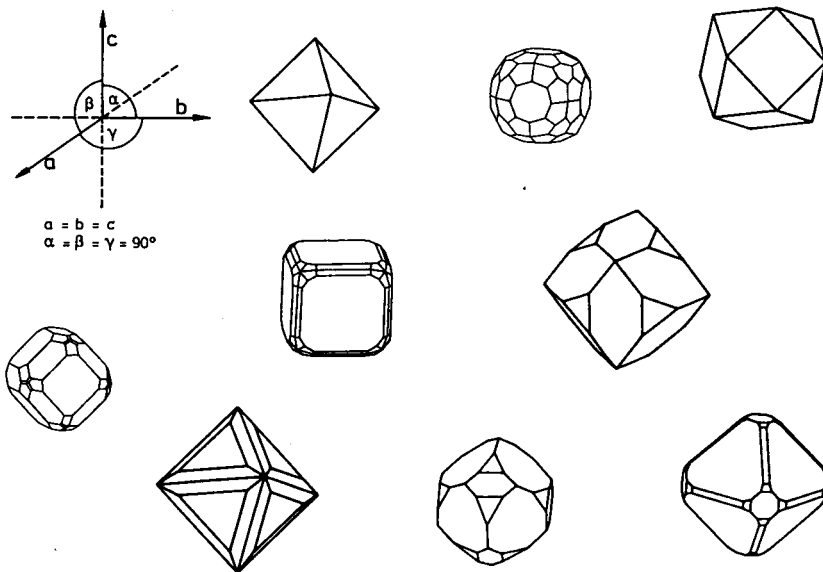
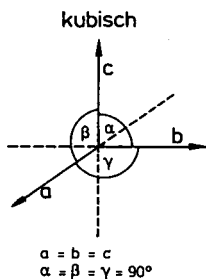


# Nassauischer Verein für Naturkunde



## Exkursionshefte Nr. 19



Eigenschaften von Mineralen – oder  
„Was tut der Quarz in der Uhr“

SUSANNE PETRA SCHWENZER

Wiesbaden, 8. April 2000

# Die Eigenschaften von Mineralen oder: „Was macht der Quarz in der Uhr?“

SUSANNE PETRA SCHWENZER

Im Ausstellungsraum des Museums Wiesbaden ist die systematische Sammlung der Mineralien nach dem System von BRAUNS (1903) geordnet, was einmalig in Deutschland ist! BRAUNS unterscheidet in seiner Systematik die Mineralien hauptsächlich nach Eigenschafts- und Verwendungsgruppen. Dies ist auch auf einer Tafel zu lesen, die noch heute auf der Stirnseite der ersten Vitrine zu sehen ist: „Die Mineraliensammlung ist nicht nach einem wissenschaftlichen System geordnet, sondern nach praktischen Gesichtspunkten im Anschluß an R. BRAUNS, ‚Das Mineralreich‘, in vier Hauptgruppen: 1. Die Erze und ihre Abkömmlinge nebst Schwefel. 2. Die Edelsteine und ihre Verwandten 3. Gesteinsbildende Silikate und ihre Verwandten. 4. Mineralsalze.“ Ausführliche Beschreibungen der Mineraliensammlung des Museums Wiesbaden hat KIRNBAUER (1997, 1998, 1999) verfasst. Er schildert den beeindruckenden Wert der einmaligen Sammlung, von der wir leider derzeit nur hoffen können, dass sie noch lange erhalten bleibt, denn der Zahn der Zeit und die Unbill der Verwaltung nagen gewaltig an den Beständen.

Die Aufstellung, die wir heute hier vorfinden, wurde bis zum Jubiläumsjahr 1929 von Dr. FRIEDRICH HEINECK (\*1880 †1979, 54 Jahre in der Vereinsführung tätig) vorgenommen. Dem Oberstudiendirektor war dabei die pädagogische Komponente besonders wichtig (HEINECK 1969). Im Krieg wurde die Sammlung ausgelagert, und es dauerte bis 1954, um den Vorkriegszustand wieder herzustellen.

