

**VOM ERDKERN BIS ZUM INTERPLANETAREN RAUM UNTERWEGS
DIE AUFGABEN DES MINERALOGEN IN DER HEUTIGEN GESELLSCHAFT**

von

Paul Ney

Tanzebengasse 1, D-83471 Berchtesgaden

Öffentlicher Vortrag vor der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft und der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten gehalten am 23. September 1998 in Pörtschach

Kurzfassung

Die Mineralogie kann als Natur- und Geowissenschaft auf eine 400-jährige Geschichte zurückblicken. Über ihre Rolle als Gehilfin des Bergbaus bei der Aufsuchung und Untersuchung der Lagerstätten von Erzen und Industriemineralen hinaus hat sie grundlegende Erkenntnisse über die Entwicklung und Zusammensetzung der Erdkruste, des Erdmantels und sogar des interplanetaren Raumes geliefert. Sie beschäftigt sich mit dem Vorkommen, der Vergesellschaftung, den Eigenschaften und der Struktur von Mineralen, und der Entstehung und dem Gefüge von Gesteinen. Daß sich die Mineralogie in den letzten Jahrzehnten immer deutlicher von einer Geowissenschaft zu einer Materialwissenschaft hin entwickelte, ist nicht zuletzt durch eine unzureichende Öffentlichkeitsarbeit den meisten Zeitgenossen unbewußt geblieben. Darüber hinaus besteht in weiten Kreisen der Bevölkerung ein völlig falsches Bild von der Tätigkeit eines Mineralogen, die gleichgesetzt wird mit dem genüßlichen Sammeln schöner, bunter, seltener Steine und Kristalle. Bedauerlicherweise ist außerdem die ungewöhnlich breite naturwissenschaftliche Ausbildung der heutigen Mineralogen den meisten ihrer potentiellen Arbeitgeber unbekannt geblieben.

Im Vortrag wird das weite Spektrum der Aufgaben eines Mineralogen in gewinn- und produktorientierten Zweigen der Industrie, im Umweltbereich und im freien Beruf ebenso aufgezeigt wie die Anforderungen, die sich heute für solche Tätigkeiten ergeben. Mineralogen sind zwar eine zahlenmäßig nur sehr kleine Berufsgruppe, aber in bestimmten Bereichen der freien Wirtschaft nach wie vor unersetzlich, auch wenn die Stellenangebote zur Zeit, wie bei allen anderen Naturwissenschaften, sehr spärlich sind.

Es kann nicht verschwiegen werden, daß sich die Mineralogie in einer Krise befindet, die gekennzeichnet ist durch eine zu geringe Zahl von Studienanfängern und eine zu hohe Zahl von Studienabgängern, die keine Anstellung gefunden haben. Der Grund hierfür liegt ohne Zweifel auch darin, daß Ausbildung und Studium in der Mineralogie den Anforderungen, die heute in der Industrie gefordert werden, nicht genügen oder sie überhaupt nicht berücksichtigen.

Es werden nicht nur die Fehler aufgezeigt, sondern auch Vorschläge zu ihrer Behebung und Vermeidung gemacht. Auf die Mineralogen warten in unserer arbeitsteiligen Gesellschaft immer noch vielseitige, lohnende und begeisternde Aufgaben, aber sie müssen auch bestmöglich auf deren Bearbeitung vorbereitet werden - zum Nutzen von allen Gliedern der Gesellschaft und Wirtschaft.

Einführung

Mineralogen stellen im Vergleich zu Ingenieuren und Chemikern und selbst zu den Geologen eine zahlenmäßig sehr kleine Berufsgruppe dar. Nach realistischen Schätzungen kommt auf etwa 150000 - 175000 Einwohner in Österreich oder Deutschland nur ein einziger, in der freien Wirtschaft oder bei einer Behörde tätiger Mineraloge. Die Chance, einen Mineralogen bei seiner Arbeit zu sehen, ist deshalb sehr gering und selbst, wenn sie sich böte, kann das beobachtete wegen des weiten Spektrums seiner Tätigkeiten nicht verallgemeinert werden. Warum sind es nur so wenige? Ist etwa die Bedeutung und Zahl der Aufgaben für Mineralogen zu gering, nicht mehr vermehrbar oder überhaupt abnehmend? Gibt es im Fach Mineralogie, das an 5 Universitäten in Österreich und an 28 Universitäten in Deutschland gelehrt wird, zu wenig Studierende? Oder sind einfach zu wenig Studienabgänger zur Übernahme einer Aufgabe in unserer Gesellschaft geeignet? Oder gibt es andere Wissenszweige, die die Aufgaben eines Mineralogen besser wahrnehmen können oder die ihm seine Betätigung streitig machen?

