

GESTEINSBESCHREIBUNG UND GESTEINSBESTIMMUNG

Die Gesteine werden in 3 Gruppen unterteilt:

A. Magmatische Gesteine.....	Seite 2
B. Metamorphe Gesteine.....	Seite 6
C. Sedimentgesteine.....	Seite 10

Grobeinteilung – Unterscheidungskriterien

A. Magmatit?— Kriterien:

- Meist massiges Gestein, keine Schichtung oder Schieferung erkennbar. Gleichkörnig oder mit Einsprenglingen in der Grundmasse (porphyrisch).
- Bei grobem Korn (>0.06 mm = Sichtbarkeitsgrenze) handelt es sich meist um einen Plutonit, bei feinerem Korn um einen Vulkanit.

B. Metamorphit?— Kriterien:

- Häufig geschiefert oder gefältelt; fein- bis grobkörnig.
- Ausnahmen für richtungslose und massige Metamorphite sind: Marmor und Felse.

C. Sediment?— Kriterien:

- Häufig Schichtung. Gefüge lagig-schichtig oder massig, bei Tonen auch „schiefrig“.
- Korngröße variiert zwischen sehr fein und grob. Bei grobkörnigen Sedimenten lassen sich Mineral- und Gesteinstrümmer und das die Trümmer verkittende Bindemittel (= Matrix) bestimmen. Alle Mineral- und Gesteinsarten können als Fragmente vorhanden sein.
- Das Bindemittel ist meist durch chemische Abscheidungsprozesse entstanden.
- Teilweise sind Fossilien erkennbar, oder das Sediment besteht fast ausschließlich aus Fossilien.
- Häufiger porös, aber auch dicht, oft weich und feinkörnig.

Ein möglicher Aufbau einer Gesteinsbeschreibung:

1. Beobachtungen (Gefüge, Mineralbestand,..)
2. Namensgebung
3. Interpretation

Eigenschaften der wichtigsten Mineralien lernen und so beschreiben!

Es ist wichtig, dass Beobachtungen und Interpretation getrennt werden!

Bei der Interpretation unterscheiden zwischen sicherem Wissen, wahrscheinlicher Tatsache und Vermutung!

Strukturierte Gesteinsbeschreibung üben und konsequent einhalten!

A. MAGMATISCHE GESTEINE

1. Beobachtungen

1.1. Gefüge

1.1.1. Struktur

Grösse, Gestalt, rel. Beziehungen der Gemengeteile untereinander, genetisches Gefüge:

- Grad der Kristallinität: holokristallin, hemikristallin, holohyalin
- Absolute Korngrösse: sehr grobkörnig, grobkörnig, mittelkörnig, feinkörnig bis dicht
- Relative Korngrösse: gleichkörnig, porphyrisch, porphyrtig
- Kornform: idiomorph, xenomorph (angeben, auf welches Mineral man sich bezieht)

1.1.2. Textur

Raumfüllung, räumliches Gefüge:

- Raumerfüllung: kompakt, (massig, richtungslos), gebändert (fluidal), porös, schlackig, schaumig, blasig
- Gefüge im Grossbereich: homogen, inhomogen

1.2. Plutonit, Vulkanit oder Ganggestein?

Beurteilen aufgrund des Gefüges.

1.3. Mineralbestand

1.3.1. Allgemein

Angabe von Prozentanteilen mafischer und felsischer Mineralien (grob abschätzen!).

1.3.2. Beschreibung

Einzelne Mineralien Bestimmen und Benennen.

Unterscheidungseigenschaften sind: Farbe, Strichfarbe, Ritzhärte, Spaltbarkeit, Bruch, Glanz, Reaktion mit HCL etc..

