

Die wichtigsten (primären) Silikatminerale (1)

Quarz: SiO_2

Feldspäte:

Kalifeldspat (Orthoklas, Sanidin): $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$

Albit (Na-Feldspat): $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$

Anorthit (Ca-Feldspat): $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

Plagioklas = Albit - Anorthit Mischreihe

Glimmer:

Muskovit: $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2]$

Biotit: $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2]$

Pyroxene:

Orthopyroxene (Bronzit, Hypersthen): $(\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$

Clinopyroxene (Diopsid, Augit): $(\text{Ca},\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$

Olivin: $(\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$

Die wichtigsten (primären) Silikatminerale (2)

Amphibol-Gruppe: $AB_2C_5[T_8O_{22}(W)_2]$

A = Na, K, Ca, Pb, Li B = Na, Ca, Mn, Fe, Mg, Li

C = Mg, Fe, Mn, Al, Cr, Ti T = Si, Al, Ti, Be W = OH, F, Cl, O₂

Wichtige Amphibole:

Aktinolith-Reihe: $Ca_2(Mg, Fe)_5[Si_8O_{22}(OH)_2]$

Grüne (gemeine) Hornblenden:

Hastingsite: $NaCa_2(Mg, Fe^{II})_4Fe^{III}[Al_2Si_6O_{22}(OH)_2]$

Tschermakite: $Ca_2(Mg, Fe)_3(Al, Fe^{III})_2[Al_2Si_6O_{22}(OH)_2]$

Barroisite: $CaNa(Fe, Mg)_3(Al, Fe^{III})_2[AlSi_7O_{22}(OH)_2]$

Braune Hornblenden:

Oxyhornblende: $NaCa_2Mg_2Fe_3^{III}[O_2Al_2Si_6O_{22}]$

Kaersutit: $NaCa_2(Mg, Fe)_4(Ti, Fe^{III})[Al_2Si_6O_{22}(OH)_2]$

Glaukophan: $Na_2(Mg, Fe)_3(Al, Fe^{III})_2[Si_8O_{22}(OH)_2]$

Riebeckit: $Na_3(Mg, Fe)_4(Fe^{III}, Al)[Si_8O_{22}(OH)_2]$

Kaersutit

Pargasit

Wichtige metamorphe Minerale (1)

Staurolith (Insels.): $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{Al}_9[(\text{O}, \text{OH})_4(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{20}]$

oder: $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{Al}_9[\text{O}_6(\text{O}, \text{OH})_2(\text{SiO}_4)_4]$

Cordierit (6-Ring S.): $\text{Mg}_2\text{Al}_3[\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$

Disthen, Sillimanit, Andalusit: Al_2SiO_5

Muskovit: $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2]$

Phengit: Si-reicher Muskovit

Paragonit: Na-Muskovit

Biotit: $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2]$

Chlorit: $(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Al})_6[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8]$ (=Talk + Fe^{II})

Epidot: $\text{Ca}_2\text{Fe}^{3+}\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$

Aktinolith: $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5[\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2]$

Granat-Gruppe:

Pyrop: $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$

Almandin: $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$

Grossular: $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$

Wichtige metamorphe Minerale (2)

Glaukophan (Na-Amphibol): $\text{Na}_2(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_2[\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2]$