Bevor ich zu diesen Fragen Stellung nehme, die, wie Sie sich denken können, jeden in Lehre und Forschung auf dem Gebiet der Mineralogie tätigen heute in stärkstem Maße bewegen, möchte ich noch in der „heilen Welt“ bleiben. Ich möchte darlegen, welche Aufgaben es sind, in welchem Rahmen sie bearbeitet werden, ob sie Zukunft haben oder zu einem beruflichen Risiko verkommen.

Der Bergbau als Motor der industriellen Entwicklung

Vor rund 400 Jahren, mit dem Erscheinen des Hauptwerkes von Georg Agricola „De re metallica“, ist die Mineralogie zu einer Hilfswissenschaft des Bergbaus geworden und in gewissem Maße ist sie das auch heute noch in Form der Lagerstätten- und Rohstoffkunde. Seit jeher beschäftigt sich die Mineralogie mit natürlichen, anorganischen, fast durchwegs kristallinen Feststoffen - Minerale, Gesteine, Erze, Salze, Tone-, zu denen seit etwa 100 Jahren noch gleichartige synthetische gekommen sind, die mit Mineralen struktur- und stoffverwandt sind oder deren Gefüge dem von Gesteinen ähnlich ist.

Obwohl der Bergbau eine durch nichts zu ersetzende Voraussetzung für unsere gesamte Technik und Zivilisation und für den Lebensstandard aller Schichten unserer Bevölkerung ist, wird er von vielen und leider auch von jüngeren Zeitgenossen in ideologischer Verblendung ausschließlich als bössartiger, zu verhindernder Eingriff in die Natur und als Zerstörung der Landschaft betrachtet bzw. verachtet. In diese Verachtung werden auch die Erdwissenschaften als vermeintliche Handlanger des Bergbaus einbezogen und dies dürfte eine wesentliche Ursache für deren seit längerem schlechtes Image in der Gesellschaft sein.

Für einen vernünftigen Menschen mußte schon ein kurzer Blick auf die ungenügende Versorgung der Europäischen Union mit mineralischen Rohstoffen ausreichen, um alle Vorurteile gegen den Bergbau aufzugeben.

Die zukünftige Versorgung wird angesichts des Entstehens rohstoffhungriger Wirtschaftsblöcke im Osten und Westen sehr wahrscheinlich zu großen Problemen führen. Für die Aufsuchung, Bewertung, Erschließung neuer Rohstoffvorkommen in anderen Ländern werden dann nicht nur immense Geldmittel, sondern auch Mineralogen mit hervorragenden Kenntnissen und Erfahrungen in Lagerstätten- und Rohstoffkunde sowie in Struktur- und Wirtschaftsgeologie benötigt. Jedoch ist die Tätigkeit in diesem Bereich schon immer nur auf jenen kleinen Kreis von Mineralogen beschränkt, die außer der erforderlichen geistigen und körperlichen Kondition auch die ebenfalls unentbehrliche Mobilität besitzen. Und was tun die anderen?

Sie sind, wenn wir zunächst einmal vom Staatsdienst absehen, in erster Linie gewinnorientiert und gleichzeitig, oder auch nicht, rohstoff- oder produktorientiert tätig. Die beiden folgenden Bilder (Abbildung 1a und 1b) zeigen, daß keineswegs nur Erze oder Metalle gemeint sind, wenn von Rohstoffen die Rede ist.

Die Bilder lassen zu Recht vermuten, daß die Beschäftigung mit einem Rohstoff umso intensiver sein wird, je größer seine Produktion, je höher sein Wert und vor allem, je mehr Geistesarbeit notwendig ist für die Entwicklung marktfähiger Produkte aus ihm.

