

# BARBARA-GESPRÄCHE

## Payerbach 1996

### "Arsen und Spitzenhäubchen" Zur Geschichte des Arsens

M. HACKENBERG



Payerbach,  
6. Dezember 1996

## INHALT

1.	ARSEN	185
1.1.	Zum Chemismus des Arsens	185
1.2.	Die toxische Wirkung des Arsens	185
2.	DER BERGBAU ROTGÜLDEN	186
2.1.	Die Lage des Bergbaues	186
2.2.	Die Geologie der Lagerstätte	186
2.3.	Beschreibung des Grubengebäudes	187
2.4.	Geschichte des Bergbaues und seiner Gewerke	189
2.5.	Historische Umweltschäden bei der ostalpinen Arsenikerzeugung	193
3.	DIE VERWENDUNG DES ARSENS	194
3.1.	Übersicht der Verwendungsmöglichkeiten	194
3.2.	"Zivile" Anwendungen des Arsens	195
3.3.	Arsenikhandel	196
3.4.	Arsenikmorde	196
4.	LITERATUR	197

*Anschrift des Verfassers:*

*Michael HACKENBERG  
Bergbaumuseum Enzenreith*

*Am Schrammelteich  
A- 2640 Gloggnitz*

# "Arsen und Spitzenhäubchen"

## Zur Geschichte des Arsens

M. HACKENBERG

### 1. Arsen

#### 1.1. Zum Chemismus des Arsens

Arsen (As) gehört der V. Hauptgruppe des Periodensystems an, hat die Ordnungszahl 33 und ein Atomgewicht von 74,92. Sein Clarkewert (chemischer Durchschnittsgehalt in der Erdkruste bis 16 km Tiefe) beträgt 1,7 (Vergleich: Be 3,8; Ge 1,4, Eu 1,3). Trotz dieses relativ niedrigen Wertes tritt es in zahlreichen natürlichen Verbindungen auf, vor allem in Arsenaten, in Sulfiden und elementar. Von den derzeit etwa 4500 bekannten Mineralen enthalten ca. 420 Arsen (RÖSSLER 1991). Für die Gewinnung des Arsens und seiner Produkte ist aber nur der Arsenkies (FeAsS - Arsenopyrit) als mengenmäßiger Hauptträger herangezogen worden. Metallisches, elementares Arsen hat man nur wenig genutzt. Die Hauptverwendung lag bei Arsentrioxid, dem Arsenik, das auch Ausgangsmaterial für andere Arsenprodukte war.

Gerade bei Arsen tritt die Problematik des Themas Grenzwerte - Richtwerte zu Tage, da es zum einen als starkes Gift, zum anderen in geringsten Dosen stärkend wirkt (wobei auch hier chronische Vergiftungen nicht ausgeschlossen werden können!) und überdies die Toxizität stark von der Bindungsform, vom Transportmechanismus, aber auch von der Absorptionsart abhängig ist. Die Ambivalenz dieses Elements scheint aber auch bei seinen anderen Verwendungen auf: wurde es einerseits zur Herstellung von Bronzen genutzt, setzte man es andererseits als Münzfälschermetall ein; gilt es einerseits als cancerogen, wird es andererseits als Chemotherapeutikum eingesetzt. Überall zeigt es seinen Januskopf, die zwei Seiten einer Medaille.

#### 1.2. Die toxische Wirkung des Arsens

Arsentrioxid ist nicht nur eines der stärksten anorganischen Gifte - 0,1g sind die letale Dosis - es ist auch diejenige Bindungsform des Arsens (vielleicht mit Ausnahme des Arsenwasserstoffs), die von Organismen am leichtesten aufgenommen werden kann. Die meisten Arsenverbindungen können auch durch die Haut rasch resorbiert werden, gespeichert wird Arsen im Keratin (Bindung an die Sulfhydrylgruppen) und in der Leber.

Akut wirkt es bei den Blutkapillaren, es kommt zu Ödemen, zur Gefäßaufweitung, zur Proliferationshemmung der Haut (bei chronischer Aufnahme), auch das Nervensystem wird angegriffen (Neuritis). Als Symptome einer Vergiftung macht sich eine äußerst heftige Gastroenteritis mit Erbrechen und reiswasserähnlichen Durchfällen bemerkbar (daher die Verwechslung mit Typhus in der Breitenau, s.u.!). Durch Wasser- Elektrolyt- und Eiweißverlust tritt ein Schockzustand ein, der durch Bluteindickung und den damit verbundenem Blutdruckabfall noch begünstigt und verstärkt wird. Nierenversagen ist möglich. Bei sehr hohen Dosen tritt der Tod in weniger Stunden durch Atemlähmung ein, ansonst binnen einem bis dreier Tagen.

Bei chronischen Vergiftungen kann es durch die Wirkung auf die Kapillaren der Schleimhäute zum "Arsenschnupfen", zu Diarrhöen mit wechselnden Obstipationen kommen, durch die Wirkung auf das Nervensystem zu allgemeiner Schwäche, Mattigkeit, Apathie, Enzephalopathie, Polyneuropathie. Die Leber wird latent geschädigt, die Haut zeigt die Arsenmelanose (Verfärbung der Epidermis) und es kommt auch zum berühmten Haarfall. In geringen Dosen wirkt es dagegen als Aufputz- und Stärkungsmittel.

Als Antidot wird heute neben der unbedingt notwendigen Wasser- und Elektrolytverlustkompensation BAL verabreicht, ein Mittel gegen Schwermetallvergiftungen, das von der Britischen Armee bei Versuchen mit Kampfgiftgasen eher zufällig entdeckt worden ist. BAL kann bis zum 20-fachen der letalen Dosis entgiften (FORTH et.al. 1988).

In der Umweltmedizin ist Arsen als cancerogenverdächtiger Stoff verrufen. Diesen Ruf hat sich das Element im Weinbaugebiet an der Mosel erworben. Dort wandten die Winzer "Schweinfurter Grün" als Pflanzenschutzmittel an und man stellte bei den Weinbauern eine statistisch weit überhöhte Leberkrebsrate fest. Es kam übrigens auch zu schweren bis tödlichen akuten Vergiftungen durch den Genuß des "Haustrunks", da Regenwasser das reichlich verwendete Pflanzenschutzmittel von den Blättern abgewaschen und auf die Trauben transferiert hat.

Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die cancerogene Wirkung im Labor, auch in Verbindung mit Ethanol, nicht nachgewiesen werden konnte (FORTH et.al. 1988), aber freilich gibt es auch kaum Laborratten mit berufsbedingt angegriffener Leber.

## 2. Der Bergbau Rotgülden

### 2.1. Die Lage des Bergbaues

In den Ostalpen ist Arsenkies trotz häufiger Vorkommen (CZERMAK et.al. 1933) nur an sechs Stellen bergmännisch abgebaut worden (FRIEDRICH 1953), in der Reihenfolge ihrer wirtschaftlichen Bedeutung genannt:

Rotgülden (Szb), Zuckerhutgraben/Straßeck (St), Lanisch (K), Samer/Kothgraben (St), Karchau-St.Lambrecht (St), Göriach (Szb) (ALLESCH 1959).

Der Bergbau Rotgülden im Lungau war von diesen der weitaus größte und bedeutendste. Im hintersten Murtal, oberhalb der Rotte Jedl, mündet der Rotgüldenbach in die junge Mur. Das Rotgüldental zieht von hier weg südlich aufwärts, über Unteren und Oberen Rotgüldensee zum Wilden Wagendröschkar und

Peternkar unter dem Gipfelaufbau des Großen Hafners, des Kulminationspunktes dieser östlichsten Gebirgsgruppe der Hohen Tauern. Orographisch rechts (E) begrenzt der Silber-eckkamm das Tal. An dessen Flanke, zwischen 1500m und 1600m Seehöhe, liegt auch der Bergbau (Abb.1). In der nächsten Umgebung befinden sich noch die Gruben des Altenberger Revieres in der Gipfelzone des Silbereckes (KÖSTLER 1986), der Klammstollen beim Wasserfall des Rotgüldenbaches (nahe dem Bergbau, aber nicht mit diesem gelöchert), sowie ein unbenannter Schurf hoch in der westlichen Begrenzungsflanke des Tales.

