

# Spezielle Mineralogie

Von OLAF OTTO DILLMANN<sup>1</sup>

## 1. Definitionen

### Was ist ein Mineral\* ?

Minerale sind homogene natürliche Festkörper der Erde, des Mondes und anderer Himmelskörper. Von wenigen Ausnahmen abgesehen sind Minerale anorganisch und kristallisiert. Als homogener Körper läßt sich jedes Mineral auf mechanischem Wege (theoretisch) in beliebig viele Teile zerlegen, die alle die gleichen chemischen und physikalischen Eigenschaften aufweisen. Minerale sind meistens kristallisiert, seltener amorph.

Zu einer Mineralart gehören alle Mineralindividuen mit übereinstimmender chemischer Zusammensetzung und Kristallstruktur. Es gibt rund 2.800 definierte Mineralarten.

\* von: *mina* (lat.) = Schacht; *minare* (lat.) = Bergbau treiben

### Was ist ein Kristall ?

Ein Kristall ist ein von natürlichen ebenen Flächen gleichmäßig begrenzter fester Körper. Ein Kristall ist eine dreidimensionale Ordnung atomarer Bausteine nach sich immer wiederholendem Muster. In Kristallen sind die atomaren Bestandteile geometrisch regelmäßig verteilt. Daraus ergeben sich als äußere Erkennungsmerkmale ebene Kristallbegrenzungsflächen bei freiem, ungehinderten Wachstum und in vielen Fällen gesetzmäßige Spaltbarkeit nach bestimmten Flächen.

### Was ist ein Gestein ?

Gesteine sind in der Regel vielkörnige Mineralaggregate, die in selbständigen, zusammenhängenden, geologisch kartierbaren und profilierbaren Körpern auftreten. Im Unterschied zum Mineral sind Gesteine heterogene Naturkörper.

### Was ist ein Erz ?

Erze sind Mineralaggregate oder Gesteine, in denen Metalle oder Metallverbindungen konzentriert sind.

### Was ist eine Lagerstätte ?

Eine Lagerstätte ist eine natürliche Anhäufung nutzbarer Minerale, Gesteine, aber auch Erdöl, Erdgas und anderer Gase im Boden, die nach Größe und Inhalt für eine wirtschaftliche Gewinnung in Betracht kommen könnte. Sind die Anhäufungen zu klein, um jemals abbauwürdig zu sein, werden sie als **Vorkommen** bezeichnet.

## 2. Wichtige gesteinsbildende Mineralien

Der **Mineralbestand** und das Gefüge bestimmen das Gestein, seine Eigenschaften und technischen Werte.

<b>I Silikate</b>			
Alkalifeldspäte (Orthoklas, Mikroklin, Sanidin, Anorthoklas)		Plagioklase (Mischkristallreihe Albit – Anorthit)	
Nephelin	Leucit	Sodalith	Analcim
Amphibol (Hornblende)	Pyroxen (Augit)	Granat	Olivin
Biotit	Muskovit / Sericit	Phlogopit	Glaukonit
Tonminerale	Serpentin	Chlorit	

<b>II Oxide</b>			
Quarz	Hämatit	Limonit	Magnetit

<b>III Karbonate</b>			
Calcit	Dolomit	Siderit	Ankerit

<b>IV Sulfide</b>			
Pyrit / Markasit			

<b>V Elemente</b>			
Graphit			

Die gesteinsbildenden Mineralien treten auf als **Hauptgemengteile**, deren Vorhandensein den Charakter eines Gesteins bestimmt. (z.B. Quarz in Granit), oder als **Nebengemengteile**, die in jedem Gestein vorhanden sind, der Menge nach aber stark zurücktreten. **Akzessorien** oder **Übergemengteile** sind oft mit weniger als 1% am Aufbau eines Gesteins beteiligt, werden dann aber wichtig, wenn sie Hauptgemengteile vertreten (z.B. Turmalin statt Biotit im Granit) oder charakteristisch für bestimmte geologische Vorgänge sind (z.B. Topas im Granit, der Pneumatolyse mit Fluorzufuhr erlitten hat).

**MAG** = gesteinsbildend in magmatischen Gesteinen  
**SED** = gesteinsbildend in Sedimentgesteinen  
**MET** = gesteinsbildend in metamorphen Gesteinen

## Quarz

Mineralname ist abgeleitet von Quarre-Geräusch; quarzen, knarren beim zerreiben [altdeutsche bergmännische Bezeichnung]

Ritzhärte 7; spez. Dichte 2,65; farblos bis weiß oder gefärbt, durchsichtig bis undurchsichtig, durchscheinend; Glasglanz; keine Spaltbarkeit, muscheliger Bruch; nur in Flußsäure löslich.

