

Cantieni

Cantieni AG Transporte + Garage 7433 Donat

Tel 081 661 11 68 Natel 079 406 78 36 Fax 081 661 21 62



Tel. 0814136622

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



- Hoch- und Umbau
- Tiefbau und Sanierungen
- Belagsarbeiten
- Bohren/Fräsen von Beton

Bauunternehmung / 7432 Zillis / 081 650 70 70 / 079 642 88 46 www.luzibau.ch



Für kristallklare Druckunterlagen kontaktieren Sie Ihre Profis in Davos.

Buchdruckerei Davos

Promenade 60, Postfach, 7270 Davos Platz 081 415 81 82

BERGKNAPPE

120

GRAUBÜNDEN



Freunde des Bergbaus in Graubünden, FBG Amis da las minieras en il Grischun, AMG Amici delle miniere nel Grigioni, AMG 1 / 2012 April

36. Jahrgang

2

11

32

42

47

47

Kontakt

Freunde des Bergbaus in Graubünden

Elsbeth Rehm, Präsidentin Telefon 081 833 45 82/079 203 77 84 Via Pradè 24, 7505 Celerina E-Mail: rehm.elsbeth@bluewin.ch

BERGKNAPPE

Elsbeth und Jann Rehm Via Pradè 24, 7505 Celerina Telefon 081 833 45 82/079 203 77 84 E-Mail: rehm.elsbeth@bluewin.ch/ jann.rehm@bluewin.ch

Regionalgruppen Graubünden

• Arosa-Schanfigg:

Renzo Semadeni, Aelpli, 7050 Arosa

• Surselva:

Fridolin Cahenzli, Tgariel 770, 7165 Breil/Brigels

• **Ems**-Calanda:

Peter Kuhn, Belmontstrasse 4, 7000 Chur

• Filisur-Albulatal:

Christian Brazerol, Hauptstrasse 55, 7493 Schmitten

• Klosters-Prättigau:

Jürg Probst, Serneuserstrasse 31, 7249 Serneus

• Oberengadin:

Jann Rehm, Via Pradè 24 7505 Celerina

• Unterengadin:

Peder Rauch, Vi, 7550 Scuol

• Oberhalbstein: vakant

Partnervereine und Stiftungen

• Amis da las minieras Val Müstair: Cristian Conradin, Plaz Grond, 7537 Müstair

• Bergbauverein Silberberg Davos:

Otto Hirzel, Postfach 322, 7270 Davos Platz 1 www.silberberg-davos.ch

• Fundaziun Schmelzra S-charl:

Peder Rauch, Vi, 7550 Scuol

• Miniers da S-charl:

Peder Rauch, Vi, 7550 Scuol

• Stiftung Bergbaumuseum Graubünden, Schmelzboden-Davos:

Walter Krähenbühl, Grüenistrasse 16 7270 Davos Platz

• Verein Erzminen Hinterrhein:

Toni Thaller, Buca Luv 165, 7432 Zillis

Jahresbeitrag FBG: Fr. 50.– **BERGKNAPPE** je Einzelnummer: Fr. 15.–

Erscheinungsdaten des BERGKNAPPE

Mitte April und Mitte Oktober

Redaktionsschluss

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

Inha	Itsve	rzei	chnis
------	-------	------	-------

- Wort der Präsidentin

Impi	ressum
------------------------	--------

_	Dr. h. c. Hans Krähenbühl gestorben	3
_	Erlebnisbericht über die Aufwältigung des	4

Römischer Goldbergbau auf Dolaucothi (Wales) GB

Dalvazzerstollens am Silberberg Davos

- 14. Internationaler Bergbau- und Montanhistorik-Workshop in Annaberg-Buchholz
- Die Schmelze Bellaluna 35
- Johann Carl Freiesleben
- Vereinsmitteilungen
 - Vereinsversammlung FBGExkursion 201243
 - Mitgliederbeitrag
 Vereinsversammlung BSD
 46
 - Hinterrhein: Von der Hirtenhütte zur Erzbauhütte
 - Ausstellungsraum in Innerferrera
 - Werner Steinert 48

Redaktionskommission

Mitglieder: Jann Rehm (JR), Elsbeth Rehm (er), Walter Good, Otto Hirzel (oh), Beat Hofmann, Hans Peter Schenk

Wissenschaftliche Mitarbeiter

- E. Brun, Greifenseestr. 2, CH-8600 Dübendorf
- G. Grabow, Prof. Dr. Ing. habil. Friedmar-Brendel-Weg 1 A D-09599 Freiberg/Sachsen
- E. G. Haldemann, Dr., Geologe CH-1792 Cordast FR
- H. J. Köstler, Dr., Dipl.-Ing., Grazerstrasse 27 A-8753 Fohnsdorf
- H.J. W. Kutzer, Dipl. Ing., Rehbergstrasse 4 D-86949 Windach
- H. Pforr, Dr. Ing., Friedeburgerstrasse 8 c D-09599 Freiberg / Sachsen
- G. Sperl, Prof., Dr. phil., Mareckkai 46 A-8700 Leoben

Druck: Buchdruckerei Davos

Wort der Präsidentin

Elsbeth Rehm, Präsidentin FBG



Im Januar 1977 erschien der erste BERGKNAPPE als 4-seitiges «Mitteilungsblatt», von Jann Rehm mit der Schreibmaschine geschrieben, die Schwarz-Weiss-Bilder eingeklebt und kopiert. Über einige Jahre blieb das vier Mal jährlich erscheinende Mitteilungsblatt BERGKNAPPE in seinem äusseren Kleid gleich.

Schon Ende der 1970er-Jahre schenkte sich der BERGKNAPPE ein neues Kleid, die stilisierte Kristallkluft, diese ist dem BERGKNAPPE bis heute erhalten geblieben.

Etwas später wurde der BERGKNAPPE von der Budag Davos professionell gedruckt.

Dem BERGKNAPPE sehr treu geblieben sind auch die Verantwortlichen. Bis zum Wegzug ins Engadin oder bis zur Nummer 15 hatten Jann und ich die redaktionelle Verantwortung. Dann übernahm der im November 2011 verstorbene Ehrenpräsident Dr. h. c. Hans Krähenbühl die volle redaktionelle Verantwortung für den BERGKNAPPE bis zur einhundertsten Ausgabe, im Mai 2002.

In der Nummer 101 vom Oktober 2002 ist zu lesen, dass ein neuer Abschnitt des BERGKNAPPE folgt. Unter anderem steht: «Aus finanziellen Gründen werden nur noch zwei Bergknappen» pro Jahr

erscheinen (Mitte April und Mitte Oktober). Die gestiegenen Fixkosten, wovon die Versandkosten einen wesentlichen Teil ausmachen, sind hauptsächlich dafür verantwortlich...»

Der BERGKNAPPE war in der Zwischenzeit auf 48 Seiten angewachsen, und eine Redaktionskommission unter dem Vorsitz von Walter Good, Davos, übernahm die redaktionelle Verantwortung. Ab dem Frühjahr 2010 haben nun auch Jann und ich wieder Einsitz in die Redaktionskommission genommen, schreiben und redigieren fleissig mit, und so konnte Walter Good von der Verantwortung entlastet werden.

Auf die Nummer 119 vom letzten Herbst haben wir sehr viele positive und begeisterte Reaktionen erhalten, was uns natürlich sehr freut und zu weiterem Einsatz anspornt. Der BERGKNAPPE soll weiterhin interessant und vielseitig über den historischen oder aktuellen Bergbau und damit verwandte Gebiete informieren. Dieses Ziel werden wir weiter verfolgen. Wir danken allen Autoren, die uns ihre Artikel zur Veröffentlichung senden.

Es ist dem grossen Einsatz der Mitarbeitenden und Autoren zu verdanken, dass jetzt der 120. BERG-KNAPPE vorliegt. Ein neues Bergbaukapitel mit vielen Informationen liegt zum Lesen bereit. Wir wünschen Ihnen dazu die nötige Zeit und ein schönes Lesevergnügen. Der BERGKNAPPE 120 kommt wieder ein bisschen bescheidener daher als die Sondernummer. Aus finanziellen Gründen fehlen dieses Mal die farbigen Bilder, doch sind die Stollen oft auch nur schwarz-weiss zu erleben. Aber keine Angst, liebe Leserin, lieber Leser, eine nächste Nummer kann wieder farbigen Inhalt aufweisen.

Dies ist die kurze, 36-jährige Geschichte der Zeitschrift BERGKNAPPE und ihrer treuen Mitarbeiter und Autoren. Wandel ist immer und überall, und deshalb darf oder muss sich auch eine Zeitschrift verändern und der Zeit anpassen.

«Glück auf!» Elsbeth Rehm

Nachruf für Dr. h. c. Hans Krähenbühl, Davos

(oh) Im vergangenen November ist Dr. h. c. Hans Krähenbühl-Donau, Ehrenpräsident des Vereins «Freunde des Bergbaus in Graubünden» (FBG) und der Stiftung «Bergbaumuseum Graubünden» in Davos, in seinem 95. Lebensjahr gestorben. In diesem Nachruf sollen seine Leistungen für die Erhaltung und Bekanntmachung der Zeugen des historischen Bergbaus in Graubünden gewürdigt werden.

Hans Krähenbühl war Hauptinitiant für die Gründung des Vereins «Freunde des Bergbaus in Graubünden» am 3. Juli 1976 in der Grossen Stube im Rathaus Davos. Von diesem Tag an hat er ein Vierteljahrhundert seines Lebens mit unermüdlichem Einsatz und grosser Begeisterung dem Thema Bergbau gewidmet. Sein grosser Bekanntenkreis half ihm, in kürzester Zeit eine erstaunlich grosse Mitgliederzahl zu werben. Ein Jahr nach der Gründung zählte der Verein schon 200 Mitglieder und nach sechs Jahren deren 700 in Graubünden, der übrigen Schweiz und im Ausland. In ganz Graubünden wurden auf Krähenbühls Veranlassung Gruppen gebildet, welche die Bergbauzeugen in den Regionen aufspüren, erforschen, vor weiterem Zerfall sichern und einem breiten Publikum bekannt machen sollten. Dazu drei Beispiele: Das Bergwerk am Silberberg Davos wurde sehr schnell so weit instand gestellt, dass Führungen dorthin angeboten werden konnten. Die Regionalgruppe Oberhalbstein restaurierte den Schmelzofen des ehemaligen Eisenwerks von Flecs / Salouf. In Bellaluna im Albulatal wurden die alten Röstöfen restauriert und unter Denkmalschutz gestellt.

Ein erstrangiges Anliegen von Hans Krähenbühl war die Einrichtung eines Bergbaumuseums. So konnte schon im Jahr 1979 im ehemaligen Verwaltungs- und Wohngebäude der Bergwerksgesellschaft auf Schmelzboden Davos eine erste Etappe des Bergbaumuseums Graubünden eingeweiht werden. Es war damals das erste derartige Museum in der Schweiz. Hans Krähenbühl hat es in der Folge fast im Alleingang sukzessive ausgebaut. Be-



Hans Krähenbühl bei der Einweihung des Bergbaumuseums Graubünden am 1. Juli 1979.

vor er im Jahr 2002 sein Amt als Kurator des Bergbaumuseums seinem Nachfolger übergab, richtete er im letzten noch freien Raum ein Kristallkabinett ein, das eine grosse Zahl erlesener Quarzkristallstufen aus seiner privaten Sammlung enthält, und schenkte diese dem Museum. Im Zentrum dieses Kabinetts steht eine nachgestellte Rauchquarzkluft, die einen Grossteil des Inhalts der berühmten Kluft enthält, die Peter Indergand senior aus Göschenen im Jahr 1946 am Tiefengletscher im Furkagebiet ausgebeutet hat. So ist das Bergbaumuseum heute ein richtiges Bijou und anerkanntermassen ein einmaliger und attraktiver Teil des touristischen Angebots der Landschaft Davos.

Hans Krähenbühl redigierte die Zeitschrift BERG-KNAPPE, das damals vierteljährliche erscheinende Organ des Vereins FBG, von der Nummer 17 bis zur Nummer 100 fast allein und verfasste selbst eine grosse Anzahl der darin publizierten Artikel. Schon im Jahr 1987 verlieh die Universität Bern Hans Krähenbühl die Würde eines Ehrendoktors. Die Laudatio lautet:

«Hans Krähenbühl, dem Gründer und Konservator des Bergbaumuseums Graubünden, der mit Engagement und Fachwissen die Zeugen des einst blühenden Bergbaus in Graubünden vor dem weiteren Zerfall rettete, der mit der Gründung des Vereins der Freunde des Bergbaus in Graubünden viel Interesse am Bergbau und seiner historischen Bedeutung geweckt und sich in hervorragendem Masse um die Bergbaukunde unseres Landes verdient gemacht hat.»

Hans Krähenbühl durfte es erleben, dass seine Saat aufgegangen ist und sein Werk weiter geführt wird. Aus verschiedenen ehemaligen Regionalgruppen sind sehr aktive Vereine hervorgegangen: Der «Bergbauverein Silberberg Davos», die «Società Miniers da S-charl», die «Amis da las minieras Val Müstair» und der «Verein Erzminen Hinterrhein». Hans Krähenbühl verdient höchste Anerkennung und Dank für seinen langjährigen uneigennützigen und unermüdlichen Einsatz für die Erhaltung und Bekanntmachung der Zeugen des historischen Bergbaus in Graubünden, eines Kulturguts, das heute wohl aus dem Bewusstsein der meisten Menschen verschwunden ist.

Otto Hirzel

Kurator des Bergbaumuseums Graubünden und Präsident des Bergbauvereins Silberberg Davos

Ein Erlebnisbericht über die Aufwältigung des Dalvazzerstollens am Silberberg/Davos – Sommer 2010

Jürg Probst, Serneus

Was treibt einen Menschen dazu, sich freiwillig in Lebensgefahr zu bringen? Ist es einfach nur der «Kick» oder sind es noch andere Motive? In unserem Falle war es von Vorteil, ein unabhängiger freier «Vogel» und ein rüstiges altes «Wildmännli» zu sein (da wäre der Verlust nicht so tragisch). Grosse Idealisten mit ambitionierten Zielen, welche auch hartnäckig verfolgt werden, sind gefragt. Zudem sollte man realistisch, vorsichtig und wagemutig sein, wenn nicht sogar etwas verrückt; nur nicht leichtsinnig, stur, naiv oder gar lebensmüde. Das Gottvertrauen kommt von selbst dazu. Bei mir standen in erster Linie die körperlichen und mentalen Herausforderungen unter extremen Bedingungen im Vordergrund, verbunden mit einer tüchtigen Portion Abenteuerlust. Danach kamen noch mineralogische und montanhistorische Interessen. Bevor man sich aber in ein solch gefährliches Abenteuer stürzt, sollte man sich ein paar Gedanken über die Sicherheit und andere wichtige Fragen machen. Grundsätzlich gilt, wenn etwas passiert, ist man selber schuld. Involvierte Vereine und Trägerschaften lehnen meist jegliche Haftung ab. Im abgelegenen Wiesner Schaftälitobel, wo sich unsere Arbeitsstelle befand, erfordern allfällige Rettungsversuche im Notfall - mit oder ohne Unterstützung eines Helikopters - viel Zeit. Wenn jemand im Stollen verschüttet wird, kann es sehr schnell lebensgefährlich werden. Ob man dann die nötige Zeit auch tatsächlich zur Verfügung hat, ist eine andere Frage. Ebenfalls würden sofort rechtliche und finanzielle Forderungen auftauchen, obwohl die Schuldfrage eigentlich (un-) klar ist. Abklärungen mit Versicherungen sind unter Umständen langwierige Angelegenheiten mit zweifelhaftem Ausgang. Ein grosser Imageschaden für den regionalen Bergbauverein käme wohl unausweichlich hinzu. Vorschriften und Verbote wären leider, wie so oft, die logischen Konsequenzen, was es eigentlich zu verhindern gilt.

Seit Beginn der Aufwältigungsarbeiten bestand bei uns ein grosses Gefühl der gegenseitigen Verantwortung. Schlichtweg fehlte aber die Erfahrung, in gewissen Situationen damit richtig umzugehen. Schliesslich gräbt man nicht jeden Tag einen solch gefährlichen Stollen aus.



Die beiden Hauptprotagonisten in voller Aktion. (Foto Jann Rehm)

Nur zu Fuss, über einen ausgesetzten und steinschlaggefährdeten Felsenweg, der bei nasser Witterung über äusserst glitschige Treppenstufen führt, erreicht man den «Dalvazzer». Nach alten Plänen von Bergmeister Landthaler (1822) soll der Stollen etwa 180 m lang sein. Die heutige Strecke ist aber nach ungefähr 50 m im Bereich der alten Tagbauspalte «Maximilian» aus dem 15./16. Jahrhundert verschüttet. Unser Ziel war es, diesen Abschnitt wieder frei zu legen. Von Anfang an lag die grösste Herausforderung im Erstellen von umfangreichen Schutzvorkehrungen gegen den allgegenwärtigen Steinschlag. Diese Schutzeinbauten erforderten eine Menge Holz, welches durch einen koordinierten Helikoptereinsatz zur Knappenhausruine/Poche eingeflogen wurde. Zwei Ladungen Rundholz von 3 m Länge und einem Stammdurchmesser von 35 bis 40 cm standen nun zur Verfügung. Im Stollen drinnen zogen wir von Zeit zu Zeit, natürlich aus sicherem Abstand, mit der Seilwinde an altem verstürztem Bauholz oder an Felsbrocken, die aus der Sturzmasse hervorschauten. Dabei kam es immer wieder zu grösseren Verschüttungen. Ohne Seilwinde und Generator wäre diese gefährliche Arbeit nicht möglich gewesen. Die Gefahr, erschlagen zu werden, wäre viel zu

gross. So hatten wir auch ausreichend Licht, was wiederum mehr Sicherheit bedeutet. Die eingeflogenen schweren Baumstämme mussten für die Sicherungsarbeiten zuerst vor Ort mit der Motorsäge der Länge nach halbiert werden. Erst danach konnten wir sie drinnen im Stollen anpassen und einbauen. Das immer wieder nachrutschende Lockermaterial führte dazu, dass über längere Zeit immer an der gleichen Stelle geschaufelt werden musste. Ein Hinein und Hinaus mit der Schubkarre durch das streckenweise enge Stollenprofil von maximal 1,50 m Höhe war nur in stark gebückter Haltung und «Helm auf» möglich. Unzählige Schubkarren voll Schutt und Geröll wurden so durch Walter ans Tageslicht befördert und über die grosse Halde ins Schaftälitobel hinuntergekippt. Es schien, als kämen wir nicht vom Fleck, und dennoch konnten sich die Verhältnisse in der Verschüttungszone sehr schnell ändern. Grosse Felsbrocken, z. T. mit einem Gewicht von über 2 Tonnen, kamen zum Vorschein und versperrten uns den Weg. Für ein Weiterkommen benötigten wir nun sprichwörtlich schwereres Gerät. Benzinbohrmaschine, Spaltkeile und Trennscheibe kamen zum Einsatz. Pro Arbeitsschritt bohrten wir drei bis vier Löcher von 30 mm Durchmesser und setzten dann Spaltkeile ein. Ohne grossen Kraftaufwand konnten wir so mit gleichmässigen Fäustelschlägen das Gestein spalten. Zuerst hörte man die Risse, erst danach sah man sie. Anschliessend wurden die Spaltstücke mit Hilfe von Brecheisen und schwerem Vorschlaghammer in tragbare Einzelstücke zerlegt. Jetzt aber erschwerten zusätzlich Staub, Lärm und tückische Abgase das Arbeiten. Beinahe erlitt ich von den Benzinabgasen der Bohrmaschine eine Rauchgasvergiftung. Die Frischluftzirkulation war durch unser zuvor eingebautes Sicherheitsdach stark eingeschränkt, was ich viel zu spät realisierte. Handelsübliche Staubmasken, die wir natürlich trugen, nützten wenig bis nichts. Nach einem zweiwöchigen Husten war dann alles wieder überstanden. Walter und ich hatten manchmal grosses Glück und mussten unsere Schutzengel hart beanspruchen. Lange Zeit wussten wir nicht so recht, mit welchen Problemen wir hier drinnen konfrontiert würden. Unsere einzelnen Arbeitsschritte oder Strategien mussten häufig geändert und den neuen Situationen angepasst werden,

was wiederum auch ein gewisses Konfliktpotenzial barg. Speziell in gefährlichen Situationen entwickelt jeder Mensch seine eigenen Überlebensstrategien, die man schlussendlich auch alleine verantworten muss. In unserem Falle war ein eingespieltes Zwei-Mann-Team die beste Lösung, die Arbeiten möglichst reibungslos und ohne Unfälle zu bewerkstelligen. Da ich meist vorne in der Gefahrenzone arbeitete, mit der Bergmannshacke das Geröll zusammenkratzte, verstürzte Holzstämme und grosse Felsblöcke ausgrub, Bühnlöcher in den Felsen fräste usw., entwickelte ich mit der Zeit ein gutes Gespür für die tückischen, allzeit lauernden Gefahren. Dies war für mich ein wichtiger und entscheidender Punkt, um zu überleben. Viel Erfahrung und gegenseitiges Vertrauen spielten dabei eine wichtige Rolle.

Als der felsige Untergrund der alten Tagbauspalte das erste Mal zum Vorschein kam und von oben kein Geröll mehr nachrutschte, war bei uns die Erleichterung gross.

Von diesem Zeitpunkt an lag eine gewisse Spannung in der Luft, denn der Durchgang konnte nicht mehr weit sein. In solcher Situation schlägt dann jedes Forscher- und Entdeckerherz schneller. Anfang Oktober 2010 gelang uns endlich der lang ersehnte Durchstich, und kurze Zeit später, nach der provisorischen Sicherung des Eingangs, wagten Walter und ich am 13. Oktober 2010, zwei Tage vor dem Neat-Durchstich der ersten Tunnelröhre am Gotthard, die Erstbegehung des unbekannten Stollenabschnitts. Gut ausgerüstet mit Kabelrollen, Lampen, warmer Kleidung und etwas Verpflegung rückten wir vor. Es war ein eigenartiges Gefühl, nach rund 150 Jahren den Dalvazzer Firstenbau als Erste wieder zu betreten. Sehr weit kamen wir jedoch nicht, denn schon standen wir am Rande eines nicht sehr vertrauenswürdigen, morschen Bretterbodens. Ein fauler, modriger Geruch lag in der Luft. Über uns befand sich eine imposante Holzbühne, die von 40 bis 45 cm dicken Baumstämmen getragen wurde. Es lastet ein enormes Gewicht darauf, denn das taube Ausbruchmaterial wurde, wie damals üblich, einfach nur darüber aufgeschichtet. Alleine die Herbeiführung sowie der Einbau der schweren Stämme vor 200 Jahren, natürlich ohne Helikopter, war eine Meisterleistung der damaligen Zimmerleute. Ein kleines Detail zu den Brettern und dem Holz: Die einzelnen Latten erhielt man meist durch das Aufspalten des zuvor gefällten und zersägten Baumstammes. Danach wurden sie zurechtgehauen, gehobelt und im Stollen eingepasst. Als Holzlieferanten kamen hauptsächlich Arven, daneben Rottannen und Lärchen zur Verwendung, die direkt in der steilen und felsigen Umgebung geschlagen wurden.



