

# Über den Flussspatbergbau in der Oberpfalz von 1877 bis 1987

Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Jacob, Berlin\*

„Wölsendorf“ war über lange Zeit der zentrale Begriff für den Flussspat ( $\text{CaF}_2$ , auch Fluorit) der Oberpfalz. Genauer gesagt: für das nördliche und größte von insgesamt drei Teilrevieren. Sein Gangsystem weist - wie auch das der beiden anderen - eine generell nordwest-südöstlich (herzynisch) verlaufende Streichrichtung auf. Das heißt: das von Mineralgängen durchzogene Gebirgsmassiv verläuft in gleicher Richtung wie der Harz und auch wie der Lauf der Donau zwischen Donaustauf und Passau mit den dortigen Flussspatgängen bei Sulzbach an der Donau. Das Gebirgsmassiv gilt deshalb als ein wichtiger Bauteil der Lithosphäre im mitteleuropäischen Raum. Die allgemeine Bekanntheit des Oberpfälzer Flussspats unter dem Namen Wölsendorf rührt daher, dass dieser Ort relativ früh vom Begründer der Mineralogie und Geologie in Bayern, Mathias Flurl (einem Freiburger Werner-Schüler), als Fundpunkt für dieses Mineral erkannt wurde. Bereits 1792 berichtete er darüber in seiner „Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz“ [1]. 1868 festigte dann ein weiterer bayerischer Geologe - C.W. Gümbel - den Begriff Wölsendorf durch eine markante Skizze vom Ausbiss eines Flussspatganges am benachbarten Wölsenberg [2]. Diese Skizze wurde immer wieder nachgedruckt, wodurch sie zum Sinnbild für einen Flussspatgang der Oberpfalz wurde (Bild 1).

Zahlreiche Mineralogen und Geologen des 20. Jahrhunderts, wie z.B. *Hugo Strunz*, *Paul Ramdor*, *Heinz Ziehr*, *Erich Seeliger*, *Wilhelm Bauberger* und viele andere –

auch der Verfasser dieser Zeilen - haben dann die Wölsendorfer Flußspatgänge und ihre bunte und vielfältige Mineralparagenese wissenschaftlich bearbeitet. Die Veröffentlichung ihrer mineralogisch-geologisch-lagerstättenkundlichen Erkenntnisse machten Wölsendorf auch international bekannt. Technische Abhandlungen über den Bergbau dieser Region stammen überwiegend von *Karl Weiss*, einem renommierten Oberpfälzer Bergingenieur, der viele Jahre in leitender Position aktiv war und dabei auch zahlreiche Studenten und Professoren des Bergbaus und der Geowissenschaften fachlich unterstützt und gefördert hat.

Neben drei Besucherbergwerken (s.u.) sind heute noch weitere Aufschlüsse zugänglich. Sie bieten zum Teil farbenprächtige Gangprofile und lassen die ehemals wirtschaftliche Bedeutung der Flussspatgänge eindrucksvoll erahnen. Eine Befahrung dieser meist gesicherten, aber verschlossenen Aufschlüsse sollte nur mit Erlaubnis und in Begleitung durch versierte Ortskundige erfolgen. Besonders interessant sind z.B. der Venezianergang bei Lisenthau (Bild 2) sowie einige Ausbisse und Gangteile am Wölsenberg bei Wölsendorf (Bild 3). Auch der ehemalige Steinbruch bei Pingarten, der sich weiter entfernt im Südosten bei Neunburg vorm Wald befindet, bietet Interessantes und gilt als ein wissenschaftlicher Geotop. Hier in Pingarten tritt z.B. violetter Flussspat vereinzelt als Matrix eines feldspatreichen, porphyrischen Gesteins auf, das in der Literatur beharrlich, aber unzutreffend als „Arkose“ bezeichnet wird. Dem Thema Flussspat in der Oberpfalz widmen sich heute auch mehrere Heimatmuseen, meist in Verbindung mit prächtigen lokalen Mineraliensammlungen. Sie befinden sich z.B. in Theuern, Nittenau, Schwandorf, Schwarzenfeld, Stulln und anderen Orten und lohnen auch eine weite Anfahrt. Als weitere moderne Quelle der Information dient das Internet mit überwiegend sorgfältig gestalteten Beiträgen von Privatleuten zum Oberpfälzer Flussspat. Darin werden eine Vielzahl von Veröffentlichungen und Dokumenten aufgelistet, die im Lauf der letzten 200 Jahre über den Flussspatbergbau in der Oberpfalz entstanden sind. Sie werden heute erfreulicherweise mehr als je zuvor von zahlreichen Natur- und Mineralienfreunden aus der Bevölkerung beachtet und kommentiert.

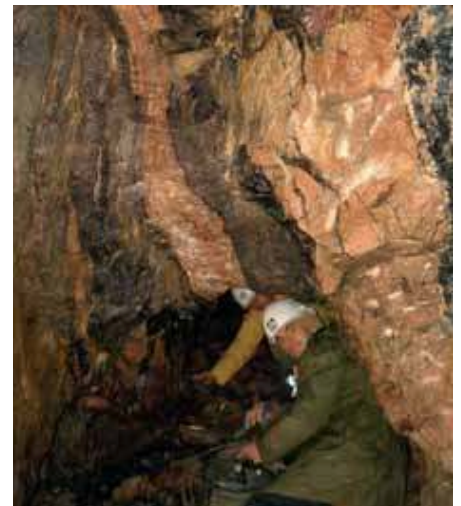
Damit scheint sich in der Oberpfalz ein



1 Der Flussspat am Wölsenberg  
Grafik: C.W. Gümbel



2 Venezianer-Gang mit Schwerspat-Flussspat  
Foto: K.-H. Jacob



3 Naabrücken-Gang am Wölsenberg  
Foto: K.-H. Jacob

\*Prof. Dr.-Ing. *Karl-Heinz Jacob*, Albrechts Teerofen 3, 14109 Berlin

# Historischer Bergbau

besonderes Anliegen des Naturforschers *Alexander von Humboldt* (1769-1859) zu erfüllen: die Verbindung und gegenseitige Achtung und Anerkennung der Interessen von Vertretern der Wissenschaft mit denen eines wissbegierigen Bildungsbürgertums.

Stellt man die wirtschaftliche Bedeutung des Oberpfälzer Flussspats in den Mittelpunkt der Betrachtung, dann kann das Wesentliche wie folgt zusammengefasst werden:

Zwischen 1877 und 1987 wurden in der Oberpfalz ca. 3 Mio. t Flussspat abgebaut. Anfang der 1950er Jahre betrug die Rohspat-Förderung des Reviers Nabburg-Stulln-Wölsendorf ca. 120000 t pro Jahr aus 12 Gruben. Das war damals eine Weltspitzenleistung. Die Grube *Cäcilia* bei Stulln galt für einige Jahre als „größtes Flussspatbergwerk der Welt“. Als Letztes Oberpfälzer Flussspatbergwerk musste die Grube *Hermine* 1987 aus Mangel an bauwürdigen Vorräten geschlossen werden.