Lawsonit: $\text{CaAl}_2[(\text{OH})_2\text{Si}_2\text{O}_7]$

Jadeit (Na-Al-Pyroxen): $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$

Omphacit = Augit + Jadeit Mischkristall

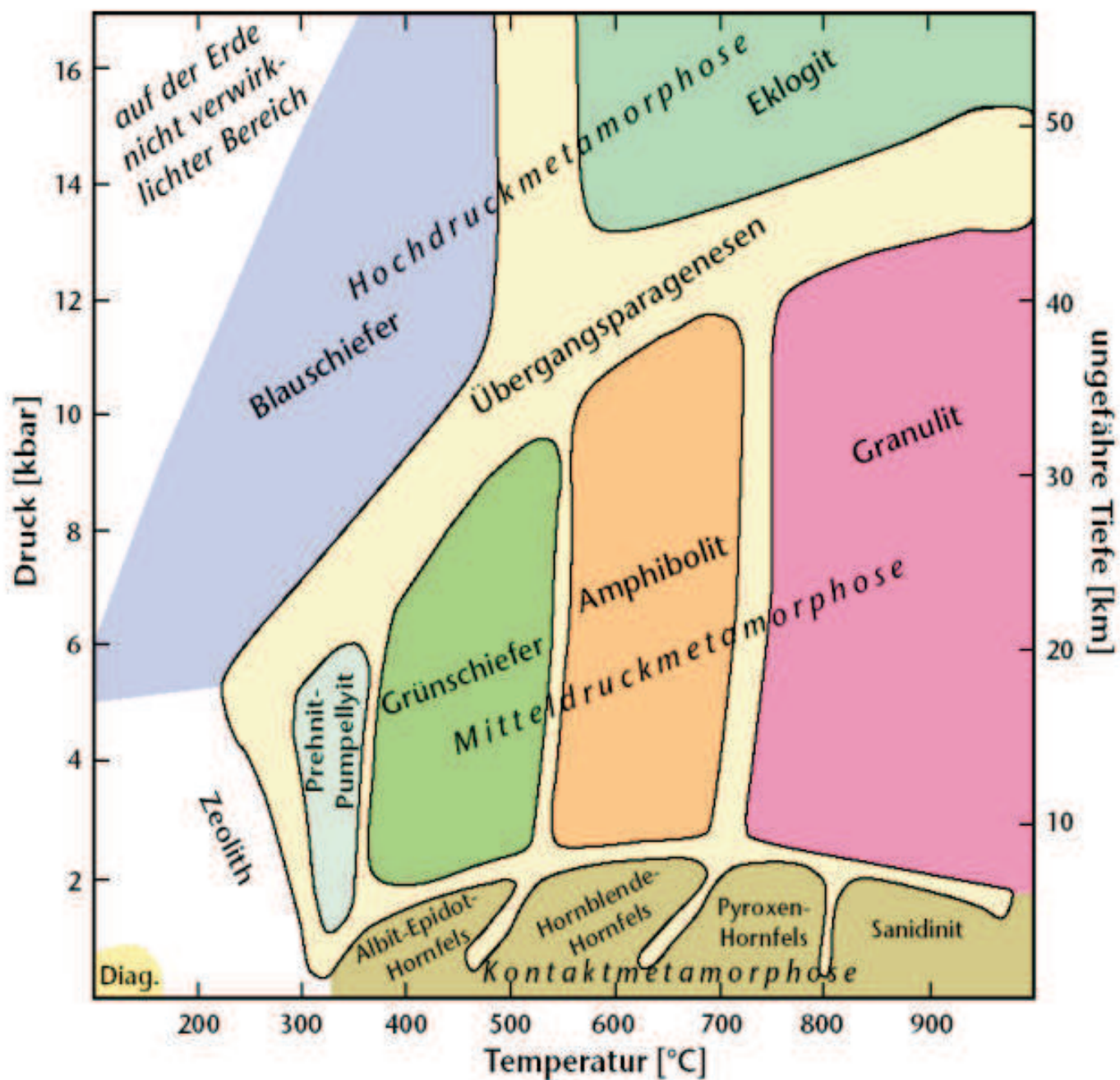
Talk: $\text{Mg}_3[(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}]$

