

Dynamische Erde

Übung 7

Magmatische Gesteine II

02. November 2020

Alex Guthauser
alexg@student.ethz.ch
D-ERDW, ETH Zürich

Übung 7 – Magmatische Gesteine II

- Ziel der Übung
- Repetition: Felsisch vs. Mafisch
- Klassifikationen magmatischer Gesteine
- Magmatische Fraktionierungsreihe
- Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen

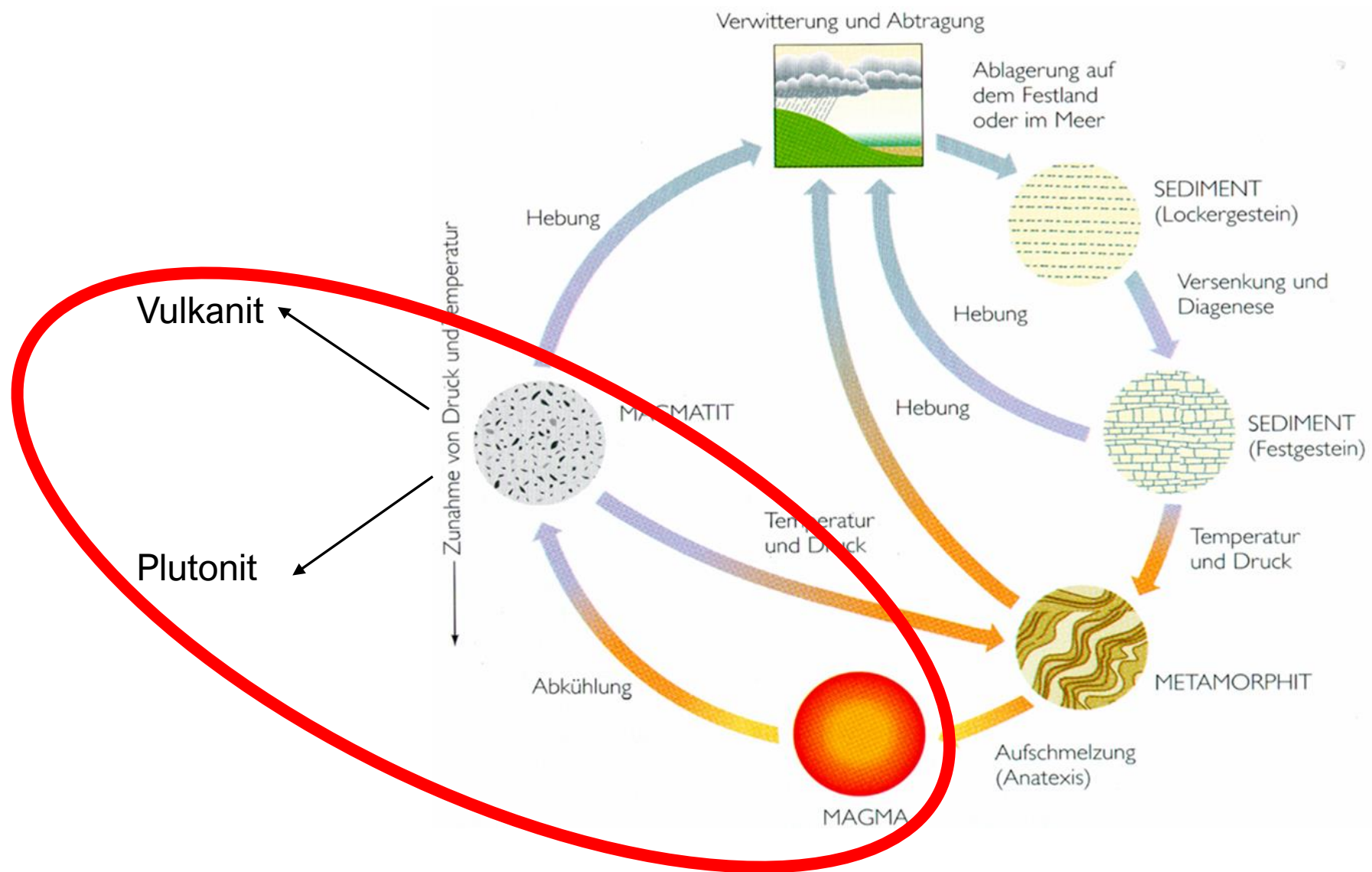
➤ Ziel der Übung

- Repetition: Felsisch vs. Mafisch
- Klassifikationen magmatischer Gesteine
- Magmatische Fraktionierungsreihe
- Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen

Ziel der Übung

Ihr könnt:

- Vulkanite, Plutonite (und Ganggesteine) unterscheiden
- Mineralien im Gestein bestimmen
- Magmatische Gesteine nach Streckeisen klassifizieren
- Fraktionierungsreihe nach Mineralogie/ SiO_2 -Gehalt & Bowen'sche Differentiationsreihe erklären



Vulkanit

Plutonit

- Ziel der Übung

➤ Repetition: Felsisch vs. Mafisch

- Klassifikationen magmatischer Gesteine
- Magmatische Fraktionierungsreihe
- Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen

Felsisch (Feldspat-silizisch)

- Siliziumreich
- hell – sauer

Felsische Minerale	
Alkalifeldspäte	Sanidin; Einzelkristall
	Orthoklas, rötlich
	Orthoklas, Karlsbader Zwillings
Plagioklase	Labradorit
Foide	Leucit-Kristalle in Gestein
	Nephelin im Gestein
SiO ₂ -Familie	Gangquarz, weiss, massiv

Mafisch (Magnesium-ferrisch)

- Magnesium- und eisenreich
- dunkel – basisch

Mafische Minerale	
Inselsilikate	Olivin-Aggregat
Pyroxene	hellgrüner Diopsid
	Augit-Einzelkristall
	Bronzit-Aggregat
	Enstatit
Amphibole	Hornblende-Einzelkristall
Oxide	Magnetit
Schichtsilikate	Glimmer