**MAG / SED / MET**

## Plagioklas (Albit, An 0-10; Oligoklas, An 10-30; Andesin, An 30-50; Labradorit, 50-70; Bytownit, An 70-90; Anorthit, 90-100)

nach plágios [griech.] = seitlich und klásis [griech.] = zerbrechen

Ritzhärte 6 – 6,5; spez. Dichte 2,65; farblos, weiß, grau, grünlich; durchsichtig bis undurchsichtig, durchscheinend bis trüb; Glas- bis Fettglanz; gute Spaltbarkeit; große Kristalle mit Zonarbau.

**MAG / SED / MET**

## Alkalifeldspat (Orthoklas, Mikroklin, Sanidin, Anorthoklas)

nach A.G. WERNER: Weil diese Mineralien in den „Feldsteinen“ Norddeutschlands durch ihre Spaltbarkeit besonders auffielen.

Ritzhärte 6; spez. Dichte 2,55; weiß, rötlich, fleischfarben (Färbung durch Hämatit), grünlich (als Amazonit), gelblich, farblos als Sanidin; durchscheinend bis trüb; Glas- bis Fettglanz; gute Spaltbarkeit.

**MAG / SED / MET**

## Leucit

nach leukos [griech.] = weiß

Ritzhärte 5,5 – 6; spez. Dichte 2,5; farblos, weiß, grau, gelblich; Strichfarbe weiß; undurchsichtig bis durchscheinend; muscheliger Bruch; Glas- und Fettglanz; in Salzsäure löslich.

**MAG**

## Nephelin

nach *nephele* [griech.] = Wolke

Ritzhärte 5,5 – 6; spez. Dichte 2,60 – 2,65; farblos, meist aber weiß, grau oder bräunlich; durchsichtig, durchscheinend, undurchsichtig; Fettglanz; Strichfarbe weiß; nicht säurebeständig.

**MAG**

## Sodalith

wegen des Natriumgehaltes (Soda)

Ritzhärte 5 – 6; spez. Dichte 2,3 – 2,6; meist farblos, aber auch kräftig blau (!); trüb; Glasglanz; Strichfarbe weiß; muscheliger Bruch; nicht säurebeständig.

**MAG**

## Amphibol (Hornblende)

nach *amphíbolos* [griech.] = zweideutig (weil mit Schörl verwechselt)

Ritzhärte 5 – 6; spez. Dichte 2,9 – 3,4; grün- bis rabenschwarz; undurchsichtig; halbmattlicher Glanz; in Säure nicht löslich.

**MAG / MET**

## Pyroxen (Augit)

nach *pyr* [griech.] = Feuer und *xenos* [griech.] = fremd

Ritzhärte 5 – 6; spez. Dichte 3,5; lauchgrün, grünschwarz, braun, schwarz; undurchsichtig, durchscheinend; halbmatt bis metallischer Glanz.

**MAG**

## **Biotit**

nach dem französischen Physiker *BIOT* (1774 – 1862)

Ritzhärte 2,5 – 3; spez. Dichte 2,8 – 2,9; schwarz, dunkelbraun, dunkelgrün; nicht durchscheinend; Glas- oder Perlmutterglanz; blättrig, schuppig.

**MAG / MET**

## **Muskovit (Sericit)**

nach *Musca* [ital.] = Moskauer (große Muskovitblätter wurden als „Moskauer Glas“ bezeichnet)

Ritzhärte 2,5 – 3; spez. Dichte 2,8 – 2,9; farblos, gelblich, auch schwach bräunlich oder grünlich; durchsichtig bis durchscheinend in dünnen Plättchen; Glas- oder Perlmutterglanz; blättrig, feinschuppiger Muskovit wird als Sericit bezeichnet.

**MAG / SED / MET**

## **Glaukonit**

nach *glaukós* [griech.] = bläulich

Ritzhärte 2; spez. Dichte 2,3; grün, schwarzgrün; matter Glanz; körnig.

**SED**

## **Chlorit**

nach *chlorós* [griech.] = güngelb

Die Chlorite umfassen eine Mineralgruppe, die sich äußerlich recht ähnlich ist.

Zur Gruppe der Chlorite zählen: Pennin, Klinochlor, Prochlorit, Kämmererit, Kotschubeit, Chamosit, Thuringit u.a. Es sind Schichtsilikate, die in der chemischen Zusammensetzung stark variieren in den Gehalten an Magnesium-, Eisen- und Aluminiumoxidverbindungen und im Anteil an Kieselsäure und Wasser.

Ritzhärte 1 – 2; meist dunkelgrün gefärbt mit einem Stich ins Blaugrüne.

**MAG / SED / MET**

## **Staurolith**

nach *stauros* [griech.] = Kreuz und *lithos* [griech.] = Stein

Ritzhärte 7 – 7,5; spez. Dichte 3,65 – 3,77; rötlichbraun, bräunlich, schwarz; Strichfarbe weiß; durchscheinend bis undurchsichtig; Glasglanz, auch matt glänzend; meist Einzelkristalle, miteinander Verwachsungen, auffällig sind kreuzförmige Zwillingbildungen.