## Die Teilreviere der Oberpfälzer Flussspatregion

Die Oberpfälzer Flussspatregion wird traditionell in drei Teilgebiete gegliedert. Es sind:

- das Wölsendorfer- oder auch Nabburg-Stulln-Wölsendorfer Revier
- das Donaustauer Revier und
- das Lamer Revier

Das westlich des Ossers und nördlich des Großen Arbers gelegene Lamer Revier ist durch zwei historische Bergwerke bekannt geworden: die Fürstenzeche (1475 erstmals erwähnt) und die Gustav-Adolf-Zeche, die ihren Namen während der politischen Wirren des 30-jährigen Krieges erhalten hat. Beide Zechen bauten in geringmächtigen und uneinheitlich entwickelten steil stehenden Gängen, die in Gneisglimmerschiefern stecken. Die Flussspatgewinnung war völlig unbedeutend, da die Zechen ursprünglich für den Bergbau auf silberhaltige Bleiglanze eingerichtet worden waren und Flussspat dabei als unerwünscht beibrechendes Mineral galt. Erst sehr viel später wurde er im 20. Jahrhundert teilweise gewonnen, darunter 200 t als Klambematerial von alten Halden.

Die Fürstenzeche war von den Alten durch einen 650 m langen Stollen und einen 35 m tiefen Schacht aufgeschlossen worden. Sie war im 16. und 17. Jahrhundert mit Unterbrechungen in Betrieb. Später wurden in zeitlich großen Abständen immer wieder bergmännische Untersuchungsarbeiten durchgeführt, denen aber wenig Erfolg beschieden war.

Es ließen sich geringe Mengen silberhaltiger Bleiglanze, Zinkblende und Kupferkies aus einem Gang gewinnen, der eine Mächtigkeit von 0,6 bis 1,0 m aufwies

und zu 30 bis 50% mit Kalkspat vermengten Flussspat führte. Bei deutlicher Abnahme der Mächtigkeit kann die Gangfüllung partiell auch nur aus Quarz bestehen.

Um 1960 fanden letztmalig größere Untersuchungs- und Gewinnungsarbeiten statt. Dabei wurden folgende Förderzahlen für Flussspat bekannt: 1959: 966 t, 1960: 333 t, 1961: 125 t.

Der Gang im Bereich der Gustav-Adolf-Zeche ist nach *Grundmann* und *Wolf* (1995) nur 25 cm mächtig und führt ebenfalls ein Flussspat-Kalkspat-Gemenge mit sulfidischen Begleitmineralen [3].

## Das Donaustauer Revier

Östlich von Regensburg sind zwischen Donaustauf und Sulzbach an der Donau 12 bauwürdige Mineralgänge bekannt geworden. Sie erstrecken sich steil stehend über eine Grundfläche von 7 km Länge und 3 km Breite. Die Gangmächtigkeiten können bis zu 5 m erreichen. Sehr typisch sind darin Granitbrekzien, die besonders im Kittenraingang gleichmäßig angeordnet in der Flussspatmatrix schwimmen. Die massiven und intensiv gefärbten Gangmassen smaragdgrüner und violetter Färbung führten im 18. Jahrhundert zur Namensgebung „Schönfärbiges Bergwerk“. Der blauviolette kompakte Flussspat wurde besonders in alter Zeit bevorzugt zur Herstellung von Schmuckgegenständen gewonnen.

Nach Erhebungen von *Einecke* (1956) begann die eigentliche industrielle Flussspatproduktion in diesem Revier nach dem 1. Weltkrieg. Für die dortigen Gruben Sulzbach I und II wird die Gesamtfördermenge der Jahre 1929 bis 1954 mit 128000 t angegeben [4]. Um 1960 wird die Produktion vorübergehend eingestellt. Es folgten gelegentliche Betriebsperioden, von denen die letzte 1970 bis 94 im Kittenrain-Gang stattfand. Der Bergbau erlosch nicht wegen der Erschöpfung der Vorräte, sondern wegen behördlich angeordnetem Fledermausschutz im Winterhalbjahr. Damit wurde ein wirtschaftlicher Abbau mit einer Stammbelegschaft zunichte gemacht.

Die Fördermengen an Flussspat waren in den letzten Betriebsjahren nicht sonderlich hoch. Genauere Angaben fehlen meist, für 1986 wurden 1800 t genannt.

## Das Nabburg-Wölsendorfer Revier

Das nördliche Revier um Nabburg-Wölsendorf ist mit Abstand das größte der drei Teilreviere, es bedeckt eine Fläche von ca. 15 km Länge und 5 km Breite. Der Anteil des aus diesem Revier gewonnenen Spates wird auf mehr als 90 % der gesamten Oberpfälzer Flussspatproduktion geschätzt. Die nachfolgenden Informationen betreffen ausschließlich diese Region.

Geologisch gehört das Gebiet um Wölsendorf zum Westrand der moldanubi-

schen Böhmischen Masse, die Teil des ostbayerischen kristallinen Grundgebirges ist und aus Graniten und Gneisen besteht. Geographisch erstreckt es sich zwischen den Orten Brudersdorf westlich von Nabburg über Lissenthan-Stulln-Wölsendorf-Altalter bis nach Wundsheim bei Funn. Im Raum Nabburg-Wölsendorf-Altalter sind mindestens 70 Gänge nachgewiesen worden, davon sieben reine Quarzgänge (*H. Ziehr*, 1975) [4]. Die Breite der meist steil stehenden Gänge variiert zwischen wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern. Gelegentlich wurden auch bis zu 10 m Gangbreite genannt. Das Streichen der Gänge ist generell Nordwest-Südost (herzynisch) ausgerichtet, einige Gänge streichen auch in nord-südlicher (rheinischer) Richtung.

Gelegentlich tritt eine Verzweigung der Gänge in beide Richtungen auf, was dann genetische Fragen nach ihrem relativen Alter aufwirft, die aber schwer zu beantworten sind.

Die maximale Teufe eines bauwürdigen Ganges wurde auf der Grube *Cäcilia* im Unterwerksbau mit 335 m erreicht. Mit wachsender Teufe setzte generell eine starke Brekzienbildung mit stark zunehmendem Quarzanteil ein. Das bedeutete dann das Ende der Gewinnung. Der Flussspatanteil im Haufwerk sank dabei auf unter 30 %. Als normal galten 70 bis 50 % in oberen und mittleren Lagen, 60 bis 40 % in unteren Teufenbereichen.



**4 Fluorit-Gang mit kristallisiertem Baryt in der Gangmitte; Reichhart-Schacht, 8 m Sohle; Bildbreite 3,0 m**  
Foto: K.-H. Jacob

Die Mineralisation der Gänge ist vielfältig ausgeprägt. In der Regel tritt neben Flussspat das Mineral Schwerspat am häufigsten auf (Bild 4). Daneben können Dolomit, Kalkspat, Quarz und sulfidische Erzminerale vorkommen. Auf den Gruben *Cäcilia* und *Hermine* im Nordwesten erreichte der Schwerspat mehrere Meter Mächtigkeit, in der Grube *Max* im äußersten Südosten des Reviers, fehlte er dagegen völlig. Der dort gewonnene Rohspat wurde deshalb in der Aufbereitung der Grube *Cäcilia* gesondert behandelt und erzielte dann als schwerspatfreies Flußspatkonzentrat („Spatmehl in Sonderqualität“) höhere Erlöse. Ein bis zu 4 m mächtiger Schwerspatanteil im Reichhart-Gang kann heute noch im gleichnamigen Besucherbergwerk besichtigt werden.