## Allgemeine Eigenschaften

Eine Reihe von Mineraleigenschaften kann ohne oder mit geringen Hilfsmitteln benutzt werden, um ein Mineral zu bestimmen. Leicht verständliche Darstellungen der wichtigsten Eigenschaften und häufig wunderbare Fotos findet man in diversen Mineralienführern (u. a. MEDENBACH & SUSSIEKCK-FORNEFELD 1982). Darüber hinaus gibt es verschiedene Mineralogielehrbücher, die dem Anfänger einen guten Einstieg und dem Fortgeschrittenen ein intensives Studium ermöglichen (u. a. KLEBER 1972, RAMDOHR & STRUNZ 1978, RÖSLER 1980, PUTNIS 1992, MATTHES 1993, STRÜBEL 1995). Soweit nicht anders angegeben, sind die im Folgenden skizzierten Erscheinungen in den genannten Lehrbüchern ausführlich beschrieben.

**Ritzhärte:** Die Ritzhärte wird nach einer von MOHS aufgestellten Skala beurteilt. Diese Skala ist in 10 Stufen untergliedert, wobei jede der Stufen von einem Mineral repräsentiert wird:

- 1 Talk - fühlt sich „fettig“ an, da sich winzige Schuppen beim Anfassen abreiben lassen
- 2 Gips - ist so weich, dass es sich mit dem Fingernagel ritzen lässt
- 3 Kalkspat (Calcit)
- 4 Fluorit
- 5 Apatit - Härte von Zahnschmelz
- 6 Orthoklas (ein Feldspat) - bis hier kann man das Material mit einem Stahlnagel ritzen
- 7 Quarz - ritzt Glas
- 8 Topas
- 9 Korund
- 10 Diamant

Die Härte ist darüber hinaus wichtig für die technische Nutzung eines Minerals: So kann Talk als Gleitmittel oder als Zusatz von Kosmetika verwendet werden, da er eine sehr

geringe Härte besitzt. Korund (Schmirgel!) und Diamant hingegen werden als Schleifmittel eingesetzt.

Spaltbarkeit: Wenn Minerale zerbrechen, zeigt sich die Eigenschaft der Spaltbarkeit. Einige Minerale, z. B. Quarz, zerbrechen unregelmäßig und in nicht reproduzierbarer Weise. Man nennt das „schlechte Spaltbarkeit“, die entstehende Form „muscheligen Bruch“. Ein alltäglich gebrauchtes Material, das typischerweise „muscheligen Bruch“ zeigt, ist Glas.

Bei anderen Mineralen entstehen beim Zerbrechen charakteristische Spaltflächen. Diese Minerale haben gute, sehr gute oder vollkommene Spaltbarkeit. Vollkommene Spaltbarkeit zeigen beispielsweise die Glimmerminerale, die sich zumeist bereits mit dem Fingernagel in dünnste Blättchen spalten lassen.

Glanz: Der Glanz eines Minerals wird mit verschiedenen, vergleichenden Begriffen beschrieben. Der höchste Glanz ist der metallische Glanz. Es folgen: halbmatt, Glasglanz, Perlmutterglanz, Fettglanz, Seidenglanz, matt.

Transparenz: Auch dieser Begriff ist weitgehend mit dem im Alltagsgebrauch üblichen Begriff übereinstimmend. Adjektive zur Beschreibung der Transparenz sind u. a.: durchsichtig, durchscheinend, trüb, kantendurchscheinend, undurchsichtig. Besonderer Erwähnung bedarf der Begriff „opak“. Hierunter versteht man die Eigenschaft von Mineralen, auch in dünnsten Schichten noch undurchsichtig zu sein – eine Eigenschaft vieler Erzminerale.

Tracht: Die Tracht beschreibt alle ausgebildeten Kristallflächen. Sie wird durch geometrische Körper (z. B. Würfel) beschrieben.

Habitus: Der Habitus ist die äußere Form eines Kristalls. Dabei werden auch wachstumsbedingte Verzerrungen berücksichtigt. Beispiele sind: nadelig, säulig, isometrisch, kurzprismatisch.

## **Spezielle Eigenschaften**

Chemische Reaktion: Manche Minerale sind schwer voneinander zu unterscheiden oder sie liegen so fein verteilt in einem Gestein vor, dass sie mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen sind. Hier helfen einfache chemische Tests weiter: Mit Salzsäure kann man Calcit von Dolomit unterscheiden. Calcit reagiert mit verdünnter Salzsäure unter heftigem Aufschäumen, wogegen Dolomit keine oder nur eine sehr schwache Reaktion zeigt.

