Die wichtigsten gesteinsbildenden Mineralgruppen & Mineralien

© rundumberge.ch / Jürg Meyer 2014

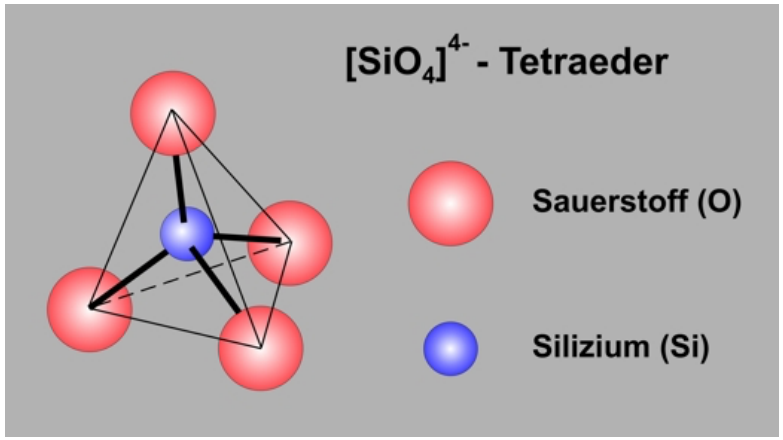
Wenn Mineralien ins Gespräch kommen, denken die meisten Laien an schöne Kristalle, wie sie etwa in alpinen Zerrklüften oder in schönen runden Drusen vorkommen, mit gut entwickelten Aussenflächen, faszinierenden Farben und Formen.

Die meisten Mineralien hatten jedoch nicht das Glück, sich frei in einem Fluid-gefüllten Hohlraum auskristallisieren zu können, sondern sie wuchsen in Gesteinen in Konkurrenz mit andern Mineralien, unter gleichzeitiger Bildung einer Unmenge von Kristallkeimen – und daraus ergibt sich in der Regel ein Platzproblem, sodass die wachsenden Mineralien aneinanderstossen, sich miteinander verzahnen und verbinden – ein Gestein entsteht!

Diese meist in mehr oder weniger unregelmässig geformten Körnen kristallisierten, so genannt gesteinsbildenden Mineralien, unterscheiden sich jedoch abgesehen von ihrer äusseren Form in keiner Weise von ihren glücklicheren Artgenossen in den Klüften und Drusen. Sie haben genau dieselben Eigenschaften und dieselbe Kristallstruktur. Zwischen einem unregelmässig geformten Quarzkorn in einem Granit und einer wunderschönen Bergkristall-Stufe aus einer Kristallkluft gleich nebenan besteht der einzige Unterschied also in der freien Ausbildung der Kristallflächen bei letzterem.

Es gibt sehr viele gesteinsbildendet Mineralien. Doch wirklich weit verbreitet und quantitativ bedeutend sind nur ziemlich wenige. Mit den hier vorgestellten etwas über 20 Mineralarten kann man ein Grossteil der Gesteine in der Schweiz, in den Alpen, erfassen und beschreiben.

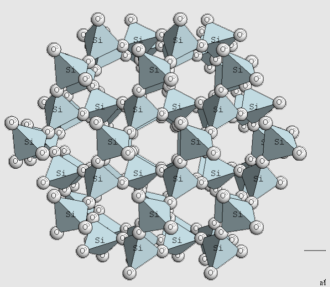
Die allermeisten gesteinsbildenden Mineralien sind so genannte Silikate. Da Silizium Si und Sauerstoff O die beiden weitaus häufigsten chemischen Elemente der Erdkruste sind – sie machen rund 75% aus – ist es logisch, dass die meisten Minerale viel Si und O enthalten. Si und O verbinden sich zu einer tetraederförmigen Struktur SiO_4, dem Grundbaustein aller Silikatmineralien. Dieses SiO_4 – Tetraeder kann in ganz verschiedener Weise miteinander verbunden sei, etwa gerüst-, schicht-, ketten, band oder insel-artig, und nach dieser Verknüpfungsart werden die Silikatmineralien klassifiziert.

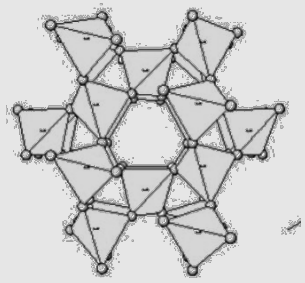


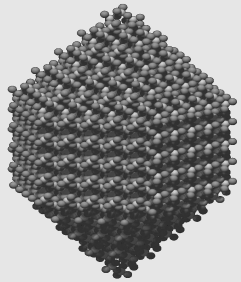
Die nachfolgende Tabelle stellt die allerwichtigsten gesteinsbildenden Misneralien vor. Die Beschreibungen beziehen sich auf die Aspekte der Mineralien im typischen Gesteinsverband, nicht als „schöne“ Einzelkristalle aus Klüften und dergleichen.

QUARZ

Ein Spezialfall von Gerüstsilikat. Quarz besteht rein aus über die Ecken miteinander verbundenen SiO_4 - Tetraedern ohne irgendwelche andern Elemente dazwischen. Dadurch ergibt sich eine sehr stabile Kristallstruktur → grosse Härte, hohe chemische Widerstandsfähigkeit.