**MET**

## **Granat (Almandin)**

nach *granatus* [lat.] = kornähnlich

Ritzhärte 6,5 – 7,5; spez. Dichte 4,25; rot, braunrot; Strichfarbe weiß; durchscheinend; Fett- bis Glasglanz; körnig.

**MET**

## **Olivin (als Edelstein Peridot)**

nach der Olivgrünen Farbe

Ritzhärte 6,5 – 7; spez. Dichte 3,2 – 4,2; Oliv- bis gelbgrün; Strichfarbe weiß; durchscheinend; Glasglanz; körnig.

**MAG**

## Serpentin

nach *serpentinus* [lat.] = schlangenartig

Ritzhärte 3 – 4 (durch Verkieselung auch härter); spez. Dichte 2,5 – 2,6; grün, gelblich, oft heller und dunkler gefleckt; durchscheinend, undurchsichtig; matter Glanz; in Salz- und Schwefelsäure löslich.

**MET**

## Calcit (Kalkspat)

nach *calx* [lat.] = Kalkstein

Ritzhärte 3; spez. Dichte 2,6 – 2,8; farblos, weiß; durchsichtig bis undurchsichtig; Glasglanz; braust mit kalter Salzsäure.

**(MAG) / SED / MET**

## Dolomit (Dolomitspat)

benannt nach dem Mineralogen *DOLOMIEU* (1750 – 1801)

Ritzhärte 3,5 – 4; spez. Dichte 2,9; farblos, weiß, gelbgrau; meist trüb und fast undurchsichtig; Glasglanz; braust mit heißer Salzsäure, nur als Pulver auch mit kalter Salzsäure.

**SED / MET**

## Graphit

nach *grápho* [griech.] = schreiben

Ritzhärte 1; spez. Dichte 2,09 – 2,30; schwarz; undurchsichtig; Metallglanz; blättrig, schuppig.

**MET**

## Pyrit (Schwefelkies)

nach *pyr* [griech.] = Feuer

Ritzhärte 6 – 6,5; spez. Dichte 5,0 – 5,2; goldgelb, messinggelb, mitunter Anlauffarben; Strichfarbe grünlich-schwarz; Metallglanz; setzt sich unter Einwirkung des Luftsauerstoffs in Brauneisen unter Bildung von Schwefelsäure und Zerfallserscheinungen um.

**MAG / SED / MET**

## Markasit

nach *markáschítsa* [arab.] = Feuerstein (alchemistisch *markasitae*)

Ritzhärte 6 – 6,5; spez. Dichte 4,8 – 4,9; Farbe wie Pyrit, aber ins grünliche; Strichfarbe schwarz; Metallglanz; setzt sich unter Einwirkung des Luftsauerstoffs in Brauneisen unter Bildung von Schwefelsäure und Zerfallserscheinungen um.

**SED**

## Hämatit (Roteisenstein)

Nach *haimatóeis* [griech.] = blutig

Ritzhärte 5,5 – 6,5; spez. Dichte 5,2 – 5,3; grau bis schwarz; Strich immer kirschrot; Metallglanz an Kristallen, sonst matt.

**MAG / SED / MET**

## Limonit (Brauneisenstein)

nach *leimon* [griech.] = Wiese (man meinte die Rasen- und Sumpferze der Eisenhydroide)

Ritzhärte 5 – 5,5; spez. Dichte 3,8 – 4,3; schwarzbraun bis lichtgelb; Krusten oder erdige Massen.

**SED**

## 3. Industrieminerale

(Auswahl)

### Calcit (Kalkspat)

Ritzhärte 3; spez. Dichte 2,6 – 2,8; farblos, weiß; durchsichtig bis undurchsichtig; Glasglanz; braust mit kalter Salzsäure.

**Vorkommen:** sedimentär (gesteinsbildend), hydrothermale Gänge.

**Bedeutung als Rohstoff:** Rohstoff in der chemischen Industrie, bei der Glas- und Zellstoffherstellung; größter Bedarf in der Zementindustrie; als Flußmittel in der Hüttenindustrie.

**Lagerstätten (Auswahl):** Harz, Münsterland, Sauerland, Bergisches Land, Eifel, Fränkische Alb, Schwäbische Alb.

### Dolomit (Dolomitspat, Bitterspat)

Kalziumoxid 30,4%, Magnesiumoxid 21,7%, Kohlendioxid 47,9%

Ritzhärte 3,5 – 4; spez. Dichte 2,9; farblos, weiß, gelbgrau; meist trüb und fast undurchsichtig; Glasglanz; braust mit heißer Salzsäure, nur als Pulver auch mit kalter Salzsäure.

