

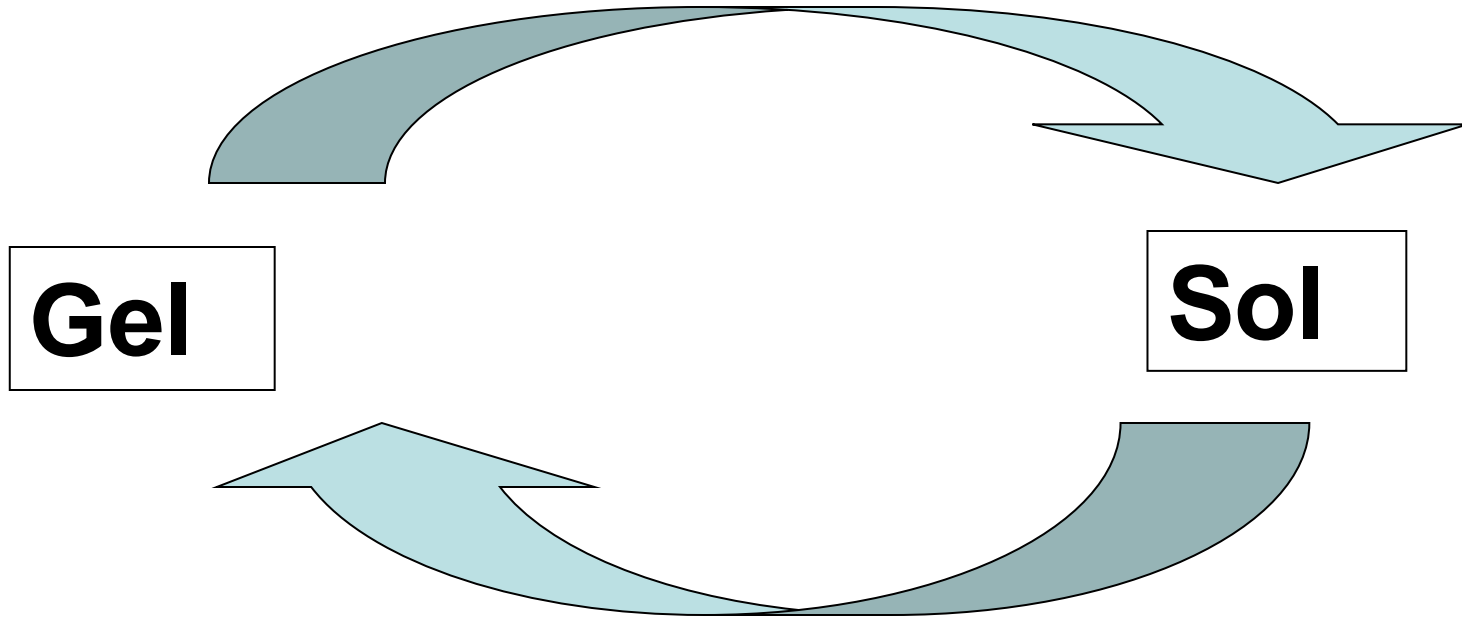
Flockung und Peptisation

Flockung und Peptisation bestimmen
weitgehend das Verhalten von
Kolloiden im Boden

Kolloide

- = feste Teilchen geringer Löslichkeit: können Suspensionen bilden
- Größe = $< 0.1 \mu\text{m}$ (Tonfraktion $< 2 \mu\text{m}$)
- Kolloide im Boden: Huminstoffe, Bakterien, Tonminerale, z.T.
Hydroxide
- Eigenschaft wird weniger durch die Masse als durch die Oberfläche bestimmt
- Verlagerung von Kolloiden: kolloidaler Transport
- Kolloide in Lösungen unterliegen Gravitation und Brownscher Molekularbewegung

