



# Vorlesung

## Geomaterialien

### 10. Stunde

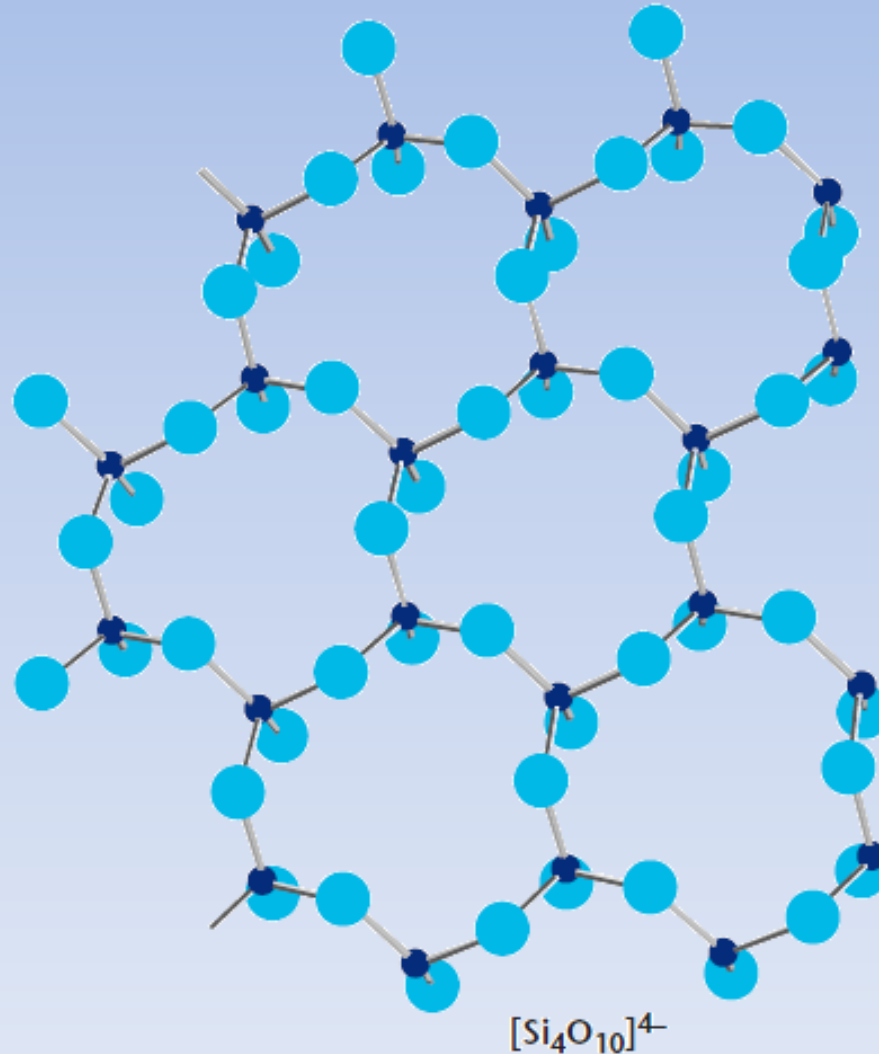
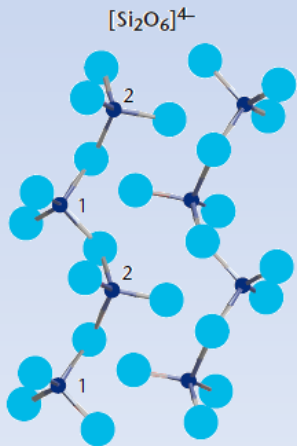
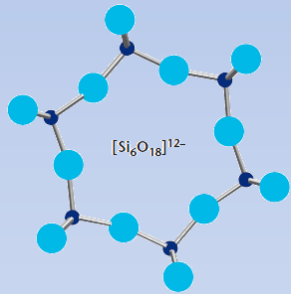
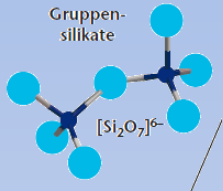
### *Schichtsilikate - Phyllosilikate*