Häufig vorkommende Mineralen für Magmatite:

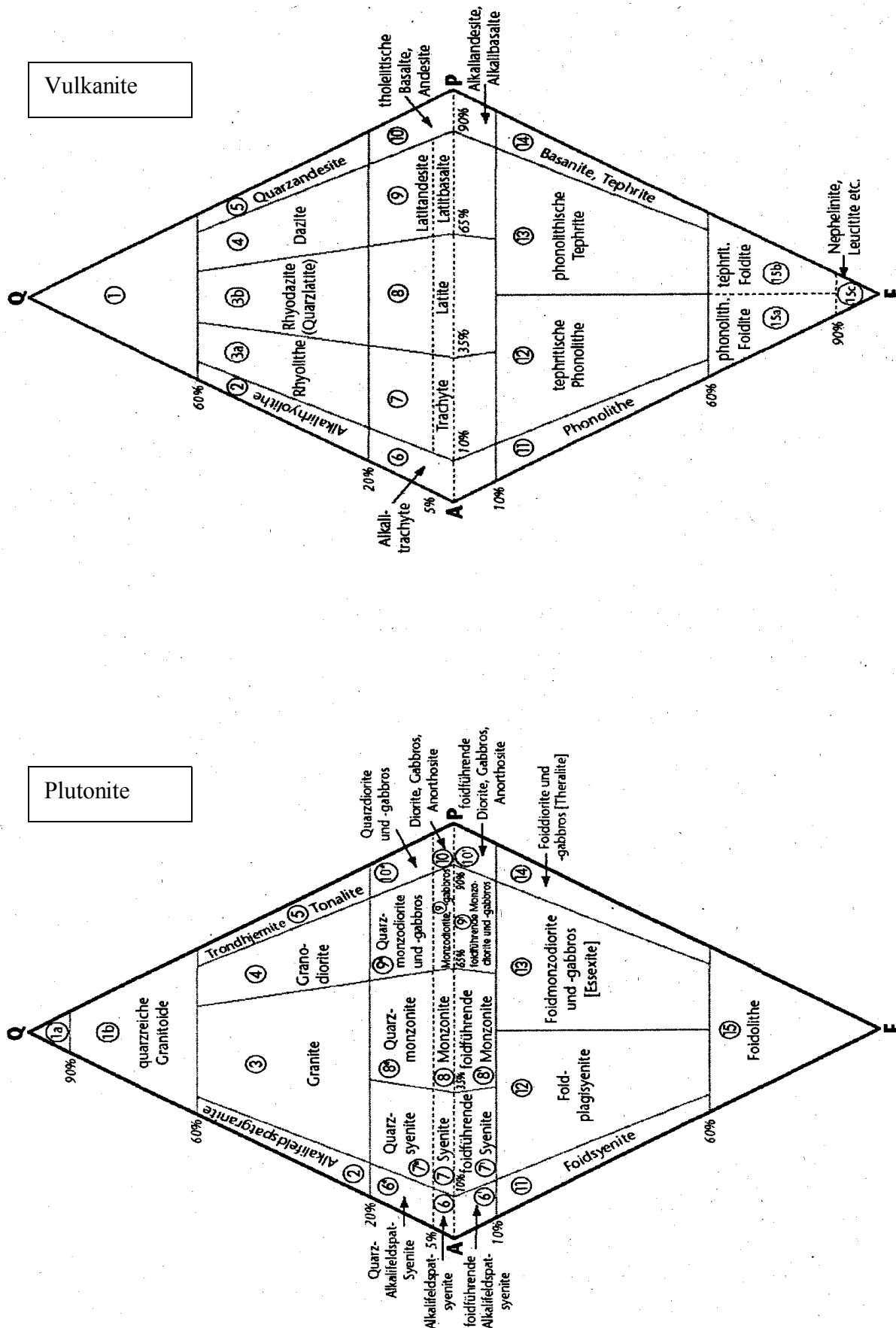
- Quarz
- Feldspäte (Alkalifeldspat (eher rötlich), Plagioklas (eher weisslich))
- Pyroxen (Bronzit, Augit)
- Amphibol (Hornblende)
- Olivin
- Glimmer (Muskowit, Biotit)
- Foide (Nephelin, Leucit)

Welche Mineralien kommen mit welchen vor? Faustregeln:

- Biotit zusammen mit Quarz und Kfeldspat
- Pyroxene nie mit Quarz und Kfeldspat (eher mit Plagioklas)
- Olivin nie mit Quarz und Kfeldspat (eher mit Plagioklas)
- Amphibole mit Quarz und Feldspäten
- Quarz nie mit Feldspatvertretern

