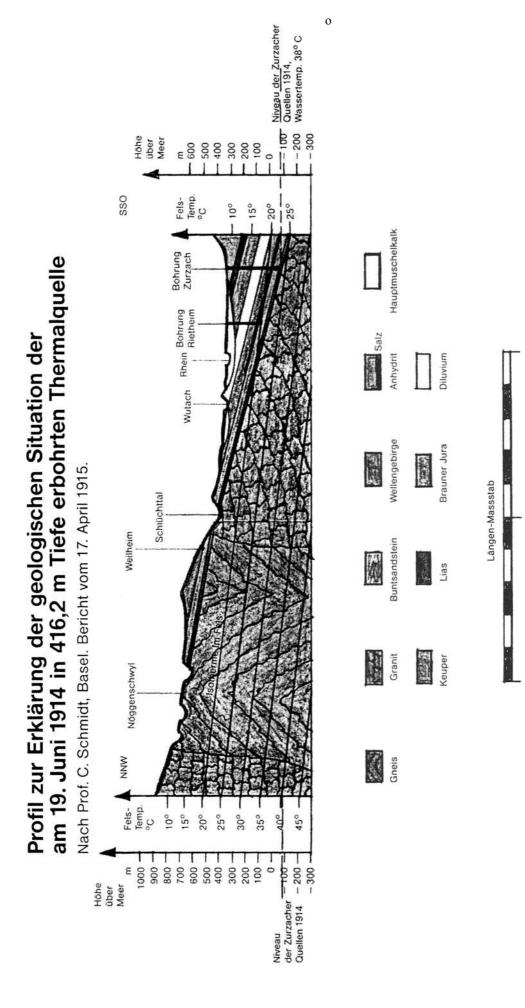
Jedes Salzvorkommen hat seine eigene Entdeckungsgeschichte. In Bex sollen die Leute durch das Verhalten weidender Ziegen auf den Salzgehalt des dortigen Bodens aufmerksam geworden sein. Das Salz von Bex wird seit 1554 genutzt. 1836 wurde am Rhein in der Nähe von Muttenz und Pratteln ein Salzlager erbohrt. 1837 wurde dort die erste schweizerische Saline am Rhein eingeweiht. In Anlehnung an die Tradition, die Stätten der Salzgewinnung im deutschen Sprachgebiet mit "Hall" oder "Halle" zu bezeichnen, erhielt der Standort dieser Salinen den Namen 'Schweizerhalle' . Ein anderes Beispiel ist Hall im Tirol.

Die Saline Riburg wurde 1848 gegründet.

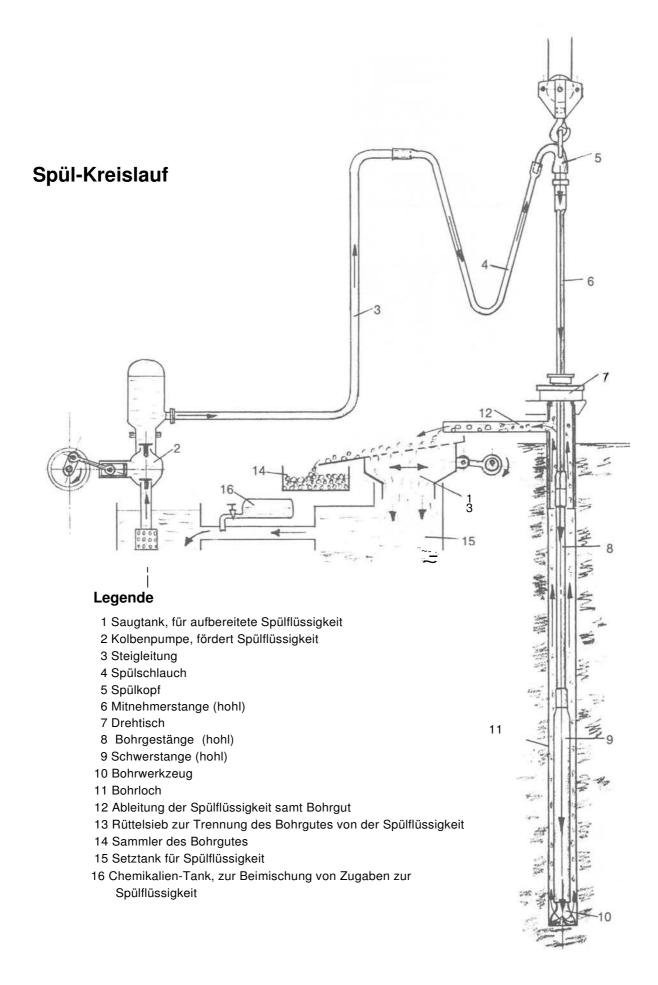
Von den verschiedenen Salz-Probebohrungen, die vorgängig der Gründung
der Sodafabrik vorgenommen wurden,
sei hier diejenige näher besprochen,
die für Zurzach über die Salzgewinnung
hinaus besondere Bedeutung erhielt,
weil sie zur Entdeckung der
Thermalquelle führte und damit den Anlass zur späteren Entwicklung des
Fleckens zum Thermal-Kurort gab.

1913 und 1914 wurde bei Zurzach, nahe dem heutigen Thermalbad, eine Bohrung zur Bestätigung der erwarteten Salzschicht ausgeführt. Unter einer direkt unter dem Kies liegenden Ton-





10 km



schicht, auf einer Tiefe von 331,8 m, stiess man auf ein Salzlager von ca. 20 m Mächtigkeit. Diese Salzschicht enthielt 60 % reines Salz, während der Rest eine Mischung von Salz, Ton und wasserfreiem Gips (Anhydrit) enthält. Alle durchbohrten Schichten, mit Ausnahme der Kiesschicht, wurden vor etwa 165 bis 225 Millionen Jahren abgelagert. Die Geologen rechnen diese Zeit zum Erdmittelalter, dem Mesozoikum. In jener Zeitperiode befand sich im Gebiet des heutigen Jura ein flaches, warmes Meer, das in wenig tiefe Becken und in seichten Schwellen gegliedert war. Dabei war dieses Meer während langer Zeit seiner Existenz wechselnden Bedingungen ausgesetzt, da sich z.B. der Meeresgrund senkte und wieder hob.

So kam dieses Binnenmeer zeitweise mit dem offenen Meer in Verbindung, wodurch es sich mit Salzwasser auffüllte. Aus diesem schied sich dann das Salz aus, da, des warmen Klimas wegen, das Wasser verhältnismässig rasch verdunstete. Bei weiteren Bohrungen zur Suche nach Kohle und Kalisalz, stiess man - wie bereits besprochen - auf eine- Hans-Heinz Emons u. Hans-Henning Walter, Mit dem Salz regelrechte Thermalquelle. Nach dem Bericht von Prof. Schmidt von 1915 stammt das Thermalwasser aus dem Schwarzwald. Er legt darin dar, dass das Thermalwasser von Zurzach gut mit demjenigen von Wildbad im nördlichen Schwarzwald übereinstimmt. Temperatur und Gehalt an Mineralien sowie die Art des geologischen Auftretens sind bei beiden Quellen gleich. Beide brechen aus Granit hervor, der direkt unter dem erdmittelalterlichen Deckengebirge liegt.

Steinsalz, das zum weitaus grössten Teil aus Natriumchlorid besteht, ist, so wie es im Boden vorgefunden wird, ein verhältnismässig weiches, durchsichtiges oder durchscheinendes, glasglänzendes Gestein, das sich im Wasser leicht auflöst. Fast unabhängig von seiner Temperatur kann Wasser soviel Na Cl auflösen, dass ein Liter Salz-Wasser-Lösung (Sole genannt) bis 316 gr Na Cl enthält. Ausser Kochsalz enthält die Sole meist noch andere Salze oder Stoffe, wie Gips, Kalium, Magnesium, die aber zusammen nur wenige Gramm ausmachen.

Ein Liter gesättigte Sole weist eine Masse von etwa 1,2 kg auf. Ueber die technischen Vorkehrungen und Einrichtungen der Salzgewinnung werden wir in einem späteren Bericht zurückkommen. Heute sei nur noch vermerkt, dass Bestrebungen im Gange sind, die Bohrtürme aus Holz als industrielles Kulturgut zu erhalten und einer dieser Türme als Ausstellungsraum für interessierte Besucher herzurichten. In diesem Ausstellungsraum sollen die zur Gewinnung des Salzes erforderlichen Vorgehensschritte erklärt, die dazu benützten Einrichtungen beschrieben und - soweit noch vorhanden - in natura gezeigt und vorgeführt werden. Letzteres gilt insbesondere für die dort noch eingebaute Solepumpe.