Eine eigene, früher sehr häufig angewandte Methode, die die chemischen Eigenschaften der in den Mineralen enthaltenen Elemente ausnutzt, ist die „Lötrohrprobierkunde“. Eine ausführliche Darstellung dieser Methode würde den Rahmen dieses Heftchens sprengen, sie findet sich jedoch in dem – leider vergriffenen – Götschen-Band Nr. 483 (HENGLEIN 1962). Mittels Flammenfärbung, Niederschlagsbildung und weiteren, in der Hitze einer oxidierenden oder reduzierenden Flamme sichtbaren Eigenschaften werden qualitative Aussagen über die Zusammensetzung einer Probe gemacht. Weiterentwicklungen haben auch quantitative Nachweise eingeführt.

Physikalische Eigenschaften: Magnetit und Magnetkies sind zwei Minerale, die ferromagnetisch sind: Sie werden – wie Eisen – von einem Magneten angezogen. Magnetische Eigenschaften entstehen durch ein ungepaartes Elektron, das, als

Partikel aufgefasst, eine Rotationsbewegung um seine eigene Achse ausführt: Es hat einen „Spin“. Mit diesem Spin ist ein magnetisches Moment verbunden, d. h. das Elektronenpaar verhält sich wie ein kleiner Stabmagnet. In Abwesenheit eines äußeren Magnetfeldes liegen die „Stabmagnete“ ungeordnet vor (kleine, geordnete Bereiche nennt man „Weissche Bezirke“) und ihre Wirkung hebt sich gegenseitig auf. Durch den Einfluss eines äußeren Magnetfeldes ordnen sie sich. Substanzen, die ungepaarte Elektronen haben, werden von einem Magnetfeld angezogen. Dies kann technisch genutzt werden:  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  wird bei verschiedenen Datenträgern verwendet (MÜLLER 1996).

Dichte: Sie ist in dem Mineral „Schwerspat“ (Baryt, Dichte  $4,5 \text{ g/cm}^3$ ) namensgebend. Besonders hohe Dichte hat z. B. Bleiglanz (Dichte  $7,5 \text{ g/cm}^3$ ), geringe Dichte dagegen z. B. Quarz (Dichte  $2,7 \text{ g/cm}^3$ ). Zur Erinnerung: Die Dichte von Wasser bei  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  ist  $1 \text{ g/cm}^3$ .

### **Kristallsystem**

Kristalle sind durch verschiedene, gesetzmäßige Anordnungen ihrer Atome aufgebaut. Alle diese Anordnungen gehorchen kristallographischen Regeln, die sich auf 7 Kristallsysteme zurückführen lassen. Die Titelseite zeigt das kubische Kristallsystem. Dargestellt sind sowohl die Achsenlängen und -winkel als auch geometrische Formen, denen das kubische System zugrunde liegt. Aus den Kristallsystemen lassen sich einige Eigenschaften ableiten, z. B. die Isotropie. Isotropie besagt, dass ein Kristall in alle drei Raumrichtungen die gleichen Eigenschaften zeigt, was durch das kubische System begünstigt wird.

### **Optische Eigenschaften**

Eine interessante und in der optischen Industrie genutzte Eigenschaft von Mineralen ist die Doppelbrechung. Das in den Kristall einfallende Licht wird in zwei Wellen aufgespalten. Dadurch entsteht im Extremfall eine doppelte Abbildung des Lichtes. Kalkspat (Calcit) zeigt dies besonders schön: Man kann eine Schrift durch einen klaren Calcitkristall zweifach sehen.

Eine weitere, auffällige Eigenschaft ist der Pleochroismus: Das Mineral zeigt, blickt man in unterschiedlichen Richtungen durch den Kristall hindurch, verschiedene Farben. Besonders schön ist das bei dem Silikatmineral Cordierit, dessen Farben farblos, blau und olivgrün sind, zu sehen.

Lumineszenz: Unter diesem Begriff versteht man Leuchterscheinungen, die von Mineralen ausgehen. Unter Energieeinfluss, also Licht, Wärme oder Elektrizität, kann von Mineralen ein Lichteffect ausgehen. Leuchterscheinungen unter Anregung durch ultraviolettes Licht bezeichnet man als Fluoreszieren.