Peptisation = Dispergierung



Koagulation = Flockung

ausgeflockte Kolloide
Anziehung > Abstoßung

Lösungsphase =
Suspension,
Abstoßung > Anziehung

Kräfte zwischen Kolloiden

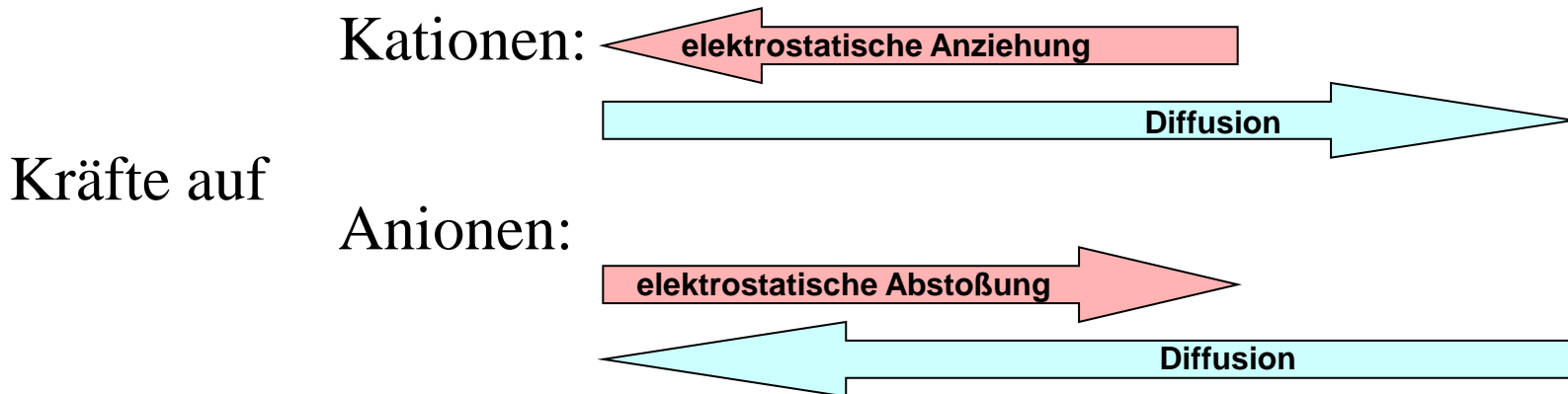
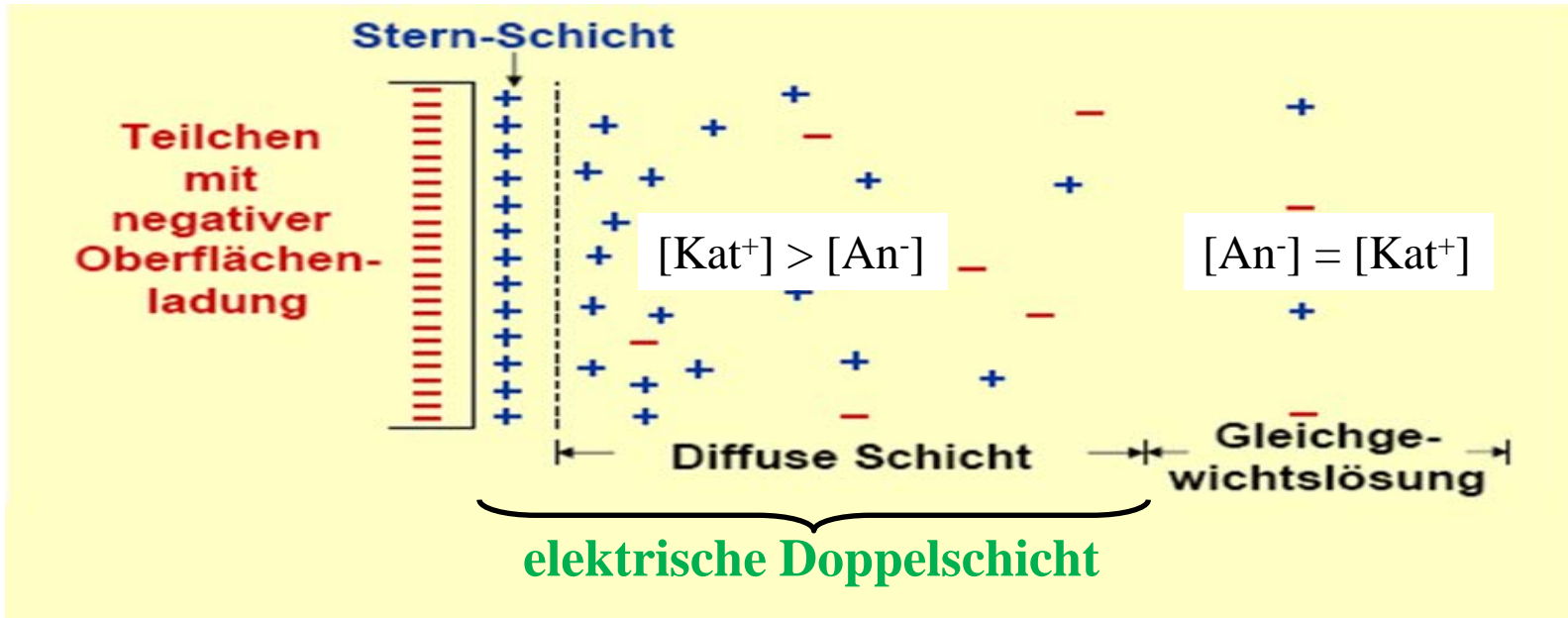
Abstoßung