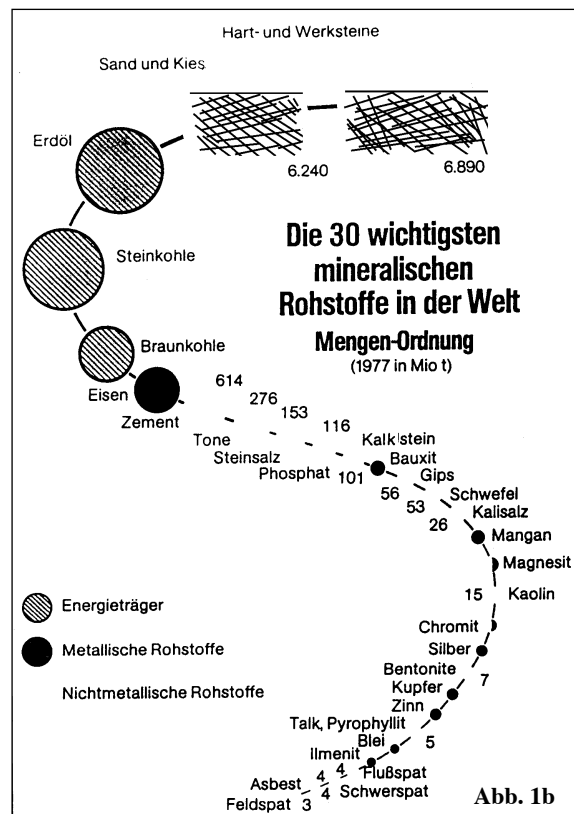
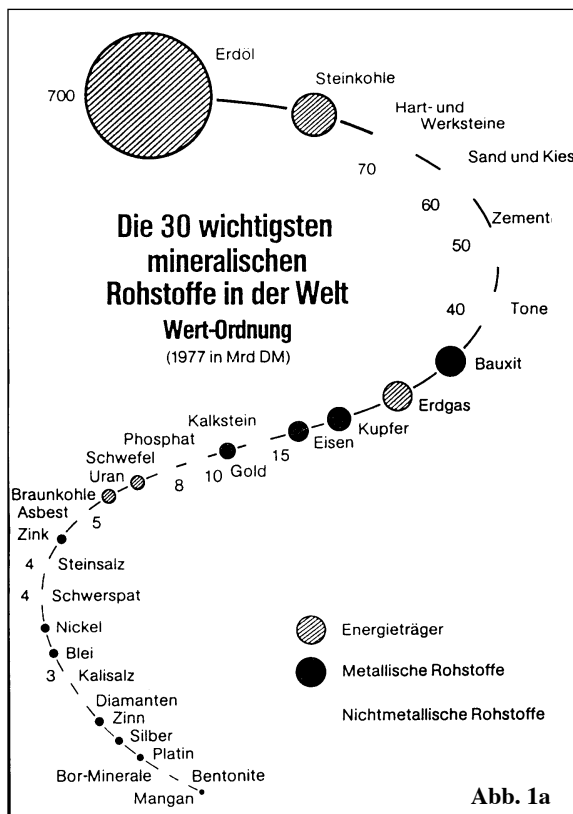


Abb. 1a/1b
Die 30 wichtigsten mineralischen Rohstoffe in der Welt Wert-Ordnung (1a) und Mengen-Ordnung (1b)

Der Mineraloge in der Industrie

Mineralogen sind erfreulicherweise seit Jahrzehnten in einem weiten Bereich gewinn-, rohstoff- und produktorientierter Unternehmen als geschätzte Mitarbeiter zu finden. Für jede der nachfolgend genannten Industriesparten könnte ich Ihnen aus dem Kreis meiner Bekannten und ehemaligen Studierenden, Diplomanden und Dissertanten Beispiele nennen. Es handelt sich um

- international tätige Bergbaukonzerne oder Prospektionsfirmen,
- Forschungsinstitute von Industrieverbänden. Meine eigene berufliche Laufbahn begann ich als Leiter des Forschungslaboratoriums des Bundesverbandes der Deutschen Kalkindustrie in Köln; alle vier meiner bisherigen Nachfolger waren bzw. sind Mineralogen.
- Ein traditionelles Arbeitsgebiet für Mineralogen ist die Zementindustrie. Die erste Aufgabe eines meiner Diplomanden, der in einem Zementwerk eine Anstellung fand, war die Erstellung des Qualitätssicherungs-Handbuches für den Betrieb.
- Hersteller von Trockenmörteln, Spezialputzen, Spachtelmassen, Anstrichen,
- Ein weiteres traditionelles Arbeitsgebiet für Mineralogen sind Unternehmen der keramischen Industrie und Produzenten feuerfester Bau- und Werkstoffe. Ein unvergessenes Vorbild war für mich der seinerzeit in Radenthein tätige Mineraloge Dr. Trojer.
- Firmen, die Spezialprodukte herstellen, wie Füllstoffe für Papier oder Kunststoffe, Adsorbentien, Pigmente, Bio- oder Elektrokeramik, Silicium für die Solartechnik, Glasuren, Hartstoffe. Hierher gehören auch viele angesehenen Großunternehmen der chemischen Industrie,
- Firmen, die roh aufbereitete Rohstoffe noch weiter veredeln und vermarkten,
- Hüttenbetriebe großer Stahlkonzerne, aber auch Nichteisenmetallproduzenten,
- Betreiber großer Kraftwerke,
- Zulieferfirmen für die Kernenergietechnik,
- Maschinen- und Gerätebau besonders dann, wenn dessen Erzeugnisse zur Aufbereitung oder Verarbeitung von mineralischen Rohstoffen verwendet werden,
- Entwicklung und Verkauf von elektronischen, optischen, physikalischen Geräten,

Die Tätigkeitsfelder der Mineralogen in den genannten Sparten können sehr unterschiedlich sein. Sie liegen häufig, aber nicht immer und nicht ausschließlich im Labor bei der Untersuchung und Bewertung von Rohstoffen, Produkten oder Abfällen, bei der betriebsinternen Güteüberwachung oder bei der Entwicklung verbesserter oder völlig neuer Produkte oder Produktionsverfahren. Sie können aber auch die Bearbeitung von Schadensfällen und Reklamationen, Aufgaben der Umwelt- und Entsorgungstechnik, die Qualitätssicherung oder die Beratung und Schulung von Kunden über Mitarbeitern oder den Verkauf beinhalten.