(Fortsetzung folgt)

Literatur:

_ Paul Zaugg, "Aus Geschichte und Technik der Salzgewinnung in Zurzach", Historische Vereinigung des Bezirkes Zurzach,

(Die Schrift wurde uns vom Direktor des Werkes, Herrn Dr. A. Vital, freundlicherweise zur Verfügung gestellt). durch die Jahrtausende, 19B2



Aegyptische Salzsteuer-Quittung aus der Papyrus-Sammlung der Staatlichen Museen zu Berlin

Uran und Zinn vom Erzgebirge und seinem Vorland

Eduard Brun, Dübendorf

Otto Hirzel berichtete im Bergknappe Nr. 59 über die von Hans-Jochen Kutzer organisierte Vereinsreise nach Freiberg im August 1991. Leider war es mir damals nicht möglich mit von der Partie zu sein, zog es uns doch um diese Zeit auf die andere Seite der Erde, in die südamerikanischen Anden. Eine Einladung von Freunden aus Dresden erlaubte uns aber im vergangenen Jahr etwas vom Verpassten nachzuholen. Die geöffneten Grenzen ins östliche Deutschland ermöglichen es nun neben dessen Kulturstätten und vielen landschaftlichen Schönheiten auch die interessanten Bergbaureviere des Erzgebirges und seines Vorlandes zu besuchen. Eine im "Anschnitt" (1) publizierte Uebersicht der Bergbaumuseen und Besuchsbergwerke Deutschlands listet heute deren etwas über 100 auf, wobei nur solche gezählt wurden, die über untertägige Grubenbaue, originale oder nachgebaute, verfügen. Davon liegen nicht weniger als 22 in Sachsen (ca 40 % der Fläche der Schweiz), die meisten im Erzgebirge. Dazu kommen noch rein obertägige Anlagen, die besichtigt werden können und jene Museen, die über kulturgeschichtliche Bergbau-Abteilungen verfügen. Nicht zu vergessen sind auch nicht ohne weiteres zugängliche Einrichtungen und Anlagen, die aber trotzdem in

ihren Ausmassen beeindrucken, sowie vom Bergbau gestaltete, oder verunstaltete, Landschaften. Für mich war es dabei noch von besonderem Interesse Erzvorkommen nachzugehen, die man bei uns umsonst sucht. Ich denke dabei besonders an den Uran- und Zinnerzbergbau.

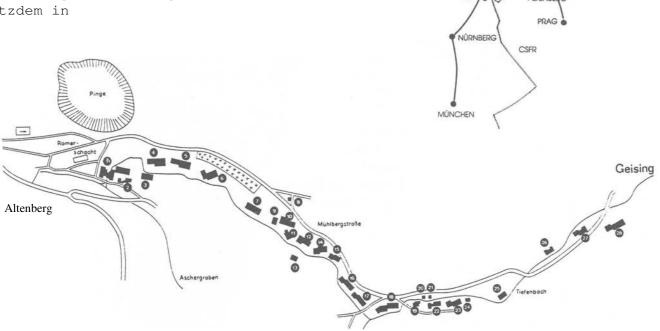
Fährt man von Hof mit dem Wagen über die Autobahn Richtung Chemnitz, so erlaubt ein kleiner Umweg den Besuch von Schneeberg, wo schon 1471 Schlemaer Bergleute bei der Suche nach Eisenerz unvermutet auf Silbererze stiessen, doch wurden dort schon im 13., sicher aber im 14. Jahrhundert, durch Zisterziensermönche aus dem Harz auch die Zinnseifen der Umgebung

LEIPZIG

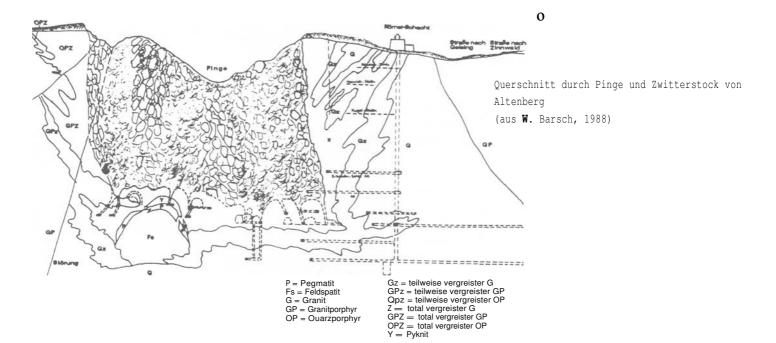
ALTEN

HAMBURG

HANNOVER



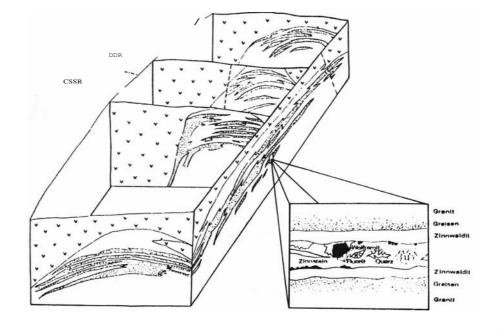
Zinnerz-Aufbereitungs- und Verhüttungs-Anlagen am "Mühlberg" zwischen Altenberg und Geising (aus W. Barsch, 1988)



genutzt. Der Silberrausch, das "grosse Berggeschrei wie es dort hiess, hielt aber nicht lange an und ging mit zunehmender Teufe des Abbaus gegen das Jahr 1600 dem Ende entgegen. Im Gegensatz zu andern Silbergruben, die unrentabel und aufgegeben wurden, begann hier um diese Zeit die Gewinnung anderer Erze, vorab Wismut, das z.T. gediegen vorkam (2). Neben vielfältigen andern Anwendungen fand es vor allem als Legierungsmetall im Buchdruck und beim Glockenguss Verwendung. Bald entdeckte man auch bei einem Nebenprodukt der Wismutschmelze die schöne blaue Farbe, das wenig später als Kobalt identifiziert wurde. Das berühmte Kobaltblau führte zum Bau des grossen Blaufarbenwerkes,

das am 18. Mai 1812 auch von Hanns Caspar Hirzel, einem Vorfahren unseres Otto Hirzel, besucht wurde (3) und das den Blaufarbenmarkt bis ins 19. Jahrhundert hinein zu kontrollieren vermochte. In der gleichen Periode erhielten auch die Nickelerze etwelche Bedeutung, während man die als störend empfundene Uranpechblende auf die Halde warf oder höchstens als schwarze Porzellanfarbe und als Zusatz in Glasflüssen verwendete (!). Genutzt wurden dagegen die radioaktiven Wässer, deren Heilwirkung zu Beginn des 20. Jahrhunderts entdeckt wurden und 1918 zum Bau des Radiumbades Oberschlema in einer Nachbargemeinde von Schneeberg führte. Brachten diese Entdeckungen den Bewohnern

Blockbild der Zinnerzlagerstätte Zinnwald-Cinovec (aus W. Barsch, 1988)



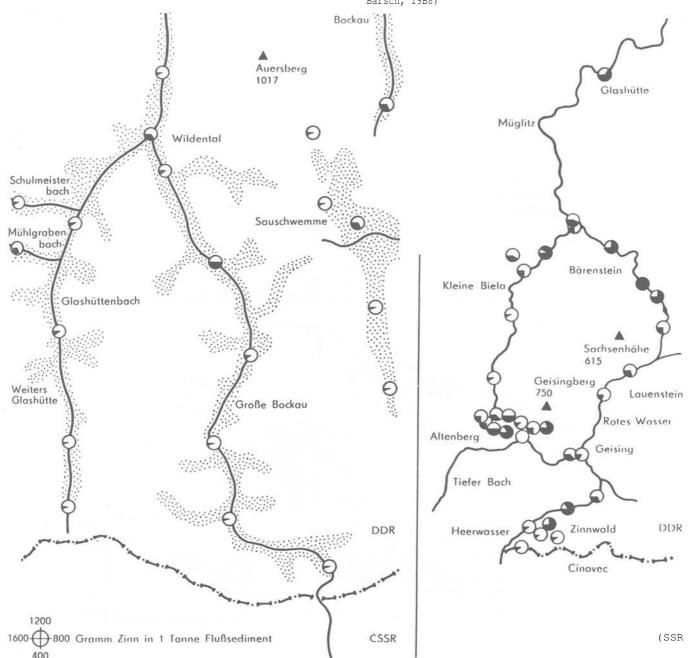
der Gegend stets wieder willkommene: Arbeit, so dürfte deren Einstellung gegenüber diesen Bodenschätzen heute eine andere geworden sein.