**Vorkommen:** sedimentär (gesteinsbildend).

**Bedeutung als Rohstoff:** als basisches Futter im Thomas-Prozeß bei der Stahlherstellung, als Rohstoff in der Feuerfest- und Baustoffindustrie, Erzeugung von Magnesiumdüngemitteln, als Vorstoff zur Erzeugung von Magnesia sowie Magnesium-Metall.

**Lagerstätten (Auswahl):** Ith, Sauerland, Thüringisches Schiefergebirge.

### Strontianit

Strontiumoxid 70,2%, Kohlendioxid 29,8%

Ritzhärte 3,5 – 4; spez. Dichte 3,8; farblos oder durch Spurengehalte sehr schwach gefärbt; auf Kristallflächen Glas-, auf Bruchflächen Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend.

**Vorkommen:** Kluffüllung im Kalkstein oder Kalkmergelstein, aus Gehalten des Nebengesteins stammend (Lateralsekretion).

**Bedeutung als Rohstoff:** In der Pyrotechnik, früher Bedeutung bei der Zuckerherstellung, Glas- und Keramikindustrie, Gewinnung des Metalls Strontium.

**Lagerstätten (Auswahl):** Münsterland..

### Magnesit

Magnesiumoxid 47,6%, Kohlendioxid 2,4%

Ritzhärte 4 – 4,5; spez. Dichte 3,0; farblos, grau- bis gelblichweiß, grauschwarz auf Spaltflächen; Glas- bis Perlmutterglanz.

**Vorkommen:** gesteinsbildend.

**Bedeutung als Rohstoff:** Herstellung von Sintermagnesit (bei ca. 1800°C), Sintermagnesitziegel zur Auskleidung von Hochöfen, Konvertern, Glasöfen etc., mittels thermischer Reduktionsverfahren Gewinnung von Magnesium-Metall.

**Lagerstätten (Auswahl):** Österreich; Rußland (Ural); VR China; VR Korea.

### Baryt (Schwerspat)

Bariumoxid 65,7%, Schwefeltrioxid 34,3%

Ritzhärte 3 – 3,5; spez. Dichte 4,5; farblos, weiß oder in verschiedenen blassen Farben; auf Spaltflächen Perlmutterglanz, sonst Glasglanz; durchsichtig, viel häufiger trüb, durchscheinend bis undurchsichtig.

**Vorkommen:** hydrothermale Gänge.

**Bedeutung als Rohstoff:** Verwendung zum Beschweren des Spülwassers bei Erdöl- und Gasbohrungen, Rohstoff für weiße Farben (Lithophone), zum Glätten von Kunstdruckpapier, als Bariummehl in der Medizin und als Strahlenschutz in der Röntgentechnik, in der Chemie zur Darstellung von Bariumpräparaten, Bestandteil des Bariumbetons.

**Lagerstätten (Auswahl):** Harz, Sauerland.

## Anhydrit

Ritzhärte 3 – 3,5; spez. Dichte 2,9; farblos bis trüb-weiß, häufig bläulich, grau, auch rötlich; auf Spaltflächen Perlmutterglanz, sonst Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend.

**Vorkommen:** sedimentär (gesteinsbildend).

**Bedeutung als Rohstoff:** Herstellung Estrich und Anhydritbindern, Zuschlag bei der Zementherstellung und für Spezialbeton sowie für Spritzausbau im Bergbau, als Grundstoff zur Ammoniumsulfat-Synthese (Leuna-Verfahren).

**Lagerstätten (Auswahl):** Harzsüdrand.

## Gips

Ritzhärte 2; spez. Dichte 2,3; farblos, häufig gelblich, rötlich, durch Bitumeneinschlüsse grau bis braun gefärbt, auf Spaltflächen Perlmutter-, Glas- und Seidenglanz.

**Vorkommen:** sedimentär (gesteinsbildend).

**Bedeutung als Rohstoff:** Verwendung als Modell- oder Stuckgips (bei Erhitzen auf 120 – 130°C verliert Gips den größten Teil seines Kristallwassers und geht dabei in das Halbhydrat  $\text{CaSO}_4 \times \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$  über), Estrich- oder Mörtelgips, Verwendung zur Gewinnung von Schwefelsäure und Schwefel, in der Zement- und Baustoffindustrie, Gipsplatten, als Düngemittel.

**Lagerstätten (Auswahl):** Harzsüdrand, Ith, Nordhessisches Bergland bei Lamerden, Teutoburger Wald bei Bielefeld.

## Apatit

als Fluorapatit: Kalziumoxid 55,5%, Phosphorpentoxid 41,0%, Fluor bis 3,8%

Ritzhärte 5; spez. Dichte 3,2; weiß, grün, blaugrün, violett, ziegelrot; durchsichtig bis durchscheinend; Glasglanz, Bruchstellen fettig.