**Prof. Dr. F.E. Brenker**

Institut für Geowissenschaften  
FE Mineralogie

JWG-Universität Frankfurt

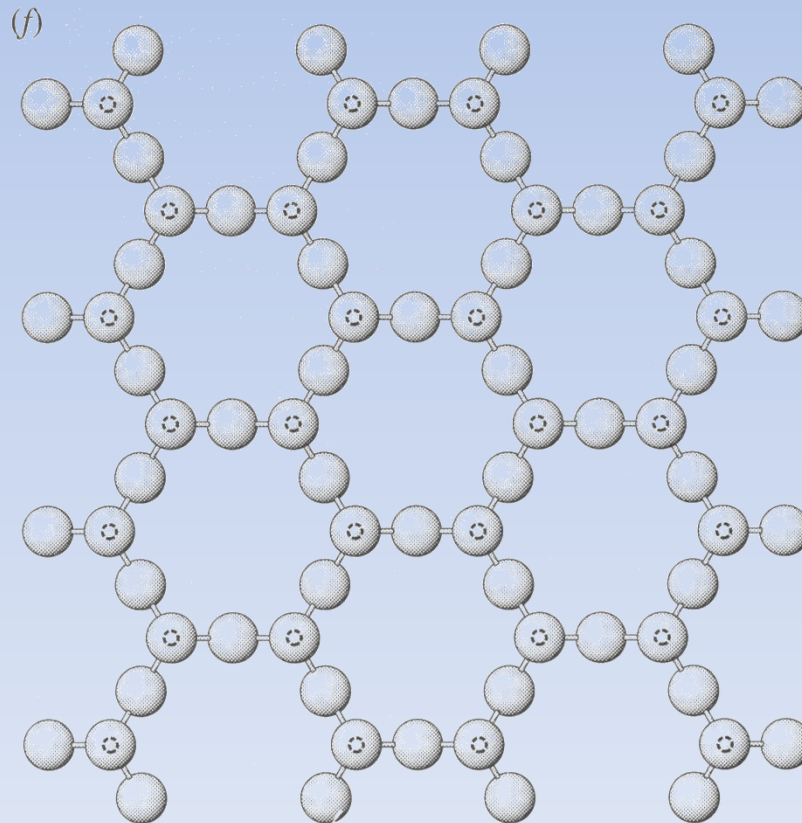
# Schichtsilikate – Phyllosilikate

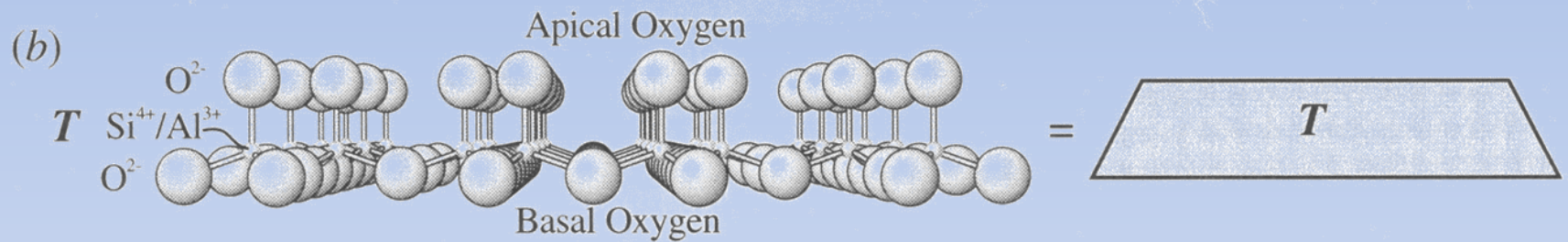


# Tetraedrische Schichten

Formel ist vereinfacht  $Z_2O_5$  oder  $Z_4O_{10}$

Z ist typischerweise Si, Al oder selten  $Fe^{3+}$



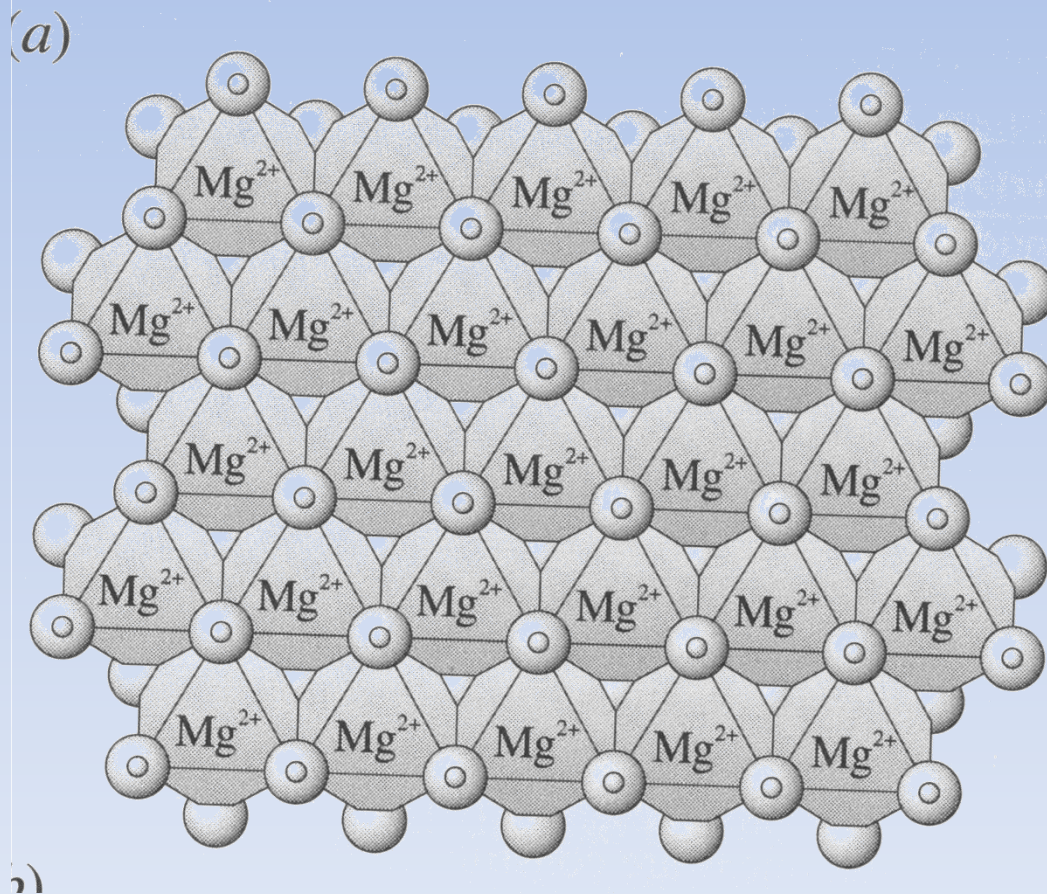


- Tetraedrische Schicht =  $Si_2O_5^{2-}$
- $Al^{3+}$  oder  $Fe^{3+}$  kann  $Si^{4+}$  ersetzen