Als der Zweite Weltkrieg mit den Abwürfen der Atombomben über Hiroshima Nagasaki auch im Pazifik zu Ende ging, trat das militärtechnische Po-tential der Uranerze klar in Erscheinung. Um mit dem Westen gleichziehen zu können, begann die Sowjetunion nach Kriegsende mit einer fieberhaften Suche nach Natururan und schon 1946 wurde im Gebiet von Schneeberg Schlema-Aue mit Erschliessungsarbeiten unter Leitung der roten Armee begonnen, die zwar bald unter dem harmlosen Namen der heute noch existierenden Wismut A.G. getarnt wurden. Um die tausenden von benötigten Bergarbeiter in kürzester Zeit in die Gruben



Altenberg

Zinngehalte in den Sedimenten des Auersberggebietes (links) und in den Fluss-Sedimenten des Osterzgebirges (aus W. Barsch, 1988)



zu bringen, wurden diese kurzerhand zwangsverpflichtet, darunter auch Häftlinge und Kriegsgefangene (2). Die Erschliessungsarbeiten wurden mit grösster Rücksichtslosigkeit vorangetrieben, oft mitten in Wohnsiedlungen. Mit 18'000 Beschäftigten Ende der fünfziger Jahre und Untertagebaue, die zuletzt bis gegen 2'000 m Teufe getrieben wurden, erreichte der Uranerzabbau unvorstellbare Ausmasse und entsprechend riesige Halden. Obwohl ab 1989/90 die Gruben fortlaufend stillgelegt wurden, bietet das einst schöne Tal bei Oberschlema heute ein bedrückendes Bild. Verrostende Fördertürme, Hochkamine, zerfallende Fabrikgebäude mitten im Siedlungsgebiet, vor allem aber gigantische strahlenverseuchte Abraumhalden in unmittelbarer Umgebung, die trotz Begrünung deswegen nicht minder gesundheitsgefährdend sind. Von austrocknenden, mit Giftstoffen beladenen Absetzbekcken wie auch von übereilt gefluteten Untertageanlagen werden Auswirkungen auf die Luft und das Grundwasser befürchtet. Die Zeitungen Sachsens waren letzten Sommer voll von entsprechenden Berichten. Wenn auch die Gegend um Oberschlema heute kaum einen erfreulichen Anblick zu bieten vermag, so bleibt hier doch ein Kapitel jüngster Bergbaugeschichte sicht- und erlebbar. Waren die Urangruben in diesem Gebiet zwar die ersten und bedeutendsten, so waren sie nicht die einzigen in Sachsen. Weitere lagen um Johanngeorgenstadt, Annaberg, Schwarzenberg, am Königstein und in Freital wurden eine zeitlang pechblendehaltige Steinkohlen gefördert.

Trotz diesen wenig erfreulichen Bildern des Schlematales lohnt sich der Besuch von Schneeberg, dessen Altstadt 1719 einem Grossbrand zum Opfer fiel, anschliessend mit seinem zweiteiligen Markt geplant neu aufgebaut wurde und heute als einzigartiges erzgebirgisches Ensemble unter Denkmalschutz steht. Wir finden hier zwar kein Besucherbergwerk, dafür aber einen Bergbaulehrpfad mit 20 Bergbaumonumenten, darunter den Filzteich (Filz = Torf), Sachsens erster künstlicher Stausee aus dem Jahre 1483. Sehenswert ist vor allem auch das grosse Museum für bergmännische Volkskunst. In Niedergangsperioden des

Bergbaus waren die Leute auf Nebenverdienste angewiesen, die sie in der Holzschnitzerei, Drechslerei und im Klöppeln fanden. Daraus entwickelte sich ein eigenständiges Kunstgewerbe, das im Museum eingehend dargestellt wird bis zu grössten Reliefs mit bewegten Figuren und Szenen.

Doch wenden wir uns nun dem Zinn, dem wichtigsten Legierungsmetall der Antike zu. Seine weite Verbreitung belegt nicht nur seine frühe Gewinnung, sondern auch die schon weit gespannten Handelswege jener Epoche. Während der Ausgrabung der bronzezeitlichen Siedlung auf dem Padnal bei Savognin, kamen eine grössere Anzahl von Bronzeobjekten zum Vorschein, bei denen es sich durchwegs um Zinnbronzen handelte (4). Da eine lokale Bronzeverarbeitung eindeutig nachweisbar war, verblieb die Frage nach dem Ursprung der benötigten Rohmaterialien. Aufgrund der vielen Schlackenhalden kann im Oberhalbstein zumindest teilweise eine Versorgung mit lokalen Kupfererzen angenommen werden, doch woher kam das Zinn, für das es bisher in der Schweiz kein nachgewiesenes Vorkommen gibt? Im allgemeinen nimmt man an, dass das auch bei uns zulegierte Zinn aus Seifen und Gruben in Cornwall und Spanien stammte und auf dem Seeweg und die grossen Flüsse nach Mitteleuropa gelangte. Für eine bronzezeitliche Zinngewinnung im Erzgebirge fehlt zwar bis heute ein eindeutiger Nachweis, darf aber doch nicht völlig ausgeschlossen werden. Auf klare Beweise eines prähistorischen Zinnbergbaus im Taurusgebirge stiess man auch erst, nachdem dank der modernen Taucharchäologie sensationelle Zinnbarren von einem vor der türkischen Küste gesunkenen Schiff geborgen werden konnten und man begann nach deren Herkunft zu suchen.

Auf beiden Seiten des Erzgebirges gibt es ausgedehnte Zinnerzreviere und in den unterliegenden Flusssystemen waren bedeutende Lager von Zinnseifen bekannt. Hier dürfte auch die sächsische und böhmische Zinngewinnung ihren Anfang genommen haben, konnten doch grössere Cassiteritknollen oder -Graupen einfach von Hand aufgelesen, sicher aber ausgewaschen werden. Während eine prähistorische

Zinngewinnung mangels gründlicher Nachforschungen bisher nur vermutet werden kann, ist eine Nutzung der Seifen bei der Bergstadt Seiffen für das Jahr 1324 und für Eibenstock für 1378 urkundlich nachgewiesen (5). Von Ehrensfriedersdorf ist bekannt, dass 1293 die Zinngewinnung durch Aufarbeitung alter Halden einsetzte, was nur dank eines noch wesentlich älteren Bergbaus möglich war (6). Ein Abbau anstehender Erze wird erstmals 1305 im böhmischen Osterzgebirge erwähnt.

Die Zinnstein-(Cassiterit-) Lagerstätten des Erzgebirges liegen als Erzimprägnationen, den sogenannten Greisen oder Zwittern, in granitisehen Gebirgsstöcken vor. Solche magmatische Granitstöcke, jener von Altenberg weist an der Oberfläche einen Durchmesser von 350 m auf und seine Flanken fallen mit 70° ein, sind mit einem Netzwerk feiner Klüfte durchzogen in die pneumatolytisch heisse Lösungen und Dämpfe eindrangen, die zu Mineralumwandlungen (Vergreisung) führten. Dabei wurde auch Zinnstein ausgeschieden und gangoder schichtförmig abgelagert (7). Im Vorkommen von Altenberg lagen die Klüfte oder Trümer in seinem obersten Bereich so dicht beisammen, dass es zur Ausbildung eines kompakten Zwitterstockes kam. Trotzdem lag dessen Gehalt an Zinnstein oder Cassiterit, bezogen auf die gesamte Gesteinsmasse lediglich bei 0,3-0,4%.

Von den wichtigsten erzgebirgischen Zinnbergwerken verfügen heute 4 über Schaubergwerke (Altenberg, Ehrensfriedersdorf, Pobershau und Zinnwald). Die grösste Lagerstätte und für den Besucher wohl auch interessanteste und vielseitigste ist bestimmt Altenberg. In dessen Umgebung (Kreis Dipoldiswalde) werden zudem nicht weniger als 37 Sehenswürdigkeiten des Zinnbergbaus aufgeführt, die z.T. ganze Schneeschmelze während 8-9 Wochen Produktionsensembles umfassen. In Altenberg begann der Abbau des Zwitterstockes 1436/40 durch Abteufen von seigeren Schächten, die in der Tiefe durch Feuersetzen höhlenartig zu sogenannten Weitungsbauen ausgebaut wurden. Zuletzt gab es auf dem beschränkten Areal um die 120 solcher Weitungsbaue, die sich zudem in den Zonen höchsten Zinngehaltes konzen-