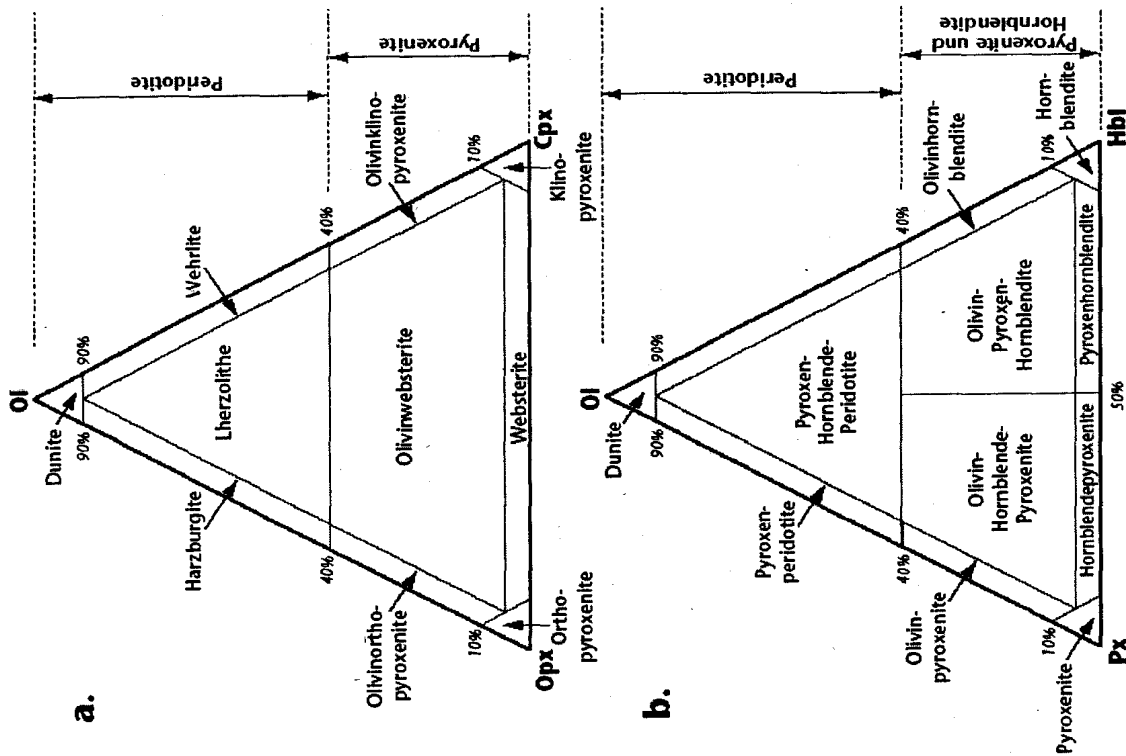
2. Namensgebung

Streckeisendiagramm für felsische (helle) Gesteine.