### 2.2. Die Geologie der Lagerstätte Rotgülden

Der Bergbau liegt in der Silbereckserie, einer autochthonen transgressiven metamorphisierten Sedimentitfolge am NE-Rand des Hölltor-Rotgüldenkerne. Im Liegenden beginnt sie mit silikatischen Parasedimentiten (Quarzit), danach folgt ein ca. 250 Meter mächtiges Paket von Kalkmarmoren, Dolomitmarmoren, teils brekziös, teils bituminös, sodann folgen im Hangenden der Karbonate Bündnerschiefer, die mit Kalkschiefern beginnen und sich mit Schwarzschiefern (mit Linsen von Graphitquarziten) fortsetzen. Eingelagert sind wenig mächtige Lagen von Metavulkaniten (LANG et.al. 1991).

Die Marmore werden teils als triadisch angesehen, teils als jurassisch und somit den Hochstegenkalken nahe, sie gehören dem Penninikum des Tauernfensters an und sind von den unterostalpinen Radstädter Decken überfahren worden (EXNER 1982). Sie sind im ganzen Bereich der Silbereckserie stark verkarstet (große Karstquellen: Murursprung, Lieserursprung) und der Anblick von Schwinden und Speiern im Zentralalpin verblüfft immer wieder. Auch der im Schmiedenstollen zuziehende Bach ist ein Karstkind, der unterirdisch die alten Baue im Gipfelbereich des Silberecks (Revier Altenberg) entwässert und auch im Bergbau Rotgülden zum Teil natürlichen Wasserwegen folgt. Die Karsthohlräume sind zum Teil von den Alten bergmännisch genutzt und ausgebaut worden.

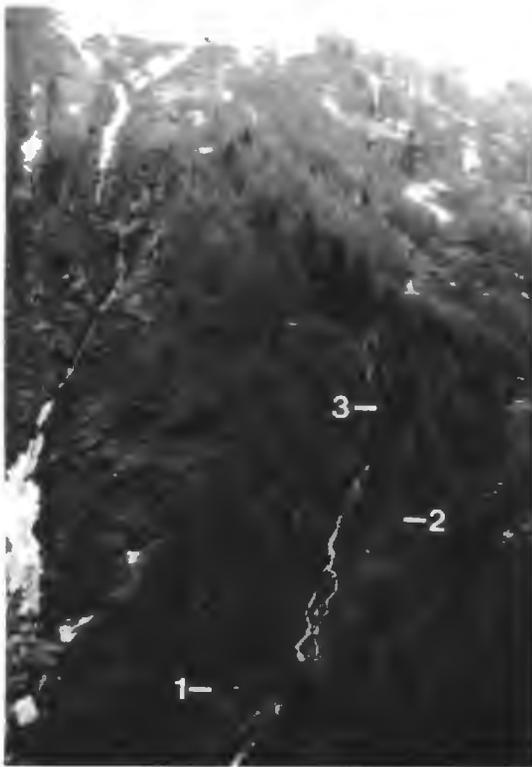


Abb.1: Die Lage des Arsenbergbaues Rotgülden. Im Vordergrund die Schlucht des Rotgüldenbaches, im Hintergrund das Silberek mit Erosions- und Lawinenrunsen. Die Position der Mundlöcher ist am Bild eingetragen (Pfeile).



Abb.3: Kupferkristalle auf einem Rasen von Quarzkristallen aus dem Bereich der Quellschläuche im Friedrichstollenniveau. Der Derberzkörper in der sogenannten Kupferkieskaverne weist hohe Goldgehalte auf (max. 120 ppm)



Abb.2: Arsenkristallaggregat (Größe 5mm) auf Pyrrhotin aus der Kupferkieskaverne. Das Haupterz wird zumeist massig-derb angetroffen, Kristalle erreichen Größen von 1mm bis 20mm (selten, in der „Großen Zeche“)



Abb.4: Aggregat von Gustavitkristallen, Parallelverwachsung. Gustavit, ein seltenes Pb-Ag-Bi-Sulfosalz, fand man im Arsenbergbau Rotgülden in den weltweit besten Kristallen (W.H. PAAR et.al. 1993). Er ist der Hauptträger der Silberführung in den Rotgüldener Erzen.

Tektonisch ist die Silbereckserie stark beansprucht, weist internen Faltenbau auf und ist von Störungen durchzogen (EXNER 1983). An einer solchen Störung ist auch die Lagerstätte angelegt. Im Gefolge der Intrusiva an der periadriatischen Naht erfolgte eine subsequente Vererzung (FRIEDRICH 1968) durch tief hydrothermale Lösungen (200 - 300°C), welche die SE des Rotgüldenbaches verlaufende, gut aufgeschlossene Störung als Wegsamkeit benutzten (FRIEDRICH 1934).

In der Silbereckserie lassen sich vier Arsenkiesvererzungstypen (LANG et.al. 1991) unterscheiden

- 1) Diskordante Arsen/Quarzgänge mit Wismut-Sulfofalzen ("Tauerngoldgänge") (Lanisch, Waschgang, SE Silbereck)
- 2) Vererzte Scherzonen am Kontakt Silbereckserie/Zentralgneis mit Pyrit. Arsenkies. Kupferkies (Pölla, Ochsenhütte)
- 3) Schieferungskonkordante chloritreiche Massiverze (Typus ROTGÜLDEN), reich an Arsenkies, mit Goldführung
- 4) Diskordante Gangvererzungen mit Arsenkies, Kupferkies, Pyrrhotin mit vererzten Brekzien im Marmor (metasomatische Verdrängung) (Rotgülden, Ebenlanisch, Schurfspitze, Lieserkar)

Man trifft in den Bergbauen oft mehrere dieser Vererzungstypen an, Erze und Begleitmineralien sind bisweilen hervorragend auskristallisiert (FUGGER 1881, STRASSER 1989) und bilden in ihrer Paragenese auch für Laien ästhetisch ansprechende Mineralstufen ("Spitzenhäubchen", Abb.2-4). Die Vererzung ist relativ jung (spätalpidisch), mehrfach umgelagert worden (LANG et.al. 1991) und konnte zum Teil bereits vorhandene Paläokarsträume ausfüllen. Eine Besonderheit stellen die im Erbstollenniveau auftretenden, als "Quellschläuche" bezeichneten Karsthohlräume dar, deren Wände von kopfgroßen rhythmisch - konzentrisch aufgebauten Mineralaggregaten ausgekleidet sind.

Erwähnt soll an dieser Stelle noch der nahe gelegene Bergbau SCHELLGADEN werden (FRIEDRICH et.al. 1939, GÖD 1981), der

ebenfalls in der Hafnergruppe liegt, aber nicht der Silbereckserie angehört und einen gänzlich anderen Vererzungstyp darstellt. Schieferungskonkordante Quarzlagergänge, linealförmig, enthalten Bleiglanz, Kupferkies, Pyrit, Freigold, Telluride und Scheelit. Auffällig ist das Zurücktreten von Arsen- und Wismutmineralien.

### 2.3. Beschreibung des Grubengebäudes

Vom obersten, großteils natürlichen Eingang, dem "Schmiedenstollen" (1580m SH) geht es großräumig zum Abbruch in die "Große Zeche", zuvor ist rechts versteckt der Zustieg zum 30m tiefen "Goldschacht", den ältesten Teil der Grube. Ein Abstieg von 15m leitet auf die obere Sohle des Raumes, der nicht allein durch seine Ausmaße beeindruckt (h=35m, l=30m, b=15m), sondern durch vor allem im unteren Teil auftretende dunkle Limonit-Pittizit- und diverse andere Arsen-Eisensinter-Überzüge äußerst düster wirkt. Von der oberen Sohle kann durch Schrägstrecken und nach heikler Querung des Goldschachtes über den "Mitterstollen" der Tag erreicht werden (1555m). Kleinräumige und verkrüppelte Strecken umgehen den Steilabbruch zur untersten Sohle der "Großen Zeche". Sie leiten in den "Gumperstollen", dessen Mundloch seit Jahrhunderten verbrochen und der nach dem auch von ihm angefahrenen Goldschacht versumpft endet (Mundlochpinge 1540m).