Im südlichsten Revierbereich bei Wundsheim war nach dem letzten Weltkrieg ein gut entwickelter Flußspatgang von einem Rütengänger, der auf der grünen Wiese „wünschelte“, entdeckt worden. Wenig später konnten daraus in der neu eingerichteten Grube Max in 20 Betriebsjahren mehr als 220000 t Flußspat gewonnen werden.

Akademisch ausgebildete Rohstoffexperten hatten hier einen Gang für völlig unmöglich gehalten, weil das Nebengestein nicht aus Granit sondern aus Gneis besteht. Die Bilder 5 und 6 zeigen die Grube Max bei Wundsheim sowie den Max-Flußspatgang mit dem langjährigen Betriebsleiter *Linus Kestel* aus Amberg.

Sporadisch auftretende Pechblende und andere Uranminerale in den Gängen sorgten im Bereich Wölsendorf nach 1950 für jahrelange Aufregung. Die Uranfunde hatten ausgedehnte Untersuchungen durch Wissenschaftler mehrerer Forschungseinrichtungen zur Folge, die alle wirtschaftlich ergebnislos verliefen.

Bild 7 gibt einen generellen Überblick über das Nabburg-Wölsendorfer Flußspatrevier.

Es zeigt die wichtigsten Gangpositionen und nennt unter den Punkten 1 bis 10 die Namen der nach 1950 wirtschaftlich in Erscheinung getretenen Bergwerke [6]. Bild 8 stellt wichtige Typen von Fluorit-Lagerstätten dar und erläutert die genetische Stellung hydrothormaler Gänge vom Typ Wölsendorf im Vergleich mit anderen Lagerstättentypen nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis.

Vergleicht man die Oberpfälzer Flußspatlagerstätten aufgrund ihrer 3 Mio. t Gesamtfördermenge mit einem fiktiven „Lagerstätten-Elefanten“, dann lässt sich der Rumpf dem Bereich Nabburg-Stulln-Wölsendorf-Wundsheim zuordnen. Das Donau-stauer Revier entspricht dann mengenmäßig dem Rüssel und das Lamer Revier dem Quast des Schwanzes, d.h. den dort nur spärlich vorhandenen Elefantenhaaren. Letzteres gilt auch für ein weiteres Flußspat-Kleinvorkommen bei Nittenau.

Bild 9 veranschaulicht die geographische Lage der Oberpfälzer Teilreviere in Verbindung mit frühen Absatzgebieten des Flußspats nach Böhmen vor und zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

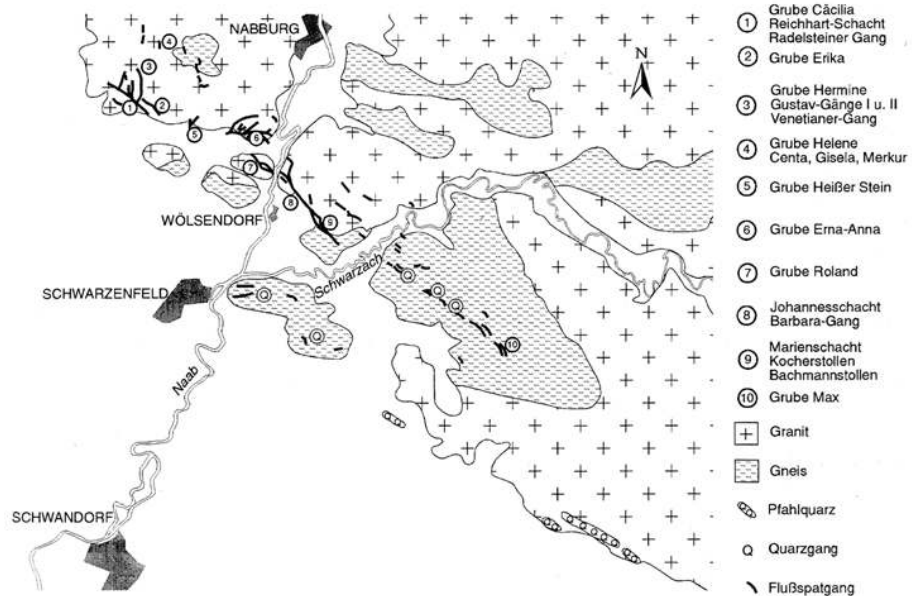
Bild 10 zeigt die Entwicklung der verwertbaren Flußspatförderung und die Zahl der Arbeitsplätze im Oberpfälzer Flußspatbergbau zwischen 1910 und 1975 nach Erhebungen von *Karl Weiss* und anderen. Mit berechtigtem Stolz wird von den heute noch lebenden Bergleuten auf die rund 1000 Arbeitsplätze hingewiesen, die zu Beginn der 50er Jahre im Oberpfälzer Flußspatbergbau gleichzeitig zur Verfügung standen und von der Bevölkerung dankbar genutzt wurden. Diese Arbeitsplätze hatten in den



5 Schachanlage der Grube Max bei Wundsheim (Oberpfalz)  
Foto: H. Wolf

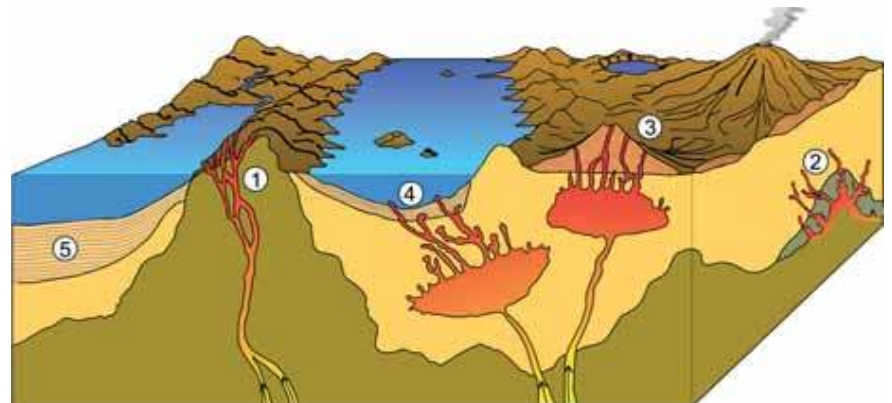


6 Max-Flußspatgang mit Betriebsleiter Kestel  
Foto: H. Wolf



7 Das Nabburg-Wölsendorfer-Flußspatrevier und seine Gänge

Grafik: K.-H. Jacob

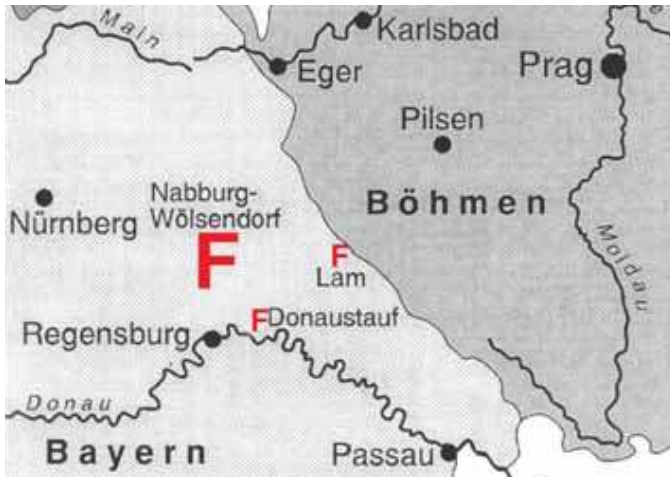


- 1 Hydrothermale Gänge, Typ Wölsendorf
- 2 Pneumatolytisch-hydrothermale Lagerstätten, Zaaisplaas / Südafrika, Colquiri / Bolivien
- 3 Exhalativ-vulkanogene Lagerstätten, Vergenoeg / Südafrika, Piancio / Italien
- 4 Fluorit in Blei-Zink-Vererzung in Kalken, Bleiberg / Österreich
- 5 Fluorite in Karbonaten, sedimentär-diagenetisch, z. B. Zebraspat von Baza / Spanien