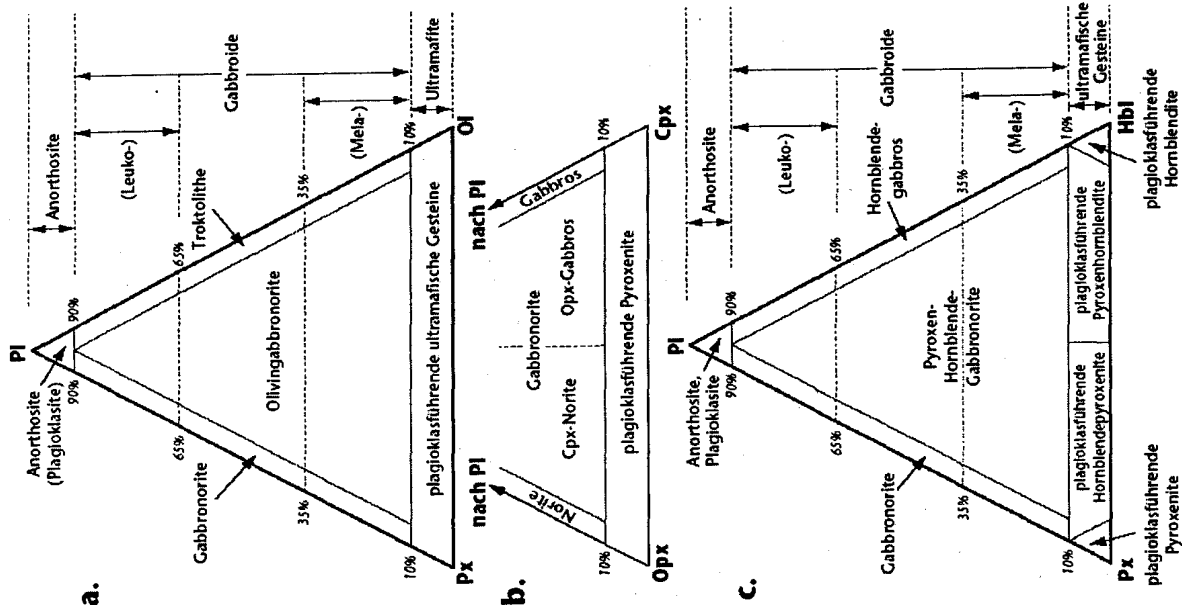


Quelle: Skript zur "Mineral- und Gesteinsbestimmung für Studierende", Stosch et al., 2003, Uni Karlsruhe: http://129.13.109.66/WWW_only/html/ftp.html

Diagramm für ultramafische (dunkle) Gesteine.

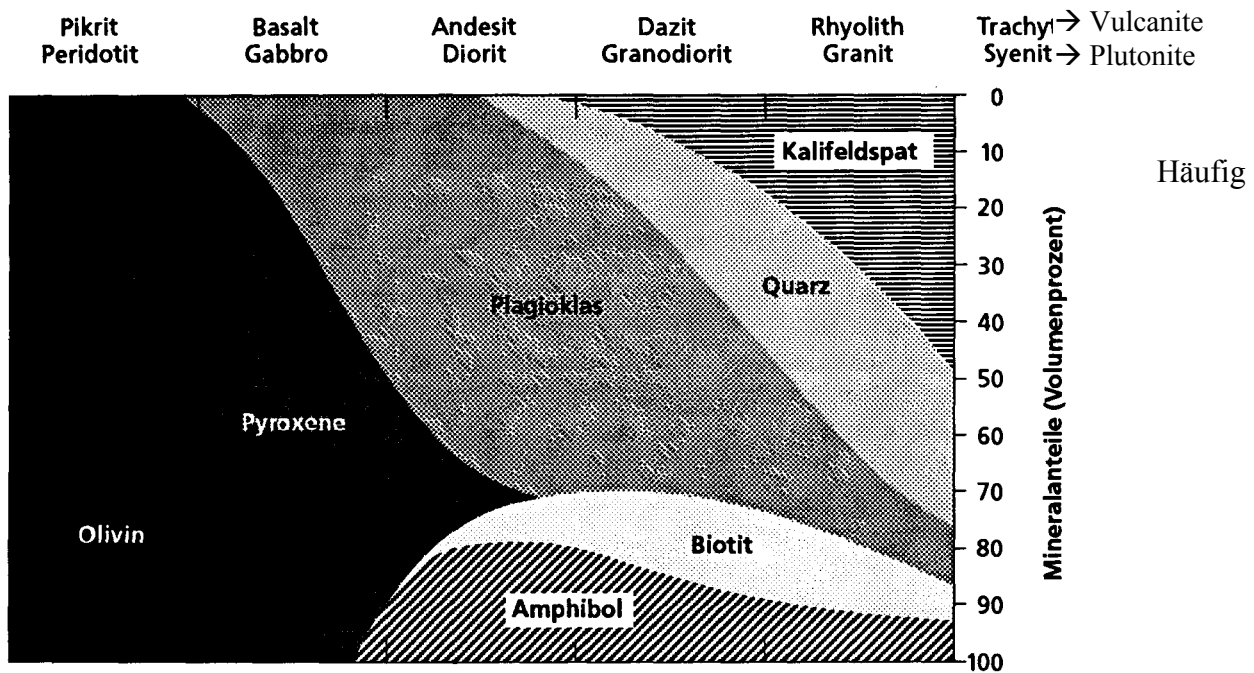


Nomenklatur von Ultramafiten; (a) für Gesteine, die vorwiegend aus Olivin [Ol], Orthopyroxen [Opx] und Klinopyroxen [Cpx] bestehen; (b) für Gesteine mit überwiegend Olivin, Pyroxen [Px] und Hornblende [Hbl].



Nomenklatur plutonischer Gesteine, bestehend aus Plagioklas, Olivin, Pyroxenen und Hornblende.