**Vorkommen:** magmatisch, auf Zinnsteinlagerstätten der pneumatolytisch-hydrothermalen Abfolge, sedimentär (gesteinsbildend) als *Phosphorit*.

**Bedeutung als Rohstoff:** Phosphorit für die Düngemittelindustrie, Darstellung der Phosphorsäure.

**Lagerstätten (Auswahl):** Marokko (*Phosphorit*); Jordanien; VR China.

## Flußspat (Fluorit)

Ritzhärte 4; spez. Dichte 3,1 – 3,2; selten farblos, meist gefärbt (fast alle Farben durch Spurenelemente oder Strukturfehler), tiefblauviolette bis fast schwarze Abarten wahrscheinlich durch radioaktive Einwirkung verfärbt; durch Erhitzen kann farbiger Flußspat farblos werden, bei Radiumbestrahlung die Farbe wiedererhalten; durchscheinend bis durchsichtig; Glasglanz.

**Vorkommen:** pneumatolytische Gänge und Imprägnationen, hydrothermale Gänge.

**Bedeutung als Rohstoff:** dient der Darstellung von Flußsäure zur Erzeugung von Fluoriden und Fluorkohlenwasserstoffen, Fluorieren von Trinkwasser, als Flußmittel bei Hüttenprozessen, zur Emailherstellung und in der Glasfabrikation.

**Lagerstätten (Auswahl):** Harz, Erzgebirge, Schwarzwald; Mexiko; VR China; Republik Südafrika.

## Steinsalz (Halit)

Natrium 39,4%, Chlor 60,6%

Ritzhärte 2; spez. Dichte 2,1 – 2,2; farblos, durch beigemengte Substanzen grau, gelb, rot und grün; würfelförmige Kristalle, meist körnige, spätige Aggregate; durchsichtig bis durchscheinend.

**Vorkommen:** sedimentär (gesteinsbildend).

**Bedeutung als Rohstoff:** chemische Industrie: Darstellung von Soda, Ätznatron, Salzsäure, Chlor und metallischem Natrium; in der Metallindustrie zur Extraktion von Metallen; Nahrungsmittelindustrie.

**Lagerstätten (Auswahl):** Niederrhein (Borth bei Wesel), Niedersachsen, Bayern (Bad Reichenhall).

## Graphit

Ritzhärte 1; spez. Dichte 2,09 – 2,30; schwarz; undurchsichtig; Metallglanz; dicht, feinschuppig, schuppig bis blättrig; unschmelzbar, verbrennt bei 3.500°C; in Säuren unlöslich.

**Vorkommen:** Graphit entsteht als Mineral bei Reduktionsvorgängen, die unter hohen Temperaturen verlaufen. Ausgangsprodukte der Graphitbildung sind oft umgebende kohlenstoffhaltige Gesteine (z.B. Kalksteine), auch aus Steinkohlen und bituminösen Sedimenten, die Kontakt mit Eruptivgesteinen haben. Dabei kommt es zu kontaktmetasomatischen Graphitbildungen.

**Bedeutung als Rohstoff:** Anfertigung von Schmelztiegeln und feuerfester Spezialkeramik, Schmiermitteln, Bleistiften, Farben; in der Gießerei als Graphitstaub; in der Elektroindustrie für Dynamobürsten, Elektroden, Trockenbatterien; Rohgraphit als Zuschlag bei der Eisenverhüttung; in der Reaktortechnik als Bremsstoff.

**Lagerstätten (Auswahl):** Bayrischer Wald bei Passau (Kropfmühl).; Österreich; Tschechien; Rußland; Mexiko, Madagaskar.

## Quarz

Ritzhärte 7; spez. Dichte 2,65; farblos bis weiß oder gefärbt, durchsichtig bis undurchsichtig, durchscheinend; Glasglanz; keine Spaltbarkeit, muscheliger Bruch; nur in Flußsäure löslich.

**Vorkommen:** hydrothermal als Gangquarz, sedimentär als Quarzsand und Quarzsandstein.

**Bedeutung als Rohstoff:** Erzeugung von Flach- und Hohlglas; zur Herstellung von Formsand für die Gießerei; in der chemischen Industrie als Grundstoff für Wasserglas (Natrium- und Kaliumsilikat) und Folgeprodukte sowie zur Erzeugung von Siliziumkarbid; in gemahlener Form als Kieselsäureträger in der keramischen Industrie; als Grundstoff in der Glasfaser- und Emailleproduktion; insbesondere Gangquarz für die Erzeugung von Silizium-Metall und Silicon.

**Lagerstätten (Auswahl):** Ith bei Duingen, Münsterland (Halte Sande), Bayrischer Wald („Pfahl“).

## Beryll

**Berylliumoxid 14,1%, Aluminiumoxid 19,0%, Siliziumdioxid 66,9%**

Ritzhärte 7,5 – 8; spez. Dichte 2,63 – 2,91; grünlich-weiß, gelb, gelblich-grün, blau, tiefgrün, rosa, farblose und undurchsichtige Arten; durchsichtig bis durchscheinend; Glasglanz.

