



GEOLOGIE

220 001 VU

Unterlagen zur Geologieübung
ERSTARRUNGSGESTEINE

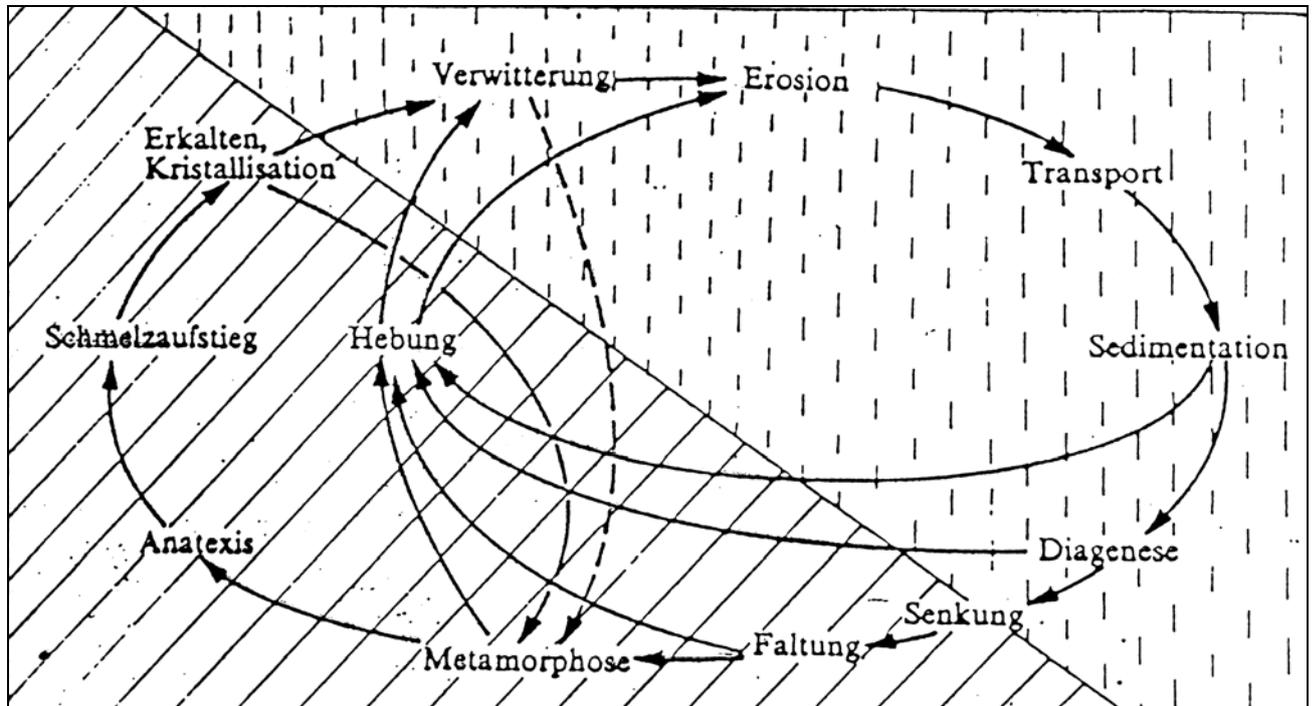
WS 2017/18



Institut für Geotechnik
Forschungsbereich für Ingenieurgeologie

Technische Universität Wien
Karlsplatz 13/220-1, A-1040 Wien, Tel.: +43-1-58801-20301
Email: christine.cerny@tuwien.ac.at
<http://www.ig.tuwien.ac.at>

Der Stoffkreislauf in der Erdkruste (H.-G. Wunderlich 1968)



Die an der Erdoberfläche exponierten Gesteine **verwittern** (fortschreitende Zermürbung des Gesteins) und werden dadurch für die Abtragung (**Erosion**) vorbereitet. Der Abtragungsschutt wandert unter Einwirkung der Schwerkraft, des Wassers, Eises oder des Windes mehr oder weniger weit bis zu einem neuen Ort der Ablagerung (**Sedimentation**). Die **Diagenese** beginnt bereits kurz nach der Sedimentation bei geringer Bedeckung, ebenfalls oberflächennah.