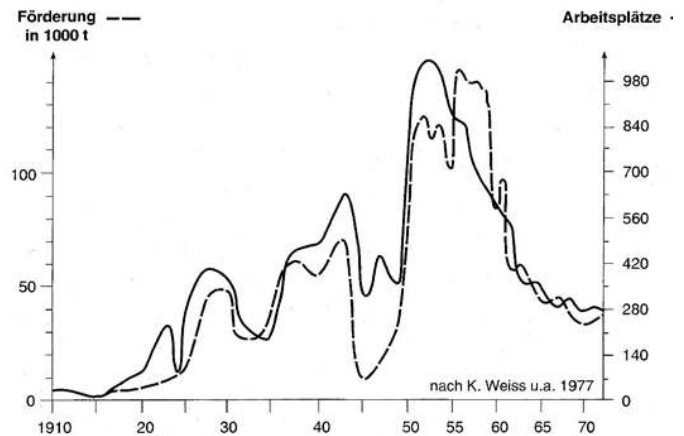
8 Typen von Fluorit-Lagerstätten

Grafik: K.-H. Jacob

# Historischer Bergbau



9 Die drei Teilreviere und frühe Absatzgebiete des Oberpfälzer Flussspates  
Grafik: K.-H. Jacob



10 Beschäftigte und Flussspatproduktion 1910 bis 1975  
Grafik: K. Weiß

Nachkriegsjahren einen wichtigen Anteil am wirtschaftlichen Aufschwung der Oberpfalz und an der gesamten Entwicklung der westdeutschen Industrie. Auch für die Eingliederung der zahlreichen vertriebenen Deutschen aus den ehemals deutschen Ostgebieten waren diese Arbeitsplätze äußerst wertvoll. Die Bilder 11, 12, 13 zeigen bodenständige Oberpfälzer Bergleute auf ihren langjährig sicheren Arbeitsplätzen.

## Die Gewinnungsverfahren

Im Oberpfälzer Flussspatbergbau kamen unterschiedliche Abbauverfahren zum Einsatz, wobei insbesondere das wechselnde Nebengestein und die veränderliche Gangausbildung berücksichtigt werden mussten. Das granitische Nebengestein war überwiegend standfest, der Gneis und die Mylonitzonen verhielten sich dagegen gebräch. Ausbau und Gewinnung der mehr oder weniger steil stehenden Gänge erforderten deshalb eine ständige Anpassung der verfügbaren Abbau-Techniken und der Hilfsmittel, wobei Holz als Ausbaumaterial dominierte. Der hohe Quarzanteil im Gestein erforderte Sprengarbeit mit brisantem Sprengstoff. In der Regel wurden patentierte Ammonsalpeter-Sprengstoffe ein-

gesetzt unter Verwendung von Halb-Sekunden-Zündern und Lettenversatz. Die Bohrarbeit erfolgte mit Drucklufthämmern der Gewichtsklasse 16 bis 24 kg mit Wasserspülung und pneumatischer Vorschubstütze [7].

## Der Firstenstoßbau

Die aufwändigste Gewinnungsmethode war der Firstenstoß-Abbau mit Versatz, wenn folgende Gegebenheiten vorlagen oder eingerichtet wurden:

- das Gebirge konnte gebräch sein und deshalb teuren Ausbau erforderlich machen
- der Abstand zwischen unterer und oberer Sohle sollte ca. 30 m betragen
- die Abbaulänge konnte 50 bis 100 m im Streichen erreichen
- in der Mitte des Abbaus war ein Fahrtrum mit Spatförderrolle einzurichten
- an den Flanken des Abbaus waren 2 Bergezufuhrrollen anzulegen
- Gleisgestänge waren auf der Fördersohle und der Versatzsohle vorhanden
- das Haufwerk musste durch Schaufel- und Kratarbeit bewältigt werden

Der hohe Arbeitsaufwand ermöglichte nur geringe Abbauleistungen von 2 bis 3 t pro

Mann und Schicht (t/MS). Hauptsächlich lag das an der jeweils einen zentral eingerichteten Förderrolle in Abbaumitte. Zur Leistungssteigerung wurde deshalb die Anzahl der Förderrollen in Streichrichtung erhöht, was durch Stahlblechzylinder von 60 cm Höhe und 60 bis 80 cm Durchmesser erleichtert wurde. Diese Zylinder hießen Rollenschüsse und wurden im nach und nach eingebrachten Versatz aufeinander gesetzt und im Abbau hochgezogen. Im Idealfall wurde alle 5 m eine solche Rolle eingerichtet und auf der Fördersohle über dem Ausbau jeweils mit einer Abzugsvorrichtung versehen.

Das Haufwerk gelangte auf diese Weise zu einem Drittel per Schwerkraft in die Rolllöcher, rund die Hälfte des anfallenden Haufwerks erforderte Kratarbeit, um in die Rollen zu gelangen. Der Rest musste geschaufelt werden. Die Abbauleistung konnte durch diese Maßnahmen auf 3 bis 4 t/MS gesteigert werden, bei relativ geringem Ausbau auch auf 4 bis 6 t/MS.

Nach Möglichkeit wurden Aufbereitungsrückstände als Bergezufuhr von über Tage genutzt. Wenn das nicht möglich war, mussten Bergemöhlen auf der oberen Sohle des Abbaus eingerichtet werden.



11 Akku-Lok mit Fahrer in der Grube Hermine  
Foto: H. Wolf



12 Füllort der Grube Hermine zum Schichtende  
Foto: H. Wolf



13 Seilfahrt im Marienschacht  
Foto: H. Wolf

## Der Schrägbau

Als klassische Gewinnungsmethode im standfesten Gebirge galt im Oberpfälzer Flussspatbergbau der Schrägstoß-Abbau, der ebenfalls Vollversatz benötigte und einen variablen Betrieb ermöglichte. Auch hierbei waren 30 m vertikaler Sohlenabstand die Regel, in seltenen Fällen auch 60 m. Die Einrichtung eines stufen- oder sägeblattartigen Abbaustoßes machte zuvor ein Aufhauen zwischen der unteren zur oberen Sohle im Winkel von 45° erforderlich. Aus diesem Aufhauen heraus wurden Bohrlöcher horizontal bis zu 2 m Tiefe in den anstehenden Spatgang gesetzt, so dass durch die Sprengarbeit eine jeweils neue treppenförmige Ortsbrust entstand.

Eine auf diese Weise eingerichtete Schräge wurde in mehrere Serien unterteilt und jeweils in mehreren Abschlügen stufenförmig abgebaut. Der Spat fiel dabei auf einen Bretterbelag auf der versatzseitigen Schräge und staute sich über dem Ausbau auf der unteren Sohle, in den ein oder zwei Rollkästen als Abzugsvorrichtung für die Förderwagen eingebaut waren. Nach jeweils dreimaligem Abbohren und Sprengen wurde alles Spat-Haufwerk abgezogen und es wurden Vorbereitungen für das erneute Einbringen von Versatz in den Abbauhohlraum getroffen. Der Bretterbelag musste dafür aus dem Abbau entfernt, der Ausbau nebst Abzugsrollen auf der unteren Strecke geraubt und ca. 6 m weiter in Verhiebrichtung erneut eingebaut werden.