Der Weiterweg von der Zechensohle aus folgt dem Bach kleinräumig über tonnlägige Gesenke mit handgeschrämten, vom Wasser ausmodellierten Stufen, hinunter über einen 8m-Abbruch zur "Kupferkieskaverne", vorbei an seitlichen, großteils versetzten Bauen zum Hauptabbau der untersten Sohle des Bergbaues. Steigt man diese 30-40° geneigte Zeche hinunter, steht man vor der einzigartigen original erhaltenen "Wasserkunst" (Abb. 5), einem Oberschlächtigen Wasserrad, zur Gänze aus Holz gefertigt (samt Schrauben und Lager), zur Entwässerung des hier ansetzenden Tiefbaues. Die Wasserkunst präsentierte sich um 1980 noch in gutem Zustand, zehn Jahre später waren nur mehr erbärmliche Reste

sichtbar, was dem rapide angestiegenen -Besuch von Mineraliensammlern und Souvenirjägern zu verdanken ist (HACKENBERG 1992). Im Bereich dieser hinteren Zeche sind mehrere Ausrichtstrecken sowie ein weiterer kleiner Abbau vorgetrieben worden. Der "Friedrichstollen" führt von der Wasserkunst ca. 200m als tiefster Einbau zu Tage (1500m SH)

#### 2.4. Geschichte des Bergbaues und seiner Gewerken

1354

Hans POIN & Anderlein SCHROTT, Judenburg, wurden mit dem "alten Goldschacht auf der Gragöll (Ragöllen)" belehnt. Nach dieser Formulierung ist anzunehmen, daß der Bergbau bereits lange Zeit vorher in Würde war. Allerdings wurde bis 1392 ausschließlich auf Gold gebaut. Der erwähnte Goldschacht ist heute noch befahrbar und zählt mit dem Gumperstollen zu den ältesten Teilen der Grube. Der Name Rotgülden ist eine Verballhornung von Gragöll, das verm. aus dem südslawischen (gradez = Burg) stammt.

ca. 1365

Martin AUFNER; Salzburg

1377 - 1386

Hans GOLDLEIN & Konrad DECKER

1392 - 1394

Erzbischof von Salzburg (Pilgrim II.), Verw. Hans SCHMIDINGER

Aufnahme der Arsenikerzeugung

1394

Erzbischof von Salzburg (Pilgrim II.) & Niklas STOCKHAMMER & Hans SCHMELZER (Friesach)

1394 - 1414

Erzbischof von Salzburg (Pilgrim II.), Gregor Schrenk v. Osterwitz)

1443 - 1463

Sigmund u. Christoph von MOOSHEIM & Erzbischof Friedrich von Salzburg

Die Moosheimer waren eine Schladminger Gewerkenfamilie, die vor allem in den dortigen Revieren tätig war. Ihre Verwandten, die Lungauer Moosheimer (Burg Moosham zwischen St. Michael und Mauterndorf) waren von den Salzburger Erzbischöfen mit der Bewachung des Alpendurchganges Katschberg-Radstädter Tauern beauftragt und erleichterten dabei oft gewaltig (und gewalttätig) den Säckel der Durchreisenden, eine Aufgabe, die heute die Mautstation St. Michael der Tauernautobahn übernommen hat. "Irrtümlich" vergriffen sich die Moosheimer auch an einem Goldtransport (aus Rotgülden und Schellgaden) ihres Landesherrn, des Erzbischofs ORTOLF (1344 - 1365), wurden von diesem mit Fehde überzogen und mußten kräftig Buße zahlen.

1463 - 1483

Konrad von THANNHAUSEN

Die Familie Thannhausen war eine angesehene Adelsfamilie der österreichischen Lande, Konrad von Thannhausen kaiserlicher Rat. Er baute in Rotgülden auf Gold, verrechnete dem Erzbistum aber nur Abgaben für Arsenik (große Fron- und Wechselvorteile!). Kontrollierende Pfleger wurden vor der Besichtigung des Bergbaues im Tal aufgehalten und bewirtet; damit gewann man Zeit um die Reicherzanstände im Bergbau zu versetzen. Zwar wußte der Erzbischof von den Manipulationen, aber gegen den mächtigen Nachbarn und seinen hochmögenden Beamten wollte er nichts unternehmen.

1483 - 1516

Balthasar von THANNHAUSEN (Herr zu Murau, Friesach, Tannenberg)

Es ist vielleicht an dieser Stelle Zeit, einige Worte über Betriebs- und Arbeitsverhältnisse in einem - doch relativ kleinen - alpinen Bergbau zu verlieren. Der Eigentümer war in den seltensten Fällen im Betrieb anzutreffen. Seine Interessen wurden von einem Verweser wahrgenommen. Dieser wurde oft nicht direkt



entlohnt, sondern durfte für seine Bemühungen beispielsweise einen Schnapsladen für die Bergleute betreiben oder Zwischenhandelsgewinne aus dem Holzgeschäft einstreifen. Auch am Pfennwerthandel (s.u.) durfte er sich beteiligen. Vorgeschrieben war ihm nur eine gewisse Mindestanzahl von Grubenbefahrungen, um nach dem rechten zu sehen. Er handelte auch allwöchentlich das Gedinge (eine Art Akkordvereinbarung) mit den Bergleuten aus, tätigte etwaige Lohnauszahlungen, rechnete (mit Hilfe eines Kugelbrettes) mit den Fuhrleuten und Holzknechten ab und kümmerte sich um die allgemeine Verwaltung.

Bei den Bergleuten wurde zwischen Lehnshäuern und Herrenhäuern unterschieden. Erstere arbeiteten auf eigene Rechnung und Gefahr und mußten dem Gewerken einen Anteil überlassen (in der Regel die Hälfte der Ausbeute), die zweiten waren reine Lohnarbeiter.

Ein besonderes Kapitel war der "Pfennwerthandel". Da die Bergleute auf Grund ihrer Tätigkeit sich nicht um die Nahrungsmittelbeschaffung kümmern konnten, war dazu der Betrieb verpflichtet. Die Gewerken kauften die Lebensmittel und verschachteten sie zu weit überhöhten Preisen (oft mit 200% Aufschlag!) weiter. Die Spannen waren so hoch und die Lebensmittel dadurch so unerschwinglich, daß oft der Landesfürst regelnd eingreifen mußte.

Die Bergleute bekamen die Waren "auf Kreide", auch und vor allem in der Branntweinkaufe, und waren durch die Verschuldung zwar nicht de jure, wohl aber de facto Leibeigene des Bergbaubetreibenden. Diese unrühmliche Sitte, in Europa längst schon untersagt, wurde von den transkontinentalen Eisenbahnunternehmen in der Neuen Welt wiederbelebt ("they owned their souls to the company store")

#### 1516 - 1548

Franz und Hans von THANNHAUSEN

Die Erlöse u.a. aus Rotgülden ermöglichten der Familie Thannhausen gemeinsam mit den Teuffenbachern den Bau des entzückenden Schlosses Thannhausen bei Weiz, Steiermark, das als Perle österreichischer Renaissancebaukunst gilt (CLAM-MARTINIC 1995).

#### 1548 - 1562

Otto von LIECHTENSTEIN (& Anna Neumann LIECHTENSTEIN von WASSERLEONSBURG)

An die Liechtensteiner kam der Bergbau durch Erbschaft. Anna Neumann, die Tochter eines Villacher Kaufmannes, war die reichste Frau ihrer Zeit, siebenmal verheiratet und immer lachende Erbin. Wir dürfen dies heute nicht zu eng sehen: Ehen in den besseren Kreisen wurden nun einmal nicht aus Lust und Liebe geschlossen, sondern, wenn die Stamm-erhaltung gesichert war, um den Familienbesitz zu erhalten und zu vermehren. Die Liste der Ehemänner (CLAM-MARTINIC 1996) Anna Neumanns ist interessant: (in nicht chronologischer Reihenfolge) Hans von THANNHAUSEN, Christof von LIECHTENSTEIN, Ludwig UNGNAD, Karl TEUFFENBACH, Ferdinand von ORTENBURG. Als 82-jährige ehelichte sie den 19-jährigen Georg von SCHWARZENBERG, eine Ehe, die kurz, aber glücklich gewesen sein soll. Die vier erstgenannten Gatten waren Bergbaubetreibende, drei davon besaßen Arsenbergbaue. Schon zu ihrer Zeit ging das Gerücht um, daß sie nicht nur von der Gewinnung, sondern auch vom Gebrauch des Arsens einiges verstünde, aber niemand wagte Anklage zu erheben

---

*Abb. 5 (links): Die Wasserkunst im Friedrichstollen; ein oberflächliches Wasserrad, dessen Zulauf durch die Stollenwässer aus den oberen Grubenteilen gesichert war, hat über Kurbeltrieb, Kunstgestänge und Kunstkreuz Stiefelpumpen angetrieben. (G. AGRICOLA, 1557). Die Aufnahme ist aus dem Jahr 1987.*

**1562 - 1570**

Urban MAYR (Schwaz)

Diesem wirtschaftlichen Abenteurer gelang es in kürzester Zeit, den Bergbau zu ruinieren. Er endete im Konkurs.

