

Altes und Neues vom Flussspat

Vom Glück eines Zeitgenossen, dessen Hobby zum Beruf wurde

Bekanntlich waren die Oberpfalz und der Flussspatbergbau im vergangenen 20. Jahrhundert landschaftlich, wirtschaftlich und gesellschaftlich eng miteinander verbunden. Darüber gibt es zahlreiche Berichte und Dokumente, so dass es schwer ist, dem etwas wirklich Neues hinzuzufügen. Doch neu ist schon allein die aktuelle Schreibweise. Aus dem altvertrauten *Flußspat* musste bekanntlich per Rechtschreibreform das Wort *Flussspat* mit drei s werden. Wer will, kann auch *Fluorit* schreiben. Aber dieser mineralogische Begriff liegt nicht allen. Also werden sich die meisten Leute an die neue Schreibweise gewöhnen.

Wie kommt es nun, dass ein Berliner über den Flussspat der Oberpfalz berichten darf, wo doch zahlreiche Oberpfälzer das mindestens genau so gern täten und vielleicht auch besser könnten? Vielleicht liegt es daran, dass der 1910 in Weiden geborene Oberpfälzer HUGO STRUNZ von 1951–1976 an der Technischen Universität Berlin ein berühmter Professor für Mineralogie war. In Lehre und Forschung vertrat er dort die breite Palette der *Kristall-, Mineral- und Gesteinskunde*. Als Hochschullehrer war er nicht nur sehr attraktiv, weshalb er von den Damen *der schöne Hugo* genannt wurde, sondern

auch außerordentlich erfolgreich. Er konnte spannende Vorlesungen halten und alle Studentinnen und Studenten für seine Oberpfälzer Heimat mit ihrem Mineral- und Kristallreichtum begeistern. Viele seiner wissenschaftlichen Veröffentlichungen trugen zudem wesentlich zum internationalen Ansehen der Oberpfalz bei. Ein damals im Pegmatit von Hagendorf erstmals von ihm entdecktes Mangan-Eisen-Phosphat-Mineral wurde vom US-Forscher FRONDEL ihm zu Ehren STRUNZIT genannt. Kürzlich las ich, dass Hugo STRUNZ als der größte Mineraloge der letzten 200 Jahre gilt. Das wussten wir Studenten damals noch nicht, für uns war er der Prof. mit den berühmten *Mineralogischen Tabellen*. Und so verdanke auch ich meine besondere Verbindung zu den Menschen und den Kristallen der Oberpfalz dem Professor STRUNZ. Ihm steht übrigens im Jahre 2006 als inzwischen 96-jährigem an der TU Berlin noch immer ein Arbeitszimmer zur Verfügung.

Ich persönlich hatte das Glück des Außenseiters und durfte – wie noch erläutert wird – den Oberpfälzer Flussspatbergbau und seine Hinterlassenschaft über 45 Jahre lang bewusst erleben und sogar vielfältig bearbeiten. Und

zwar auf unterschiedlichsten Ebenen: als jugendlicher *Praktikant* im Wölsendorfer Marienschacht, als *Student* der Fachrichtung Bergbau mit gelegentlichen Exkursionen, als *Doktorand* mit einem Thema zur Flussspatforschung sowie von 1972–2004 als *Professor für Lagerstättenforschung und Rohstoffkunde* an der TU Berlin. *Schaun mer mal*, was sich dabei neues über den Oberpfälzer Flussspat ergeben hat, was vielleicht auch andere Leute interessieren könnte.

Vorab möchte ich betonen, dass ich inzwischen pensioniert bin und mir deshalb den Luxus leiste – besonders im wissenschaftlichen Teil dieses Textes – so zu schreiben, wie ich es bisher vermieden habe. Auch berichte ich gleichzeitig über scheinbar Banales und scheinbar Wichtiges, denn das Leben ist vermutlich deshalb so köstlich, weil beides wechselweise passiert und dennoch zusammengehört.

Studenten- und Praktikantenzeit

Im Sommer 1961 schaukelte ein großer Reisebus mit mehr als 30 jungen Studenten und Assistenten an Bord über die damals enge Schwarzachbrücke bei Pretzabruck in Richtung Wölsendorf. Er ließ den Bahnhof Wölsendorf links liegen und schlängelte sich am Ortsende zwischen den Feldern den Berg hinauf zum Marienschacht mit seiner beeindruckend großen Aufbereitung am Waldrand. Vor dem Bus chauffierte Professor Strunz einen damals viel bestaunten neuen Ford 12 M mit einer Weltkugel

mittig vor der Kühlerhaube. Im Wagen saßen seine Gattin und seine zwei schulpflichtigen Kinder. Es war die große Mineralogie-Exkursion, die Professor Strunz und seine zahlreichen wissenschaftlichen Mitarbeiter für Studierende der Mineralogie, der Geologie, des Bergbaus und der Chemie nach Ende des Sommersemesters durchführten. Zwei Wochen lang wurden Tag für Tag zahlreiche Bergwerke und Produktionsbetriebe im Fichtelgebirge und der Oberpfalz besucht. Deren Produkte: Steine und Erden, Glas, Porzellan, Erz- oder Industriemineralien hatten wir bereits theoretisch in der Strunz'schen Vorlesung kennen gelernt.

Ausnahmsweise durfte auch ich als Bergbaustudent im 1. Semester daran teilnehmen, obwohl ich bisher nur ein einziges Semester seiner Vorlesung *Einführung in die Mineralogie* gehört hatte. So fiel ich dann auch gleich bei der DEUTAG in Weiden (Deutsche Tafelglas AG) durch *unqualifiziertes Fragen* auf, als ich auf das rötliche oder grünliche Schimmern der noch heißen Glasmasse hinwies und fragte: „*Warum, Herr Professor, ist die eine Glasmasse grün und die andere dagegen rot?*“ Professor Strunz sah mich mild strafend an und dozierte mit rollend-grollendem R nur zwei Worte: *Ferro!*, indem er mit dem Zeigefinger auf die rötliche Glasmasse zeigte und *ferri!*, mit Hinweis auf die grünliche. Auf diese Weise lernte ich den chemischen Unterschied zwischen einer oxidierend oder reduzierend eingestellten Glasschmelze und die Bedeutung der Wertigkeit des Eisens kennen. Die Befahrungen des Marienschachtes in Wölsendorf und am nächsten Tag