# Trioktaedrische Schichten

Zweiwertige Kationen füllen 3 von 3 Positionen

– Ideale Formel  $\text{Mg}_3(\text{OH})_6$



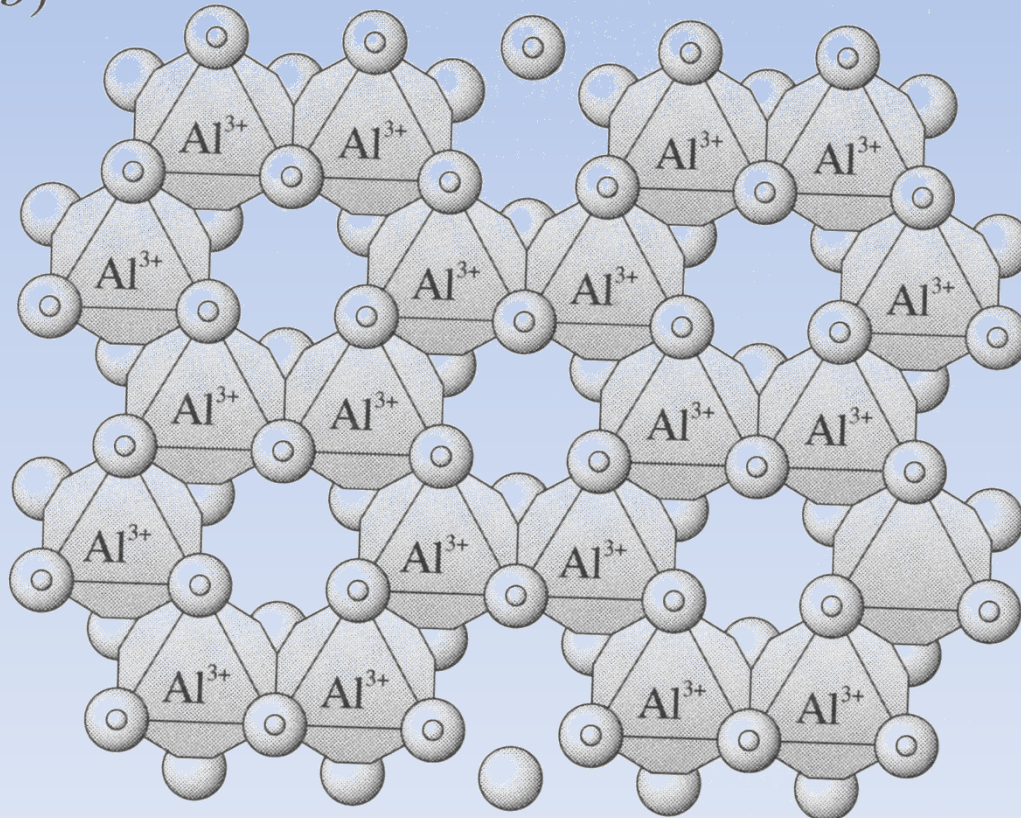


# Dioktaedrische Schichten

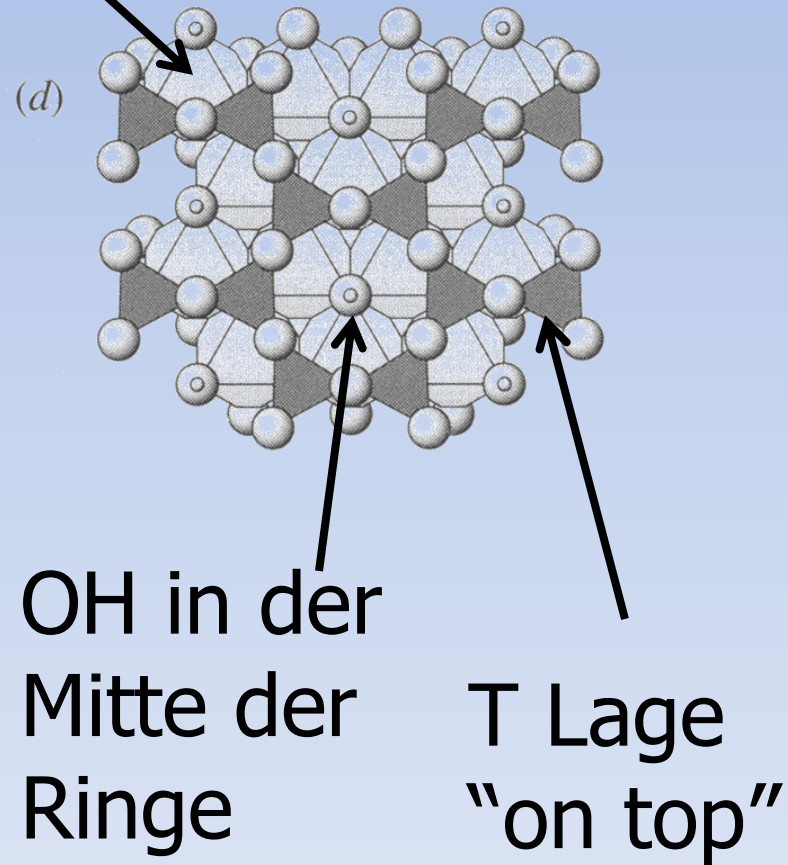
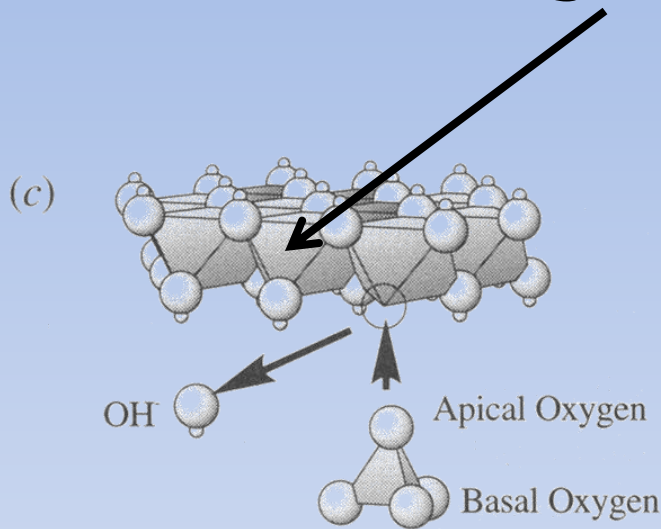
Dreiwertige Kationen füllen 2 von 3 Positionen

– Ideale Formel  $\text{Al}_2(\text{OH})_6$

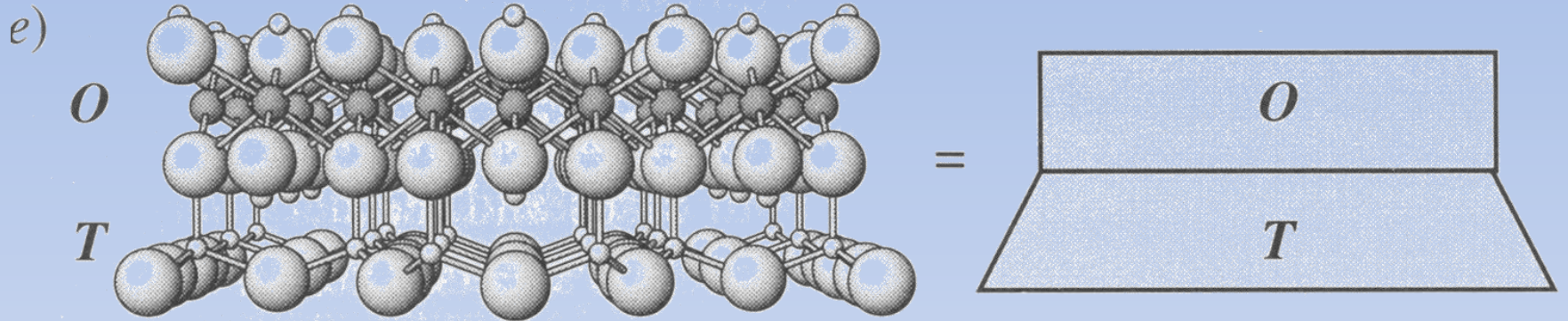
(b)



# $\text{Al}^{3+}$ (Dioktaedrisch) oder $\text{Mg}^{2+}$ (Trioktaedrisch)



# 2-Schichtsilikat

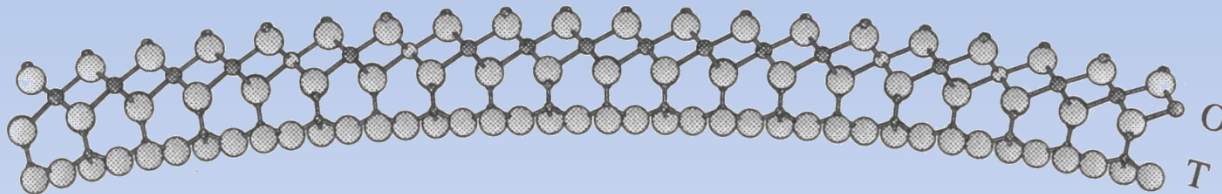


$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 = \text{Kaolinit}$   
dioktaedrisches 2-Schichtsilikat

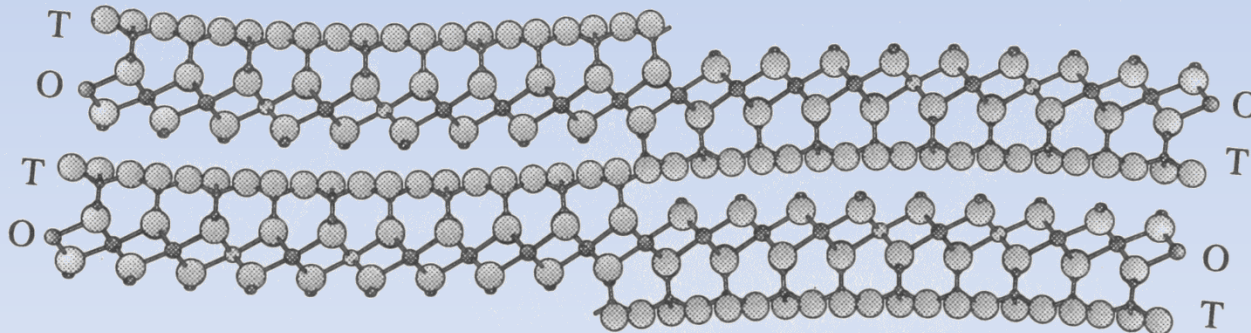
$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 = \text{Serpentin}$   
trioktaedrisches 2-Schichtsilikat



