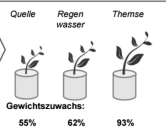


J. Woodward

“Der Erdboden, und nicht das Wasser, liefert das Material aus dem das Gemüse besteht”



J. Woodward verglich das Wachstum von Pflanzen in Wasser aus verschiedenen Quellen.



"Some thoughts and experiments concerning vegetation" (1699)

Woodward folgerte, dass der Mineralanteil im Wasser die Pflanzen ernährt. Durch seine Beobachtungen legte er den Grundstein für die Erforschung der Pflanzenernährung

Mineralische Hauptnährstoffe

Aus Luft & Wasser Kohlenstoff (C)

Wasserstoff (H)

Sauerstoff (O)

Primäre 1. Stickstoff (N)

Makronährstoffe 2. Phosphor (P)

3. Kalium (K)

Sekundäre 4. Magnesium (Mg)

Makronährstoffe 5. Kalzium (Ca)

6. Schwefel (S)

Mikronährstoffe Eisen (Fe)

(Spurenelemente) Mangan (Mn)

Zink (Zn)

Kupfer (Cu)

Bor (B)

Molybdän (Mo)

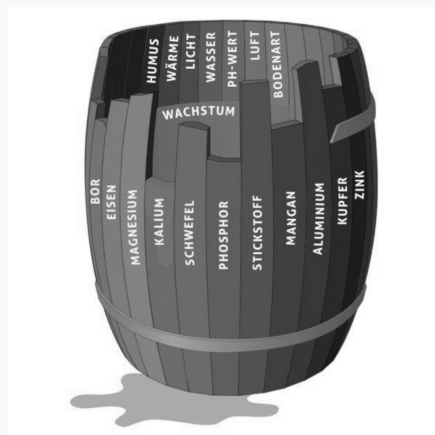
Chlor (Cl)

Nickel (Ni)

Natrium (Na)

Kobalt (Co)

Minimumgesetz/-faktor



Überangebot eines Stoffes kann einen fehlenden Stoff nicht ausgleichen

Minimumfaktor = Nährstoff, der am geringsten vorliegt

= bestimmt die Höhe des Ertrag

Nährstoffmangel - Symptome

- Gehemmtes Blatt- oder Sprosswachstum
- Nekrosen (lokaler Zelltod)
- Chlorosen (Vergilben der Blätter)

Dünger

Dünger können Umwelt- und Gesundheitsprobleme auslösen

Stickstofffixierung (Haber-Bosch) ist energieaufwändig

Organischer Abfall kann Krankheiten verbreiten

Distickstoffoxid (N₂O) aus Düngern ist ein Treibhausgas

Transport benötigt Energie

Phosphat und Kaliumabbau ist destruktiv

Pflanzen brauchen Nährstoffe, aber der Einsatz von Düngern ist oft nicht optimal.

Eutrophierung von Gewässern

Die meisten enthalten Stickstoff(N), Phosphat(P) und Kalium (K).

Organischer Dünger

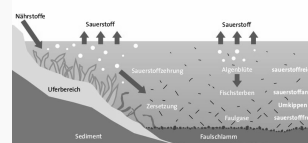
enthalten Schwermetalle (Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber, Arsen und Uran)

= führt zu Anreicherung im Boden

- Gelangt ins Grundwasser

- Gelangt über die Pflanzen in die Nahrungskette

Problem



Nicht alle brauchen gleich viel Mineralstoffe...

Starkzehrer (Tomaten, Zucchini, ...)

Mittelzehrer (Karotten, Salat, ...)

Schwachzehrer (Erbsen, Radieschen, ...)

„Zehren“ = verbrauchen oder essen

-Fruchtwechsel (Zeitlicher Abstand)

-Mischkultur (Räumliche Nähe)

Verfügbarkeit der Nährstoffe hängt ab:

Chemischen Verhältnissen der Nährstoffe

Standortbedingungen

•Bodenvolumen^{der} Rhizosphäre

•Bodenfeuchte

•Temperatur

•pH-Wert

•usw.