der Grube Cäcilia bei Schwarzenfeld waren für mich so beeindruckend, dass ich spontan beschloss, die noch fehlenden Monate meiner Praktikantenzeit als Bergbaustudent im Flussspatbergbau abzu- leisten. Die damals im Abbau befindlichen mehrere Meter mächtigen gebänderten Spatgänge auf dem Marienschacht – Farbe violett bis schwarz – und in der Grube Cäcilia – Hauptfarbe grün – machten auf mich einen faszinierenden Eindruck. Und die Kristalle erst: die beiden kurzen Besuche hatten ausgereicht, um mir die Taschen mit den schönsten Handstücken zu füllen. Wie waren wohl solche Kristalle und die bunten Mineralbänder im Gang entstanden? Was gab dem Flussspat seine violette oder grüne Farbe? Meine Suche nach überzeugenden Antworten dauert bereits 45 Jahre und ist noch immer nicht beendet.

In den 60er Jahren war es üblich, dass die Studenten der Fachrichtung Bergbau 12 Monate lang in mindestens drei Bergbauzweigen als *Bergbaubeflissene* (=Lehrhauer) zu arbeiten hatten. Die oberbayerische Pechkohle und das Sulzbacher Eisenerz kannte ich schon. Was mir noch fehlte war der Gangerzbergbau. Nach einer Anfrage beim Bayerischen Oberbergamt in München durfte ich im Frühjahr 1962 auf dem Marienschacht im Gedinge arbeiten. Mein erster Arbeitstag bleibt für mich unvergessen, weil bei der morgendlichen Seilfahrt im engen Förderkorb des Marienschachtes mein Hosenboden durch die Karbidlampe eines Kum- pels in Brand geraten war. Es roch plötzlich brenz- lig auf dem abwärts fahrenden Fördergestell und

mir wurde am unteren Rücken bedrohlich warm. Bald führte ich einen wilden Veitstanz aus, um die Kokelei zu ersticken. Die Kumpel lachten schaden- froh. Ich fuhr zum Umziehen sofort wieder aus und umgehend wieder ein. So wurde ich unerwartet zum Tagesgespräch der Belegschaft und gleichzei- tig in ihre Kameradschaft aufgenommen. Es sollte nicht mein einziges Erlebnis in diesem Schacht bleiben.

Mit dem Praktikum in Wölsendorf endete meine praktische Ausbildung als Bergbaubeflissener mit einer sogenannten *Probegrubenfahrt*. Zu dieser prak- tischen Prüfung war am 3. April 1962 der Bergrat ELDRACHER vom Bergamt Amberg angereist, um mir während einer gemeinsamen Grubenfahrt im Beisein des Betriebsführers ROSSMANN tüchtig auf den Zahn zu fühlen. Ich blieb ihnen aber keine Antwort schuldig. Irgendwann war Schluss mit der Fragerei und beide Herren gratulierten mir zufrieden zur bestandenen Probegrubenfahrt und beschlossen ins Wirtshaus zu gehen. Mich aber, der doch der eigentliche Anlass der veranstalteten Prüfung war, ließen sie auf der tiefsten Sohle der Grube, im Füllort der 230 Meter-Sohle mit einem herzhaften Glückauf-Gruß zurück. Sie entschwanden lange vor Schichtende mit dem Förderkorb nach übertage.

Da ich keine zwei Stunden allein im zugigen Füllort warten wollte und der Maschinist der Fördermaschine per Grubentelefon nicht zu bewe- gen war, mich vor der offiziellen Seilfahrt als *Selbst-*

fahrer rauszuholen, beschloss ich, die 230 Meter bis zur Rasenhängebank übertage über die Fahrten im Schacht heraus zu klettern. Fahrten heißen die eisernen Leitern, die sich im Schacht parallel zum Fördertrum (es heißt wirklich Trum und nicht Turm) befinden. Diese Fahrten waren durch einen Bretterverschlag vom Schachtbereich der Fördereinrichtung getrennt und sollten eigentlich gefahrlos zu benutzen sein.

Meine eigenwillige Klettertour entwickelte sich aber unerwartet zum Horrortrip, der weit über eine Stunde dauerte und alles andere als ungefährlich war. Nach raschem Beginn wurde mein Aufstieg zunehmend langsamer. 50 Meter oberhalb der 230 Meter-Sohle fand ich mehrere defekte und verbogene Fahrten vor, die sich nur mühsam und zeitraubend überwinden ließen. Auch waren mehrere Standbühnen der jeweils 6 Meter langen Fahrten mit losem Haufwerk bedeckt, das dort nicht hingehörte. Durch meine Stiefel wurde es auf den Bühnen zum Rutschen gebracht und polterte in die Tiefe. Offensichtlich war das Fahrtrum über längere Zeit nicht gewartet worden, was mir den Aufstieg erschwerte. Ab und zu erlosch auch das Licht meiner Karbidlampe durch Tropfwasser oder den Wetterstrom und ich musste manchmal aufpassen, um nicht abzustürzen. Ein Glück, dass ich ein Feuerzeug bei mir hatte, das weitgehend durchhielt. Als dann aber die Karbidlampe mehrmals hintereinander in kurzen Abständen erlosch und das Feuerzeug streiken wollte, da waren sie plötzlich da, die finsternen Gedanken. Mich überkam eine jäh

Beklemmung, die mit einer schaurigen Geschichte verbunden war, die sich 20 Jahre zuvor genau in diesem Schacht ereignet haben sollte.

Im extrem kalten Kriegswinter 1941/42 – so war mir erst wenige Tage zuvor erzählt worden – war ein Schachtunfall passiert, bei dem ein Bergmann ums Leben kam. Die Fördermaschine soll frühmorgens wie immer in Betrieb gesetzt worden sein, wodurch der obere Förderkorb abgesenkt und der untere im Gegenbetrieb aufgeholt wird. Weil aber kalte Nachtluft als Wetterzug in den Marienschacht eingeströmt war, hatten sich austretende Schachtwässer weit unterhalb der Hängebank in Eis verwandelt und dort auch die hölzernen Spurlatten, die den Förderkorb wie senkrechte Schienen führen, mit einem Eispanzer überkrustet. Der abwärts gleitende Förderkorb blieb deshalb in dieser Spurverengung stecken.