- gleiche Ladungen
- osmotische Kräfte

Anziehung

- van der Waalsche Kräfte
- Brückenbildung
- Coulombsche Kräfte

Ladungsverhältnisse an Tonmineralen: Elektrische Doppelschicht und deren Dimension



Elektrische Doppelschicht und deren Dimension

Dimension wird beeinflusst von:

- **Ionenkonzentration** in der Bodenlösung:

$$\text{Dicke} \sim \frac{1}{\sqrt{\text{Ionenstärke}}}$$

Erhöhung der Ionenstärke um Faktor 100:
→ Verringerung der Dicke um Faktor 10

- **Ladung** der Ionen:

mit steigender Ladung nimmt Dicke der Doppelschicht ab:



⇒ Einwertige Ionen und geringe Ionenkonzentrationen in der Lösung verursachen eine dickere Doppelschicht

- **Dichte der Ladung** an der Mineraloberfläche: je größer desto kleiner die Doppelschicht

Dispergierung / Peptisation

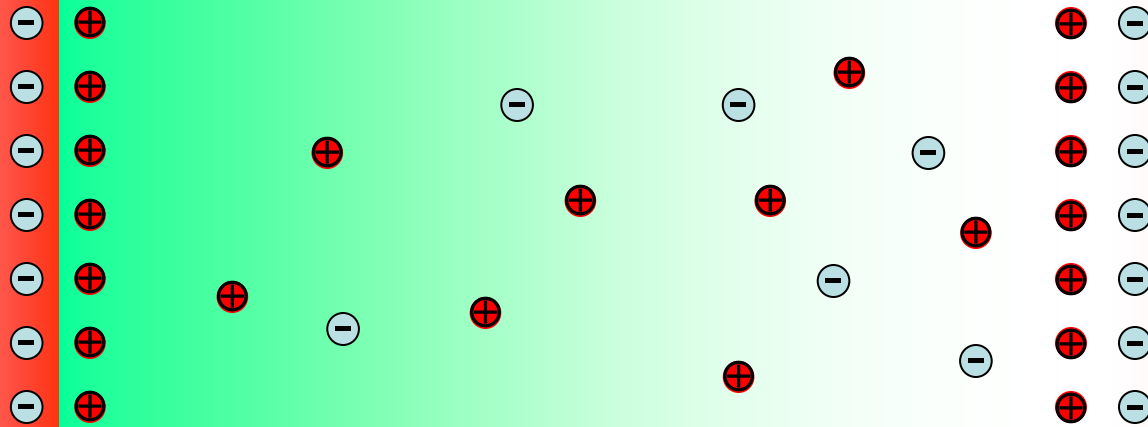
- Anziehung < Abstoßung
- Keine Überlappung der elektrischen Doppelschicht
- Große Doppelschicht (geringe Salzkonzentration, einwertige Kationen)

Koagulation / Flockung

- Anziehung > Abstoßung
- Abstände von Tonmineralen < 1.5 nm: Überlappung der elektrischen Doppelschicht
- Kleine Doppelschicht (hohe Salzkonzentration, mehrwertige Kationen)