Äxte und Beile in allen Variationen. Seit Jahrhunderten die wichtigsten Werkzeuge der Menschen im waldreichen Alpenraum (Rodung, Holzbearbeitung, Hausbau usw.). (Foto J. Probst)

In der Mitte des vor uns liegenden Bretterbodens lag ein einzelner grösserer Stein, der vor längerer Zeit heruntergefallen war (?) und ein Brett durchschlug. Nirgends waren etwelche Gerätschaften zu sehen. Der Bereich wurde sauber und aufgeräumt hinterlassen. Am linken Rand liegt der morsche Bretterboden auf hartem Fels auf. Da konnte man sicheren Trittes noch ein paar Schritte weitergehen. Nacheinander bestaunten wir ehrfürchtig den verstürzten Teil des mächtigen Dalvazzer Firstenbaus. Kurze Zeit später machten wir uns wieder auf den Rückweg. Dabei bemerkte ich plötzlich ein Geräusch unter meinen Füssen. Es klang, wie wenn man über Scherben läuft. Beim genaueren Hinsehen lagen da tatsächlich zahlreiche dreckverschmierte Tonscherben herum. Sorgfältig las ich alle Fragmente, die ich finden konnte, auf und packte sie ein. Zu Hause bei der Reinigung entdeckte ich zu meiner grossen Überraschung einen runden Stempelabdruck, der in zwei Teile zerbro-

chen war. Auf einer weiteren Scherbe befand sich die Zahl Z8 (28). Ob es sich dabei um eine Jahrzahl oder eine Modellnummer handelt, bleibt offen. Im äusseren, schwarz eingerahmten Kreis sind gut sichtbar die Buchstaben TERS (von SELTERS) eingedruckt. Nur sehr schwer zu interpretieren ist hingegen die Zeichnung oder Inschrift im Zentrum des Stempels. Durch das Zusammenkleben der Scherben nahm das Objekt langsam Form an. Es entstand eine walzenförmige Flasche von ca. 30 cm Höhe mit einem kleinen seitlichen Henkel und kurzem engem Hals. Leider fehlten noch einige Scherbenteile. Zudem fanden wir immer wieder verschiedene, stark verrostete Nägel, die noch im alten Bauholz steckten. Allen gemeinsam ist ihre viereckige Form mit dem zweilappigen Kopf, der aussieht wie ein Dächlein. Nur ein einziger Nagel hatte einen flachen Kopf, ähnlich den heutigen Nägeln. Die Nägel sind handgeschmiedet und stammen mit grosser Wahrscheinlichkeit aus der Ära Hitz (1813 bis 1829). Es gab Grössen von 7 cm bis über 20 cm, sogenannte Zimmermanns-Nägel. Drei lange Nägel steckten noch in den morschen Holzschwellen der wahrscheinlichen Holzschienenführung (Gestänge) im Bereich «Maximilian». Zurückblickend war ich froh, die schwere Last der Verantwortung langsam ablegen zu können



Handgeschmiedete Zimmermanns-Nägel aus dem Bereich der Halde und der Verschüttungszone im «Dalvazzer». Sie stammen mit grösster Wahrscheinlichkeit aus der Ära Hitz, der zweiten Bergbauperiode am Silberberg (1813–1829). (Foto J. Probst)

und das Glück nicht mehr länger herausfordern zu müssen. Denn mit dem überraschenden Wintereinbruch Anfang Oktober sank die Motivation buchstäblich in den Keller. Plötzlich standen wir unter Zeitdruck, mussten doch noch wichtige Abschlussarbeiten möglichst schnell erledigt werden. Vor verhängnisvollen Unfällen blieben wir Gott sei Dank verschont, was nicht selbstverständlich ist. So erlebten Walter und ich hautnah die äusserst gefährliche, anstrengende und ungesunde Knochenarbeit der früheren Bergknappen am Silberberg, die meist zwischen Hoffnung und Bangen schwankte. Und trotzdem hat es sehr viel Spass gemacht. Es war eine schöne und sehr intensive Zeit. Wir beide machten neue Erfahrungen, die für zukünftige ähnliche «Höllenfahrtkommandos» nützlich sein könnten.

Danksagung:

Ein grosser Dank gebührt Walter und Theres Good, Otto und Santina Hirzel und dem Bergbauverein Silberberg für die Vergütung meiner Benzinkosten sowie dem obligaten Bier nach der Arbeit. Danken möchte ich ebenfalls Jann und Elsbeth Rehm, Godi Kühnis und Hans-Peter Schenk für ihre tatkräftige Unterstützung und allen, die zum guten Gelingen des Projektes in irgendeiner Art und Weise beigetragen haben.

Das Selterswasser

Selterswasser oder einfach «Selters» bezeichnete ursprünglich ein Mineralwasser aus den Quellen im mittelhessischen Niederselters im Taunus, Landkreis Limburg-Weilburg. Bei diesem Mineralwasser handelt es sich um einen alkalisch-muriatischen Säuerling, d. h. um ein aufgrund seines Natriumhydrogencarbonat-Gehalts basisches, kochsalzhaltiges Mineralwasser mit einem natürlichen Kohlensäuregehalt von über 250 mg/l.

Geschichte

Der Wormser Arzt Jakob Theodor Tabernaemontanus stellte in seinem Werk «Der Neuw Wasserschatz» von 1581 die Heileigenschaften des Brunnenwassers aus Niederselters heraus. Bereits im späten 16. oder im 17. Jahrhundert wurde das Wasser in Flaschen abgefüllt und exportiert. Das Trinken von Mineralwasser folgte einem Trend,

der schon damals seinen Anfang nahm. Seit dieser Zeit trinken die Menschen Mineralwässer, um Heilung oder Linderung ihrer Beschwerden zu erreichen. Erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts benutzte man für den Export die typischen Mineralwasserflaschen aus Steinzeug. Recht schnell bürgerte es sich ein, diese Flaschen auch mit einem Stempel zu versehen, der Angaben über den Inhalt sowie den Herstellungsort machte. Die Steinzeugflaschen waren reine Einwegprodukte und wurden deshalb massenhaft produziert. Es war viel zu teuer, die leeren Flaschen wieder zum Abfüller zurückzubringen und dort neu befüllen zu lassen. Für knapp 200 Jahre war die Steinzeugflasche mit dem Stempelaufdruck SELTERS quasi das Synonym für Mineralwasser schlechthin.

Namenkundliches

Regional hat sich der Markenname inzwischen verselbstständigt und ist zum Gattungsnamen geworden. Seltzer ist eine Abwandlung des deutschen Wortes Selterser also von Selters stammend und wird ausser im Ausdruck Aqua Seltzer überwiegend im englischen Sprachraum (Seltzer water)



Verschiedene SELTERS-Mineralwasserflaschen aus dem Prättigau. Der Steinkrug in der Mitte, nach «Westerwälder Art», stammt aus dem Dalvazzer Firstenbau (gefunden im Oktober 2010). Das Gefäss wurde wieder zusammengeklebt und die fehlenden Teile ergänzt. (Foto J. Probst)

verwendet. Das Wort Seltzer fand auch Eingang in das Kunstwort Alka-Seltzer, dem Markennamen für ein schwaches bis mittelstarkes Schmerzmittel. Wieso wurden die typischen Selters-Steinzeugflaschen aus dem so weit entfernten Westerwald bis ins Landwassertal und an den Silberberg herangeschafft? Unbestritten hatte das Selterswasser gegen Ende des 18. und vor allem im 19. Jahrhundert auch in unserem Lande eine grosse Popularität. Obwohl sich die schlechten Wege und die Durchgangszölle unweigerlich auf die Preise der Waren niederschlugen, hinderte dies die Händler nicht daran, die verschiedenen Steinzeugkrüge aus Deutschland in grosser Zahl einzuführen und zu vertreiben. Ein zusätzlicher Grund für diese ausserordentliche Bekanntheit könnte der leichte Salzgehalt des Wassers gespielt haben. Da das Selterswasser leicht salzhaltig ist, bildete es bewusst oder unbewusst eine willkommene Ergänzung zum lebensnotwendigen Salzausgleich im menschlichen Körper. Salz war damals das «weisse Gold» und musste von weit her ins salzlose Graubünden eingeführt werden. Gerade anstrengende und schweisstreibende Arbeiten, wie sie im Bergbau oder im harten Alltagsleben der meist bäuerlichen Bevölkerung üblich waren, führten oft dazu, dass die Menschen unter Salzmangel und den damit verbundenen Neben- oder Mangelerscheinungen litten. Natürlich hätte man auch selber, aus ebenfalls importiertem Tafelsalz, ein leicht bekömmliches Sodawasser herstellen können. Vermutlich scheiterte ein solches Vorhaben an wirtschaftlichen Aspekten. Mineralwasser in guter Qualität wäre hier jedenfalls genug vorhanden. Aus geschichtlichen Quellen weiss man, dass am Silberberg u.a. bergbaukundige Männer aus dem Sächsischen tätig waren (vielleicht auch aus dem Westerwald?). So bestanden z.B. von 1813 bis 1829 enge Kontakte zwischen Bergwerksverwalter Hitz und Prof. Lampadius (BK 68), aber auch Bergmeister Johann Georg Landthaler war Anfang des 19. Jahrhunderts für anderthalb Jahre an der Bergakademie in Freiberg.

Die gefundene Seltersflasche dürfte wahrscheinlich auf einem dieser Wege zum Silberberg gelangt sein. Es ist aber auch gut möglich, dass der Steinkrug durch einen Junggesellen auf Wanderungen ins Unterland mitgebracht wurde. Viele Bergbe-

wohner verliessen die Heimat auf der Suche nach Arbeit und kehrten erst Monate später wieder nach Hause zurück (Saisonwanderungen). Die Gründe waren nicht nur ökonomischer Natur, sondern entstanden auch aus dem Bedürfnis, sich von zu Hause abzulösen, um dann als Erwachsener wieder in die Dorfgemeinschaft zurückzukehren. Dabei könnten diese typischen Steinzeugflaschen ein beliebtes Mitbringsel gewesen sein. Sie waren im Prättigau und anderen Teilen Graubündens im 19. Jahrhundert auffallend häufig im Umlauf. Fast ein jeder Haushalt besass zumindest ein solches praktisches, immer wieder nachfüllbares und gut verschliessbares Steingutgefäss. Noch heutzutage sind sie hie und da in altem Hausrat oder auf der Gerümpelkammer anzutreffen. Die leeren Tonflaschen fanden für nützliche Dienste auch anderweitig Verwendung. Bis um die Nachkriegszeit hat man sie mit Sand gefüllt im Ofen erwärmt und als Bettflaschen in kalten Winternächten benutzt. Heute kann man den Selters-Steinkrug aus dem Dalvazzer Firstenbau im Bergbaumuseum Schmelzboden bestaunen.

Ergänzendes zum Begriff «Bleischweif» im Zusammenhang mit der Vererzung am Silberberg

Im Schutt der Aufwältigungsarbeiten kam auch viel erzhaltiges Gestein zum Vorschein. Durch regelmässiges Aussortieren desselben bekamen wir einen guten Einblick in die ehemals abgebaute Zn-Pb-Vererzung.

Hans Conrad Escher, der 1806 und 1813 die Vererzung am Silberberg genauer untersuchte, verwendete noch hie und da den Begriff «Bleischweif» (§ 28).





Unser Augenmerk richtete sich deshalb speziell auf diese Ausbildungsform. So fanden wir auch grosse Erzmassen von feinstkörnigem bleigrauem Erz, bei dem der veraltete Begriff Bleischweif sehr zutreffend sein könnte. Zurzeit sind diese grossen Brocken mit einem Gewicht von über 50 kg (!) im Eingangsbereich des Dalvazzerstollens ausgestellt. Neusten Analysen zufolge handelt es sich bei diesen bleigrauen Erzmassen (nur) um Zinkblende (Pulverröntgen-Analyse, Schenk 2008, BK 112). Leider kann man heute nur noch mutmassen, was H. C. Escher vor 200 Jahren als «Bleischweif» bezeichnete. Auch wissen wir nicht, wie weit damals beim zweiten Besuch Eschers, schon abgeteuft worden war, d. h. welches Material er zur Verfügung hatte. Ob mit zunehmender Tiefe das Erz reicher wurde, bleibt offen. Wir sind uns bewusst, auch der Name Blende (blenden, betrügen) kommt ja nicht von ungefähr. Für den Bergmann war sie früher oft ein Blender, die durch halbmetallisches Aussehen und hohes Gewicht Gehalt an verwertbarem Metall vortäuschte.

«Bleischweif» war alles andere als eine exakte Definition! Zwei alte Erklärungen (vor 1800)

– Nach Mathesius, 1562: «Bleyschweiff oder plumbago ist ein gelblicht metal voller schwebels, darumb es von bley und schweffel den namen haben sol oder das es des gangs schweyff ist. Diss helt offt Bley und Silber drumb bawen Berckleute gerne auff gengen die ein schönen bleyschweyff füren.»

– nach Cronstedt-Brünnich, 1770: «Bleyglanz ... Der stahldichte und schuppige hat einen matten Bruch, und seine Theile haben keine eckigte Figur; daher wird er mehrentheils Bleyschweif genennet, zum Unterschied von den würfelichten, die Bleyglanze heissen.»

100 Jahre später:

Nach Eduard Escher (1935) gibt es am Silberberg (nur) zwei verschiedene Formen von Zinkblende, die vielfältigen Verwachsungen nicht mitgezählt. Einerseits eine dunkelbraune, eisenreiche Varietät

Stempelabdruck mit der Nummer oder Jahrzahl 28. Ursprüngliche Herkunft aus dem Raume Limburg, Deutschland (18./19. Jh.). Wer weiss mehr darüber? (Foto J. Probst)

und andererseits eine hellbraune, fast gelbe «Honigblende». Die grossen bleigrauen Zinkblende-Massen, die wir 2010 fanden, müssten eigentlich auch E. Escher bekannt gewesen sein. Über die komplexen Gefügebeziehungen zwischen Blende und Bleiglanz schreibt er Folgendes:

«In den einen Aggregaten herrscht der Bleiglanz vor, in andern die Blende; Bleiglanz und Blende scheinen miteinander verknetet zu sein. Derartige Strukturen, die oft Rutschbrekzien ähnlich sehen, finden sich im Innern der Bleiglanz-

Blendetrümmer und in Erznestern. Bei Gebirgsbewegungen wirkt der Bleiglanz als Schmiermittel, während die relativ harten Blendetrümmer in die plastische Bleiglanzmasse eingewalzt werden. Dabei tritt die Deformation beim Bleiglanz schon bei schwächerer Beanspruchung auf als

klärlich, dass neben den häu-

die Zertrümmerung der

Blende. Nur so ist es er-

figen Resten primärer Blendestrukturen nirgends mehr Relikte des primären Bleiglanzgefüges erhalten geblieben sind, und dass beispielsweise gestreckter Bleiglanz einer fast unversehrten Lage heller Blende aufsitzen kann. Ebenfalls treten die verschiedensten Verwachsungen der Zn-Pb-Erze zum Nebengestein Trochitendolomit auf. Mit zunehmender Entfernung vom Trum treten immer mehr lappig begrenzte Nebengesteinsreste zwischen den Blendeindividuen auf, bis sie die Oberhand gewinnen und die Blendeanreicherungen isoliert im Nebengestein schwimmen; schliesslich findet man nur noch einzelne Blendekeime im Trochitendolomit.»

Bild oben:

Ein bleigraues Erzstück aus der stärker vererzten Zone der Zn-Pb-Lagerstätte vom Silberberg. Sehr schön erkennt man die tektonisch stark beanspruchten striemigen Strukturen sowie das brekziöse Gefüge, wie es E. Escher beschrieb, Länge der Stufe 16 cm. (Foto J. Probst) Schon Anfang des 20. Jahrhunderts war der Begriff «Bleischweif» veraltet und wurde in Wissenschaft und Fachliteratur nur noch selten benutzt. Schnell geriet er in Vergessenheit. Auch E. Escher erwähnte den angeblichen «Bleischweif» vom Silberberg nicht mehr. So komme ich heute zur Überzeugung, dass diese bleigrauen Zinkblende-Massen früher eben als «Bleischweif» bezeichnet wurden. Ebenfalls bestimmte E. Escher ein gelbes, staubförmiges Mineral, das krustige Überzüge bildet, als

früher sicher allgemein als elementarer Schwefel angesehen wurde. Und noch ein irreführendes Beispiel: Silber ist am namensgebenden Silberberg nur in äusserst geringen Konzentrationen vorhanden und konnte deshalb nie genutzt werden. E. Escher schreibt dazu: «Der Name Silberberg trifft das Wesen des Vorkommens nicht, denn es handelt sich um eine ausgesprochene Zn-Pb-Lagerstätte mit nur geringem Ag-Gehalt;

Greenockit (Cadmiumsulfid CdS), welches

er stammt von sagenhafter Überlieferung her.»

Adresse des Verfassers

Jürg Probst Serneuserstrasse 31 7249 Serneus

Literatur

- BK 17, Seiten 21-23.
- BK 21, Seite 8 (Erzanalysen von Bächtiger).
- BK 46, Seiten 2–7 (Flacher Riss über den Grubenbau von Johann Georg Landthaler, 1822).
- BK 68, Seiten 20-23.
- BK 112, Seiten 26-31.
- BK 118, Seiten 16-27.
- Hans Conrad Escher (später von der Linth): Geognostische Reiseberichte, Heft 9, § 28 (Hoffnungsau 5. – 11. 8. 1813).
- Eduard Escher, 1935: Erzlagerstätten und Bergbau im Schams, in Mittelbünden und im Engadin, Seiten 44 – 50.
- Hans Lüschen, 1968: Die Namen der Steine, Seiten 96/98 und 193.
- http://www.stadtarchaeologie-lueneburg.de
- Datei: Seltersflasche Nassau. JPG Wikipedia

Römischer Goldbergbau auf Dolaucothi (Wales)

S. W. Meier

Einleitung

Das Bergwerk von Dolaucothi befindet sich im heutigen Grossbritannien, im südwestlichen Teil von Wales, in einem hügeligen, z. T. bewaldeten Gebiet.

Die geografischen Vorstellungen der Römer von Britannien waren sehr unterschiedlich und entsprachen kaum der Realität. Während Diodorus Siculus und Strabon Britannien als dreiecksförmig wie Sizilien¹ bezeichneten, gab Tacitus Britannien die Form einer Doppelaxt², und für Ptolemaeus war Schottland wie eine nach Osten wehende Fahne³ an Britannien angehängt.

Goldbergbau muss es schon im 2. Jahrtausend (Jt.) v. Chr. gegeben haben, denn aus dieser Zeit sind z. B. kunstvolle Goldhalsbänder überliefert.⁴ Vom Metallreichtum der Insel wussten auch die Römer, obwohl diese am Rande der damaligen Ökumene lag. So berichteten Strabon (4.5.2) und Tacitus (Agricola 12.6), dass auf der Insel u. a. auch Gold zu finden sei.

Im 4. Jh. v. Chr. brach Pytheas von Massalia nach Britannien und Thule im hohen Norden auf.⁵ Direkte Seewege zwischen der Iberischen Halbinsel und Britannien sind bei Avienus (Ora maritima 113, 114) ebenfalls für das 6./5. Jh. v. Chr. bezeugt.⁶ Es bestanden alte Zinn-Handelsrouten zwischen Cornwall (Britannien) und dem benachbarten Gallien im 2./1. Jh. v. Chr.⁷ Von Handelskontakten zwischen Wales und dem Festland vor der Zeitenwende ist nichts bekannt.

Spätestens im 1. Jt. v. Chr. wurde auf Dolaucothi im Tagebau Gold gewonnen. Nach der Ankunft der Römer konnten diese den Abbau möglicherweise unter militärischer Aufsicht fortsetzen und mit ihrer hochentwickelten Bergbautechnik intensivieren und erweitern.⁸ Nach dem Abzug der Truppen setzten wahrscheinlich einheimische Bergwerkspächter die Goldgewinnung fort.⁹ In bescheidenem Umfang ging auch in nachrömischer Zeit, und zwar vom 12. bis zum 17. Jh. Bergbau um auf Dolaucothi. Im Jahre 1844 wurde im Bergwerk erneut Gold entdeckt. Danach sind verschiedene Versuche zur Aufwältigung des Bergwerkes unternommen worden. In den 30er-Jahren des 20. Jh. wurde kommerziell und mit modernen Methoden Gold gewonnen; der letzte Versuch endete 1943.¹⁰ Vom modernen Bergbau zeugen der heute noch vorhandene Förderturm sowie Schienen, Grubenhunde und Werkstätten. Das Bergwerk von Dolaucothi ist das einzige im Vereinigten Königreich, von dem man sicher weiss, dass die Römer dort Gold gewonnen hatten.¹¹ Heute steht das Bergwerk dem interessierten Publikum offen.

Quellen, Literatur, archäologische Zeugen

Es gibt keine schriftlichen Quellen aus römischer Zeit, die den Goldbergbau auf Dolaucothi bezeugen. Die erste kurze schriftliche Erwähnung geht auf das Jahr 1695 zurück; etwas ausführlicher wird das Bergwerk in einer Zeitschrift vom 26. August 1767 dargestellt. Der Autor legt seine Ausführungen vor allem der Publikation von Barry und Helen Burnham zugrunde, die ihre jahrelangen Feldforschungen über das Bergbaurevier und dessen Umfeld in einem umfassenden Bericht im Jahre 2004 publizierten. Im Weiteren stützt sich der Autor hauptsächlich auf die noch immer aktuellen Berichte von Davies (1936), Boon/Williams (1966) und Lewis/Jones (1969).

¹ Diodoros 5.21.3, Strabon 4.5.1

² Tacitus: Agricola 10.3

³ Ptolemaeus: Geogr., Tabula Europae I

⁴ National Museum Cardiff: The Heyope hoard

⁵ Pytheas of Massalia: On the Ocean, 1994

⁶ Siehe S.W. Meier 1997

⁷ Diodoros 5.22.4; 5.38.5

⁸ Burnham 2004: 6 – 7, 329, 330

⁹ do.: 8, 329; Blick 1991: 42

¹⁰ Blick 1991: 36, 43; Boon/Williams 1966: 123

¹¹ Burnham 2004: 1

¹² do.: 2

Neueste montanhistorische Betrachtungen fehlen, sind nicht veröffentlicht¹³ oder dem Autor nicht bekannt.