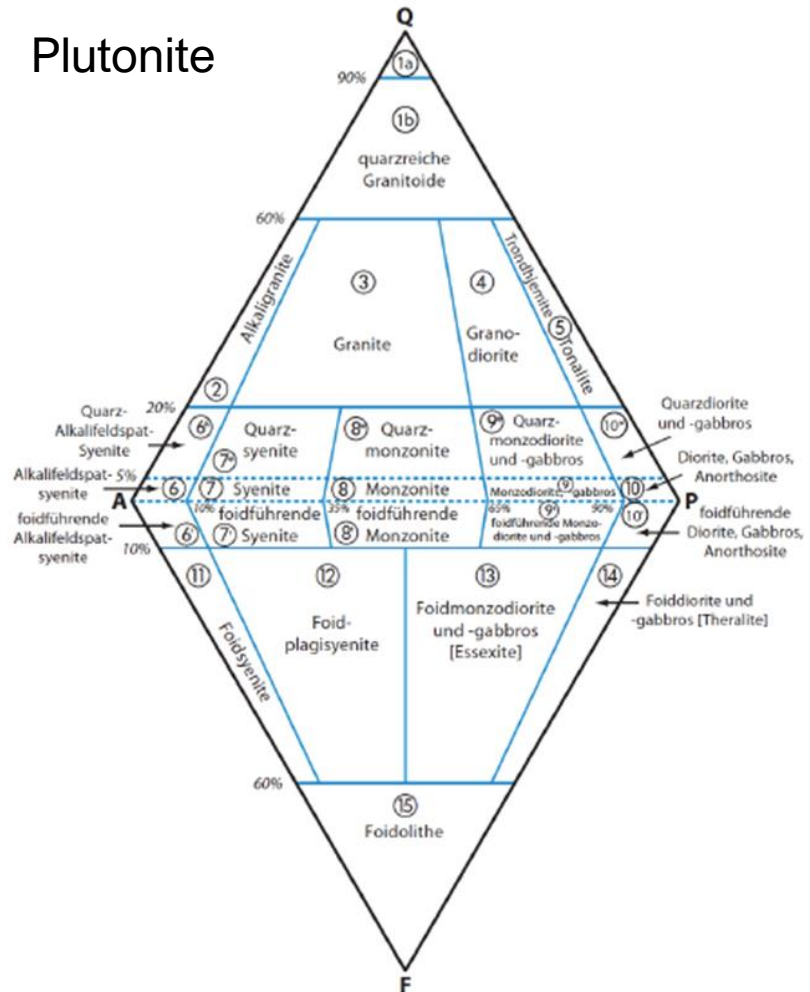
- 
- Ziel der Übung
 - Repetition: Felsisch vs. Mafisch

➤ Klassifikationen magmatischer Gesteine

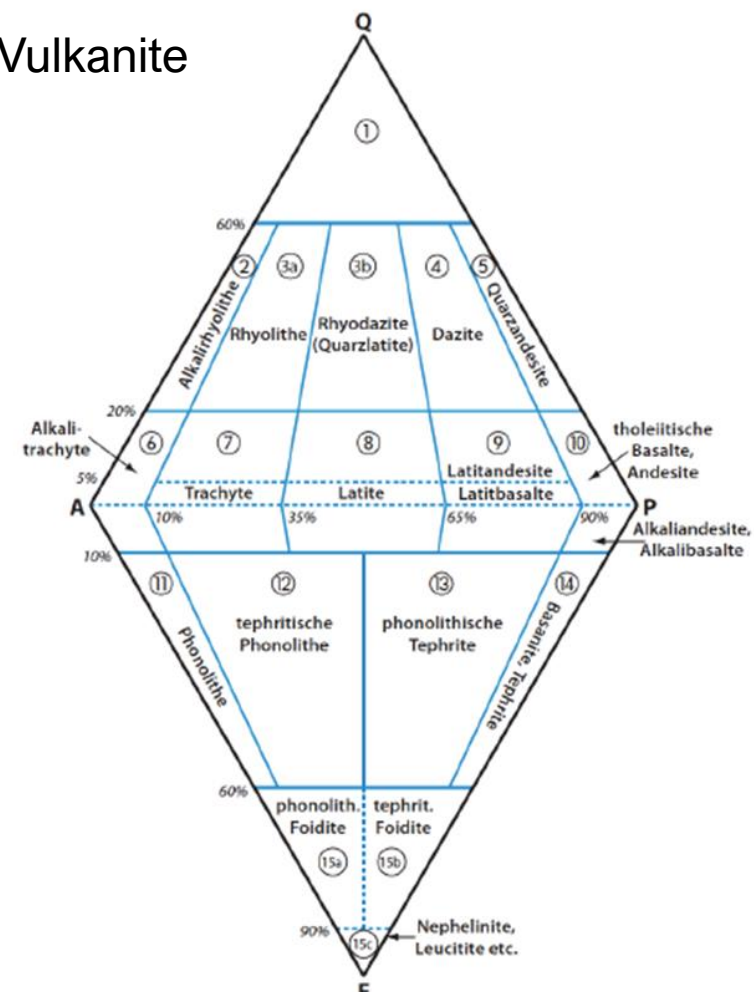
- Magmatische Fraktionierungsreihe
- Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen

Klassifikation nach Streckeisen

Plutonite

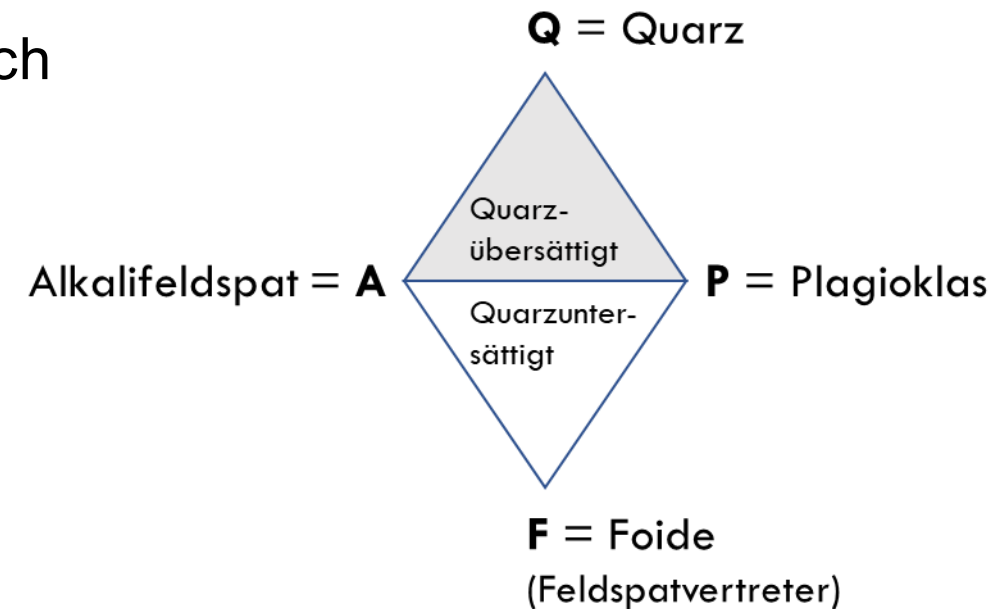


Vulkanite



Klassifikation nach Streckeisen

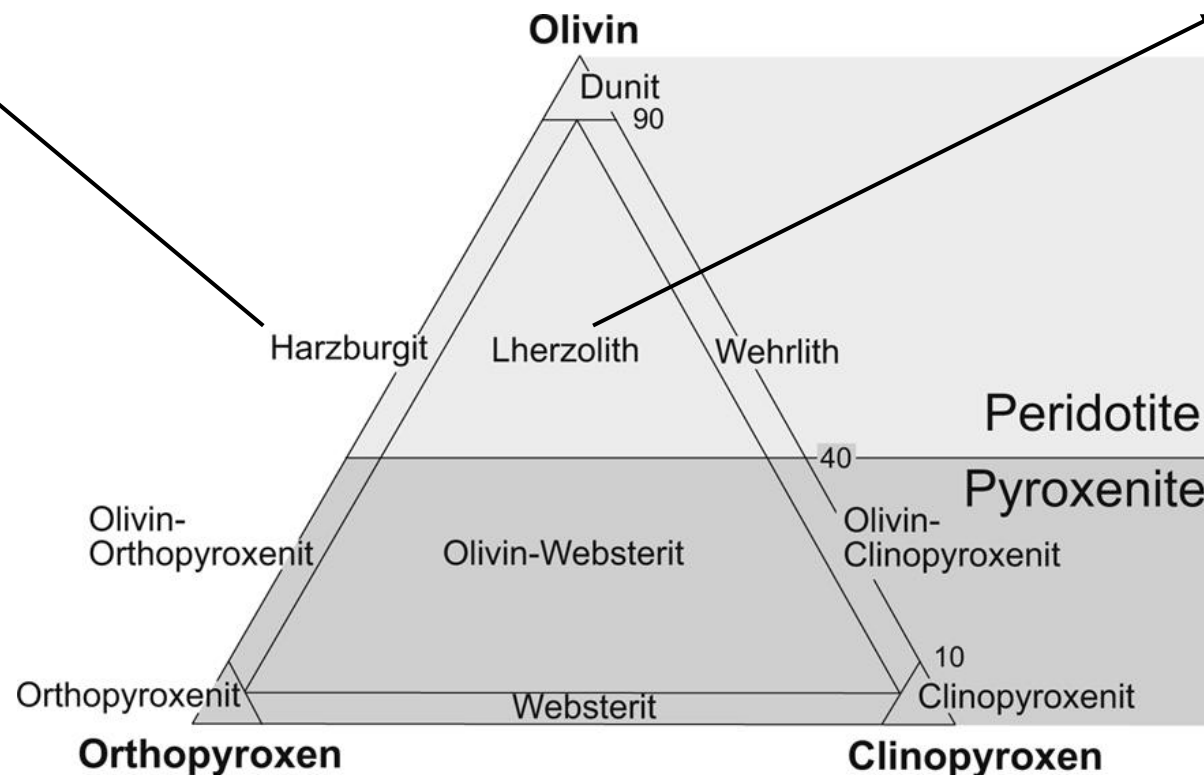
- Aufbau: QAPF-Doppeldreieck
- Nur felsische (helle) Komponenten werden betrachtet!
 - Nicht betrachtet: mafische (M), dunkle Gengenteile (Gesteine mit $M < 90\%$ werden nach Streckeisen eingeteilt. $M > 90\%$: Ultramafitite – häufen alle bei P an)
- Doppeldreieck:
 - Q(uarz) und F(oide) schliessen sich gegenseitig aus
 - Foide + freier Quarz reagieren zu Feldspäten
- Die Einteilung erfolgt nach dem modalen Mineralbestand (Volumen%)
 - $Q + A + P = 100$ oder $A + P + F = 100$