**Vorkommen:** magmatisch in Granitpegmatiten, pneumatolytisch auf Zinnsteingängen, auch hydrothermal in Gneisen, Chloritschiefern, Tonschiefern.

**Bedeutung als Rohstoff:** Beryll wird als Leichtmetall verhüttet, Beryllium findet vielseitige Verwendung als Legierungsmetall in der Luft- und Raumfahrtindustrie.

**Lagerstätten (Auswahl):** Brasilien; USA; Ruanda; Zimbabwe.

## Zirkon

**Zirkonium(IV)-oxid 67,1% (Zr 49,5%), Siliziumdioxid 32,9%**

Ritzhärte 7,5; spez. Dichte 4,7; gewöhnlich braun und braunrot, seltener gelb, grau, grün und farblos; durchsichtig bis undurchsichtig; Diamantglanz.

**Vorkommen:** Gemengteil magmatischer Gesteine (Pegmatite), sedimentär (in Seifen)

**Bedeutung als Rohstoff:** zur Herstellung von Zirkoniumsulfat für Gerberei und Färberei; Ferrozirkon als Zusatz zum Quarzglas; Zirkonium als Moderator in der Uranbatterie.

**Lagerstätten (Auswahl):** Australien, Republik Südafrika, USA, Rußland, VR China.

## Talk

Ritzhärte 1; spez. Dichte 2,7 – 2,8; weiß oder hellgrün; stets schuppig oder blättrig; fühlt sich fettig an; Perlmutterglanz; weißer, dichter Talk heißt *Speckstein*.

**Vorkommen:** metamorph-metasomatisch, oft Umwandlungsprodukt von Olivin, Pyroxen oder Amphibol, gesteinsbildend.

**Bedeutung als Rohstoff:** gemahlen in der Industrie als Talkum bezeichnet, Verwendung in der Glas-, Farben- und Papierindustrie, als Schmiermittel, als Grundstoff für Kosmetika. Speckstein ist Ausgangsprodukt der Industriekeramik, dient in manchen Kulturen zur Herstellung von Kleinskulpturen.

**Lagerstätten (Auswahl):** USA, Indien, Brasilien, Finnland, Frankreich.

## Kaolinit

Ritzhärte 2 – 2,5; spez. Dichte 2,6; häufig feinschuppige oder erdige Massen.

**Vorkommen:** Verwitterungsprodukt von Tonerdesilikaten (besonders Feldspäten), wichtiger Gemengteil von Kaolin (Porzellanerde) und vieler Tone.

**Bedeutung als Rohstoff:** Etwa zwei Drittel der Produktion wird als Füllstoff (= Füllkaolin) und als Oberflächenappretur (= Streichkaolin) vieler Papiersorten verbraucht; etwa ein Drittel der Produktion wird als Rohstoff in der Sanitär-, Bau-, Elektro- sowie Feinkeramik (Porzellan) und auch Feuerfestindustrie eingesetzt.

**Lagerstätten (Auswahl):** USA, Spanien, (Süd-)Korea.

## Chrysotil (Faserserpentin, Serpentinasbest)

Ritzhärte 3 – 4; spez. Dichte 2,5 – 2,6; Serpentin bildet meist dichte Massen von grüner oder gelblicher Farbe, oft heller oder dunkler gefleckt oder gebändert; durchscheinend bis undurchsichtig; seidenglänzende, feinfaserige Aggregate von Serpentin werden Faserserpentin oder Chrysotil (griech.: *chrysos* = Gold, *tilos* = Faser) genannt, in parallelfaserigen Massen Chrysotilasbest (Serpentinasbest).

**Vorkommen:** durch Hydratisierung (Serpentinisierung) von Olivin, Pyroxen und Hornblende

**Bedeutung als Rohstoff:** spinnbarer Asbest (Faserlänge > 12,7mm) wird zur Herstellung feuerfester Gewebe verwendet, kurzfasrige Rohstoffe für Isoliermaterial, Dichtungen, säure- und laugenfeste Filterstoffe, hitzebeständige Papiere und Pappen, Asbestgewebe, Bremsbeläge, Asbestzementrohre, Asbestbeton (Spritzasbest), Bauplatten (Eternit, Fulgorit).