Die sichtbaren Zeugen des römischen Bergbaues sind als Folge neuzeitlicher Bergbauaktivitäten und dem Walten der Natur (Wald, Verbuschung usw.) schwer aufzufinden, so z.B. das weitverzweigte Kanalsystem mit seinen Zisternen für die Zuführung von Wasser für den Tagebau und die Aufbereitung.¹⁴

Wichtige archäologische Überbleibsel des römischen Bergbaues sind wohl in der Literatur beschrieben, im Laufe der Zeit aber verschwunden. Zum Glück ist im Rest eines hölzernen Wasserschöpfrades das wichtigste Beweisstück für den untertägigen römischen Bergbau erhalten geblieben und mittels C14-Methode datiert. Daneben gibt es noch weitere, leider aber nicht datierte, hölzerne Zeugnisse aus dem Bergwerk, wie z.B. ein Probiertrog zur Goldwäsche¹⁵ und ein Stück

Roman Britain
Wales
Historical mayor and paste
Ordensed Survey to ex. 2001

District Annual

Britain

Britain

District Annual

Britain

Britain

District Annual

Britain

District Annual

Britain

Britain

District Annual

Britain

Brita

Abb. 1: Südwest-Wales im 2. bis 4. Jh. n. Chr. Rote Linien = Römerstrassen (OS Roman Britain, 1:625000 5th edition 2001).

eines Brettes¹⁶. In den alten Stollen wurden einst mächtige Stempel entdeckt.¹⁷

Dieser Aufsatz soll einen Überblick geben über das ausserhalb Wales wenig bekannte Bergwerk anhand archäologischer Zeugnisse und deren Beschreibungen sowie eigener Betrachtungen vor Ort. Der Autor widmet sich ausführlich dem Überrest des im National Museum Cardiff ausgestellten hölzernen Teils eines römischen Wasserschöpfrades. Die Untersuchungen beschränken sich auf die Zeit des 1. und 2. Jh. n. Chr.

1. Name, geografische Lage und historisches Umfeld

Der Name Dolaucothi bedeutet Weiden des Cothi. Cothi heisst auch das Flüsschen, das im Tal nördlich des Bergbauareals Richtung Pumsaint vorbeizieht. Der heutige Besuchereingang und ehemalige Werkplatz mit dem modernen Förderturm liegt etwa auf einer Höhe von 170 m ü. M. Die Mi-

nen wurden lokal als «the Ogofau» (= Höhlen) benannt. Das Gebiet gehörte einst zu einem Landgut desselben Namens¹⁸, heute ist das Bergwerk im Besitze des National Trust. Die verschiedenen Gruben liegen an den Flanken der Bergrücken Allt Ogofau und Allt Cwmhenog¹⁹, die sich in SW-NO-Richtung erstrecken (siehe Abb. 4).

Das Bergwerk im heutigen Wales (GB) liegt ca. 3°57' W/52°2'40 N" oder kann mit den Koordinaten 664 403 (OS Explorer No. 186, 1:25 000) aufgefunden werden. Etwa 1 km NW davon liegt die heutige Ortschaft Pumsaint an der Landstrasse A482 Llanwrda – Lampeter in Wales.

Caesars Militär-Expeditionen in den Jahren 55/54 v. Chr. in den Südosten Britanniens brachte die Insel vermehrt ins Bewusstsein

³ Cf. Burnham 2004: 329, 333: B. Cauuet et al. 2000

¹⁴ Burnham 2004: 4 – 8, 207 f, 327, 328

¹⁵ Heute im National Museum Cardiff

¹⁶ Davies 1936: 54,55

¹⁷ Boon/Williams 1966: 123

¹⁸ Boon/Williams 1966: 122

¹⁹ Burnham 2004: Fig. 1.1

Roms. Dazu trug später auch die Gepflogenheit bei, dass dortige Bundesgenossen-Könige ihre Söhne nach Rom zur Erziehung schickten.²⁰ Aber erst nach der Invasion der Truppen des Kaisers Claudius (43 n. Chr.) begannen die Römer, ihr auf die Legionen gegründetes Herrschaftssystem zu etablieren. Die Römer bauten Strassen, Befestigungen (Forts) und gründeten erste Siedlungen mit aller dazugehörenden Infrastruktur wie Verwaltungsgebäude, Tempel, Bäder, Theater, Markthallen, Amphitheater usw. Dadurch und mit dem intensivierten Handel begannen Nobilität und Bevölkerung allmählich römische Lebensweise, Essgewohnheiten und Annehmlichkeiten zu adaptieren. Die politisch-kulturelle Assimilation der Land besitzenden Oberschicht garantierte so bald einmal Stabilität und Ruhe im Südosten.

Im Jahre 48 n. Chr. erreichten erstmals römische Legionen die Grenzen von Wales. In der gebirgigen Wildnis erstand den Römern aber ernsthafter Widerstand, sodass es zwischen 47 und 78 n. Chr. drei grössere, z.T. verlustreiche Feldzüge brauchte, bis die dortigen Volksstämme (Silurer, Demeter, Ordovicer) v. a. durch die Generäle Sextus Julius Frontinus (76 n. Chr.) und Julius Agricola (78 n. Chr.) unterworfen waren. Die Romanisierung der walisischen Bevölkerung beschränkte sich im Allgemeinen auf diejenige der südlichen Randgebiete.²¹ Zur Festigung der Macht wurden auch hier zuerst Forts für Legionen und Hilfstruppen gebaut, die durch Strassen verbunden wurden. So führte eine Römerstrasse an der heutigen Ortschaft Pumsaint vorbei.²² Dieser Ort liegt an derselben Stelle, an der einst ein römisches Fort errichtet worden war. Möglicherweise wurde die Befestigungsanlage mit dem Namen Luentinum bezeichnet, ein Name, der sogar in den Karten des Ptolemaeus erwähnt wurde.²³ Für Ptolemaeus lag der Ort 15°45' O/55°10'N.24 Aufgrund dieser Angaben ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass Luentinum

und Pumsaint identisch sind. Das römische Fort und das benachbarte Bergwerk lagen im Gebiet des Stammes der Demetae. Neben diesem Fort sicherte Rom seine Macht u. a. durch weitere Befestigungsanlagen, so z. B. im heutigen Carmarthen, Llandeilo, Llandovery und Caerleon, wo die Zweite Augusteische Legion (LEG II AVG) stationiert war. Die Forts wurden nach 120 n. Chr. vorübergehend teilweise verlassen, als die Truppen zum Schutze und Bau des Hadrianswalls in den Norden Britanniens verlegt wurden.²⁵

Auf dem Gebiet des Dolaucothi-Landsitzes wurden verschiedene Goldschmuckstücke gefunden, deren Herkunft aber bis heute nicht eindeutig geklärt ist.²⁶ Hingegen lieferten die Ausgrabungen im Umfeld des Forts von Luentinum durch das Team um Prof. Burnham in der Zeit 1987-1999 zahlreiche römische Fundstücke zutage, so z.B. Münzen, eine Gemme, Töpferware, Gläser, Spuren römischer Metallverarbeitung, eiserne Gegenstände und Mahlsteine.²⁷ Man kann vermuten, dass das Fort von Luentinum auch zum Schutze der Goldgewinnung bei Dolaucothi errichtet wurde, die etwa im Jahre 78 n. Chr. einsetzte. Im Laufe des 2. Jh. n. Chr. verlor das dortige Bergwerk aber seine Bedeutung infolge der Konkurrenz durch die neu erworbenen Goldbergwerke in Dacien.²⁸ Ob in der Zeit des 3./4. Jh. auf Dolaucothi noch Bergbau umging, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden.²⁹

Die römische Truppenpräsenz in Wales und weiteren Gebieten Britanniens litt im 4. Jh. n. Chr. unter Abwehrkämpfen zur Verteidigung der östlichen Festland-Reichsgrenzen. Der in enger Beziehung zu Wales stehende General Magnus Maximus wurde 380 Oberbefehlshaber der Truppen in Britannien. Im Jahre 383 riefen ihn diese zum Augustus des Römischen Westreiches (Britannia, Gallia, Hispania) aus. Darauf zog er mit einem Grossteil seiner Legionen nach Gallien bzw. Germanien (Trier).³⁰ In der Folge wurden viele Forts

²⁰ Creighton 2006: 3,23; Faulkner 2001: 20

²¹ Faulkner 2001: 24, 39 – 42

²² OS Roman Britain, Historical map & guide, 1:625 000, Ed. 2001; Burnham 2004: 37, 306

²³ Claudius Ptolemaeus: Geographia, Ed. 1540

²⁴ Den Null-Meridian zog Ptolemaeus durch die westlichste Kanareninsel Hierro. Die Abweichung bei der geografischen Breite entspricht in etwa derjenigen von Londinium (London).

²⁵ CCMA

²⁶ Burnham 2004: 322

²⁷ Burnham 2004: 105 f, 286 – 290, 313 – 315

²⁸ Burnham 2004: 8

²⁹ Burnham 2004: 322

³⁰ Faulkner 2001:168 – 171; Veh 1990: 90 (Lexikon d. röm. Kaiser)

wegen Truppenmangels aufgegeben (so spätestens auch das walisische Isca, Caerleon). In Wales manifestierte sich die römische Herrschaft v.a. durch Truppenpräsenz, sodass mit deren Wegzug auch die römische Herrschaft in der dortigen Region endete. Und schlussendlich ging zwischen 402 und 406 die römische Vorherrschaft über ganz Britannien mangels Nachschub, Geld und Truppen zu Ende.³¹

2. Geologie

Das Bergbaugebiet um Dolaucothi ist geologisch gesehen an der Grenze zwischen ordovizischer und silurischer Orogenese und daher sehr komplex. Wie alle Gebiete des heutigen Europa lagen England und Wales einst wesentlich südlicher. Im Laufe der Erdgeschichte änderten sich die Meereshöhen, es gab Landhebungen und -senkungen. Treibhaus- und arktisches Klima wechselten sich während der ordovizisch/silurischen Zeit (ca. 510-410 Ma) ab. Das Bergbaugebiet liegt am Rande des sog. «Welsh Basin» und ist zur Hauptsache von metamorphisierten Sedimenten, d.h. diversen Schieferarten bedeckt.³² Zur Zeit des Meso- und Neozoikums driftete England und Wales in die heutige geografische Lage.³³ Während der letzten Eiszeiten im Quartär war fast ganz Wales inkl. das untersuchte Gebiet von Eis bedeckt.³⁴

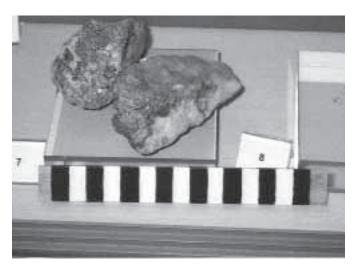


Abb. 2: Schiefer und Quarz mit goldhaltigem Pyrit. (CCMA: Foto S. W. Meier 2010)

Die goldführenden Schichten streichen nordöstlich-südwestlich unter einem Einfallen von etwa 35° gegen SW.³⁵ Die Gold-Quarz-Gänge erscheinen in gestörter Lage in dunkelgrauem bis schwarzem silurischem Schiefer.³⁶ Sie sind oft vergesellschaftet mit goldhaltigen Sulfiderzen wie Pyrit (FeS2) und Arsenopyrit (FeAsS). Diese zusammen mit Galenit (PbS), Sphalerit (ZnS) und Kupferkies (CuFeS2) gelangten wahrscheinlich erst während späterer Faltungsphasen und Verwerfungen als hydro- bis hochthermale Intrusionen ins anstehende Gebirge.³⁷

In den seltensten Fällen können Goldpartikel von Auge erkannt werden, da sie meistens nur als feinste Flitter oder Körnchen in Grössen von Mikrometern (µm) im Leitgestein enthalten sind.³⁸ Ältere Proben lieferten einen Goldgehalt von 0,0006 %, was 6 g/t entspricht.³⁹ Neuere Untersuchungen an aufbereiteten Erzbestandteilen aus römischen Horizonten ergaben Goldgehalte von 1,53 g/t, 2,49 g/t, 4,8 g/t und 10,39 g/t. Dies sind Durchschnittswerte aus 24 einzeln untersuchten Proben in Fraktionsstärken von 0,063 mm bis

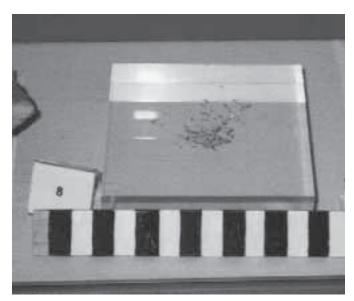


Abb. 3: Dolaucothi-Gold. (CCMA: Foto S. W. Meier 2010)

³¹ Faulkner 2001: 172, 173; Veh 1990: 90

³² Brenchley/Rawson 2006: 82

³³ do.: 1 – 7

³⁴ do. 453

³⁵ Lewis/Jones 1969: 261

³⁶ Kristalliner Schiefer und Tonschiefer (shale); cf. Bird 2001: 267; Boon/Williams 1966: 123

³⁷ NMC: Wandtafeltext; Trueb 1992: 14; Burnham 2004: 328; Bird 2001: 267 Anm. 4: goldhaltiger Arsenopyrit

³⁸ Burnham 2004: 280, erwähnt 10 – 50 m; Bird 2001: 267

³⁹ Boon/Williams 1966: 123

5,6 mm. Eine weitere Analyse aus den 1930er-Jahren an Erzstücken aus einer Abraumhalde ergab Goldgehalte von 0,5 bis 2 g/t.⁴⁰ Die relativ tiefen Werte zeigen, dass die Goldgewinnung in den Dolaucothi-Gruben für die Römer nicht sehr ertragreich war. Selbst Schweizer Goldbergwerke des 19. und frühen 20. Jh., die europaweit nicht für ihren Ertragsreichtum bekannt waren, lieferten Goldgehalte zwischen 20 g/t bis 60 g/t.⁴¹

3. Aufschluss und Tagebau

Möglicherweise machten Goldflitter als Seifengoldbestandteile in den Ablagerungen des nahe vorbeifliessenden Cothi-River Menschen schon in der Bronzezeit auf das benachbarte Goldvorkommen aufmerksam. Die römischen Bergleute begannen den dortigen Bergbau jedoch wie überall als Tagebau.⁴²

Vermuteten die Prospektoren ein tagenahes Vorkommen mit nur wenig Überdeckung, so gab es neben der Möglichkeit, das Vorkommen mit Pickel und Hacke aufzuschliessen, noch hydraulische Verfahren (hydraulicing bzw. hushing genannt), sofern genug Wasser zur Verfü-

gung stand. Dieses Verfahren beruht darauf, von künstlich erstellten Kanälen oder Becken das Wasser, das z.T. über grosse Distanzen herangeführt wurde, sturzbachartig und mit grosser Kraft auf das vermutete Vorkommen fliessen zu lassen und so die tauben Humus- und Schotterdecken wegzuspülen. Auf diese Weise konnten oberflächennahe Schichten grossflächig und effizient abgetragen werden. 43

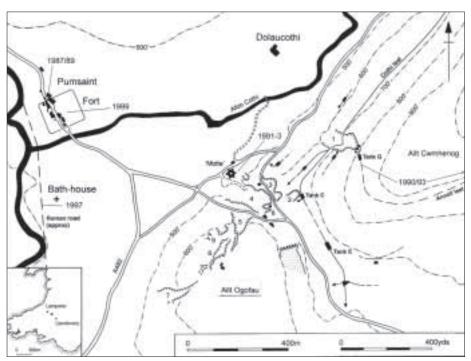


Abb. 4: Bergbaugebiet von Dolaucothi mit benachbarter Ortschaft Pumsaint und ehemaligem römischem Fort (mit freundlicher Genehmigung Prof. B. Burnham, 2.3.2011).

Legende (Burnham 2004: 4, Blick 1991: 39).

- 1 Tagebau-Grube Allt Cwmhenog
- 2 Tagebau-Grube Mitchell
- 3 sogenannte «Römische» Tagebau-Grube
- 4 Grube Ogofau (Tagebaugrube mit Besucherzentrum)
- 5 Tagebau-Grube Niagara
- 6 Tagebau-Gräben (trenches)
- 7 Tagebau-Gräben (trenches)
- 8 Davies Einschnitt
- 9 «Lower Roman Adit» und «Upper Roman Adit»
- C, E, G = Wasserreservoirs (Tanks) / afon = Fluss

⁴⁰ Burnham 2004: 280

⁴¹ Trueb 1992: 22-27

⁴² Burnham 2004: 4; Bird 2001:267

⁴³ Lewis/Jones 1969: 264,265; Sanchez 1979: 45–46; Polybios in Strabon IV.6.12 beschreibt z.B. ein Goldvorkommen in Italien, dessen Überdeckung nur zwei Fuss betragen habe. Dort wäre ein hydraulischer Aufschluss einfach gewesen.

Plinius beschreibt ein ähnliches Verfahren, allerdings nicht im Zusammenhang mit dem Aufschluss einer Lagerstätte, sondern zum Auswaschen von erhofften goldhaltigen Gesteinstrümmern als Resultat eines Bruchbaues (ruina natura). 44

Im Bergbaurevier von Dolaucothi gibt es einige archäologische Zeugnisse, die zeigen, dass die Römer wahrscheinlich Wasser zum Aufschliessen benutzt hatten. 45 Mindestens zwei Wasserzubringersysteme, der sog. «Cothi leat» und der «Annell leat» (cf. Abb. 4), samt Reservoirs wurden entdeckt und archäologisch dokumentiert. Der «Cothi leat» leitete Wasser aus einer Entfernung von ca.11 km über künstlich gebaute oder ins anstehende Gebirge gehauene Kanäle (leats) zu den Reservoirs «C» und «E» an den Abhängen von Allt Cwmhenog. Diese Tanks waren auf ihrer Rückseite in den anstehenden Fels eingehauen. 46 Es wird geschätzt, dass der «Cothi leat» pro Tag etwa 2,5 Mio. Gallonen, d.h. ca. 11375 m³ Wasser ins Bergbaurevier lieferte⁴⁷, das wären ca. 132 l/s. Das Reservoir «C» (Abmessungen 24x6 m) liegt direkt über der Grube «Mitchell» und wurde sicher mit dessen Wasser aufgeschlossen. Das Reservoir «E» (Abmessungen 42 x 10 m) hatte ein geschätztes Fassungsvermögen von ungefähr 1140 m³ Wasser. Ausgrabungen zeigten, dass dessen Wasserabfluss mittels eines hölzernen Schleusentors gesteuert war. 48

Das zweite, sicher nachgewiesene römische⁴⁹ Wasserzubringersystem war der sogenannte «Annell leat» (Abb. 4). Auch dessen Wasserfassungen lagen etwa 7 Kilometer entfernt vom Bergwerk in der höher gelegenen Gebirgskette. Das Wasser wurde auch hier über Kanäle und Felsrinnen zum Reservoir «G» geführt. Dieses weist Abmessungen von ca. 27 x 12 m auf, mit einem talseits noch erhaltenen Damm von etwa zwei Metern Höhe. Man fand hier eine ganze Serie von tiefen Runsen, welche steil vom Schleusentor des Reservoirs hangabwärts führten, bevor sie die unterhalb liegen-



Abb. 5: Tagebaugrube Mitchell, Nr. 2 in Abb. 4. (Foto S. W. Meier 2011)

de Tagebaugrube Allt Cwmhenog (Abb. 4: Nr. 1) erreichten.⁵⁰ Ob mit der oben zitierten hydraulischen Methode jedoch mehr als nur die tagesnahen Erzgänge aufgeschlossen wurden, ist fraglich. Die Härte der Gold führenden Quarzgänge macht diese Arbeitsweise aber eher unwahrscheinlich. Diese Meinung wird auch in Boon/Williams⁵¹ geäussert. Bestimmt wurde aber überall ein beträchtlicher Teil des zugeführten Wassers für die Goldwäsche verwendet, denn allein zur Deckung des Wasserbedarfs für den oberflächennahen Aufschluss hätte sich das Anlegen der weitläufigen Kanalsysteme kaum gelohnt.⁵² Der Einsatz hydraulischer Methoden zu Abbauzwecken lässt immer noch Fragen offen und gibt weiterhin zu kontroversen Diskussionen Anlass.⁵³

Was für archäologische Spuren des römischen Tagebaues lassen sich sonst noch nachweisen? Mit dem tagesnahen Aufschliessen in Streichrichtung entstanden Gräben, sog. «trenches». Breite und Teufe richteten sich nach der Mächtigkeit des Erzganges. Tagebaugräben findet man an den Abhängen von Allt Ogofau (Abb. 4: Nr. 6, 7). Sie erstrecken sich über einen halben Kilometer. Einige von ihnen könnten auch durch Versturz der darunterliegenden Tiefbaue entstanden sein. 54 Ähnliche

⁴⁴ Plinius 33. 72 – 76; cf. Sanchez 1979: 46 – 47

⁴⁵ Burnham 2004: 327

⁴⁶ Blick 1991: 40

⁴⁷ Burnham 2004: 4

⁴⁸ do.; Blick 1991: 40

⁴⁹ C14-Datierungen zeigen, dass ums Jahr 800 n.Chr. der Kanal schon zu drei Vierteln mit Torf verfüllt war (Burnham 2004: 214).

⁵⁰ Burnham 2004: 5, 219

⁵¹ Boon/Williams 1966: 122 Anm. 6; Lewis/Jones 1969: 263

⁵² Boon/Williams 1966: 122 Anm. 6; Bird 2001: 270

⁵³ Burnham 2004: 329, 330; Bird 2001: 267, 268; Lewis/Jones 1969: 263

⁵⁴ Burnham 2004: 4, 7 Fig. 1.3

Zeugen römischen Bergbaues gibt es z.B. auch auf der Iberischen Halbinsel.⁵⁵

Wie im Revierplan (Abb. 4) ersichtlich, gibt es noch viele Tagebaugruben, die über das ganze Revier verstreut sind. Alle diese Gruben sind mehr oder weniger vom nachrömischen Bergbau überprägt, teilweise verstürzt und oft bis zur Unkenntlichkeit von der Natur in Beschlag genommen. Die grösste Grube ist diejenige namens Ogofau (Nr. 4). Deren Wände reichen an der höchsten Stelle vom heutigen Boden aus gemessen ca. 24 m bis zum oberen Rand, während die Ost-West-Ausdehnung 150 m und die Breite 100 m betragen. Der ursprüngliche Boden liegt etwa 12,5 m tiefer. ⁵⁶ Die Grubenwände und -ränder sind von Wald und Buschwerk gesäumt. Heute befinden sich hier das Besucherzentrum, weitere Gebäude sowie ein Förderturm samt Schacht aus der letzten Abbauperiode im 20. Jh. Die Gruben Nr. 2 und 3 am SW-Abhang von Allt Cwmhenog haben noch relativ viel ihres ursprünglichen Zustandes bewahrt, obwohl auch hier die Böden mit neuzeitlichem Abraum übersät sind. Es wird überliefert, dass in der Grube Mitchell (Abb. 5) ein Fragment eines viereckigen römischen Glasgefässes aus der Zeit des 1.-3. Jh. n. Chr. entdeckt wurde.⁵⁷ Die weite Grube Nr. 1 (Allt Cwmhenog) direkt unterhalb des Reservoirs «G» muss einst aus zwei hinter- bzw. untereinanderliegenden Gruben bestanden haben, wobei die untere an der Basis der oberen ansetzte. Diese Grube ist infolge starken Forstbewuchses kaum mehr erkennbar. 58 Auf dem weitläufigen Grubengelände sind noch einige kavernenartige Anschnitte zu sehen, deren Datierung aber schwierig bis unmöglich ist.