Einiges wesentliches haben aber alle Tätigkeiten des Mineralogen in der Industrie gemeinsam: Er arbeitet immer in einem Team, dem Ingenieure, Chemiker, Physiker, Verfahrenstechniker, Betriebswirtschaftler, Kaufleute und andere Berufszweige angehören. Es wird von ihm erwartet, daß er die spezifischen Aufgaben sowie Denk- und Arbeitsweisen seiner Teamkollegen kennt, ihre Material- und Sachkenntnisse berücksichtigt und bereit ist, mit ihnen jahrein-jahraus produktiv, effizient und vertrauensvoll zusammenzuarbeiten.

In fast allen Unternehmen und Behörden ist, wenn überhaupt, nur ein einziger Mineraloge tätig. Das erfordert ein hohes Maß an Selbständigkeit und Willen und Geschick zu überzeugender Kompetenz, ein großes aktives Wissen und die Fähigkeit, rasch gute, ergiebige Informationsquellen zu finden.

Da er stets auf die Bereitschaft anderer Menschen zu möglichst nutzbringender und jeden Beteiligten befriedigender Arbeit angewiesen ist, muß er die ihm anvertrauten Menschen richtig anleiten und führen können, d.h., er muß ein gewisses Maß an Menschenkenntnis und Menschenführung mitbringen.

Er wird nicht nur für das bezahlt, was er denkt oder innovativ schafft, sondern auch für das, was er schreibt und sagt. Vom ersten Tag im Betrieb an muß er fähig sein, informative Berichte zu schreiben, frei, kurz, inhaltsreich und überzeugend zu sprechen, geschickt zu argumentieren und scharf und sachlich zu diskutieren.

Die Tätigkeiten eines Mineralogen sind mit den bisher vorgestellten, vorwiegend industriellen noch keineswegs erschöpft. Im Rahmen des Umweltschutzes und der Umwelttechnik eröffnen sich einige weitere, oft im Dienst von Behörden stehende:

- Untersuchung und Beurteilung des Gefährdungspotentials ehemaliger Bergbaue, Rohstoffgewinnungs- und verarbeitungsstätten,
- regionale oder lokale geochemische Geländeaufnahmen,
- chemische und phasenanalytische Untersuchungen von Altlasten und Deponien,
- Immobilisierung von Schadstoffen,
- Staubforschung und Forschungen auf dem Gebiet der „Mineralhygiene“
- Nutzbarmachung von Sekundärrohstoffen, Mitwirkung beim Recycling von Baustoffen.

Die Trümpfe, die der Mineraloge bei diesen Tätigkeiten ausspielen kann und muß, sind seine Kenntnisse auf den Gebieten der Geochemie, Phasentrennung und -analytik, Hydrogeologie und Bodenkunde. Eigenartiger- und bedauerlicherweise sind die beiden letztgenannten Fachgebiete noch in keinem Studienplan der Mineralogie zu finden.

Ein spezielles, aber angesichts der durch die Luftverschmutzung bewirkten Schäden aussichtsreiches Arbeitsgebiet ist die Mitwirkung an der Konservierung und Restaurierung von Kunstgegenständen und Bauwerken aus Naturwerksteinen, Mauerwerk und Keramik.

Auch freiberuflich kann ein Mineraloge tätig werden:

- als Berater für rohstofforientierte Firmen oder im Umweltbereich
- mit Serviceleistungen auf den Gebieten der Analytik, Mikroskopie bzw. Gefügeanalyse und Stoffcharakterisierung für die an Zahl weit überwiegenden mittelständigen Unternehmen, die sich keinen eigenen Mineralogen leisten können,
- als Gemmologe, Fachjournalist, Fachfotograf
- und schließlich noch im Mineralhandel.

Auf das ebenfalls recht vielseitige Wirken von Mineralogen in Forschung und Lehre an unseren Universitäten komme ich noch zu sprechen. Zunächst drängen sich jedoch drei Fragen auf:

Welche besonderen Kenntnisse, Denkweisen und Fähigkeiten ermöglichen es dem Mineralogen, in einem so ungewöhnlich weiten Spektrum von Anforderungen und Leistungen tätig zu werden?

Wodurch bleibt er seinen zahlreichen Konkurrenten - Chemiker, Physiker und in zunehmendem Maße Materialwissenschaftler, die sich ja auch alle mit Feststoffen und Festkörpern beschäftigen - überlegen?

Könnten seine Tätigkeiten auch von einem Geologen wahrgenommen werden?