Minerale können jedoch auch bei Licht unterschiedlicher Wellenlänge ihre Farbe wechseln. Dies nennt man Alexandriteffekt, da das Mineral Alexandrit diese Eigenschaft besonders schön zeigt. Im Tageslicht erscheint der Alexandrit grün, beim Schein einer Kerze oder bei Lampenlicht, das einen größeren Gelbanteil hat als Tageslicht, erscheint er dagegen rot.

### **Farbe**

Die Farbe ist sicher die auffälligste Eigenschaft vieler Minerale, doch leider ist sie nur in sehr seltenen Fällen zur Mineralbestimmung zu gebrauchen. Einige, wenige Minerale haben charakteristische Farben; sie sind idiochromatisch. Zu ihnen gehören der Hämatit (rot, jedoch manchmal nur in der Strichfarbe, d. h., wenn er fein zerrieben wird), Azurit (blau), Malachit (grün). Andere Minerale dagegen haben verschiedene

Farben, die von eingeschlossenen Partikeln oder eingebauten Ionen herrühren können (allochromatisch = fremdgefärbt). Verschiedene, charakteristische Fremdfärbungen werden häufig durch sogenannte Varietätennamen gekennzeichnet. Ein Beispiel ist der Quarz, wie die folgende Tabelle verdeutlicht:

farblos und durchsichtig	Bergkristall
weiß und undurchsichtig	Milchquarz
braun bis grau	Rauchquarz
schwarz	Morion
gelb	Citrin
rosa	Rosenquarz
grün	Prasem
rot bis rotbraun	Carneol
blau	Blauquarz
violett	Amethyst

Farbursachen können sehr vielfältig sein und sind häufig auch wissenschaftlich unerforscht. Ionen der Übergangselemente führen zu Färbungen unterschiedlichster Art: Chrom färbt in Silikatmineralen grün, in Oxidmineralen jedoch rot (und so entsteht aus einem unscheinbaren Korund ein wunderschöner Rubin). Fehlstellen im Kristallgitter verursachen beispielsweise beim Steinsalz leuchtend blaue Farbe (Hier fehlen einige Chloranionen. An ihrer Stelle sitzen Elektronen.). Einschlüsse von Chlorit verleihen Quarzen aus den Schweizer Alpen teils grüne Farbe. Die Lichtbrechung an Zwillingen bringt ein leuchtendes Blau hervor, das auch als Labradorisieren bezeichnet wird und dem Feldspat Labradorit seinen Varietätennamen eingetragen hat. Häufig jedoch sind die Ursachen komplex und schwer zu ermitteln.

### Welche Eigenschaften muss ein Edelstein haben?

Wertvoll und beständig sollte er sein, aber welche Eigenschaften bewirken das?

Wertvoll ist natürlich ein sehr subjektiver Begriff, der von vielen Faktoren abhängt. Sicher ist die Schönheit der Farbe und die Reinheit der Ausbildung ein wichtiges Kriterium. Nicht umsonst werden wertvolle Diamanten als „lupenrein“ bezeichnet. Aber auch selten muss er sein, denn Angebot und Nachfrage bestimmen auch hier den Preis. Womit auch schon Faktoren wie „Mode“ mit hinein spielen.

Die Beständigkeit eines Edelsteines wird jedoch von Mineraleigenschaften bestimmt: Schlechte Spaltbarkeit und hohe Härte garantieren, dass sich der Stein verarbeiten lässt und beim Tragen seine Schönheit bewahrt.

Doch erfüllen nicht alle Edelsteine diese Kriterien. Der Diamant weist eine gute Spaltbarkeit auf, was aber aufgrund der extrem hohen Härte weniger zum Tragen kommt. Diamanten werden tief in der Erdkruste unter hohen Drücken gebildet. Sie sind an der Erdoberfläche nicht stabil, ihre Umwandlung in die stabile Modifikation des Kohlenstoffes, den Graphit, erfolgt jedoch extrem langsam. Viele Generationen von Menschen reichen nicht aus, um eine Veränderung beobachten zu können, wenn der Stein unter Raumtemperatur oder kälteren Bedingungen gelagert wird. Aber Vorsicht: Diamant ist nicht hitzebeständig! Erhöhte Temperaturen, beispielsweise durch ein Feuer, beschleunigen die Umwandlung erheblich. Es entsteht  $\text{CO}_2$  – und der Diamant ist „in Luft aufgegangen“!