4. Tiefbau

Man kann davon ausgehen, dass einige heute verstürzte und nicht mehr auffindbare Stollen von Tagebaugruben aus aufgefahren wurden, weil die tagesnahen Schichten ausgewaschen bzw. ausgeerzt waren.⁵⁹ Vom ursprünglichen römischen Tiefbau

ist nicht mehr viel zu sehen, ausser den zwei unten detaillierter beschriebenen Stollen, denn der grösste Teil der alten Grubenbaue ist ersoffen und steht der Forschung nicht mehr zur Verfügung. Dass die Römer in Dolaucothi ebenso vorgegangen waren, wie die antiken Autoren z.B. von den Goldbergwerken in Ägypten und Hispanien berichten, kann angenommen werden, da offensichtlich ein Technologietransfer von Hispanien nach Britannien stattgefunden haben muss. 60 So berichtet z.B. Diodorus über den Gangbergbau: «Diese (Bergmänner) aber legen an vielen Stellen Schächte an, graben tief in die Erde hinunter und spüren den besonders silber- und goldhaltigen Flözen nach. Und sie legen nicht nur horizontale Stollen an, sondern dehnen ihre Grabungen auch viele Stadien⁶¹ in die Tiefe und treiben zusätzlich Stollen in schräger und krummer Richtung... voran; so schaffen sie aus den Tiefen das ihnen Gewinn bringende Gestein ans Licht empor., 62

Über die heute ersoffenen Grubenteile wissen wir noch so viel, wie uns die alten Forscher berichten: Davies (1936) erwähnt eine Erzkammer bzw. einen Abbauort 80 Fuss (ca. 24 m) unter Tage, in der er das römische Wasserradkranzteil entdeckte. An diesem Abbauort entdeckte er Spuren vom Feuersetzen. Weiter lagen dort diverse Holzgegenstände, einige davon waren teilweise angekohlt.⁶³ Erwähnenswert sind ferner ein etwa 3 m langer Balken mit einem Durchmesser von ca. 23 cm⁶⁴, der als Stempel gedeutet werden kann, sowie einige Bretter, wovon eines mit Abmessung von 47 x 17 x 2,4 cm sowie ein schaufelförmiger, hölzerner Trog mit Abmessungen von 26,7 x 10,2 bis 17,8x78,1 cm, der möglicherweise dem «panning» (Goldwaschen) gedient haben könnte.⁶⁵ Leider wurden alle diese Holzgegenstände ausser dem erwähnten Radkranzteil nicht C14 datiert.

^{55 «}rafas», wie diese Tagebaugr\u00e4ben dort heissen, k\u00f6nnen sich bis zu kilometerlangen Z\u00fcgen formieren (Domergue 1990: 419, Pl. IIb).

⁵⁶ Burnham 2004: 4

⁵⁷ Burnham 2004: 4, 317

⁵⁸ do.: 4

⁵⁹ Bird 2001: 268

⁶⁰ Siehe Kap. 5: Wasserhaltung

^{61 1} Stadium = 176 – 195 m

⁶² Diodoros 5.36.4

⁶³ Lewis/Jones 1969: 262, meinen, das angekohlte Holz hätte auch von einem Feuer zur Unterstützung der Bewetterung gedient haben können.

⁶⁴ Davies 1936: 54; Boon/Williams 1966: 123

⁶⁵ Davies 1936: 53 – 55

Was heute noch zu besichtigen ist, sind zwei grosse Stollen, die auch von Davies beschrieben wurden⁶⁶ und die der Autor dieses Aufsatzes 2011 begangen hat. Diese beiden höchstwahrscheinlich römischen Stollen, der sog. «Lower Roman Adit» und der «Upper Roman Adit» wurden 1844 erstmals vermessen. Sie sind von Hand getrieben, wie Spuren der Schlägel und Eisenarbeit zeigen.⁶⁷ Diese Grubenbaue geben heute noch Zeugnis von einer fortgeschrittenen Bergbautechnik, wie sie von den Römern in Hispania und anderswo praktiziert wurde.⁶⁸ Davies berichtet ferner von Graffitis, ähnlich denjenigen in den römischen Goldminen von Dacia, die an den Stössen zu sehen waren.⁶⁹ Sie sind heute nicht mehr aufzufinden.



Abb. 6: Lower Roman Adit, Nr. 9 in Abb. 4. (Foto S. W. Meier 2011)

Lower Roman Adit

Dieser Stollen ist fast söhlig mit leichtem Gefälle nach dem Mundloch.⁷⁰ Bei einem umgekehrt trapezoidalen Querschnitt weist er Breiten von ca. 0,9 m bis 1,7 m auf bei Höhen zwischen 1,8 m und 2,3 m.⁷¹ Er hat eine begehbare Länge von ca. 65 m.⁷² An den Stössen sind kaum Spuren von Erzadern zu erkennen. Dies und die ungewöhnliche Höhe lassen vermuten, dass der Stollen zur Förderung, Fahrung und der Wasserhaltung genutzt wurde. Am hinteren Ende ist der Stollen mittels eines mit Abraum verfüllten Schrägschachtes mit dem «Upper Roman Adit» verbunden.⁷³

Davies berichtet, dass zu seiner Zeit auf der linken Seite der Sohle noch Platten (zur Abdeckung ei-



Abb. 7: Lower Roman Adit, Nr. 9 in Abb. 4. (Foto S. W. Meier 2011)

⁶⁶ Davies 1935: 154: Er bezeichnet beide als «drainage adits»; cf. Healy 1978: 120 Abb. 20a+b.

⁶⁷ Blick 1991: 40

⁶⁸ Cf. Davies 1936: 52

⁶⁹ Davies 1935: 35; do. 1936: 51

⁷⁰ Davies 1936: 52

⁷¹ Eigene Messungen und solche nach Davies 1936: 53

⁷² Schriftl. Mitteilung B. Burnham 26.9. 2011

⁷³ Lewis/Jones 1969: 251; Mündl. Angabe B. Burnham anlässlich der Begehung vom 5.7.2011

nes Gerinnes) zu sehen gewesen seien.⁷⁴ Wie die Abbildungen aber zeigen, ist heute davon nichts mehr zu sehen. Eine nähere Untersuchung der Stollensohle würde vielleicht Klarheit verschaffen. Eine solche Kombination von Förder- und Wasserhaltungsstollen wurde im römischen Bergwerk von Rio Tinto (Südspanien) entdeckt.⁷⁵

Upper Roman Adit

Dieser Stollen ist einige Meter über dem oben beschriebenen Stollen in den Berg getrieben worden und heute auf einem kleinen Pfad vom Stollenmundloch des Lower Roman Adit aus erreichbar. Auch dieser Stollen ist fast söhlig. In Abb. 10 sieht man seine fast quadratische Form mit Breiten um 1,9 m und Höhen von 1,9 bis 2 m⁷⁶ besonders gut. Damit gleicht er in auffälliger Weise dem aus



Abb. 8: Upper Roman Adit, Stollenmund, Nr. 9 in Abb. 4. (Foto S. W. Meier 2011)



Abb. 9: Upper Roman Adit, Nr. 9 in Abb. 4. (Foto The National Trust, Dolaucothi)

dem 6. Jh. v. Chr. stammenden Eupalinos-Stollen auf der Insel Samos mit einem Querschnitt von 1,8 x 1,8 m⁷⁷ oder gewissen Stollen des römischen Goldbergwerkes Tres Minas im Norden Portugals aus dem 1./2. Jh. n. Chr. Der grosse Querschnitt lässt auch hier den Schluss zu, dass es sich beim Upper Roman Adit um einen Förder- oder Fahrstollen handelt und zusätzlich evtl. der Wasserhaltung gedient hatte.

An einer Stelle hat der Autor ein Quarzband entdeckt; sonst führt auch dieser Stollen grösstenteils



Abb. 10: Upper Roman Adit, Nr. 9 in Abb. 4. (Foto S. W. Meier 2011)

durch taubes Gestein. Er hat eine Länge von ca. 54 m bis zu einer Weitung mit Ortsbrust, darüber

⁷⁴ Davies 1936: 52

⁷⁵ do

⁷⁶ Zur Zeit von Davies 1935/36 war dieser Stollen nicht zugänglich (Davies 1936: 52).

⁷⁷ Grewe 2010: 144 - 146

hinaus ist er bis ca. 61 m⁷⁸ nachweisbar. Der dortige Versatz stammt wahrscheinlich nicht aus römischer Zeit. An den Stössen und der Firste sind ebenfalls Spuren von Schlägel und Eisenarbeit zu erkennen. Ab der oben erwähnten Weitung gibt es einen Ausgang zu Tage. Ob dieser aber aus römischer Zeit stammt, ist fraglich.

5. Wasserhaltung: römisches Wasserschöpfrad

Aufgrund des anfangs vorigen Kapitels Gesagten braucht es wohl keine weiteren Erklärungen mehr, dass viele alten Schächte und Strecken dieses Bergwerkes einer künstlichen Wasserhaltung bedurften. Die Bewältigung des Wasserproblems war nicht nur in griechisch-römischer Zeit eine grosse Herausforderung für die Bergwerksbetreiber, besonders wenn die Grubenbaue unter den Grundwasserspiegel reichten. Der Wasseranfall in einer Grube wird zur Hauptsache durch die jährliche Niederschlagsmenge, die Gesteinsart sowie die Lage des Grundwasserspiegels in Bezug auf die Teufe der Grubenbaue bestimmt. Die zusitzenden Wässer konnten Mengen von z. B. 400 m³/Tag bis mehreren Tausend m³/Tag erreichen.

Eine sehr einfache Wasserhaltungsmethode überliefert uns Plinius. Er berichtet, wie Wasserträger in einem langen Stollen im Abstand des Grubengeleuchts (an den Wänden, Anm. d. Verf.) postiert waren, die einander bei Tag und Nacht Wassergefässe zureichten und auf diese Weise einen menschlichen «Wasserstrom» bildeten. 80 Am Ende dieser Kette wurden die Wässer wahrscheinlich mittels Seilwinden und Kesseln auf Erbstollenniveau gefördert. Dies war eine ineffiziente Methode und brauchte zudem viel Personal. Wesentlich leistungsfähiger waren die allgemein verbreiteten Becherhebewerke, bei denen z.B. Bronzegefässe an einer eisernen Doppelkette über eine drehbare Welle am Schachtmundloch nach oben gehievt wurden und sich von selbst entleerten.⁸¹ Die Grubenwässer konnten so über grosse Höhen gefördert werden. Technisch ausgereifter und effizienter waren die in der Antike mit «rota» benannten

hölzernen Wasserschöpfräder, die zahlreich in römischen Bergwerken der Iberischen Halbinsel entdeckt wurden.⁸² Ein kleines Teilstück eines solchen Schöpfrades spielt nun für die technikgeschichtliche Betrachtung des hier beschriebenen Bergwerkes eine wichtige Rolle.



Abb. 11: Römisches Wasserradkranzteil / National Museum Cardiff, Objekt 35-555. (Foto S. W. Meier 2011)

Wie schon im Kap. 4 erwähnt, wurde dieses Wasserradkranzteil von Bergarbeitern 1935 in einer der unter dem Grundwasserspiegel liegenden Erzkammern entdeckt, die dann auch Oliver Davies untersuchte. Dieser Ort lag 80 Fuss (ca. 24 m) unterhalb aller bis anhin bekannten Grubenbaue. Vom Wasserrad war leider nur noch dieses kleine Teilstück vorhanden, alles andere war verschwunden bzw. war dem Feuersetzen zum Opfer gefallen.83 Leider fehlen nähere Angaben über Form, Art und Abmessungen dieser Erzkammer und über deren genaue Lage in Bezug auf in der Nähe liegende Schächte und Strecken. Die Fundstelle wäre aber ohne künstliche Wasserhaltung ersoffen. Das Schöpfrad hätte möglicherweise in der Nähe im Einsatz stehen können. Über den einstigen Einsatzort des Wasserschöpfrades kann somit nur spekuliert werden.⁸⁴

Wie präsentiert sich nun heute dieses Fundstück? Der Autor hatte im Jahr 2011 die Gelegenheit, die-

⁷⁸ Schriftl. Mitteilung B. Burnham 26.9.2011

⁷⁹ S.W. Meier 1995: 169

⁸⁰ Plinius 33.97

⁸¹ Vitruv 10.4.4

⁸² Domergue 1990: 445 – 450

⁸³ Boon/Williams 1966: 123; Davies 1936: 53

⁸⁴ Boon/Williams 1966: 123



Abb. 12: Detail des römischen Wasserradkranzteils / National Museum Cardiff, Objekt 35-555. (Foto S. W. Meier 2011)

ses im National Museum Cardiff aus nächster Nähe zu inspizieren und zu fotografieren. Das aus Eichenholz⁸⁵ bestehende Radkranzteil ist roh behauen mit einer Axt, deren Bearbeitungsmarken noch sichtbar sind. Das Fundstück ist leicht gebogen, und die obere (innere) Seite scheint den Originalzustand des Rades wiederzugeben. Aufgrund dieser Krümmung errechnete Davies einen äusseren Durchmesser des Rades von etwa 4 m bis 4,3 m (13-14 Fuss).86 Das Radkranzteil weist mit einer Dicke von etwa 1,2 cm eine mittlere Länge von ca. 100 cm auf bei Breiten zwischen 16 cm und 20 cm, je nach Messort. Der breiteste Teil ist in Abb. 11 und 12 ganz links zu sehen. Genaue Massangaben sind jedoch schwierig zu machen, da das Radteil an verschiedenen Stellen ausfranst oder abgebrochen ist und zudem seit seiner Entdeckung auch leicht geschrumpft ist. 87 Dem oberen Rand entlang sind elf Löcher für eiserne Nägel auszumachen.⁸⁸ Etwa in der Mitte befindet sich eine dreiecksförmige Öffnung, durch die einerseits Wasser geschöpft bzw. nach einer Drehung des Rades um 180° entleert wurde. Rechts in Abb. 11 sieht man noch den Rest eines weiteren Schöpfloches. Das Schöpfloch gleicht einem gleichschenkligen Dreieck mit einer Basis von 10,5 cm und einer Höhe von 16 cm. Unterhalb der Basis sind drei kleine Löcher zur Fixierung des Trennbrettchens der Wasserkammern zu erkennen. Nur dieses Fundstück alleine hätte es sehr schwierig gemacht, das Rad zu rekonstruieren. Im Süden der Iberischen Halbinsel wurden jedoch viele römische Wasserschöpfräder bzw. Teile davon in den Bergwerken entdeckt⁸⁹, eines davon befindet sich heute im British Museum in London. Solche Wasserräder waren in der römischen Welt üblich, denn Vitruvius beschreibt sie wie folgt: «Es wird rings um die Welle ein Rad von solcher Grösse angebracht, dass es die erforderliche Höhe erreichen kann. 90 Ringsum werden am Mantel viereckige Kästen angebracht, die mit Pech und Wachs abgedichtet sind. Wenn so das Rad durch Treten herumgedreht wird, dann werden die Kästen, voll nach oben gehoben, bei ihrer Rückkehr nach unten von selbst das Wasser ... entleeren.»91 Colin Williams⁹² (cf. Abb. 13) hat das Dolaucothi-Rad zeichnerisch rekonstruiert. Er errechnete einen äusseren Durchmesser von ca. 356 cm, was einiges weniger ist, als Davies geschätzt hatte (siehe oben). Das Wasserrad umfasste insgesamt zwanzig Wasserkammern mit den oben beschriebenen dreiecksförmigen Wasseröffnungen auf jeder Seite des Radkranzes.

Boon/Williams folgern nun aufgrund ihrer Untersuchungen, dass die Speichen nicht wie z. B. beim römischen Wasserrad im British Museum jede einzelne Wasserkammer begrenzten, sondern nur jede zweite Kammer. Den Nachweis hierfür lieferte eine Zapfenverbindung für Holzdübel am Ende des zwei Kammern umfassenden Radkranzteiles. An demjenigen Ort, wo sich das zwei Wasserkammern trennende Brettchen (für das die erwähnten drei Nagellöcher an der Basis der dreiecksförmigen Wasseröffnung zeugen) befand, wurden keine Spuren von Zapflöchern oder Dübel für Speichen entdeckt. Daher schlossen die Forscher nur auf

⁸⁵ Burnham 2004: 317

⁸⁶ Davies 1936: 55

⁸⁷ Boon/Williams 1966: 125

⁸⁸ Davies 1936: 55,56 erwähnt rechteckige Nägel mit Abmessungen von 3,2 x 2,1 mm (1/8 x 1/12 inch)

⁸⁹ Domergue 1990: 447

⁹⁰ Gewünschte Fördehöhe des Wassers (Anm. d. Verf.)

⁹¹ Vitruv 10.4.3

⁹² Das Folgende nach Boon/Williams 1966: 125 – 127

zehn Speichenpaare für das Rad (siehe Abb. 13). Die einzelnen Wasserkammern wurden oben und unten mit hölzernen Brettchen abgeschlossen, sodass nur die erwähnten Dreiecksöffnungen für die Wasserschöpfung und -entleerung blieben.

Über die Konstruktion der Achse kann nur spekuliert bzw. es können Rückschlüsse aufgrund anderer römischer Wasserschöpfräder gezogen werden. Oft seien die Achsen aus Bronze gefertigt worden. 93 Für das Dolaucothi-Rad wird eine eiserne Achse angenommen⁹⁴, die durch die Nabenkonstruktion führte. Davies meinte, die Radnabe hätte eventuell aus einem einzelnen Holzblock bestanden, in den die Speichen hineingesteckt wurden.⁹⁵ Boon/Williams (1966: 127) hatten in Ermangelung von Beweisen einen sogenannten iberischen Typ einer Radnabe postuliert. Diese bestand aus zwei hölzernen Doppelscheiben, die aus verschiedenen Brettchen (wahrscheinlich mittels Holzdübel, Anm. d. Verf.) zusammengebaut wurden. Die zehn hölzernen Speichenpaare waren in Aussparungen der inneren Scheiben eingefügt (cf. Abb. 13 B). Auch Davies (1936: 56) hatte diese Ausführung in Erwägung gezogen. Machen wir einen Vergleich mit dem Rad aus São Domingos in Abb. 14: Dieses weist einen äusseren Durchmesser von 3,8 m auf⁹⁶ und ist somit etwas grösser als das

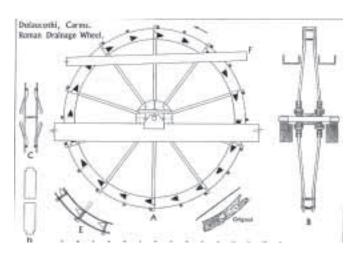


Abb. 13: Römisches Wasserschöpfrad von Dolaucothi, Rekonstruktion. (Aus Boon/Williams 1966: 126)

93 Domergue 1990: 446

Dolaucothi-Rad (ca. 3,6 m). Die 22 Speichenpaare mit ihren zugehörigen Abschlussbrettchen (schön zu sehen beim römischen Wasserrad des 1./2. Jh. im British Museum) trennen 22 Wasserkammern entsprechend dem grösseren Raddurchmesser. Auffällig sind die vielen Speichen: Hier kommt auf jede Wasserkammer ein Speichenpaar, beim Dolaucothi-Rad aber nur auf jede zweite. Möglicherweise wurde aus Kostengründen bei den Speichen gespart. Grundsätzlich besteht aber eine sehr grosse konstruktive Übereinstimmung beider Wasserräder. Interessant sind nun die hier ebenfalls zu sehenden dreiecksförmigen Schöpf- und Entleeröffnungen im Radkranz. Das schon erwähnte und wie das São-Domingos-Rad aus dem Süden der Iberischen Halbinsel stammende Wasserrad des British Museum hat ganz anders geformte seitliche Schöpf- und Entleeröffnungen. Jene liefern nun einen überzeugenden Hinweis für das Dolaucothi-Wasserrad, dass ein Technologietransfer von der Iberischen Halbinsel nach dem fernen Britannien stattgefunden haben muss, denn eine solch detailgetreue Nachbildung kann unmöglich das Produkt des Zufalls sein. Wundern muss man sich aber nicht, waren es wahrscheinlich Legionä-

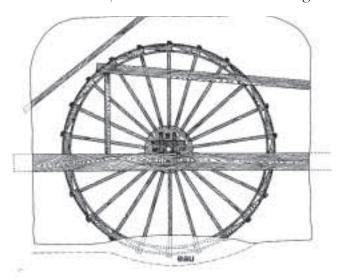


Abb. 14: Römisches Wasserschöpfrad 1./2. Jb. n. Chr. (Rekonstruktion) aus dem Cu/Ag-Bergwerk von São Domingos im heutigen Südostportugal. (Aus Domergue 1990: 555 Fig. 43) (Aus Boon/Williams 1966: 126)

⁹⁴ Boon/Williams 1966: 127

⁹⁵ Davies 1936: 56

⁹⁶ Domergue 1990: 446, 447

re als Aufsichtspersonen oder im Tross mitgereiste Bergbauspezialisten aus Hispania, die zu Beginn der Abbauphase im Bergwerk von Dolaucothi tätig waren und ihr Wissen Einheimischen vermittelt hatten.⁹⁷

Die Analogie zwischen den zwei Wasserrädern liefert bereits einen ersten Hinweis zur Datierung des Dolaucothi-Rades, unabhängig von naturwissenschaftlich erbrachten Nachweisen, denn das in Abb. 14 dargestellte Wasserrad von São Domingos stammt aus der Zeit des 1./2. Jh. n. Chr.⁹⁸

C14-Analysen am Radkranzteil von Dolaucothi erbrachten Datierungsangaben von 2040±70 bp, d. h. 90±70 bc.⁹⁹ Diese unkalibrierten Daten dürften ins 2./1. Jh. v. Chr. zurückreichen. Daraus zu schliessen, dass das Rad schon zu jener Zeit in Betrieb gestanden hätte, wäre sicher falsch. Aufgrund der im ersten Kapitel dieses Aufsatzes dargelegten militärhistorischen Fakten und dem weiter oben Gesagten postuliert der Autor für die Herstellung und den Ersteinsatz des Dolaucothi-Wasserrades eine Zeit gegen Ende des 1. Jh. n. Chr. Die zeitliche Differenz 2./1. Jh. v. Chr. und Ende 1. Jh. n. Chr. könnte als Folge der – aus heutiger Sicht eher veralteten – Messmethoden in den 70er-Jahren oder als normale Messtoleranz interpretiert werden. 100 Damit haben wir einen stichhaltigen Beweis für den römischen Bergbau auf Dolaucothi für das letzte Viertel des 1. Jh. n. Chr. Dass Fund- und Einsatzort kaum identisch sind, wurde schon erwähnt. Selten war ein Rad allein im Einsatz, meistens waren sie paarweise pro Wasserhaltungsniveau angeordnet. 101 Für die Förderhöhe waren in der Praxis etwa drei Viertel des Raddurchmessers nutzbar¹⁰², sodass z. B. wie im römischen Bergwerk von Tharsis (Südspanien) vierzehn Räderpaare hinter- und übereinander im Einsatz waren, um das Wasser etwa 43 m hoch zu fördern. ¹⁰³ Über den Antrieb der Räder haben wir das schon zitierte schriftliche Zeugnis von Vitruvius ¹⁰⁴, der schrieb «Ita cum rota a calcantibus versabitur...»; besser müsste es heissen «a hominibus calcanti-

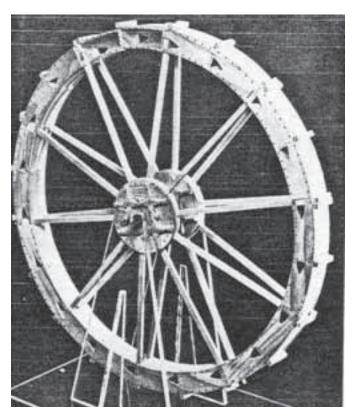


Abb. 15: Römisches Wasserschöpfrad von Dolaucothi, Nachbau (aus Healy 1978: 123).

bus...», das hiesse, dass das Rad von tretenden Männern gedreht wurde. Wahrscheinlich wurde auf die nockenartig aus dem Radkranz herausragenden Trennbrettchen der Wasserkammern getreten (gut sichtbar in Abb. 15) und evtl. noch zusätzlich an den Speichen von Hand gezogen bzw. gedrückt.