Ich möchte diese Fragen folgendermaßen beantworten:

In der Gedankenwelt des Mineralogen, die geprägt ist durch sein Studium, spielen bei der Beschäftigung mit Festkörpern zwei Sachverhalte eine entscheidende Rolle: Struktur und Gefüge. Die chemische Zusammensetzung, gegeben durch eine Vollanalyse, ist nur eine Randbedingung. Wesentlich ist die Verteilung der vorhandenen Bestandteile in einem vom Nanometer- bis zum Meterbereich sich erstreckenden Raum, in dem feste Phasen mit bekannten Strukturen in einem typischen, beschreibbaren, auch topologisch determinierten Gefüge angeordnet sind. Art, Menge, Chemismus und Struktur der Phasen und das Gefüge geben umfassende Hinweise auf die physikalischen, chemischen, thermischen Eigenschaften des Festkörpers.

Die Strukturen sind durch Röntgenbeugungsanalyse zugänglich, das Gefüge durch Mikroskopie von der einfachen Stereolupe bis zum Rasterelektronenmikroskop. Struktur und Gefügeanalyse gestatten auch Rückschlüsse auf die Beschaffenheit und Reaktivität der Oberfläche, von der alle Wechselwirkungen eines Festkörpers mit seiner Umwelt ausgehen.

Die Beschäftigung des Mineralogen mit den Vorgängen, die zur Entstehung spezieller Strukturen, Gefüge und Oberflächen und zu deren gezielter Änderung führen, ermöglichen nicht nur eine erwünschte Erzeugung oder Veränderung technologischer Eigenschaften mineralischer Rohstoffe und der aus ihnen hergestellten Produkte, sondern auch von beliebigen anorganischen Syntheseprodukten.

Glücklicherweise ist diese spezifische Denkweise des Mineralogen seinen Konkurrenten nicht bzw. nicht in diesem Umfang vertraut. Und das gilt auch für den Geologen, so daß es schon aus diesem Grunde unsinnig wäre, für Mineralogen und Geologen eine gemeinsame Berufsbezeichnung einzuführen. Sie hätte nur zur Folge, daß die spezifischen Vorteile der beiden Geowissenschaftler nicht mehr erkennbar sind, nicht mehr zur Geltung kommen.

Mineralogische Lehre und Grundlagenforschung an Universitäten

Alles, was bisher über die Tätigkeiten und Aufgaben des Mineralogen berichtet wurde, bewegte sich nur auf der Erdoberfläche oder in den obersten 3 Kilometern der Erdkruste. Wann und wo ist er denn nun zwischen dem Erdkern und dem interplanetaren Raum unterwegs? Die Antwort ist sehr einfach, aber vielleicht sogar ernüchternd: Im Rahmen der an den Universitätsinstituten und in Großforschungseinrichtungen betriebenen, nicht gewinnorientierten, weil wertfreien Grundlagenforschung! Sind dann die in diesem Bereich erzielten Leistungen, nur weil sie sich nicht in Geldwert ausdrücken lassen, für den einzelnen steuerzahlenden Zeitgenossen und für die Menschheit insgesamt unwichtig? Die Antwort kann in aller Entschiedenheit nur lauten: Keinesfalls !

Für die erschreckend vielen Menschen, die vom durch und durch materialistischen Zeitgeist erfaßt und von der Natur und ihrem Verständnis weiter entfernt sind als frühere Generationen, mögen die Ergebnisse mineralogischer und geowissenschaftlicher Forschungen tatsächlich belanglos sein. Wer sich aber bemüht, diese Ergebnisse bewußt zur Kenntnis zu nehmen und zu verstehen, wird mit einem Weltbild belohnt, von dem die „Gebildeten“ noch zu Anfang dieses Jahrhunderts nur träumen konnten. Wir dürfen dieses Weltbild durchaus mit dem vergleichen, das wir einem Kopernikus verdanken, auch wenn es uns zeigt, daß der Boden, auf dem wir stehen und uns sicher fühlen, in ständiger Bewegung ist und die Entwicklung des Lebens auf unserem Planeten nicht gleichmäßig und ungestört verläuft, sondern von Zeit zu Zeit durch kosmische Katastrophen unterbrochen wird.