Opal hingegen wurde aufgrund seiner Eigenschaften früher als „Unglücksstein“ bezeichnet: Opal ist amorphes, also ungeordnetes  $\text{SiO}_2$ . Somit ist nicht vorhersehbar,

welchen Belastungen ein Stein beim Verarbeiten standhalten kann. Da in früheren Zeiten Goldschmiede und Edelsteinschleifer zerbrochene Steine ersetzen mussten, konnte ein besonders schöner Opal leicht den Ruin des Handwerkers – großes Unglück also – bedeuten. Dass er auch seinen Trägerinnen Unglück bringt, ist jedoch eine – sicher von den Goldschmieden früherer Zeiten nicht ungerne gesehene – Legende. Opal ist nicht beständig, da in der amorphen Masse Wasser eingebaut ist, das mit der Zeit und besonders in warmen, trockenen Räumen entweicht. Im Gegensatz zur Umwandlung des Diamanten geschieht das Entweichen des Wassers in wesentlich kürzeren Zeitabschnitten: Der Stein verliert im Verlauf weniger Jahrzehnte seine Farbe. Ungeschützt gefasste Opale, wie sie sich häufig in altem Familienschmuck befinden, sollte man an feuchten Orten, beispielsweise im Bad, aufbewahren. Moderne Fassungstechniken berücksichtigen diese Eigenschaft des Opals. Der Opal wird mit einem hauchdünnen Bergkristallplättchen nach oben abgedeckt und von hinten versiegelt. So ist er vor Wasserverlust, aber auch vor Verkratzen geschützt.

Ein Edelstein von besonderer Farbvielfalt ist der Turmalin. Turmalin ist ein kompliziert gebautes Silikatmineral, das drei Positionen im Kristallgitter besitzt, auf die verschiedene, fast beliebige Ionen eingebaut werden können. Aufgrund dieser zahlreichen Möglichkeiten, farbgebende Ionen einzubauen, kennt man Turmaline in allen Farben.

### **Nutzbare und „lästige“ Mineraleigenschaften**

Einige nutzbare Eigenschaften sind bereits angesprochen worden: Minerale hoher Härte werden zu Schleifzwecken verwendet, Minerale geringer Härte, die zudem noch blättchenförmig ausgebildete, winzige Kristallschüppchen zeigen, können als Gleitmittel verwendet (Graphit) oder Kosmetika zugesetzt (Talk) werden.

Diatomeenerde: Dieser Abschnitt ist ein Ausflug in die Paläontologie, denn Diatomeenerde (Kieselgur) besteht aus den Skeletten winziger Tierchen, die nur einige  $\mu\text{m}$  groß sind und ihr Skelett aus  $\text{SiO}_2$  aufbauen. Ist das Tierchen abgestorben, bleibt eine winzige Hohlform zurück. Da Diatomeenerde besonders viele Hohlräume besitzt, wird sie als Filter eingesetzt (z. B. bei der Herstellung von Bier), aber auch in der Medizin in Tablettenform verabreicht, um überschüssige Magensäure aufzunehmen.

Verschiedene Minerale vertragen hohe Temperaturen, ohne ihre Eigenschaften zu verändern. Sie werden zu sogenannten Feuerfestwerkstoffen verarbeitet. Beispiele sind hier Aluminiumoxid-Verbindungen. Aber auch anderes Verhalten unter Extremtemperaturen ist technisch nutzbar: Vermiculit bläht sich beim Erhitzen auf. Bereits die Flamme eines Feuerzeuges reicht dazu aus. Wegen dieser Eigenschaft wird Vermiculit als Brandschutzmaterial genutzt, da durch die Volumenvergrößerung bei Hitzeeinwirkung Luftzugkanäle geschlossen werden und so eine weitere Brandausbreitung, z. B. in Kabelkanälen, unterdrückt werden kann.