**1570 - 1598**

Wolf WINDISCH (Salzburg)

Ursprünglich Eisenhändler zu Salzburg, war Windisch ein verständiger und fleißiger Gewerke, der gemeinsam mit seinem Sohn den Bergbau wieder zur Blüte brachte. Er war indes Protestant und daher gezwungen, gemäß dem Augsburger Religionsfrieden ("cuius regio, eius religio") das Land zu verlassen. Zuvor übertrug er den Bergbau an seinen Freund...

**1598 - 1620**

....Christoph SCHWAIGER

Dieser war auch Protestant, jedoch verschwiegener, geschickter getarnt, ein Apokryphe. Er erwies sich ebenso fähig wie sein Vorgänger und der Bergbau stand in Würden.

**1621 - 1645**

Karl JOCHER (Mauterndorf) & Christian u. Georg ANTHOFER

Die Lungauer Gewerke kamen durch den Bergbau zu ansehnlichem Vermögen, wurden in Folge auch geadelt.

**1645 - 1692**

Adam JOCHER v. EGBERSBERG

Die Nobilierung wurde von den Habsburgern immer frühestens in der zweiten Generation vorgenommen. Dies hatte handfeste Gründe: man wußte genau, daß ein "homo novus" um hochzukommen und Vermögen zu erwerben, meist mit Ellbogentechnik gearbeitet und sich dabei wahrscheinlich auch die Hände schmutzig gemacht hat. Erst seine Nachkommen mit ererbtem Reichtum konnten es sich leisten "edel" zu sein.

**1692 - 1695**

Johann Georg GRIMMING v. NIEDERRAIN

An diesen Gewerken erinnert noch das "Grimminghaus" (auch Ledererhaus, Mandlhaus oder Lebzelterhaus genannt) in Tamsweg.

**1695 - 1713**

Georg ALLESCH (Villach)

Mit diesem Gewerken begann die Hauptblütezeit des Bergbaues Rotgülden. Anfangs kämpfte Georg Allesch, Ratsherr zu Villach, mit großen Problemen. Gleichzeitig mit Rotgülden war ihm der Bergbau Lanisch jenseits des Kammes im Österreichischen angeboten worden. Er entschloß sich für den reicheren und besser aufgeschlossenen Bergbau Rotgülden. Mit dem Bergbau Lanisch war indes der österreichische Arsenappalt verbunden, eine Art Handelsmonopol. Diesen Bergbau, und damit den Appalt, erwarb Jakob MILLER, ebenfalls aus Villach, und erreichte zur Wahrung seiner Interessen eine Grenzsperrung für das Rotgüldener Arsenik. Allesch versuchte seine Ware über den Brenner nach Venedig zu schaffen, jedoch waren nicht nur die Transportkosten ungeheuer hoch -worüber er sich bitter beklagte-, sondern bei der zweiten Tour waren auch die tirolischen Grenzbeamten bereits informiert und hätten so hohe Schutzzölle verlangt, daß aus dem Handel nur Defizit entstanden wäre. Allesch strengte nun die Gerichte an, freilich vergebens. Auch der Salzburger Fürstbischof intervenierte beim Wiener Hof, aber die Zeiten des selbstbewußten Paris Graf LODRON, der fünfzig Jahre zuvor im "Zillertaler Bergwerksstreit" (MARK 1902) den Habsburgern wacker die Stirn geboten hatte, waren vorbei, und die gute Nachbarschaft zum mächtigen Österreich zählte immer noch mehr als ein kleiner Lungauer Gewerke, der überdies noch "Ausländer" war. Indessen endete der Rechtsstreit wie das Horneberger Schießen: Der Neffe des einen erglühte in Liebe zur Tochter des anderen. Allesch schüttelte zunächst den Kopf und dann seinem Konkurrenten die Hand. Die ostalpinen Capulets und Montagues fielen sich bei der

Hochzeitsfeier gerührt in die Arme und betrieben die Bergbaue gemeinsam. Durch die Zusammenlegung von Lanisch und Rotgülden hatten sie auch fast das Erzeugungsmonopol. Die Nachkommen wurden in den Adelsstand erhoben und die Familie führte ihre Bergbaubetriebe korrekt fast 200 Jahre lang.

**1713 - 1747**

Sigmund ROBINIG (v. RUBINFELD)

Der Schwiegersohn G. Alleschs renovierte den Betrieb und steigerte die Produktion.

**1747 - 1760**

Georg Josef ROBINIG v. ROTTENFELD

**1760 - 1815**

Georg Sigmund ROBINIG v. ROTTENFELD

Unter ihm wurde die Lagerstätte untersucht und es konnten weitere Erzvorräte festgestellt werden. Ein Erbstollen zur Entwässerung wurde angeschlagen und der Bergbau stand je nach Nachfrage größtenteils in voller Blüte, war aber auch manches Jahr stark eingeschränkt. (B. HACQUET 1791).

**1815 - 1843**

Sigmund ROBINIG v. ROTTENFELD

Er ließ ein System von Auffangkammern ("Gifthütten") statt der alten "Giftkanäle" errichten.

**1843 - 1870**

Friedrich VOLDERAUER

F. Volderauer war schon ein "moderner" Industrieller. Er ließ die Lagerstätte neu aufschließen, den Erb- und Förderstollen erneuern ("Friedrich"stollen), errichtete eine neue Verhüttungsanlage und renovierte nach dem damaligen Stand der Technik die Gifthütten. Er gewann bei der Weltausstellung in Paris einen Industriepreis für seine Arsenprodukte.

**1870 - 1884**

Else BRANDSTÄTTER & Co.

Das vorläufig letzte Wirtschaftskapitel des

Bergbaues endete eher trüblich mit dem Konkurs der Betreiber. Die Zeiten der Großanwendung des Arsens waren scheinbar schon vorbei.

**1884 - 1924**

Bergbau ruht, dem Verfall preisgegeben.

**1924**

Eine temporäre Nachfrage nach Arsenik führte zu einer Bemusterung des Bergbaues. Da der Rohstoffengpaß nur kurz andauerte, kam es zu keiner neuen Betriebsaufnahme.

**1924 - 1987**

Bergbau stillgelegt und dem Verfall preisgegeben.

**1987 - dato**

RADHAUSBERG AG, Badgastein

Bemusterung, teilweise Wiedergewältung und Bearbeitung des Bergbaues zum Zwecke der Goldprospektion.

*Zur Geschichte Rotgüldens wie überhaupt des alpinen Arsenbergbaues sei auf die hervorragende Arbeit von G. ALLESCH 1959 ausdrücklich hingewiesen, die wohl das Basiswerk für Arsen in den Ostalpen ist!*

## **2.5. Historische Umweltschäden bei der ostalpinen Arsenikerzeugung**

Arsenik wurde durch Rösten des Arsenkieses gewonnen; der dabei entstehende Rauch wurde durch ein Schlotssystem in hintereinander geschaltete Kühlkammern ("Gifthütten") geleitet und das Arsenik setzte sich an den Wänden und Dächern dieser Gifthütten als weißer Niederschlag ab (daher: "Hüttenrauch", Hitt-rach) und wurde von Arbeitern dann abgekratzt. Die Rotgüldener Arsenhütte stand am Zusammenfluß des Rotgüldner Baches mit der Mur an der Stelle des heutigen gleichnamigen Gasthauses.

Da man es vormals mit der Abdichtung nicht so genau genommen hat (und es wohl auch

nicht konnte), kam es in der Umgebung von Arsenhütten immer wieder zu Umweltschäden und zu Protesten der Ansässigen. Auch in Rotgülden war im vorigen Jahrhundert ein Prozeß anhängig, bei dem der Beschwerdeführer behauptete, es träten Schäden (Vieherkrankungen) auf, aber nur im Sommer, im Winter könne das Werk arbeiten. Eine Kommission untersuchte die Anlage, befand sie für dicht und konnte keine Schäden feststellen; sie fand allerdings heraus, daß der Anzeiger im Bergbau beschäftigt war, im Sommer seine kleine Landwirtschaft führen und nur im Winter im Berg arbeiten wollte. So wurden an sich berechnigte Anliegen durch die Verquickung mit privaten Interessen in Mißkredit gebracht.

Das Problem des Entweichens des Hüttrauchs gab es auch beim Bergbau Samer im Kothgraben (Bez. Knittelfeld), dem im 17. Jh. auf Grund von Entlaubungserscheinungen und Vieherkrankungen vorgeschrieben wurde, die Verhüttung nur im Winter durchzuführen.