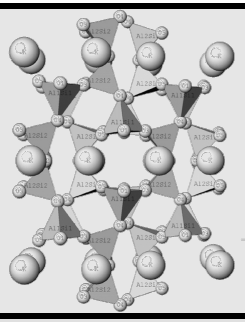


Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
QUARZ → sehr häufiges Mineral in der Erdkruste	**Quarz** **SiO_2**	Farbe Glanz Transparenz	Farblos bis leicht rauch-braungrau, meist durchsichtig Auf Bruchflächen glas- bis fettglänzend	Plutonite	Sehr häufig in SIO2-reichen Plutoniten (Granitfamilie); meist rundliche Körner, oft in kleineren Kornhaufen	**Bergkristall** farblos **Rauchquarz** braun **Amethyst** violett **Citrin** gelb **Eisenkiesel** rostrot undurchsichtig, durch Hämatit/Geothit-Einlagerungen verfärbt Weitere Varianten
		Formen Kristallsystem	Meist rundlich oder buchtig, in Vulkaniten manchmal auch sechsseitig Trigonal, bildet in der Regel sechsseitige Prismen	Vulkanite	Häufig; oft als rundliche bis halb eigengestaltliche (idiomorphe) Einsprenglinge (→ Quarzporphyr)	
		Härte Dichte	7 → nicht ritzbar mit Stahl, ritzt Fensterglas	Metapelite	Immer vorhanden, in schwach metamorphen oft sehr feinkörnig	
		Spaltbarkeit	Keine → deutlich muscheliger Bruch	Metabasite	Fehlt meistens, oder nur geringe Anteile	
		Weiteres	Oft auch als Kluft- und Aderfüllung in sauren, SiO_2-reichen Gesteinen.	Metamorphite	Verbreitet, in metamorphem Sandstein = Quarzit Hauptgemengteil	
		Diagnostisch	Härte, muscheliger Bruch, leichte Rauchfarbe	Sedimentite	In klastischen Sedimenten als Sandkörner weit verbreitet, auch als Sandanteile in Karbonatsedimenten (→ sandiger Kalk, Sandkalk....).	
QUARZ	**Chalcedon** **SiO_2**	Farbe Glanz Transparenz	Farblos, aber oft durch Spureneinlagerungen fremdgefärbt, alle Farben; matter Glanz	Plutonite	---	Es gibt unendlich viele Chalcedonarten mit zahlreichen Fantasienahmen, je nach Fremdverfärbungen und Strukturen. Opal ist ein „gefrorenes wasserhaltiges Quarz-Gel“
		Formen	Feinstfaserig, oft nierenartig und konzentrisch - schichtig (→ Achat)	Vulkanite	In sekundären Drusenfüllungen, vor allem in sauren Vulkaniten (Geoden, Achat)	
		Härte	6.5 - 7	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	Keine, muscheliger Bruch	Metabasite	---	
		Weiteres	Wurde gerne für Steinzeit-Werkzeuge gebraucht	Metamorphite		
		Diagnostisch	Schichtiger Aufbau, Härte	Sedimentite	In „Feuerstein“-Knollen (Chert nodules), als Hauptbestandteil im Radiolarit; versteinertes Holz; In den Mikrofossilien der Radiolarien und Kieselalgen→ Radiolarit, Kieselkalk, etc.	

GERÜST-SILIKATE

Als Gerüstsilikate (Tektosilikate) bezeichnet man Silikate, die aus einem Gerüst über die Ecken verknüpfter SiO4- und AlO4 - Tetraeder bestehen. In den Zwischenräumen dieser Struktur können grössere andere Elemente wie K, Na, Ca, Fe etc. Platz finden.

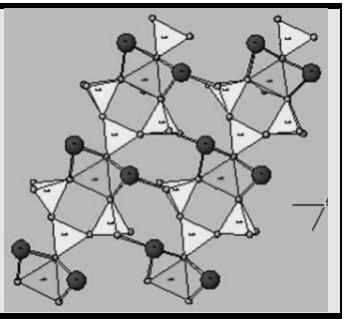
Zu dieser Abteilung der Silikate zählen mit den Feldspäten und die häufigsten Minerale der Erdkruste.



Zwei Darstellungen der Feldspat – Kristallstruktur

Kalifeldspat

Albit



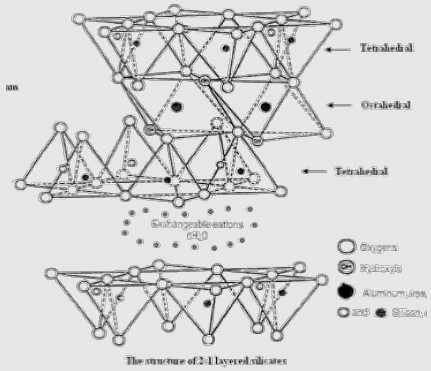
Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
FELDSPÄTE → häufigste Mineralgruppe in der Erdkruste	**Kalifeldspat** **$K AlSi_3O_8$**	Farbe Glanz Transparenz	Farblos bis milchigweiss, oft sekundär rötlich-bräunlich-orange verfärbt (Eisenhydroxide); frisch glasglänzend, meist eher matt. Meist halbtransparent bis undurchsichtig	Plutonite	Sehr häufig, v.a. in sauren Plutoniten (Granitfamilie), recht häufig als +/- idiomorphe Einsprenglinge. In Pegmatiten teilweise riesige Kristalle	Rhombenförmige Kluftkristalle = **Adular** Hellblau verfärbte Variante = **Amazonit** **Mondstein** ist in der Regel feintransparenter Kalifeldspat mit feinsten Reflexen auf internen Zwillingslamellen
		Formen Kristallsystem	Oft rechteckige Klötzchen bis Leisten; monoklin Kristalle in magmatischen Gesteinen liegen oft als sog. Karlsbader Zwillinge vor: 2 Individuen miteinander verwachsen → Zillingsnaht wird bei Aufglänzen im Licht sichtbar, indem nur die eine Hälfte des Kristalls aufglänzt.	Vulkanite	Sehr häufig, v.a. in sauren Vulkaniten, recht häufig als +/- idiomorphe Einsprenglinge. Diese vulkanische Hochtemperatur-Varietät wird „Sanidin“ genannt.	
		Härte Dichte	6 2.55	Metapelite	Kleinere Anteile in hoch metamorphen Typen	
		Spaltbarkeit	Eine sehr gute Spaltbarkeit (aufglänzen!) und eine gute Spaltbarkeit im 90-Winkel	Metabasite	---	
		Weiteres	Oft nicht leicht oder gar nicht von Plagioklas zu unterscheiden	Metamorphite	Insgesamt untergeordnet	
		Diagnostisch	Zwillingsnaht, Rotverfärbung	Sedimentite	In unreinen Sandsteinen (→ Arkosen) als nicht verwitterte klastische Körner, insgesamt selten	

Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
FELDSPÄTE → häufigste Mineralgruppe in der Erdkruste	**Albit** **$NaAlSi_3O_8$**	Farbe Glanz Transparenz	Farblos bis milchigweiss Meist halbtransparent bis undurchsichtig	Plutonite	Untergeordnet	
		Formen Kristallsystem	Tendenz zu flach-klötzchenartigen Formen monoklin	Vulkanite	Untergeordnet	
		Härte Dichte	6 2.55	Metapelite	Bescheidene Anteile in manchen mittel- bis hochmetamorphen Typen	
		Spaltbarkeit	Eine sehr gute Spaltbarkeit (aufglänzen!) und eine gute Spaltbarkeit im 90-Winkel	Metabasite	Hauptbestandteil in schwach bis mittelstark metamorphen Metabasiten → Grüngesteinen, mit Aktionolith, Chlorit, Epidot	
		Weiteres	Oft schneeweiss	Metamorphite	Untergeordnet	
		Diagnostisch	Milchigweisse Farbe, Spaltbarkeit, Härte	Sedimentite	In unreinen Sandsteinen (→ Arkosen) als nicht verwitterte klastische Körner, insgesamt selten	
FELDSPÄTE	**Plagioklas** **Mischung zwischen** **$NaAlSi_3O_8$** **und** **$CaAl_2Si_2O_8$**	Farbe/Glanz	Farblos bis milchigweiss, oft sekundär gelblich-grünlich verfärbt (feinste Einlagerungen von Sericit, Chlorit, Epidot etc.). Meist halbtransparent bis undurchsichtig	Plutonite	Wichtiger Bestandteil von granitischen bis dioritischen / gabbroiden Plutoniten	**Labradorit** ist ein grobkristalliner Plagioklas, der infolge Lichtbrechungen an mikroskopisch feinen Lamellen in den Spektralfarben schillernd erscheint.
		Formen Kristallsystem	Tendenz zu flach-klötzchenartigen Formen. Monoklin. In frischen Körnern ist manchmal eine feinste Streifung infolge polysynthetischer Verzwillingung sichtbar.	Vulkanite	Wichtiger Bestandteil in basaltischen und andesitischen Vulkaniten, oft als weisse bis grünliche leistenförmige Einsprenglinge.	
		Härte Dichte	6 um 2.65	Metapelite	Kaum vorhanden	
		Spaltbarkeit	Eine sehr gute Spaltbarkeit (aufglänzen!) und eine gute Spaltbarkeit im 90-Winkel	Metabasite	Hauptbestandteil in hoch metamorphen Metabasiten (→ Amphibolit)	
		Weiteres	Oft nicht leicht oder gar nicht von Kalifeldspat zu unterscheiden	Metamorphite	untergeordnet	
		Diagnostisch	Grünlich-gelbliche Verfärbung	Sedimentite	In unreinen Sandsteinen (→ Arkosen) als nicht verwitterte klastische Körner, insgesamt selten	

SCHICHT-SILIKATE

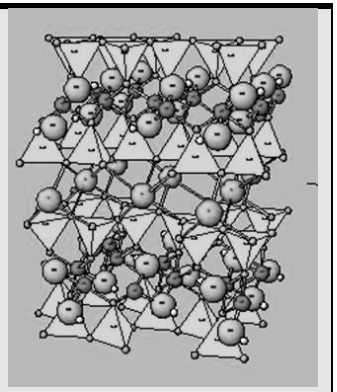
Als Schichtsilikate (Blattsilikate, Phyllosilikate) bezeichnet man Silikate, die aus Schichten eckenverknüpfter SiO_4- Tetraeder bestehen. Diese Schichten oder Doppelschichten sind untereinander nur über schwache Bindungen und so genannte Wasserstoffbrücken. Der schichtartige Aufbau dieser Minerale bestimmt Form und Eigenschaften der Kristalle. Sie sind meist tafelig bis blättrig mit guter bis perfekter Spaltbarkeit parallel zu den Schichten.

Zu den Schichtsilikaten zählen bedeutende Gruppen gesteinsbildender Minerale wie z. B. die Glimmer, Chlorite, Serpentine. Die technisch wichtigen und in Sedimentgesteinen verbreiteten Tonminerale sind ebenfalls Schichtsilikate.