Serpentin Gruppe: $\text{Mg}_6[(\text{OH})_8\text{Si}_4\text{O}_{10}]$

Ilmenit = FeTiO_3

Titanite = CaTiSiO_5

Rutil = TiO_2



Prograde Metamorphose von Tonschiefern

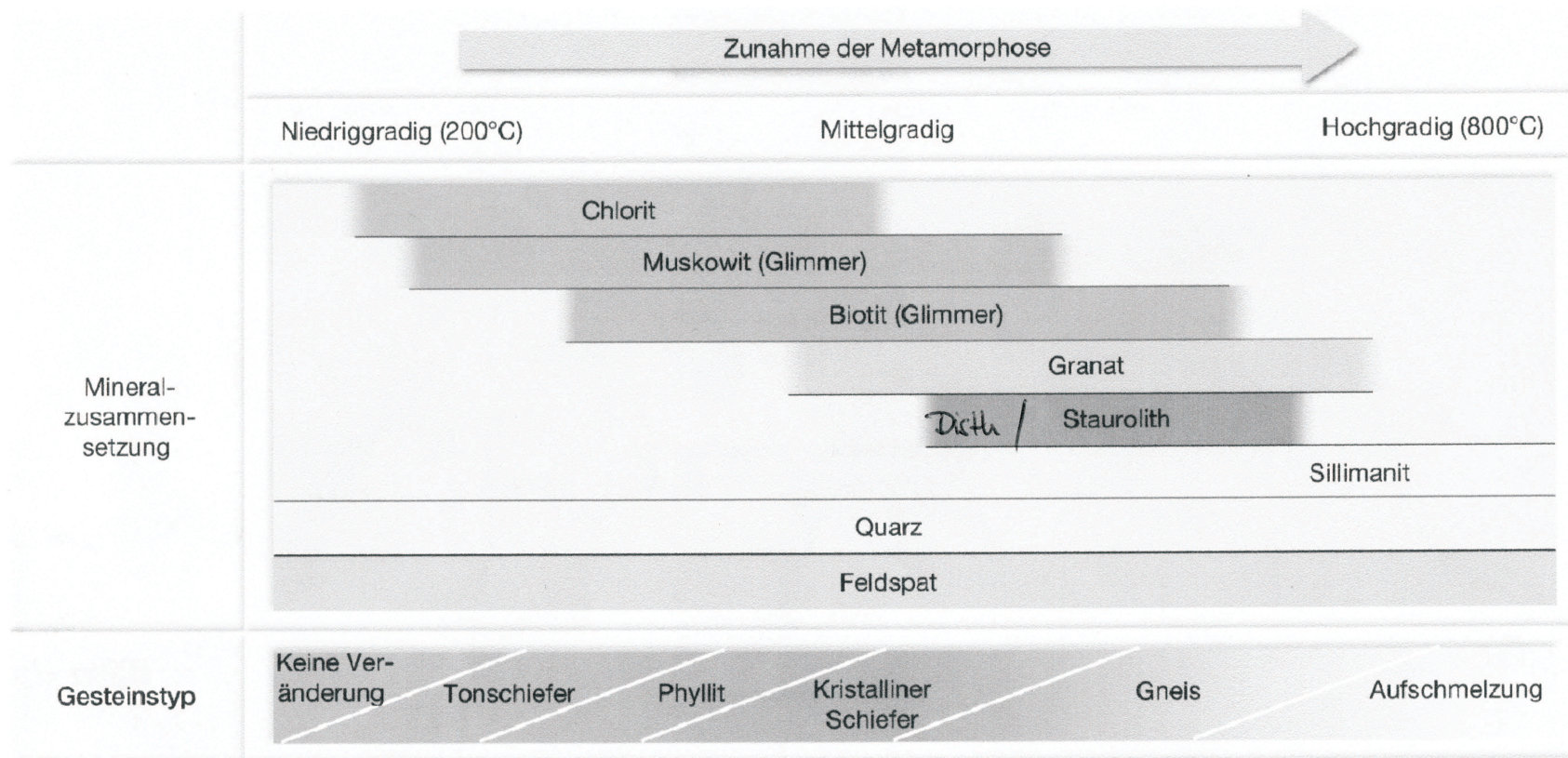