Das Versatz-Einbringen musste den erneuten Anschluss an die stufenförmige Ortsbrust herstellen und dabei die Einhaltung der 45°-Bergeböschung garantieren, was eine gewisse Geschicklichkeit der Hauer erforderte. Das Wegfüllen des Haufwerks konnte über Rollkästen und Förderwagen oder mittels Wurfschaufellader erfolgen, der ohne Ausbau und Rollkästen auskam und nur eine Versatzwand benötigte. Ohne den schützenden Bretterbelag über dem Versatz war die Gefahr der Haufwerkverdünnung mit Versatz gegeben, was das sorgfältige und zeitraubende Einbringen des Belages - auch aus eigener Erfahrung - rechtfertigte.

Die Abbauleistung im Schrägbau betrug 6 bis 12 t/MS, Spitzenleistungen lagen bei 14 t/MS.

Die Mechanisierung der Ladearbeit blieb bis zur Stilllegung der letzten Grube - der Grube Hermine 1987 - in den Kinderschuhen stecken. Druckluft-Wurfschaufellader wurden zwar zum Auffahren von Strecken eingesetzt, waren aber im Abbau eher selten anzutreffen oder konnten dort keine wesentliche Leistungssteigerung bewirken [8]. (Eine Ausnahme bildete die Grube Kittenrain im Donaustauffer Revier, wo im Stollenbetrieb bis 1994 Diesel-Fahrlader im Einsatz waren.)

## Der Örter- oder Festenbau

Beim Vorliegen von sehr standfestem Nebengestein und geringen Gangmächtigkeiten konnte im Örter- oder Festenbau ohne Versatz abgebaut werden. Dabei musste der Schutz der Tagesoberfläche über der gebauten Gangfläche stets beachtet und garantiert werden. Zur Einrichtung eines Örterbaus sind zunächst 2 Überhauen zwischen der unteren und oberen Sohle erforderlich. Mit Hilfe von Teilsohlen, die im vertikalen Abstand von 5 m – unten beginnend – aufgefahren werden, wird nach und nach ein vertikal schachbrettartiges Muster angelegt. Die über der Fördersohle vorbereitete Schwebel wird durch regelmäßige Durchhiebe mit der 1. Teilsohle verbunden, wobei die Durchhiebe im Abstand von 5 m von unten ausgeführt und mit Rollkästen versehen werden. Die Gangfesten zwischen den Durchhieben messen jeweils 1,5 m. Bei Auffahrung der 1. Teilsohle fällt die Hälfte des durch Sprengung gewonnenen Haufwerks in die Durchhiebe und wird mit dem restlichen Haufwerk, das in die Durchhiebe gekratzt werden muss, über die Rollkästen abgezogen. Gleichzeitig werden die Durchhiebe oberhalb der 1. Teilsohle angesetzt und beim Auffahren der 2. Teilsohle von oben her durchschlagen. Wieder werden Festen von 1,5 m Länge stehengelassen. Diese erste Phase der Gewinnung – das Herstellen von Teilsohlen und Durchhieben - erfolgte von unten nach oben bis zum Erreichen der oberen Sohle. Die zweite Gewinnungsphase bestand in der Gewinnung der belassenen Gangfesten (auch „Deckel“ genannt) von oben nach unten, was hohe Anforderungen in die Geschicklichkeit der Hauer erforderte, die jeweils unter einer Gangfeste stehend aufwärts gerichtet bohren mussten. (Eigentlich sollten die Festen oder Deckel besser Pfeiler heißen, sofern sie restlos hereingewonnen werden, was hier in der Oberpfalz durchaus der Fall war.)

Die Abbauleistung im Örter- oder Festenbau wird mit 8 bis 15 t/MS angegeben. Von besonderer Bedeutung für diesen Abbau ist die Tatsache, dass damit sehr geringmächtige Gangteile gewinnbar waren, die sonst nicht hätten gebaut werden können. Die Schließung der letzten Oberpfälzer Flußspatgrube im Stullner Revier – Grube Hermine 1987 – wurde damit – dank *Karl Weiss*, *Hermann Neidl* und ihrer versierten Hauer – um einige Jahre hinausgeschoben.

## Der Magazin-Abbau

Er wurde im standfesten Gebirge und in mächtigen Gangteilen auf dem Marienschacht in Wölsendorf erprobt, aber wegen Brückenbildung im Haufwerk und unter größeren Verlusten an bereits gewonnenem aber nicht abziehbarem Flussspat

aufgegeben. Bild 14 zeigt einen brekzienreichen Flussspatgang im Marienschacht.



14 Brekzienreicher Flussspatgang im Marienschacht  
Foto: K.-H. Jakob

## Die Aufbereitung

Die Aufbereitung des Oberpfälzer Flussspats erfolgte in seinerzeit modernen und leistungsfähigen Aufbereitungsanlagen, die sich

- am Marienschacht in Wölsendorf,
- neben der Grube Erna in Stulln und
- auf dem Betriebsgelände der Grube Cäcilia in der Freieung zwischen Stulln und Schwarzenfeld befanden.

Von der Anlage bei Wölsendorf fehlt heute jede Spur, sie wurde restlos beseitigt, das Gelände aufgeforstet. Bild 15 zeigt die Aufbereitung Wölsendorf nach der Stilllegung sowie (Bild 16) den Marienschacht bei Wölsendorf, der ebenfalls verschwunden ist.



15 Flussspat-Aufbereitung Wölsendorf nach der Stilllegung  
Foto: H. Wolf

Die Flussspat-Aufbereitung Wölsendorf war 1936 von der Firma Krupp, Magdeburg, als eine der ersten Flotationsanlagen in Deutschland errichtet worden. Abgese-

# Historischer Bergbau

hen von kriegsbedingten Unterbrechungen war sie bis 1968 ständig in Betrieb.

Die Anlagen der Aufbereitung Stulln wurden überwiegend verschrottet. Ihre Gebäude sind noch in relativ gutem Zustand erhalten und werden anderweitig gewerblich genutzt.

Die Aufbereitung der Grube Cäcilia wurde nach Thailand verkauft. Die wenigen noch vorhandenen Gebäude roten auf einer Altlast-Verdachtsfläche im ausgeschlachteten Zustand still vor sich hin.

## Die Schachtanlagen

Die Schachtanlagen sind mit wenigen Ausnahmen verschwunden (Bild 16). Als einziges Fördergerüst steht das der Grube Erna nebst Fördermaschine unverändert neben dem Gebäude der ehemaligen Zentralaufbereitung Stulln. Es ist mit Holz verkleidet und bietet auch im Jahre 2006 einen respektablen Anblick.

Der Förderturm der Grube Hermine wurde im Jahre 2005 an seinem Standort über dem Hermine-Schacht bei Lissenthan demontiert, gereinigt und mit neuem Anstrich versehen auf dem Gottes-Segen-Schacht am Besucherbergwerk Reichhart-Schacht neu errichtet. Die Fördermaschine soll folgen.