Mineralogische Zusammensetzung der wichtigsten magmatischen Gesteine.



vorkommende magmatische Gesteine:

- Plutonite: Quarzit, Alkali-Fsp.-Granit, Granit, Granodiorit, Tonalit, Syenit, Monzonit, Diorit / Gabbro, Foid-Monzosyenit / -diorit/ -gabbro, Foidit (selten!), Peridotit
- Vulkanite: Rhyolit, Rhyodacit, Dacit, Trachyt, Trachyandesit, Trachybasalt, Andesit/Basalt, (tephritischer) Phonolith, (phonolithischer) Tephrit
- Ganggesteine: Granophyr, Pegmatit (grobkörnig), Aplit (feinkörnig), Lamprophyr

3. Interpretation

- Entstehungsort: Plutonit, Vulkanit, Ganggestein
- Entstehungsgeschichte: MORB, kontinentale Intrusion, vulkanischer Inselbogen
- Kristallisationsabfolge
- Differentiationsgrad (hoch differenziert, undifferenziert)

B. METAMORPHE GESTEINE

1. Beobachtungen

1.1. Gefüge

1.1.1. Formgestalt der Körner

Idioblasten, Xenoblasten, Blastese (metamorphes Kornwachstum)

1.1.2. Struktur

Grösse, Gestalt, rel. Beziehungen der Gemengeteile untereinander:

- Kristalloblastische Strukturen (Mineralwachstum):
 - gleichkörnig (granoblastisch, lepidoblastisch, nematoblastisch)
 - ungleichkörnig (porphyroblastisch)
- Trümmerstrukturen (z. Bsp. Mylonite)

1.1.3. Textur

Raumfüllung, räumliche Anordnung der Gemengeteile:

- massig, richtungslos → Felse, Marmore, Quarzite
- linear, gestreckt, stengelig → Amphibolitschiefer
- paralleltexturiert → Gneisse
- geschiefert → Chloritschiefer
- faserig, Augentextur
- gefaltet
- lagig, gebändert
- geadert

1.2. Mineralbestand

1.2.1. Allgemein

Angabe von Prozentanteilen mafischer und felsischer Mineralien (grob abschätzen!).

1.2.2. Beschreibung

Einzelne Mineralien Bestimmen und Benennen.

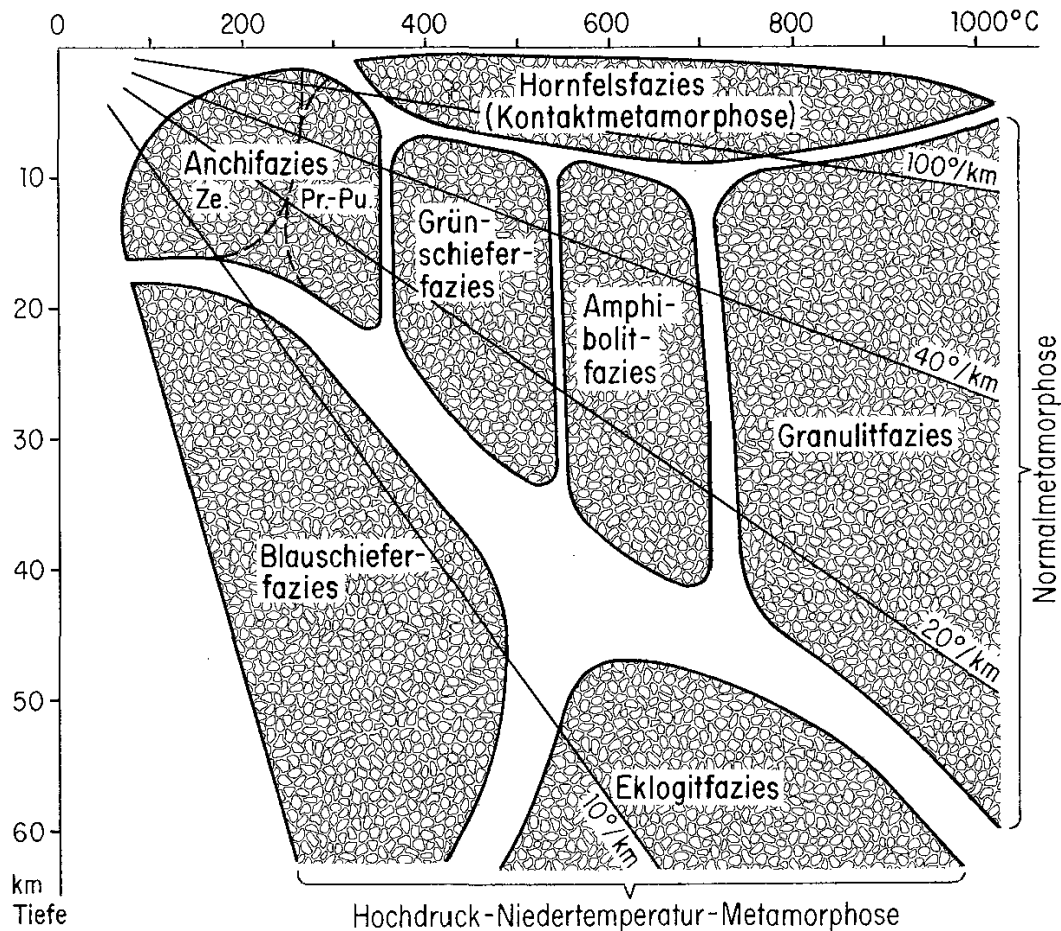
Unterscheidungseigenschaften sind: Farbe, Strichfarbe, Ritzhärte, Spaltbarkeit, Bruch, Glanz, Reaktion mit HCL etc.. Welche Mineralien kommen mit welchen vor?