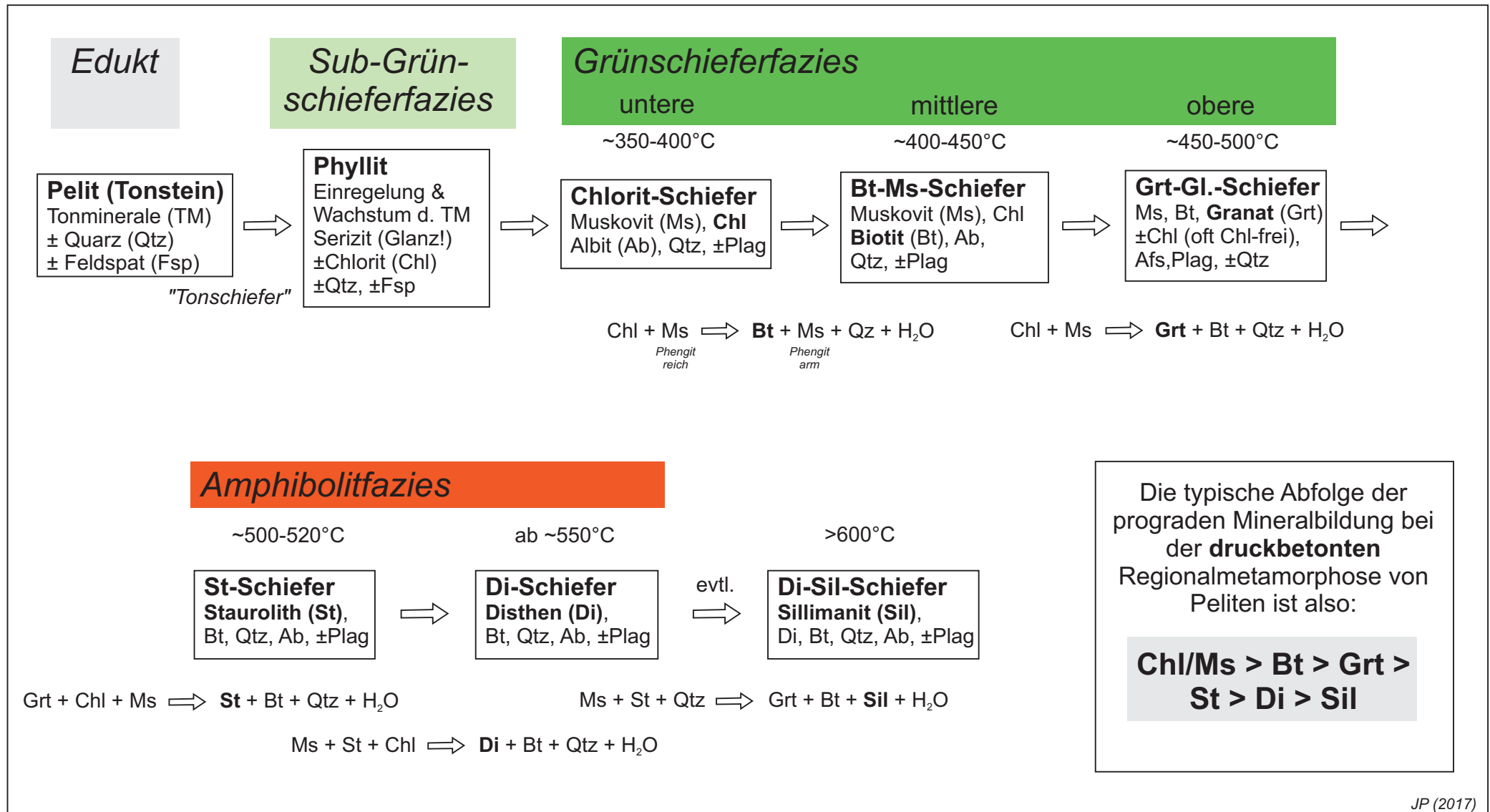
Abbildung 8.25: Die typischen Veränderungen in der mineralogischen Zusammensetzung bei der progressiven Metamorphose von Tonschiefer.