Klassifikation ultramafischer Gesteine

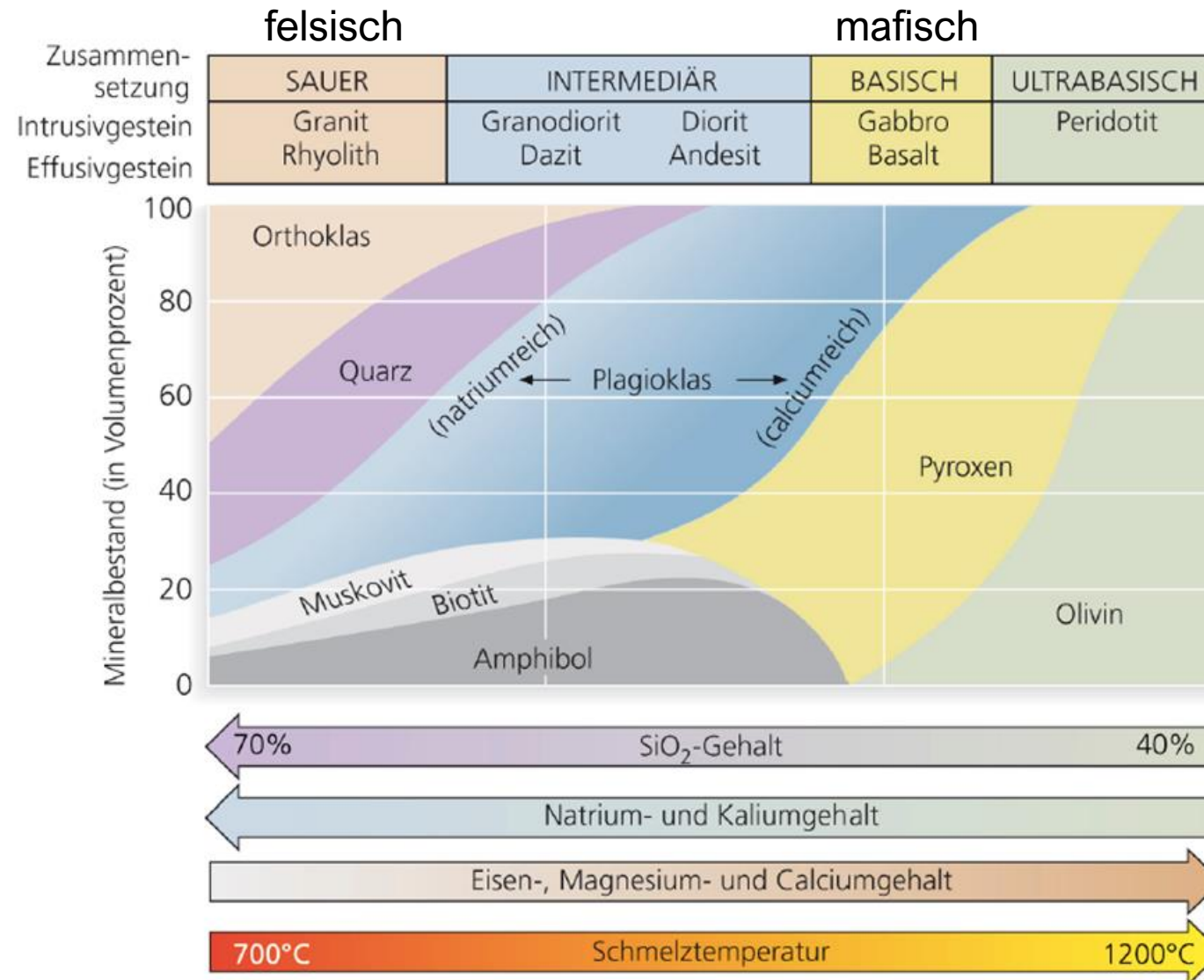
- Mantelgesteine = ultramafische Gesteine → $\geq 90\%$ mafische Minerale, $\leq 10\%$ Plagioklas (Anorthit)

Harzburgit:
abgereichertes
Mantelmaterial
(Basaltkomponente
bereits entzogen)
Olivin, Opx



Lherzolith:
‘fertiles’
Mantelmaterial (mit
Basaltkomponente,
erlaubt partielles
Aufschmelzen)
Olivin, Opx, Cpx, +
Granat/Spinell/Anorth
it (Al-Phase)