# Serpentinminerale

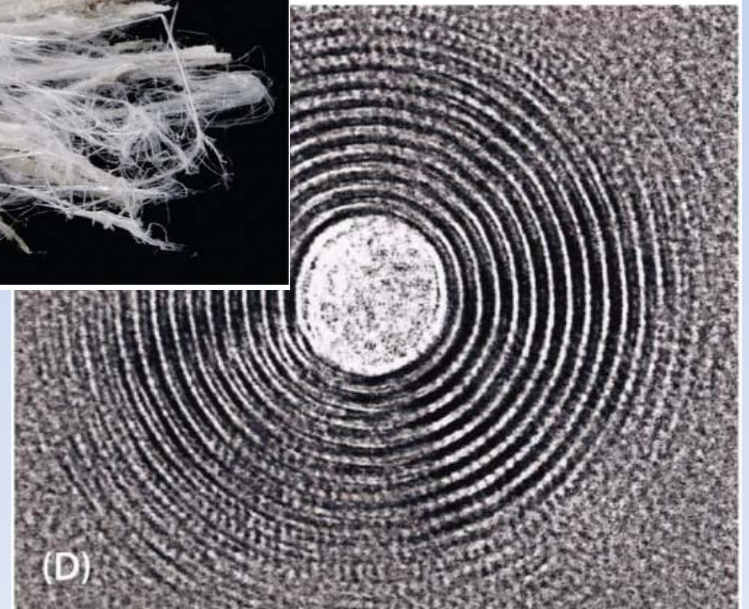
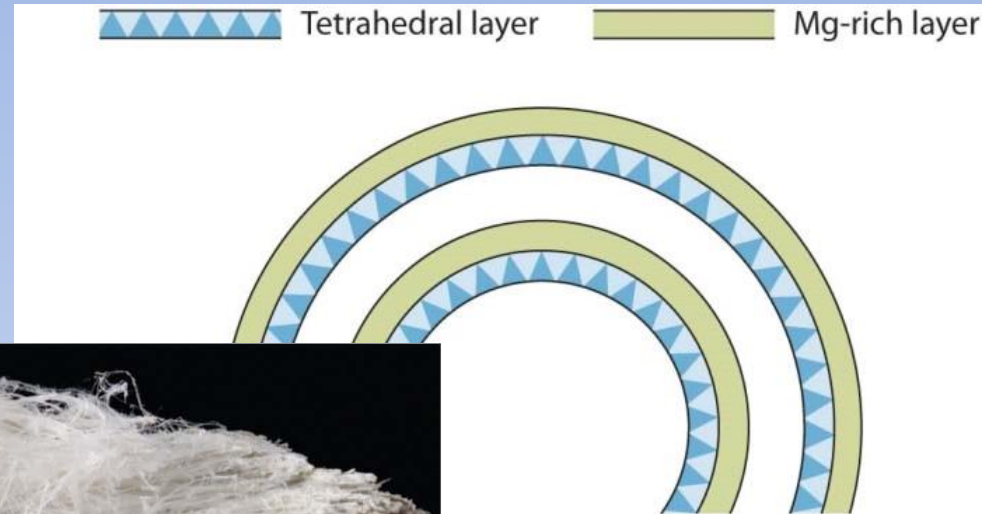
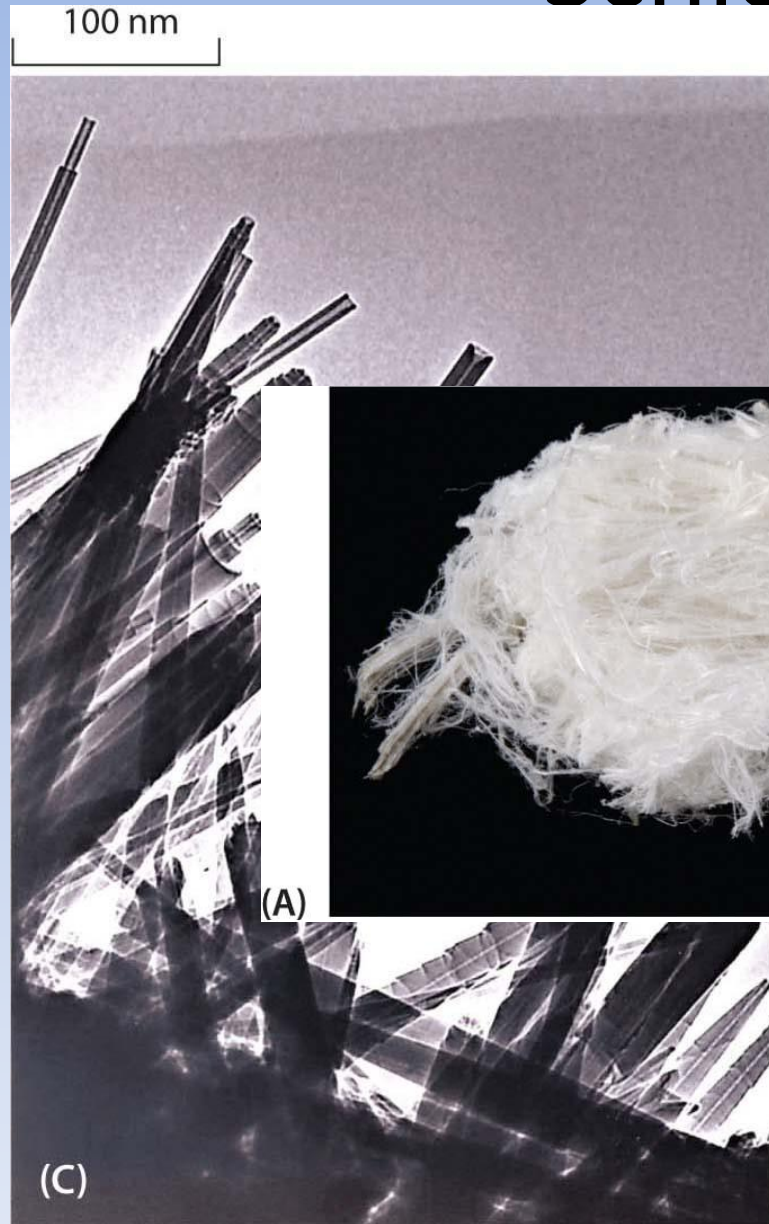


Chrysotil



Antigorit

# Schichtsilikat



Antigorit (Blätterserpentin) –  
 $(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_6[(\text{OH}, \text{F})_8/(\text{Al}, \text{Si})\text{Si}_3\text{O}_{10}]$   
Zweischichtsilikat





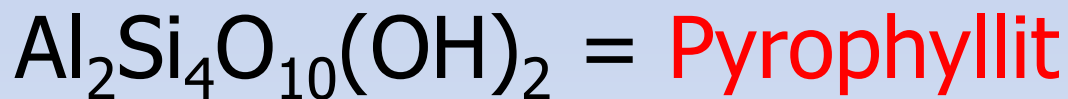
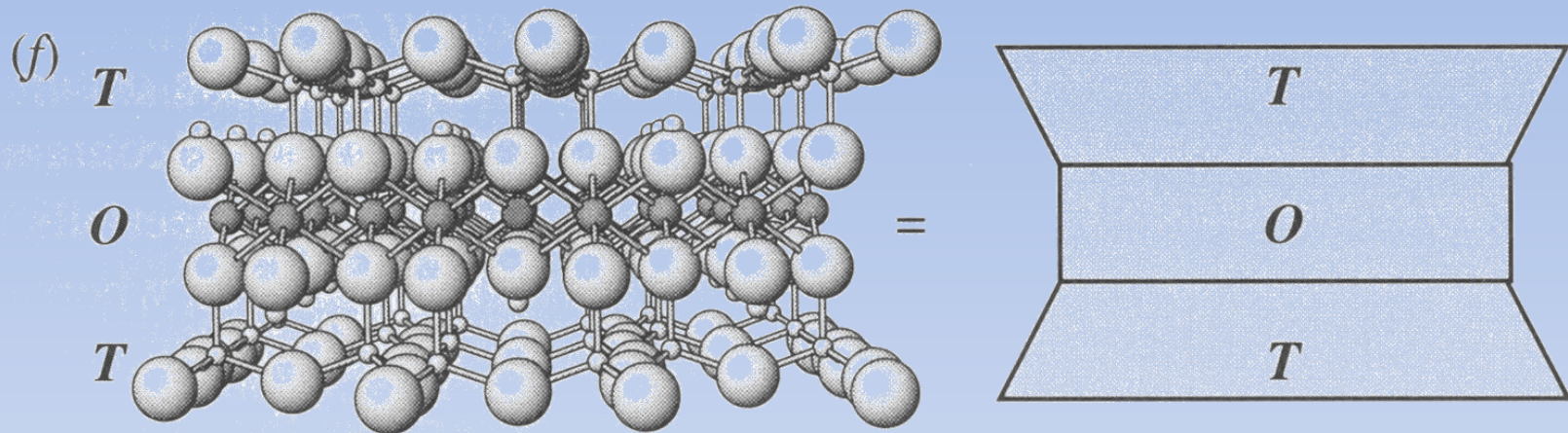
# Chrysotil (Asbest, Faserserpentin) –