The structure of 2:1 layered silicates

Kristallstrukturen von Glimmern



Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
GLIMMER	**Muskovit** **Hellglimmer** **Sericit** **K-Al-Silikat**	Farbe Glanz Transparenz	Hell-silbrig bis grünlich-silbrig, starker Glasglanz auf Spaltflächen, manchmal auch perlmuttartig; transparent	Plutonite	Recht häufig in granitischen Plutoniten	**Sericit** ist feinstschuppiger Muskovit, der als seidenglänzende Überzüge erscheint. Die beiden weitern Hellglimmer-Arten **Paragonit** (Na anstatt K), **Phengit** (Fe/Al-haltiger) sind makroskopisch nicht von Muskovit zu unterscheiden.
		Formen Kristallsystem	Plättchen, Schüppchen, pft auch in Anhäufungen; sechseckig wenn idiomorph ausgebildet; monoklin	Vulkanite	selten	
		Härte Dichte	2 bis 3 um 2.82	Metapelite	Hauptbestandteil (→ Glimmerschiefer), von mittlerer bis hochgradiger Metamorphose	
		Spaltbarkeit	Perfekte Spaltbarkeit parallel zu den Plättchenlagen (früher oft für Fensterscheiben verwendet)	Metabasite	Variante Paragonit in Hochdruck-Metabasiten, makroskopisch nicht von Muskovit zu unterscheiden	
		Weiteres		Metamorphite	Häufiger Bestandteil, v.a. in Gneisen	
		Diagnostisch	Form, Spaltbarkeit, Farbe/Glanz	Sedimentite	Als Plättchen in klastischen Sedimenten (v.a. Sandstein)	
GLIMMER	**Biotit** **Dunkelglimmer** **K-Fe-Mg-Silikat**	Farbe Glanz Transparenz	Schwarz bis sehr dunkelbraun, starker Glasglanz auf Spaltflächen; durchscheinend bis undurchsichtig	Plutonite	Sehr häufig in granitischen bis dioritischen Plutoniten. In Ultrabasischen Plutoniten (Peridotit) hellbraune Mg-reiche Varietät Phologopit	Sehr eisenarmer bis eisenfreier Biotit ist hellbraun und heisst **Phlogopit**; kommt in metamorphen ultrabasischen Gesteinen vor (Peridotiten)
		Formen Kristallsystem	Plättchen, Schüppchen, oft auch in Anhäufungen; sechseckig wenn idiomorph ausgebildet; monoklin	Vulkanite	Recht häufig in sauren Vulkaniten	
		Härte Dichte	2.5 – 3 2.7 – 3.3 (je nach Eisengehalt)	Metapelite	Häufig in Glimmerschiefern	
		Spaltbarkeit	Perfekte Spaltbarkeit parallel zu den Plättchenlagen	Metabasite	---	
		Weiteres	Neigt zu hydrothermaler Umwandlung zu → Chlorit, dadurch grüne Verfärbung von Rändern her.	Metamorphite	Recht häufiger Bestandteil, v.a. in Gneisen	
		Diagnostisch	Form, Spaltbarkeit, Farbe/Glanz	Sedimentite		

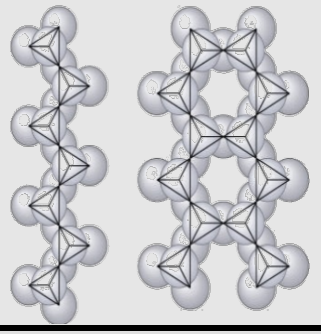
Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
CHLORITE	**Chlorit** **Fe-Mg-Al-Silikat**	Farbe Glanz Transparenz	Stumpf- bis dunkel-apfelgrün, bis fast schwärzlich, kein oder nur matter Glanz auf Plättchen Meist undurchsichtig	Plutonite	Nur sekundär - hydrothermal	Chlorit kommt in alpinen Zerrklüften oft in grösseren Mengen als feinkörnige bis sandig-lose Aggregate oder als Überzüge über andern Mineralien vor.
		Formen Kristallsystem	Feine Plättchenstapel, Schüppchen, oft auch in Anhäufungen oder gar sandartigen Aggregaten, oder in dünnen schwarzgrünen Kluftbelägen; sechseckig wenn idiomorph ausgebildet. Monoklin	Vulkanite	Nur sekundär - hydrothermal	
		Härte Dichte	2 – 3 2.6 - 3.4	Metapelite	Recht verbreitet in schwach- bis mittelgradigen Schiefern	
		Spaltbarkeit	Perfekte Spaltbarkeit parallel zu den Plättchenlagen	Metabasite	Sehr häufig in schwach- bis mittelgradigen Metabasiten	
		Weiteres	Oft nur als Grünverfärbung bei hydrothermal angegriffenen Mineralien wie Biotit, Amphibole, Pyroxene sichtbar.	Metamorphite	Recht häufig, vor allem in MgFe-reicheren Gesteinen	
		Diagnostisch	Erscheinungsform, Farbe	Sedimentite	Zuweilen in klastischen Sedimenten	
SERPENTINE	**Chrysotil** **Antigorit** **Reines Mg-Silikat**	Farbe Glanz Transparenz	Schwarz über schwarzgrün bis giftig-hellgrün, oft fleckige Farbverteilung. Oft durch Rutschharnischbildung als stark fettglänzende gewellte Bewegungsflächen	Plutonite	Nur sekundär in Ultrabasiten → Umwandlungsprodukt aus Olivin → Serpentinisierter Mantelperidotit	Serpentinisierung von Mantelperidotit durch Aufnahme von Meerwasser ist sehr wichtiger Prozess in ozeanischer Lithosphäre!
		Formen Kristallsystem	Feinste, von Auge nicht sichtbare Schüppchen; Chrysotil in Rissen und Klüften auch als feinstfaserige, verwebbare Aggregate → **Asbest**	Vulkanite	Nur sekundär in Basalten → Umwandlungsprodukt aus Olivin-Einsprenglingen (Trübung und Gelbverfärbung)	
		Härte Dichte	2.4 – 4 (recht grosse Variabilität!) 2.0 – 2.6 (je nach Eisengehalt)	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	Wie alle Schichtsilikate perfekte Basisspaltbarkeit, infolge der Winzigkeit der Kristalle nicht sichtbar.	Metabasite	---	
		Weiteres		Metamorphite	Hauptmineral des Serpentinits = Metamorpher Peridotit (Gestein des Erdmantels)	
		Diagnostisch	Farben, Farbmuster, Rutschharnische; Faserstruktur beim Chrysotil	Sedimentite	---	

Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
TALK	**Talk** **Reines Mg-Silikat**	Farbe Glanz Transparenz	Silbrig bis weiss, stark fettglänzend auf Plättchenflächen	Plutonite	---	Speckstein, Giltstein, Ofenstein = Gemisch von Talk mit +/- Serpentin oder Chlorit
		Formen	Feinst- bis grobkristalline Aggregate von Schüppchen und Plättchen	Vulkanite	---	
		Härte Dichte	1 (mit Fingernagel leicht ritzbar), fühlt sich seifig an.	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	Perfekte Spaltbarkeit parallel zu den Plättchenlagen	Metabasite	In hochdruck-metamorphen Varianten	
		Weiteres	Bekannt als seifig-mildes Hautpulver	Metamorphite	Zusammen mit Serpentin in Meta-Ultrabasiten	
		Diagnostisch	Seifigkeit, Weichheit, Aggregatsformen	Sedimentite	---	
TON-MINERALE	**Kaolinit** **Illit** **Montmoril-lonit** **Bentonit** **und weitere**	Farbe Glanz Transparenz	Meist weiss, aber oft fremdverfärbt.	Plutonite	Nur sekundär hydrothermal bis verwitterungsbedingt aus Feldspäten, auch aus Glimmern oder Amphibolen	Tonminerale sind feinstkörnige wasserhaltige Schichtsilikate, die je nach Art viel Kristallwasser aufnehmen und abgeben können, sowie auch andere Elemente austauschen können. Sie sind meist Verwitterungsprodukte anderer gesteinsbildender Minerale wie Feldspäte, Amphibole, Pyroxene, Glimmer etc...
		Formen	Feinste Aggregate (Kristalle meist < 2 um klein), tonige Aggregate.	Vulkanite	Sekundär hydrothermal bis verwitterungsbedingt aus Feldspäten, auch aus Glimmern oder Amphibolen; auch als sekundäre Blasenfüllungen	
		Härte Dichte	Sehr weich 2 – 2.6	Metapelite	Hauptbestandteil der Tonsteine bis Tonschiefer, gehen bei höherem Metamorphosegrad zuerst in Illit, dann in Hellglimmer über.	
		Spaltbarkeit	Nicht relevant	Metabasite	Nur sekundär hydrothermal bis verwitterungsbedingt aus Feldspäten, auch aus Amphibolen, Pyroxenen	
		Weiteres	Oft quellbar durch Wasseraufnahme, dann plastisch	Metamorphite	In tiefstgradigen Metasedimenten	
		Diagnostisch	feinst-weiche Massen, Quellbarkeit	Sedimentite	Verbreiteter Bestandteil klastischer Herkunft (Tontrübe)	

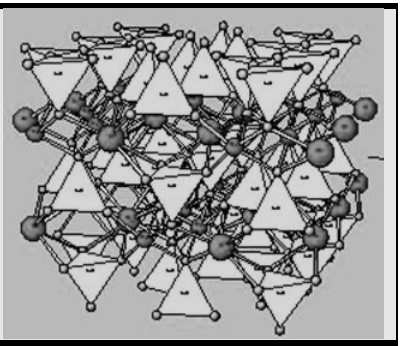
BAND- UND KETTEN-SILIKATE

Als Kettensilikate (Inosilikate) bezeichnet man Silikate, die aus endlosen Ketten oder Bändern eckenverknüpfter SiO_4- Tetraeder aufgebaut sind. Zu dieser Abteilung der Silikate zählen bedeutende Gruppen gesteinsbildender Minerale wie z. B. die Pyroxene und Amphibole.

Der lineare Aufbau der Silikatketten spiegelt sich in den Eigenschaften der Kettensilikate wider. Die Kristalle sind von niedriger Symmetrie und ihre Form ist oft prismatisch bis nadelig gestreckt in Richtung der Silikatketten. Die Spaltbarkeit ist in Richtung der Silikatketten meist sehr gut.



Idealisierte Struktur von Kettensilikaten (Pyroxen, ganz links) und Bandsilikaten (Amphibol, links).



Struktur von Pyroxen (Diopsid)