Faltung, **Metamorphose**, Aufschmelzung (Anatexis) und Schmelzaufstieg vollziehen sich dagegen in der Tiefe der Erdkruste (z.T. auch im Mantel der Erde unterhalb der Erdkruste; schräg schraffiert). Die im Schema eingezeichnete Trennungslinie ist jedoch nicht scharf. Es gibt Übergänge, z.B. zwischen Diagenese und Metamorphose.

Wunderlich, H.G.: Einführung in die Geologie. Exogene Dynamik. Band 1 – Bibliographisches Institut Mannheim/Zürich. Hochschultaschenbücher-Verlag, 1935.

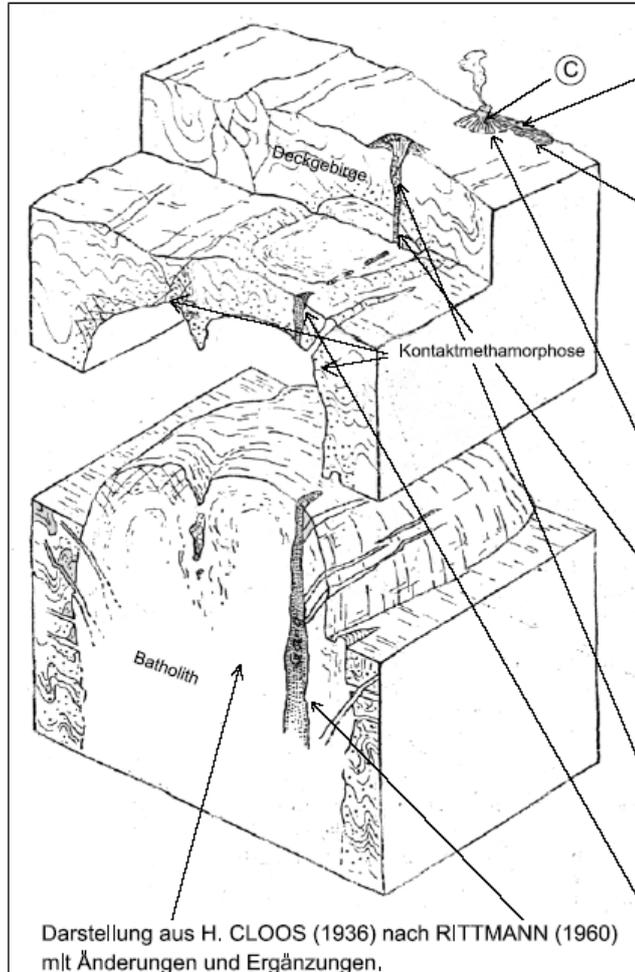
Gruppe	Untergruppe	Entstehung	Beispiele
Magmatische Gesteine (Erstarrungsgesteine)		Gesteinsschmelze	
	Plutonite (Tiefengesteine)	Abkühlung und Kristallisation in der Tiefe	Granit, Diorit, Syenit, Gabbro
	Vulkanite (Ergußgesteine)	Abkühlung und Kristallisation an oder nahe der Erdoberfläche	Quarzporphyr, Andesit, Basalt, Schlackenlava, Bimsstein, Obsidian
	Ganggesteine	Abkühlung und Kristallisation in Gängen	Pegmatit, Aplit, Gangquarz, Porphyrit
Sedimentgesteine (Ablagerungsgesteine)		Verwitterung, Erosion, Transport, Ablagerung oder chemische Fällung	
	klastische Sedimentgesteine (Trümmergesteine)	mechanische Zertrümmerung, Transport - Ablagerung, Verkittung (Diagenese)	Schutt - Brekzie, Kies - Konglomerat, Sand - Sandstein, Schluff - Schluffstein, Ton - Tonstein, Mergel
	biogene Sedimentgesteine	vorwiegend Kalkproduktion durch Tiere und/oder Pflanzen	Kalkstein, Dolomit, Kieselgur, Hornsteinkalk
	chemische Sedimentgesteine	chemische Fällung durch Verdunstung von Lösungen	Anhydrit, Gips, Steinsalz, Kalksinter, Kalktuff
Metamorphe Gesteine (Umwandlungsgesteine)		1. unter erhöhten Druck- und Temperaturbedingungen (gerichteter Druck) (2. unter erhöhter Temperatur - durch Vulkanismus)	
	Orthogesteine	aus magmatischen Gesteinen	Gneis, Diabas, Grünschiefer, Amphibolit, Eklogit
	Paragesteine	aus Sedimentgesteinen	Phyllit, Glimmerschiefer, Marmor, Quarzit, Granulit, Serpentin