Das Förderseil aber, an dem der Förderkorb hing, legte sich in Windungen auf das Dach des Korbes auf. Von diesem Vorfall bekam der übertage steuernde Fördermaschinist nichts mit. Als die Last des aufliegenden Seiles immer größer wurde, löste sich der Förderkorb aus der Eisklammer und stürzte zusammen mit einem darin eingeschlossenen Bergmann ab, bis das Seil wieder straff war. Das ist ungefähr vergleichbar mit dem heutigen Extremsport des *Bungee-Jumping*. Doch leider verlief der Schachtunfall ohne Happy End. Und so zermarterte ich mir plötzlich auf den glitschigen Fahrten im dunklen Schacht das Hirn in Gedanken an diesen

grässlichen Unfall und den betroffenen Bergmann. Wie sehr musste er wohl leiden? Gab es keine Fangvorrichtung? Da inzwischen Seilfahrt war, fuhren die beiden Förderkörbe im Nachbartrum des Schachtes abwechselnd vorbei. Plötzlich vermeinte ich durch das Fahrgeräusch hindurch Schreie zu hören. Unwillkürlich schoss mir ein Stoßgebet durch den Kopf und ich beschleunigte meinen Aufstieg. Ziemlich ausgepumpt kam ich endlich und lange nach der offiziellen Seilfahrt oben an. Die Probegrubenfahrt hatte ich aber nach eigener Einschätzung ein zweites Mal bestanden. Auch hatte ich nebenbei erneut begriffen was es heißt: *Lehrjahre sind keine Herrenjahre*. Von meinem Schachtaufstieg erzählte ich bis heute niemandem, nicht mal meiner freundlichen Wirtin MARIA PÖSL, die nahe am Bahnhof Wölsendorf ihr Haus und einen Flaschenbierverkauf hatte und gelegentlich Praktikanten wie mich beherbergte.

Am darauf folgenden Sonntag hatte ich das starke Bedürfnis in die Kirche von Altfalter zu gehen. Dort kam ich verspätet an, denn der Pfarrer stand bereits auf der Kanzel und war mitten in der Predigt. Kaum hatte ich die Kirchentür geöffnet und war eingetreten, da streckte er Arm und Zeigefinger gegen mich aus und rief erregt: *Das ist der Beweis, wie recht ich mit meiner Klage habe. Immer glaubt irgend jemand, die Heilige Messe durch rücksichtsloses Zuspätkommen stören zu müssen*. Ich drückte mich verstört in die letzte Bank und erfuhr, dass der Pfarrer an diesem Sonntag seiner Gemeinde die Leviten las, weil häufig Leute zu spät kamen. Wie

auf Bestellung hatte ich im unpassend-passenden Moment die knarrende Kirchentür geöffnet und den Gottesdienst gestört. Auch darüber lachten am nächsten Tag die Kumpel in der Grube, denn einige Augenzeugen aus der Belegschaft erzählten es amüsiert weiter.

Während der einjährigen praktischen Ausbildung als Bergbaubeflissener unter Aufsicht des Bayerischen Oberbergamtes München mussten insgesamt sechs Meldearbeiten geschrieben werden. Das Thema meiner letzten Arbeit lautete: *Das Abbaufahren auf der Flusspatgrube Marienschacht der Gewerkschaft Wölsendorf in Wölsendorf ist zu beschreiben. Auf die Durchführung der Schießarbeit im Abbau, das Einbringen des Bergeversatzes und die Leistung je Mann und Schicht in den einzelnen Abbaubetrieben ist näher einzugehen. Die Ausarbeitung ist durch entsprechende Skizzen zu ergänzen*.

Die Aufgabe stellte der OBERBERGRAT SCHWARZ vom Bergamt Amberg, der mir dafür als Note nur eine drei gab, obwohl seine schriftliche Beurteilung ganz passabel klang, nämlich so: *Das Thema wurde richtig erfasst und abgesehen von einzelnen Punkten, die einer weiteren Erläuterung bedurft hätten, klar und im Ausdruck einwandfrei dargestellt. Die beiden Skizzen hätten einer Erwähnung im Text bedurft. Die Arbeit wird nach Form und Inhalt mit »befriedigend« beurteilt*.

Weiß der Kuckuck, weshalb die Bewertung so knapp ausfiel. Sie lehrte mich aber, künftig umsichtiger zu sein, wenn ich mehr erreichen wollte. In wenigen Monaten lernte ich den gesamten Gru-

benbetrieb kennen. Dafür wurde ich im Wechsel erfahrenen Hauern als Lehrhauer zur Seite gestellt, woran ich mich noch lebhaft erinnern kann: vom GUIST MICHEL lernte ich z.B. auf der 150 m-Sohle das Nachreißen der Strecke und das Auswechseln geborstener Türstöcke sowie den Bau von hölzernen Sturzrollen. Dabei erfuhr ich auch manches über sein Privatleben: die bitterböse Vertreibung aus seiner sudetendeutschen Heimat, den geglückten Neuanfang als Aussiedler und Familienvater in der Oberpfalz. Aber vor allem schwärmte er von seinem geliebten Trompetenspiel, das ihn zeitlebens begleitete.

Anschließend kam ich zum langen GRUBER HANS, der damals als einer der Spitzenhauer im Marienschacht galt. Ihm wurden besonders schwierige Arbeiten übertragen, wie z.B. die Einrichtung eines Überhauens von der 230 m-Sohle zur 200 m-Sohle. Durch Bohr- und Schießarbeit wurde dafür Meter für Meter ein Hochbruch hergestellt, der als Mini-Blindschacht in Holz ausgebaut wurde. Dazu zählten: Stempel einbühnen, Verschlagen des Fahrtrums mit Brettern, mühsamer vertikaler Materialtransport von Hand und vor allem das Aufwärtsbohren mit dem Pressluft betriebenen Bohrhammer unter schwierigen Arbeitsbedingungen. Das alles entsprach dem klassischen Gangerzbergbau, wie er damals noch ohne moderne technische Hilfsmittel im Marienschacht üblich war. Vom GRUBER HANS erfuhr ich dann so nebenbei einiges über die Sorgen eines geplagten Bauherren. Sein im Bau befindliches Wohnhaus in Schwarzhofen

war zu dieser Zeit ein Höhepunkt seines Lebens. Auch habe ich in Erinnerung behalten, dass sein Haus den damals stolzen Preis von 64 000 DM kosten sollte. Als ich ihn mit meinem Motorrad in Schwarzhofen besuchte, war ich von der Vielfalt und Schönheit seiner privaten Flussspat Sammlung überrascht. Eine fast schwarze Flussspatstufe mit Kristallen von 6 cm Kantenlänge, die er mir zum Abschied schenkte, zierte noch heute als ein Prachtstück meine eigene Sammlung.