trierten. Bald vermochten die Restpfeiler das überlagernde Deckgebirge nicht mehr zu tragen ,und es kam ab 1545 zu ersten Zusammenbrüchen. 1620 erfolgte der grösste und folgenschwerste Einbruch - es entstand die Altenberger Pinge. Durch ständige Nachbrüche erweiterte sie sich inzwischen auf einen Durchmesser von 450 m bei einer Tiefe von 106 m. Ein Bergbau-Wanderweg führt rund um die Pinge, jeweils mittwochs geführt, 14.30 Uhr ab Bahnhofplatz, wobei der Zugang zur imposanten senkrechten Abbruchwand wegen Einbruchsgefahr nur beschränkt möglich ist. Bereits mussten deswegen auch verschiedene Bergmannskauen versetzt werden und Anlagen wie der Römerschacht von 1831 mit seinem hölzernen Förderturm sind gefährdet. Nach dem Pingeneinbruch fuhr man den Zwitterstock untertags durch Schächte und Stollen an . Bereits 1928 eröffnete man zu Lehr- und Ausbildungszwecken auf der Heinrichsohle ein Schaubergwerk, das nach der kriegsbedingten Schliessung 1949 wieder eröffnet, aber nur 4 Jahre später aus Sicherheitsgründen endgültig geschlossen wurde. An seiner Stelle konnte dann 1971 der 180 m lange "Neubeschert-Glück-Stollen", der 1802 zur weiteren Erkundung der Lagerstätte aufgefahren wurde, als neues Schaubergwerk eröffnet werden. Es ist dem daneben liegenden Museum angeschlossen, dessen Holzgebäude auf das 16. Jahrhundert zurückgeht und die sogenannte VI. Wäsche beherbergt mit Pochhaus und Herdwäsche, die letzte erhaltene - von früher insgesamt 19 Pochwäschen. Die grosse Zahl von Pochwäschen wurde durch ihren hohen Wasserbedarf für die Wasserräder und als Wasch- und Schlämmwasser bedingt, war doch deren Betrieb, ausser nach intensiven Niederschlägen und trotz Anlage von Teichen, nur nach der und weiteren 4 - 5 Wochen im Herbst gesichert. In dieser Zeit musste das ganze hereingewonnene Erz verarbeitet werden. Zudem bildete jede dieser Wäschen eine eigenständige Produktionseinheit, die ihr Erzkonzentrat z.T. sogar einzeln schmelzen liess. Ein Bild der Grösse solcher Anlagen ergibt sich aus dem Plan der II. Wäsche, die 1855 abbrannte und danach grösser und "moderner" neu aufgebaut wurde.

Sie umfasste dannzumal neben 6 oberschlägigen Wasserrädern von 5,5 m Durchmesser, die über 6 hölzerne Nokkenwellen 18 fünfstemplige Pochsätze in Dreierreihen, also insgesamt 90 Pochstempel, antrieben, denen 4 Langstossherde, wieder mit Wasserradantrieb, sowie verschiedene Sumpfgräben nachgeschaltet waren. In solchen Pochwäschen wurden 1888 insgesamt 35'000 Tonnen Erz verarbeitet, aus denen 95 Tonnen Zinn erschmolzen wurde. In der Wäsche IV. des Museums sind heute noch 4 originale Pochsätze mit ihren Antriebswellen und den nachgeschalteten Stossherden erhalten. Sie sollen in Zukunft elektrisch angetrieben werden können. Selbstverständlich erklärt das Museum neben der Geschichte des Altenberger-Zinnbergbaues auch alle weiteren Verarbeitungsschritte, wie rösten des Konzentrates zur Entfernung von Schwefel und Arsen, schlämmen und aufkonzentrieren, Wismutextraktion durch Salzsäure mit nochmaligem verwaschen, so dass letztlich ein reines 50 - 60 prozentiges Konzentrat an die Schmelzer abgegeben werden konnte.

Auf dem Rundgang um die Altenberger Pinge hat man nicht nur eine gute Aussicht auf die alte Bergstadt, man sieht am gegenüberliegenden Hang auch die grosse moderne Aufbereitungsanlage aus den siebziger Jahren mit Arno-Lippmannschacht und Schacht No 3, sowie die austrocknenden Absetzteiche. Ob die im Prospekt angegebene Besuchsmöglichkeit der Untertageanlagen der Zinnerz A.G., jeweils werktags von 7.30 - 9.30 Uhr, auch heute noch gilt, ist mir nicht bekannt. Nach dem politischen Umsturz in Ost-Deutschland wurde der marktwirtschaftlich unrentable Zinnbergbau in Altenberg eingestellt, was rund 1200 Beschäftigten ihren Arbeitsplatz kostete. Die Gegend um Altenberg ist aber nicht nur bergbauhistorisch, sondern auch geologisch und botanisch eine sehr interessante Gegend und kann mit ihren Tälern Mooren und Hügeln auch dem Wanderer sehr viel bieten. Man versucht darum heute als Ausgleich das touristische Angebot für Sommer und Winter auszubauen. Der Neuaufbau der Infrastruktur wird allerdings noch einige Investitionen und Zeit benötigen, doch kann jedem Bergbauinteressierten ein

Besuch dieser Gegend nur empfohlen werden.

Quellen:

(1) Rainer Soltta - Denkmäler des Bergbaus, Bergbaumuseen und Besucherbergwerke In Deutschland. Der Anschnitt 4/1992

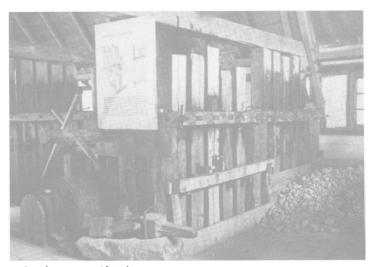
(2) Manfred und

Stefan Hamann - Ueber die Geschichte und Entwicklung des
Uranerzbergbaus im Schneeberg Schlemaer-Gebiet. In:
Seilfahrt, 1990

- (3) H.J. Kutzer Bergbaukundliches Tagebuch des Schweizer
 Mineralogen Hanns Caspar Hirzel, 1983.
- (4) Persönliche Mitteilungen von Dr. Jürg Rageth, ADG, Felsberg
- (5) Gerhard Schlegel Der erzgebirgische Zinnbergbau und seine geschützten Sachzeugen. Der Anschnitt 3-5/1991.
- (6) Heinrich Douffet Bergbauliche Schauanlagen im sächsischen Erzgebirge und seinem Vorland. Der Anschnitt 4/1992
- (7) W. Barsch Das erzgebirgische Zinn In Natur, Geschichte, Technik, 1988.

Verfasser:

Eduard Brun, Greifenseestrasse 2, 8600 Dübendorf



Bergbaumuseum Altenberg: Vier originale Pochsätze

Vom Erz zum Metall, zur Kunst

Hans Krähenbühl, Davos

Fortsetzung 2

4. Der Bronzeguss - ein antikes Kunsthandwerk, heute noch aktuell

Wo immer eine Völkergruppe in die Epochen der Kupfer-, Bronze- und Eisenzeit eintrat, hat sie Zeugnis einer Gusstechnik hinterlassen, die sich im Prinzip während Jahrtausenden kaum verändert hat und heute noch im kunstgewerblichen, medizin- und dentaltechnischen sowie im industriellen Giessereiwesen angewendet wird: das Wachsausschmelzverfahren. Soll ein Vollguss entstehen, modelliert man zuvor ein Modell samt Einfülltrichter und Luftkanälen (Windpfeifen) aus Wachs. Dieses empfindliche Original wird mit Lehm ummantelt. Die so entstandene negative Gussform kann getrocknet und gebrannt werden. Dabei schmilzt und verdampft die Wachsvorlage. Die Form wird nach dem Vollgiessen mit einer Metallegierung und nach dem Erkalten des Gusses zerschlagen und geht wie das Wachs verloren.

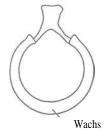
Aber schon in biblischer Zeit praktizierten Giesser bei der Herstellung grossformatiger, mehrteiliger und dünnwandiger Bronze den Hohlguss. Bei diesem Vorgehen wird zuerst ein Lehmkern als innerer Teil der Gussform gebildet. Auf diesem Kern lässt sich das Wachsoriginal modellieren. Bevor der äussere Teil der Gussform auf die verhältnismässig dünne Wachsschicht gebracht wird, durchbohrt der Giesser das Original mit Eisenstiften. Diese sogenannte Kernhalterungen müssen Kern und Mantel der Gussform beim nachfolgenden Brennen, Ausschmelzen und Giessen zusammenhalten. Auch bei dieser Technik werden Form und Wachsoriginal zerstört.

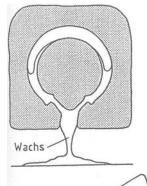
Die griechischen Bronzekünstler verwendeten bereits Hilfsnegative aus Gips, in welchen Wachsmodelle und mit diesen auch Gussformen neu angefertigt werden konnten. Heute bestehen Hilfsnegative aus Kautschuk- oder



Der "Koloss von Rhodos" nach einer Zeichnung von v. Heemskerk - 35 Meter hoch und über 200 Tonnen schwer - von Chares etwa 290 v. u.Z; vollendet Kunststoffmasse. Nachdem das Wachsausschmelzverfahren Eingang in die Zahntechnik, zu Jugendstil- und Art-Déco-Kunst sowie den Schmuck-Grossherstellern gefunden hatte, bemächtigte sich während des Zweiten Weltkrieges die Flugzeugindustrie dieser Technik mit Hilfe material- und raumsparender keramischer Gussformen. Heute finden wir Produkte der industriellen Feingusstechnik in vielfältiger Form.

Seit mehr als 5'000 Jahren ist das Giessen von Metallen in diesem Verfahren bekannt. Die Geschichte des Bronzegusses führt in die älteste sumerische Zeit Mesopotamiens zurück. Von dort aus verbreitete sich der Bronzeguss über die Länder des Mittelmeerraumes. Aus den Ländern zwischen Euphrat und Tigris berichtet ein Textfragment, dass ca. 1'000 Jahre v.Chr. einem "Erzschmied" Wachs geliefert worden sei.