**Lagerstätten (Auswahl):** Rußland, Kanada, Republik Südafrika, Zimbabwe.

## Spez. Dichten ( $\rho$ ) wichtiger Metalle und Halbmetalle (in g/cm<sup>3</sup>)

Natrium	0,97
Magnesium	1,74
Beryllium	1,85
Silizium	2,40
Aluminium	2,70
Titan	4,50
Germanium	5,35
Vanadium	5,96
Zirkonium	6,53
Chrom	6,92
Zink	7,13
Mangan	7,21
Zinn	7,28
Eisen	7,86
Kobalt	8,8
Nickel	8,9
Kupfer	8,92
Molybdän	10,4
Silber	10,49
Blei	11,34
Quecksilber	13,595
Uran	18,9
Gold	19,29
Wolfram	19,3
Platin	21,45

## 4. Farbedelsteine

(Auswahl)

### Beryll

nach *beryllos* [griech.] = Bezeichnung für Edelsteine

Ritzhärte 7,5 – 8; spez. Dichte 2,63 – 2,91; grünlich-weiß, gelb, gelblich-grün, blau, tiefgrün, rosa, farblose und undurchsichtige Arten; durchsichtig bis durchscheinend; Glasglanz.

- **Smaragd**: grüne Farbe durch geringe Chromanteile
- **Aquamarin**: durchsichtig, bläulich-himmelblau
- **Heliodor**: durch geringe Mengen Eisenoxid gelb gefärbt

**Vorkommen**: magmatisch in Granitpegmatiten, pneumatolytisch auf Zinnsteingängen, auch hydrothermal in Gneisen, Chloritschiefern, Tonschiefern.

**Lagerstätten**: Agua Preta/Minas Geraes (Brasilien); Muzo u. Chivor (Kolumbien); Spitzkoppe (Namibien); Thomas Range/Utah (USA)

### Chrysokoll

nach *chrysos* [griech.] = Gold; *kolla* [griech.] = Leim

Ritzhärte 2-4; spez. Dichte 2,0 – 2,2; hellblau, blau, grünblau; Stichfarbe grünlichweiß; Glasglanz, etwas fettig; meist amorph, traubige, nierige Massen, krustig, stalaktitisch, derb.

**Vorkommen**: in der Oxidationszone von Kupfererzlagerstätten.

**Lagerstätten**: Lizard/Cornwall (Großbritannien); Kaokoveld (Namibien).

### Diamant

nach *adamas* [griech.] = unbezwingbar

Ritzhärte 10; spez. Dichte 3,5 – 3,52; weiß, grau, gelblich, bläulich, schwarz (Färbung durch Beimengung von Metalloxiden); durchsichtig bis trüb; Diamantglanz.

**Vorkommen**: primär in Kimberliten (Pyroperidotite), sekundär auf Seifenlagerstätten

**Lagerstätten**: Kasai-Dreieck (Kongo); südliche Namib (Namibien); Uralvorland, Jakutien (Russland); Raum Pretoria/ Johannesburg (Südafrika); Schinjanga (Tansania)

### Dioptas (Achirit)

nach *diophtomai* [griech.] = durchsehen

Ritzhärte 5; spez. Dichte 3,3; smaragdgrün; Strichfarbe bläulichgrün, grün; durchsichtig, durchscheinend; Glasglanz

**Vorkommen**: seltenes Mineral in der Oxidationszone von Kupfererzlagerstätten.

**Lagerstätten**: Copiapo/Atacama (Chile); Katanga (Kongo); Tsumeb (Namibien).

### Granat

nach *granatus* [lat.] = kornähnlich

Ritzhärte 6,5 – 7,5; spez. Dichte 4,25; rot, braunrot, braun, orangegelb, grün; Strichfarbe weiß; durchscheinend; Fett- bis Glasglanz; körnig.

- **Almandin** (Eisentonerdegranat): rot, braunrot, schwarz
- **Pyrop** (Magnesiumtonerdegranat): dunkelrot, rosarot, schwarz
- **Spessartin** (Mangantonerdegranat): dunkelrot, orangegelb, braun
- **Grossular** (Kalktonerdegranat): honiggelb, gelblichgrün

**Vorkommen**: in kontakt- oder regionalmetamorphen Gesteinen.

**Lagerstätten**: Zöblitz/Sachsen (Deutschland); Stubaital/Zillertaler Alpen, Lölling/Kärnten (Österreich); Gorduno/Tessin (Schweiz); Meronitz/Böhmen (Tschechei)

## Korund

Bezeichnung aus dem Sanskrit (Kuruwinda) oder Tamilisch (Kurundam)

Ritzhärte 9; spez. Dichte 3,9 – 4,1; weiß, rot, rosa, blau, blaugrün, schwarz; durchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig; Glasglanz

- **Rubin:** rot
- **Saphir:** blau

**Vorkommen:** in Plutoniten, bei Kontaktmetamorphose und Kontaktmetasomatose.

**Lagerstätten:** Mogok (Birma); Mysore (Indien); Ratnapura (Sri Lanka); Longido (Tansania).

## Krokydolith (verkieselt als Tigerauge)

Ritzhärte 6; spez. Dichte 3,3 – 3,4; schwarzblau bis grünlichschwarz; Strichfarbe blauschwarz bis blaugrau; haarförmig bis faserig; Seidenglanz.