Die schwerste industrielle Arsenvergiftung bei der Erzeugung des Arsens trat im 19. Jh. in der Breitenau bei Mixnitz, Steiermark auf, bei der etwa 40 Menschen ums Leben gekommen sind. Die Vergiftung als solche ist zunächst nicht erkannt und auf eine Typhusepidemie zurückgeführt worden. Nach der korrekten Diagnostizierung wurde das Werk sofort geschlossen und der Bergbau im Zuckerhutgraben heimgesagt.

Als industrielle Vergiftung kann auch die Färbung von Billigtapeten mit der Arsenikfarbe "Wiener Grün" angesehen werden. Da diese Tapeten in erster Linie in Substandard-Kellerwohnungen verwendet worden sind, bildete sich an den feuchten Kellerwänden Arsenwasserstoff und es kam im Wien vor der Jahrhundertwende zu zahlreichen Todesfällen.

### 3 Die Verwendung des Arsens

#### 3.1. Übersicht der wichtigsten Arsenverbindungen und ihrer Verwendungsmöglichkeiten

**metallisches elementares Arsen** (ungiftig, geht aber leicht in Arsenik über): Legierungen (Arsenbronzen, Goldschmiedekunst, Münzfälschungen)

**Realgar** (Arsendisulfid)(ungiftig): Arsenerz

**Auripigment** (Arsentrisulfid) (ungiftig, aber stets mit Arsenik und Arsenpentoxid vermengt): Arsenerz

**Arsenkies** (Arsen-Eisensulfid): Arsenerz

**Arsentrioxid** (Arsenik; Hüttrauch, Hittrach, Hidra etc.) (hochgiftig):

Ledergerben

Textilien (Faser aufätzen, Farbgewinnung → "Wiener Grün")

Kosmetik (Enthaarung, Wangenrouge)

Medizin (Appetitanreger, Geschwüre, Haut- Geschlechtskrankheiten, "Fowlersche Lösung", asiatische Pillen etc; Veterinärmedizin)

Klärung der Glasschmelze

Anabolikum ("Arsenschlucker", "Roßtäuscher")

Gift (ab 1300; Rattengift, "Erbschleicher-gift", Unkrautmittel)

**Arsenpentoxid** (weniger giftig, geht aber im Organismus in Arsenik über)

**Arsenrichlorid** (Reizstoff, zerfällt in Arsenik und Salzsäure)

Metalloberflächenbearbeitung

**Kupferarsenitacetat** ("Schweinfurter Grün") (hochgiftig)

Schädlingsbekämpfung

**Kupferarsenit** ("Scheeles Grün") (hochgiftig)

Insektizid, Fungizid

**Bleiarsenat** (giftig)

### Neoarsphenamin ("Neosalvarsan") (giftig)

Chemotherapeutikum gegen Lues

**Arsenwasserstoff (Arsin)** (hochgiftig, Knoblauchgeruch)

### 3.2. "Zivile" Anwendungen des Arsens

Jahrhundertlang war Arsenik das einzige bekannte wirksame Rattengift und der Großteil des in den Ostalpen erzeugten Arsens ging zu diesen Zwecke via Venedig in die Levante, in der die Ungezieferplage besonders wütete. Auf die Verwendung als Pflanzenschutzmittel ist bereits oben eingegangen worden.

In geringen Dosen wirkt Arsenik als Anabolikum, Aufputsch- und Potenzmittel. Arsenesser nahmen es meist auf Speck- oder Käsebrot oder im Heidensturz ein. Sie begannen mit 0,01g und steigerten sich bis zu 0,5g, dem fünffachen der tödlichen Dosis, zweimal wöchentlich konsumiert. Freilich war die Dosierung problematisch und manch einer hat dabei danebengegriffen ("ein Weizenkorn macht rot, ein Gerstenkorn macht tot"), doch das ist nunmal das Risiko bei Drogenkonsum. Vielleicht dachte Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus PARACELsus von Hohenheim an Arsenik, als er sagte: "Die Dosis macht das Gift". Schließlich hätte er mit Hittrach jede Menge Erfahrung sammeln können, war er doch in der "Arsenikmetropole" Villach just zur Zeit der Blüte des Arsenbergbaues Stadtphysikus!

Bekannt ist auch die Zugabe von Arsenik zum Pferdefutter: die Tiere bekamen glänzendes Fell, stolzen Schritt und schwellende Muskeln - bis man das Mittel absetzte. Ursprünglich als notwendiger Appetitanreger bei der Schwerstarbeit der alpinen Holzbringung verabreicht, wurde Arsenik zunehmend ein Mittel der Roßtäuscher.

Als Stärkungsmittel und Appetitanreger wurde Arsenik auch in der Veterinärmedizin eingesetzt, ob es heute noch zu den "schulmedizinischen" Medikationen gehört, ist mir nicht bekannt, aber um 1980 gab es noch ein tiermedizinisches Mittel mit Arsenik als wesentlichem Bestandteil.

Wird in den bisherigen Fällen die roburierende Wirkung des Arsens genutzt, so hat die Kosmetik die ruborierende Wirkung in Anspruch genommen. Arsenik diente vor allem im Orient als Wangenrouge. Außerdem fand es in der Kosmetik als Haarentfernungsmittel Verwendung. Als solches wurde es auch beim Ledergerben eingesetzt. Die arsenige Säure hinwiederum setzte die Textilindustrie zum Aufätzen der Fasern ein, damit diese gefärbt werden können.

Die Medizin kannte auch noch andere Einsatzgebiete. Als es im Zuge des kulturellen Austausches mit der Neuen Welt (Europa lieferte Inquisition, Rad und Pocken, Amerika Nikotin, Mais und Syphilis) im 16. Jahrhundert zur epidemischen Ausbreitung der Lues kam, war Arsen neben Quecksilber die wichtigste Zutat in der "grauen Salbe". Ob die Krankheit oder die Therapie mehr Opfer gefordert hat, ist unbekannt (vermutlich doch die Seuche, die wenigsten Befallenen konnten sich eine ärztliche Behandlung leisten). Auch Geschwüre und Hautkrankheiten wurden mit Arsen behandelt.

Aber gerade bei Syphilis hat Arsen einen medizinischen Meilenstein gesetzt: Paul EHRLICH entwickelte das Salvarsan und Neosalvarsan, und mit diesen wurden die ersten Chemotherapien (gegen die "Lustseuche") vorgenommen.

Als jüngste medizinische Anwendung steht Arsen in den USA als Chemotherapeutikum gegen Krebs in Erprobung (J.MEWIS 1996) und hat ermutigende Erfolge gezeigt - wiederum die zweite Seite der Medaille.

Die eigentliche wirtschaftliche Bedeutung des Arsens lag auf anderem Gebiet: es war das erste Metalloxid, von dem bekannt wurde, daß es die Glasschmelze klärt. Dies war das Geheimnis der venezianischen Glasbläser (Muranoglas, venezianische Spiegel) und es gelang der Lagunenstadt, dieses Geheimnis über zwei Jahrhunderte zu hüten. Das war auch der Hauptgrund, warum Venedig alles erreichbare Arsen aufkaufte. In die Levante wurde nur ein unkontrollierbarer Teil weitergeleitet. Nach Bekanntwerden des Rezeptes und nach der Entdeckung anderer Schwer-

metalloxide für diesen Zweck versank die Glasproduktion Venedigs in die Bedeutungslosigkeit, aus der sie erst durch die Mode unserer Zeit wieder herausgeholt worden ist.

### 3.3. Arsenikhandel

Der Handel mit Arsen und Arsenprodukten war in den habsburgischen Erbländen als "Arsenappalt" aus Kontrollgründen quasi monopolisiert und war -von einigen Ausnahmen wie der Familie Kornmesser, die aus dem Appalterlös das nach ihr benannte Haus in Bruck/Mur erbauen ließ, abgesehen - fest in den Händen der Villacher Kaufmannschaft, bei der alle Fäden der Produktion zusammen-gelaufen sind.

Von Villach aus wurde die gesamte Ware nach Venedig transferiert. Die "Königin der Meere" legte ausländischen Kaufherren wegen des o.a. Staatsgeheimnisses zwar Beschränkungen auf, die Vorteile (Preisgestaltung, Wiegevorteile, Wechselkurs) überwogen jedoch bei weitem. So bekam beispielsweise jeder Besucher einen ihn kontrollierenden, dauernder Begleiter zugewiesen, den er auch noch bezahlen mußte. Dieser "Schatten" war aber meist auch gut darüber informiert, wo der fremde Kaufmann seine besten Geschäfte abschließen konnte und rechnete sich so letzten Endes wieder.

Es ist nicht zu verwundern, daß die "Villach Connection" ihren äußerst einträglichen Venedighandel eifersüchtig hütete.