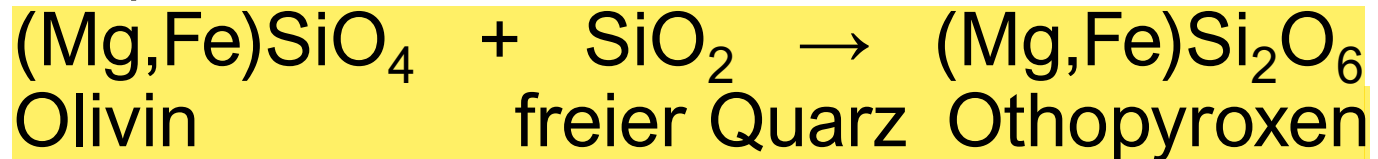
Klassifikation nach Washington Adams



Klassifikation nach Washington Adams

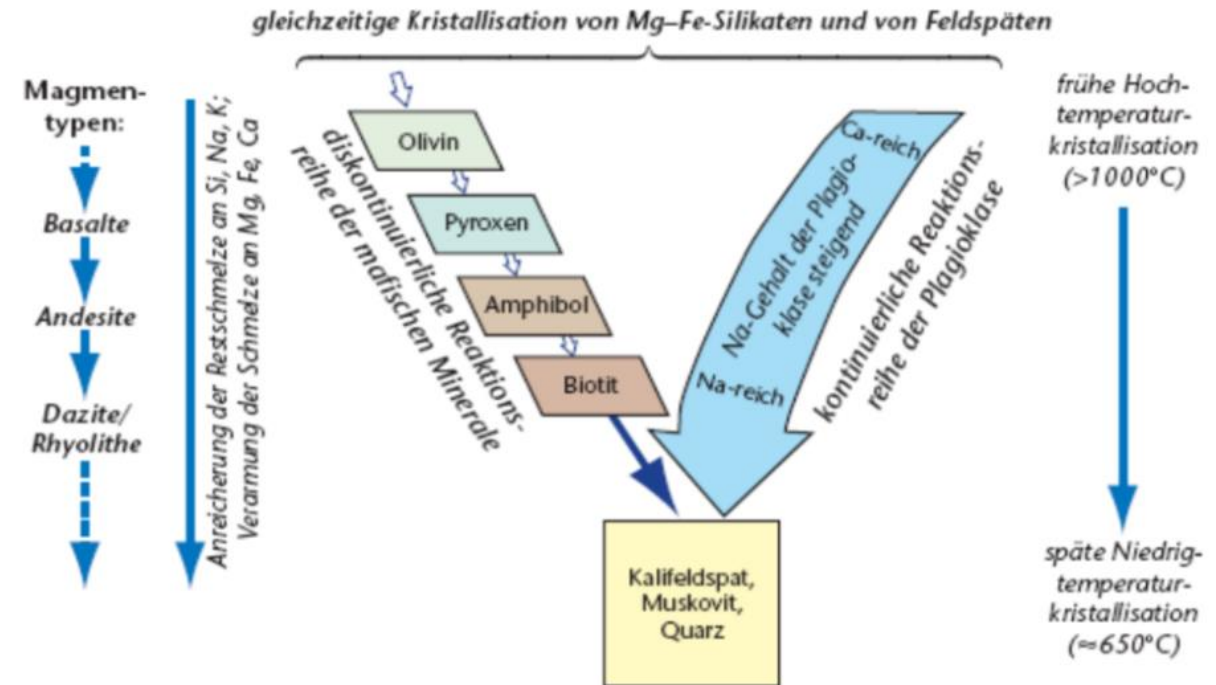
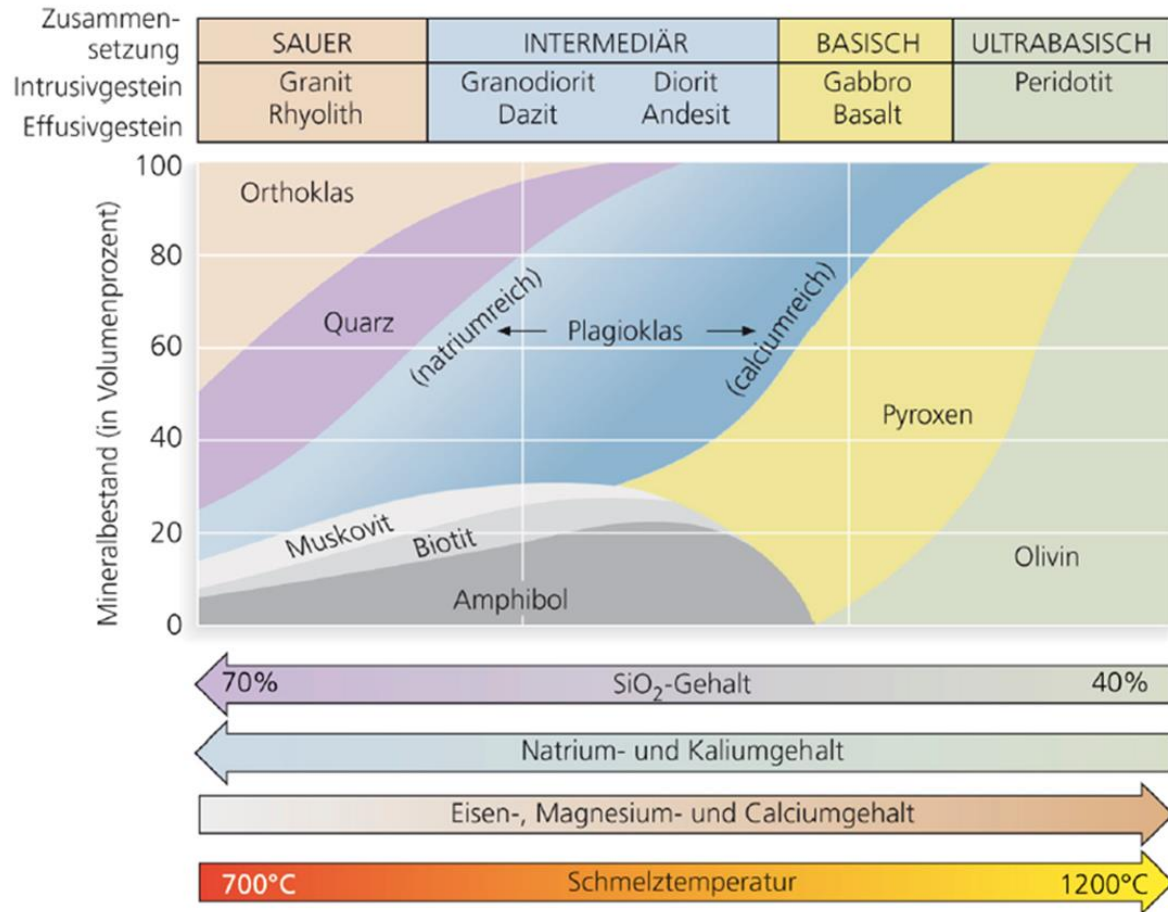
Praktische Anwendungen:


- Olivin nie mit Quarz zusammen (schliessen sich gegenseitig aus)



- Pyroxen + Quarz möglich aber sehr selten → schwarzes stengeliges Mineral mit Quarz: Amphibol
- Plagioklas als Durchläufermineral

Wasserhaltige Minerale: Biotit, Muskovit und Amphibol



- 
- Ziel der Übung
 - Repetition: Felsisch vs. Mafisch
 - Klassifikationen magmatischer Gesteine
 - **Magmatische Fraktionierungsreihe**
 - Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen

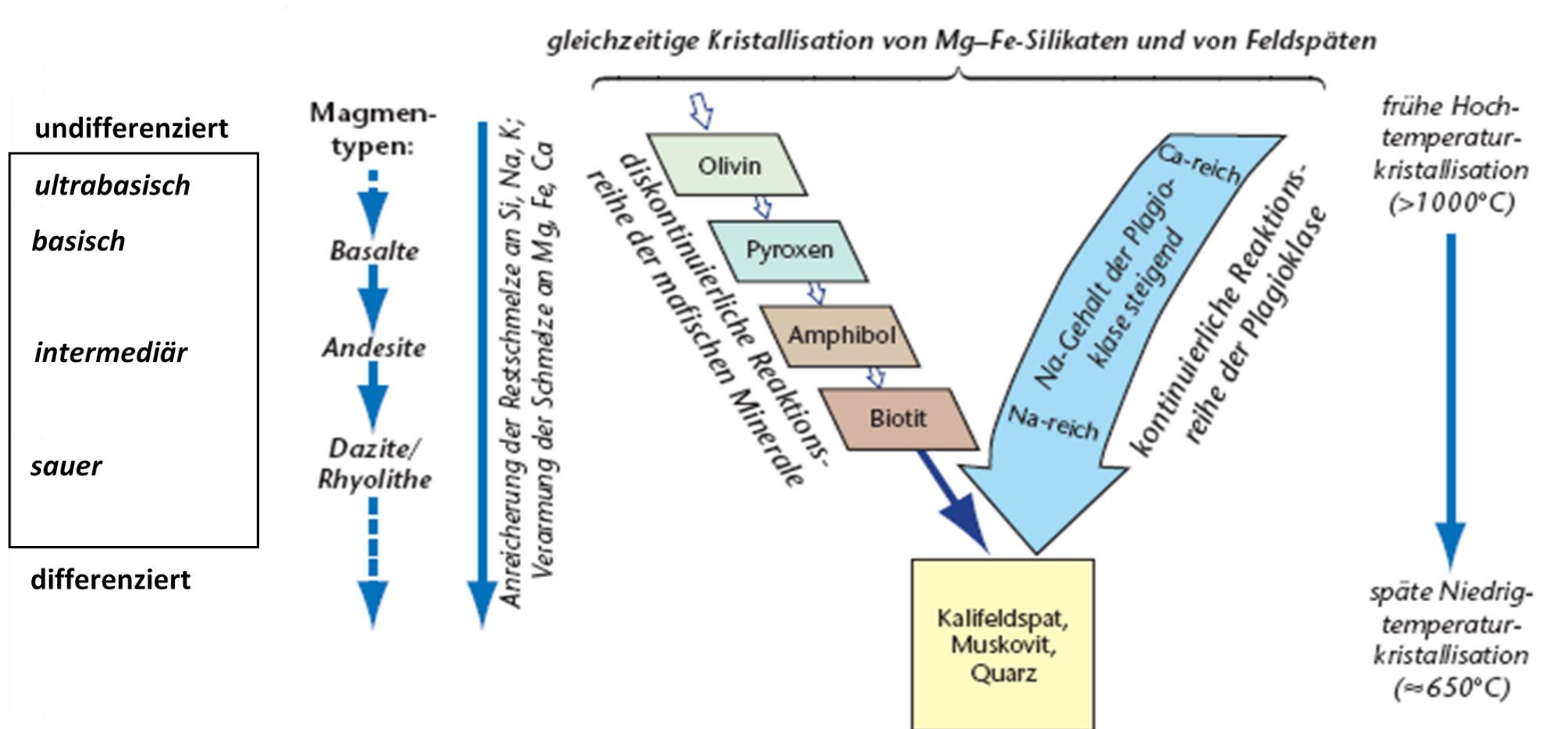
Magmatische Fraktionierungsreihe

Fraktionierung / Fraktionierte Kristallisation:

Physische Trennung der Restschmelze von kristallisierten Mineralien (unabhängige Entwicklung der Schmelze)

	Vulkanite	Plutonite	Minerale
Zunahme SiO ₂ -Gehalt, Abnahme Temperatur ↓	<u>Basalt</u>	<u>Gabbro</u>	<u>Ol, Px, An-reicher Plag</u>
	<u>Andesit</u>	<u>Diorit</u>	<u>Px, Amp, An-Ab-Plag</u>
	<u>Dazit</u>	<u>Granodiorit</u>	<u>Amp, An-Ab/Ab-reicher-Plag, Kfs, Qtz, Ms</u>
	<u>Rhyolith</u>	<u>Granit</u>	<u>Bt, Ab-reicher Plag, Kfs, Qtz, Ms</u>

Bowen'sche Kristallisationsreihe




Gesteinseinteilung nach Gew.% SiO₂

ultramafisch: 40-45% SiO₂

mafisch: 45-55% SiO₂

intermediär: 55-65% SiO₂

felsisch: >65% SiO₂

- 
- Ziel der Übung
 - Repetition: Felsisch vs. Mafisch
 - Klassifikationen magmatischer Gesteine
 - Magmatische Fraktionierungsreihe

➤ Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen

Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen

Phasendiagramm

Solidus: unterhalb dieser Linie hat es nur Kristalle im System
→ 100 % Kristalle, 0 % Schmelze

Liquidus: oberhalb dieser Linie hat es nur Schmelze im System
→ 0 % Kristalle, 100 % Schmelze

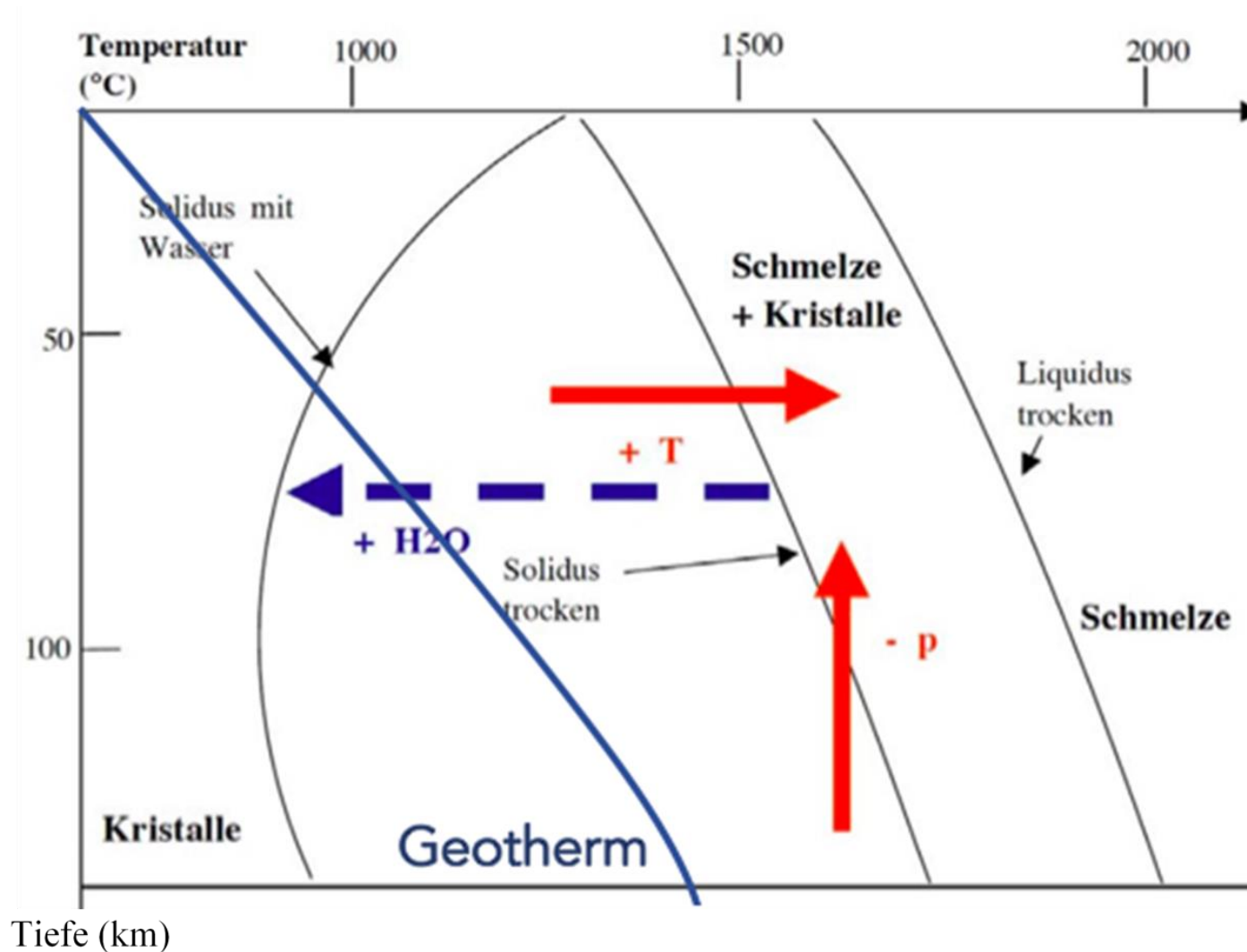
(zwischen den beiden Linien: Kristalle + Schmelze)