Hilfreich ist Kenntnis über mögliche Mineralparagenesen → Tabelle auf der nächste Seite (sehr ausführlich...)

Wichtige metamorphe Mineralien in Beziehung zu den Metamorphose-Fazies. Unterstrichene Mineralien sind fazieskritisch.

	Metagranitoide (Quarz=Durchläufer)	Meta-Ultrabasika	Metabasika	Metakarbonate (Calcit=Durchläufer)	Metapelite (Quarz=Durchläufer)
Zeolithfazies	<u>Tonminerale</u> <u>Saussurit</u>	<u>Maschenserpentin</u> (<u>Chrysotil</u> + <u>Lizardit</u>) Brucit, Chlorit	<u>Zeolithe</u> <u>Albit</u> , <u>Chlorit</u>	Dolomit Quarz Tonminerale	<u>Tonminerale</u> + <u>Chlorit</u>
Prennit- Pumpellyit- Fazies	<u>Stilpnomelan</u> <u>Hellglimmer</u>	<u>Maschenserpentin</u> Brucit Talk Chlorit	<u>Prennit</u> <u>Pumpellyit</u> <u>Albit</u> <u>Chlorit</u> <u>Aktinolith</u>	Dolomit Quarz Chlorit Hellglimmer	Muskovit Chlorit Hellglimmer <u>Pyrophyllit</u>
Grünschiefer- Fazies	<u>Albit</u> <u>Chlorit</u> <u>Epidot</u> + <u>Biotit</u>	<u>Blätterserpentin</u> <u>Chlorit</u> (= <u>Antigorit</u>), Brucit + <u>Olivin</u>	<u>Albit</u> <u>Chlorit</u> <u>Aktinolith</u> <u>Epidot</u>	Dolomit + Quarz Talk Hellglimmer <u>Phlogopit</u> + Tremolit <u>Albit</u>	<u>Chloritoid</u> <u>Biotit</u> + <u>Muskovit</u> <u>Chlorit</u> Granat
Amphibolit- Fazies	<u>Plagioklas</u> <u>Kalifeldspat</u> <u>Muskovit</u> <u>Biotit</u>	<u>Blätterserpentin</u> <u>Olivin</u> + Talk <u>Tremolit</u> , <u>Chlorit</u>	<u>Plagioklas</u> <u>Hornblende</u> <u>Granat</u>	Dolomit Tremolit Diopsid <u>Olivin</u> Plagioklas	<u>Biotit</u> + Muskovit Granat <u>Staurolith</u> <u>Disthen</u> + <u>Sillimanit</u>
Granulit- Fazies	<u>Plagioklas</u> <u>Kalifeldspat</u> <u>Sillimanit</u> <u>Pyroxene</u> +Granat	<u>Olivin</u> <u>Enstatit</u> <u>Mg-Al-Spinell</u> <u>Diopsid</u>	<u>Plagioklas</u> <u>Pyroxene</u> <u>Granat</u>	<u>Kalifeldspat</u> <u>Diopsid</u> <u>Olivin</u> Plagioklas	<u>Sillimanit</u> <u>Kalifeldspat</u> keine Glimmer
Blauschiefer- Fazies (<u>Glau-</u> <u>kophan-Lawsonit</u> Schiefer Fazies)	<u>Jadeit</u> , <u>Pyroxen</u>	<u>Blätterserpentin</u> <u>Aragonit</u>	<u>Glaukophan</u> <u>Lawsonit</u> <u>Aragonit</u> <u>Jadeit</u>	Dolomit Quarz ev. <u>Aragonit</u> Tremolit	Hellglimmer Chlorit
Eklogit-Fazies	<u>Jadeit</u> + <u>Granat</u>	<u>Olivin</u> <u>Enstatit</u> <u>Spinell</u> <u>Granat</u> (<u>Pyrop</u>)	<u>Na-Ca Pyroxen</u> (<u>Omphazit</u>) <u>Granat</u> (<u>Pyrop</u>)	-	Granat <u>Disthen</u> Plagioklas

