

Ökopedologie III

Nährstofftransport zur Wurzel

Massenfluß

⊗ 1. Massenfluß:

- Nährstofftransport mit dem fließenden Wasser
- **Antriebskraft:** Transpiration der Pflanze

Nährstoffanlieferung durch Massenfluß =
Konz. in Bodenlösung · Wasseraufnahme

- **Massenflußkoeffizient:**

tatsächliche Aufnahme eines Nährstoffs
angelieferte Menge via Massenfluß

- ⇒ Massenflußkoeff. > 1: zusätzlicher Anlieferungsmechanismus
- ⇒ Massenflußkoeff. < 1: Ausschluß eines Stoffes durch die Pflanze

Massenfluß

➤ Bsp.: Massenflußkoeffizienten bestimmt für Buche:

Al: 0.076 Cl: 0.086 Na: 0.34 S: 0.77
 Fe: 1.5 Mg: 1.7 K: 8.3 N: 11 P: 120

⇒ Massenflußkoeffizient ist in Abhängigkeit von Bodeneigenschaften sehr variabel.

➤ Bsp.: Berechnung des Massenflußkoeffizienten für P (Buche 120 Jahre):

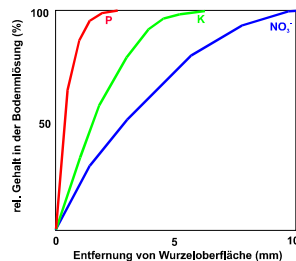
Transpiration: 300 mm ha⁻¹ a⁻¹
 P-Konz in Bodenlösung: 0.015 mg L⁻¹
 P-Aufnahme: 5 kg ha⁻¹ a⁻¹

$$\frac{5000 \text{ g ha}^{-1}}{3000000 \text{ L ha}^{-1} \cdot 0.015 \text{ mg L}^{-1}} = 111$$

Diffusion

⊗ 2. Diffusion:

➤ Selektive Ionenaufnahme aus Rhizosphäre führt zu einem Nährstoffverarmungstrichter um die Wurzeln:

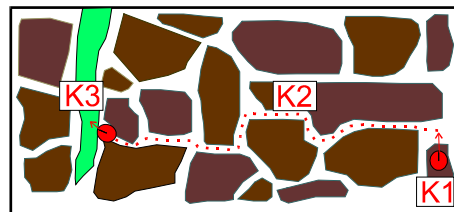


➤ Ausbildung der Verarmungsprofile ist abhängig von:

- Zeitdauer der Verarmung
- Sorptionskraft des Bodens,
- Pufferfähigkeit des Bodens,
- Diffusionseigenschaften des Nährstoffs.

➤ Nährstoffnachlieferung:

- K1:** Lösung bzw. Desorption
K2: Transport via Diffusion und Massenfluß
K3: Aufnahme durch Wurzel
 ⇒ K2 ist oft limitierend



Diffusion

➤ Diffusionsgesetz:

$$\frac{dQ}{dt} = D_B \cdot A \cdot \frac{dC}{dx}$$

dQ/dt = Nährstofffluß pro Zeiteinheit

D_B = Diffusionskoeffizient im Boden

A = Diffusionsfläche

dC/dx = Konzentrationsgradient pro Diffusionsstrecke

$$D_B = D_S \cdot \theta \cdot f \cdot \frac{dl}{dQ}$$

D_S = Diffusionskoeffizient in reinem Wasser

θ = Wassergehalt des Bodens

f = Tortuosität des Bodens
(kürzester Weg/echter Weg)

dl/dQ = Intensität/Kapazität (Oberflächenfallen)

Diffusion

➤ Beispiel: Einfluß des Wassergehalts und der Tortuosität auf den Diffusionskoeffizienten

Faktor	pF 2.0	pF 4.2
Wassergehalt (θ)	0.4	0.07
Tortuosität (f)	0.5	0.01
$\theta \cdot f$	0.2	0.0007

➤ Beispiel: Nährstoffaufnahme von Klee (mg/Gefäß) und Wassergehalt

Nährstoff	pF 1.8	pF 2.8	Verhältnis
K	345	246	1.40
Mg	38	27	1.41
Ca	286	197	1.45
P	61	28	2.18