$$(Mg)_6[(OH)_6/Si_4O_{10}]$$

## Zweischichtsilikat



# 3-Schichtsilikat



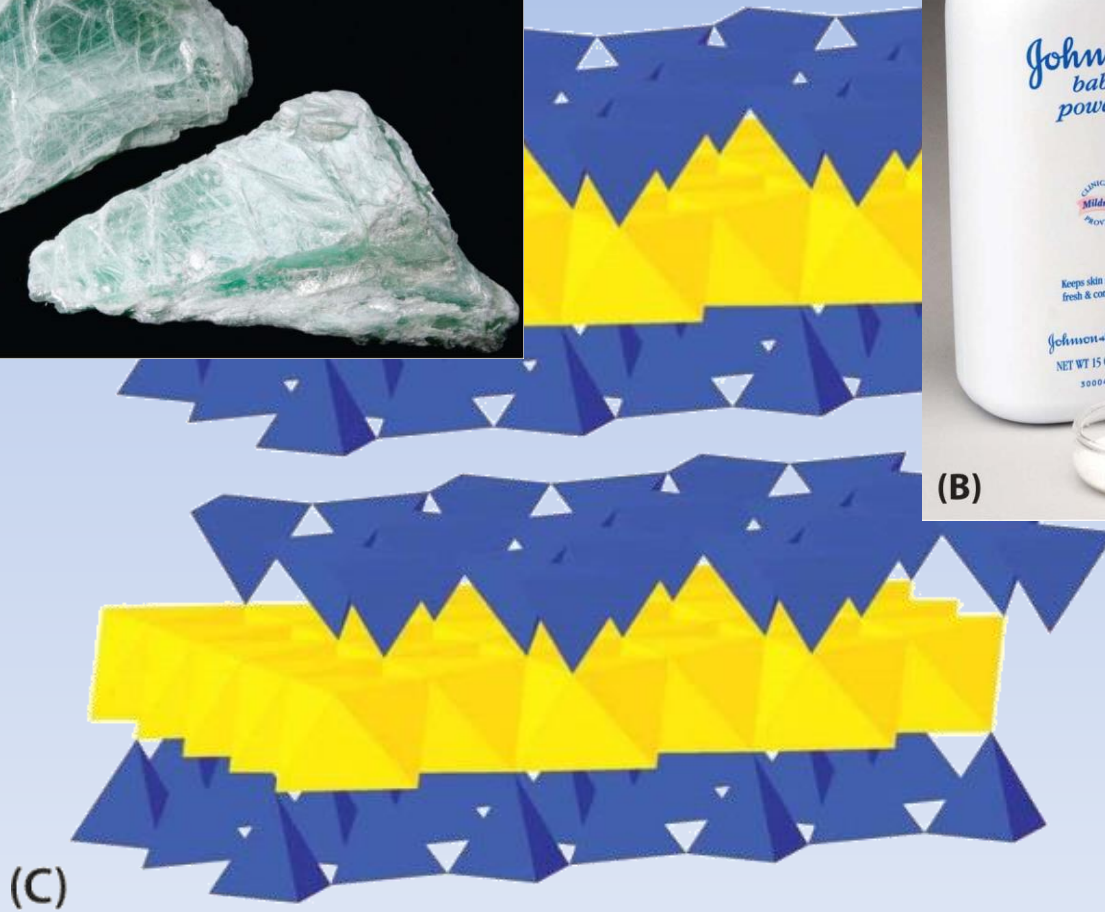
Dioktaedrisches 3-Schichtsilikat



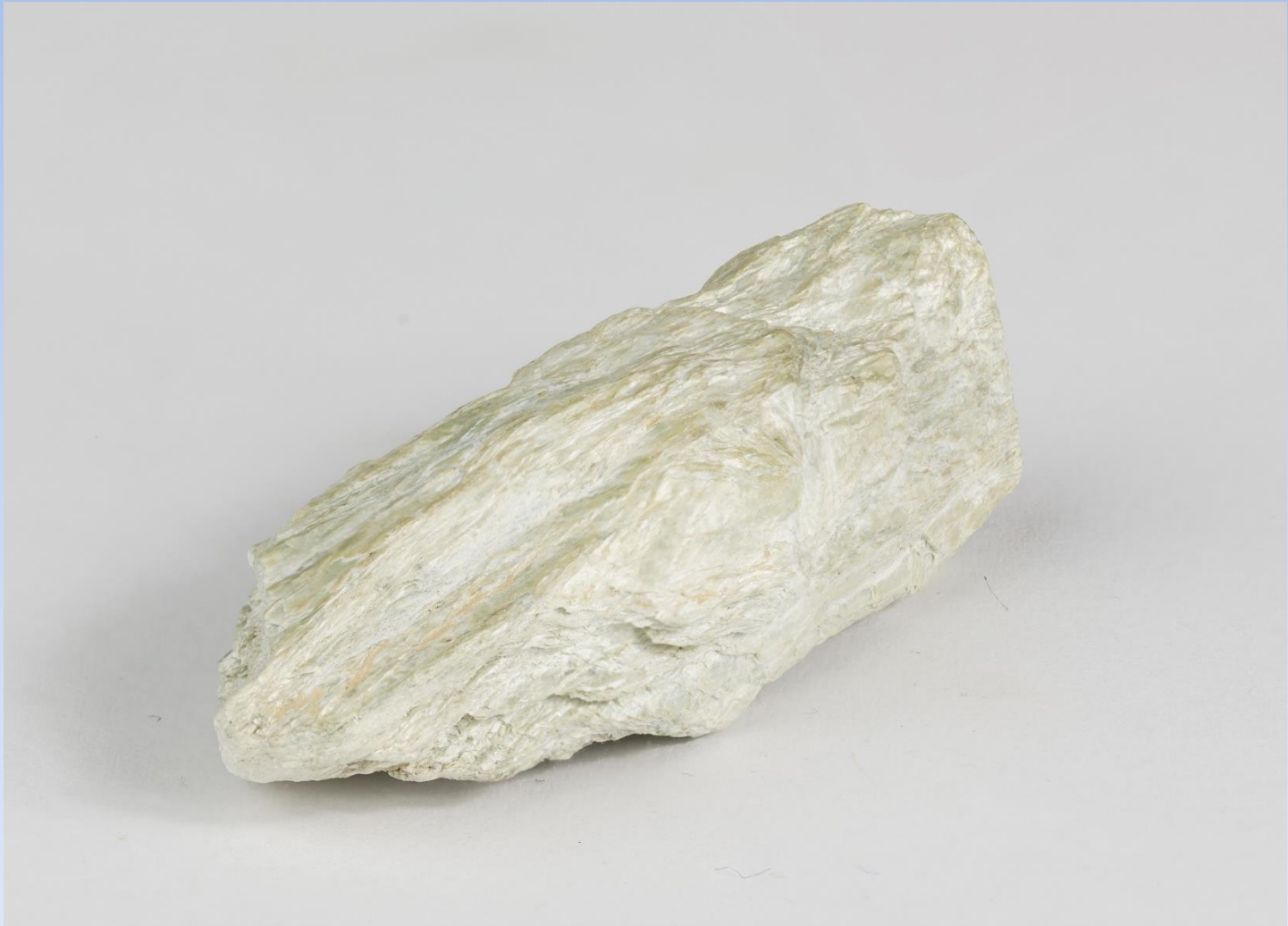
Trioktaedrisches 3-Schichtsilikat



# 3-Schichtsilikat - Talk



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



# Glimmergruppe

## Dreischichtsilikate

Muskovit –  $\text{KAl}_2[(\text{OH},\text{F})_2/\text{Al}^{\text{IV}}\text{Si}_3\text{O}_{10}]$   
Hell-Glimmer - Dreischichtsilikat