### 3.4. Arsenikmorde

In der Antike war die toxische Wirkung des Arsens unbekannt; LOCUSTA, Neros Fachfrau für Spezialfälle (SUETON, 1.-2.JH. n.Chr.), verwendete nur pflanzliche Gifte. Um 1300 ist die Giftwirkung des Arsens erkannt worden und in "il principe" seine Anwendung als Mittel der Politik empfohlen (MACCHIAVELLI 1532). Die Signoria von Venedig hatte zur Vergiftung unliebsamer Fürsten eigene Proskriptionslisten auflegen, auf denen neben vielen anderen auch Ludwig XII., die Kaiser Sigismund und Maximilian I., einige Päpste und Kardinäle und etliche Angehörige des

Hochadels Europas zu finden waren - ein wahrer Gotha des politischen Attentats. Albrecht I. überlebte einen Arsenikanschlag zu Judenburg, wobei das Gift auch wieder weniger Wirkung zeigte als die Therapie (er wurde mit den Füßen an einem Deckensparren aufgehängt und verlor dabei ein Auge). Leopold I. soll an Arsenik gestorben sein. Die Fürsten der Renaissance- und Barockzeit versuchten ihre Nachfolge durch Gewöhnung an das Gift immun zu machen.

Als Erbschleichergift war Arsenik überaus beliebt; in Frankreich schlug 1676 der Skandalprozeß um Margarethe Aubroy Marquise de Brinvilliers und ihre Komplizin Voisin hohe Wellen. In Österreich wurden sämtliche Anklagen gegen die schon erwähnte Anna Neumann von Wasserleonburg niedergeschlagen; sie war siebenmal (s.o.) verheiratet, sechs Gatten und alle näheren Verwandten starben alle in der Blüte ihrer Jahre und sie erbte.

Eifrig genutzt wurde Hittrach in der Landbevölkerung als Mittel des beliebten Volksbrauches der "Ahnvertilgung". Zahlreiche Fälle sind aktenkundig geworden - natürlich vor allem in der Nähe von Arsenhütten, wo das Gift leicht erreichbar war - und die Dunkelziffer kann man nur schauernd erraten. Wenn das Vieh zu alt oder zu krank, dann gab es die Notschlachtung, war es der Altbauer, dann gab es Hittrach. Die Gerichte vor dem 18. Jahrhundert kümmerten sich nicht allzuviel darum, und was auf einem einsamen Bergbauernhof geschah, geschah eben. Solange es sich nicht um Ketzertum oder Hexerei handelte, blieb die Obrigkeit davon unberührt. Nur besonders auffällige oder aufsehen-erregende, meist auch besonders primitiv durchgeführte Morde nahmen die Aufmerksamkeit der Rechtsprechung in Anspruch. Aus der Unzahl der Arsenmorde seien einige herausgegriffen, die, durch das Kissen der Jahrhunderte gemildert, zum Teil an Skurrilität der berühmten Komödie "Arsen und Spitzenhäubchen" (verfilmt mit Gary Grant) nicht nachstehen.

Im Lungau gelang u.a. die Überführung von 9 Arsenmördern in St.Margarethen (1683) und

1551 die des Mörders Andre HITTRACH-PRENNER (sic!).

1610 wollte eine Bäuerin bei Gmünd in Kärnten ihren Mann mit arsenikgefüllten Krapfen ermorden; dazu kam es nicht, da vorher eine Magd die Krapfen kostete -die Bäuerin hat dabei ungerührt zugehört.

Welch banale Gründe zu Massenmorden führen konnten, ersieht man am Fall des unsteten Gesellen Simon HALDERNACH, der 1683 bei Spittal/Drau einen Bauern samt Gattin und sechs Kindern wegen einer "Aversion" mit Arsenik mordete. Dies gab der Malefikanter freiwillig, d.h. ohne Folter, zu.

Ebenfalls einer Aversion wegen vergiftete die Gästin MARGARETHE in Völkermarkt einen Geißhirten, dessen Frau und zwei Kinder.

Der Fall der Gattenmörderin Eva KARYN, vulgo "die Faschaunerin", 1773 im Maltatal, ist literaturfähig geworden (M. STEURER)

1777 verabreichte eine Bergmannsgattin aus Freienstein bei Leoben, Steiermark, ihrem Mann Arsenik mit der Jause. Da der Knappe mit seinen Kameraden teilte, entkam er dem ersten Anschlag. Einige Mitjausner erkrankten und "erkrumpten" (Arsenlähmung, wenn die Dosis zum Leben zuviel und zum Sterben zu gering war). Dem zweiten Anschlag wenige Tage später fiel er dann zum Opfer.

1784 gestand Bartolmā RAINER vulgo Kalcherbauer aus Großlobming, Steiermark, daß er fünf Gattinen mit Arsenik ermordet habe, das er ihnen beim Coitus (?) verabreicht hätte.

Die rapide Abnahme von Arsenikmorden nach 1780 liegt nicht an der zunehmenden Zivilisierung der Menschheit, sondern an der Einführung des Giftscheines durch Maria Theresia und vor allem an der gerichtsmethodischen Nachweisbarkeit des Giftes (Marsh'sche Probe). Dennoch wird Arsenik bis in die jüngste Zeit zu diesem Zweck verwendet.

1929 -1931 gab es in Nagyreg, Ungarn, 54 (!) Gattenmorde.

1950 meuchelte der "Weibsteufel" von Bibernegg bei Graz drei Verwandte.

1955 ermordete Johann KOIDL mit Arsenik seine Eltern.

In den Sechzigerjahren soll ein Grazer Tanzlehrer mit Hilfe des Hittrachs ins Jenseits befördert worden sein.

Und aktuell:

1991 vergiftete in Sta.Ana, California, Prof. Richard OVERTON seine Gattin Janet, indem er ihr Arsenik in die Wimperntusche (?) und den Kaffee gegeben hat (KRONENZEITUNG 1991).

Heute könnte der Weltbedarf an Arsen aus dem Hüttenabfall einer einzigen Grube gedeckt werden und gleich dem Quecksilber ist nicht das Problem der Gewinnung, sondern das der Entsorgung und Rückeinbindung gegeben. Das bei der Verhüttung der Golderze von Boliden, Schweden, anfallende Arsenik etwa wurde in Beton gegossen und in der Ostsee versenkt. Somit gehört wohl auch der traditionsreiche ostalpine Arsenbergbau endgültig der Vergangenheit an.

## Literatur

- G. AGRICOLA, 1556, de re metallica Libri XII, deutsch neu Hrsg. Georg-Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V., 610 S., DTV, Nördlingen 1977
- M.R. ALLESCH; 1959, Arsenik, seine Geschichte in Österreich, 302 S., Hrsg. Geschichtsverein f. Kärnten, Klagenfurt 1959
- G. CLAM-MARTINIC, 1996, Burgen und Schlösser in Österreich, 503 S., Tosa Verl. Wien 1996
- F. CZERMAK, J. SCHADLER, 1933 Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen, Min. u. Petr. Mitt. Bd 44, Wien 1933