Idealisiertes Schema der metamorphen Fazien im P- T - Diagramm.



2. Namensgebung

Nach Gefüge, Mineralbestand, Fazies.

Allgemein: **Mineralname(-n) + Gefügebegriff**

Mineralname(-n): diese werden ihrer Häufigkeit nach geordnet (das seltenste am Anfang)

Gefügebegriff Phyllit / Schiefer / Gneiss / Fels (zunehmender Abstand der Schieferung, bei Fels ist keine Schieferung vorhanden)

z.B. Hornblende-Granat-Schiefer

Einzelne, häufig vorkommende metamorphe Gesteine haben Spezialnamen.

z.B. Marmor, Quarzit, Serpentin

Häufig vorkommende metamorphe Gesteine:

- Ortho / Paragneiss, Zweiglimmergneiss, Augengneiss, Hornblende Schiefer, Biotitschiefer, Blauschiefer, Disthen Staurolith-Schiefer, Kalksilikat-Fels, Phyllit, Amphibolit, Granulit, Serpentin, Marmor, Eklogit, Granat-Peridotit

3. Interpretation

Metamorphe Fazies bestimmen:

Typische Faziesindikatoren:

blauer Amphibol (Glaukophan) → Blauschieferfazies

Hornblendegarben → Amphibolitfazies

nur Glimmer in Phyllit → Grünschieferfazies

magm. Gefüge noch erhalten → höchstens Grünschieferfazies

massiges felsiges Gefüge und metamorphe Mineralien (z.B. Granat) → hohe Metamorphose

Eklogit, Granulit

Ausgangsgestein (Protolith) bestimmen:

Metapelite (...-gneiss, -schiefer, -phyllit) → Tongesteine

Metagranitoide (...-gneiss, -schiefer, -phyllit) → Granit

Metabasika (Grünschiefer, Blauschiefer, Amphibolit, Eklogit (!Faziesnamen!)) → Basalt, Gabbro

Metaultrabasika (Serpentinite) → Peridotit, Pyroxen

Metakarbonat (Marmor) → Kalkgesteine, z.B. Kalk, Dolomit

Entstehungsort und Entstehungsgeschichte aus Metamorphosegrad (pT- Bedingungen) beschreiben:

10°/km, Hochdruckmetamorphose und Niedrigtemperaturmetamorphose → Subduktion

20°-30°/km, Normalmetamorphose → Regionalmetamorphose, Orogenbildung

100°/km, Hochtemperaturmetamorphose → Kontaktmetamorphose, Intrusion

C. SEDIMENTGESTEINE

Sedimente werden meist in zwei grosse Gruppen unterteilt:

1. *Klastische Sedimente*

Diese bilden sich durch Akkumulation und Verfestigung von Gesteins- und Mineralbruchstücken und von der bei der Verwitterung neu gebildeten Mineralien.

2. *Chemisch / biogene Sedimente*

Diese bilden sich durch Ansammlungen organogener Bestandteile (z.B. von Muschelschalen, Skelettfragmenten, als fossile Riffbauten) und/oder durch chemische Ausfällungen aus wässrigen Lösungen (z.B. Salze).