Quellfähigkeit und Thixotropie sind Eigenschaften, die verschiedene Tonminerale, insbesondere die der Montmorillonitgruppe, zeigen. Die Minerale sind in Schichten aufgebaut. Zwischen diese Schichten kann Wasser eingelagert werden, wobei das Mineral sein Volumen vergrößert, es quillt. Verschiedene Tonminerale bestehen aus winzigen Plättchen, die an ihren Kanten sogenannte Abbrucheffekte zeigen, das heißt, sie weisen eine permanente Ladung auf. Diese Ladung wird durch die Anordnung von Nachbarplättchen kompensiert, sodass das Gestein neutral ist. Bringt man diese Plättchen in Suspension, so kann man die schwachen Anziehungskräfte zwischen

den Plättchen leicht lösen. Kommt die Suspension jedoch zur Ruhe, bildet sich sofort eine steife Masse, da die Anziehungskräfte wieder wirksam werden; man nennt dieses Verhalten thixotrop. Es kann – ungewollt – zum Abrutschen ganzer Hänge führen, nur dadurch, dass ein großes Fahrzeug in der Nähe vorbeifährt; es kann aber auch technisch im Bereich der Bohrtechnik genutzt werden (JASMUND & LAGALY 1993).

Radioaktivität zeigen Minerale, die Elemente enthalten, die nicht-stabile Isotope haben. Kalium, das zu Argon, und Uran, das zu Blei zerfällt, sind hier bekannten Beispiele. Jedes Gestein setzt ein gewisses Maß an radioaktiver Strahlung frei. Diese Strahlung nennt man „natürliche Untergrundstrahlung“. Sie ist in alten Gebirgen, die aus Gneisen und Graniten bestehen (z.B. Schwarzwald), höher als in anderen Gebieten.

### ... und was tut jetzt der Quarz in der Uhr?

Er gibt den Takt an! Quarz ist ein piezoelektrisches Material. Piezoelektrische Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass die Ladungsschwerpunkte in einem Kristall nicht symmetrisch verteilt sind. Der Kristall ist nach außen neutral. Übt man jedoch Druck auf den Kristall aus, so verschieben sich die Ladungszentren gegeneinander. Dadurch wird der gesamte Kristall zu einem Dipol; er besitzt unterschiedlich geladene Enden. Diesen Effekt kann man sich umgekehrt zunutze machen: Man schneidet eine geeignete Scheibe aus einem Kristall und setzt zwei entgegengesetzte Flächen elektrischen Impulsen aus. Dadurch wird ein Verkürzen oder Auslängen des Scheibchens bewirkt, schließlich beginnt der Quarz unter Fortdauer des elektrischen Impulses mit einer genau definierten Frequenz zu schwingen (MÜLLER 1996).

### Literatur:

- BRAUNS, R. (1903): Das Mineralreich.- 440 S., 275 Abb., 73 farbige und 18 s/w Tafeln; Stuttgart.
- HEINECK, F. (1968): Die Methodische Anordnung und die didaktische Auswertung der mineralogischen Schausammlung des Wiesbadener Museums.- Jb. Nass. Ver. Naturkd., 99: 153-163, 4 Abb.; Wiesbaden.
- HENGLEIN, M. (1962): Lötrohrprobierkunde. Mineraldiagnose mit Lötrohr und Tüpfelreaktion.- Sammlung Göschen, Band 483: 108 S., 12 Abb.; Berlin.
- JASMUND, K. & LAGALY, G. (1993): Tonminerale und Tone.- 490 S., zahlr. Abb. und Tab.; Darmstadt.
- KIRNBAUER, T. (1997): Die mineralogisch-geowissenschaftlichen Sammlungen im Museum Wiesbaden.- Sammler-Info, 1997 (Beil. zu Min.-Welt 8, 2): 38-47, 2 Abb.; Haltern [mit weiterführender Literatur].
- KIRNBAUER, T. (1998): Die mineralogischen und geologischen Sammlungen des Museums Wiesbaden.- Jb. Nass. Ver. Naturkd., So.-Bd. 1: 262-265, 1 Abb.; Wiesbaden.
- KIRNBAUER, T. (1999): Mineralien und Erze in der Naturwissenschaftlichen Sammlung des Museums Wiesbaden.- Nass. Ver. Naturkd., Exkursionsheft 12: 6 S., 3 Abb.; Wiesbaden.
- KLEBER, W. (1974): Einführung in die Kristallographie.- 12, durchgesehene Auflage, 408 S., 361 Abb., 49 Taf., 1 Beil.; Berlin.
- MATTHES, S. (1993): Mineralogie. Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde.- 461 S., 172 Abb., 2 Taf.; Berlin-Heidelberg (Springer).
- MEDENBACH, O. & SUSSIECK-FORNEFELD, C. (1996): Mineralien.- 287 S., zahlr. Fotos und Abb.; München (Mosaik).
- MÜLLER, U. (1996): Anorganische Strukturchemie.- Teubner Studienbücher, 336 S., 151 Abb., 25 Tab., 4 Stammbäume; Stuttgart.
- PUTNIS, A. (1992): Introduction to Mineral Sciences.- 457 S., zahlr. Abb. und Tab.; Cambridge.
- RAMDOHR, P. & STRUNZ, H. (1978): Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie.- 16. Auflage, 876 S., 631 Abb., zahlr. Tab.; Stuttgart.
- RÖSLER, H. J. (1980): Lehrbuch der Mineralogie.- 833 S., 628 Abb., 65 Tab., 3 Beil.; Leipzig.
- STRÜBEL, G. (1995): Mineralogie.- 2., neu bearbeitete Auflage, 264 S., 335 Abb., 19 Tab.; Stuttgart.