Ohne Wertung ihrer Wichtigkeit möchte ich einige spektakuläre Ergebnisse mineralogischer Forschungen in ihrem geowissenschaftlichen Kontext erwähnen:

- Aus der Untersuchung der Gesteine des Mondes und dem offenbar völligen Fehlen von wesentlichen lokalen Stoffanreicherungen auf ihm, wie wir sie auf unserer Erde als Erz- oder Mineralagerstätten vorfinden, lernen wir die überragende Bedeutung des Wassers als auf dem Mond nicht wirksames Transport- und Lösungsmittel schätzen.
- Einschläge von Himmelskörpern auf unserem Planeten haben sich als solche durch die Hochdruckmodifikationen Stishovit und Coesit des Siliciumdioxids ausgewiesen. Inzwischen haben aber Mineralogen den Coesit auch in irdischen Gesteinen entdeckt, die durch tektonische Vorgänge in eine bisher nicht für möglich gehaltene Tiefe von mehr als 100 km bis zum Erdmantel gepreßt worden sind.
- Über die Zusammensetzung und den Phasenbestand des Erdmantels, die uns durch Bohrungen niemals zugänglich sein würden, sind wir durch die Analyse von Xenolithen unterrichtet worden, die aufsteigende Magmen auf ihrem Weg aus dem Erdmantel losgerissen und mitgebracht haben. Diese Untersuchungen haben auch gezeigt, daß im Erdmantel eine Trennung kompatibler und inkompatibler Elemente stattfindet, die letzten Endes eine Voraussetzung für die Bildung zahlreicher nutzbarer Lagerstätten ist.
- Die vorher unerklärbare, auffällige Reihung von Porphyry-Kupfer- und -Molybdän-Lagerstätten in vielen Kettengebirgen ist als ein notwendiges Resultat der Plattentektonik erkannt worden.
- Die mit dem Austritt basaltischer Magmen an auseinanderstrebenden Teilen der Ozeanböden verknüpfte und direkt beobachtbare Freisetzung von sulfidischen Erzen bestätigt ihre bereits früher vermutete submarin-exhalative Bildung.
- Die während „geologischer Zeiträume“ erfolgte Bildung magmatischer und metamorpher Gesteine läßt sich im Laufe von Tagen und Wochen im mineralogischen Labor nachahmen. Sogar die erforderlichen Temperaturen und Drücke lassen sich recht genau angeben. Weitere Schlüsse auf sie werden aus Vergesellschaftungen, Zusammensetzungen und Strukturen von Mineralen oder Mineralpaaren erhalten, die als Geo-Thermo- oder -Barometer verwendet werden können oder aus der Analyse von Flüssigkeitseinschlüssen.
- Die sehr häufig erfolgte Abscheidung von Gold auf der Oberfläche seiner Begleitminerale Arsenopyrit und Pyrit läßt sich zwanglos durch elektrochemische Vorgänge erklären.
- Einst nur als seltene Beimengungen angetroffene Minerale der Platingruppen-Elemente erwiesen sich als ubiquitäre Begleiter von Chromititen und Porphyry-Kupfer-Erzen.
- Zeolithminerale, lange Zeit nur als spärliche, hübsche und abwechslungsreich kristallisierte Raritäten in Blasenräumen von Vulkaniten bewundert, werden nun Berge und Hügel bildend beobachtet und gehören wegen ihrer vielfältigen technischen ausnutzbaren Eigenschaften sicher noch längere Zeit zu den meist- und bestuntersuchten Mineralen.
- Dank der enorm vervollkommneten apparativen Untersuchungsmöglichkeiten werden jährlich etwa 50 neuen Minerale entdeckt, so daß deren Gesamtzahl schon 4000 betragen dürfte.

Die Aufzählung solcher fundamentalen wissenschaftlichen Entdeckungen und Erklärungen ließe sich noch beliebig fortsetzen. Da diese aber, zumindest gegenwärtig, nur zum Teil wirtschaftlich verwertbar sind und nur mit erheblichem finanziellen und personellen Aufwand erhalten wurden, stellt sich die Frage, ob den mineralogischen Instituten auch zukünftig die Mittel und Möglichkeiten zur Fortsetzung dieser Erfolgsserie gewährt werden sollten und können.

Diese Frage muß grundsätzlich selbst dann positiv beantwortet werden, wenn man den wirtschaftlichen Zwängen und Nöten, denen unsere europäischen Volkswirtschaften gegenwärtig und in voraussehbarer Zukunft ausgesetzt sind, besonderes Gewicht beimißt und der Griff zum Rotstift unverzichtbar erscheint. Mineralogische Grundlagenforschung muß auch weiterhin unter allen Umständen betrieben werden können - Umfang und Priorität müssen allerdings Gegenstand der Diskussion werden.

Wie in den anderen großen Naturwissenschaften hat auch in der Mineralogie die Fülle und Vielseitigkeit des Wissens dazu geführt, daß sie sich heute in mehr oder weniger eigenständige, nicht überall, sondern nur an bestimmten Universitäten vertretene Teilgebiete gliedert, deren Lehre und Grundlagenforschung von entsprechenden Spezialisten übernommen wird.