**Vorkommen:** in natriumreichen Vulkaniten und Metamorphiten.

**Lagerstätten:** Griquatown (Südafrika).

## Lapis-Lazuli (Lasurit, Lasurstein)

benannt nach der intensiv blauen Farbe, von *lazaward* [arabisch] = blaue Farbe

Ritzhärte 5 – 6; spez. Dichte 2,38 – 2,42; blau; Strichfarbe blau; Glasglanz, Fettglanz; bildet sehr feinkörnige, fast dichte Massen von blauer Farbe, die oft mit Körnchen von gelbem Schwefelkies und Kalkspat durchsetzt sind.

**Vorkommen:** in kontaktmetamorphen Kalken

**Lagerstätten:** Badachschan (Afghanistan); Malo Bystrinsk/Baikalsee (Russland).

## Quarz

Ritzhärte 7; spez. Dichte 2,65; farblos bis weiß oder gefärbt, durchsichtig bis undurchsichtig, durchscheinend; Glasglanz; keine Spaltbarkeit, muscheliger Bruch; nur in Flußsäure löslich.

- **Achat**
- **Amethyst**
- **Bergkristall**
- **Chrysopras**
- **Citrin**
- **Jaspis**
- **Karneol**
- **Onyx**
- **Opal**
- **Rauchquarz**
- **Rosenquarz**

**Vorkommen:** Hauptgemengteil vieler (saurer) magmatischer Gesteine, hydrothermal als Gangquarz, sedimentär als Quarzsand und Quarzsandstein.

**Lagerstätten:**

## Sodalith

wegen des Natriumgehaltes (Soda)

Ritzhärte 5,5 – 6; spez. Dichte 2,13 – 2,29; blau, grau, weiß, gelblich, farblos; Strichfarbe weiß; durchsichtig bis durchscheinend; Glasglanz

**Vorkommen:** gesteinsbildender Gemengteil kieselsäurearmer Gesteine.

**Lagerstätten:** Grönland; Banat (Rumänien); Kolahalbinsel (Russland); (Südafrika)

## Topas

nach der Insel *Topasos* im Roten Meer

Ritzhärte 8; spez. Dichte 3,5 – 3,6;

**Vorkommen:** typisches pneumatolytisches Mineral, in Pegmatiten der Zinnerzparagenese; sekundär auf Gold- und Edelsteinseifen

**Lagerstätten:** Schneckenstein (Sachsen); Ouro Preto/Minas Geraes (Brasilien)

## **Türkis (Kallait)**

nach kalos [griech.] = schön

Ritzhärte 5 – 6; spez. Dichte 2,2 – 2,8; meist himmelblau (auch blaugrün bis apfelgrün); Strichfarbe weiß; dicht, traubig-nierig; undurchsichtig.

**Vorkommen:** entsteht durch die Verwitterung aluminium-phosphorreicher Gesteine, füllt Klüfte in Kieselschiefern, Tonschiefern, Sandsteinen.

**Lagerstätten:** Jordansmühl (Schlesien); Sinai (Ägypten); Nishapur, Chorassan (Iran); Los Cerrillos/Neu Mexiko, Nevada, Colorado (USA); Samarkand (Usbekistan).

## **Turmalin**

nach der singhalesischen Bezeichnung *turamali*

Ritzhärte 7 – 7,5; spez. Dichte 2,9 – 3,25

- **Schörl:** tiefschwarzer Eisenturmalin
- **Rubellit:** roter Mangan-Lithium-Cäsium-Turmalin
- **Verdelith:** tiefdunkelgrüner Chromturmalin
- **Indigolith:** dunkelgrüner bis dunkelblauer Turmalin

**Vorkommen:** pneumatolytisch gebildet, ausgesprochenes Pegmatitmineral

**Lagerstätten:** Brockengranit/Harz, Eibenstock/Sachsen (Deutschland); Minas Geraes (Brasilien); Karibib, Usakos (Namibien); San Diego/Californien (USA).

# **5. Literaturhinweise**

KUKUK, P. (1951): Geologie, Mineralogie und Lagerstättenlehre. - Springer-Verlag, Berlin.

MATTHES, S. (1996): Mineralogie: eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. - 5. Aufl.; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.

SCHÖNENBERG, R. (1979): Geographie der Lagerstätten. - Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

SCHUMANN, W. (2002): Edelsteine und Schmucksteine. – 13. erweiterte und überarbeitete Auflage; BLV Verlagsgesellschaft mbH München Wien Zürich.

<sup>1</sup> Anschrift des Verfassers: Dr. OLAF OTTO DILLMANN, D-45894 Gelsenkirchen-Buer, Holtwiesche 2, olaf.otto.dillmann@geodienst.de