Die Kristallstufen spielten im Marienschacht wie überall im Flussspatbergbau eine wichtige Rolle. Die meisten Kumpel sammelten selbst oder hatten begeisterte Abnehmer für alles, was die Grube hergab. Die besten Stufen wurden im Abbau von denen gefunden, die nach dem Schießen (=Sprengen) als erste vor Ort waren. Zwischen dem Schießen und der erneuten Ortsbegehung lag aber meist der Schichtwechsel, so dass diejenigen, die das Ort wegen der Sprengung und der Rauchschwaden verlassen mussten, am nächsten Tag keine Kristalle mehr fanden. Die Mittagsschicht *erntete* dagegen das, was die Frühschicht durch ihre Sprengung freigelegt und im Haufwerk hinterlassen hatte.

Sehr schnell lernte ich, wie wichtig das sorgfältige Ableuchten und Begutachten des Haufwerks waren, wenn man als erster nach dem Schießen vor Ort ankam. Ich nutzte meine Chance tüchtig. Nach Beendigung des Praktikums konnte ich auf dem Bahnhof Wölsendorf zwei ausgediente Sprengstoffkisten im Gesamtgewicht von über 70 kg per

Bahntransport nach Berlin aufgeben. Sie enthielten alle meine Mineral- und Kristallschätze, die ich in der kurzen Wölsendorfer Zeit sammeln konnte oder geschenkt bekommen hatte. Einige dieser Stücke habe ich dann 10 Jahre später wissenschaftlich sehr aufwendig analysiert. Andere Stufen entzückten den Prof. Strunz – ebenfalls 10 Jahre später – so sehr, dass ich nicht umhin konnte, sie ihm zu überlassen.

Aber zurück in den Abbau, den ich mit dem WIDMANN HANS als dem für mich zuständigen Hauer erlebte. Er war ein in sich gekehrter stiller lieber Mensch, der auf dem Wölsenberg das karge Leben eines Kleinbauern führte. In der Grube war er ein sehr zuverlässiger Bergmann, der gewissenhaft darauf achtete, dass wertvoller Spat und taubes Bergematerial – das als Versatz eingebracht wurde – nicht vermischt wurden. Von ihm lernte ich das Herstellen der Bohrlöcher im Firstenstoßbau mit Bohrhammer und Bohrsäule sowie das Besetzen der Bohrlöcher mit dem patronierten ungarischen Sprengstoff NIDIN. Abwechselnd wurde Spat gefördert und in den entstehenden Abbauhohlraum wurde über eine darüber befindliche Kopfstrecke Versatz eingebracht. Vor jeder neuen Sprengung musste sorgfältig ein Bretterbelag als Schutzschicht ausgelegt werden, um eine Haufwerkverdünnung zu verhindern.

Daneben war immer genügend Zeit, um im Liegenden und Hangenden des Ganges nach Drusen zu suchen, nach mit Kristallen ausgekleideten faust-

bis kopfgroßen Hohlräumen. Nur wer das selbst einmal erlebt hat, kann die große Freude nachempfinden, die der Glanz einer solchen Druse auszulösen vermag. Selbst Eisenkiesel wird dann zum Edelstein, wenn er mit dem gelben Licht der Messing-Karbidlampe im sonst dunklen Gang angeleuchtet wird. Und die Freude ist meist umso größer, je schwieriger und unbequemer der Stand ist, von dem aus versucht wird an die Stufen heranzukommen.

Auch mit dem WIDMANN HANS konnte ich während der Brotzeiten oder in den Schnupfpausen beim Schmalzler über Gott und die Welt reden. Von ihm erfuhr ich z.B. staunend von dem Geheimnis einer Josephs-Ehe, die manche Eheleute angeblich führten, um Gott um eine besonders große Gnade bitten zu dürfen. Mehr hat er mir nicht verraten, aber das Thema muss ihn sehr gequält haben. Zum Abschied schenkte er mir eine messingverzierte Schnupftabakdose aus Kuhhorn. Immer wenn ich diese Dose heute anschau, denke ich wehmütig an den WIDMANN HANS vom Wölsenberg, der leider schon lange nicht mehr unter uns weilt.

Mein wissenschaftlicher Ansprechpartner war damals der RIEDERER JOSEF, ein cand.geol. von der Ludwig-Maximilians-Universität München. Er schrieb an seiner geologischen Diplomarbeit und galt in der Grube schon als künftiger Wissenschaftler. Voller Begeisterung krochen wir gemeinsam im Marienschacht herum und zerbrachen uns die Köpfe über merkwürdige Hornsteinlagen oder