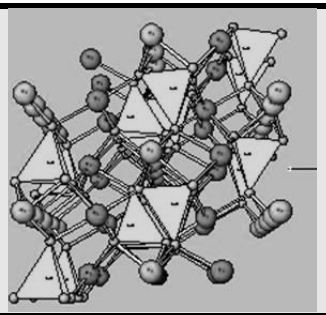
Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
AMPHIBOLE	**Hornblende** **Ca-Fe-Mg-Amphibol**	Farbe Glanz Transparenz	Schwarz, manchmal leichter Stich ins Dunkelgrüne, auf Spaltflächen Glasglanz	Plutonite	Recht verbreitet in granitischen Plutoniten (v.a. Alkaligranit/Syenit), häufig in dioritisch-tonalitischen Plutoniten.	
		Formen	Gedrungene bis längliche Prismen rhombenförmigen bis sechsseitigen Querschnitten	Vulkanite	Häufig in andesitischen Vulkaniten (oft idiomorphe Einsprenglinge)	
		Härte Dichte	5 – 6 3.1 – 3.3	Metapelite	In mergeligen Metapeliten (→ z.T. in Garbenform)	
		Spaltbarkeit	2 sehr gute Spaltbarkeiten in Längsrichtung der Prismen, die sich mit ca. 60/30 Grad schneiden.	Metabasite	Neben Plagioklas wichtigster Bestandteil im hoch metamorphen Amphibolit)	
		Weiteres	Tendenz zu hydrothermaler Umwandlung zu Chlorit → Grünverfärbung	Metamorphite	In verschiedenen Metamorphiten möglich	
		Diagnostisch	Kristallformen, Spaltbarkeit (Abgrenzung gegenüber Augit-Pyroxen)	Sedimentite	Kaum je, höchstens in gewissen unreinen Sandsteinen	
AMPHIBOLE	**Aktinolith Strahlstein** **Ca-Fe-Mg-Amphibol**	Farbe Glanz Transparenz	Satt hell- bis mitelgrün Glasglanz, in feinen Aggregaten auch Seidenglanz; z.T. durchscheinend	Plutonite	Nur sekundär-hydrothermal um Hornblenden	Völlig eisenfreie Magnesium-Variante: **Tremolit** Tremolit kommt in Meta-Dolomiten und Serpentiniten vor. Weil eisenfrei ist er farblos-weiss.
		Formen Kristallsystem	Meist lange bis sehr feine Stängel und Prismen, oft in Aggregaten, z.T. auch feinfaserig; monoklin	Vulkanite	Nur sekundär-hydrothermal um Hornblenden	
		Härte Dichte	5.5 – 6 um 3.0	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	2 sehr gute Spaltbarkeiten in Längsrichtung der Prismen, die sich mit ca. 60/30 Grad schneiden.	Metabasite	Sehr verbreitet in grünschieferfaziellen Metabasiten	
		Weiteres	Gerne auch als Kluftfüllungen in parallel- oder wirrstängeligen Aggregaten	Metamorphite	In verschiedenen mittelgradigen Metamorphiten recht verbreitet	
		Diagnostisch	Farbe & Formen	Sedimentite	---	

Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
AMPHIBOLE	**Glaukophan** **Na-Ca-Al-Amphibol**	Farbe Glanz Transparenz	Dunkel schwarzviolett bis lavendelblau, Glasglanz undurchsichtig	Plutonite	---	
		Formen Kristallsystem	Stängel und Prismen mit rhombenförmigen Querschnitten, kurzprismatisch bis langstängelig; monoklin	Vulkanite	---	
		Härte Dichte	6 – 6.5 3.0 – 3.2	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	2 sehr gute Spaltbarkeiten in Längsrichtung der Prismen, die sich mit ca. 60/30 Grad schneiden.	Metabasite	Verbreitet in hochdruck-metamorphen Metabasiten (→ Blauschieferfazies!)	
		Weiteres		Metamorphite	In verschiedenen hochdruckmetamorphen Metamorphiten mit rel Na-reichem um SiO2-armem Chemismus.	
		Diagnostisch	Farbe	Sedimentite	Selten als klastische Körner in Flyschen	
PYROXENE	**Augit** **Fe-Mg-Ca-Pyroxen**	Farbe/Glanz	Schwarz, Glasglanz; durch sekundäre Veränderungen auch bräunlich, grünlich	Plutonite	Verbreitet in basischen Plutoniten, vor allem Gabbro	**Diallag** ist eine Augit-Varietät in Gabbros, die infolge von feinsten Spaltbarkeitslamellen und Einlagerung von Ti-Mineralen einen spezifisch bronzerartigen Glanz aufweist
		Formen Kristallsystem	Gedrungene Prismen mit +/- quadratischem bis rechteckigem Querschnitt; monoklin	Vulkanite	Hauptbestandteil basischer Vulkanite, insbesondere Basalt	
		Härte Dichte	5 – 6 3.2 – 3.6	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	1sehr gute und 1 gute Spaltbarkeit in Längsrichtung der Prismen, die sich mit ca. 90 Grad schneiden.	Metabasite	In hoch metamorphen Metabasiten	
		Weiteres		Metamorphite	---	
		Diagnostisch	Kristallformen, Spaltbarkeit (gegenüber Hornblende)	Sedimentite	Hie und da als klastische Körner in Grauwacken	
PYROXENE	**Omphacit** **Na-Al-Pyroxen**	Farbe Glanz Transparenz	Stumpf- bis sattgrün, je nach Chromgehalt bis zu grasgrün; undurchsichtig	Plutonite	---	
		Formen Kristallsystem	Rundliche Körner bis gedrungene Prismen monoklin	Vulkanite	---	
		Härte / Dichte	5 – 6 3.4 – 3.5	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	1sehr gute und 1 gute Spaltbarkeit in Längsrichtung der Prismen, die sich mit ca. 90 Grad schneiden.	Metabasite	MitGranat das wichtigste Mineral in sehr hochdruckmetamorphen Metabasiten → Eklogit und Eklogitfazies	
		Weiteres		Metamorphite	In verschiedenen hochdruckmetamorphen Metamorphiten mit rel NACa-reichem und Si-armem Chemismus	
		Diagnostisch	Farbe	Sedimentite	Selten als klastische Körner in Flyschen o.ä.	

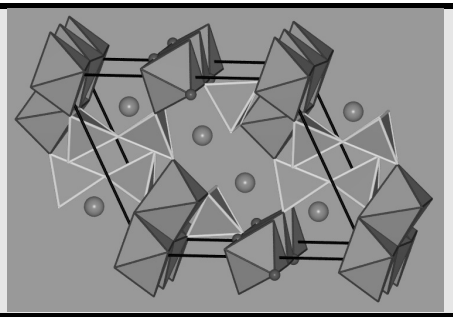
GRUPPEN- UND INSEL-SILIKATE

Gruppensilikate (Sorosilikate) werden aus isolierten Gruppen eckenverknüpfter SiO4-Tetraeder aufgebaut. Wichtigster Vertreter sind die Epidot-Zoisit – Mineralien.