Es bleibt noch die Frage nach der Förderleistung des Dolaucothi-Rades, wobei es hierbei einige Unbekannte gibt, wie z. B. die Breite des Wasserrades, die Platzverhältnisse vor Ort, die Anzahl tretender Männer oder die tägliche Arbeitszeit (evtl. Schichtbetrieb?). Den Berechnungen wurden folgende Daten zugrunde gelegt:

⁹⁷ Bird 2001: 267 und Anm. 3

⁹⁸ Domergue 1990: 201 – 203

⁹⁹ Messdaten aus: Harwell Radiocarbon Dating Certificate vom 27.8.1978. Nach Burnham (2004: 317). 2040±40 bp, bzw. 90±70 bc

¹⁰⁰ Auch ein Datierungsfehler um ein bis zwei Jahrhunderte ist denkbar (cf. Domergue 1990: 450 Anm. 113) oder die Verwendung eines Holzstückes von einem im 1. Jh. v. Chr. gefällten Baum.

¹⁰¹ Domergue 1990: 556, Fig. 45; Healy 1978: 99 Fig. 20. In Abweichung von dieser Aussage war jedoch das in Abb. 14 gezeigte Rad von São Domingos auf seinem Förderniveau im Einzeleinsatz (Domergue 1990: 449).

¹⁰² Davies 1936: 56

¹⁰³ Domergue 1990: 449

¹⁰⁴ Vitruv 10.4.3

- Raddurchmesser (aussen): 3,6 m
- Radbreite: 20 cm
- Wasserkammern: 20 Stück
- Wasserkammerinhalt = 50 cm x 18 cm
 x 20 cm = 18 l (entspricht ca. 18 kg)
- Konstruktionsbedingter praktischer Füllstand der Wasserkammern: ²/₃
- Drehrichtung des Rades: Gegenuhrzeigersinn (konstruktionsbedingt)
- angenommene Drehzahl: 1 U/min
- Arbeits-Förderhöhe: 3,5 m¹⁰⁵
- Arbeitseinsatz: 24 h/Tag

Aufgrund dieser Annahmen kommen wir auf eine Tagesleistung von 346 m³, das entspricht 240 l/ min. Diese Förderleistung erfordert eine zu erbringende Arbeitsleistung von 8240 J/min, das sind 137 W. Rechnet man noch mit Verlusten für das Achsdrehmoment von 20 Prozent, so mussten die Arbeiter für diese 240 l/min zu fördern, 171 W leisten. Eine solche Arbeitsleistung ist auf Dauer nur von zwei Männern gemeinsam zu erbringen. 106 Abgesehen vom Inbetriebsetzungsdrehmoment spielten Grösse und Eigengewicht des Rades eine untergeordnete Rolle für den Arbeitsaufwand. Weil man über keine Angaben zu der Menge der zusitzenden Wässer verfügt, kann über die Anzahl der eingesetzten Schöpfräder nur spekuliert werden. Zum Schluss ist noch anzumerken, dass ein Wasserrad dieser Grösse nur vor Ort, d.h. im Bergwerk aus vorfabrizierten Teilen zusammengebaut werden konnte. 107

6. Aufbereitung

Unter Aufbereitung verstehen wir hier alle mechanischen und thermischen Prozesse zur Anreicherung durch Partikelaufschluss von goldhaltigen Gesteinsteilen zum Zweck der Gewinnung von Rohgold. Darunter fallen das

- Zerstossen und Pochen
- Mahlen
- Waschen
- 105 Nicht zu verwechseln mit der oben erwähnten nutzbaren Förderhöhe von ca. ¾ Raddurchmesser.
- 106 Bei Annahme von ½ U/min mussten nur 82 W geleistet werden, was von einem Mann auf Dauer zu erbringen war.
- 107 Boon/Williams 1966: 124

- «ground-sluicing»
- Rösten

In vorrömischer Zeit erfolgte die Aufbereitung hauptsächlich an goldhaltigem Gestein aus Goldseifen, die sich z.B. an der Einmündung des Bächleins unterhalb der Grube Ogofau (Abb. 4) in das Cothi-Flüsschen abgelagert hatten. Dieses unscheinbare Gewässer ist heute noch vorhanden und fliesst an einigen Stellen entlang der heutigen Strasse nach Caio, im Bergeinschnitt zwischen Allt Cwmhenog und Allt Ogofau. ¹⁰⁸ Auf das Goldwaschen in Schüsseln, wie es auch heute noch von Hobby-Goldwäschern betrieben wird, soll hier nicht weiter eingetreten werden.

Bevorzugte Plätze erster Sortier- und Zerkleinerungsarbeiten waren die geräumigen Vorplätze von Gruben, Stollen¹⁰⁹ und Tankanlagen. Das Erkennen solcher Strukturen im heutigen Gelände ist sehr schwierig, besonders in der Vegetationszeit. Dank neueren (1991-1993) durch B. und H. Burnham durchgeführten, aber auch älteren Grabungskampagnen gibt es doch einige Erkenntnisse über einen Ort, an dem sich die meisten Aufbereitungsarten konzentriert hatten: Es ist der Platz unterhalb bzw. nördlich der Grube Ogofau (Nr. 4), des mit «Motte» bezeichneten Ortes und des ca. 30 m östlich davon stehenden Pochsteines «Carreg Pumsaint» sowie deren nähere Umgebung. 110 C14-Analysen an Material aus Horizonten dieses Platzes belegen bergbauliche Aktivitäten im Zusammenhang mit der Aufbereitung der Golderze sowohl für die Jahre 925-427 v. Chr. als auch für die Zeit von 43 v. Chr. bis 331 n. Chr. 111

Zerstossen und Pochen

Nach dem Klauben und Hämmern des goldhaltigen Gesteins wurden die Gesteinsbrocken in Trögen oder Säcken zu den zentralen Aufbereitungsplätzen gebracht, um in den Mörsern zerstossen zu werden. So geschehen schon im alten pharaonischen Ägypten bei der Goldaufbereitung, wie uns Agatharchides und Diodoros überliefern:

¹⁰⁸ Lewis/Jones 1969: 263

¹⁰⁹ do., 262

¹¹⁰ Burnham 2004: 226, Abb. 4.1, 285

^{111 2630±70} BP und 1890±60 BP (Burnham 2004: 281, 286)

«Die unmündigen Knaben kriechen durch die Stollen..., heben die in kleinen Stücken herabgeworfenen Felsbrocken mühsam auf und bringen sie ausserhalb des Eingangs ins Freie. Von jenen nehmen die Älteren das Gestein in Empfang und tragen es weiter zu den Schlägern. Diese, Männer im Alter unter dreissig Jahren und kräftiger Statur, zerkleinern nach Empfang von Steintrögen [Mörsern, Anm. d. Verf.] das Gestein sorgfältig mit



Abb. 16: Poch- oder Mörserstein, sogenannter Carreg Pumsaint (Stein der fünf Heiligen). (Foto S. W. Meier 2011)

einer Eisenkeule. Nachdem sie die grössten Brocken auf Erbsenformat zerkleinert haben..., leiten sie es [das Gestein, Anm. d. Verf.] anderen zu.»¹¹² Das goldhaltige Erz konnte auf diese Weise in einzelnen Mörsern oder in einem Pochwerk zerkleinert werden.

Der oben abgebildete Pochstein (als Teil eines Pochwerkes) ist etwa einen Meter hoch und ca. 40 bis 50 cm breit. Er weist auf allen Seiten z. T. gut sichtbare, mörserartige Vertiefungen auf. Der heutige Fundort ca. 30 m östlich des mit «Motte» (cf. Abb. 4) bezeichneten Abraumhaufens¹¹³, ebenso wie seine senkrechte Position, sind nicht identisch

mit der ursprünglichen Lage. 114 Dieser Stein und ähnliche Pochplatten von der Iberischen Halbinsel aus römischer Zeit und deren möglicher Einsatz in (mit Wasser betriebenen) Pochwerken geben nun zu kontroversen Diskussionen Anlass. 115 War es möglich, dass die römischen Bergleute im 1./2. Jh. n. Chr. über eine Technik mit Nockenwellen betriebenen Pochwerken verfügten, ähnlich zu solchen, wie sie Agricola¹¹⁶ dargestellt hatte; dies obschon nach Kenntnis des Autors bis jetzt noch nie Überreste von hölzernen Pochstangen aus der Antike entdeckt wurden? Obwohl sich Burnham¹¹⁷ anfänglich kritisch dazu äusserte und den Einsatz des «Carreg Pumsaint» eher während einer Zeit vom Mittelalter bis in die Neuzeit (1200 bis 1700) sah, kam er aufgrund seiner Grabungsergebnisse zum Schluss, dass der Stein zu einem mechanisch betriebenen Pochwerk aus der Zeit des 1./2. Jh. n. Chr. stammen könnte. 118 Diese Meinung im Kontext des spanischen Goldbergbaues teilt auch Cech (2011): «Im römischen Goldbergbaurevier Três Minas im heutigen Portugal wurden zahlreiche massive, gleich grosse, leider sekundär verlagerte Granitquader mit je vier regelmässigen, muldenförmigen Vertiefungen auf jeder Seite gefunden. Es handelt sich dabei um auswechselbare Ambosse eines frühen mechanisch betriebenen Pochwerkes. Das zu zerkleinernde Erz wurde auf den Amboss gelegt und von vier im Takt aufschlagenden Pochstempeln zertrümmert. War eine Seite des Ambosses abgenutzt, wurde er umgedreht.¹¹⁹ Möglicherweise geschah dies auch so beim «Carreg Pumsaint»; wobei drei bis vier konkave Hohlräume in einer Reihe pro Seite entstanden. 120 Dass der hier beschriebene Mörserstein und die oben gezeigten Pochplatten (Abb. 16, 17) das Resultat eines mechanisierten Pochbetriebes waren, vertritt auch der Autor aufgrund folgender Überle-

vertritt auch der Autor aufgrund folgender Überlegungen:

¹¹² Agatharchides 5 (S. 20); ähnlich lautet der Bericht des Diodoros 3.13.1.

¹¹³ Burnham 2004: 236; Bird 2001: 269

¹¹⁴ Burnham 2004: 226 Abb., 4.1, 225, 226, 261, 263, 328

¹¹⁵ do.: 226, 281, 282

¹¹⁶ Agricola 8, Abbildungen

¹¹⁷ Burnham 2004: 227, 281

¹¹⁸ do.: 281, 282

¹¹⁹ Cech 2011: 187

¹²⁰ Cf. Abb. 16; Burnham 2004: 226

– Es war durchaus Stand der römischen Technik des 1./2. Jh. n. Chr., bei Getreidemühlen Kraftübertragungen mittels zweier Zahnräder von einer Kreisbewegung mit horizontal liegender Achse in eine solche an einer dazu senkrecht stehenden Achse zu bewerkstelligen (vgl. Vitruvius 10.5.2).



Abb. 17: Pochplatten aus dem römischen Bergbaurevier Lomo de perro im Süden Spaniens (Aus Domergue 1990: Pl: XXVII).

– Für ein mit einem Wasserrad angetriebenes und mit einer Nockenwelle ausgerüstetes Pochwerk (siehe Agricola 8) brauchte es weit weniger Erfindergeist, und dazu kam, dass damit Schwerarbeit vermieden werden konnte.

– Die vielen Beispiele von Pochplatten oder -steinen, die in römischen Bergwerken der Iberischen Halbinsel entdeckt wurden und fast immer drei bis vier eng nebeneinanderliegende Mörser aufweisen¹²¹, können kaum vom Handpochen, wie oben gemäss Agatharchides überliefert, entstanden sein. Diese konkaven Hohlräume können nur das Produkt eines mechanisierten Betriebes sein, ob nun wasserbetrieben oder von Hand, sei einmal dahingestellt.

– Im Dolaucothi-Bergbaurevier hätte es für ein mit Wasserkraft betriebenes Pochwerk genügend Wasser gehabt, wie das weitläufig angelegte Kanalsystem mit den vielen Tanks zeigt. Das teils feine, teils grobkörnigere Pochmaterial in allen Grössen aus der Grabungskampagne Burnhams von 1991 bis 1993 lässt nicht klar erkennen, ob das goldhaltige Gestein direkt den Erzmühlen zugeführt oder vor dem Mahlen zuerst noch einem Waschprozess unterzogen wurde. 122

Mahlen

Dort, wo das Berggold in Form von Flittern oder sehr feinkörnig im gepochten Erz enthalten war, musste dieses noch den Erzmühlen zugeführt werden. Das bezeugen die vielen Mahlsteine und Fragmente, über die schon im Jahr 1855 gemäss antiquarischen Quellen berichtet wurde. 123 Auch Davies (1936: 51) erwähnt diese und verweist auf die Ähnlichkeit mit anderen aus römischer Zeit. Überreste von Erzmühlen wurden z. B. in manchen römischen Bergwerken der Iberischen Halbinsel gefunden.¹²⁴ Ein bedeutender Mahl- und Aufbereitungsplatz im Revier von Dolaucothi muss sich, wie schon erwähnt, unterhalb der Grube Ogofau (cf. Abb. 4) und dem nördlich davon gelegenen Areal der Ogofau Lodge (jenseits der heutigen Strasse) befunden haben. 125 Obwohl sich Erzmühlen selbst nicht datieren lassen, sind sie aufgrund der Fundhorizonte und der oben erwähnten Ähnlichkeit mit solchen aus anderen römischen Bergwerken mit grosser Wahrscheinlichkeit der römischen Zeit des 1.–4. Jh. n. Chr. zuzuordnen. 126 Das Mahlen der Golderze wurde schon im Alten Ägypten praktiziert, und von dort berichtet uns Agatharchides: «Von diesen [den pochenden Männern, Anm. d. Verf.] empfangen die Frauen... und die älteren Männer die erbsengrossen Steine und schütten sie in mehrere, in einer Reihe stehenden Mühlen. Zwei bis drei Frauen bedienen eine Kurbel und mahlen das ihnen zugeteilte Mass zur Feinheit von Weizenmehl.»127

Für mit Wasserkraft betriebene Mühlen, wie sie von Vitruvius (10.5.2) beschrieben und im Kon-

¹²¹ Siehe dazu: Burnham 2004: 283 Abb. 4.55; Sanchez 1979: 54 Abb. 21; Wahl 1993: 8 Abb. (Bergwerk Três Minas, PL) sowie Abb. 17 dieses Aufsatzes.

¹²² Burnham 2004: 285

¹²³ do.: 286

¹²⁴ Domergue 1990: 498

¹²⁵ Burnham 2004: 286, 328; Lewis/Jones 1969: 263

¹²⁶ Wie schon erwähnt, ergaben die C14-Messungen an Material aus den dortigen Aufbereitungsprozessen Jahresdaten von 1890±60 BP. Diese weisen v.a. in die kaiserzeitliche Epoche (Burnham 2004: 281,328).

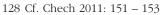
¹²⁷ Agatharchides 5 (S. 20), cf. Diodoros 3.13.2.

text mit dem Mahlen von Getreide entdeckt wurden¹²⁸, gibt es keinerlei Hinweise. Wahrscheinlicher ist hier das von Hand betriebene Mahlen.

Der in Abb. 18 dargestellte obere, bewegliche Mahlstein ist im Carmarthenshire County Museum in Abergwili (CCMA) ausgestellt. Er ist in etwa zirkular mit einem äusseren Durchmesser von ca. 50-55 cm. Am linken und rechten Rand sind Teile abgebrochen. Die innere Öffnung hat einen Durchmesser von ca. 13 cm. Auf seiner Oberseite sind drei deutlich sichtbare Löcher für Handgriffe zu erkennen. Daneben sind noch weitere, z.T. nicht gut erkennbare Vertiefungen auszumachen, die ebenfalls mit der Befestigung der Handgriffe zu tun haben müssen. Wie schon erwähnt, ist dies nur einer der vielen Mahlsteine, die im Revier von Dolaucothi entdeckt und in diversen Publikationen, zuletzt bei Burnham (2004: 286–290) beschrieben und abgebildet wurden. Der obige Mahlstein gleicht sehr stark einem bei Burnham beschriebenen und gezeigten.¹²⁹

Waschen und «ground sluicing»:

Um die feinen Goldkörnchen und Goldflitter aus dem zu «Weizenmehlqualität» (cf. Agatharchides) gemahlenen Gestein extrahieren zu können, bedurfte es eines Waschprozesses, wie er schon von den pharaonischen Goldbergwerken Ägyptens bekannt war. Von diesen wurde die Prozedur sehr ausführlich beschrieben; und all die Jahrtausende hindurch hat sich dabei kaum etwas verändert, wie die Beschreibungen und Abbildungen bei Agricola (8) zeigen. Das Prinzip war auch den Römern bekannt: Man machte sich den Dichteunterschied zwischen Gold (19,3 g/cm³, je nach Silbergehalt) und den Nebengesteinsbestandteilen wie Quarz $(2,5-2,7 \text{ g/cm}^3)$ oder Schiefer $(2,7-2,9 \text{ g/cm}^3)$ zunutze, indem man Wasser über ein zuvor mit dem Mahlgut beladenes, geneigtes Waschbrett mit Querrinnen oder Vertiefungen fliessen liess. Dabei blieben die schwereren Goldbestandteile an oder in den Hindernissen des Brettes hängen, und das leichtere Nebengestein wurde fortgeschwemmt. Anschliessend konnte man dem Brett das Wasch-



¹²⁹ Burnham 2004: 286, 288 Fig. 4.56 Nr. 2

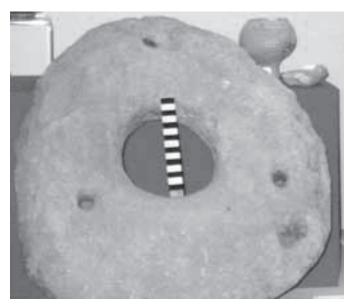


Abb. 18: Oberer Stein einer römischen Erzmühle. (CCMA: Foto S. W. Meier 2010)

goldkonzentrat mit seinen Flittern entnehmen. Agatharchides erwähnt zusätzlich den Gebrauch eines Schwammes, um die leichteren Nebengesteinsbestandteile anzuziehen. «Hat der Selangeus [= Goldwäscher, Anm. d. Verf.] wiederholt mit Wasser die zurückgebliebenen Marmor- und Goldkörnchen überspült, greift er zu weichen und dichten Schwämmen, mit denen er die Marmorkörner leicht anzieht. Er berührt nämlich eine Zeit lang die leichten und lockeren Marmorteilchen, wodurch sie in den Lücken des Schwammes haften bleiben, nimmt sie dann vom Brett und wirft sie weg. Die schweren und glänzenden Körner lässt er gesondert auf dem Brett zurück, weil sie von Natur aus infolge ihres schweren Gewichtes nicht leicht zu bewegen sind.»130 Ebenfalls als sehr wirksam zur Abscheidung von Goldpartikeln war die Verwendung eines Schaffelles (Goldenes Vlies) oder eine Lage Heidekraut. 131

Im Revier von Dolaucothi fanden sich einige Spuren, die auf Goldwäsche hinweisen. So zeigen Lewis/Jones¹³² eine Serie von abgetreppten Waschtischen unterhalb des Tanks C (cf. Abb. 4), die in das anstehende Schiefergestein eingehauen

¹³⁰ Agatharchides 5 (S. 21/22)

¹³¹ Burnham 2004: 284

¹³² Lewis/Jones 1969: 255, Fig. 3 und 7, Tafel 50 a

waren.¹³³ Die heute sichtbaren Geländestrukturen lassen aber nur schwer deren einstigen Verwendungszweck erahnen. Ein grösserer Waschplatz befand sich bei der sog. Ogofau Lodge.¹³⁴ Bei tiefen Grabungsarbeiten für die Fundationen der Ogofau Lodge stiess man im Baugrund auf Sedimentbete von gemahlenem Gestein, die nur von einst umfangreichen Waschaktivitäten herrühren können.¹³⁵

Eine etwas andere Art des Waschens direkt im Gelände wird in der Literatur als «ground sluicing» oder «hydraulic sluicing» bezeichnet. 136 Die Bergleute gruben im geneigten Gelände, dort wo verwittertes, goldhaltiges Gestein zutage trat, schmale Gräben ins Anstehende. Man liess nun Wasser, gespeist von Wasserkanälen und Zisternen, direkt über das im Tagebau gewonnene Erz in die Gräben strömen. An den Grabenrändern standen Erzwäscher und schaufelten das Waschgut stromabwärts. Nach dem gleichen Prinzip wie bei den Waschbrettern blieben auch hier die schwereren goldhaltigen Bestandteile in den natürlichen Hindernissen des künstlichen Grabens hängen, während das leichtere Nebengestein talwärts geschwemmt wurde. In Zeitabständen von Wochen oder Monaten wurde der Graben (wahrscheinlich nach einem Unterbruch des Wasserzuflusses, Anm. d. Verf.) gereinigt, um dem Graben den Goldschlamm an den natürlichen Hindernissen zu entnehmen. 137 «Ground sluicing» bedingte einen konstanten Wasserfluss, was im Dolaucothi-Revier gegeben war. Die Anwendung dieser Methode ist in einer frühen Phase des römischen Abbaus gut denkbar, kann aber archäologisch nicht nachgewiesen werden. Plinius hat dieses Verfahren wie folgt beschrieben: «Die Gräben, durch die [das Wasser] fliessen soll, werden ausgehoben [...], diese werden Stufe für Stufe mit Heidekraut belegt. Es handelt sich um einen dem Rosmarin ähnlichen Strauch, der rau ist und das Gold zurückhält. Die

______ 133 Burnham 2004: 225 Seiten werden mit Brettern eingefasst, ..., ¹³⁸ Die goldhaltigen Gesteinsteile verfingen sich im Heidekraut und konnten nach dem Verbrennen aus der Asche herausgewaschen werden. ¹³⁹

Bei einem solchen Verfahren, das möglicherweise an den verwitterten Ausbissen der goldführenden Schichten auf Dolaucothi angewandt wurde, konnten die goldhaltigen Gesteinsteile ohne Röstprozess den Mühlen zugeführt werden, weil deren sulfidische Bestandteile ausgewettert bzw. oxidiert waren. ¹⁴⁰

Rösten (raffinieren, schmelzen)

In der ersten Abbauphase wurde das Gold wahrscheinlich zur Hauptsache aus sulfidfreien Erzen gewonnen: aus Seifen, dem Eisernen Hut und aus Quarzgängen. Mit zunehmenden Teufen des Bergbaues (der Eiserne Hut reichte stellenweise bis in Teufen von 20 bis 30 m) nahm der Anteil sulfidischer Erze zu, die zur Goldgewinnung eines Röstprozesses bedurften. Hei den Untersuchungen an schon erwähnten römischen Überresten aus Aufbereitungsprozessen in der Umgebung des Carreg Pumsaint und «Motte» stiess man auf Holzkohle und Schlackenreste. Dies deutet auf Röstprozesse hin. He Das Rösten von goldhaltigen Pyriten war erforderlich, um den Schwefel zu beseitigen.