Einteilung der natürlichen Gesteine nach ihrer Entstehung

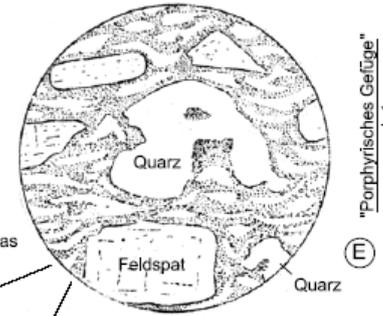
Platznahme der Erstarrungsgesteine

Vulkanische und subvulkanische Gesteine (B) - (E)

Tiefengesteine (Plutonite) (A) (Schliff-Bilder A - E, etwa 10 * vergrößert !)

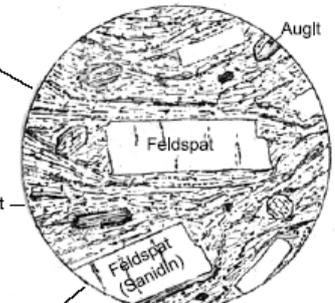


Darstellung aus H. CLOOS (1936) nach RITTMANN (1960) mit Änderungen und Ergänzungen.



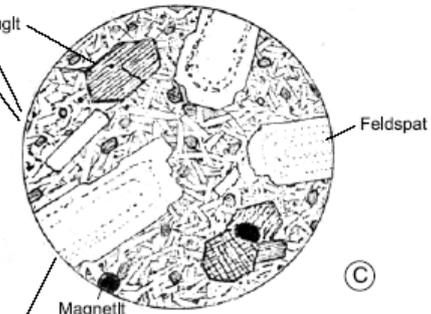
"Porphyrisches Gefüge" vgl. 1

Glas
Feldspat
Quarz
glasige Außenhaut von Lavamassen
glasiges Fließgefüge
angeschmolzener Quarz und Feldspat
liegen in einer verschmelzten
glasigen Grundmasse.



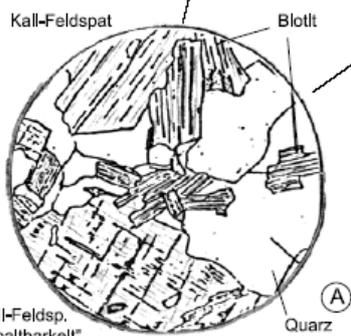
"Porphyrisches Gefüge" d.h. größere Einsprenglinge sind in +/- feine Grundmasse eingebettet

Augit
Feldspat
Feldspat (Sanidin)
Biotit
Lava- Fließgefüge: Feldspateinsprenglinge, Augite und Biotit liegen in einer fluidal angeordneten Grundmasse von Feldspateistchen u. Glas.



(C)

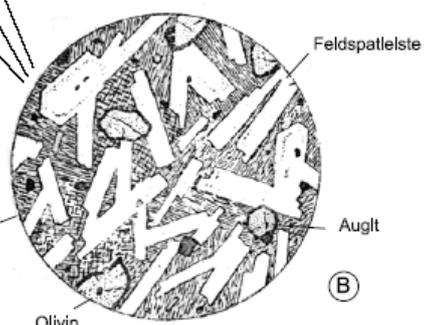
Augit
Feldspat
Magnetit
vollkristallines, porphyrisches Gefüge: Ganggestein oder Innenteil eines Lavakörpers z.B. Augit und Feldspateinsprenglinge in einer Grundmasse derselben Minerale.



vollkristallines Gefüge:
saurer Tiefengestein, Granit
bestehend aus
Quarz
Feldspat (Kalkfeldspat)
Biotit (dunkler Glimmer)

Kalk-Feldsp. "Spaltbarkeit"