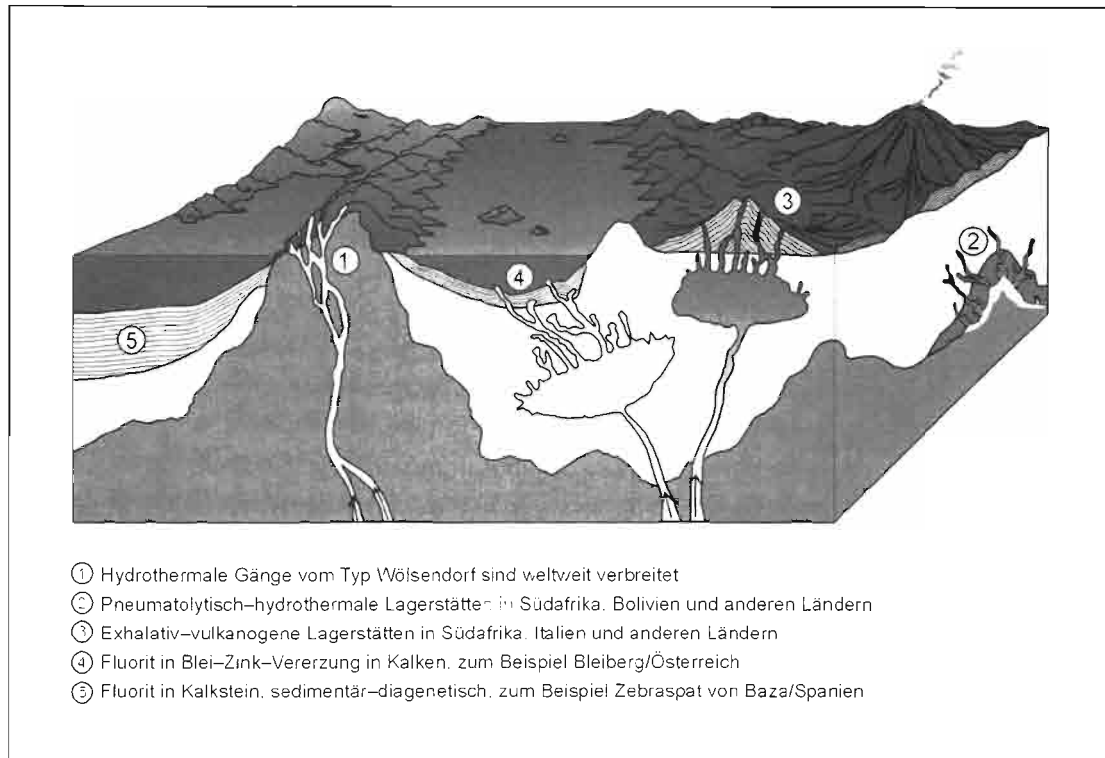
Dolomitbänder im Gangprofil. Von ihm übernahm ich die Grundlagen der Lagerstättenkunde über die Flussspatgänge, die sich auf Erkenntnisse des Geologen HEINZ ZIEHR, eines bekannten Oberpfalz-Experten, stützten. Mehrmals begleitete ich den Josef auch viele Stunden lang im Gelände, und so erfuhr ich von ihm erstmals die wundersame Lehrmeinung über das Moldanubikum/Saxothuringikum. Diese Ansicht, die wohl mehr eine geologische Mär ist, trug dann viele Jahre später zur Durchführung der KTB, der Kontinentalen Tiefbohrung bei Windischeschenbach bei. Sie wurde leider geologisch gesehen – nicht technisch – ein Fehlschlag, was aber selten eingeräumt wird.

Doktorandenzeit

Nach meinem Diplomabschluss an der TU Berlin 1967 wurden im deutschen Bergbau mehr Bergingenieure entlassen als eingestellt. Mein erster Job war deshalb aus der Not heraus der eines Montangeologen mit Aufgaben der Vorratsbestimmung in einem entlegenen norwegischen Kupferbergwerk. Da dieses Bergwerk ein Jahr später wegen fehlender Vorräte geschlossen werden sollte, war ich froh über die sich bietende Stelle eines Hilfsassistenten am Institut für Lagerstättenforschung bei Professor ALBRECHT WILKE an der TU Berlin. Daraus wurde bald darauf – welch ein Glück – eine volle Assistentenstelle mit einer Doktorarbeit über die *Bildung von Flussspatlagerstätten* einschließlich der Oberpfälzer Flussspatgänge. Die Abbildung 1 zeigt

schematisch alle wichtigeren Typen von Fluorit-Lagerstätten als ein Teilergebnis dieser Doktorarbeit. Mit Hilfe einer modernen Analysetechnik – die ich im Wesentlichen mithilfe zu entwickeln – lassen sich unbekannte Flussspatproben über ihre Gehalte an Seltenen Erden genetisch unterscheiden. Und das war das Hauptziel meiner Forschung: ein Hilfsmittel finden für die Suche nach unbekanntem neuen Lagerstätten.

Sechs Jahre lang beschäftigte mich dieses Forschungsvorhaben bis zur Promotion unter Vorsitz von Hugo Strunz. Das Ergebnis der Prüfung lautete »mit Auszeichnung bestanden«. Parallel zur Doktorarbeit hatte ich bei Prof. Wilke das Amt eines wissenschaftlichen Assistenten, später Oberassistenten und schließlich eines OBERINGENIEURS auszufüllen. Für jeweils einige Tage bis Wochen im Jahr kehrte ich in den Jahren 1968–72 in die Oberpfalz zurück und wohnte im Gasthof Schießl in Kemnath bei Fuhrn. Besonders in der Grube Max bei Wundsheim, der Grube Cäcilia und der Grube Heißer Stein ließen sich damals Flussspatproben systematisch aus allen Bereichen des Grubengebäudes und des Gangsystems entnehmen. Nicht alles klappte dabei wie erwartet. So ließ sich z.B. die Frage nach möglichen Ursachen für die violette, grüne oder blaue Färbung des Flussspats nicht eindeutig beantworten. Es färben nicht einzelne Elemente, z.B. aus der Gruppe der Seltenen Erden, sondern vermutlich die gesamte Mischung aller 14 Seltenen Erden. Leider lassen sich die entscheidenden Mengenteile mit bisherigen Analysemethoden nicht



1 Die wichtigsten Typen von Fluorit-Lagerstätten nach JACOB 1974

zufriedenstellend genau bestimmen und es bleibt fraglich, ob das jemals möglich sein wird. Nur beim Stinkspat ist man sich einig, dass es der Gehalt an Uran ist, der seine dunkelviolette bis fast schwarze Farbe bewirkt.

Die vorherrschende Lehrmeinung, der auch ich mich anzuschließen hatte, war die Bildung der Gänge aus hydrothermalen mineralischen Lösungen. Diese Ansicht bestimmte praktisch das gesamte vorige Jahrhundert und gilt auch heute noch unverändert. Im 18./19. Jahrhundert wurden

dagegen auch andere Theorien diskutiert, z.B. die Hypothese der Lateralsekretion oder die Einbeziehung elektrischer Prozesse in die Gangbildung. Beide alternative Modellansätze wurden jedoch nach 1880 von der etablierten Geologie einschließlich der Lagerstättenlehre energisch abgelehnt oder ignoriert. Sehr wahrscheinlich zu unrecht, wie immer wieder vermutet aber selten schriftlich formuliert wurde. Und so kommt es, dass seit über 100 Jahren keine ernsthaften Zweifel mehr an der Richtigkeit der hydrothermalen Bildung von Ganglagerstätten in den Geowissenschaften

und leider auch im Bergbau erörtert werden. Nach meiner bereits 1972 unerwartet frühen und glücklichen Ernennung zum Professor für Lagerstättenforschung und Rohstoffkunde an der TU Berlin hatte ich weiterhin ständige berufliche Kontakte zum Gangerzbergbau in der Oberpfalz, im Harz, im Erzgebirge und auch als Berater in überseeischen Ländern.