Die Holzkohlereste könnten aber auch von Raffinierungsprozessen herrühren, die unzweifelhaft stattgefunden haben müssen, denn Rohgold weist durchwegs Verunreinigungen auf, v. a. Silber, Kupfer, Zinn usw. 143 Leider gibt es keinerlei archäologischen Hinweise für diese Prozesse im Bergbaurevier von Dolaucothi. So müssen wir uns begnügen mit der schriftlichen Aufzeichnung des Agatharchides über das Schmelzen und Reinigen des Goldes: «Diese [die Schmelzer, Anm. d. Verf.] nehmen ... die Goldkörner und schütten sie

¹³⁴ Etwa 40 m nördlich des «Motte» (cf. Abb. 4), Lewis/Jones 1969: Fig. 3

¹³⁵ Bird 2001: 270; Burnham 2004: 284; Lewis/Jones 1969: 263

¹³⁶ Nicht zu verwechseln mit dem in Kap. 3 beschriebenen «hushing».

¹³⁷ Bird 2001: 270

¹³⁸ Plinius 33.76; diesem Text voran geht eine Beschreibung des sog. «hushing» und gibt immer wieder zu kontroversen Diskussionen Anlass (cf. Kap. 3).

¹³⁹ Plinius 33.77

¹⁴⁰ Burnham 2004: 284

¹⁴¹ Burnham 2004: 284

¹⁴² do.: 271, 277, 284, 285, 328

¹⁴³ Riederer 1987: 79; Sommerlatte 1991: 19

in ein irdenes Gefäss. Daraufhin vermischen sie die Goldkörner im entsprechenden Verhältnis zur Menge mit einem Bleiklumpen und Salzkörnern, fügen auch ein wenig Zinn und Gerstenkleie bei, legen dem Gefäss einen genau passenden Deckel auf, dichten ihn von allen Seiten sorgfältig mit Lehm ab und schmelzen die Masse fünf Tage und Nächte ohne Unterbrechung im Ofen.»144 Weiter erwähnt der Autor des 2. Jh. v. Ch., dass am Schluss des Läuterungsprozesses von den Zusätzen nichts mehr übrig geblieben sei. Neuere Nachbildungen dieses Raffinierungsprozesses im Labor haben gezeigt, dass damit wirklich das Silber abgeschieden werden kann, weil sich wegen des Salzes dampfförmiges Silberchlorid bildet, das sich an den Tiegelwänden niederschlägt (sogenannte chlorierende Röstung). 145 Wie das Experiment zeigte, haben sich die Zusätze von Blei und Zinn neben Kohlenstoff als Ersatz für Gerstenkleie als ziemlich wirkungslos erwiesen. Agatharchides wurde wahrscheinlich von seinen Gewährsleuten (absichtlich) falsch informiert. 146 Falls aber wirklich Blei und Zinn zugegeben worden wären, hätten diese anschliessend durch Kupellation vom Gold getrennt werden müssen. 147 Nach einem weiteren Einschmelzen goss man das Rohgold wahrscheinlich zu Barren oder Ringen¹⁴⁸. Leider wurden auf Dolaucothi keine derartigen Produkte entdeckt, und auch in den Museen ist nichts davon zu finden.

7. Goldobjekte

Im Gebiet von Dolaucothi wurde erstmals 1796 oder 1797 Goldschmuck entdeckt, dem 1819 noch weitere Stücke folgten. ¹⁴⁹ Es handelt sich um eine Goldkette und einen dazugehörenden Anhänger (cf. Abb. 19), heute im Carmarthenshire County Museum in Abergwili (CCMA). Der Anhänger kann als Sonnensymbol oder als Anspielung auf die keltische Gottheit Taranis verstanden werden, bei der das Rad die Kräfte des Wechsels versinnbildlicht. ¹⁵⁰

144 Agatharchides 5 (S. 22)

Die Ausgrabungen brachten aber noch weitere goldene Schmuckstücke zutage: zwei Goldketten mit Anhänger sowie zwei goldene Armbänder, eines davon in Schlangenform. Alle diese Objekte befinden sich im British Museum in London und wurden der Zeit des 1./2. Jh. n. Chr. zugeordnet.¹⁵¹ Die in Abb. 19 gezeigten Goldobjekte können aufgrund vergleichender Betrachtungen

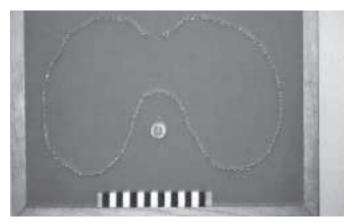


Abb. 19: Goldkette mit Anhänger, 1./2. Jb. n. Chr. (CCMA: Foto S. W. Meier 2010)

mit den oben erwähnten Dolaucothi-Funden sowie einer römischen Goldkette aus dem «Hoxne hoard» (Hoxne, Suffolk)¹⁵² ebenfalls dem 1./2. Jh. n. Chr. zugeschrieben werden.

Im CCMA hat man gewisse Zweifel, ob das Gold des Dolaucothi-Hortes vom dortigen Bergwerk stamme. ¹⁵³ Leider gibt es bis heute keine vergleichenden metallurgischen Untersuchungen zu Dolaucothi-Erzen und Proben der Schmuckstücke, wie dem Autor von verschiedenen Seiten mitgeteilt wurde. ¹⁵⁴ Auf diesen Mangel haben schon Lewis/Jones im Jahre 1969 hingewiesen. ¹⁵⁵

Der Dolaucothi-Hort war aber bei Weitem nicht der einzige in Britannien, wie der als Beispiel er-

¹⁴⁵ Sommerlatte 1991: 20

¹⁴⁶ do.

¹⁴⁷ Kommentar zu Agatharchides: Woelk 1966: 123

¹⁴⁸ Riederer 1987: 78

¹⁴⁹ Burnham 2004: 317

¹⁵⁰ Schriftliche Mitteilung CCMA, 30.11.2009 und British Mu-

seum: Text zu einem Radmodell aus röm. Zeit (1.– 4. Jh.): Inv.-Nr. 1925, 0610.9

¹⁵¹ Einsehbar unter «collection database» mit den Inventarnummern: 1824, K/Bulla. 2; 1824, K/Bulla. 3; 1824, K/Serpent. 2; 1824, K/Armilla. 16

¹⁵² British Museum: Collection database, Inv.-Nr. 1994,0408.7

¹⁵³ Persönliche Mitteilung CCMA vom 27.11.2009 und 30.11.2009

¹⁵⁴ Gavin H. Evans, CCMA, 16.2.11; Mary Davis, NMC,4.2.2011; Dr. H. M. Prichard, Cardiff University, 8.2.2011;Prof. B. Burnham, 22.3.2011

¹⁵⁵ Lewis/Jones 1969: 270

wähnte Hoxne-Hort mit einer grossen Menge an goldenen Armringen und Halsketten zeigt. Daneben existieren auch solche von Goldmünzen. Woher soll nun all dieses Gold stammen? Wurde es eventuell vom fernen Hibernia (Irland) importiert? Ist es nicht paradox, dass der Goldhort in der Umgebung eines Goldbergwerkes, in dem vom 1. Jt. v. Chr. bis ins 2./3. Jh. n. Chr. Golderze gewonnen wurden, eine fremde Herkunft haben soll? Zudem ist Dolaucothi bis jetzt immer noch das einzige nachweislich in römischer Zeit in Betrieb stehende Bergwerk gewesen.

Es ist dem Autor bewusst, dass Herkunftsanalysen an Berggold auch heute noch sehr schwierig sind. Trotzdem könnte mit vergleichenden Untersuchungen anhand der Spurenelemente¹⁵⁶ sowie chemisch-physikalischer Methoden¹⁵⁷ mehr Klarheit über die Herkunft der Dolaucothi-Goldobjekte geschaffen werden.

Schlusswort

Die vorigen Ausführungen zeigen, dass auf Dolaucothi aufgrund von C14-Analysen und Bodenfunden Goldbergbau sicher ab dem 1. Jt. v. Chr. bis in unsere Zeit hinein umging, wobei es zahlreiche lange Unterbrüche gab und nicht immer mit derselben Intensität Bergbau betrieben wurde.

Man mag sich vielleicht am Anfang dieser Darlegungen gefragt haben, wieso den militärhistorischen Betrachtungen so viel Raum eingeräumt wird. Spätestens bei der Datierung des Wasserradkranzteils und den vergleichenden Betrachtungen mit einem römischen Wasserrad aus Hispania des 1./2. Jh. n. Chr. wird man deren Sinn erkennen. Die C14-Datierung des Radkranzteils wirft Fragen auf. So könnte man Herstellung und Einsatz des Wasserrades im Bergwerk evtl. schon für das 1. Jh. v. Chr. postulieren. Die militärisch-politische Lage im heutigen Wales lässt aber nur den Schluss zu, dass dieses Wasserrad frühestens ab 78 n. Chr. von römischen Fachleuten gebaut werden konnte. Vor diesem Zeitpunkt wird sich auf Dolaucothi kaum römische Bergbau- und Wassertechnik etabliert

Mangels archäometallurgischer Untersuchungen kann die Herkunft des auf Dolaucothi entdeckten und geborgenen Goldhortes nicht geklärt werden. Seine Entstehungszeit kann aber mit grosser Wahrscheinlichkeit dem 1./2. Jh. n. Chr. zugeordnet werden.

Sowohl montanhistorische Forschungen in den Tagebaugruben und den z.T. ersoffenen Tiefbauen sowie archäometallurgische an den Goldobjekten und Erzen wären sehr wünschenswert.

Danksagung

Dieser Aufsatz in der vorliegenden Form wäre nicht zustande gekommen ohne die wertvolle Hilfe folgender in Wales ansässigen Personen und Institutionen:

Prof. Barry C. Burnham, Lampeter;

Gavin H. Evans, Curator Carmarthenshire County Museum, Abergwili;

Richard J. Brewer, Research Keeper of Roman Archaeology, National Museum Cardiff, Cardiff; Mrs. Jacqui Kedward, Property Manager Carmartenshire, The National Trust, Dolaucothi Gold Mines, Pumsaint, Llanwrda.

Allen Obengenannten entbiete ich meinen herzlichsten Dank.

haben können. Der römische Bergbau dauerte sicher bis Mitte des 2. Jh. n. Chr., wahrscheinlich darüber hinaus.

¹⁵⁶ Pernicka et al. 2008: 79; Riederer 1987: 79 - 82

¹⁵⁷ Röntgenfluoreszenzanalyse, Massenspektrometrie, Auflichtmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie (Pernicka et al. 2008: 78)

Abkürzungen

CCMA Carmarthenshire County Museum, Abergwili NMC National Museum Cardiff, Cardiff, Wales

Quellen- und Literaturverzeichnis

a) Quellen:

- Agatharchides von Knidos: Über das Rote Meer. Übersetzung und Kommentar, vorgelegt von Dieter Woelk, Inaugural Dissertation. Bamberg, 1966
- Agricola, Georg: Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen. München (DTV), 1994
- Avienus (Festus Avienus): Ora maritima.
- Edition annotée, précédée d'une Introduction et accompagnée d'un Commentaire par A. Bérthelot. Avec 6 Cartes. Paris, 1934
- Diodoros: Griechische Weltgeschichte, Buch I X, übersetzt von Gerhard Wirth und Otto Veh. Eingeleitet und kommentiert von Thomas Nothers. Stuttgart, 1992 bzw. 1993
- C. Plinius Secundus d. Ä: Naturkunde, lateinisch-deutsch, Buch 33: Metallurgie. Herausgegeben und übersetzt von R. König mit G. Winkler. Düsseldorf, 2007
- Pytheas of Massalia: On the Ocean. Text, Translation and Commentary by Christina Horst Roseman. Chicago, Illinois, 1994
- Ptolemaeus, Claudius: Geographia. With an Introduction by R.A. Skelton. Ed. Sebastian Münster, Basel, 1540; published by Theatrum Orbis Terrarum Ltd.; Amsterdam, 1966
- Strabon: Geographika, Band 1. Prolegomena, Buch I IV: Text und Übersetzung. Herausgegeben von Stefan Radt. Göttingen, 2002
- Tacitus, P. Cornelius: Das Leben des Iulius Agricola. Lateinisch und Deutsch von Rudolf Till, in: Schriften und Quellen der Alten Welt, Band 8. Berlin, 1988
- Vitruv: Zehn Bücher über Architektur. Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Curt Fensterbusch.

 Darmstadt, 1964

b) Literatur:

- Bird, David: Aspects of Roman gold-mining: Dolaucothi, Asturias and Pliny. Archaeology of the Roman empire, a tribute to the life and works of Professor Barri Jones, in: BAR International Series 940, Oxford, 2001, p. 265 275
- Blick, C. R. (ed.): Early Metallurgical Sites in Great Britain, BC 2000 to AD 1500, London, 1991
- Boon, George C. and Williams, Colin: The Dolaucothi Drainage Wheel, in: Journal of Roman Studies 56 (1966) p. 122–127
- Brenchley, P. J. and Rawson, P. F. (ed.): The Geology of England and Wales, second edition. London, 2006
- Burnham, Barry and Helen: Dolaucothi-Pumsaint, Survey and excavations at a Roman Gold-Mining complex 1987 1999. Oxford, 2004
- Cech, Brigitte: Technik in der Antike. Darmstadt, 2011
- Creighton, John: Britannia. The creation of a Roman province. Oxon/New York, 2006

- Davies, Oliver: Roman Mines in Europe. Oxford, 1935
- Davies, Oliver: Finds at Dolaucothi, in: Archaeologia Cambrensis. The Journal of the Cambrian Archaeological Association 91 (1936) p. 51 57
- Domergue, Claude: Les mines de la péninsule Ibérique dans l'antiquité Romaine. Rome, 1990
- Faulkner, Neil: The Decline and Fall of Roman Britain. Stroud, 2010
- Grewe, Klaus: Meisterwerke antiker Technik. Mainz, 2010
- Healy, John F.: Mining and Metallurgy in the Greek and Roman World. London, 1978
- Lewis, P. R. and Jones, G.D.B.: The Dolaucothi Gold Mines I: The Surface Evidence, in: The Antiquaries Journal 49 (1969) p. 244 – 272
- Meier, Stefan W: Blei in der Antike. Bergbau, Verhüttung, Fernhandel. Dissertation Universität Zürich. Zug, 1985
- Meier, Stefan W.: Blei-Fernhandel in römischer Zeit (2. Jh. v. Chr. -4. Jh. n. Chr.), in: Helvetia Archaeologica 28 (1997) Nr. 109, S. 2-14
- Pernicka, Ernst; Bühler, B.; Leusch, V.; Mehofer, M.: Chemische und technologische Untersuchungen an den Goldobjekten vom Arikogel und aus dem Koppental, in: Fundberichte aus Österreich, Materialhefte, Reihe A, Sonderheft 6, Wien 2008, S. 78 81
- Riederer, Josef: Archäologie und Chemie. Einblicke in die Vergangenheit. Berlin, 1987
- Sanchez-Palencia Ramos, Francisco-Javier: Römischer Goldbergbau im Nordwesten Spaniens. Ein Forschungsbericht, in: Der Anschnitt 31 (1979), Heft 2/3, S. 38 61
- Sommerlatte, Herbert W. A.: Über den Golderzbergbau der alten Ägypter, in: BERGKNAPPE 55 (1991) Nr. 1, S. 12 21
- Trueb, Lucien F.: Gold. Bergbau, Verhüttung, Raffination und Verwendung. Zürich, 1992
- Wahl, J. e R. (ed.).: Minas Romanas de Três Minas. Vila Pouca de Aguiar. Patrimonio cultural. Zurique (Zürich), 1993 (Broschüre)

Adresse des Verfassers

Dr. phil. Stefan W. Meier Historiker Schlossmattstrasse 9 8934 Knonau

14. Internationaler Bergbau- und **Montanhistorik-Workshop**

Annaberg-Buchholz (Sachsen)



Stadtwappen Annaberg-Buchholz.

(JR) Der Workshop 2011 fand in der Zeit vom 28. September bis 3. Oktober 2011 statt. Annaberg-Buchholz, die Bergstadt im Erzgebirge mit über 22000 Einwohnern, bot ausgezeichnete Voraussetzungen für eine Tagung mit dem Thema «Historischer Bergbau». Annaberg-Buch-

holz ist Verwal-

tungssitz des Erzgebirgskreises in Sachsen und liegt im Direktionsbezirk Chemnitz. Geografisch liegt die Stadt im Oberen Erzgebirge in einer durchschnittlichen Höhe von 600 m ü. M. beiderseits des Sehmatals. Der Stadtteil Annaberg erstreckt sich an den Hängen des Pöhlberges mit der höchsten Erhebung auf 832 m ü. M. rechts der Sehma, einem Nebenfluss der Zschopau. Buchholz liegt an der gegenüberliegenden Talseite terrassenförmig bis zum Schottenberg.

Erste bergbauliche Tätigkeiten im heutigen Stadtgebiet sind aus dem Jahre 1470 bekannt. 1491 wurden am Schreckenberg reiche Silbererzgänge entdeckt, was wie immer in solchen Fällen zu einem starken Zustrom von Menschen führte. Am 21. September 1496 wurde auf Geheiss des sächsischen Landesherrn Georg des Bärtigen eine Stadt gegründet. Im Jahr darauf begannen die ersten Bauarbeiten der neuen Siedlung. Der Entwurf der Anlage stammte von dem späteren Freiberger Bürgermeister und Gelehrten Ulrich Rülein von Calw. Am 28. Oktober 1497 erhielt die «Newe Stat am Schrekenbergk» das Stadtrecht, und im Jahr darauf wurde die Münzstätte Annaberg gegründet, die sich bis gegen Ende 1501 in Frohnau befand und 1502 nach Annaberg verlegt wurde.

1495 wurde unterhalb von Annaberg eine weitere Bergbausiedlung angelegt. Diese, Katharinenberg im Buchholz, erhielt 1501 erste Privilegien und wurde erstmals 1539 als Städtlein bezeichnet. Der Silberbergbau war sehr erfolgreich. Annaberg wuchs in der ersten Hälfte des 16. Jahr-



Fundgrube Wolfgangmassen.

hunderts zu der nach Freiberg zweitgrössten Stadt Sachsens heran. Um 1522 kam Adam Ries nach Annaberg, wo er bis zu seinem Lebensende als Rechenmeister und Bergbeamter tätig war. Sein Wirken ist heute im Adam-Ries-Museum dokumentiert. In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts gewannen Klöppeln und Bortenwirken wirtschaftliche Bedeutung. Im 17. Jahrhundert ging der Bergbau stark zurück. Zudem machten die Auswirkungen des Dreissigjährigen Krieges der Region zu schaffen. Im 18. Jahrhundert waren Annaberg und Buchholz kleine Handwerkerstädte. 1731 vernichtete ein Stadtbrand Teile der Stadt Annaberg. Während des Bayerischen Erbfolgekrieges belagerten 1778 österreichische Truppen die Stadt und forderten 50000 Taler Tribut. Dies war zu viel und konnte nicht aufgebracht werden. Aus diesem Grunde wurden der Bürgermeister und ein Kaufmann in Geiselhaft genommen, nach Ungarn verschleppt und erst ein Jahr später freigelassen.

Im 19. Jahrhundert sorgte die Textilindustrie für wirtschaftlichen Aufschwung. Ausschlaggebend dafür war für die Städte Annaberg und Buchholz die Einführung der Gewerbefreiheit in Sachsen sowie die Eröffnung der Eisenbahnlinie von Chem-



Fördergerüst Türkschacht bei Schneeberg.

nitz nach Annaberg im Jahr 1866. Annaberg und Buchholz entwickelten sich Ende des 19. **Jahrhunderts** Z11 einem weltweiten Zentrum der Posamentenherstellung. Annaberger Firmen unterhielten Niederlassungen z. B. in Paris, London und New York. In dieser Zeit arbeiteten in den beiden Städten weit über 200 grössere und kleinere Manu-

fakturen sowie selbstständige Posamentierer. Ein weiterer wichtiger Wirtschaftszweig waren Kartonagen- und Prägewerke, die Verpackungsmaterialien, Schachteln und geprägte Verzierungen herstellten. Auch diese Artikel wurden von Annaberg und Buchholz aus bis nach Übersee exportiert. Zwischen 1882 und 1908 war Annaberg auch Sitz eines amerikanischen Konsulats.