Inselsilikate (Nesosilikate) haben eine Struktur aus isolierten SiO4-Tetraedern. Dazu gehören die Minerale der Granat- und Olivingruppe, Zirkon sowie weitere wichtige gesteinsbildende minerale. Inselsilikate sind meist hart und besitzen einen hohen Brechungsindex sowie eine relativ hohe Dichte



Strukturen von Olivin (links) und Epdiot (rechts)



Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
EPIDOT-GRUPPE	**Epidot** **Ca-Fe-Al-Silikat**	Farbe Glanz Transparenz	Gelbgrün („pistaziengrün") bis dunkelolivgrün; Glasglanz, meist halbdurchsichtig	Plutonite	Höchstens sekundär-hydrothermal, v.a. als feinstes Umwandlungsprodukt in Plagioklas → grünliche Verfärbung	Völlig eisenfreie Variante = **Zoisit**. Farblos-weiss.
		Formen Kristallsystem	Meist längere Stängel, aber auch körnige Aggregate monoklin	Vulkanite	Höchstens sekundär-hydrothermal, v.a. als feinstes Umwandlungsprodukt in Plagioklas → grünliche Verfärbung	
		Härte Dichte	6 – 7 3.3 – 3.5	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	1 gute Spaltbarkeit	Metabasite	Verbreitet in mittelstark bis hochdruck – metamorphen Metabasiten	
		Weiteres		Metamorphite	Recht verbreitet in höher metamorphen Gesteinen	
		Diagnostisch	Farbe	Sedimentite	Hie und da als klastische Körner in Grauwacken und Flyschgesteinen	
GRANAT	**Almandin** **(„gewöhnlicher Granat")** **Fe-Mg-Ca-Silikat**	Farbe Glanz Transparenz	Braun, rotbraun bis violettbraun; Glas- bis Fettglanz; undurchsichtig bis halbtransparent	Plutonite	Selten in granitischen Plutoniten, häufiger in Granit-Pegmatiten	Mg-reiche Variante = **Pyrop**-Granat, satt rot, wichtig in Hochdruck-Gesteinen, insbesondere Metabasiten.
		Formen Kristallsystem	Runde Körner, oft idiomorphe Rhombendodekaeder kubisch	Vulkanite	---	
		Härte Dichte	6.5 – 7.5 4.3	Metapelite	Verbreitet in mittel- bis hochgradigen Metapeliten (Granat-Glimmerschiefer)	
		Spaltbarkeit	keine, muscheliger Bruch	Metabasite	In hochgradigen Granat-Amphiboliten In hochdruck-metamorphen Gesteinen Variante Pyrop, zusammen mit Omphacit-Pyroxen den Eklogit bildend (→ Eklogit-Fazies)	
		Weiteres		Metamorphite	Recht verbreitet in höher metamorphen Gesteinen	
		Diagnostisch	Form und Farbe	Sedimentite	Recht oft als gerundete Körner in klastischen Sedimenten (wie Quarz sehr verwitterungs- und abriebsfest	

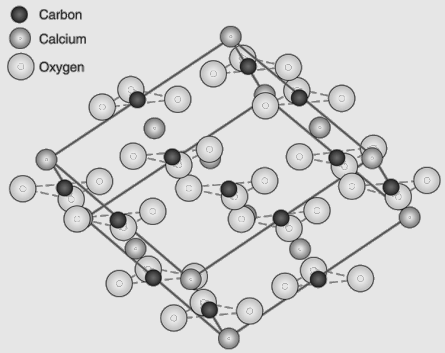
Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
OLIVIN **→ wichtigstes Mineral des Erdmantels → Peridotit-Gestein**	**Olivin** **Fe-Mg-Silikat**	Farbe Glanz Transparenz	Grün bis gelbgrün, Glas- bis Fettglanz; Halb bis ganz transparent	Plutonite	In basischen und vor allem ultrabasischen Plutoniten → Hauptmineral im Peridotit = Hauptgestein des Erdmantels → mengenmässig weitaus wichtigstes Mineral der gesamten Erde!	
		Formen Kristallsystem	Rundliche Körner bis stumpfe Prismen orthorhombisch	Vulkanite	Recht häufig als charakteristische olivgrüne rundliche Einsprenglinge in Olivinbasalten. Dort auch als Knollen von mitgerissenem Mantelperidotit	
		Härte Dichte	6.5 – 7 3.3 – 4.2 (je nach Eisengehalt)	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	Kaum, muscheliger Bruch	Metabasite	---	
		Weiteres	Recht oft durch Wassereinwirkung teilweise bis ganz zu Serpentin umgewandelt	Metamorphite	In hoch metamorphen Meta-Ultrabasiten, durch Dehydratation aus Serpentin entstanden	
		Diagnostisch	Farbe, Form	Sedimentite	---	

KARBONATE

Karbonatmineralien werden durch eine so genannte Karbonatgruppe CO_3^{2-} gebildet, zu der sich eine grosse Menge zweiwertig-negativ geladener Ionen gesellen können – die häufigsten sind Ca^{2-} und Mg^{2-}.

Karbonatmineralien sind vor allem in Sedimentgesteinen von grosser Wichtigkeit.