Zweifel und neue Erkenntnisse

Allmählich wuchsen in mir erhebliche Zweifel, ob die Hydrothermaltheorie wirklich das *Non plus ultra* für die Erklärung von Mineralgängen ist. Durch das Studium historischer Zusammenhänge aller Lagerstätten-theorien und vor allem durch die eigenen langfristigen Beobachtungen in Erz- und Mineralgängen gewannen für mich die alternativen Prozesse an Bedeutung, die bereits in früheren Zeiten für die Gangbildung infrage kamen. Das sind oft physikalisch einfachere und deshalb auch wahrscheinlichere Vorgänge als die heute dogmenartig verteidigten Annahmen zur Hydrothermaltheorie. Und es sind zumindest teilweise experimentell überprüfbare Vorgänge, über die anschließend noch kurz berichtet wird.

Die Hydrothermaltheorie enthält nach meiner Erkenntnis zahlreiche Schwächen, so dass sie als vorübergehende Notlösung angesehen werden sollte. Weshalb aber? Meine eigene Erfahrung dazu lautet: Weil wichtige moderne Erkenntnisse

der naturwissenschaftlich begründbaren mineralischen Strukturforschung bisher keinen Eingang in die sehr traditionsbewusste geowissenschaftliche Arbeitsweise gefunden haben.

Das Recht zu dieser kritischen Aussage begründe ich mit einer seit 20 Jahren anhaltenden persönlichen Beschäftigung mit Prozessen der *Strukturbildung in chemischen Systemen*. Diese sind aus anderen Disziplinen der Naturwissenschaften bekannt und werden dort systematisch untersucht. Das Stichwort dazu heißt *Selbstorganisation mineralischer Gefüge unter den Bedingungen eines thermodynamischen Nichtgleichgewichts*. Das klingt zunächst kompliziert, ist aber relativ einfach zu erklären. Ein thermodynamisches Nichtgleichgewicht liegt z.B. dann vor, wenn ein Wärmefluss stattfindet oder wenn natürliche elektrische Potenziale im Gesteinsverband auftreten und dadurch gleichzeitig einen ionaren Stofftransport bewirken, was sich praktisch überall in der Natur nachweisen lässt. Damit beschäftigen sich – man glaubt es kaum – nicht etwa die Geowissenschaftler, sondern Vertreter der *Physikalischen Chemie* oder der *Theoretischen Physik*, und zu solchen Forschern unterhielt ich als Bergingenieur und Lagerstättenkundler an der TU Berlin eine jahrelange erfolgreiche Zusammenarbeit.

Würden sich die Erkenntnisse zur Strukturbildung durch Selbstorganisation auf die Geowissenschaften übertragen lassen, dann ergäben sich schlagartig neue Arbeitsmethoden und damit erweiterte Möglichkeiten der Deutung von zahlreichen mine-

ralischen Strukturen. Eine Übertragung erfolgt aber bisher nur zögerlich, obwohl von mir betreute Doktoranden die Strukturbildung durch Selbstorganisation experimentell eindrucksvoll in ihren Dissertationen aufzeigen und an der TU Berlin auch erfolgreich verteidigen konnten (W. KLEIN 1990, S. DIETRICH 1996, W. RADEBOLD 2003).

Aber die Lage ist durchaus nicht hoffnungslos. In Erkenntnis der bisher vernachlässigten Bedeutung dieser Prozesse für die Geowissenschaften, insbesondere der Lagerstättenkunde, wurden einige dieser Prozesse von einer deutschsprachigen Expertenkommission als Stichwörter in das LAGERSTÄTTENKUNDLICHE WÖRTERBUCH *als Hoffnungsträger* aufgenommen (GDMB Clausthal 1999). Die Stichwörter lauten: SELBSTORGANISATION, BELOUSOV-ZHABOTINSKI-REAKTION BZR, OSTWALD-REIFUNG, RUNGE-BILDER, LIESEGANG-RINGE, DISSIPATIVE STRUKTUREN, SYNERGETIK u.a. Das Neue an diesen Prozessen ist die dominierende Bedeutung des Energiehaushaltes in chemischen Systemen für die Strukturbildung. Von außen oder innen wirksame Energieflüsse können in der Lage sein, einen Stofftransport zu bewirken, *ohne* dass dafür ein strömendes Fluid als Transportmittel erforderlich ist.

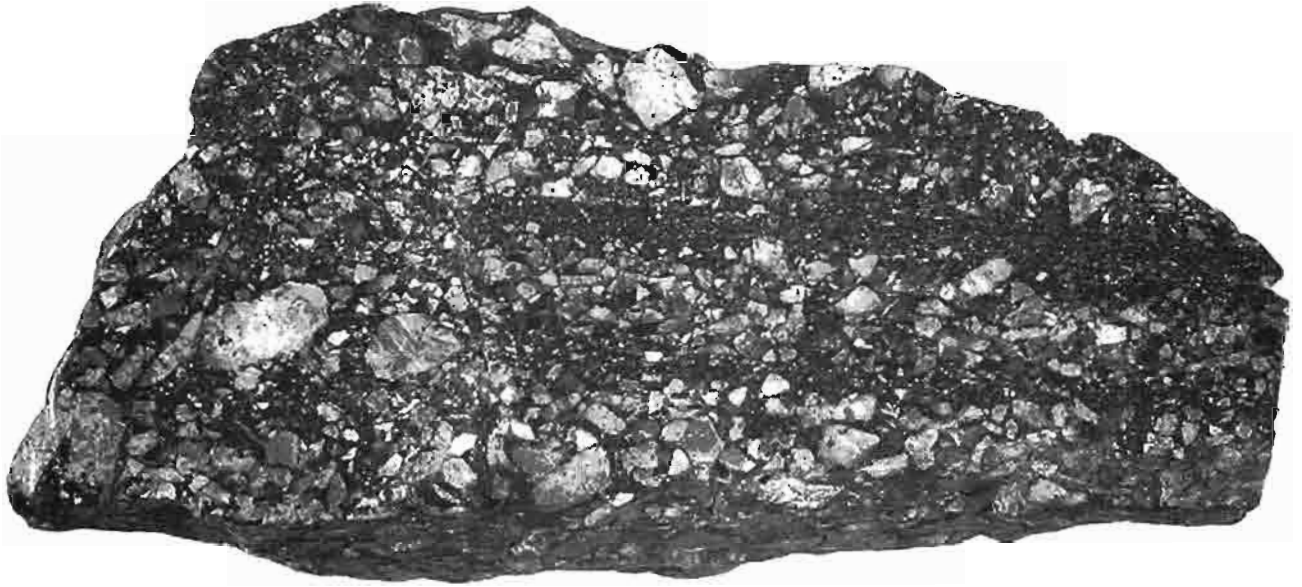
Anders ausgedrückt: durch thermische oder elektrische Energie können vielfältig neue und oft gebänderte Mineralstrukturen entstehen, die als *Diffusions-Reaktions-Prozesse* einer elementspezifischen Selbstorganisation im thermodynamischen Nicht-