Während des Zweiten Weltkrieges wurde Annaberg im Gegensatz zu Buchholz nicht stark beschädigt. In Buchholz zerstörte oder beschädigte

am 14. Februar 1945 ein Bombenangriff zahlreiche Häuser, unter anderem auch die Katharinenkirche, welche erst im Jahre 1975 wieder fertig aufgebaut wurde.

Im Jahr 1945 wurden die beiden Städte Annaberg und Buchholz auf Anweisung des sowjetischen Stadtkommandanten vereinigt. Gegen die Zwangsvereinigung durch die



Heilige-Dreifaltigkeit-Fundgrube Zschopau.

Besatzungsmacht regte sich besonders aus Buchholz Widerstand, weshalb der Vereinigungsprozess mehrere Jahre dauerte. Erst 1949 wurde der Zusammenschluss zur neuen Stadt Annaberg-Buchholz per Ratsbeschluss rechtskräftig.

Die Förderung von Uranerzen für die SAG Wismut ab



Mundloch Dorotheastolln.

1947 und besonders in den 1950er-Jahren führte zu einem Wiederaufleben des Bergbaus und zu einem starken Anstieg der Bevölkerung.

Die Teilnehmer am Workshop kamen aus verschiedenen Ländern in Europa, darunter waren auch einige wenige Bergknappen aus der Schweiz. Bereits die Eröffnungsfeierlichkeit in der Bergkirche St. Marien, nahe dem Marktplatz,

bot einen beeindruckenden Vorgeschmack auf die kommenden Tage. Der hierfür produzierte und gezeigte Film von Thomas Klug mit Bildern von Sven Schreiter, Jens Kugler und Holger Lausch über die Exkursionsziele zeigte die vielen Möglichkeiten zum eingehenden Be-



Vor dem Berggottesdienst.

such der alten Grubenbaue.

Annaberg-Buchholz bot ideale Voraussetzungen für die Tagung. Die Vorträge fanden jeweils im Haus des Gastes und Kulturzentrum «Erzhammer» statt. Das Gebäude am Marktplatz, welches auf eine 500-jährige Geschichte zurückblickt, wurde 1997 umfassend saniert. Da auch das Tagungsbüro im Erzhammer eingerichtet war, wurde das Haus zum Begegnungsort für die Teilnehmer. Die gebo-



Annaberg.

tenen Vorträge waren durchwegs sehr interessant. Die Referenten vermochten die Zuhörer zu fesseln. Es würde den Rahmen dieses Berichtes sprengen, alle Vorträge einzeln aufzuführen.

Die nachstehende Auswahl zeigt die Vielfältigkeit der bergbaulichen Themen:



St.-Briccius-Stolln.

- Montanarchäologische Untersuchungen, weit mehr als nur ein Wühlen im Schlamm
- Rückbau und Überbaggerung der Tiefbaugrube Union 103 im Tagebau Hambach
- Das Tauerngold für ein Weltkulturerbe
- Aus der Geschichte der «Heiligen-Dreifaltigkeit-Fundgrube» zu Zschopau
- Bergbauprägungen aus dem Erzgebirge
- Die Entwicklung des Bergrechts in Sachsen

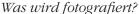
Diese Auswahl zeigt, dass der historische Bergbau immer mehr an Bedeutung gewinnt.

Heute geht es nicht mehr darum, möglichst alle alten Schächte und Stollen zuzuschütten und zu vermauern. Vielmehr sollen die Anlagen der Nachwelt erhalten werden. Es sind Zeugen aus einer Zeit, in welcher überall in Europa grössere und kleinere Bergwerke in Betrieb waren. Dass dieser Gedanke heute im Vordergrund steht, geht schon daraus hervor, dass auch das Thema «Weltkulturerbe» auf der Tagungsliste stand. In unserer nächsten Umgebung haben wir seit 2008 das Unesco-Welterbe, welches die Strecke Albula/Bernina der Rhätischen Bahn (RhB) umfasst. Es ist jeweils ein langes Prozedere, bis es so weit ist und der Schutzstatus des Welterbes steht. Nun soll also auch das Tauerngold in Österreich zum Welterbe werden. Im reich bebilderten, knapp 300-seitigen Tagungsband kann dies und können auch die anderen Vorträge nachgelesen werden.

Natürlich kamen die Teilnehmer an den Exkursionen bei schönem und herbstlich warmem Wetter voll auf den erwarteten Genuss. An drei Tagen fanden neben den Vorträgen jeweils Halbtagesexkursionen statt. Der Freitag war für die Ganztagesexkursionen reserviert, und am Sonntag wurden die Teilnehmer in Gruppen in das Grubenfeld «St. Briccius» am Pöhlberg geführt, wo es um die praktische Arbeit ging. Einführung in die Einseiltechnik, Befahrungssicherheit und Erste Hilfe, Schachtbefahrung, Biwak, Fotografie oder Dokumentation unter Tage, um nur einige der interessanten Aufgaben zu nennen. Es galt wirklich, die Wahl zu treffen.

Ein grosser Höhepunkt der Tagung war der Berggottesdienst in der St. Annenkirche. Das Spalier der Knappschaften auf der grossen Eingangstreppe ergab ein eindrückliches Bild, welches auch







Keine Diva, sondern der Tunnel der alten Erzbahn.

viel fotografiert wurde. Es folgte der feierliche Einzug der Bergleute im Habit.

Natürlich durfte auch ein geselliger Festabend im Erzhammer nicht fehlen, und diejenigen Teilnehmer, welche noch Zeit hatten, konnten am Montag noch an einer Nachexkursion, einer Haldenwanderung in Freiberg, teilnehmen.

Workshop 2012

Der nächste und damit der 15. Internationale Bergbau- und Montanhistorik-Workshop findet in der Zeit vom 3. bis 7. Oktober 2012 in Bad Bleiberg in Kärnten, Österreich, statt. Er dürfte, wie der Netzwerksprecher Guido Wostry versichert hat, wiederum sehr interessant werden. Nähere Einzelheiten unter http://www.montanhistorik.de/workshop-2012.html.

Die Schmelze Bellaluna im Albulatal

Hans Peter Schenk, Unterstammheim



Abb. 1

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts herrschte emsiges Treiben in diesem Talabschnitt an der Albula hinter Filisur. Feuer loderten, Rauch und Gestank lagen in der Luft. Die Schmelzi Bellaluna war in Betrieb. Dann wurde es still im Tal. Die Natur eroberte sich zurück, was der Mensch geschaffen hatte. Frühe Industrieruinen blieben zurück. Im Zuge des Strassenbaus (1888) durch das verlassene Industriegelände wurde ein Teil der Anlagen zerstört. Praktisch intakt blieben das Verwaltungsgebäude und zwei Röstöfen, dazu sind verschiedene Ruinen übrig geblieben. Neben den Röstöfen stehen Mauerteile des Hochofens und neben der Strasse zum Fluss hin sind Ruinenteile der sogenannten Schmelzi¹ zu finden.

¹ siehe Plan Abb. 1

Die Röstöfen verursachten wohl meist nur Gestank, Qualm, Asche und losgelöstes Gesteinsmaterial, nämlich Gangart vermischt mit Erzpartikeln. Der Hochofen nebenan schmolz das abgebaute und geröstete Erz mit Zuschlägen unter Rauch und Funkenregen zu Eisen. Das Eisen wurde direkt weiterverarbeitet oder als Rohware verkauft. Die beim Hochofenprozess anfallende Schlacke wurde auf dem Areal als nicht mehr brauchbarer Ab-



Hochöfen Bellaluna Abb. 2.

fall gelagert und hat die Zeit bis heute überdauert. Eine dieser Deponien lag rechts der Zufahrtsstrasse zum Verwaltungsgebäude, welches auf dem linken Ufer der Albula steht. Im Laufe der Zeit haben sich auf der Deponie Bäume verbreitet. So kannten wohl nur Eingeweihte und aufmerksame Wanderer diese Schlackendeponie. Ohne grosse Grabungen fand man schöne Handstücke und konnte man anhand der verschiedenen Schlackenformen und Schlackenfarben versuchen, sich ein Bild zu machen, was in so einem Hochofen wohl geschah.

Umso erstaunter mussten wir Anfang Herbst 2009, anlässlich eines Beizenbesuchs in Bellaluna, feststellen, dass sich die Landschaft stark verändert hatte und Teile dieses historischen Industriegeländes rücksichtslos eingeebnet und dadurch zerstört wurden.

Die Gründe für diesen Eingriff sind dem Verfasser nicht bekannt. Vermutlich wurde der Wald für die Starkstromleitung zu hoch, oder es ist der Anfang für den eventuell geplanten Abbau von Gestein auf der rechten Talseite.



Schlackenhalde Abb. 3.

Unsere Präsidentin Elsbeth Rehm hat sich auf meine Intervention hin in verdankenswerter Weise mit der Bitte um Abklärung des Sachverhaltes an den Archäologischen Dienst des Kantons Graubünden gewandt. Aufgrund der Angaben des Kantons mussten wir leider feststellen, dass die Schutzzone nur um die effektiven Bauten definiert ist und so die historische Schlackendeponie halt zerstört bzw. planiert und durch Material überlagert wurde. Schade, dass die zuständigen Organe die Sachlage nicht frühzeitig erkannten. So braucht sich der Schreibende aber auch kein Gewissen zu machen, weil er dort an der Erdoberfläche seiner Sammelleidenschaft nachgegangen ist und so wenigstens einige Stücke gesichert hat. Durch grössere Bodenbewegungen wäre immer noch viel Schlacke zu finden, aber das Suchen in diesem, jetzt nicht mehr vorhandenen, ehemals dunklen Waldstück war wie ein Teil Arbeit in der Vergangenheit und hat zum Respekt gegenüber der Arbeit unserer Vorfahren beigetragen.

Im Anschluss dazu einige Gedanken zu diesen Schlacken aus der Eisenverhüttung.

Im Gegensatz zu den geologisch alten Erzen sind die Schlacken praktisch neu und menschgemacht, entstanden durch Hitze aus festen Erzen und Zuschlägen, als Schmelze abgelassen, um dann mit unterschiedlichem Aussehen wieder zu erstarren, als glasig-amorpher², teils steinartig-kristalliner³ Rückstand oder bei schlechtem Ofengang als eine Art synthetisches Erz.

² schnelle Abkühlung

³ langsames Abkühlen

Schlacken sind das unausweichliche Produkt der Metallherstellung, d.h. der Verhüttung und somit in allen erzverarbeitenden menschlichen Entwicklungsabschnitten zu finden. Je nach den verwendeten Erzen bzw. der angewendeten Verhüttungstechnik haben diese Schlacken ein spezielles Aussehen und erlauben so den Fachleuten eine Zuordnung zur entsprechenden Zeitepoche, zur verwendeten Technik und zu dem daraus hergestellten Metall. Grob eingeteilt sind Schlacken aus der Kupfer- und Eisenverhüttung aus prähistorischer Zeit bekannt. In historischer Zeit wurden mit der metallurgischen Entwicklung weitere Schlackenkategorien gebildet, z. B. Bleischlacken. Neben Verhüttungsschlacken entstanden auch

solche Rückstände bei anderen technischen Verfahren, z. B. bei der Herstellung von Kobaltglas. Der modernste Schlackentyp sind Schlacken aus der Abfallverbrennung und Abfallverwertung. Auch hier gibt es verschiedene Arten, nämlich: Schlacken aus Deponiebränden, solche aus modernen Verbrennungsanlagen von Haushalt- bzw. Industriemüll und z. B. Schlacken aus der Verwertung gebrauchter Batterien.

Gemäss Meyers Konversationslexikon 1888 (3) wird die Aufgabe der Schlacke wie folgt beschrieben:

«Eine Schlacke muss bei gleichartiger Beschaffenheit und angemessener Schmelzbarkeit die gehörige Absonderung der neben der Schlacke erzeugten Produkte gestatten, auf diese weder zerlegend noch auflösend einwirken und dieselben vor der schädlichen Einwirkung der Gebläseluft als Decke schützen...»

Gemeinsam haben alle Schlacken ein äusseres Erscheinungsbild, das auf die Einwirkung von Hitze schliessen lässt. Das sind Hohlräume von Gasblasen und oberflächliche Strukturen, die auf erstarrte teigartig-flüssige Zustände hinweisen. Bei der wohl ursprünglichsten Verhüttung in einer Grube sammelte sich die Schlacke als sogenannte Ofen-Schlacke in dieser an, und es fand nur eine ungenügende Trennung vom ebenfalls in der Grube

sich befindenden Metall⁴ statt. Bei den späteren Rennöfen floss die durch die Hitze entstandene Schlacke durch eine Öffnung ins Freie. Dabei bildeten sich die fliess- und tropfenartigen, wulstigen Strukturen der erstarrenden Fliess-Schlacke. Beim Verhüttungsprozess im Rennofen entstanden wohl immer beide Schlackentypen, da durch die erreichbare Temperatur zwischen 1100 und 1300 °C keine vollständige Trennung von Metall und Schlacke möglich war. Bei sehr dünnflüssiger Zusammensetzung entstanden sogenannte Plattenschlacken mit relativ planer Oberfläche. Dieser Schlackentyp findet sich häufig als Resultat der prähistorischen Verhüttung der Oberhalbsteiner Kupfererze im dortigen Gelände. In ihrer Diplomarbeit über

diesen prähistorischen Bergbau (6) unterscheidet Andrea Schaer neben Plattenschlacken unterschiedlicher Dicke weiter in klumpige, knollige und «kuchenartige» Schlacken.

> wickelten Hochöfen wurden höhere Temperaturen bis 1600 °C erreicht. Damit fand eine weitere Verflüssigung der Schlacke und eine bessere Tren-

Mit den später ent-

nung vom sich gebildeten Eisen statt. Die Schlacke schwamm auf dem flüssigen Roheisen⁵ und wurde etappenweise aus dem Ofen über die Abstichöffnung abgelassen.

Wie die Funde von Bellaluna zeigen, haben sich beim Erstarren dieser Schmelze auch oberflächliche Fliessstrukturen gebildet. Bedingt durch die grössere Menge beim Abstich dieser Schlacken erstarrten diese kuchenartig oder dickplattig mit fliessstrukturierter Oberfläche. Die Bruchflächen zeigen den teilweise komplett glasigen bis emailartigen Charakter einzelner Stücke, wobei andere Partien eine eher «steinige» (kristalline) Bruchfläche aufweisen. Die farbliche Zusammensetzung der Funde in Bellaluna ist graubraun, grün und blau in verschiedenen Übergängen. Die intensivs-

Schlacke mit oberflächlichen

Fliess-Strukturen Abb. 4.

⁴ Metall wurde nie flüssig = direkte Verhüttung

⁵ indirekte Verhüttung

ten Farben finden sich jeweils bei den Stücken mit emailartiger Struktur. Funde auf andern Deponien zeigen ein ähnliches farbliches Spektrum.⁶

Um diese verschiedenen Farben am gleichen Ort zu verstehen, wurde in alter Literatur nach damaligen Beschreibungen von Hochofenschlacken gesucht.

Die Vielgestaltigkeit von Schlacken findet sich in folgenden, alten Literaturzitaten bestätigt:

«...Schlacken, dasjenige Hüttenprodukt, welches in der grössten Frequenz erzeugt wird, bei einer gewissen Gleichheit allgemeiner Charaktere die grösste Mannigfaltigkeit im Einzelnen zeigt...»

«...Das gewöhnliche äussere Aussehen ist dasjenige von wohlgegossenen Gläsern, doch erscheinen dieselben unter Umständen auch
emailartig und bisweilen kristallinisch, der
letztere Zustand hängt wesentlich nur von der
Langsamkeit des Erkaltens ab, und es kann auf
diese Weise eine glasige Schlacke in eine kristallinische verwandelt werden; die emailartigen
Schlacken dagegen weichen in ihrer Zusammensetzung von den übrigen ab und zeichnen
sich besonders durch einen hohen Gehalt an
Kieselerde aus.»

«...Gute Schlacken haben eine perlgraue bis himmelblaue Farbe, dunkelgrün bis schwarz deutet auf einen übersetzten Ofengang und unreines Ausbringen...» (2)

«...Die Farben der Schlacken Schlacke mit verschiedenen Phasen rühren vorwaltend von Metalloxyden und Schwefelver-

bindungen her. Bei glasigen und emailartigen Schlacken wechseln oft an einem kleinen Stück die verschiedenartigsten Farben, bald scharf getrennt, bald ineinander überlaufend.» (3) Von Lampadius wurde überliefert, dass er die blaue Schlackenfarbe auf den Einfluss von Phosphor zurückführte. Anderseits brachte er die blaue Schlacke mit der Verhüttung hämatitischer Erze und die grüne Schlacke mit derjenigen von Eisenhydroxyden (Brauneisenstein) und Eisencarbonaten (Siderit) in Zusammenhang. Dunkle und schwarzgrünliche Farbe wurde schlechtem Schmelzen zugeschrieben. (1)

In einem Werk über Hüttenkunde ist nachzulesen, dass der Autor analytisch in blauer Schlacke Phosphor nicht finden konnte. Er vermutet den Einfluss von Eisenoxyden, schreibt dann aber wörtlich:

«...dann würde sich aber die Farbe bei der nehmlichen Beschickung immer ziemlich gleich bleiben müssen, wogegen die Erfahrung spricht...» (4).

Im gleichen Werk (4) wird ein weiterer Autor zitiert:

«Blaue Schlacken entstehen, wenn verhältnismässig mehr Kohlenstoff und weniger Sauerstoff vorhanden ist; grüne Schlacken hingegen, wenn dieser Stoff vor jenem, in Verbindung mit dem Eisen die Oberhand hat.»

Diese Textstelle zeigt den Einfluss der thermischen Führung⁷ des Hochofenprozesses.

Diese Prozessführung verlangte mit den damaligen technischen Möglichkeiten grosses Können und viel Erfahrung.

Über die technische Ausrüstung der Anlage Bellaluna ist sehr wenig bekannt. Gemäss BERGKNAP-PE 105⁸ hatte es in Bellaluna ein sogenanntes Zylindergebläse mit

Winderhitzung. Vergleiche mit Anlagen aus der entsprechenden Zeitepoche zeigen Folgendes: Die Anlage Flecs/Salouf im Oberhalbstein wurde

⁶ z.B. Hochofen Carena/Valle Morobbia, Tessin

⁷ Oxidation-Reduktion

BERGKNAPPE Nr. 105 2/2004, Seite 18 ff.: Hans Krähenbühl «Die Bedeutung des Wassers im Bergbau: Energieträger und Wasserhaltung»

STIFFLER TRANSPORTE

TRANSPORTE CARREISEN ERDARBEITEN ABBRUCH ENTSORGUNG

081 416 16 16 www.stiffler-ag.ch

ISSLER

warm und wasser.

24-h-Service

Telefon 081 413 01 01 www.isslerdayos.ch

SAMINA



Schlafen Sie Lebensenergie.

TM SCHREINEREI AG
ZILLIS + ANDEER

- ·Küchen ·Böden
- ·Türen ·Betten

Nislas · 7432 Zillis Tel. 081 661 12 82 www.tm-schreinerei.ch









Europear 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



Ihren Augen zuliebe...





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



Damit Energie und Kommunikation fliessen

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

Burkhalter

Installationen, Services, Telematic, Schaltanlagen, Security, Automation

offenbar mit Blasebälgen betrieben. Die Anlage Plons nahe Sargans verfügte über Wassertrommelgebläse und eine Einrichtung zur Erwärmung der Gebläseluft.

Die Schwierigkeit, einen damaligen Hochofen zu betreiben, ist in einer Textstelle in einem Buch über chemische Verfahrenstechnik aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts immer noch deutlich spürbar:

«Der Hochofen ist ein schwer zu beherrschender Organismus; er bedarf vor allem der richtigen Temperatur. Statt des normalen Garganges kann Robgang,9 eintreten; wenn es an Wind feblt oder wenn der Wind eine zu dicke Beschickung nicht durchdringen kann, so sinkt die Temperatur, die Schla-

cke wird eisenreich, das Eisen fliesst schwer ab. Durch Einblasen von sauerstoffreichem Wind lässt sich die Gefahr beheben.»

che anzutreffen waren und auch so abgestochen

Chemisch gesehen sind Hochofenschlacken Silicate verschiedener Zusammensetzung.

So ist in diesem Zusammenhang ein Hinweis auf die Emaille-, Keramik-, Porzellan- und Ziegelherstellung angebracht, handelt es sich doch hierbei auch um silicatische Ausgangsstoffe. Bei diesen Herstellungsverfahren werden Farbvariationen durch Einsatz verschiedener Metalloxyde, Mineralien und reduzierende bzw. oxydierende Atmosphäre erzielt. So wurden früher in der Ziegelindustrie mittels feuchten Holzes reduzieren-

> de Atmosphäre und blaue Farbtöne durch elementares Eisen erreicht. Beim Porzellan wird von weisser Farbe in oxydierender und blaugraustichigem Weiss in reduzierender Umgebung berichtet. Beim Porzellan sind Phosphorverbindungen im Ausgangsmaterial enthalten.

> > Die heutige Ansicht,

wonach die Kristallgitter-Struktur bzw. gestörte Gitteranordnungen und färbende Metallionen für die Farbentstehung verantwortlich sind, wurde in obigen Ausführungen bewusst nicht erwähnt.

Im gleichen Buch wird rich- Schlacke mit Fliess-Strukturen im Innern Abb. 6. tige «gare» Hochofenschlacke

als hellgrau bis grünlich gefärbt beschrieben, bei Rohgang als schwarz durch zu viel darin enthaltenes Eisen. (5)

Nimmt man nach heutiger Sicht die Farben der Mineralien, die Hochofenschlacke bilden, so wird kein wirklich farbiger Bestandteil angegeben. Der Gehlenit wird als grauweiss, der Merwinit als farblos bis blassgrün und der Wallastonit als weiss beschrieben. Weitere Komponenten sind entsprechend ähnlich. Dieser farbliche unspektakuläre Bereich entspräche wohl einem optimal gelaufenen Hochofenprozess und der entsprechenden Schlacke.