C.1. KLASTISCHE SEDIMENTE

1. Beobachtungen

1.1. Allgemein

Aufbau des Gesteins: Komponenten- / Matrixgestützt

Korngrösse der Komponenten und der Matrix: Kies-, Sand-, Silt-, Tonfraktion

1.2. Komponentenbeschreibung

Mineralogische Zusammensetzung, Rundung und Sortierungsgrad der Komponente →
Texturelle / chemische Reife des Gesteins

1.3. Grundmasse / Matrix

- primäre Matrix: sedimentär entstanden, einzelne Körnersichtbar
- sekundäre Matrix: diagenetisch entstanden, zementiert (meist mit Kalzit)

2. Namensgebung

Das häufigste Mineral oder die Zusammensetzung der Komponenten plus die Korngrösse und Kornform geben den Namen, z.B. Quarzsandstein, glimmerführendes Kristallinkonglomerat, Kalkbrekzie, etc.

Manche Gesteine haben jedoch auch Spezialnamen, z.B. Arkose, Grauwacke

Die wichtigsten klastischen Gesteine sind:

- Konglomerate und Brekzien mit entweder Kalkbruchstücken oder Kristallinbruchstücken, Matrix oder komponentengestützt
- Quarzsandsteine (texturell und chemisch reif)
- Arkosen (texturell reif, chemisch unreif)
- Schiefertone

3. Interpretation (bei Sedimenten sehr wichtig!)

Aussagen über:

- Transportprozess (Fluss., Wind, Bergsturz...)
- Transportweite (textuell reif → weit transportiert)
- klimatische Verhältnisse (Verwitterung!, chemisch reif (z.B. viel Quarz) → warmes Klima, chemisch unreif (z.B. viel Feldspat) → kaltes trockenes Klima)
- Zusammensetzung des Ursprungsgesteins
(Kalkkonglomerat → Hinterland war kalkig, z.B. helvetische Decken,
Kristallinkonglomerat → Hinterland war ein Kristallengebirge, z.B. Aarmassiv)

Bei sehr feinkörnigen Gesteinen wie Silt-/Tonsteinen oder gewissen Sandsteinen kann meist über die Zusammensetzung und die Sortierung etc. wenig ausgesagt werden. Auch macht eine Unterteilung in Komponenten und Matrix wenig Sinn.

C.2. CHEMISCH / BIOGENE SEDIMENTE

1. Beobachtungen

1.1. Allgemein

Aufbau des Gesteins: Komponenten- / Matrix- / Zementgestütz







1.2. Komponentenbeschreibung

Mineralogische Zusammensetzung (Karbonat oder anderes chemisches Gestein), Korngrösse, Rundung, Fossilinhalt und Sortierungsgrad der Komponente

2. Namensgebung

- Meist Spezialnahmen: Kalk (braust stark!), Dolomit (braust fast nicht), Silex / Hornstein, Gips, Anhydrit, Kohle, Phosphorit
- Sonst → Klassifikation der Karbonate nach Dunham

Klassifikation der Karbonate nach Dunham

Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Crystalline
					
Less than 10% grains	More than 10% grains	Grain-supported	Lacks mud and is grain-supported	Original components were bound together	Depositional texture not recognizable
Mud-supported					
Contains mud, clay and fine silt-size carbonate					
Original components not bound together during deposition					
Depositional texture recognizable					

Die wichtigsten chemisch/biogenen Sedimentgesteine sind:

- Kalk
- Dolomit
- Silex / Hornstein
- Gips
- Anhydrit
- Kohle
- Phosphorit

3. Interpretation (bei Sedimenten sehr wichtig!)

Aussagen über:

- chemische / biogene Prozesse, die zu Bildung des Sedimentes führten
- Ablagerungsort

Ablagerungsräume von Karbonaten:

Abhang zum Ozean: Feinkörnige Packstones, Wackestones, Mudstones, Turbiditstrukturen

Vorriffbereich: Grobkörnige Packstones, Bioklasten

Riff: Boundstone

Hinterriffbereich: Wackestones, Packstones, Bioklasten

Gezeitenkanäle: Grainstones, Dünen, Kreuzschichtung, Ooide

Lagune: Wackestones, Mudstones

Gezeiteebene: Mudstones, Dolomitbildung

Marschland: gelegentliche Überflutungen, Sturm lagen (Mudstones)

Offene Plattform: Packstones, viele Grünalgen (liefern den Karbonatschlamm)

Unterwasserdünen: Grainstones, Kreuzschichtung, Ooide