Biotit –  $K(Mg,Fe^{2+})_3[(OH)_2/AlSi_3O_{10}]$   
dkl. Glimmer - Dreischichtsilikat

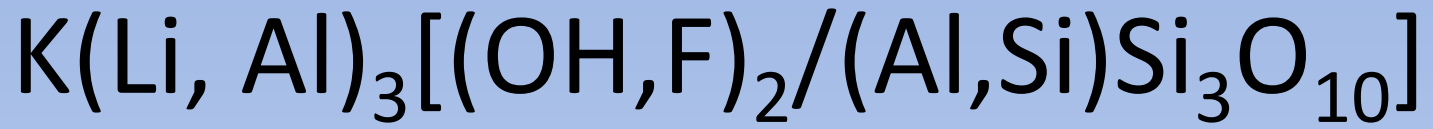




Phlogopit –  $\text{KMg}_3[(\text{OH},\text{F})_2/\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$   
dkl. Glimmer - Dreischichtsilikat



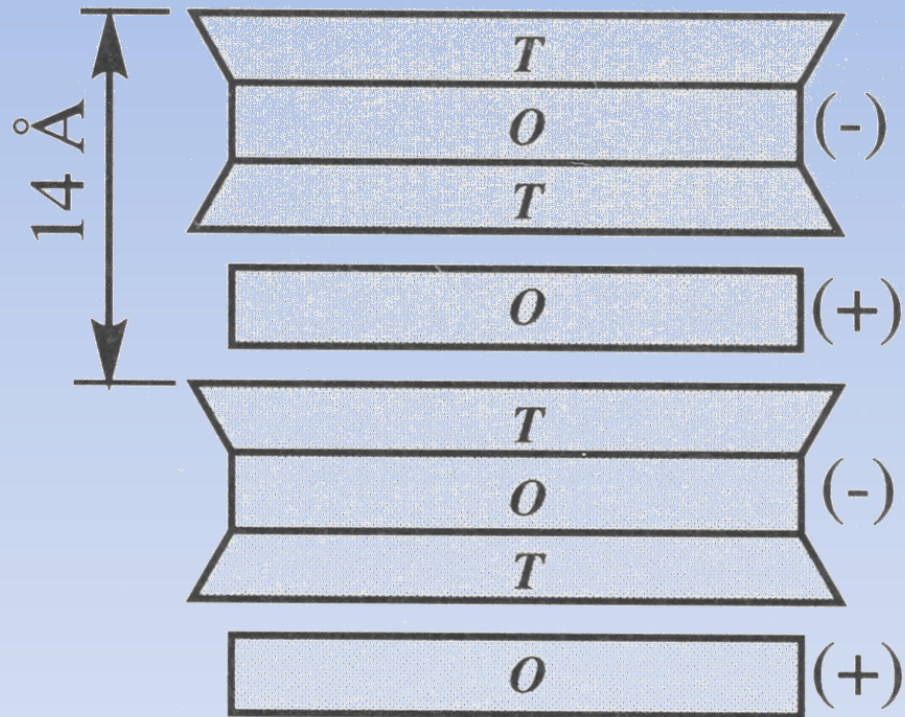
# Lepidolith –



Li-Glimmer - Dreischichtsilikat

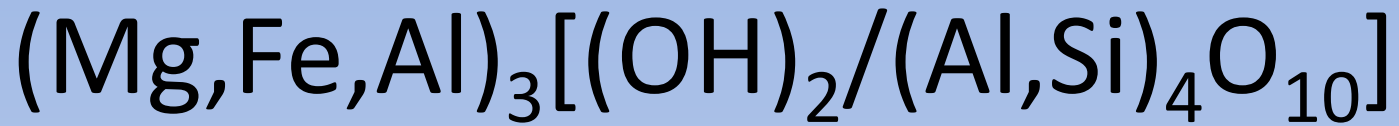


# 4-Schichtsilikat

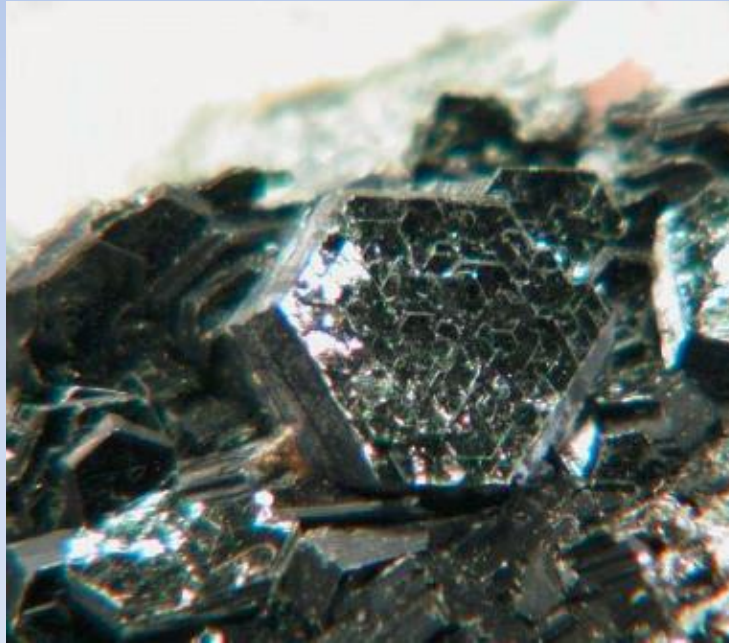




# Chlorit – Gruppe



$(\text{Mg,Fe,Al})_3(\text{OH})_6$  Vierschichtsilikat



# Tonminerale





# Tonminerale



# Tonminerale - Entstehung

- Verwitterung von Glimmern, aber auch von Feldspäten
- Ausfällung aus wässrigen Lösungen

# Tonmineral-Gruppe

Äußerst feinblättrige Schichtsilikate kolloidaler Größenordnung ( $<2\mu\text{m}$ ), die als Bestandteile des Bodens sowie tonhaltiger Sedimente und Sedimentgesteine auftreten

# Tonmineral-Gruppe

**Tonminerale bestehen aus zwei charakteristischen Bauelementen:**

- Tetraederschicht: eckenverknüpfte  $\text{SiO}_4$ -[Tetraeder](#),  
zum Teil Si [substituiert](#) durch Al
- Oktaederschicht: kantenverknüpfte  $\text{AlOH}_6$ -[Oktaeder](#),  
zum Teil Al substituiert durch Mg