gleichgewicht ablaufen. Tektonik ist daran nicht beteiligt.

Aber: Plötzliche Risse im Gesteinsverband können in den Rissen einen winzigen Unterdruck erzeugen, was dann ebenfalls ein thermodynamisches Nichtgleichgewicht bewirkt, sich vom ersten Fall aber dadurch unterscheidet, dass jetzt die Tektonik ins Spiel kommt. Das diffusive Eindringen von Metallionen aus dem Nebengestein in den Riss wäre als Druckausgleich die Folge, bis der Riss oder die Kluft wieder dicht ist und sich eine Trennschicht, ein *Gängchen* gebildet hat. Auch hierfür wäre eine fließende Lösung als Transportmittel nicht erforderlich.

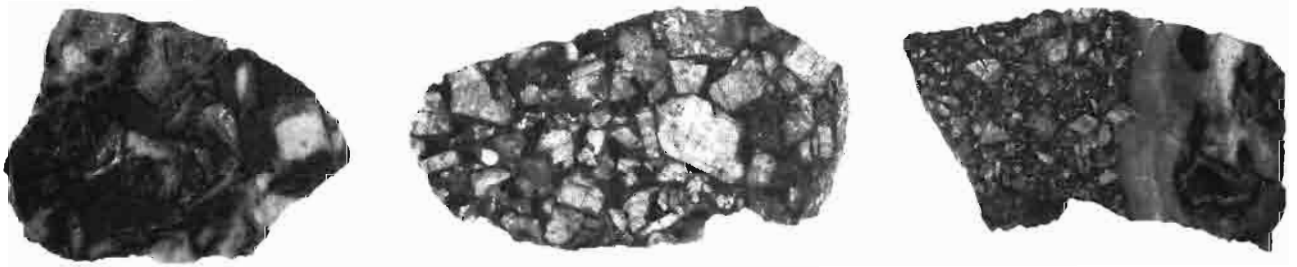
Was bringt die Zukunft?

Sollten diese beiden Modellansätze geowissenschaftlich aufgegriffen werden, dann würde vermutlich vorübergehend die Erforschung mineralischer Strukturen noch komplizierter werden als sie es jetzt schon ist. Dafür stünde dann aber neues konkretes Wissen zur erweiterten Aufklärung geologischer Strukturen zur Verfügung. Auf diese Weise könnten bisherige Phänomene wie Diagenese, Metamorphose, Pseudomorphose, Schieferung, Bänderung, Schichtung u.a. umfassender und detaillierter bearbeitet werden, als das bisher überhaupt möglich erscheint. Einen kleinen Vorschmack darauf ermöglicht das Studium der Bildfolgen 2 und 3.



2 a

Verschiedene Gesteinsproben aus dem Steinbruch Pingarten (2 a - 2 d)



2 b

2 c

2 d

Bild 2 a zeigt ein porphyrisches Gestein aus Pingarten/Oberpfalz mit gebänderten Minerallagen. Diese Bänderung wird bisher von der Geologie allein durch Schwerkraft entstanden erklärt. Der feldspatreiche Porphyry gilt deshalb als Arkose, ein klastisches Sedimentgestein, das hier fehl am Platz ist. Durch Betrachtung dieser gebänderten porphyrischen Struktur als Ergebnis von Selbstorganisation (im thermodynamischen Nichtgleichgewicht mit einhergehender Ostwald-Reifung entstanden) ließe sie sich durch Diffusions-Reaktions-Prozesse erklären. Der allein wegen der Bänderung falsch gewählte Begriff Arkose würde dadurch entbehrlich und der Irrtum könnte ausgeräumt werden.

Bild 2 b, weiße und blaue Flussspatkristalle in einer silikatischen Grundmasse sowie Bild 2 c, Feldspatkristalle in einer blauen Flussspat-Matrix sind weitere Beweise für den rein magmatischen Charakter des Pingartener Porphyrs. Gleiches gilt für die kleine Flussspatdruse 2 d. Die Kantenlänge der kleinen Stücke ist ca. 5 cm.

Bild 3 a zeigt einen in Auflösung begriffenen Granit von 15 cm Breite aus der Grube Hermine. Feldspäte befinden sich darin inselartig in einem Auflösungsprozess. Blauer silikatischer feindisperser Flussspat ersetzt dabei die frei gewordenen Räume um den Feldspat herum, wodurch ein Brekziencharakter entsteht.

Bild 3 b und Bild 3 c zeigen experimentell erzeugte Mineralgefüge aus einem Versuchsgefäß, das sechs Monate lang einem elektrisch induzierten thermodynamischen Nichtgleichgewicht ausgesetzt war. Dabei entstand ein gangförmiger Fällungshorizont, aus dem die Erzanschliffe 3 b und 3 c angefertigt wurden. In diesem Präparat kam es zu einer Umrandung von Quarzkörnern mit Magnetit, was unter dem Lärmikroskop und durch Röntgenanalysen eindeutig nachgewiesen wurde (3 b wird als Typ I bezeichnet).