Schmelzen: überschreiten des Solidus

Geotherm / Geothermischer Gradient

Temperaturverlauf mit zunehmender Tiefe
(sehr praktische Definition)

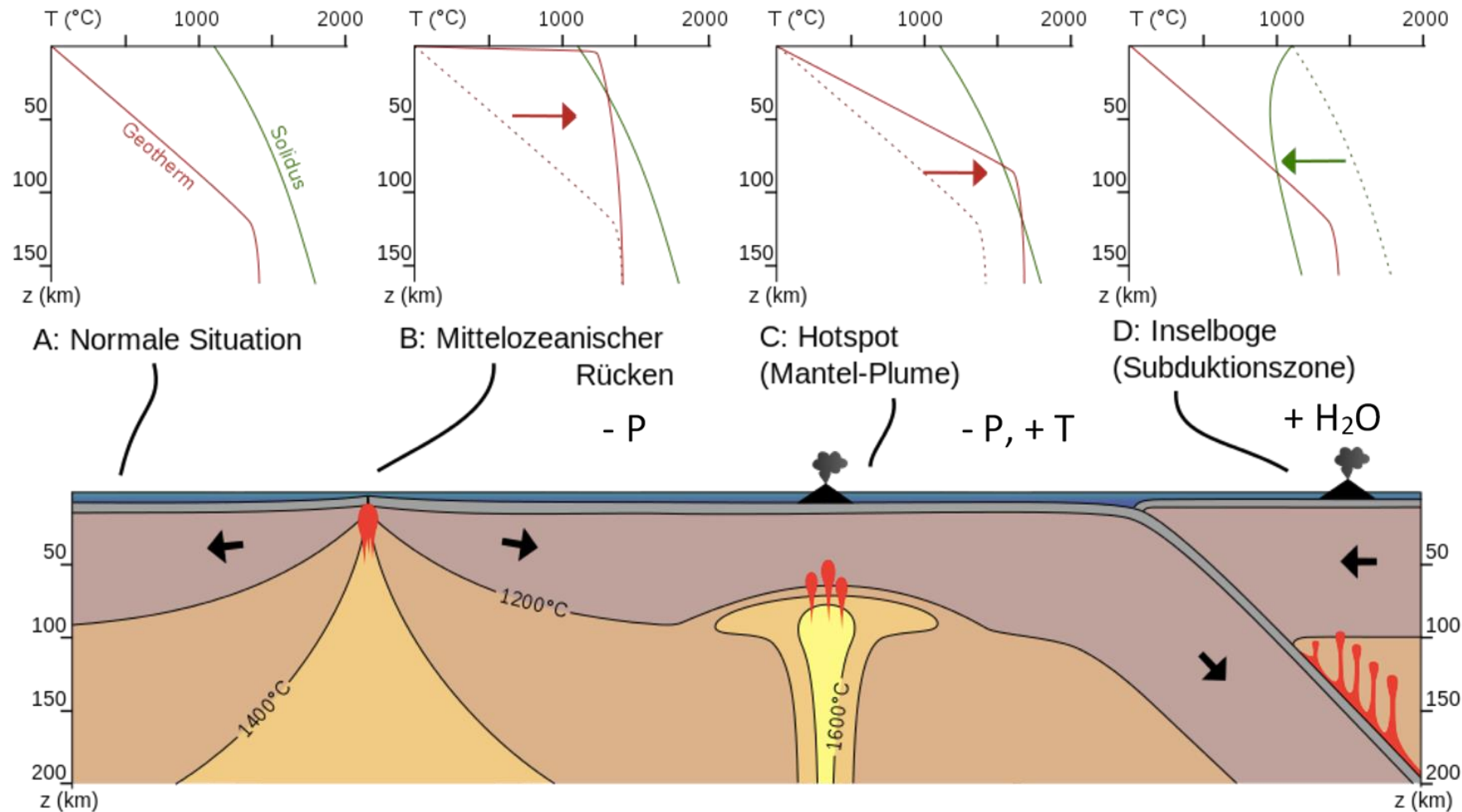
Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen



Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen

- Erhöhung der Temperatur / Wärmezufuhr → **+ T**
→ **Hot-Spot (Mantelplumes)**
- Erniedrigung des Druckes / Druckentlastung → **- P**
→ **Riftsystem (Mittelozeanischer Rücken & Riftsysteme)**
- Zufuhr von Wasser → **+ H₂O**
→ **Subduktionszone**

