

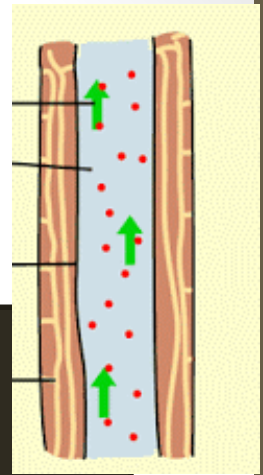
Bemesting

Les 2: 14 en 15 mei

Leerdoelen bemesting

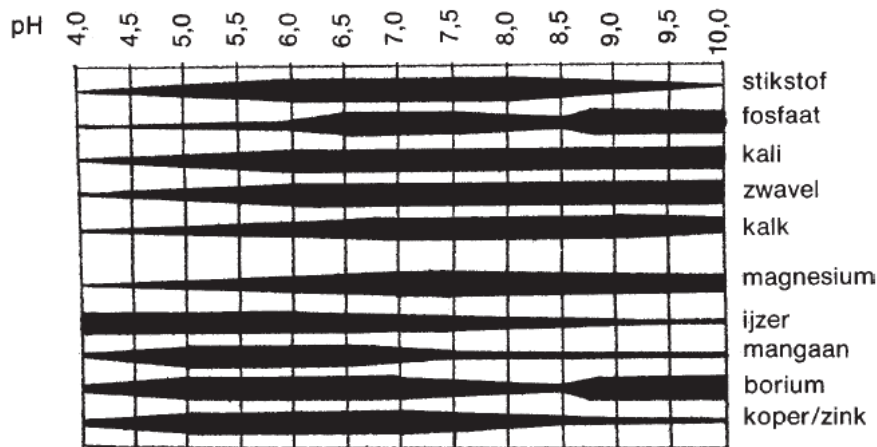
Les 2

- De vorige les
- Bestandsdelen van een plant
- Opname door een plant
- Gebrek aan bepaalde voedingsstof
- Vormen van bemesting
- Oefening van vorige week herhalen
- Terugkoppeling
- Toegift over LambWeston



De les van vorige week!

- Welke transportvat transporteert alleen omhoog?
- Welk transportvat transporteer omhoog en omlaag?
- Hoe vergrootte een plant zijn oppervlakteverhouding?
- Hoe kan een symbiose met een schimmel zorgen voor meer oppervlak?
- Welk voordeel heeft de schimmel bij deze symbiose?



Figuur 1.8 De zuurgraad beïnvloedt de opneembaarheid van elementen. De dikte van de lijnen geeft de mate van opneembaarheid weer.