**Je nach Anordnung dieser Schichten unterscheidet man:**

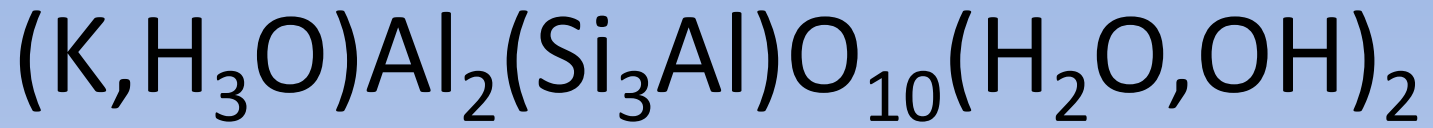
- 1:1-Tonminerale (Zweischicht-Tonminerale): Tetraederschicht-Oktaederschicht (TO),  
zum Beispiel [Kaolinit](#) oder [Chrysotil](#)
- 2:1-Tonminerale (Dreischicht-Tonminerale): Tetraederschicht-Oktaederschicht-  
Tetraederschicht (TOT), zum Beispiel [Illit](#), [Smectit](#) oder [Vermiculit](#)
- 2:1:1-Tonminerale (Vierschicht-Tonminerale): Tetraederschicht-Oktaederschicht-  
Tetraederschicht-Oktaederschicht (TOTO), zum Beispiel [Chlorit](#)

Kaolinit –  
 $\text{Al}_4[(\text{OH})_8/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$   
Zweischichtsilikat