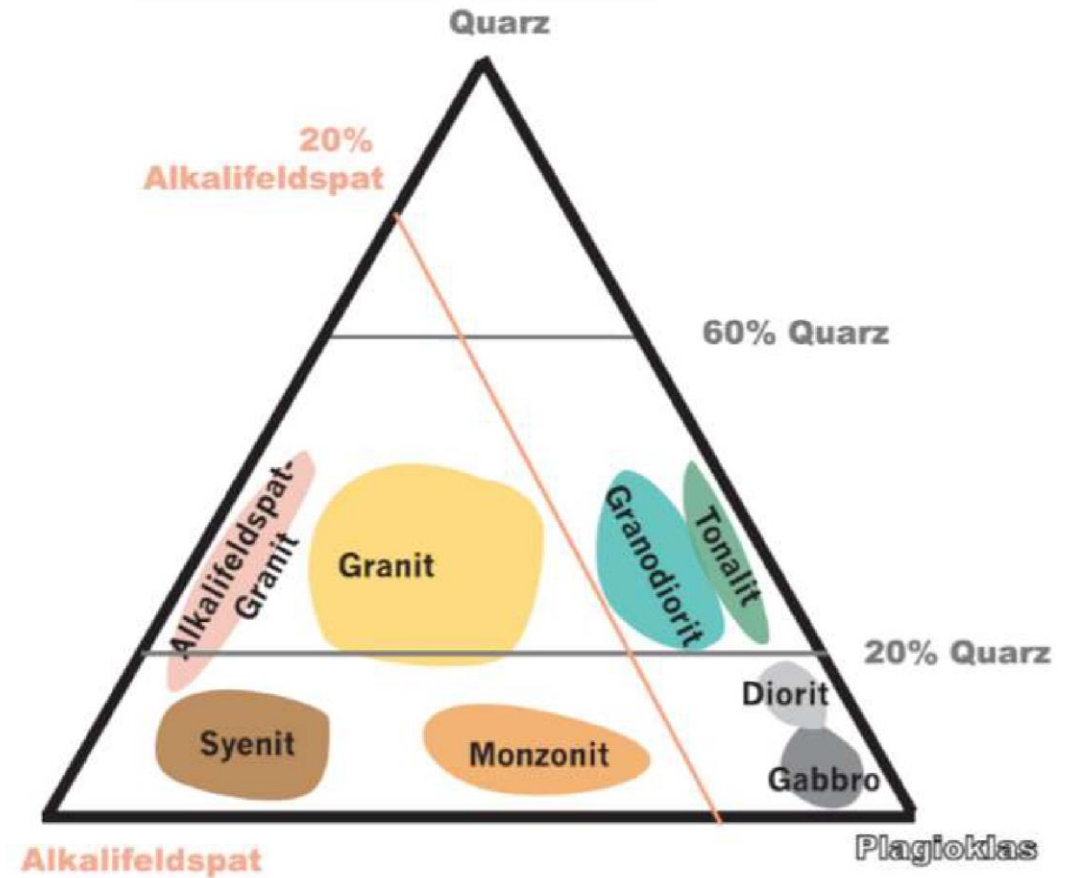
Mechanismen zur Bildung magmatischer Schmelzen



Die wichtigsten Gesteine – Plutonite

Wichtig:

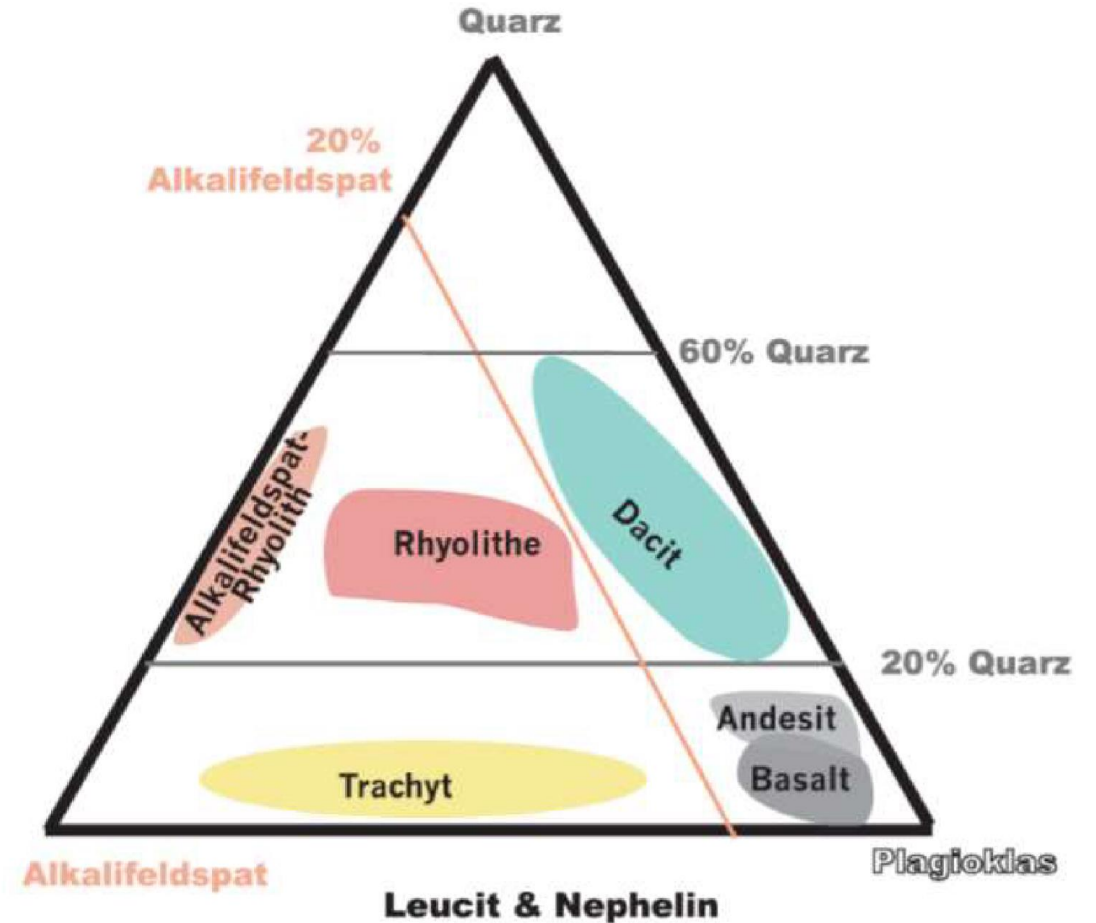
1. **Granit**
2. **Gabbro**
3. Diorit
4. Syenit
5. **Granodiorit**
6. **Tonalit**



Die wichtigsten Gesteine – Vulkanite

Wichtig:

1. Basalt
2. Rhyolit
3. Trachyt
4. Andesit
- 5. Dazit**
6. Nephelinit, Foiditit



Übung

- Ende Lektion Abgabe einer Gesteinsbestimmung
- Gesteinsnummer notieren!
- Gibt wertvolles Feedback ;)
- Zuerst beobachten, dann interpretieren!
- Eine klare Struktur hilft euch und dem der korrigiert.
- Aufpassen, ob ihr Minerale oder das Gesamtgestein beschreibt.
- “Kapitel“ können helfen: 1. Mineralbestand (erst beschreiben, dann benennen), 2. Gefüge, 3. Namensgebung, 4. Interpretation der Entstehung