Die mineralogische Ausbildung

Schon in Anbetracht der notwendig gewordenen Straffung des Mineralogiestudiums wird eine Gewichtung der Grundlagen und der Teilgebiete unvermeidlich sein. Es wäre jedoch höchst kurz-sichtig und verhängnisvoll, an eine Kürzung der Mineralkunde bzw. der „Speziellen Mineralogie“ zu denken. Seine vorhin skizzierte spezifische Denkweise wird dem Mineralogen ganz wesentlich durch eine intensive, geradezu handgreifliche Beschäftigung mit Mineralen und Gesteinen vermittelt, die Generationen von Professoren, Kustoden und Studenten auf Exkursionen, Tagungen und Reisen gesammelt haben. Ohne derartige, auch vom Steuerzahler finanzierte Sammlungen wäre ein Studium der Mineralogie nicht möglich. Daß viele der Sammlungsstücke auch durch ihre Schönheit und Seltenheit begeistern und erfreuen, ist nicht verwunderlich, aber das Motiv zu ihrer Aufsammlung war nicht die Ästhetik, sondern das Bewußtsein ihrer Notwendigkeit für eine wissenschaftliche Erforschung des Materials der festen Erdkruste.

Die Tatsache, daß es in allen Industrieländern eine erstaunlich große Zahl von mineralbegeisterten und auch mineralkundigen Sammlern gibt, unterstützt die Einrichtung mineralogischer Museen. Diesen fällt als unverzichtbare Aufgabe der Löwenanteil der Öffentlichkeitsarbeit für das sonst zu wenig bekannte Fach Mineralogie zu. Freilich müßten dabei die vorhin angesprochenen Tätigkeitsfelder des Mineralogen in der Industrie noch stärker durch entsprechende Ausstellungen der Öffentlichkeit zum Bewußtsein gebracht werden. Das wäre auch gleichzeitig ein Beitrag zur Beseitigung der für den volkswirtschaftlichen Wettbewerb so schädlichen Technikfeindlichkeit. Selbst von den „Gebildeten“ viel zu wenig bedacht wird, daß nicht nur Pflanzen und Tiere aussterben und deshalb dringend des Schutzes und der Bewahrung bedürfen, sondern daß auch Minerale aus bestimmten Bildungsbereichen immer seltener werden und deshalb in Museen der Nachwelt erhalten werden sollten.

Die Krise der Mineralogie

Damit jedoch begeben wird uns aus der heilen Welt in die rauhe Wirklichkeit, mitten in die aktuelle Krise der Mineralogie und der Geowissenschaften allgemein.

Die Krise der Mineralogie äußert sich in den folgenden fünf Phänomenen:

- Die Zahl der Studienanfänger ist dramatisch zurückgegangen, mancherorts fehlen sie schon völlig und es zeichnet sich auch keine nachhaltige Änderung ab.
- Nur ein kleiner Teil der Studienanfänger ist überhaupt für das Studium der Mineralogie geeignet, das z.B. ohne Chemie nicht durchführbar ist.
- Der größte Teil der diplomierten und promovierten Mineralogen findet nach dem Studium keine fachbezogene Anstellung, obwohl es, wenn auch nur sehr wenige, Stellenangebote gibt.
- Der größte Teil der Bevölkerung hat ein völlig falsches Bild von der Mineralogie, die lediglich gleichgesetzt wird mit dem egoistischen Hobby des Sammelns schöner und bunter Steine und Kristalle, wie es etwa in dem bekannten Bild Spitzwegs vom Steinsammler zum Ausdruck kommt.
- Die breite naturwissenschaftliche und manchmal sogar materialwissenschaftliche Ausbildung der Mineralogen ist den meisten ihrer potentiellen Arbeitgeber unbekannt.

Für die Ursachen aller fünf Phänomene lassen sich unschwer plausible Erklärungen finden und diese wiederum geben exakt die Richtungen an, in denen von Seiten der mineralogischen Institute bzw. ihrer Lehrstuhlinhaber teilweise längst längst überfällige Änderungen vorgenommen werden müssen. Wenn ich im folgenden kurz auf diese Ursachen und ihre Korrekturmöglichkeiten eingehe, so bitte ich Sie, diese auf keinen Fall als Schuldzuweisungen zu verstehen, sondern als - hoffentlich noch - korrigierbare Unterlassungsünden.

An keiner Universität Österreich und Deutschland sind zur Zeit die Studienpläne bewußt und gezielt auf die Bedürfnisse und Anforderungen eines in der freien Wirtschaft tätigen Mineralogen ausgerichtet.

Der ganz überwiegende Teil der Lehrenden, insbesondere der Lehrstuhlinhaber, war niemals außeruniversitär beruflich tätig und weiß deshalb nicht, wie das berufliche Umfeld eines in der Technik arbeitenden Mineralogen aussieht und vor allem heute aussieht. Die durch über 100 Bewerber auf eine angebotene Stelle evidente Tatsache, daß heute an einen „Durchschnittsmineralogen“ Anforderungen gestellt werden wie sie früher an Spitzenkandidaten gestellt wurden, hat sich leider noch nicht herumgesprochen.