- Ch. EXNER, 1982, Geologie der zentrale Hafnergruppe (Hohe Tauern), Jahrb GBA 1 25, Hefte 1-2, pg. 51-154, Wien 1982
- Ch. EXNER, 1983 Erläuterungen zur Geol. Karte der Hafnergruppe, Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud.Österr., Bd.29, pg. 41-74, Wien 1983
- W. FORTH, D. HENSCHLER, W. RUMMEL, 1988, Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, pg. 769-771, Mannheim/ Wien/ Zürich 1988
- E. FUGGER 1878 Die Minerale des Herzogthums Salzburg, 11. Jb. d. Oberrealschule Salzburg, 124 S., Salzburg 1878
- O.M. FRIEDRICH, 1934 Über den Vererzungstyp Rotgülden, Sitzungsber. Akad.d.Wiss., Wien Meth.-Nat.wiss. Kl., Abt I, 143/3-4, pg. 95-108, Wien 1934
- O.M. FRIEDRICH, 1953, Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen, pg. 371-407, Radex Rundschau, Hft 7/8, Wien 1953
- O.M. FRIEDRICH 1968, Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied der Gebirgsbildung, pg. 1-136, Arch.f. Lagerst. Forsch. 8, Leoben 1968
- O. M. FRIEDRICH, K. B. MATZ, 1939, Der Stüblbau zu Schellgaden, Berg- u. Hüttenmännische Monatshefte, 87, pg. 34-39, Leoben 1939
- R. GÖD, 1981, Ein Beitrag zur Petrographie u. Geochemie des Bergbaurevieres Schellgaden, Mitt.Ges.Geol. Bergbaustudenten, 27, pg. 189-200, Wien 1981
- M. HACKENBERG, 1992 Der Arsenbergbau Rotgülden, in: Salzburger Höhlenbuch, Bd.5, pg. 451-456, Hrsg. LV f. Höhlenkunde Salzburg, Salzburg 1992
- B. HACQUET, 1785, Physikalisch-politische Reise aus den Dinarischen durch die Julischen, Carnischen, Rhätischen in die Norischen Alpen, Adam F. Böhme, Nürnberg 1785 - Neuaufl. Bearbeitung. H. Rüber u. A. Straßer, 488 S., Bruckmann, München 1989
- H. J. KÖSTLER, 1986, Montangeschichtlicher Führer durch das Obere Murtal von Rotgülden bis St. Michael, pg. 12, Fohnsdorf 1986
- KRONENZEITUNG 1991-10-11, "Professor ermordet Gattin", Wien 1991
- J. LANG, M. WEIDINGER, 1991, Der As-Au-Ag-Bergbau Rotgülden im Lungau, Archiv f. Lagerst.forsch., GBA 13, pg. 233-247
- N. MACCHIAVELLI, 1532, il principe, Florenz 1532; Übers. Ph. Rippel, Reclamverlag, 255 S, Stuttgart 1986
- H. MARK, 1902 Zum tirolisch - salzburgischen Bergwerksstreit im Zillertal, Der Zillertaler Bergwerkskrieg, Jahresbericht k.u.k. Staatsrealschule in Salzburg, 58 S., Salzburg 1902
- J. MEWIS, 1996, Die Renaissance von Arsenik, Science 273/578, 1996
- W.H. PAAR, J. WEIDINGER, R. MRAZEK, H. HEISS; 1993, Rotgülden: Gold- und Gustavit-Kristalle aus dem Salzburger Land, pg. 13-28, Lapis 5/93, München 1993
- H. J. RÖSSLER, 1991 Lehrbuch der Mineralogie, 844 S., 5. Aufl., Leipzig 1991
- M. STEURER, Eva Faschaunerin, Roman, Neuaufl. Verl. Kremayer & Scheriau, 480 S., Wien 1995
- A. STRASSER; 1989, Die Minerale Salzburgs, Eigenverlag, Salzburg 1989
- Gaius SUETONIUS Tranquillus, 1.-2.Jh., de vita Caesarum, Übers. M. Heinemann, 7.Aufl., 532 S. Kroenerverlag, Stuttgart 1986

## DISKUSSION :

## "Arsen und Spitzenhäubchen" Zur Geschichte des Arsens

**TUFAR:** Ein Arsenbergbau mit sehr großer Produktion war das Straßeck bei Gasen in der Steiermark und, liebe Kathi, diese ungarische Mordserie, durch die ein ganzes Dorf ausgerottet wurde, ist auch verfilmt worden mit der Therese Giehse als Witwe Kepes, die an die Dame dieses Ortes wegen Armut Arsen verteilt hat.

**AUGUSTIN:** Ist das als Warnung gedacht?

**TUFAR:** Eine der letzten öffentlichen Hinrichtungen in Bremen wurde an einer Arsenikmörderin aus Erbschaftsgründen vollzogen, 1840, wenn ich recht informiert bin, und ebenfalls verfilmt worden mit Sabine Sinjen als Mörderin Gesche Gottfried.

**HACKENBERG:** Zum Thema "Arsen in der Kunst" möchte ich noch etwas hinzufügen - ich bin mir nicht sicher, ob ich es im Zeitdruck des Vortrages gesagt habe - im Roman "Die Faschaunerin" (M. STEURER) ist die Protagonistin, die Bäuerin Eva Karyn, eine Arsenikmörderin. Die Lagerstätte Gasen habe ich im Vortrag als Lokalität "Zuckerhutgraben" erwähnt.

**TUFAR:** Arsenik war ja ein sehr beliebtes Aufputzmittel für Holzknechte bis in unser Jahrhundert. Ich habe es bereits im Vorjahr bei den Barbara-Gesprächen erwähnt, daß im 19. Jh. von den Habsburgern in Wien eingeführt wurde, daß Schweine vor der Schlachtung zwei Tage am Schlachthof bleiben mußten. Wenn sie in dieser Zeit extrem an Gewicht verloren hatten, durften sie nicht geschlachtet werden und wurden auf Fütterung mit Hittrach untersucht.

**VORTISCH:** Das Arsenik war also früher das Kokain der ärmeren Leute?

**HACKENBERG:** Ursprünglich hat man es wohl dem Pferdefutter als Appetitanreger zugesetzt, um die Tiere zum Fressen zu bringen. Die Rösser wurden um halbdrei bis drei Uhr aus dem Stall getrieben, mußten die Stämme aus den hochgelegenen Wäldern schleifen, dann ging es damit zum Markt oder zum Abnehmer. Die erste Tour war zu Mittag beendet, und dann ging es nochmals los zur zweiten Tour. Wenn die Tiere um zehn bis elf Uhr in der Nacht wieder in den Stall kamen, waren sie schlicht zu erschöpft zum Fressen, und da hat man eben nachgeholfen. Als die Holzknechte und Fuhrwerker sahen, welche Wirkung Hittrach hatte, begannen sie es selbst zu nehmen nach dem Motto: "was für's Roß gut ist, kann auch für den Kutscher nicht schlecht sein!". Es gab aber auch noch einen anderen, gewichtigeren Grund. Der Körpergeruch der mit Arsenik aufgepäppelten Tiere änderte sich (Knoblauch!) und die Pferde ließen nur mehr solche Pferdeknechte an sie heran, die eine ähnliche Ausdünstung verbreiteten. Überdies soll ja Arsenik potenzsteigernd wirken, und da ist den Menschen nie etwas zu giftig gewesen, man denke nur an die "Spanische Fliege". Ich persönlich kenne einen Kärntner Alpinisten, der auf Touren immer etwas Auripigment von der bekannten Lagerstätte Stein bei Dellach/Drau eingesteckt hat und ab und zu davon nascht. Angeblich hilft ihm das.

**NORDEN:** Ist eigentlich in Rosenspritzmittel noch Arsen enthalten? Und wie steht es mit medizinischen Präparaten?

**HACKENBERG:** Ich weiß es nicht. Es soll noch Pflanzenschutzmittel geben, wo es enthalten ist.....

**WIMMER:** Nein, keines mehr!

**HACKENBERG:** -Danke!-..... auch gibt es, so viel ich weiß, noch ein veterinärmedizinisches Präparat, wo es drinnen ist, in der Humanmedizin ist es nicht mehr gebräuchlich, aber Herr Dr. Jaumann kann uns das sicher sagen.

**JAUMANN:** Wohl, es wird noch verwendet, aber nicht in der Schulmedizin.

**HACKENBERG:** In der Homöopathie in den entsprechenden sprichwörtlichen Dosen. (*Anm d. Autors: Unmittelbar nach den Barbara-Gesprächen 1996 erschien ein Artikel über die Erprobung von Arsenik als Chemotherapeutikum gegen Krebs (intravenöse Applikation), wobei vor allem in China, in jüngster Zeit auch in USA einige Malignome zur Remission gebracht werden konnten, vor allem aber liegt die Remissionsrate bei promyeloischer Leukämie über 70% (J.MEWIS 1996)*)

**WIMMER:** Zur Arsenverwendung in der Veterinärmedizin als Aphrodisiakum noch eine kurze Bemerkung: wenn die Kühe in die Wechseljahre und die Stiere in die Midlife-Crisis kommen, dann kann man manchmal vom Tierarzt mit ein bißchen guten Beziehungen ein gar nicht so arsenarmes Präparat erbitten, das den Stier wieder springen macht. Mein Bruder hat das ausprobiert, daher weiß ich das. (*Gelächter*), ich meine, er hat es dem Vieh gegeben, er ist Landwirt.

**UNBEKANNT:** Arsenvorkommen wie Feistritz am Wechsel sind nicht nur lokal beschränkt, sondern es ist eine geogen erhöhte Arsenanomalie, die im Bereich diese Wechselhüllschiefer auftritt. So eine Anomalie ist im Bereich des Leithagebirges noch einmal nachgewiesen. Das ist in der Bachsediment-geochemie in Niederösterreich sehr schön herausgekommen.

**VORTISCH:** Jetzt eine spontane Frage, ob die Kühe, die das Heu gefressen haben, dann eine erhöhte Aktivität gezeigt haben?