Auch das Maschinenhaus, der Förderturm, die Werkstätten und die Kaue des Flussspatbergwerks Marienschacht (Wölsendorf) der Firma VAW-Flussspat-Chemie Stulln wurden einige Jahre nach der Betriebseinstellung (1979) beseitigt und die Flächen rekultiviert.



16 Marienschacht bei Wölsendorf vor dem Abriss  
Foto: H. Wolf

## Die Kenntnis vom Flussspat und seine Verwendung

Die Bergleute beginnen einen geschichtlichen Rückblick gern mit Georg Agricola und seinen berühmten „Zwölf Büchern vom Berg- und Hüttenwesen“, die 1556 veröffentlicht wurden. Doch der Begriff Flussspat fehlt darin. Stattdessen spricht Agricola im 5. Buch von „leicht schmelzbaren Steinen“. Im 7. Buch (Seite 199 der Neuübersetzung von 1928) erwähnt er derartige Steine als „Zuschläge“ der Hüttenleute: „Sie besitzen eine starke Wirkung, aber wir wissen, dass nicht alle die gleiche Wirkung ausüben, und viele besitzen eine verschiedene und verwickelte

Beschaffenheit. Denn wenn wir die mit ihnen gemischten Erze im Probierofen oder im großen Ofen verschmelzen, bewirken manche von ihnen, weil sie selbst leicht schmelzen, ein leichteres Schmelzen der Erze. Andere erhöhen, weil sie entweder das Erz selbst heiß machen oder in dasselbe eindringen, die Wirkung des Feuers zur Trennung der Metalle von den Verunreinigungen und führen die geschmolzenen Metalle in das Blei über, teilweise auch schützen sie solche Erze vor dem Feuer, deren Metallgehalt sonst verbrennt oder mit dem Rauch aus dem Ofen entweicht. Manche endlich nehmen Metalle in sich auf.“ An anderer Stelle unterscheidet Agricola „Zuschläge“ der ersten, zweiten und dritten Art, ohne dass sich aber entscheiden lässt, was für ein Mineral im Einzelfall gemeint ist. In der Neubearbeitung von 1928 heißt es dazu in einer Fußnote: „Vor allem wird man dabei an Flußspat denken können.“ (Agricola, 5. Buch, Seite 85.) [9]

In einem späteren Standardwerk der frühen Bergbautechnik, dem „Hellpolierten Bergbauspiegel“ von *Balthasar Rösler* (1700) fehlt der Begriff Flussspat ebenfalls. Seine Verwendung wird auf folgende Weise umschrieben: „Es sind auch andere Arten der Gänge, welche, ob sie gleich kein Metall oder Erztz führen, doch auch nicht ganz taub seynd. Solche haben die Alten Elementsgänge genant, führen vor dem Feuer Feuerstein und Feuer-Jaspis, von der Luft Flösse und durchscheinende Quertze, von den Erden Spath und Hornstein, und von dem Wasser Blende, Steinmarck und spißige schiefergten Wolffrum.“ Im Anhang heißt es bei *Rösler* weiter: „Floß oder Flüsse, werden in Hütten genennet die Vorschläge oder Zusätze, (...) item, allerley flüssige Schlacken, so das strenge Erztz in Fluß bringen.“ [10]

Der schwedische Naturforscher *Johann Gottschalk Wallerius* handelt den Flussspat um 1750 als „Glasspath“ unter den Kalkarten ab, von denen er die „Species 63“ in „weißen, violetten, dunkelgrauen und grünlichen Glasspath“ unterscheidet. *Wallerius* verwendet auch den Begriff „fluor mineralis Stolbergicus“, nach dem Städtchen Stolberg im Harz, von wo aus besonders im 19. und 20. Jahrhundert relativ große Mengen Flußspat als Flussmittel in die Mansfelder Kupferhütten geliefert worden sind. [11]

Im „Bergwerks-Lexicon“ von 1784 heißt es: „Flösse, werden unter die Elementsgänge gerechnet, und sind leichtflüchtige Sachen, so man denen unflüßigen Erzten, auch denen Eisensteinen zusetzet, daß sie desto leichter schmelzen: sind von allerhand Farben, roth, braun, gelb, weiß, schwarz, grün und so fort.“ [12]

Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts wird der Begriff Flussspat im Schrifttum gebräuchlich, so z.B. 1788 im „Handbuch der Naturgeschichte“ von *J.F. Blumenbach*, ei-

nem Göttinger Universalgelehrten. Er nennt das Mineral in folgender Reihenfolge: „CALX FLUORATA, Kalk mit Flußspatsäure verbunden. Der Flußspat, Glasspat (fluor).“ [13]

Wenige Jahre später erläutert dann *Mathias Flurl* (1792), der Begründer der Mineralogie und Geologie in Bayern in seiner berühmt gewordenen „Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz“: „Ein mächtiger Flußspatgang dieser Art findet sich bei Welsendorf, eine Stunde von Schwarzenfeld, und es ist noch nicht lange, daß hierauf ein kleiner Stollen auf Erze angetrieben worden ist. Der Flußspat selbst hat da größtentheils eine so dunkle violblaue Farbe, dass er ... fast schwarz erscheint, und nur sparsam einige gras- oder schmaragdgrüne Lagen bey sich führt.“

Die Verwendung von Flussspat erfolgte seit Beginn seiner Nutzung ausschließlich empirisch, woran sich über lange Zeiträume nichts änderte. Mitte des 19. Jahrhunderts heißt es deshalb noch immer: „Fluor gehört zu den am wenigsten bekannten Elementen, da es zu allen Körpern so mächtige Affinität zeigt, dass man es bis jetzt mit Sicherheit noch nicht zu isolieren vermochte. Es findet sich nirgends frei, sondern nur an Metalle gebunden, am reichlichsten als Fluorcalcium, Flußspath“ (*Gottlieb*, 1857).

Im Jahre 1869 kam der französische Professor *Nicklès* in Nancy bei dem Versuch zu Tode, Fluor zu isolieren (*Roscoe & Schorlemer*, 1885). [14]

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wird Flussspat hauptsächlich als Flussmittel beim Schmelzen von Kupfer-, Silber- und Eisenerzen sowie in der Probierkunst benutzt. Außerdem dient er der Darstellung von Flusssäure, zum Ätzen des Glases und zur Herstellung von Email, Glasuren und undurchsichtigen Gläsern wie Milchglas und Steinglas. Geringe Mengen werden auch zur Fertigung von kunstgewerblichen Gegenständen verwandt (Vasen, Dosen) und zu optischen Linsen geschliffen.

Der deutsche Flussspatbergbau im Harz, in Thüringen, Baden und Bayern blieb bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts relativ unbedeutend. Erst mit der Einführung des basischen Herdprozesses und der steigenden Bedeutung der Fluorwasserstoffsäure als Grundstoff für die chemische Industrie trat eine starke Steigerung der Flussspatgewinnung ein (*Einecke*, 1956).