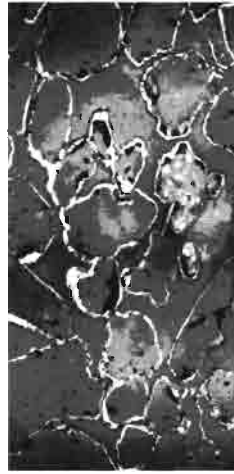
In einem zweiten Erzanschliff aus diesem Fällungshorizont kam es zur Auflösung von Quarzkörnern und einer fortschreitenden Magnetitablagerung, die gebändert ausfällt (im Bild 3 c als Typ II bezeichnet). Die Weiterentwicklung vom Typ I zum Typ II wird als fortschreitende energetische Sammelkristallisation gedeutet.

Die Bilder 3 b und 3 c zeigen Bildausschnitte aus den Erzanschliffen von jeweils 4 x 8 mm Kantenlänge.

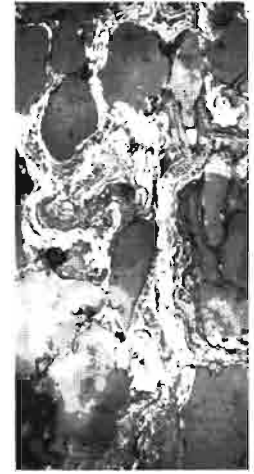
Der gebänderte Magnetit entstand experimentell bei Zimmertemperatur durch Selbstorganisation. Dieser Befund sollte auch auf Empfehlung mehrerer Fachkollegen wissenschaftlich systematisch weiter verfolgt werden.



3 a
Natürlicher brekziöser Granit



3 b
Experiment Typ I



3 c
Experiment Typ II

Beide experimentell entstandene Mineralgefüge (Bild 3 b und 3 c) haben sich ohne Beteiligung einer strömenden Lösung gebildet. Sowohl die Ummantelung der Quarzkörner mit Magnetit als auch die gebänderte Magnetit-Anreicherung im Bereich der aufgelösten Quarzkörner werden als das Ergebnis von Diffusions-Reaktions-Prozessen gedeutet, wie sie für die Strukturbildung aus anderen chemischen Systemen bekannt sind, die - wie die Lithosphäre auch - einem thermodynamischen Nichtgleichgewicht ausgesetzt sind.

Zwischen der natürlichen Mineralstruktur im Granit und den experimentell erzeugten Strukturen im Versuchsgefäß wird aufgrund ihrer phänomenologisch ähnlichen Brekzienstruktur eine Verwandtschaft ihrer Entstehung vermutet. Das

Experiment ist nachweislich ohne die Beteiligung strömender Fluide abgelaufen. Neu ist der Verdacht, dass auch im Granit ein solcher Strukturbildungsprozess möglich erscheint. Sollte sich diese Vermutung erhärten lassen, dann könnte darauf eine neue systematische Erforschung von Brekzien- und Gangstrukturen aufbauen, denn die Natur arbeitet im kleinen Experiment nach den gleichen Gesetzen wie im großen Gesteinskomplex.

Als Hauptschwäche der bisherigen Hydrothermaltheorie gelten bekanntlich der fehlende Nachweis großer Wassermengen (Fluide), der geforderte Konzentrationswechsel gelöster Stoffe in diesen Minerallösungen sowie das Brekzienphänomen. Große Mengen und wechselnde Lösungskonzentrationen sind aber in der

Hydrothermaltheorie für die tapetenartige Ablagerung der verschiedenen Mineralphasen im Gangprofil zwingend erforderlich. Aber erinnern wir uns doch: alles bisher Bekannte ist nur Theorie! Aufgestellt von Wissenschaftlern, die selten oder nie längere Zeit mit Mineralgängen zu tun hatten. Die Brekzien sollen sogar nach Vorstellungen führender Geologen in die hydrothermale Suppe gefallene Brocken sein, was wissenschaftlich betrachtet eine sehr unbefriedigende - um nicht zu sagen armselige - Begründung ist.

Mit dem experimentellen Befund aus Bild 3 c wird erstmals der Hinweis zwingend glaubwürdig, dass sich gebänderte Minerallagen auch ohne Ausfällung aus strömenden Fluiden bilden können. Strömende Fluide, wie sie die Hydrothermaltheorie für die Erklärung der Gangbildung fordert aber nicht nachweisen kann, würden damit überflüssig. Und auch Brekzien können sich - wie im Experiment gezeigt werden konnte - ebenfalls durch Diffusions-Reaktions-Prozesse bilden.

Und das ohne tektonische oder mechanische Prozesse, ohne die bisher von der Geologie favorisierte Schwerkraft. Weshalb? Weil elektrische Feldkräfte die bisher weit unterschätzten Triebkräfte der Strukturbildung sind.

Diese sollten deshalb ebenso zielstrebig erforscht werden, wie bisher die gravitativen strukturbildenden Kräfte erforscht worden sind! Damit wird ein Weg aufgezeigt, der für eine experimentelle Neu-

bewertung der Theorie der Lateralsekretion gut geeignet erscheint. Für eine mögliche Ableitung der Flussspatgänge aus dem Nebengestein z.B. während der Phase der Abkühlung und Erstarrung der magmatischen Gesteine bietet sich damit eine völlig neue Arbeitshypothese.

Seit langem ist bekannt, dass die Glimmer in den Graniten bilanziell genügend große Fluormengen liefern könnten, um damit Gänge zu füllen.

Das Oberpfälzer Mineralgangsystem hält zwischen Brudersdorf im Nordwesten und Pingarten im Südosten ein äußerst attraktives Untersuchungsobjekt bereit, das für die wissenschaftliche Überprüfung der verschiedenen Theorien zur Bildung von Mineral- und Erzgängen bestens geeignet ist.

Besondere Struktur-Phänomene lassen sich noch heute im Venetianer-Gang bei Lissenthan, dem Reichhart-Schacht in der Freiong und in mehreren Gängen am Wölsenberg studieren, von denen ein besonders eindrucksvoller über ein verborgenes Zwergenloch (Schrazelloch) zugänglich ist. Auch Pingarten bietet - wie gezeigt werden konnte - wissenschaftliche Überraschungen.

Ein Leitspruch von Professor Albrecht Wilke, meinem Zieh- und Doktorvater, lautete: Gar viele Wunder bietet die Natur. Recht hatte er. Aber lasst uns die Naturwunder endlich ohne Vorurteile erforschen!



Der Fluss Regen - Paradies für erholungssuchende Menschen. Und für viele Fischarten (Bild: Doris Sebald)