Bronzering



Schematische Darstellung eines Vollgusses ala cire perdue bzw. in der verlorenen Form: 1. Formen des Wachsmodells eines Ringes, 2. Einbetten des Modells in Lehm, anschliessend Ausschmelzen des Wachses und den Hohlraum, 4. Entnahme des Gussstücks nach Zerschlagen der Lehmform, 5. Abschlagen von Einguss und Giesszapfen, Nacharbeiten

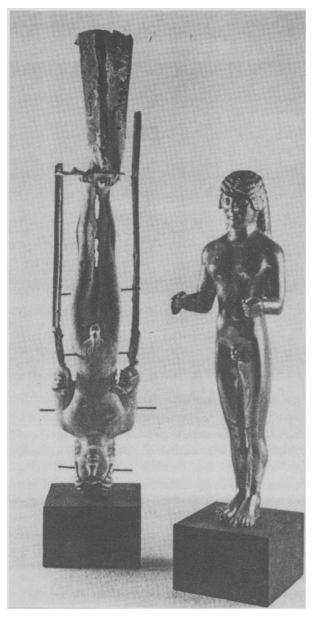
des Gussstücks (nach H.Wübbenhorst)

Zur Zeit Homers setzten die griechischen Bronzebildner eine bis ins 3. vorchristliche Jahrtausend zurückreichende Tradition kretischer und trojanischer Giesserkunst fort. Die Hochblüte der Bronzegiesskunst wurde im 6. und 5. Jh. v , Chr. erreicht. Ausser dem Hohlguss mit Hilfe des Wachsausschmelzverfahrens waren der offene Herdguss sowie das Giessen in geschlossenen Sandformen gebräuchlich. Aus den Ueberresten von Giessgruben am Rande der Agora in Athen konnte eine Kuros-Statue teilweise rekonstruiert werden. Ausgräber fanden in den Heiligtümern von Olympia und Nemea weitere Giessstätten mit Schmelzöfen und Werkzeugen für die Nachbearbeitung von Bronze. Giessereifunde kamen auch in der Werkstatt des Bildhauers Pheidias, des Leiters der Bauleute und Bildhauer auf der Akropolis in Athen ans Tageslicht.

Im Pompeji der Römerzeit sind Metallwerkstätten samt zugehörigen Ladengeschäften ausgegraben worden. Grossbetriebe spezialisierten sich auf die Lagerherstellung für die Befriedung des Marktes. Eine Flut bronzener Handelsware überschwemmte das römische Reich bis nach Gallien und an den Rhein. Während viele Blechwaren seither verrotteten oder als Altmetall wiederverwendet wurden, hielten massiv gegossene Bügel, Griffe, Henkel, Eimerfüsse, Wasserhahnen, Türbeschläge und anderes mehr dem Zahn der Zeit stand.

Auch Monumentalwerke wie eine Reiterstatue des Marc Aurel oder die vier Bronzepferde von S. Marco in Venedig aus augusteischer Zeit sind Beispiele für das Können der angesehenen Bronzegiesser. Als Karl der Grosse im letzten Dezenium des 8. Jahrhunderts die Pfalzkapelle zu Aachen bauen liess, rief man für die Ausführung der Bronzearbeiten lombardische Giessereifachleute herbei. Von den mächtigen Bronzetoren sind das Hauptportal, die "Wolfstür" und drei der vorzüglichen Brennen des Lehms, 3. Giessen der Bronze in vier Nebenportale erhalten.

> Der Mönch "Theophilus" beschreibt im dritten Buche die Anwendung des Wachsausschmelzverfahrens bei der Herstellung einer Glocke, eines Rauchfasses und anderer kirchlicher Geräte.



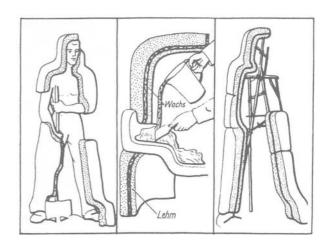
Hohl gegossene Bronzestatuette nach dem Vorbild aus Samos mit Eingusstrichter, Luftkanälen und Kernhalterungen. Rechts das geschliffene und polierte Endprodukt

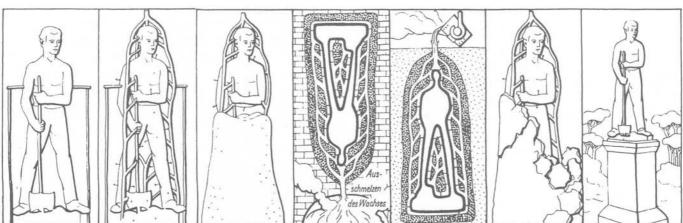
Die einzelnen Phasen des Werdegangs einer Kunstgussstatue {nach Ricciol

Aber auch heute noch wird in Afrika Gelbguss nach dem Wachsausschmelzverfahren bei den Senufo in Westafrika für kultische Gegenstände angewendet. Fingerringe und Amulette, sogenannte "Schweigeringe" und Ochsenringe werden heute noch in primitiven Schmelz-öfen hergestellt.

Die zeitgenössische Bronzebildnerei hat sich von der Denkmalkunst früherer Epochen gelöst – man denke an die Kunstwerke von August Rodin, Edgar Degas, Ernst Barlach, Constantin Brancusi, Alberto Giacometti sowie Henry Moore, um nur einige zu nennen.

Das Verfahren aber ist das gleiche geblieben, einzig die Kunstauffassungen haben sich geändert - entsprechend der heutigen Zeit.





5. Untersuchung antiker Bronzen

Kupfer und seine Legierungen, insbesondere Bronze und Messing, gehören bereits seit dem Altertum zu den wichtigsten Werkstoffen. Aus ihnen wurden nicht nur Kunstgegenstände, sondern auch Alltagsgegenstände und Waffen hergestellt. Der Begriff "Bronze" ist dabei in den vergangenen zwei Jahrhunderten häufig missbräuchlich verwendet worden. Dies zeigt eine verbesserte Materialienanalyse.

Während Kupfer bereits im 9. Jt.v.Chr. bearbeitet werden konnte, sind im vorderen Orient erst im 4. bis 5. Jt. v. Chr. Verhüttungen mit Kupfer bekannt. Arsenbronzen waren dann im 3. Jahrtausend besonders weit verbreitet. Im 2. vorchristlichen Jahrtausend waren Zinnbronzen im Orient und in Europa stark auf dem Vormarsch. Als Gussformen bediente man sich vor allem leicht bearbeitbarer Gesteine wie Sandstein, Kalkstein, Speckstein und Serpentin. Für den Bronzeguss sind folgende Verfahren bekannt: Herdguss-Schalenguss, Wachsausschmelzverfahren und Ueberfangguss, schreibt J. B. Kammerer. Die Analyse von Bronze wird heute vor allem mit der Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) und der Röntgenfluoreszenzanalyse durchgeführt. Die Atomabsorptionsspektroskopie gehört zu den sehr genauen und gleichzeitig preisgünstigen Analyseverfahren. In der Regel lassen sich damit in Bronzen mindestens zwölf Elemente quantitativ bestimmen. Es sind dies Kupfer, Zinn, Blei, Zink, Eisen, Kobalt, Nickel, Silber, Antimon, Wismut und Gold.

Durch die Automatisierung im Auswertungsbereich wurden in den vergangenen zehn Jahren grosse Fortschritte erzielt. Zudem hat auch die Probenahme mittels Laser zu einem Fortschritt geführt, da nunmehr praktisch kaum mehr sichtbare Probemengen entnommen werden können. Mit einem einfachen konventionellen Heiztischmikroskop lässt sich zusätzlich der Schmelzpunkt von Bronze bestimmen. Sehr niedrige Schmelzpunkte ergeben sich bei den zinnarmen Bleibronzen. Steigt der Zinngehalt an, so wird ein Anstieg der Schmelztemperaturen von 800° C und bei den bleiarmen Zinnbronzen bis 950° C gemessen. Reine Zinnbronzen schmelzen etwa bei 1000 bis 1100° C.

Der Glockengiesser.



Ich kan mancherlen Glocken gießn/ Auch Büchsen/darauß man thut schießn/ Auch Morser/damit man würfft Feuwr Bu den Feinden/gar vngeheuwr/ Auch Ehrn Hafen auff drenen benn/ Auch Ehrin ofen/groß vnd klein/ Auß Glocken Erk/kunstlich gegoßn/ Lydus hat diese Runft außgoßn.

Der "Glockengiesser" aus Jost Ammans Ständebuch

Untersuchungen antiker Bronzen liegen in erstaunlicher Vielfalt und Menge vor. Es wird geschätzt, dass weit über 30'000 Analysen in der Literatur nachzulesen sind. Die Variationsmöglichkeiten der Bronzen gehen von einem praktisch reinen Kupfergegenstand über die verschiedenen Bronzen bis zu Messing hin.