Vergleicht man die bezüglich Farbe genannten Textstellen aus der entsprechenden Zeit mit dem Fundmaterial von der Bellaluna-Deponie, so kann festgestellt werden, dass diese Farben alle zu finden sind und auf verschiedenste Ofenbetriebszustände schliessen lassen. Es wäre interessant zu wissen, ob die Schlacke beim Abstich gleichartig war oder ob im Ofen verschiedene Zustandsberei-

Literatur

- (1) W. A. Lampadius: Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde in theoretischer und praktischer Hinsicht, 1810
- (2) Allgemeine Enzyklopädie der Wissenschaft und Künste, 1818 - 1889
- (3) Meyers Konversations-Lexikon, 1888
- (4) J. F. L. Hausmann, Norddeutsche Beiträge zur Berg- und Hüttenkunde, 1806
- (5) Ost-Rassow, Lehrbuch der chemischen Technologie, 1939
- (6) A. Schaer, Untersuchungen zum prähistorischen Bergbau im Oberhalbstein, SGUF-Jahrbuch 2003
- (7) Google, verschiedene Textstellen zum Thema Schlacken

Adresse des Verfassers

Hans Peter Schenk Kehlhofstrasse 24 8476 Unterstammheim

Rohgang = zu niedrige Temperatur

Erinnerung an den 165. Todestag von Johann Carl Freiesleben

Ein Mann mit grossen Verdiensten um die mineralogisch-geologischen Wissenschaften

Gerd Grabow, Freiberg

Johann Carl Freiesleben wurde am 14. Juni 1774 in Freiberg/Sachsen als Sohn des Markscheiders Johann Friedrich Freiesleben geboren. Der Vater war später in der Zeit von 1780 bis 1801 Professor an der Bergakademie Freiberg. Nach dem Besuch des Gymnasiums studierte Freiesleben von 1790 bis 1792 an der Bergakademie und von 1792 bis 1795 an den Universitäten Halle und Göttingen Jura. Er war in seiner Studienzeit und bis an sein Lebensende eng befreundet mit Alexander von Humboldt, in dessen Gesellschaft er die Gebirge der Schweiz und Savoyens bereiste. Nach seiner Rückkehr wurde er Bergamtsassessor in Marienberg, 1799 Bergmeister der Reviere Johanngeorgenstadt, Schwarzenberg und Eibenstock sowie 1800 Bergkommissionsrat und Direktor des Mansfeldschen und Thüringischen Bergbaues in Eisleben. Im Juli 1808 kehrte er als Assessor beim Oberberg- und Hüttenamt nach Freiberg zurück, wurde 1818 Bergrat bei dieser Behörde und trat 1838 als Berghauptmann an ihre Spitze.

Grosse Verdienste hat Johann Carl Freiesleben sich um die Bergbaukunde, um das Berg- und Hüttenwesen und um die mineralogisch-geologische Wissenschaft erworben. Nach dem Tod von Abraham Gottlob Werner widmete er sich als Bergrat vorzugsweise der Bergakademie bei der Ordnung des Wernerschen Nachlasses und der damit zusammenhängenden Vermehrung und Umgestaltung der bergakademischen Sammlungen, namentlich der Bücherei. Dauernd blieb er um die Bergakademie besorgt.

Seine hauptsächlichsten Werke sind:

- Bergmännisch-mineralogische Beschreibung des grössten Teiles des Harzes, 2 Bände, 1795
- Geognostische¹ Arbeiten, 6 Bände, 1807 bis 1812



Friedrich Johann Carl Freiesleben.

- Übersicht der Literatur der Mineralogie, Bergund Hüttenkunde seit 1800 bis 1822
 Magazin für Oryktographie² von Sachsen, 12 Hefte. 1828 bis 1845
- Die sächsischen Erzgänge, 3 Abteilungen, 1843 bis 1845

Die Veröffentlichungen zeugen von unermüdlichem Fleiss und tiefer Gründlichkeit.

Die Universität Marburg verlieh Johann Carl Freiesleben 1817 den Doktortitel, und die Akademie der Wissenschaften in Berlin ernannte ihn 1821 zum korrespondierenden Mitglied. 1818 schenkte er der preussischen Bergschule Eisleben über 200 Stücke seiner geognostischen Mineraliensammlung aus der Freiberger Gegend. Das Mineral «Freieslebenit» ist nach ihm benannt. Er selbst entdeckte 1815 das von ihm als «blaues Kupferglas» bezeichnete Mineral «Covelin» in der Nähe von

2 Oryktographie (griech.): Ältere Bezeichnung der Petrographie, d. h. desjenigen Teils der Geognosie, welcher die mineralogische Beschreibung der Fels- und Gebirgsarten enthält.

¹ Geognosie: Die Bezeichnung Geognosie wurde bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts für die Lehre von der Struktur und dem Bau der festen Erdkruste verwendet.

Sangerhausen. Er wird als Begründer des stratografischen Teils der Geognosie für das nördliche Deutschland bezeichnet. Nachdem er in den Ruhestand getreten war, widmete er sich ganz seiner wissenschaftlichen Arbeiten. 1846 reiste er nach dem Messingwerk Rodewisch im Vogtland, wo er in Niederauerbach am 20. März einem Gehirnschlag erlag. Mit allen bergmännischen Ehren

wurde er am 23. März 1846 von seiner Wohnung am Untermarkt 7 in Freiberg auf dem Donatsfriedhof begraben.

Adresse des Verfassers

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

36. Vereinsversammlung vom 24. März 2012 in Celerina/Schlarigna

(JR) Als Ort für die diesjährige Vereinsversammlung wurde Celerina/Schlarigna gewählt. Warum in Celerina/Schlarigna? Nach Art. 1 der FBG-Statuten befindet sich der Sitz des Vereins am Domizil der Präsidentin, also in Celerina. So kann die Vereinsversammlung 2012 gewissermassen als «Heimspiel» bezeichnet werden. Ein paar kurze Worte zur Geschichte von Celerina/Schlarigna, so, wie sie auf der Homepage der Gemeinde gelesen werden können:

«Die Gemeinde Celerina/Schlarigna führt einen Doppelnamen. Im Verlaufe der Geschichte hat sich dieser Name aus verschiedenen Schreibweisen eingebürgert. Er wurde im Jahre 1949 offiziell in der heutigen Schreibweise eingeführt. Celerina/ Schlarigna ist in den sogenannten «Gamertinger-Verträgen» im Jahre 1139 ein erstes Mal schriftlich erwähnt. Mit diesen Verträgen besiegelte der Bischof von Chur den Kauf von verschiedenen Gütern im Oberengadin von den Grafen von Gamertingen. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts war die Gemeinde ein Bauerndorf. Dies änderte sich mit dem Aufkommen des Tourismus im Oberengadin. Heute ist Celerina/Schlarigna ein bekannter Tourismusort mit dem grossen Skigebiet auf Marguns, dem Stazerwald (God da Staz) als Naherholungsgebiet sowie dem weltberühmten Olympia-Bobrun und der Skeletonbahn, welche beide von St. Moritz nach Celerina führen.

Das Wahrzeichen von Celerina ist die Kirche San Gian auf dem markanten Felsrücken, welcher aus der Ebene Champagnatscha aufsteigt. Die Kirche mit dem kleinen romanischen und dem grossen gotischen Turm ist in der Geschichte am 21. Oktober 1230 zum ersten Male erwähnt. Sie steht auf den Überresten einer Vorgängerkirche und ist heute ein Monument von nationaler Bedeutung.»

Trotz des schönen Wetters konnte die Präsidentin um 11.15 Uhr insgesamt 24 Mitglieder zur Versammlung begrüssen. Zu Beginn gedachten die Anwesenden der im vergangenen Jahr verstorbenen Vereinsmitglieder. Es sind dies Initiator und Gründungsmitglied Dr. h. c. Hans Krähenbühl sowie Walter Frey, beide wohnhaft in Davos.

In ihrem Jahresbericht gab die Präsidentin einen kurzen Rückblick auf das vergangene Vereinsjahr. Der FBG und auch die Partnervereine waren wiederum sehr aktiv. In allen Regionen wurde gearbeitet. Die Generalversammlung im Gonzen wurde besucht. Die neue Homepage ist am Entstehen. Ein neues Logo für Jacken und T-Shirts wurde beschlossen. Die beiden Nummern des BERGKNAPPE konnten termingerecht erscheinen. Für die Sondernummer 119 erhielt die Redaktionskommission viel Lob.

Die Jahresrechnung wurde ohne Diskussion genehmigt. Sie schliesst bei Einnahmen von Fr. 23891.04 und Ausgaben von Fr. 23218.25 mit einem Einnahmenüberschuss von Fr. 672.79 ab. Die Bilanz weist einen Schlussbestand von Fr. 32421.79 aus. Das Vereinsvermögen beträgt Fr. 24483.35. Im Budget 2012, welches im Rahmen des Vorjahres liegt, wird mit Einnahmen von Fr. 19550.00 und Ausgaben von Fr. 22020.00 gerechnet, was zu einem negativen Ergebnis von Fr. 2470.00 führt. Das Budget wurde genehmigt. Die ordentlichen Mitgliederbeiträge bleiben bei Fr. 50.00/Jahr. Auf Antrag aus der Versammlung wurden die Beiträge

für Schüler und Studenten, Letztere bis zum 25. Altersjahr, von bisher Fr. 40.00 auf neu Fr. 20.00 pro Jahr gesenkt. Im Anschluss an die statutarischen Geschäfte zeigte FBG-Vorstandsmitglied Peter Kuhn Bilder von Arbeiten und Befahrungen im vergangenen Jahr. Es waren sehr schöne Aufnahmen mit interessanten Details und gut erklärt.

Am Nachmittag wurde die Gelegenheit geboten, das Bobmuseum Celerina zu besichtigen. Der bekannte Bobfahrer und auch Boblehrer Donald Holstein führte die Besucher, nachdem er sie auch in seiner Eigenschaft als Gemeindevorstand begrüsst hatte, gekonnt durch die Ausstellung. Das Interesse war gross. Donald Holstein hatte viele Fragen zu beantworten über die Art und Weise, wie man die Strecke zwischen St. Moritz Dorf und Celerina in der kürzesten Zeit zurücklegen kann.



Vor dem Bobmuseum Celerina.

FBG-Exkursion 2012

Wanderung zu den Bergwerken im Val Ferrera

(JR) Für die diesjährige Exkursion treffen sich die FBG-Mitglieder im Val Ferrera. Toni Thaller hat eine Wanderung von Innerferrera nach Ausserferrera über die Alp Samada vorbereitet. Sie beginnt mit dem Besuch der Bergbau-Ausstellung beim Gasthaus Alpenrose in Innerferrera. Dann geht es zu Fuss weiter auf die Alp Samada. Auch wenn die Lagerstätte zu den kleineren Erz-Fundorten im Hinterrhein-Gebiet gehört, so darf sie doch als sehr interessant bezeichnet werden. Zu sehen sind vor allem drei Eisenerzflöze, an welchen Tagebau betrieben wurde. Das Vorkommen besteht aus quarzreichem Siderit Fe[CO₃], bergmännisch auch Eisenkalk, Eisenspat, Spateisenstein und Stahlstein genannt. Als weitere Erze sind Magnetit Fe₃O₄ (Magneteisen, Magneteisenstein) und Hämatit Fe₂O₃ (Blutstein, Eisenglanz, Specularit, Iserin, Roteisenstein, Roteisenerz oder Rötel) zu erwähnen. Der eine Abbau liegt auf ca. 1800 m ü. M. am Alpweg. Hier wurde eine ca. 2,5 m mächtige Sideritlinse abgebaut. Inte-

ressanterweise wurden zur Abstützung verschiedene Erzpfeiler stehen gelassen. Weiter sind im Gelände auch noch Überreste von Gebäuden und von einem Röstherd zu sehen. Die Wanderung dauert rund 3 Stunden, Mittagspause mit Verpflegung aus dem Rucksack ist auf der Alp Samada.

Sollte es das Wetter mit dem FBG nicht sehr gut meinen, geht die Fahrt nach dem Besuch der Bergbau-Ausstellung in Innerferrera nach Juf und zur Besichtigung der Kraftwerkanlage am Stausee im Valle di Lej. Mittagspause wird in der Berghütte am Stausee gemacht.

Alles Weitere, insbesondere Anmeldung und Treffpunkt, steht in der Einladung, welche diesem BERGKNAPPE beigelegt ist. Da Exkursionsleiter Toni mit dem Valle di Lej eine Schlechtwettervariante vorbereitet hat, kann die Exkursion bei jedem Wetter stattfinden.

Mitgliederbeiträge FBG 2012

Wie jedes Jahr sind auch wieder die Mitgliederbeiträge zur Zahlung fällig. Sie bleiben im Jahr 2012 im gleichen Rahmen wie bisher, nämlich:

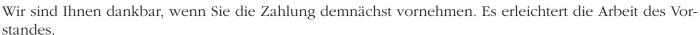
- Fr. 50.– für ordentliche Mitglieder
- Fr. 20.– Schüler, Studenten und Lehrlinge

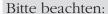
Bitte bezahlen Sie die Beiträge auf folgendes Konto:

→ Postkonto 70-10205-6

Für Zahlungen aus dem Ausland:

→ Konto Nr. 70-10205-6 bei der Schweizerischen Post, Bern BIC/Swift POFICHBEXXX, IBAN CH46 0900 0000 7001 0205 6





Die Mitglieder der Partnervereine BSD und Erzminen Hinterrhein bezahlen ihre Beiträge jeweils direkt an den entsprechenden Partnerverein.





Bauleitungen für Tief- und Untertagbau Silvio Pellegrini eidg. dipl. Baumeister Palastrasse 7430 Thusis

081 651 01 05

Fax 081 651 01 06

Mobil

079 414 41 81

E-Mail info@pellegrini-bau.ch

12. Ordentliche Vereinsversammlung des Bergbauvereins Silberberg Davos (BSD)

(oh) Präsident Otto Hirzel konnte trotz schönstem Skiwetter 35 Mitglieder und Gäste begrüssen. In seinem Jahresbericht hob er die neuste, von den Gästen stark bestaunte, Erweiterung des Angebots im Schaubergwerk am Silberberg hervor, nämlich den im Herbst 2010 aufgewältigten Dalvazzer Firstenbau. Unser aktives Mitglied, Walter Gysin, hat dann im Herbst 2011 anstelle des alten, morschen Bretterbodens noch eine stabile Plattform eingebaut, sodass in Zukunft der Firstenbau grösseren Gruppen gleichzeitig gezeigt werden kann.

Das Betriebsergebnis (Führungen und Bergbaumuseum) ist mit einem Reinerlös von Fr. 9062.00 um 14 Prozent schlechter als im Vorjahr. Die Gründe für diesen Rückgang sind verschiedenartig und schwer zu erfassen. Am Angebot kann es sicher nicht liegen, denn dieses ist so gut wie nie zuvor. Die Jahresrechnung des Vereins schliesst mit einem Gewinn von Fr. 2191.35 ab.

Mitgliederbewegung

Der BSD hat im Jahr 2011 zwei aktive Mitglieder verloren, ohne deren hervorragende Leistungen es den Verein gar nicht gäbe, nämlich Hans Krähenbühl und Walter Frey. In den BERGKNAP-PE Nr. 119 und 120 werden die Leistungen der beiden Verstorbenen eingehend gewürdigt. Der Mitgliederbestand ist mit 214 zum ersten Mal seit der Gründung des Vereins leicht zurückgegangen. Dieser Rückgang ist nicht besorgniserregend, wenn man bedenkt, dass bei der Gründung als optimistisches Ziel 100 Mitglieder gesetzt wurde. Trotzdem forderte der Präsident die Anwesenden mit Nachdruck dazu auf, nach neuen Mitgliedern Ausschau zu halten, vor allem nach solchen, die aktiv im Bergwerk, als Führer oder im Vorstand mitwirken möchten.

Wahlen

Nach 12 Jahren Mitgliedschaft im Vorstand tritt Ehrenmitglied Walter Good zurück, und zwar nicht weil er amtsmüde ist, sondern, um einen jüngeren Nachfolger einzubinden. In der Person von Hans Peter Schenk, auch einem gewiegten Bergbaufreund und bestem Kenner des Silberbergs, haben wir zum Glück einen solchen gefunden. Mit grossem Applaus wird er gewählt. Der übrige Vorstand und die beiden Revisoren werden in globo für eine weitere Amtsdauer bestätigt.

Mit grossem Applaus wird Santina Hirzel zum Ehrenmitglied ernannt. In seiner Laudatio würdigt der Präsident Santina Hirzel als Frau der ersten Stunde. Seit der Eröffnung des Bergbaumuseums Graubünden im Jahr 1979, d. h. vor 33 Jahren, gehört sie zu den Betreuerinnen des Museums. Vor 10 Jahren wurde sie in den Vorstand des BSD gewählt. Seither übt sie das Amt «Chefin der Betreuung des Bergbaumuseum» äusserst gewissenhaft aus. Zudem beliefert sie den Museumsladen mit zum grössten Teil in Fronarbeit selbst hergestelltem Steinschmuck. Die Einnahmen des Schmuckverkaufs sind eine wesentliche finanzielle Stütze für das Museum und den BSD. Dazu eine Zahl: Der Reinerlös aus dem Schmuckverkauf der letzten zehn Jahre beträgt rund Fr. 46000.00.

Seit 2003 hat Santina Hirzel an 200 Führungen teilgenommen, meist unentgeltlich als Assistentin von Ehemann Otto. Auch vor harter und schmutziger Knochenarbeit, etwa bei der Aufwältigung des Neuhoffnungsstollens, ist sie nicht zurückgeschreckt.

Im Rahmenprogramm zur Vereinsversammlung riefen Walter Good und Otto Hirzel mit einer grossen Zahl von eindrücklichen Bildern die letzten zwölf Jahre des BSD am Silberberg in Erinnerung.

Von der Hirtenhütte zur Erzbauhütte

Kürzlich hat der Verein Erzminen Hinterrhein, der im vergangenen Jahr in Zillis gegründet wurde, eine alte Hirtenhütte, welche in Pignia leer stand, von der Gemeinde Andeer zu einem symbolischen Betrag von einem Franken erstanden. Letzte Woche wurde dieses Häuschen mit einem Gewicht von über zwei Tonnen mit einem grossen Helikopter an den neuen Standort in Gruobas, in Ursera, wo früher Erz gegraben wurde, geflogen. Mit grossem, ehrenamtlichem Einsatz wurden in Gruobas die Fundamente vorbereitet, so dass die

Hütte, welche für die Unterbringung von Geräten und Lampen zur Stollenbegehung dienen soll, vom Helikopter schön darauf aufgelegt werden konnte. Der Verein Erzminen Hinterrhein organisiert bereits jetzt Führungen zu den Erzminen in Taspin oberhalb von Zillis und in neuester Zeit auch auf Gruobas im Gebiet von Ursera bei Ferrera. Ziel des Vereins ist es, die Erzminen im Hinterrhein zu erhalten und der Bevölkerung aufzuzeigen, welche grosse Bedeutung diese in früheren Jahrhunderten für die ganze Bevölkerung hatten.

Pressebericht: «Pöschtli» Thusis

Verein Erzminen Hinterrhein eröffnet Ausstellungsraum in Innerferrera

Die Errichtung eines Bergbaumuseums in Ferrera ist auf gutem Wege. Als Zwischenlösung wurde kürzlich mitten im Dorf Innerferrera ein Ausstellungsraum eröffnet

Peider Ganzoni

Es kommt nicht von ungefähr, dass das Bergbaumuseum Schams in Ferrera errichtet werden soll. Schon der Ortsname Ferrera deutet darauf hin, dass in diesem Gebiet Eisen und Metalle geschürft wurden. An der Einweihung des Ausstellungsraumes zeigte sich Gemeindepräsident Fritz Bräsecke sichtlich erfreut, dass der Startschuss für die Errichtung dieser wertvollen kulturellen und touristischen Einrichtung gemacht werden konnte. So kann Ferrera die fast schon in Vergessenheit geratenen umfangreichen Aktivitäten des Bergbaues um ihr Dorf herum und im ganzen Schams präsentieren und aufzeigen, wo überall Metalle geschürft wurden, wie umständlich die Arbeiten damals waren, wo Metall geschmolzen wurde und vieles andere mehr.

Seit der Gründung im Jahr 2009 hat der Verein Erzminen Hinterrhein bereits zahlreiche Aktivitäten entwickelt und die Koordination und Zusammenarbeit mit verschiedenen anderen Organisationen gesucht und gefunden. Toni Thaller, Vereinspräsident, welcher zur Einweihung eingeladen hatte und durch die Ausstellung führte, hat selber auch gute Kontakte mit ausländischen Bergbauorganisationen mit grosser und langjähriger Tradition. Schon seit einigen Jahren ist er Verbindungsmann zum traditionsreichen Knappenverein Peissenberg. Dieser hat Toni Thaller im Zeichen der Freundschaft und der guten Zusammenarbeit einen traditionellen Habit übergeben, welcher von Toni an der Eröffnung getragen wurde.

In Zusammenarbeit mit dem Naturpark Beverin konnten auch schon verschiedene vorhandene

Unterlagen aufgearbeitet werden. Die Planung des definitiven Bergbaumuseums wurde nun mit der Gemeinde Ferrera in Angriff genommen. Für diese Ausstellung reservierte die Gemeinde Ferrera einen alten Stall mitten in Innerferrera. Dieses Gebäude soll nun sorgfältig zum zukünftigen Bergbaumuseum umgebaut werden. Das zukünftige Bergbaumuseum in Innerferrera soll auch als ein Informationspunkt des Naturparks Beverin zum Thema «historisches Bergbaugebiet» dienen. Es soll eine Anlaufstelle für Einheimische und Touristen werden, wo weiterführende Informationen zu diesem interessanten Thema vermittelt werden. In den nächsten Jahren beabsichtigt der Verein, verschiedene Einrichtungen und Zugangswege im früheren Abbaugebiet wieder so instand zu stellen, dass diese einer interessierten Öffentlichkeit gezeigt werden können.

Adresse des Verfassers

Peider Ganzoni 7440 Andeer



Eröffnung des Ausstellungsraums in Innerferrera.

Habit von Werner Steinert

(er) Schon seit vielen Jahren ist Werner Steinert aus dem Erzgebirge ein treues Mitglied des Bündner Bergbaus. Oft erschien er in seinem Marienberger Knappen-Habit. Nun wird er altershalber die Marienberger Knappschaft verlassen und hat seinen Habit dem FBG als Dauerleihgabe überlassen.

Anlässlich der Vereinsversammlung des Bergbauvereins Silberberg Davos (BSD) übergab er im Januar 2012 seinen Habit der Präsidentin des FBG. Der FBG wird den Habit in Ehren halten, und vorgesehen ist, ihn im neuen Museum in Ferrera auszustellen.





Bauunternehmung Centorame AG

Perfurka

7493 Schmitten (Albula)

Tel. 0041 (0)81 404 11 94

Fax 0041 (0)81 404 21 59

Spitalweg 10 7270 Dayos Platz Voa principala 47 7078 Lenzerheide

sekretariat@centorame.ch

www.centorame.ch



Eisenwaren Kaufmann AG

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!



CH-7265 DAVOS WOLFGANG

e-mail: info@kessler-kulm.ch · www.kessler-kulm.ch Tel. 081 417 07 07 · Fax 081 417 07 99



Die Davoser Adresse

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

Morosani Posthotel

Morosani Schweizerhof

Tel. 0814154500

Tel. 0814155500

posthotel@morosani.ch www.morosani.ch schweizerhof@morosani.ch