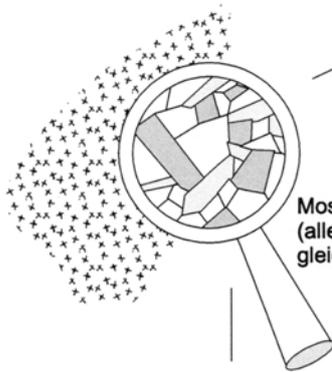
(A)



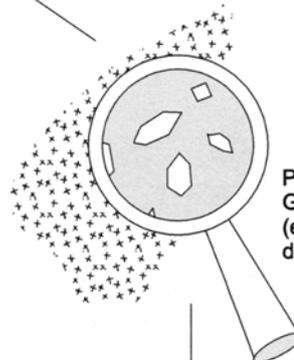
vollkristallines, ophitisches Gefüge:
subvulkanischer Stock
Innenteile größerer Lavamassen
z.B. Feldspat (Plagioklas) Augit
Olivin als korrodierte Kristalle.

(B)

Magmatische Gesteine
(regelloses Gefüge)



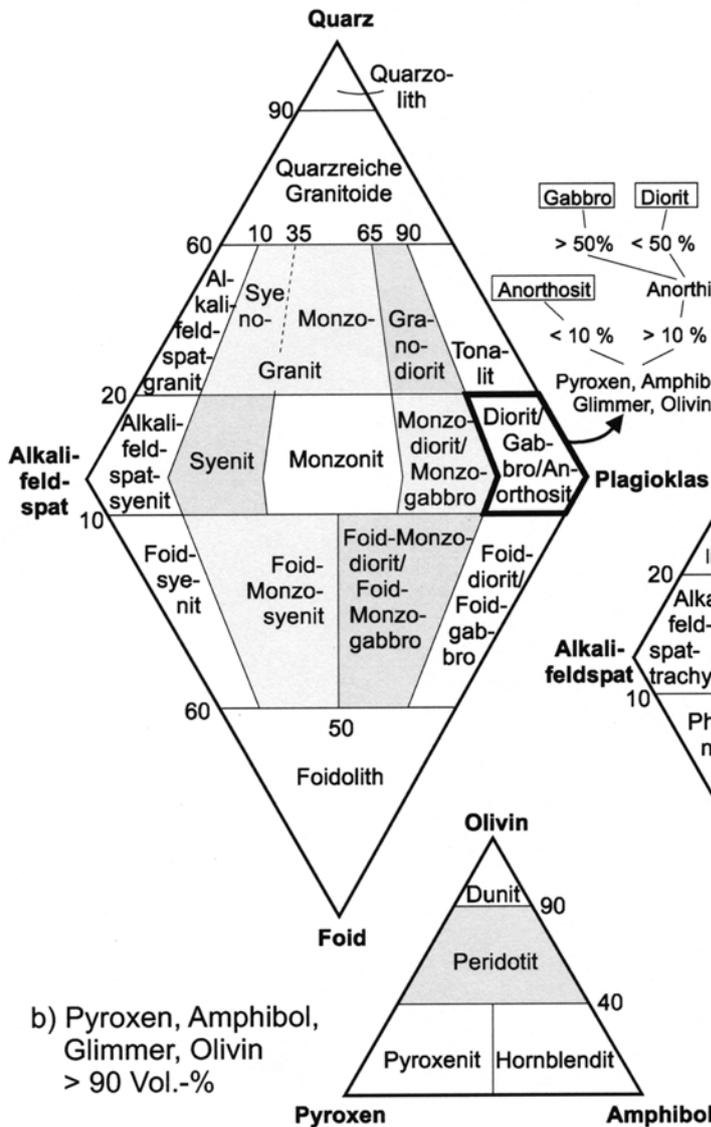
Mosaikgefüge
(alle Kristalle annähernd gleichgroß)



Porphyrisches Gefüge
(einzelne Kristalle in dichter Matrix)