Überlappung der elektrischen Doppelschicht bei Flockung

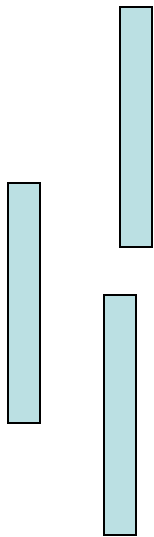
elektrische Doppelschicht



elektrische Doppelschicht

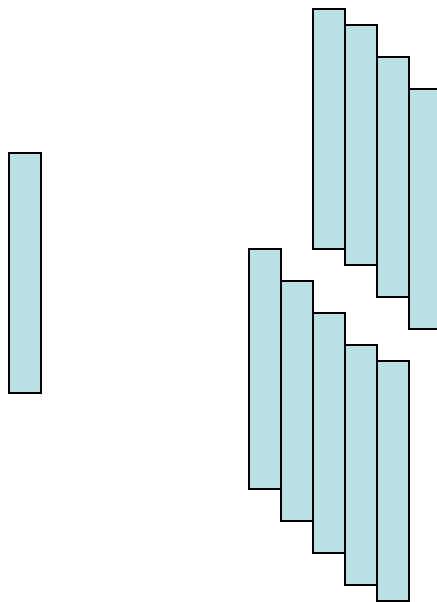
Tonpartikel im peptisierten und geflockten Zustand

Peptisiert



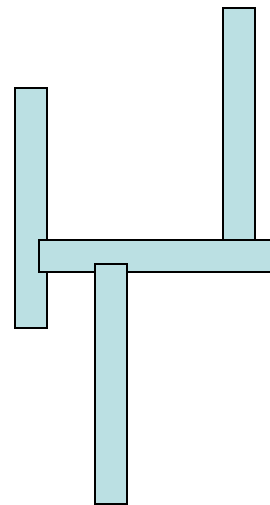
geflockt:

Fläche-Fläche



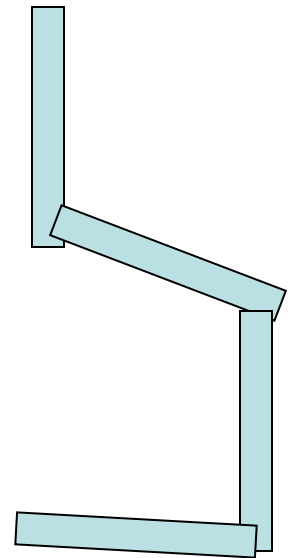
geflockt:

Fläche-Kante



geflockt:

Kante-Kante



Elektrische Doppelschicht

Beispiele:

- hohe Na-Belegung (Salzböden):
 - einwertiges, kleines Kation → stark hydratisiert
 - geringe Bindungsstärke → **große Doppelschicht**
 - Auflösung des Gefüges und Verschlämmung

- hohe Ca-Belegung (z.B. in kalkhaltigen Böden):
 - zweiwertiges, großes Kation → weniger stark hydratisiert
 - höhere Bindungsstärke → **kleine Doppelschicht**
 - stabiles Gefüge (= Zusammenhalt der Bodenpartikel)

Bodenbildungsprozess: Tonverlagerung

Lessivierung: Abwärtsverlagerung von Tonpartikeln
($< 0,2 \mu\text{m}$) mit dem Sickerwasser

1. Dispergierung des Tons, Bildung von Einzelpartikeln (Kolloide), die mit Hydrathülle umgeben sind:

Bedingungen:

- Geringe Salzkonzentration (Entsalzung und Entkalkung, pH-Wert optimal: 5 - 6.5, bei pH < 5 hohe [Al])
- Art der Tonminerale (Smectit $>$ Vermiculit $>$ Illit $>$ Kaolinit)

Bodenbildungsprozess: Tonverlagerung

2. Transport

- Schnell fließendes Sickerwasser
- Mittel- und Grobporen
- Porosität
- Quellung/Schrumpfung (periodische Austrocknungen)

3. Ablagerung

- Flockung durch höhere Ca^{2+} Konzentrationen im Unterboden
- Verengung oder Ende von Grob-/Mittelporen,
mechanische Ausfilterung
- Ende des Wassertransportes
(Verdunstung/Niederschlagsmenge)
- Bildung von Cutanen an Grobporenflächen

Bodenbildungsprozess: Tonverlagerung

Menge: 40 - 110 kg m⁻² Ton können verlagert werden

Horizontbildungen:

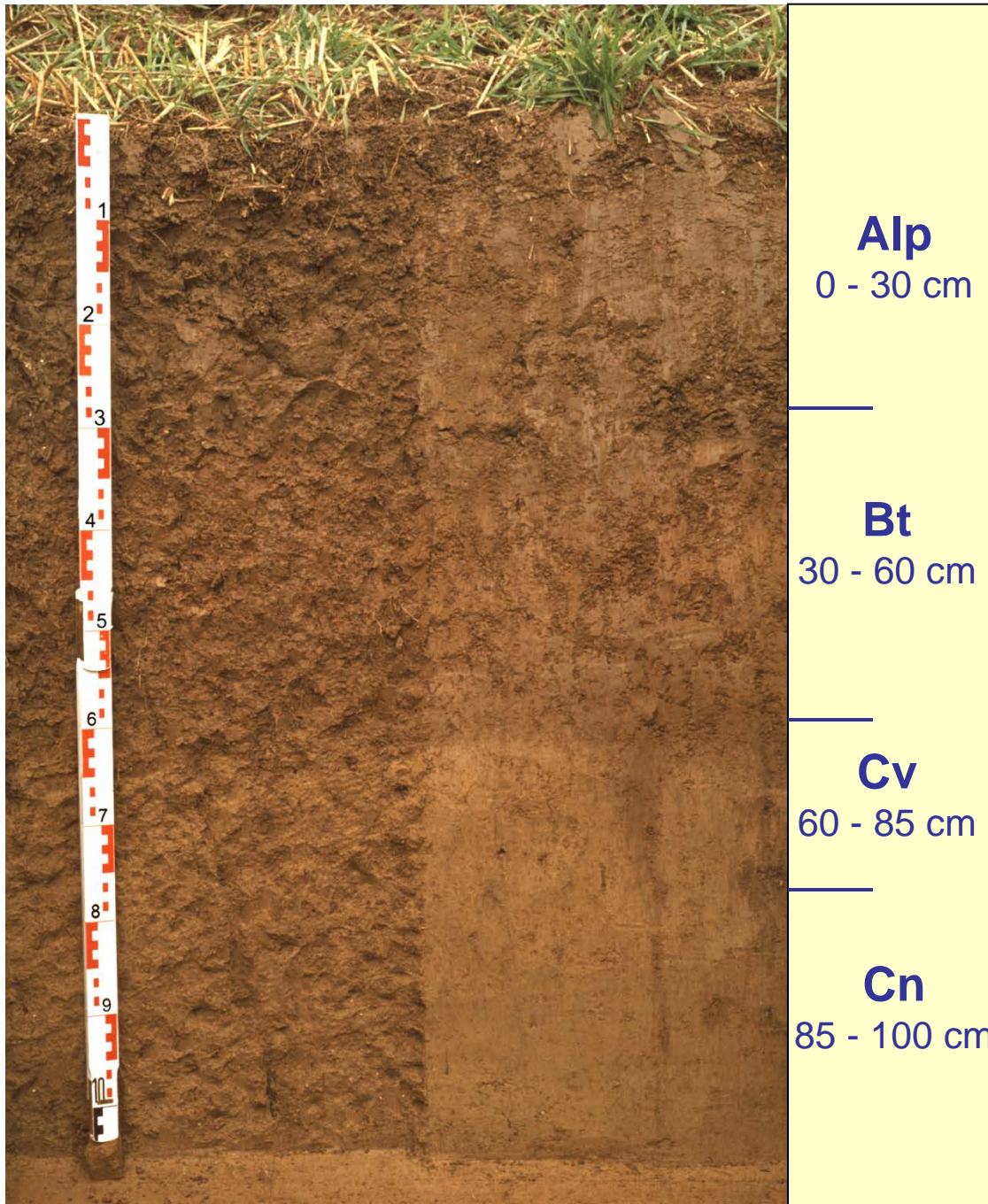
Al = Abreicherungshorizont

Bt = Anreicherungshorizont

bis zu 20% mehr Ton als im Al

Bodentyp: Parabraunerde

Parabraunerde aus Löss



Ton Eigenschaften

- Mittel humos
- Nährstoffreich
- nFK 180 mm
- Gute Durchlüftung
- Mäßige Erwärmung
- Erosionsgefährdet

Profil 2, Straßkirchen, Straubing-Bogen
R. Brandhuber, Bayerische LfL