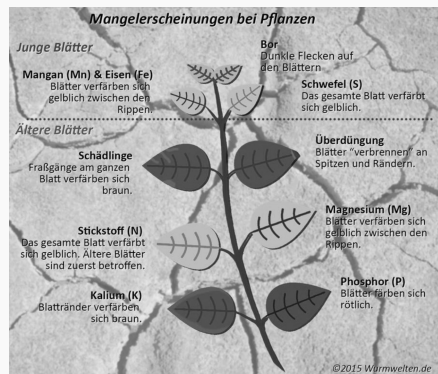
PH-Wert hat großen Einfluss auf:

- Verfügbarkeit von Nährstoffen
- Aktivität der Bodenlebewesen

Bodenstruktur

- hoher Sandgehalt wichtige Pflanzennährstoffe durch *Regenwasser* sehr schnell in tiefere, für Pflanzen *unerreichbare* Bodenschichten *ausgewaschen* = **nährstoffarm**
- hoher Tongehalt *magnetischer Nährstoffspeicher* (Kationenaustauscher) = binden *positiv geladene* Nährstoffe chemisch - *>Schutz vor Auswaschung*
- humusreich und kalkhaltig riesiges *Nährstoffdepot*, durch *MO langsam zersetzt*, setzt kontinuierlich Nährstoffe *frei, stabile Krümelstruktur* sorgt dafür, dass wertvoller, *nährstoffreicher Oberboden* bei starkem Regen oder Wind *nicht abgetragen* wird

Fehlt ein Element



= schlechtes Wachstum oder beschädigte Pflanze...

Wie Schwermetalle in den Klärschlamm?

- Korrosion von Wasserleitungen
- Medikamente

Bsp

Zink und Kupfer sind nicht nur für Menschen gefährlich, sondern auch toxisch für einige Bodenmikroorganismen. = langfristige beeinträchtigen der Bodenfruchtbarkeit

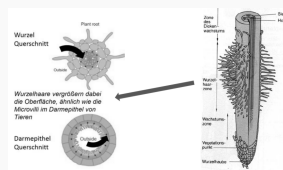
Eutrophierung

eutroph = nährstoffreich

oligotroph = nährstoffarm

= Zunahme an Nährstoffen (besonders Phosphor- und Stickstoffverbindungen) in einem Gewässer und damit verbundenes übermäßiges Wachstum von Wasserpflanzen

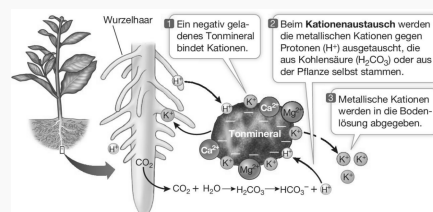
Gefäßpflanze<-NährstoffeHauptsächlich<-<- Wurzel



Pflanzen<-Nährstoffe als Kationen/Anionen auf

Für die geladenen Ionen werden Transportproteine in den Zellmembranen benötigt.

Kationenaustausch



„Fleischfressende“ Pflanzen

- an stickstoffarmen Standorten (z.B. Moore, ...)
- verdauen tierisches Eiweiß (Insekten, ...)
- spezielle Fangmethoden

Wurzelmechanismen- Erhöhung Nährstoffaufnahme

- **Symbiotische Partnerpilze**
 - Mykorrhiza = Bodenpilze, die mit Pflanzenwurzeln in einer Symbiose leben
 - +Beide Partner profitieren voneinander
 - +Pflanze → Pilz mit Zucker
 - +Pilz → Pflanze Nährstoffe und Wasser
 - +Pilz schützt Pflanze vor Krankheitserregern
- **Prokaryotische symbiotische Partner**
 - Stickstoff-fixierende Bakterien

Schmarotzer

Halbschmarotzer (*Mistel, Augentrost, ...*)

- betreiben Photosynthese
- beziehen vom Wirt Wasser, indem sie mit Saugwurzeln in deren Wasserleitgefäße eindringen

Vollschmarotzer (*Schuppenwurz, ...*)

Schmarotzer (cont)

- beziehen Wasser und Zucker aus den Leitungsbahnen

Flechten

= Symbiose zwischen Pilz und Alge oder Cyanobakterien

- Algen und Cyanobakterien erzeugen Zucker
- Pilz liefert CO₂ und H₂O für Photosynthese
- Pilz schützt Alge vor zu viel Sonne
- Gemeinsam bilden sie Flechtenstoffe (antibiotische Wirkung)
- Extremstandorte
- Bioindikator – reagiert empfindlich auf den Luftschadstoff SO₂

Wurzelknöllchenbakterien

- beiden Hülsenfrüchtlern (Fabaceae)
- Bakterien dringen in Wurzel → Wucherungen
- Bakterien binden Stickstoff (N) und wandeln es für die Pflanze in Ammonium (NH₄⁺) um
- Bakterien bekommen Zucker von der Pflanze

Futtererbsen sind ein hervorragender Gründünger für das Saisonende



By Running3341

cheatography.com/running3341/

Not published yet.

Last updated 26th May, 2026.

Page 3 of 3.

Sponsored by CrosswordCheats.com

Learn to solve cryptic crosswords!

<http://crosswordcheats.com>