Exkursionsleiterin: SUSANNE PETRA SCHWENZER, Diplom-Mineraloge, ist an der Ausbildung von Studenten beteiligt. Ihre Spezialgebiete sind Geochemie und hydrothermale Mineralisationen. Als Schriftleiterin war sie bei der Herausgabe des 1. Sonderbandes des Nassauischen Vereins für Naturkunde tätig.

Titelbild und Gestaltung: JUTTA VON DZIEGIELEWSKI.

Herrn Dr. H.-D. WERNER, Institut für Geowissenschaften, Universität Mainz, danke ich herzlich für seine Unterstützung und die Erlaubnis, Material aus der mineralogischen Übungssammlung zu nutzen.

# Nassauischer Verein für Naturkunde

## Wir stellen uns vor

Wir sind ein freier Zusammenschluß naturkundlich Interessierter unterschiedlichster Berufe und Altersklassen. Dem ursprünglichen Ziel des 170 Jahre alten Vereins, das Interesse an der Natur zu wecken, sind wir treu geblieben. Dabei sind unsere Schwerpunkte die Themen Landschaft, Natur, Mensch und Umwelt mit ihren vielfältigen Wechselbeziehungen und Konflikten. Beiträge liefern die naturwissenschaftlichen Fachrichtungen Geologie, Zoologie und Botanik. Zunehmende Bedeutung gewinnen ökologische Fragestellungen.

## Was bietet der Nassauische Verein für Naturkunde?

- Öffentliche Vorträge kompetenter Referenten zu aktuellen Themen der Naturwissenschaften
- Ausflüge und Exkursionen unter der Führung ausgewiesener Fachleute mit zoologischen, botanischen, geologischen und ökologischen Fragestellungen
- Freier Eintritt in alle drei Abteilungen des Museums Wiesbaden (mit Ausnahme von Sonderausstellungen in den Abteilungen Nassauischer Altertümer und Kunst)
- jährlich erscheinende, sorgfältig redigierte und anspruchsvoll ausgestattete „Jahrbücher“ sowie halbjährlich erscheinende „Mitteilungen“.

## Werden Sie Mitglied!

Anmeldeformulare sind bei unseren Exkursionen erhältlich oder können bei den unten genannten Adressen angefordert werden. Die Mitgliedsbeiträge betragen derzeit 50,- DM für Erwachsene, 25,- DM für Studenten und Auszubildende, 12,- DM für Schüler sowie DM 35,- DM für Zweitmitglieder.

Mitgliedsbeiträge und Spenden werden erbeten auf:

Konto-Nr. 100 001 144, Nass. Sparkasse (BLZ 510 500 15)

## Adressen und Ansprechpartner

Nassauischer Verein für Naturkunde, Rheinstraße 10, 65185 Wiesbaden

Dipl.-Geol. Hans-Jürgen Anderle (1. Vorsitzender),  
Bremthaler Straße 47, 65207 Wiesbaden-Naurod,  
Telefon: 0611/537-233 (tagsüber), 06127/61976 (privat)



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Exkursionshefte des Nassauischen Vereins für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Schwenzer Susanne Petra

Artikel/Article: [Eigenschaften von Mineralen - oder „Was tut der Quarz in der Uhr" 1-8](#)