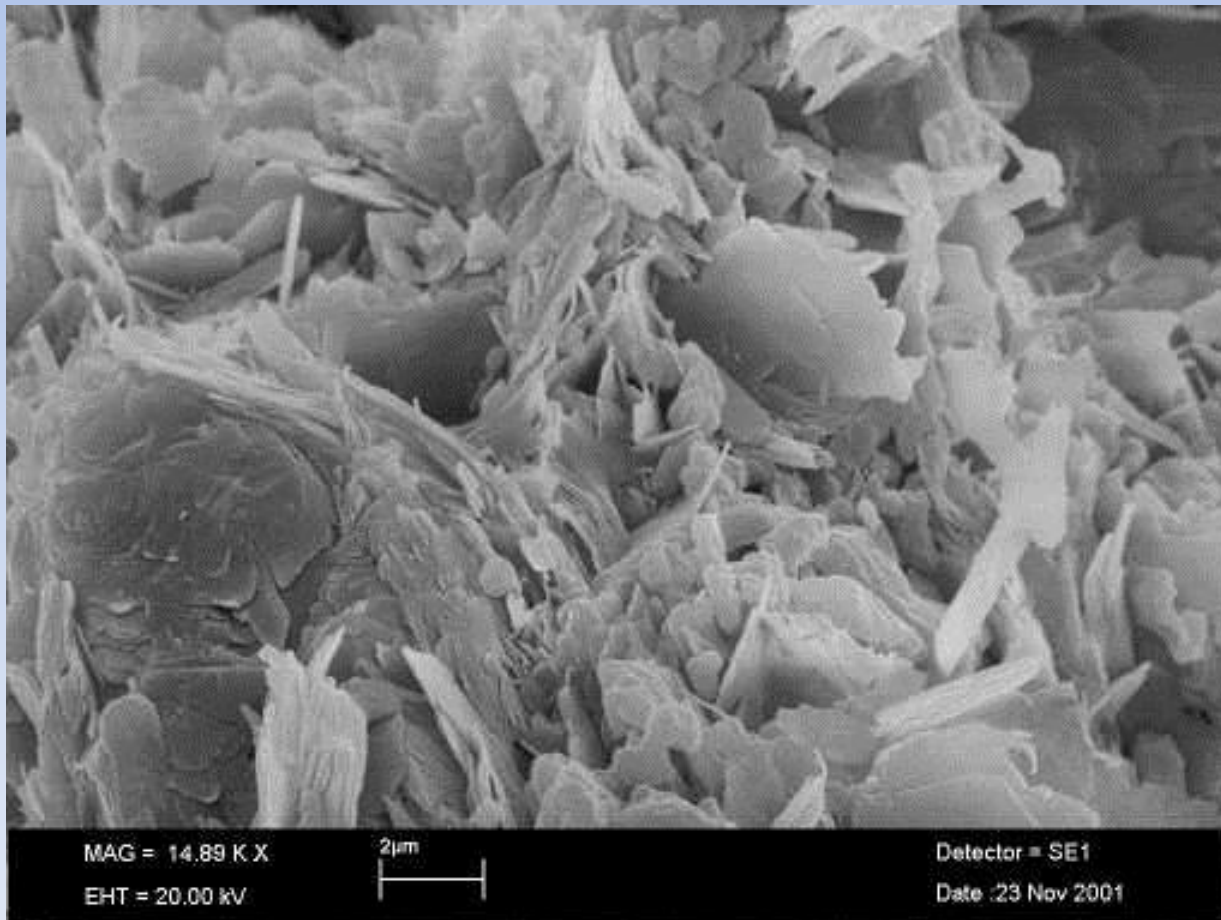




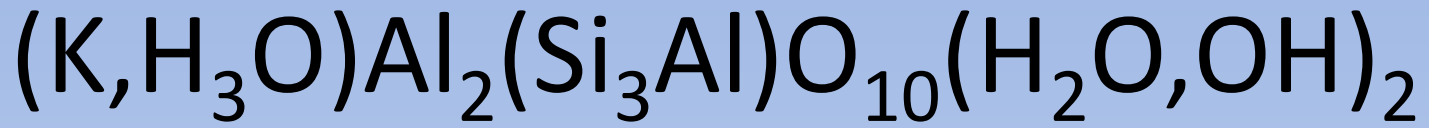
Illit –



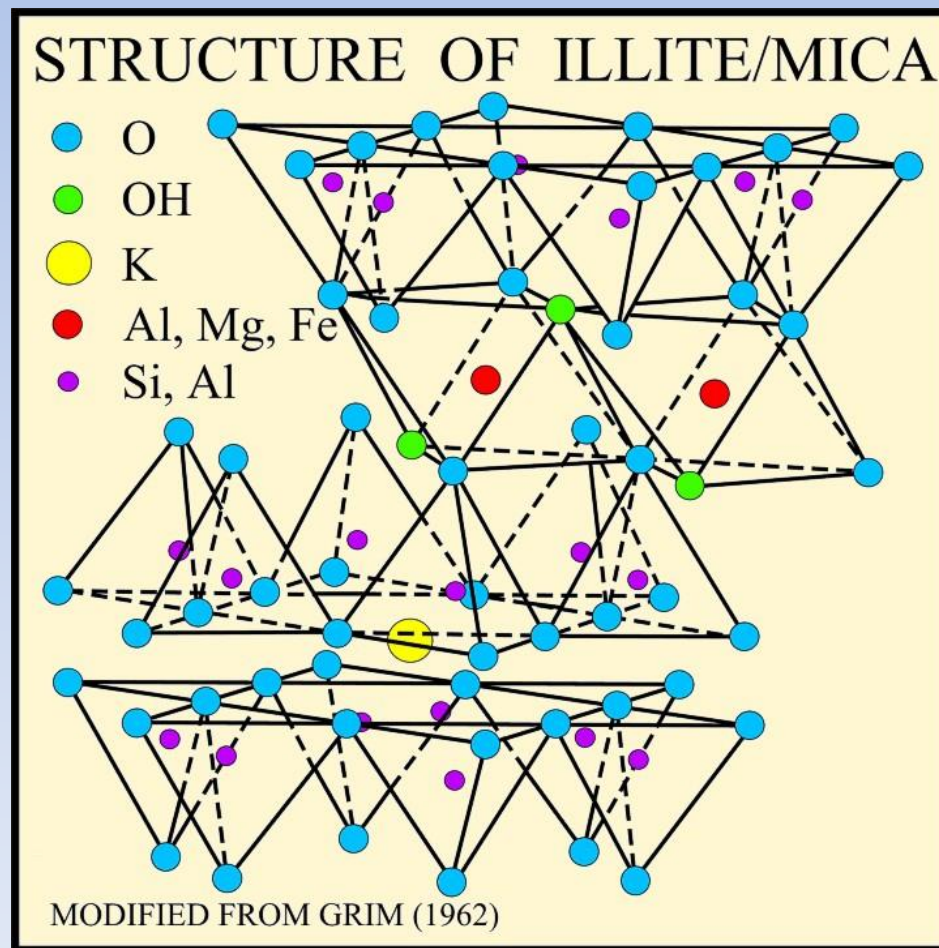
Dreischichtsilikat



# Illit –



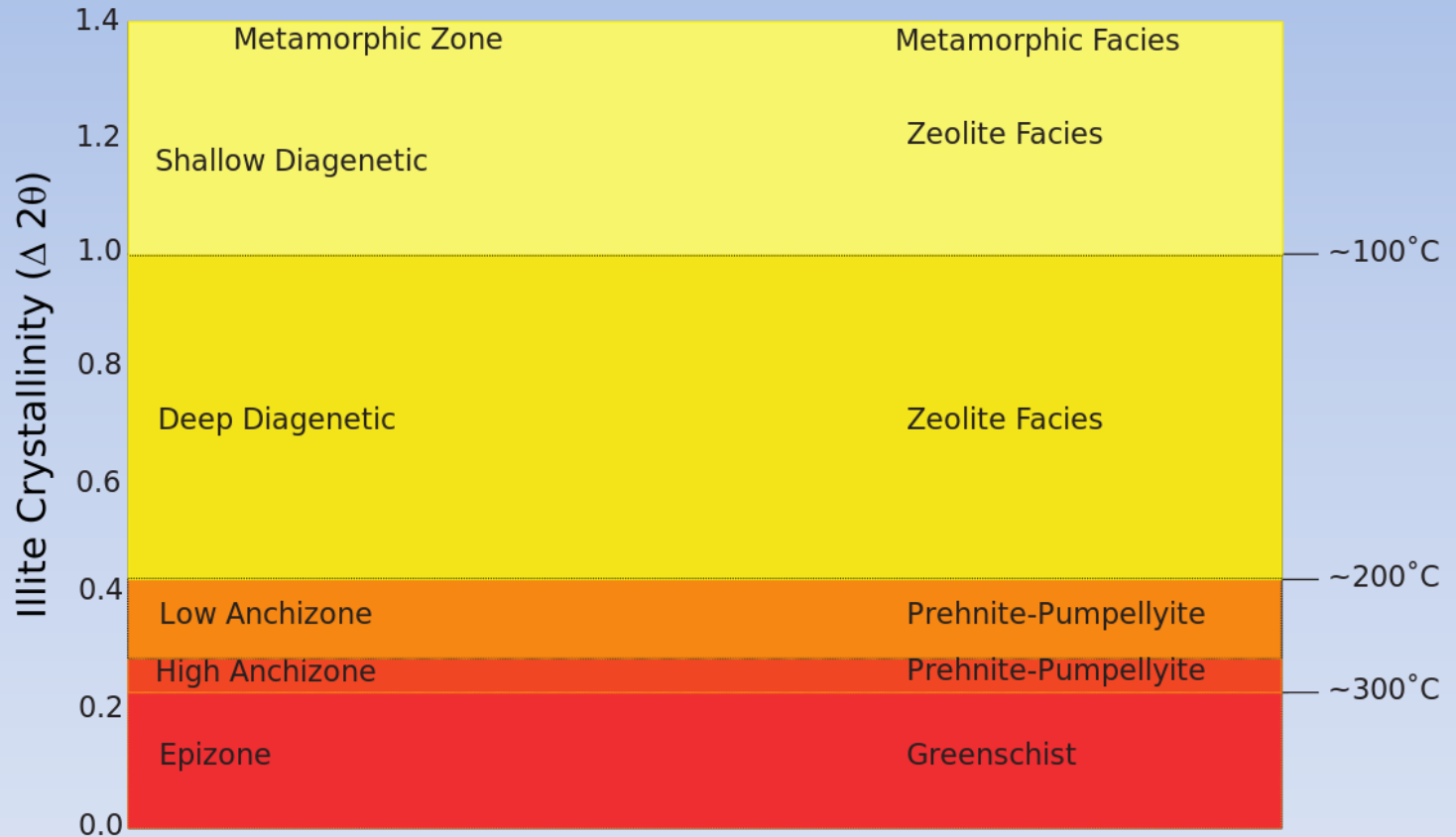
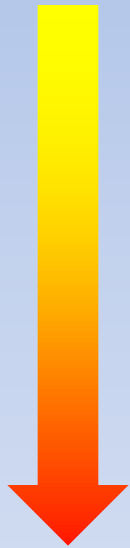
## Dreischichtsilikat



# Illitkristallinität

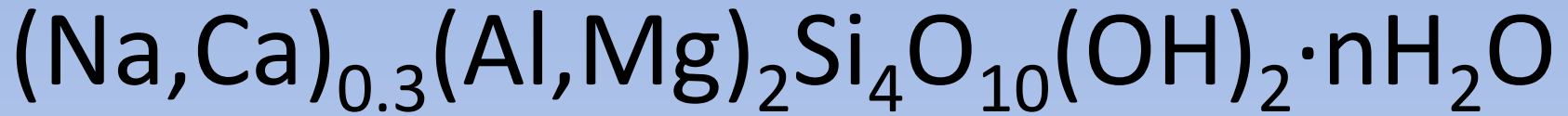
Illite Crystallinity Classification

Zunahme der Kristallinität



*Adapted from Verdel 2012*

# Smectit – Montmorillonit



## Dreischichtsilikat



Nahrungsergänzungsmittel  
zur Entschlackung



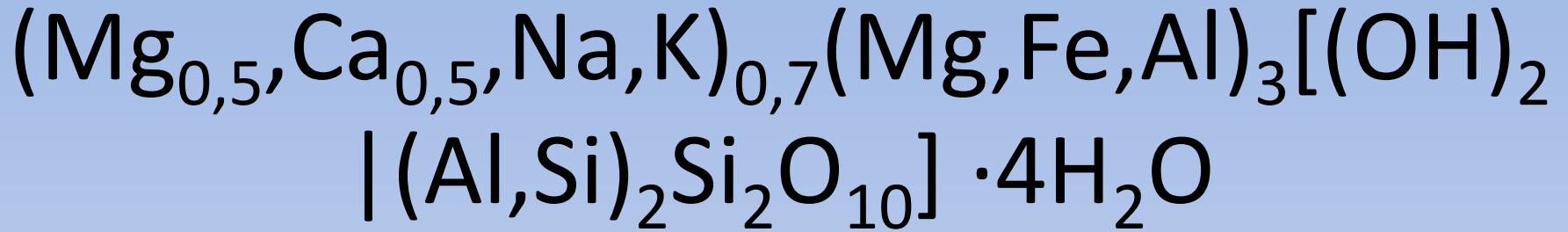
Teichreinigung

# Smectit – Montmorillonit





# Vermiculit –



Dreischichtsilikat



Dämmplatten



# Vermiculit – Blähton