Kupfer- und Bronzegegenstände aus allen Epochen sind in grosser Anzahl analysiert worden. So sind auch Versuche gerechtfertigt, aufgrund der Ergebnisse Hinweise auf die Herkunft zu ergründen.

Untersuchungen unterscheiden zunächst bei der Einteilung der Bronzen nach Arsen- und Antimongehalten. Es wurden zusätzlich fünf weitere Untergruppen festgestellt. Eine weitere Untergliederung erfolgte nach Nickel-, Wismutund Silberkonzentrationen. Schliesslich wurden die so geschaffenen Materialgruppen nach geografischen Räumen und zeitlich von der frühen Kupferzeit bis in die Hallstattzeit zugeordnet.

Heute zählen diese Zusammenstellungen zum umfassendsten Wissen über die kulturgeschichtliche Entwicklung einer Metallgruppe überhaupt. In der prähistorischen Epoche finden sich Geräte und Beile vor allem aus Kupfer mit hohem Arsenanteil (bis 6.5%). Bemerkenswert wirtschaftlichen Bedeutung Roms reduist auch die grosse Reinheit eines Teils des verwendeten Kupfers mit über 99,5%. Bei einer Reihe von Beilen aus Ecuador wurde praktisch reines Kupfer verwendet. Viele Waffen bestehen jedoch aus Bronze mit Zinnanteilen bis zu 10 %.

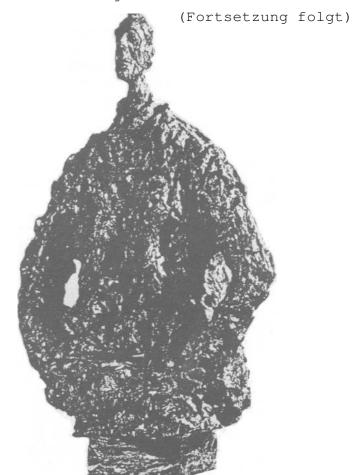
Bei ägyptischen Bronzen ist die Zusammensetzung sehr unterschiedlich; häufig gefundene Gottheiten sind aus allen möglichen Legierungsgruppen hergestellt, während seltenere Gottheiten wie Hathor oder Min stets aus einer einheitlichen Legierung gegossen worden sind. Osiris-Figuren aus Bronzen mit einem Kupferanteil von mehr als 85% sind dagegen relativ selten zu finden.

Interessante Aspekte ergeben sich aus Analy~en verschiedener Bronzen aus Griechenland. Es zeigte sich, dass eine Reihe griechischer Statuen aus Bronzeblechen gefertigt sind, die aus dem Orient stammen könnten. Dies ergibt sich aus ihrem praktisch gleichen Zinngehalt. Die einzelnen Bleche können aufgrund ihrer charakteristischen Spurenelementzusammensetzung mit ausreichender Sicherheit rekonstruiert werden.

Aus dem etruskischen Kulturbereich sind vor allem Analysen von Spiegeln bekannt. Die Spiegelscheiben wurden meist aus bleifreier Zinnbronze hergestellt. Der Zinngehalt schwankt zwischen 10 und 15%. Es ist eine Statuette mit sehr hohem Zinkgehalt (11,8 %) bekannt, die nicht auf natürliche Herkunft schliessen lässt. Einer Schrift von Theopompus aus dem 4. vorchristlichen Jahrhundert zufolge vermutet man einen Destillationsprozess, bei welchem metallisches Zink

anfällt. Auch im alten Rom wurden Bronzen sehr häufig verwendet zur Herstellung von Geräten, Münzen und Kunstgegenständen. Während in den bisher genannten Kulturepochen die Bronze aus den Bestandteilen Kupfer, Blei und Zinn bestanden, kam nun noch Zink dazu. Nach der Zeitenwende treten neben Bronze- und Kupfergegenständen vermehrt auch Funde aus Messing auf. Römische Münzen sind in grosser Stückzahl untersucht worden. Der Wert des Sesterzes hing offensichtlich mit dem Zinkgehalt zusammen. Mit Abnahme der zierte sich der Zinkanteil, während zunächst der Kupfergehalt, später dann auch noch der Bleigehalt stieg. Schliesslich war der Sesterz zinkfrei.

Die Auswertung der Analysen ist ein wichtiger Teil der Gesamtuntersuchung. Das Wissen über antike Bronzen, ihrer Herkunft, Klassifizierung, Zusammensetzung und Herstellung ist heute dank der modernen Analytik weit fortgeschritten. Erstaunlich ist, dass selbst relativ genaue quantitative Untersuchungen bereits seit 150 Jahren vorliegen und durch die heutigen Verfahren bestätigt werden können.



Diego mit Jacke, 1954 (Bronze, Höhe 49 cm) Kunsthaus Zürich, Alberto-Giacometti-Stiftung

Verschiedenes

GEDENKAUSSTELLUNGEN UND EHRUNGEN ZUM AGRICOLA-JAHR 1994

Aus Anlass der 500. Wiederkehr des am 24. März 1594 im sächsischen Glauchau geborenen grossen Humanisten, Wissenschaftlers und Schöpfers des ersten umfassenden "Lehrbuchs" des Montanwesens (zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen), werden die Universitätsbibliothek Basel, die Eisenbibliothek Langwiesen, die Zentralbibliothek Zürich und die Basler Papiermühle zum Agricola-Gedenkjahr eine kleine Wanderausstellung organisieren, die in Zürich, Schaffhausen und Basel von Juni 1994 bis Januar 1995 gezeigt werden soll. Diese Ausstellung wird vor allem Agricolas in Basel gedruckte Werke (Froben/ius) umfassen (spez. Conrad Gessner) und auf die Geschichte von Bergbau und Geologie in der Schweiz hinweisen. Daneben werden Pläne von Bergbau- und Hüttenorten, Erzproben, Schlacken, Gegenstände wie Werkzeuge und Gezähe, Ausrüstungsgegenstände wie Lampen (Geleuchte), Tragsäcke und Kübel etc. gezeigt. Aber vor allem auch in Deutschland werden zu diesem Anlass Feierlichkeiten und Festakte durchgeführt. Ausstellungen sind vorgesehen im Freistaat Sachsen und der Stadt Chemnitz, im Deutschen Bergbau-Museum Bochum, um nur einige zu nennen. Anlässlich der Eröffnung der "Agricola-Ausstellung" wird hier im Sommer 1994 ein eintägiges Kolloquium veranstaltet werden, das allen Interessenten offensteht und an dem sich die Vereinigung der Freunde von Kunst und Kultur im Bergbau (GDMB) beteiligen wird.

Wir verweisen auch auf unsere Zeitschrift "Bergknappe" Nr. 27, 1/1984, wo das Leben und Wirken von Georg Agricola beschrieben wird.

ZUM 500, GEBURTSTAG ANTON FUGGERS

Bereits in unserer Zeitschrift "Berg-knappe" Nr. 28, 2/1984, haben wir über die Fugger aus Augsburg und deren wirtschaftliche Bedeutung zwischen Frühkapitalismus und Spätfeudalismus berichtet.

Zum 500. Geburtstag von Anton Fugger, am 5. Juni 1493, der stark mit der Politik Karls V. verbunden und als dessen Bankier nicht unwesentlich am Aufhalten der Türkenflut beteiligt gewesen war, geben wir nachstehend einen kurzen Querschnitt durch das Wirken der Fugger als wirtschaftliche Macht in dieser Zeit.

Wir kennen Jakob den Reichen, den Dürrer gemalt hat, mit schmalen Lippen und durchdringendem Blick. Sein Nachfolger und Neffe Anton, wurde durch Hans Maler porträtiert, das Bild eines gepflegten Weltmannes mit italienisch-orientalisch anmutendem Bart. Man weiss von den beiden genannten Fugger, dass sie der habsburgischen Politik und insbesondere der Politik Maximilians und Karls V. mit grossen Summen beistanden. Anton Fugger war kein Mäzen und kein Sponsor, die Fugger hatten in die Habsburger investiert (Helbling). Die Grundlagen ihres Reichtums - als Webermeister hatten sie angefangen - waren die Berg- und Hüttenwerke im Tirol, in Sachsen und in Siebenbürgen, in der Slowakei und später in Spanien und sogar in Brasilien. Sie bestanden einerseits in Konzessionen und Privilegien, die ihnen die Silber- und Kupfergewinnung einräumten, die sie erkämpft und teilweise erschlichen hatten; andererseits in Geldmittel und Einlagen, mit denen sie als Bankiers arbeiten konnten. Das Geschäft mit den Habsburgern - nicht immer eitel Freude als königliche und kaiserliche Bankiers, florierte deshalb in diesem Masse, weil sie sich hier ein wenig erpressen liessen und dort mit Bestechung etwas nachhalfen (Kauf dir einen Kaiser, von Ogger). Die Fugger verstanden es, die den Königen und Kaisern gewährten unermesslichen Summen durch Pfänder abzusichern (Bergwerke, Ländereien), die dann bei öfterer Nichtrückzahlung in ihre Hände fielen.