100

Regionalmetamorphose von Peliten: Metapelite

(1) Bei ca. 6-10 kbar ~ 20-30 km ("Druckbetont")

Faustregel: 1 GPa = 10 kbar ~ 33 km

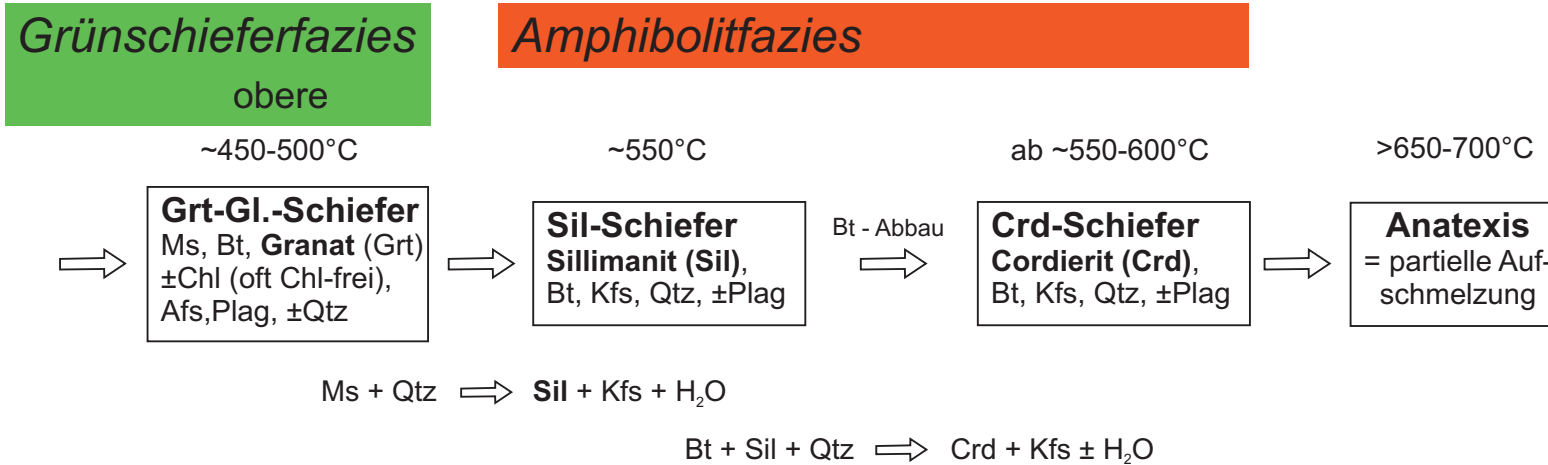


Regionalmetamorphose von Peliten: Metapelite

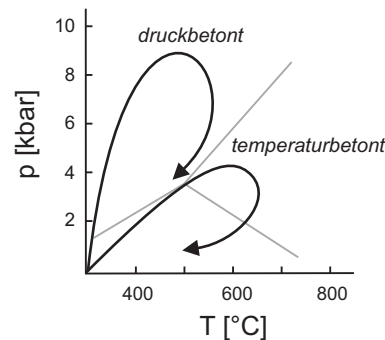
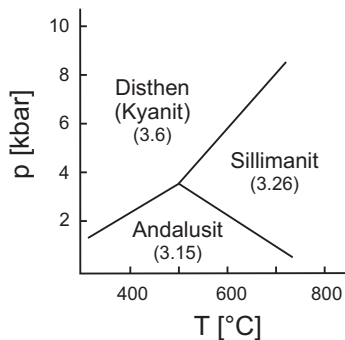
(2) Bei <5-6 kbar ~ <20 km ("Temperaturbetont")

Faustregel: 1 GPa = 10 kbar ~ 33 km

Muskovit wird bei höherem T/p-Verhältnis instabil, so daß beim Übergang in die **Amphibolitfazies** weder **Staurolith** noch **Disthen** gebildet werden, sondern direkt **Sillimanit** und schliesslich **Cordierit**:



Al₂SiO₅ - Polymorphe



Die typische Abfolge der prograden Mineralbildung bei der **temperaturbetonten** Regionalmetamorphose von Peliten ist also:

Chl/Ms > Bt > Grt > Sil > Crd

Granulitfazies und Anatexis

Hohe Temperatur (>700-750°C)

Faustregel: 1 GPa = 10 kbar ~ 33 km

Unter hohen Temperaturen können sich unter **trockenen** Bedingungen **Granulite** bilden:

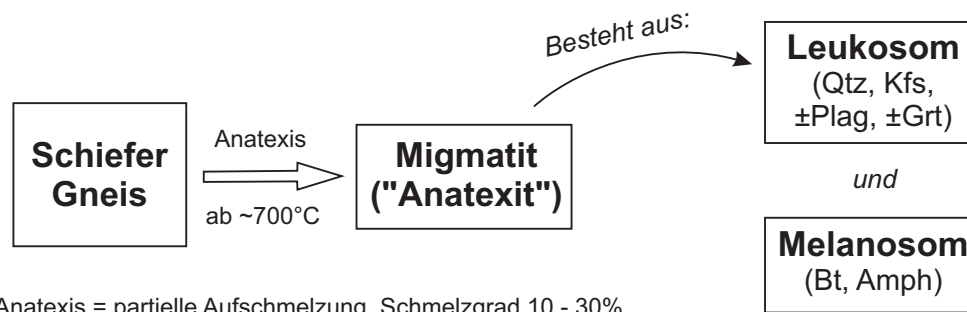
Amphibol \Rightarrow Pyroxen + H₂O

Biotit \Rightarrow Kfs + Grt + Opx + H₂O

mit
Kfs, Qtz, Grt, \pm Plag, \pm Opx, \pm Cpx
 \pm Di, \pm Sil, \pm Crd, Akzessorien

Typische Vertreter: **Charnokit** (felsisch), **Enderbit** (mafisch), beide sind typische Unterkrustengesteine

Bei Anwesenheit einer **fluiden Phase** findet **Anatexis** (=partielle Schmelzbildung) statt:

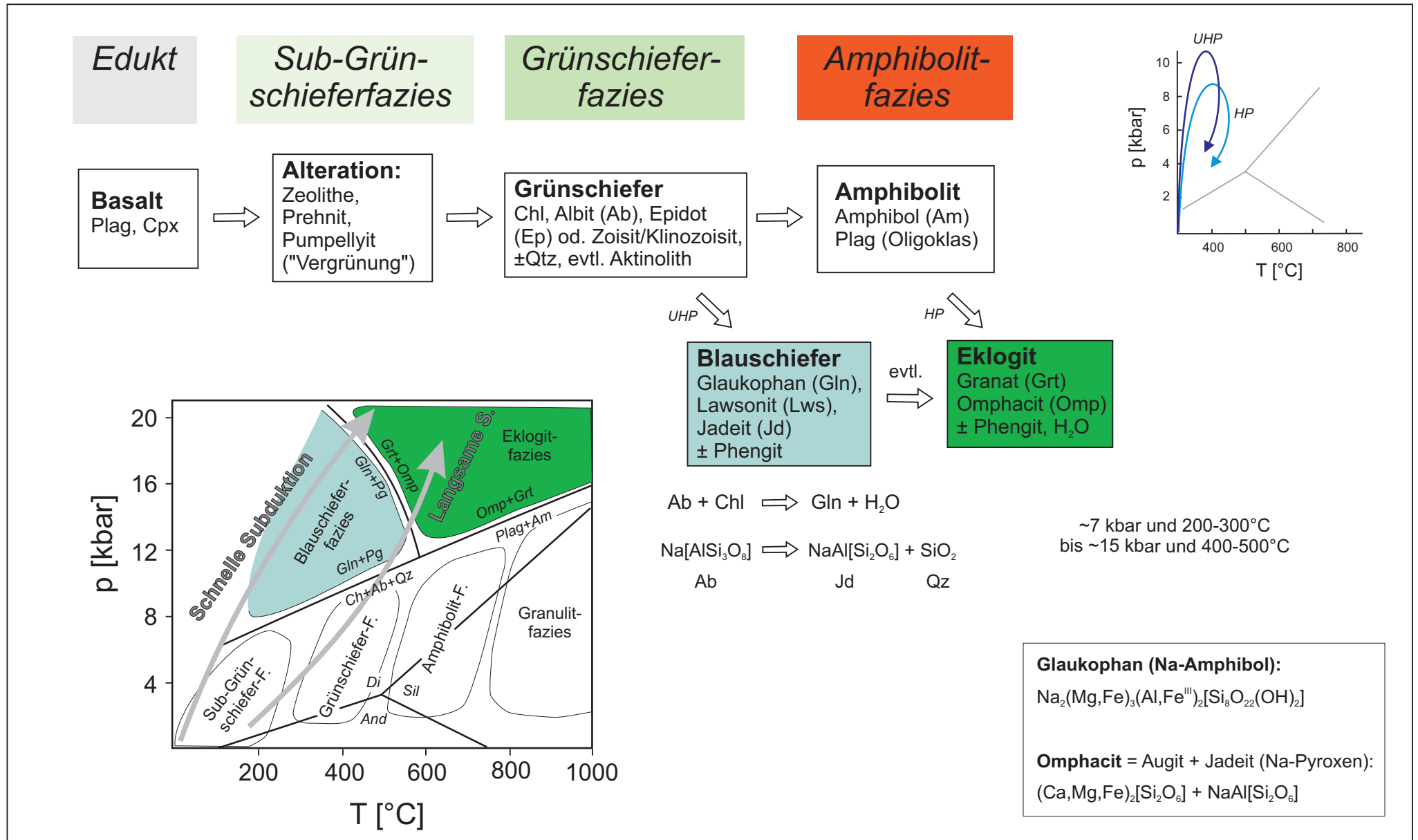


Das **Leukosom** hat in etwa **granitische** Zusammensetzung und stellt die **ehemalige Schmelze** dar, welche durch Migration und Akkumulation granitische Intrusionen bilden kann.

Hochdruckmetamorphose von Basalten

(= HP und UHP - Metamorphose in Subduktionszonen)

Faustregel: 1 GPa = 10 kbar ~ 33 km



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (3) Metamorphe Gesteine

Metamorphose: Gesteine der Regionalmetamorphose

Ausgangsmaterial (Protolith)	Sub-Grünschiefer- Fazies	Grünschiefer- Fazies	Amphibolit- Fazies	Granulit/Eklogit- Fazies
Tonstein	Tonschiefer/Phyllit (Ser, ±Chl, Qz, Fsp)	Mk-Bt-Gt Schiefer (Chl, Mk, Bt, Gt, Qz, Fsp)	St-Di(-Sil) Schiefer (Gt, St, Di, Sil, Qz, Fsp)	Granulit/Migmatit (Qz, Fsp, Gt, Cord, Sil)
Mergel	Schiefer/Kalkphyllit	Kalkphyllit/Schiefer (Calcit, Serizit)	Kalkglimmer- schiefer (Cc, Mk)	Kalksilikat- schiefer, -fels
Sandstein	Quarzit	Quarzit	Quarzit	Quarzit
Arkosen	Metaarkose (Qz, Fsp, Serizit)	Paragneis (Qz, Fsp, Musk)	Paragneis (Qz, Fsp, Musk)	Paragneis
Grauwacken	Metagrauwacke (Qz, Fsp, Serizit)	Paragneis (Qz, Fsp, Musk)	Paragneis	Paragneis
Kalk, Dolomit	keine Veränderung	Marmor	Marmor	Marmor
Granit, Rhyolith	keine Veränderung	Metagranit bzw. Porphyroid (Qz, Fsp, Ser.)	Orthogneis (Qz, Fsp, Bt, Mk)	Orthogneis (Qz, Fsp, Bt, Mk)
Basalt, Gabbro	keine Veränderung	Grünschiefer (Chl, Plag, Ep, Akt)	Amphibolit (Amph, Plag, Gt)	Eklogit (Gt, Omph)