Struktur von Calcit

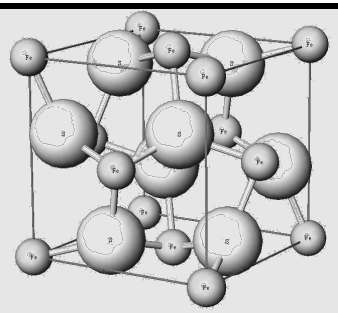


Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
CALCIT	**Calcit** **$Ca(CO_3)$**	Farbe Glanz Transparenz	Farblos, aber durch Fremdeinlagerungen in allen möglichen Farben, häufig bräunlich; Glasglanz Transparent bis halb transparent	Plutonite	---	
		Formen	Rundliche Körner, Tendenz zu Rhomben	Vulkanite	Nur sekundär in Blasen basischer Vulkanite; Hauptbestandteil im exotischen Vulkanit „Karbonatit“	
		Härte / Dichte	3 2.6 – 2.8	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	3 perfekte Spaltbarkeiten in schräger Rhombenform → Spalt-Rhomboeder	Metabasite	Teilweise in tief- bis mittelgradigen Metabasiten	
		Weiteres	Reagiert heftig mit verdünnter Salzsäure Oft auch als Kluft- und Aderfüllung in Kalksteinen oder Ca-reichen Magmatiten/Metamorphiten	Metamorphite	Hauptbestandteil von Calcit-Marmor und Kalksilikat-Gesteinen	
		Diagnostisch	Härte, Spaltbarkeit, Reaktion mit Salzsäure	Sedimentite	Hauptbestandteil von Kalksteinen und verwandten Gesteinen.	
DOLOMIT	**Dolomit** **$CaMg(CO_3)_2$**	Farbe Glanz Transparenz	Farblos, aber durch Fremdeinlagerungen in allen möglichen Farben, häufig bräunlich; Glasglanz Transparent bis halb transparent	Plutonite	---	
		Formen	Rundliche Körner, Tendenz zu Rhomben	Vulkanite	---	
		Härte Dichte	3.5 – 4 (etwas härter als Calcit) 2.8 – 2.9	Metapelite	---	
		Spaltbarkeit	3 perfekte Spaltbarkeiten in schräger Rhombenform → Spalt-Rhomboeder	Metabasite	---	
		Weiteres	Reagiert kaum mit verdünnter Salzsäure	Metamorphite	Hauptbestandteil von Dolomit-Marmor	
		Diagnostisch	Härte, Spaltbarkeit, kaum Reaktion mit Salzsäure	Sedimentite	Hauptbestandteil von Dolomiten und verwandten Gesteinen.	

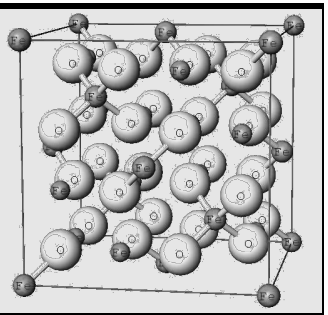
ERZ-MINERALIEN

Erzmineralien sind metallreiche Sulfid- und Oxyd.-Mineralien. Es gibt eine ganz Reihe von Erzmineralien, die in verschiedenen Gesteinen in kleineren Mengen vorkommen, wie Pyrit, Magnetit, Hämatit, Kupferkies.

Von Bedeutung für den Menschen sind grössere Ansammlungen dieser Mineralien als Lagerstätten für Metallgewinnung (z.B. Magnetit, Hämatit → Fe, Kupferkies → Cu, Bleiglanz → Pb, Ag, Chromit → Cr)



Struktur von Pyrit



Struktur von Magnetit

Mineralgruppe	Mineral / Familie	Eigenschaften		Vorkommen in den wichtigsten Gesteinsgruppen		Varianten
SULFIDE	**Pyrit** **Katzengold** **FeS_2**	Farbe Glanz Transparenz	Messinggelb, manchmal bunt anlaufend; Metallglanz; opak	Plutonite	Selten	
		Formen Kristallsystem	Rundliche Körner, sehr häufig Würfel kubisch	Vulkanite	Hie und da als akzessorisches Mineral, vor allem in sauren Vulkaniten (Rhyolit); als Erz in Lagerstätten vom Typ „schwarze Raucher“	
		Härte Dichte	6 – 6.5 5.0 - 5.2	Metapelite	akzessorisch	
		Spaltbarkeit	Kaum, muscheliger bis spröder Bruch	Metabasite	akzessorisch	
		Weiteres	In massiven Vererzungen um „schwarze Raucher“ an mittelozeanischen Rücken, sowie in zahlreichen anderen Erzlagerstätten.	Metamorphite	Akzessorisch ziemlich häufig	
		Diagnostisch	Farbe, Form, Verwitterung	Sedimentite	Vor allem in tonigen Sedimenten, teilweise lagerstättenbildend.	
Oxide	**Magnetit** **Magneteisenstein** **Fe_3O_4**	Farbe Glanz Transparenz	Schwarz; Metallglanz opak	Plutonite	Akzessorisch häufig, vor allem in basischen Plutoniten	
		Formen Kristallsystem	Oft Oktaeder oder rundliche Körner / Aggregate kubisch	Vulkanite	Akzessorisch häufig, vor allem in basischen Vulkaniten	
		Härte Dichte	5.5 – 6.5 5.2	Metapelite	Akzessorisch recht verbreitet	
		Spaltbarkeit	Kaum, muscheliger Bruch	Metabasite	Recht verbreitet	
		Weiteres	Wie Quarz abriebs- und verwitterungsresistent → gelangt oft als runde Körner bis in marine Sande	Metamorphite	Oft als schöne Oktaeder in Serpentiniten	
		Diagnostisch	Form und Farbe; ist magnetisch	Sedimentite	Klastisch in detritischen Gesteinen	