Unter Karl V. entwickelte sich die Kapitalgesellschaft von Anton Fugger zu einer Weltfirma, die dem Kaiser durch die Ueberdehnung der politischen Fronten langsam zu schaffen machte. Es gab einen Augenblick, da auch in Fuggers Reich "die Sonne nicht unterging", als seine Handelsflotte den Weg in den Pazifik suchte (Helbling). Aber auch zwischen Kaiser und Kaufmann bestanden Aehnlichkeiten im Zeitablauf, indem das Bedürfnis über Konsolidierung ihres Wachstums und ihrer Macht beide erfasste. Im Falle Anton Fuggers war es die Tatsache, den Neffen und Söhnen nicht mehr dominierten, um patrizisch-humanistischer und gutsherrlicher Beschaulichkeit zu weichen. Wenn seine Laufbahn, kaum anders als die Karls V., im Schatten der Resignation endete, so geschah dies gewiss zum Nutzen der Nachkommen (Helbling).

Literatur:

- Walter Studer, Die Fugger aus Augsburg, Bergknappe Nr.
- Hanna Helbling, Neue Zürcher Zeitung, Feuillton, Nr. 127, 1993

NEUE BUECHER

Baumeister aus Graubünden - Wegbereiter des Barock

von Max Pfister, 37 Seiten mit 10 Farb- und 100 s/w Abbildungen, Katalog der Bauleute und topographisches Verzeichnis (Tätigkeitsorte mit Werken), Bibliographie, Broschur mit Klappen, Fr. 63.--, 1993.

In den BK Nr. 59, 1/1992 und 61, 3/ 1992 haben wir über Migration von Bergbaufachleuten im Kanton Graubünden geschrieben und stellen nun ein Buch vor, das über die Emigration von Baufachleuten, vor allem nach Mittelund Osteuropa im 16. und 17. Jahrhundert, berichtet.

Diese Baumeister und Architekten befassten sich natürlich auch mit der Anwendung von Rohstoffen als Baumaterial an den verschiedenen Bauwerken, vom Naturstein, Marmor bis zu den Grundstoffen für die Verputz- und Stukkateurarbeiten. Nicht selten verwendeten sie auch Natursteine und Marmor aus ihrer Heimat - vor allem aus Südbünden und dem Tessin - wie z.B. den prächtigen Brekzien-Marmor aus Arzo.

Das Werk "Baumeister aus Graubünden -Wegbereiter des Barock" behandelt ein kulturhistorisches Phänomen: es ver-

folgt die Spuren und dokumentiert das Wirken jener, vor allem aus Südbünden nach Mittel- und Osteuropa, ausgewanderten Bauleute, die im 16. und 17. Jahrhundert die Schloss- und Kirchenbaukunst in Deutschland und Oesterreich - aber auch in Polen - entscheidend geprägt und beeinflusst haben. Bereits dass die geschäftlichen Wagnisse unter im 16. Jahrhundert wanderten zahlreiche Bauleute aus dem Misox, einem Südtal Graubündens, aus. Sie liessen sich u.a. in Süddeutschland, Kurtrier, in Böhmen, der Steiermark und in Polen nieder. Aus der Masse der einfachen Maurer und Steinmetze entwickelten sich im Laufe der Zeit Baumeister, Architekten und Stukkateure von Rang und Namen. Es werden in diesem fundierten Werk die verschiedenen Namen und Herkommen dieser Bauleute aufgeführt und auch ihre Werke eingehend behandelt.

> Der Verfasser erwähnt vor allem auch die herausragende Gestalt des Kurfürstlichen Hofbaumeisters Enrico Zuccalli, der an der Münchner Theatinerkirche, am Kloster Ettal, an den Schlössern Nymphenburg und Schleissheim wirkte.

Das vielseitige Werk spricht insbesondere Leser an, die sich für die Baukunst (speziell Barock) interessieren, Kunsthistoriker, Denkmalpfleger und nicht zuletzt Freunde von angewendetem Naturstein und Marmore dieser prächtigen und beeindruckenden Bauten. Es wurde mit einem Hauptpreis der Stiftung "Kreatives Alter" ausgezeichnet und kann wärmstens empfohlen werden.



EHRUNG

Am 16. Januar wurde unserem Mitglied Dr.phil.h.c. E.W. Kornfeld in der alt-ehrwürdigen Rathausstube in Davos, die höchste Auszeichnung der Gemeinde Landschaft Davos übergeben.

Eberhard Kornfeld hat sich grosse Verdienste, insbesondere durch die Kirchnerforschung und die Erhaltung von Kirchners Wirkungsstätten in der Landschaft Davos, erworben. Es ist ihm gelungen, in der Bevölkerung das Verständnis für Leben und Werk des Expressionisten E.L. Kirchner zu wecken und zu vertiefen. Grosse Verdienste hat der Geehrte auch am Aufbau des Kirchner-Museums, das in einem prächtigen Neubau untergebracht ist und grossen Anklang findet. Nach dem Heimatmuseum und dem Bergbaumuseum Graubünden im Schmelzboden-Davos, verfügt Davos nun auch über das einmalige Kirchner-Museum und neuerdings auch über ein Sportmuseum. Es bietet den Einheimischen und Gästen ein wertvolles und vielschichtiges Kulturangebot, das grosse Beachtung verdient.

Wir beglückwünschen unser Mitglied, auch im Namen des Vereins und der Stiftung ganz herzlich.

DIE ERFORSCHUNG DES FRUEHEREN BERGBAUS IN DER SCHWEIZ NIMMT WEITERE FORMEN AN

Die durch den Verein der Freunde des Bergbaues in Graubünden 1976 aufgenommene Tätigkeit, die Zeugen früheren Bergbaues zu sichern, zu restaurieren und diesbezügliche Forschungen zu betreiben, verbunden mit der Herausgabe des Vereinsorgans "Bergknappe", Zeitschrift über Bergbau in Graubünden und der übrigen Schweiz, hat nicht nur in Graubünden, sondern in der ganzen Schweiz die Aufmerksamkeit der Oeffentlichkeit geweckt.

Wie wir in den Berner Oberländer Nachrichten vom 26.9.1992, Nr. 226 entnehmen, wurde in Trachsellauenen im hinteren Lauterbrunnental ein "Montanhistorischer Verein Berner Oberland",
gegründet. Der Verein will die Zeugen
des Bergbaus und des Hüttenwesens im
Berner Oberland schützen. Die Zielsetzungen dieses neuen Vereins sind
dieselben wie diejenigen unseres Ver-

eins, hat es doch im Berner Oberland verschiedene frühere Bergwerke, die vor allem auch von der Berner Regierung gefördert wurden (siehe auch Bergknappe Nr. 17, 111/1981, Bergbau in den Berner Alpen).

Unter den Gründungsmitgliedern finden wir unser Stiftungsratsmitglied dipl. Ing. H.J. Kutzer nebst seiner Gemahlin Annerose, Martin Meister, Maschinenbau-Ingenieur, Uetendorf sowie Hans Fritschi, Sekundarlehrer, Unterseen, welcher den Verein als Gründungspräsident leitet.

Wir wünschen dem neu gegründeten Verein einen guten Start sowie Erfolg in seiner anspruchsvollen Arbeit.



Hier wurden Blei und auch etwas Silber aus dem Erz geholt: Schmelzofen von Trachsellauenen im Lauterbrunnental, Berner Oberland. Im Februar 1931 zerstörte die Druckwelle zweier gleichzeitig niedergehender Lawinen dieses Denkmal schweizerischer Bergbaugeschichte.

EINE ERFREULICHE BEREICHERUNG UNSERER BIBLIOTHEK

Von unserem Mitglied Dr.phil.h.c.Eberhard W. Kornfeld, Auktionär, Galerist und Kunstsammler in Bern, erhielten wir Bedeutende wissenschaftliche Leistunein historisch wertvolles Buch, "Bericht vom Bergwerk", aus dem Jahre 1617, das unsere bereits ansehnliche Bibliothek bereichern wird. Das Buch mit Lederüberzug von Georg Engelhardt Löhneyss, ausgestattet mit vielen Kupferstich-Darstellungen über den Bergbau, ähnlich demjenigen von Georg Agricola aus dem Jahre 1556, wurde dem Durchlauchten Fürsten und Herzog Friedrich Ulrich zu Braunschweig und Lüneburg, gewidmet. Eine Handschrift im Innern des Deckels besagt, dass das Originalbuch "Privateigentum des Prof. Dr. Brunner, angekauft Oktober 1872", war. Nach Mitteilung von E. Kornfeld stammt das Buch aus einem Museum in Chicago.