## Die Entwicklung des Oberpfälzer Flussspatbergbaus zum Wirtschaftsfaktor

Anfänglich war der Flussspatbergbau in der Oberpfalz ein reiner Grundeigentümerbergbau der Bauern. Gelegentlich kam es im 19. Jahrhundert zum Verkauf relativ kleiner Mengen Flussspatstücke, die meist per Pferdewagen zunächst nach Regens-



18 Feinbänderung im Gangprofil des Reichhart-Schachtes; Bildbreite 0,6 m  
Foto: K.-H. Jacob



19 Brekzienphänomen im Reichhart-Schacht; Bildbreite 1,0 m  
Foto: K.-H. Jacob

burg transportiert wurden, um von dort aus z.B. per Schiff nach Österreich zu gelangen. Auch bayerische „Patterl- und Emailfabrikanten“ waren von Zeit zu Zeit Abnehmer von einigen 100 Zentnern Flussspat pro Lieferpartie. [15]

Um 1880 wandelte sich der Grundeigentümerbergbau zunehmend zum Unternehmerbergbau. Die neuen Bergbautreibenden waren meist einheimische Brauerei- und Tongrubenbesitzer, die die Ausbeuterechte von verschiedenen Bauern und Grundeigentümern käuflich erwarben.

An dieser Entwicklung waren einige wesentliche Voraussetzungen maßgeblich beteiligt, wie z.B.:

- die zunehmende Verwendung des Flussspats in der Metallurgie, der chemischen Industrie, der Zementindustrie, zur Glasherstellung sowie in der Porzellanindustrie
- die Verbesserung der Infrastruktur durch den Bau der Eisenbahnstrecke von Hof nach Regensburg (1865-1870) und von Nabburg nach Oberviechtach (1904)
- das Auffinden zahlreicher Flussspatgänge bei Arbeiten in der Land- und Forstwirtschaft, oft auch unter Zuhilfenahme der Wünschelrute und des Pendels
- die Risikobereitschaft kapitalkräftiger Unternehmer und die beginnende Elektrifizierung des Landes
- die stürmische gewerbliche und industrielle Entwicklung im Königreich Bayern und im Kronland Böhmen der Österreichisch-Ungarischen Monarchie

Im Raum Nabburg betrug die Flussspatproduktion im Jahr 1900 ca. 1000 t, 1909 waren es bereits 5000 t.

Es folgte dann bis in die dreißiger Jahre ein hektisches Auf und Ab der Produktion durch kleinere Firmen und Privatunternehmer.

Für diese Entwicklung waren das unruhige Geschehen der Weltpolitik und der I. Weltkrieg entscheidend verantwortlich.

Ab 1940 wurden dann im Auftrag der Reichsregierung alle Flussspatgruben durch die Fa. Riedel de Haen in Seelze bei Hannover aufgekauft, was die damals übliche Kontrolle kriegswichtiger Güter ermöglichte. Am Ende des 2. Weltkrieges hatte die Jahresproduktion – auch durch Einsatz von Fremdarbeitern und Gefangenen – 90000 t/Jahr erreicht; sie brach dann kurz vor Kriegsende abrupt zusammen. Durch Bombardierung und Zerstörung der elektrischen Energieversorgung durch die Oberpfalzwerke fielen die Pumpen aus und fast alle Gruben sofften ab.

Ab 1946 kam die Produktion erneut in Gang, um dann in den 50er Jahren mit 120000 bis 140000 t/Jahr ihren Höchststand zu erreichen. Nach dem II. Weltkrieg war es der Koreakrieg, der die USA zum größten Abnehmer von Flussspat machte. Deutschland wurde vorübergehend zum größten Exporteur von Flussspat in die USA.

Seit 1955 ging die Produktion zurück. Etwa zeitgleich setzten umfangreiche geochemische und geophysikalische Untersuchungsarbeiten ein, ausgeführt durch das Bayerische Geologische Landesamt München in Zusammenarbeit mit der Niedersächsischen Landesanstalt und der Bundesanstalt für Bodenforschung Hannover. Auch an den Universitäten Aachen, Berlin und Regensburg wurde über viele Jahre geochemische Flussspat-Forschung durchgeführt.

Mit der Uransuche im Bereich Wölsendorf sind die Namen *Ziehr*, *Teuscher*, *Budde*, *Hannak* eng verknüpft. Besondere Erfolge erzielte die Bundesanstalt für Bodenforschung (*Faudt*, 1969 bis 1971) durch den Einsatz einer Fluor-Sonde, mit der 28000 Bodenproben aus ca. 250 km Profilstrecken systematisch analysiert wurden. Die vereinten Bemühungen führten zu Hinweisen auf bisher unbekanntes Vorkommen.

Auch wurden bergmännische Untersuchungen mit Craelius- und Longyear-Bohrgeräten durchgeführt. Untertägig summieren sich dafür insgesamt mehr als 25000 Bohrmeter. Tiefenbohrungen von über Tage ergaben zusätzlich 6000 Bohrmeter. Dabei wurde insbesondere nach einem „zweiten Stockwerk“ in ca. 500 m Teufe unterhalb der Grube Cäcilia gesucht, leider vergeblich.

Dennoch erbrachten die Tiefenbohrungen wertvolle Informationen: Ca. 100000 t Spat konnten als Neuaufschluss nachgewiesen werden, nicht hoffige Bereiche wurden von weiteren systematischen Explorationsarbeiten ausgespart.

Im Südosten Deutschlands - in der Oberpfalz - wurde über viele Jahrzehnte Flussspat abgebaut. Heute halten noch drei Besucherbergwerke die Erinnerung an diesen regional bedeutsamen Flussspatbergbau wach. Es sind:

- der Reichhart-Schacht in der Freijung bei Stulln
- der Kocherstollen oberhalb der Ortschaft Wölsendorf
- das ehemalige Schönfärbige Bergwerk in Bach an der Donau

Die Bilder 18, 19 und 20 stammen aus dem

# Historischer Bergbau

Besucherbergwerk Reichhart-Schacht und geben einen Eindruck von den dortigen Gangverhältnissen. Bild 20 zeigt eine (Gang-) Kartierungs-Übung von Studenten der TU Berlin im Reichhart-Schacht 1995. Unter [www.reichhart-schacht.de](http://www.reichhart-schacht.de) sowie unter den Begriffen „Kocherstollen“ und „Schmucksteinbergwerk Silberschacht“ sind weitere Informationen für Besucher erhältlich.

## Blick in die Zukunft

Niemand würde heute unter den globalen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und umweltpolitischen Verhältnissen dem Flussspatbergbau in der Oberpfalz die Chance irgendeiner künftigen Bedeutung einräumen, sollte danach gefragt werden. Trotzdem erscheint es wichtig, das Wissen über die Vergangenheit und besonders über die geologischen Gegebenheiten der Region zu pflegen und lebendig zu halten. Heißt es nicht: „Alles fließt“? War in der Vergangenheit nicht alles vergänglich? Hat nicht nur allein der Wechsel einst bestehender Verhältnisse langfristig Bestand?

Wir wollen nicht hoffen, dass heutige Zustände sich weltweit grundlegend negativ verändern könnten, aber völlig ausschließen können wir es nicht.

In Südafrika florierte in den 1970er Jahren ein großes Flussspat-Bergwerk, dessen Lagerstätte einen durchschnittlichen  $\text{CaF}_2$ -Gehalt von sage und schreibe nur 9 % aufwies. Der Abbau erfolgte im Tagebau. Gewaltige Kugelmöhlen zerkleinerten große Rohspatmengen mit diesen geringen Gehalten. Durch Flotation wurden aus unscheinbarem Granit hochwertige Konzentrate erzeugt, die Gewinn abwarfen.