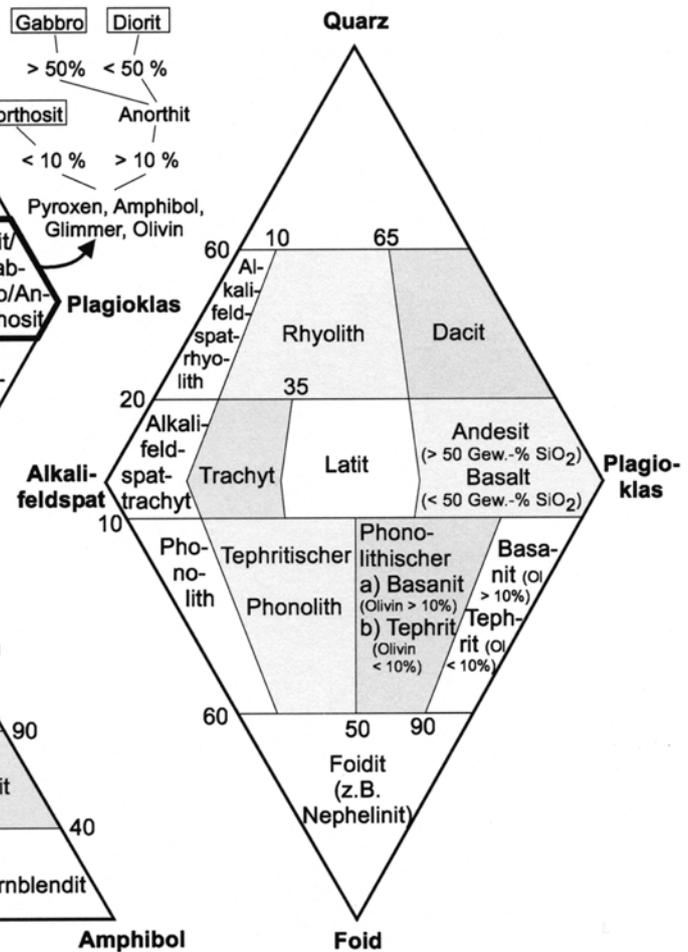
Plutonite (Tiefengesteine)

a) Pyroxen, Amphibol, Glimmer, Olivin < 90 Vol.-%



b) Pyroxen, Amphibol, Glimmer, Olivin > 90 Vol.-%

Vulkanite (Eruptivgesteine)



Die Ansprache magmatischer Gesteine, vereinfacht nach Le Maitre et al. 2004

ERSTARRUNGSGESTEINE - MAGMATISCHE GESTEINE - MAGMATITE (stark vereinfachte Übersicht)

		ultrabasisch 35 - 45%	basisch 45 - 55%	intermediär 45 - 65%	sauer 65 - 80%		
		I.a. zunehmende Mineralkorngröße →					
"PLATZNAHME"	an der Ober- fläche und ober- flächennahe	ERGUSSGESTEINE Vulkanite	BASALT (Schlackenlava, Mandelstein) DOLERIT DIABAS	Andesit Trachyt	QUARZPORPHYR PECHSTEINPORPHYR (Obsidian)		
	in einem Zwischen- bereich	GANGGESTEINE	Lamprophyr	PORPHYRIT	GANGQUARZ Aplit Feldspat, Quarz Pegmatit Biotit (Muskovit), Feldspat Quarz		
	In mehreren Kilometern Tiefe	TIEFENGESTEINE Plutonite	GABBRO Pyroxen, Feldspat, +/- Hornblende, Erz	DIORIT SYENIT Biotit, Hornblende, Feldspat kein Quarz !	GRANIT Biotit (Muskovit), Feldspat Quarz		
Eigenschaften der voll aus- kristallisierten Tiefengesteine in Abhängigkeit vom Chemismus bzw. Mineralbestand (Mineralkorngröße beachten !)		3,4 g/cm ³ 340 N/mm ² ←	dunkel zunehmend zunehmend zunehmend zunehmend abnehmend abnehmend	Farbe Rohdichte Wärmedruckfestigkeit Hitzebeständigkeit Affinität zu Bitumen Schneidbarkeit Abrasivität Silikosegefahr Radioaktivität	hell abnehmend abnehmend abnehmend zunehmend zunehmend zunehmend	2,6 g/cm ³ 160 N/mm ² →	

Bestimmungshilfe für das Erkennen von Erstarrungsgesteinen 1

Minerale – sind natürlich entstandene Festkörper, sie haben eine spezifische chemische Zusammensetzung und dreidimensional-periodischen Aufbau; sie zeigen anisotrope physikalische Eigenschaften. Derzeit sind mehr als 4660 Minerale bekannt.