Nur an einigen wenigen Universitäten ist der für eine praxisnahe Ausbildung maßgebliche Studiengang „Angewandte Mineralogie“ anerkannt und etabliert. Deshalb werden auch in Diplomarbeiten und Dissertationen zu wenig Themen aus diesem Gebiet bearbeitet; Themen, die unbedingt auch anwendungstechnische Aspekte enthalten sollten.

Das in dem für die Grundlagenforschung so wichtigen Studiengang „Petrologie“ vermittelte Wissen hat sich größtenteils als praktisch nicht anwendbar erwiesen. Das dümmste Eigentor in diesem Zusammenhang ist die Berufsbezeichnung „Petrologe“ an Stelle von „Mineraloge“. Auch die gegenwärtig mehrfach favorisierte Bezeichnung „Geowissenschaftler“ für Mineralogen und Geologen halte ich für untauglich, weil sie die für die meisten Arbeitsverhältnisse entscheidende materialwissenschaftliche Komponente unerkennbar macht.

Ein in der Industrie tätiger Mineraloge arbeitet heute überwiegend an Problemlösungen und im Teamwork. Auf beide Sachverhalte wird bei der Gestaltung des Studiums keine Rücksicht genommen, obwohl dies möglich wäre.

Der Schwerpunkt der methodischen Ausbildung liegt immer noch in der Analytik, die jedoch im Beruf meist nur Werkzeug, nicht Endzweck ist. Synthetisches, kreatives, produktives Denken und Arbeiten bleibt chronisch unterentwickelt, obwohl es der einzige Weg ist, der zu den allseits erwünschten Innovationen führt.

Erst diese rechtfertigen die hohen Kosten eines Universitätsstudiums und ermöglichen den Fortbestand unserer heimischen Wirtschaft gegenüber einer immer mächtiger werdenden ausländischen Konkurrenz.

Betriebsbesichtigungen sind als Pflichtveranstaltung in den Studienplänen überhaupt nicht vorgesehen. Aber gerade sie vermitteln das unentbehrliche Kennenlernen des industriellen Umfeldes und außerdem entgehen wertvolle Möglichkeiten, das Interesse von Unternehmern an Mineralogen als Mitarbeiter zu wecken und sie eventuell sogar zur Finanzierung einer für ihren Betrieb nützlichen Diplomarbeit zu animieren.

Obwohl es in der Umgebung jeder Universitätsstadt genügend viele Unternehmen gibt, die als potentielle Arbeitgeber für Mineralogen in Frage kämen, werden kaum oder keine Kontakte zu solche Formen aufgenommen. Zu Vorträgen werden zu wenige oder keine Praktiker aus Betrieben eingeladen.

Vorschläge für Wege aus der Krise

Was ist zu tun?

Die beanstandeten Fehler sollten zügig und konsequent ausgemerzt werden.

Die zur Zeit im Dornröschenschlaf liegende Öffentlichkeitsarbeit der mineralogischen Institute muß in Gang und Schwung gebracht werden.

Es muß ein Konsens dahingehend erzielt werden, daß möglichst rasch an allen oder den meisten Instituten ein gründliches, den heutigen beruflichen Anforderungen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen entsprechendes Studium der „Angewandten“ oder „Technischen“ Mineralogie Priorität erhält und möglich wird. Dabei muß jedoch dafür gesorgt werden, daß eine bisher betriebene petrologische, minerogenetische, kristallstrukturelle oder geochemische Grundlagenforschung nicht zum Erliegen kommt, sondern, wenn auch in kleinerem Rahmen, weitergeführt werden kann.

Die neuen Lehrinhalte der „Angewandten Mineralogie“ sollten, soweit es möglich ist, von jüngeren Fachkollegen angeeignet oder übernommen oder an externe Spezialisten delegiert werden. Letzteres wird schwierig sein, weil im Berufsleben stehende Mineralogen im allgemeinen kaum Zeit finden, die ihnen vertraute, meist relativ enge Thematik in eine didaktisch besser geeignete weitere Form zu bringen.

Langfristig muß sowohl die Personalpolitik als auch die Geräteausstattung der Institute der neuen Aufgabe angepaßt werden. Nicht die Zahl der Veröffentlichungen oder gar die Stellung im „citation index“, sondern die Zahl der in eine befriedigende, nutzbringende Anstellung gebrachten Studienabgänger sollte zum Maßstab der Leistungsfähigkeit, des Ansehens und der Qualität von Lehre und Forschung eines Institutes gemacht werden.

Auf die Mineralogen warten in unserer Gesellschaft immer noch vielseitige lohnende und begeisternde Aufgaben, aber sie müssen auch bestmöglich auf deren Bearbeitung vorbereitet werden - zum Nutzen von allen Gliedern der Gesellschaft und Wirtschaft.