Mit ziemlicher Sicherheit dürfte der gesamte granitische Wölsenberg einen höheren durchschnittlichen Gehalt als 9 %  $\text{CaF}_2$



20 Student der TU Berlin während eines Kartierkurses unter Tage; Reichhart-Schacht 1995  
Foto: K.-H. Jacob

aufweisen, denn er ist nicht nur von abgebauten Gängen zerklüftet, sondern auch von einem dichten Netzwerk kleiner und kleiner Flussspat-Gängchen durchzogen, die alle noch da sind.

Wer sollte uns eigentlich daran hindern, daran zu denken, unter künftig veränderten und heute unvorstellbaren Verhältnissen den Wölsenberg einer intensiven Exploration zu unterziehen? Vielleicht deshalb, um wirtschaftlich überleben zu können?

Die erneut steigende wirtschaftliche Bedeutung von Flussspat als begehrtes Industriemineral bewirkt zur Zeit weltweit eine verstärkte Prospektion und Exploration auf diesen Rohstoff.

Die seit den 1970er Jahren auflässigen Flussspatgänge von Gehren bei Ilmenau in Thüringen werden derzeit aufgewältigt und einer Neubewertung unterzogen. (Redaktionelle Anmerkung: Die Zeitschrift „bergbau“

wird in einer ihrer nächsten Ausgaben über diese Arbeiten berichten).

## Literatur

- [1] *Flurl, M.*: Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz, München, 1792
- [2] *Gümbel, C.W.*: Geognostische Beschreibung des ostbayerischen und oberpfälzer Waldgebirges, Gotha, 1868
- [3] *Grundmann, G. & Wolf, H.*: Das Oberpfälzer Flussspatrevier: Nabburg-Wölsendorf, Donautauf und Lam, im Katalog zu den Münchner Mineralientagen, 1995
- [4] *Einecke, G.*: Die Flussspatlagerstätten der Welt. Ihr Vorkommen und ihre Verwertung. Stahl und Eisen, Düsseldorf, 1956
- [5] *Ziehr, H.*: Das Wölsendorfer Fluoritrevier. Der Aufschluß, Sonderband 26, Seite 207 bis 242, Heidelberg, 1975
- [6] *Jacob, K.-H.*: Zur Geschichte des Oberpfälzer Flussspatbergbaus und seine frühen Absatzgebiete in Böhmen und Bayern, Seite 87 bis 115, in: Gold, Zinn, Fluorit. Beiträge zur bayerisch-böhmischen Montangeschichte. Band 36, Bergbau- und Industriemuseum Schloss Theuern, 2000
- [7] *Weiss, K.*: Der Oberpfälzer Flussspatbergbau. Bergbau, 415: Seite 185 bis 189, Seite 216 bis 267, Gütersloh, 1979
- [8] *Jacob, K.-H.*: Das Abbaufahren auf der Flussspatgrube Marienschacht der Gewerkschaft Wölsendorf in Wölsendorf. Meldearbeit eines Bergbaubeflissenen unter Aufsicht des Bergamtes Amberg, Wölsendorf und TU Berlin, 1962
- [9] *Agricola, G.*: Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, Basel 1556, Neuauflage VDI-Verlag, 1928
- [10] *Rösler, B.*: Hellpolierter Bergbauspiegel, Dresden 1700, Faksimiledruck, Leipzig, 1980
- [11] *Wallerius, Joh. F.*: Mineralogie oder Mineralreich, Nicolai, Berlin, 1750
- [12] Neues und wohlgeordnetes Mineral- und Bergwerkslexicon, Chemnitz, 1784
- [13] *Blumenbach, J. F.*: Handbuch der Naturgeschichte, Göttingen, 1788
- [14] *Roscoe, H.E. & Schorlemer, C.*: Ausführliches Lehrbuch der Chemie, 1. Band, Vieweg, Braunschweig, 1885
- [15] *Geipel, R.*: Exkursionsführer zu Uranvererzungen im Wölsendorfer Flussspatrevier, Internet, 2006

Dank

Der Autor dankt *Frau Rosemarie Geffe*, TU Berlin, für die freundliche Hilfe bei Herstellung und Gestaltung der Grafiken und Herrn Dr. *Helmut Wolf*, Regensburg, für die Überlassung von 7 Fotos für diesen Beitrag.

## Stone Age – Mining Age

Anfang Dezember 2006 erschien in der Publikationsreihe des Deutschen Bergbau-Museums Bochum der Band „Stone Age – Mining Age“ (DER ANSCHNITT, Beiheft 19 = Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum, Nr. 148; ISBN 3-937203-27-3, 978-3-937203-27-0).

Der weitgehend in englischer Sprache vorliegende Tagungsband enthält 60 Beiträge zum Thema Feuerstein unter den Hauptrubriken Feuersteinbergbau, Verbreitung/Handel und Technologie sowie Geologie, Petrographie, Geochemie von Rohmaterialien der Steinzeit. Vorgelegt werden Forschungsergebnisse, die anlässlich des VIII Internationalen Feuerstein-Symposiums 1999 in Bochum von Wissenschaftlern aus 23 Ländern vorgestellt wurden. Dazu gehören nicht nur Berichte über archäologische Ausgrabungen in Bergbaurealen und zugehörigen Siedlungen/Produktionsstätten, sondern auch naturwissenschaftliche Analysen, wie z.B. Thermolumi-

nesenzdatierung oder mineralogische Charakterisierungen von Feuersteinen.

Feuerstein war das Allround-Rohmaterial der Steinzeit und nicht nur der Steinzeit. Feuerstein wurde bis in die heutige Zeit hinein verwendet, für „Feuerzeuge“, Straßenbeläge und vieles mehr. In der Steinzeit war es ein unverzichtbarer Rohstoff, der nicht nur genutzt wurde, um Feuer zu machen, sondern in erster Linie, um daraus Werkzeuge herzustellen. Messer, Pfeilspitzen, Schaber, Bohrer, Beile und viele praktische Geräte mehr wurden aus Feuerstein produziert. Spitzenprodukte wie große Dolche waren mehr Prestigeobjekte als nutzbare Geräte. So wurden die Dolche aus Grand Pressigny in Mittelfrankreich über 800 km weit bis nach Friesland verhandelt.

Da Feuerstein an bestimmte geologische Formationen gebunden ist, kommt er nicht überall vor. Deshalb entwickelten sich regelrechte Zentren des Feuersteinbergbaus. In Deutschland auf dem Lousberg bei Aachen, Kleinkems bei Lörrach, aber vor allem im Raum Kelheim,

in Spiennes in Belgien, Rijckholt in den Niederlanden oder in Wessex in England. Neue Untersuchungen liegen auch aus Frankreich, Italien, Polen, Slowakien, aber auch aus Israel und Pakistan vor.

Unterschiedliche Qualitäten und Farben des Feuersteins sorgten schon in der Steinzeit für ein breites Warensortiment und einen regen Handel mit dem begehrten Rohstoff. Anhand dieser Unterschiede lassen sich heute Provenienzstudien durchführen; dadurch kann nicht nur im günstigen Fall die Herkunft des Feuersteins bestimmt werden, sondern es werden auch Absatzmärkte, Handelswege und Kulturbeziehungen transparenter.

Das Buch hat 608 Seiten und 4 Farbtafeln. Der Band wurde mit Unterstützung der Gerda Henkel Stiftung, der Landesregierung Nordrhein-Westfalen und des Deutschen Bergbau-Museums gedruckt.

Gabriele Körlin, Deutsches Bergbau-Museum, Forschungsbereich Montanarchäologie, Herner Str. 45, 44787 Bochum