Gesteine – sind heterogene, aus mehreren Mineralen zusammengesetzte Naturkörper, natürliche Gesteinsgläser oder natürlich vorkommende, feste organische Materialien.

Magmatische Gesteine (Erstarrungsgesteine) – entstehen durch Abkühlung aus einer Gesteinsschmelze (Magma). **Porphy**r ist eine beschreibende Bezeichnung für magmatische Gesteine in denen sich relativ große Kristalle in einer viel feinkörnigeren oder sogar glasigen Matrix befinden.

In den magmatischen Gesteinen unterscheidet man Plutonite (Tiefengesteine), die in der Erdkruste, in einigen km Tiefe, sehr langsam abkühlen und auskristallisieren von Vulkaniten (Ergussgesteinen), die an der Erdoberfläche sehr rasch abkühlen. Wegen der unterschiedlichen Abkühlungsbedingungen und Abkühlungsgeschwindigkeiten unterscheiden sich diese beiden Gruppen meist sehr deutlich:

Plutonite sind mittel- bis grobkörnig, bestehen aus gut auskristallisierten Mineralen und haben fast keine Porosität (Lupe!).

Vulkanite sind mittel- bis sehr feinkörnig, bei sehr rascher Abkühlung entsteht vulkanisches Glas.

Gesteine, die in der Erdkruste, aber nahe der Erdoberfläche in Gängen (Spalten) abkühlen nennt man **Ganggesteine**.

VULKANITE

Basalt – dunkle Farbe; sehr fein-kristallin; ohne Poren relativ hohe Dichte.

Schlackenlava – Basalt mit zahlreichen kleinen Hohlräumen.

Mandelstein – Schlackenlava, in der die Hohlräume durch Kalzit ausgefüllt wurden (verd. Salzsäure!)

„Sonnenbrenner Basalt“ – Basalt mit weißlichen Flecken; zerfällt in kleine Bruchstücke [*Ursache ist der Gehalt an bestimmten Mineralen (Foide), die sich durch Verwitterung zu Zeolith-Mineralen umwandeln*].

Dolerit – dunkle Farbe; etwas grobkörniger als Basalt; relativ hohe Dichte.

Diabas – dunkle, grünliche Farbe [*entsteht durch Umwandlung aus Basalt; grüne Farbe durch Chlorit-Bildung*].

Obsidian – schwarze Farbe; „vulkanisches Glas“; muscheliger Bruch mit sehr scharfen Kanten.

Bimsstein – weiß bis hellgraue Farbe; sehr porös und leicht (schwimmt in Wasser!).

Quarzporphyr – mm-große Feldspat- und Quarz-Kristalle in einer sehr feinkörnigen Matrix (Lupe!).

Pechsteinporphyr – mm-große Feldspat- und Quarz-Kristalle glasiger Obsidian-Matrix (Lupe!).

Bestimmungshilfe für das Erkennen von Erstarrungsgesteinen 2

GANGGESTEINE

Porphyrit – dunkle Farbe; mm-große Feldspat-Kristalle in einer sehr feinkörnigen Matrix (Lupe!).

Gangquarz – weiß bis hellgraue Farbe; sehr unregelmäßiger Bruch; ritzt Glas.

MAGMATITE

Gabbro – sehr dunkle Farbe; kristallin; mittel- bis grobkörnig; relativ hohe Dichte.

Diorit – dunkle Farbe; kristallin; mittel- bis grobkörnig.

Syenit – dunkle Farbe; kristallin; mittel- bis grobkörnig; enthält viel (Alkali-)Feldspat.

Granit – mehrere Stücke in Lade(!); helle Farbe; kristallin; mittel- bis grobkörnig; enthält Feldspäte [weiß, rosa oder rote Farbe, gute Spaltbarkeit (Lupe!)], Quarz [durchscheinend, gräulich, unregelmäßige Form] und Glimmer [kleine, längliche Blättchen].