**UNBEKANNT:** Und schließlich die Menschen, die die Kühe gegessen haben?

**NORDEN:** Ist das Arsenvorkommen von Feistritz am Wechsel heute noch gefährlich?

**HACKENBERG:** Frau Dr. Augustin, darf ich die Frage an Sie weitergeben, da sind sie die Spezialistin, das ist unter ihrer Ägide bearbeitet und im vorigen Jahr bei den Barbara-Gesprächen behandelt worden. Was ich mich erinnern kann, handelt es sich keinesfalls um Konzentrationen, die sich in gefährlichen Bereichen bewegen.

**TUFAR:** Wo ist in Feistritz am Wechsel Arsen?

**SCHROLL:** In der Gegend von Feistritz am Wechsel gibt es kein Arsen. Aber es gibt eine geochemische Karte, da sind bei der Flächenuntersuchung abnormal arsenhaltige Bachsedimente aufgefunden worden. Das hat Herrn Dr. Göd im geotechnischen Institut untersucht tatsächlich gibt es Arsenopyritkriställchen in Quarzgängen. An und für sich ist das vollkommen ungefährlich, es ist auch das Wasser untersucht worden, das Trinkwasser, da besteht wirklich keine Gefahr. Außerdem, bei diesen geringen Gehalten - früher hat man Arsen sogar beim Mineralwasser, beim Heilwasser zugelassen, heute ist es gestrichen worden - ist dort bestimmt keine Gefahr. Auch nicht in Tirol, in Kärnten, in Osttirol, wo große Anomalien nachgewiesen sind. Der Fremdenverkehr wird dadurch nicht gestört.

**GOTTSCHLING:** Ich darf kurz etwas ergänzen, die Arsenanomalien in Feistritz am Wechsel ist nicht nur am Geochemieatlas zutage getreten, sondern auch bei der Bodenzustandsinventur. Es gibt also ein oder zwei Punkte dort, nördlich oberhalb des Ortes in den Wechselschiefern, wo ein paar hundert ppm, die genauen Zahlen kann ich jetzt nicht auswendig sagen, Arsen festgestellt wurden, und das war der Grund an das Arsenal den Auftrag zu geben, diese Arsenanomalien zu untersuchen. Es ist richtig, wie Prof. SCHROLL gesagt hat, es verteilt sich im Prinzip auf einen relativ kleinen Raum im Oberboden.

Es ist aber auch durch Leute von der Bodenkultur untersucht worden, ob es in Pflanzen auftaucht. Interessanterweise sind im Löwenzahn relativ hohe Mengen aufgetaucht. Man hat dann auch das Heu untersucht und in den Heuproben waren relativ hohe Arsenmengen.

Man ist dann der Sache nocheinmal nachgegangen und ist draufgekommen, daß diese Arsenverunreinigung des Heues eigentlich durch die Art hineinkommt, wie das Heu aufgenommen wird, nämlich mit einem Heuwender, der relativ viel vom Boden mit aufnimmt. Man hat dann das Gras mit der Sichel abgeschnitten, da war dann kein Arsen mehr drinnen. Das ist an und für sich eine sehr simple Erklärung.

**SCHROLL:** Es wachsen dort die besten Schwammerln. (*Anm.: Schwammerl = Pilze auf österreichisch*)

**KOSMUS:** Ich möchte zu Rotgülden noch sagen, daß auf den Haldenresten sehr hohe Arsenwerte sind und Schwammerl, die dort wachsen, enthalten Arsen im Milligrammbereich. Sie können die Schwammerl allerdings unbeschadet essen, denn die Pilze haben die angenehme Eigenschaft, daß sie aus dem anorganischen Arsen großteils organisches Arsen machen und die organischen Arsenverbindungen mehrtausenfach weniger toxisch sind als das Arsenik.

Das führt mich zum eigentlichen Grund meiner Wortmeldung. Was sind Grenzwerte, wie soll man sich gegenüber Grenzwerten verhalten. Was vergleicht man mit Grenzwerten? Man vergleicht analytische Daten. Nur, ich traue mir zu, hier sofort unbeschadet fünf Gramm Arsen zu essen, wenn ich nur den Arsengehalt hernehme und vergleiche mit dem Grenzwert der sogenannten tödlichen Dosis. Wenn ich als Analytiker von dieser Menge ein Totalarsengehalt mache, dann hätte ich 100fache tödliche Dosis genommen. Gerade Arsen ist das Beispiel eines Elementes, wo die Fragestellung auftaucht, welchen analytischen Wert vergleiche ich mit welchen Grenzwerten.

Vor diesem Problem stehen heute die Nahrungsmittelhersteller, vor allem die Baby-nahrungsmittelhersteller. In die Babynahrung kommt aus gesundheitlichen Gründen Seefisch hinein, und über den Seefisch hohe Arsengehalte. Wenn Arsentotalgehalte bestimmt werden, kommt analytisch natürlich ein hoher Elementgehalt an Arsen heraus. Vom toxikologischen Standpunkt aus ist dies völlig irrelevant. Also auch hier muß man beachten, was

vergleiche ich mit einem Grenzwert. Arsen ist ein gutes Beispiel.

Ich muß noch etwas sagen, denn es ist noch nicht erwähnt worden. Die meisten von ihnen werden im letzten Science-Artikel die Geschichte in Indien gelesen haben., in Bangladesh, vor zwei Wochen stand es auch in der österreichischen Presse, im Standard. Dort sind Millionen Menschen mit dem Problem von Bodenarsenkonzentrationen im Trinkwasser betroffen.

Ausgelöst wurde dies durch eine gutgemeinte Aktion der Regierung von Ostbengalen. Man wollte die Bevölkerung mit besserem Wasser versorgen, daß niemand mehr aus den Ortschaften trinken muß, in die auch die Büffel hinein baden gehen. Man hat in diesem Gebiet Bohrungen niedergebracht und aus diesen Bohrlöchern Wasser gefördert. Dabei hat man Ganges-Sedimente durchörtert; der Ganges hat in grauer Vorzeit von Lagerstätten des Himalayas arsenhaltige Erze hertransportiert und abgelagert, und die Menschen haben so jahrelang über das neue Trinkwasser hohe Arsen-dosen zu sich genommen

Erst vor ein paar Jahren ist man mehr oder minder zufällig draufgekommen, was der Grund für das häufige Auftreten von Leberkarzinom ist und vor allem auch für diese Hautkrebsarten. Die Menschen dort sind nicht nur äußerlich gezeichnet, sie können gar nicht mehr gehen, weil die Fußsohlen voll sind mit Wucherungen. In Indien sind das Millionen, in Bangladesh sind das Millionen und wenn man sich dieses Drama im Gangestal vor Augen führt, fallen eigentlich die paar heimischen Arsengiftmorde, die sich über Jahrhunderte verteilen, nicht ins Gewicht und sind nur ein winziger Ausschnitt des Arsenproblems.

*Diskussionsbeiträge von:*

*Dr. Katalin AUGUSTIN - GYURITS*

*Geotechnisches Institut  
ÖFPZ Arsenal ÖFPZ Arsenal Arsenal  
Faradaygasse 3  
A - 1030 Wien*

*Hofrat Dr. Peter GOTTSCHLING*

*Amt der NÖ Landesregierung,  
Gruppe Baudirektion, Allgemeiner  
Baudienst  
Landhausplatz 1  
A - 3109 St. Pölten*

*Dr.med. Michael JAUMANN*

*Klinik am Eichert  
HNO-Abteilung  
D-73035 Göppingen*

*Dr. Walter KOSMUS*

*Inst. f. anal. Chemie  
Universität Graz  
C. v. Hötzendorfstr.  
A - 8010 Graz*

*Prof. Erika NORDEN*

*Bürgerinitiative Aspang  
Postfach 35  
A - 2870 Aspang*

*Prof. Dr. Erich SCHROLL*

*Haidbrunnngasse 14  
A - 2700 Wiener Neustadt*

*Univ.Prof. Dr. Werner TUFAR*

*Philipps-Univ. Marburg  
Fachbereich Geowissenschaften  
Hans-Meerwein-Straße  
D-35032 Marburg/Lahn*

*Prof. Dr. Walter VORTISCH*

*Inst.f. Prospektion u. angewandte  
Sedimentologie  
Montanuniversität Leoben  
A - 8700 Leoben*

*Dipl.Ing. Dr. Johann WIMMER*

*Oberösterreichische Umwelthanwaltschaft  
Stifterstraße 28  
A - 4020 Linz*