In der "Allgemeine Deutsche Biographie" von v. Littrow-Lysura von 1884, lesen wir über diesen Gelehrten wie folgt (gekürzte Fassung): Georg Engelhardt Löhneyss (auch Löhneis und Löhneissen), Cameralist, aus einer pfälzischen Adelsfamilie, kam schon in frühen Jahren an den Hof des Kurfürsten August von Sachsen als Stallmeister. Im Jahre 1583 trat er in den Dienst des Erbprinzen Heinrich Julius von Braunschweig-Wolfenbüttel. 1589 erhielt er vom Herzog das Amt eines Berghauptmanns. An beiden Höfen hatte Löhneyss seltene Gelegenheit, eine vortreffliche Schule der praktischen Staatswirtschaft durchzumachen.

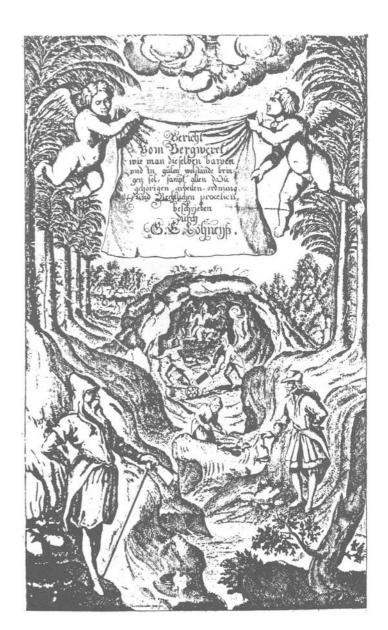
Vom Kaiser und vom Herzog erhielt er später die Privilegien für eine eigene Druckerei auf seinem Gute Remlingen und später auch in der freien Bergstadt am Zellerfelde, zu errichten. Mit seinen eigenen Entwürfen, von seinen Kupferstechern in seiner Privatdruckerei illustriert, entstand in Zellerfeld 1617 u.a. das Buch "Bericht vom Bergwerk, wie man dieselben bauen und in guten Wohlstand bringen soll". Während des 30-jährigen Krieges wurde seine Privatdruckerei gänzlich zerstört und mit ihr sämtliche Vorräte der gedruckten Werke, sodass die noch vorhandenen Exemplare als

bibliothekarische Seltenheiten angesehen werden. Die Braunschweigischen Anzeigen von 1758 bezeichnen Löhneyss als "den berühmten Berghauptmann, der bei dem damaligen Landesherren in grossen Gnaden stand".

gen sind die Schriften von Löhneyss in keiner Weise, sie legen uns einen Schatz praktischer Erfahrungen in klarem und übersichtlichem Zusammenhang vor, und zeugen von grosser Belesenheit des Verfassers in alten und neuen Schriften. Seine Werke sind ein ganzes Jahrhundert in Ansehen gestan-

Dieses Buch wird eine Zierde unserer Bibliothek sein.

(Die Unterlagen dieser zusammenfassenden Beschreibung und Biographie Löhneyss', wurde der Redaktion von Dr. Ing. Herbert W.A. Sommerlatte zugestellt) .



KONTAKTE MIT BERGBAUFREUNDEN IM TIROL

Anlässlich eines Besuches von Günther Seidenberger, Vertreter des "Förder-kreises der Tiroler Bergbaugeschichte" und Direktor des "Lehr- und Versuchsbergwerkes Silber- und Bleibergbau Tösens", wurden Kontakte über die Grenzen aufgenommen und Zusammenarbeitsmöglichkeiten besprochen. Die Statuten des Vereins mit Angaben des Zweckes, lauten ähnlich wie in unserem Verein:

- Sammeln und Konservieren von montanhistorischen Werkzeugen, Geräten, Maschinen, Plänen und Akten sowie anderen montanhistorischen, erhaltenswürdigen Gütern,
- Erhaltung alter montanhistorischer Bausubstanz,
- Veranstaltung und Förderung von montanhistorischen Vorträgen und Fachtagungen,
- Pflege des bergmännischen Brauchtums.
- Gedanken- und Erfahrungsaustausch zwischen montanhistorischen Fachleuten des In- und Auslandes,
- Alle sonstigen, dem Vereinszweck dienlichen angemessenen Massnahmen.

An der Passtrasse der "Via Claudia Augusta", die durch das Inntal und über den Reschenpass nach Italien führt, liegt Tösens. Die kleine Gemeinde liegt kurz vor der Passtrasse und wird bereits 1539 im Zusammenhange mit Bergbau erwähnt. Die abgebauten Erzlager, silberhaltiges Blei, liegen teilweise schon in der Gletscherregion, im Kamm zwischen Platzertal und Berglertal. Der höchst gelegene Stollen wurde auf einer Meereshöhe von 2815 m angelegt. Die Ruine des Knappenhauses ist heute noch sichtbar. Eine ungewöhnliche Klimaänderung führte 1610 zur Aufgabe des damals höchstgelegenen Erzbergbaues Europas. Fast 250 Jahre ruhte die Arbeit und die von Eis und Schnee überdeckten Lagerstätten waren fast ver-

gessen.

1858 wurde der Bergbau wieder aufgenommen und endete abermals 1884. Bereits aber 1889 erfolgte mit einer Verleihung der Gruben an die Gewerkschaft "Silber- und Bleierz-Bergbau

Tösens" der Neuanfang. Die Erzaufbereitung wurde auf einer Höhe von 2100 m neu angelegt und mit einer Seilbahn von 2,9 km Länge bis zum Zubau-Stollen auf 2720 m geführt. In den vier Gebäuden in denen sich Arbeiterunterkünfte, Stallungen und Magazine befanden, konnte nur drei bis fünf Monate im Jahr gearbeitet werden. Die Wasserkraft des Platzerbaches sorgte für die nötige Energie der Arbeitsgeräte, wobei in einer Doppelquetsche mit zwei Walzenpaaren das Erzgestein verkleinert wurde. Der relativ hohe Silbergehalt des Bleiglanzes rechtfertigte eine Modernisierung der Anlagen. Der Einbau mehrerer Setzmaschinen und Paternoster, sowie einer Spitzlutte, einer Kugelmühle, einem Pocher und vier Herden, erhöhte die Verarbeitungskapazität auf 1,5 Tonnen stündlich. 1950 ging die wechselvolle Geschichte des Bergbaues zu Ende.

1990 wurde nun mit der Restaurierung der Ruinen durch den Förderkreis der Tiroler Bergbaugeschichte begonnen, zur Einrichtung des Lehr- und Versuchsbergwerkes "Silber-Bleierzbergbau Tösens". In Fronarbeit unter Mithilfe von Studenten der Technischen Universität Chemnitz, konnte mit vereinten Kräften am Wiederaufbau der Ruinen gearbeitet werden. Als erstes ist das Knappenhaus wieder errichtet worden und steht in den Monaten Juli bis Oktober für Internationale Seminarien über Bergbau, Natur- und Denkmalschutz, mit 20 Schlafplätzen, zur Verfügung. Auch Besichtigungen der Anlagen sind möglich. Man wende sich an:

Förderkreis der Tiroler Bergwerksgeschichte, Obmann Markus Schönherr, Sonnbichel 15, A-6633 Biberwies, oder - Förderkreis der Bergwerksgeschichte (bayrischer Partnerverein), Postfach 1541, D-8170 Bad Tölz

KORRIGENDA

Im Bergknappe Nr. 63, 1/1993 wurde versehentlich unter Gipsbergbau in der Schweiz als Ueberschrift die Ortsbezeichnung 'Alvaneu' anstelle 'Alvaschein' geschrieben. Aus dem legt geht hervor, dass es sich aber nur um Alvaschein handeln kann. Wir bitten die Leser um Entschuldigung.

Red.

Verein der Freunde des Bergbaus in Graubünden

Bergbaubücher aus Graubünden

Ich/Wir bestelle(n): Ex. Silberberg Davos, von H. Krähenbühl	Fr. 15
Ex. Bergbau im Schams, im Ferreratal und im	Fr. 17
vorderen Rheinwald, von H. Stäbler	ГІ. 17
Ex. Der Bergbau in Nord- und Mittelbünden und seine Beziehung	Fr. 18
zur Kulturlandschaft, von H. Wider	гі. 16
Ex. Der historische Bergbau in Graubünden,	
Bergbaumuseumsführer und Geologie	F _* 24
der Landschaft Davos, von H. Krähenbühl	Fr. 24
Ex. Geschichte des Bergbaus im Oberhalbstein,	F _* 10
von E. Brun	Fr. 19
Ex. Der Bergbau im Val Minor, Bernina,	F 10
von U. Bodmer und W. Aegerter (2. Auflage)	Fr. 13
Adresse: Name:	

Vorname:

Adresse:

Datum: Unterschrift:

Bitte einsenden an: BERGBAU-VERLAG, Edelweissweg 2, 7270 Davos Platz



Hoch- und Tiefbau

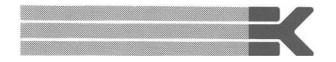
Strassenbau

Schwarzbelag

Davos - SCHMITTEN - Brienz

konvent. Betonboden

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



Eisenwaren Kaufmann

Eisenwaren, Haushalt

Promenade 38 7270 Davos Platz Telefon 081/435180

Vormals Coray, Karlen & Co.