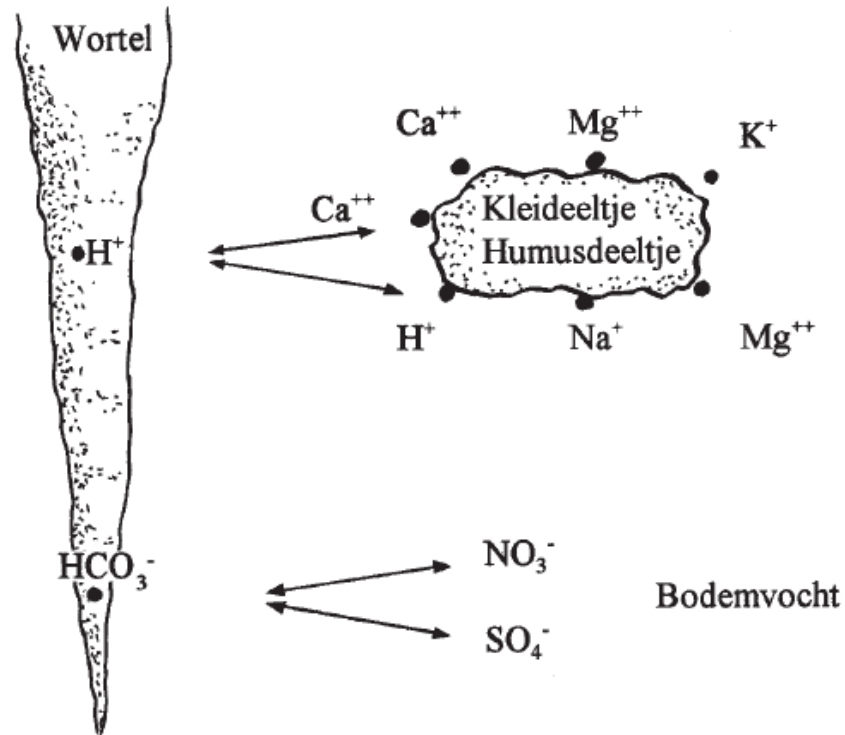
Opname stoffen

- Positieve ionen**

Ingewisseld voor H^+

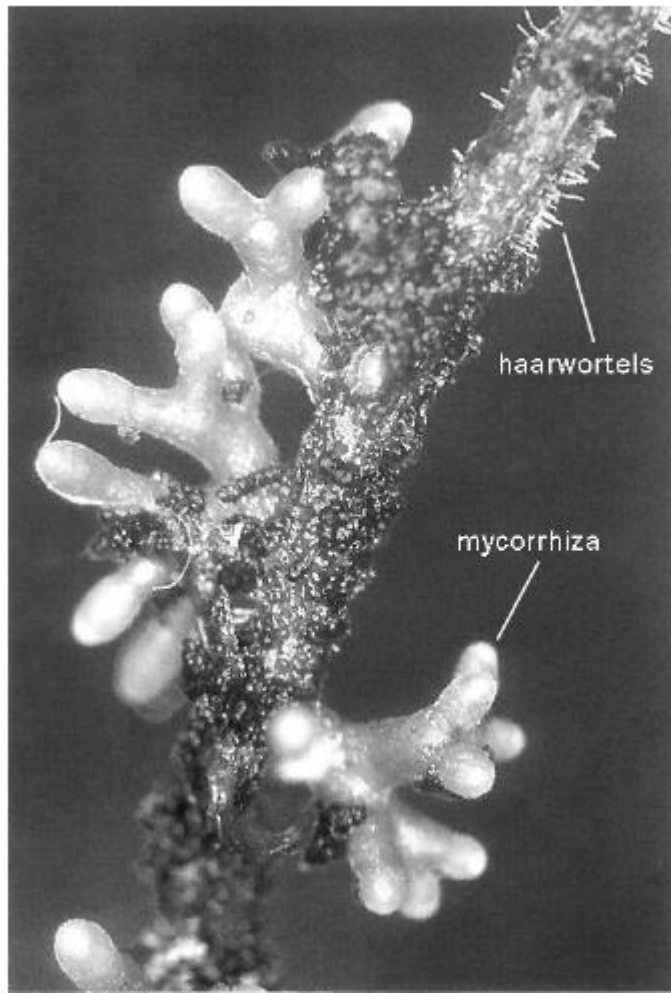
- Negatieve ionen**

Ingewisseld voor HCO_3^-



Figuur 1.7 Ionen worden door de wortel uitgewisseld.

Mycorrhiza



- Het is een **symbiose** van een schimmel en een plant.

Voordeel plant:

-> Vergroting van het oppervlak

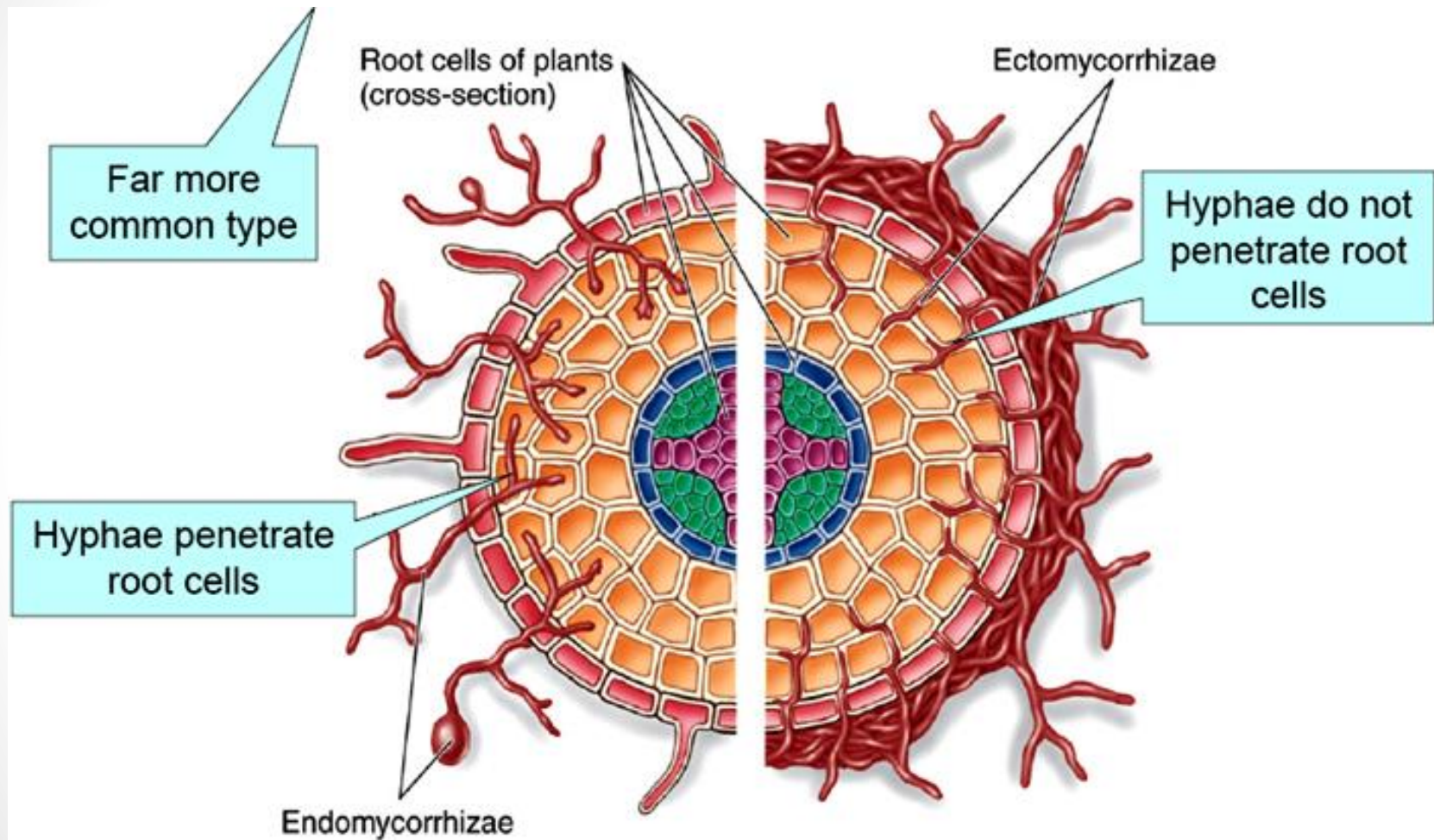
-> Meer opname voedingsstoffen

Voordeel schimmel:

-> Glucose

Figuur 1.9 Myccorhiza op een wortel.

Endo - Ectomycorrhiza



Schimmeldraden dringen wel de wortelcellen in

Schimmeldraden dringen niet de wortelcellen in

De chemische elementen

- Hoe makkelijk ze zijn op te nemen is afhankelijk van
 - In welke vorm ze voorkomen
 - De grootte
 - De elektrische lading
 - De oplosbaarheid in water

Grote en kleine elementen

Magnesium

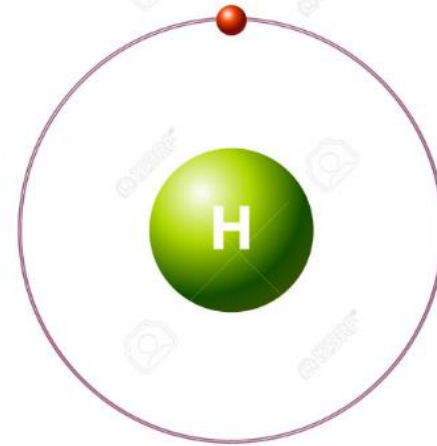
Atomic number: 12
Atomic weight: 24.305
Per shell: 2, 8, 2



1

Hydrogen

H

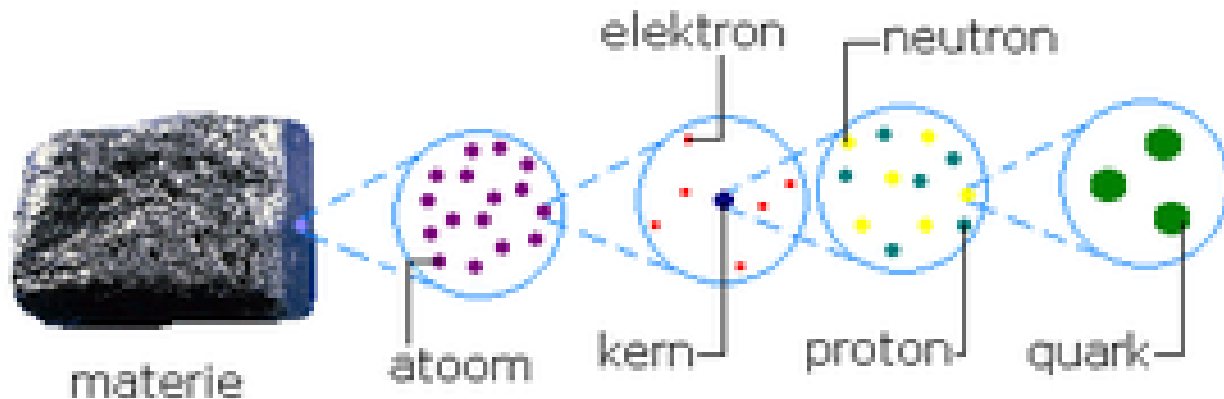


Atomic mass: 1.008

Electron configuration: 1

- De elementen verschillen in gewicht
- Het lichtste element is waterstof (1,0008 gram/mol)
- Magnesium heeft een molmassa van 24,5 gram/mol
- De zwaarste natuurlijke element einsteinium (252 g/mol)

Protonen / Neutronen / Elektronen



- **Protonen**

- Positief geladen deeltjes (gewicht = $1,67493 \times 10^{-27}$ kg)

Positief geladen

bepalen de eigenschappen

- **Neutronen**

- Ongeladen deeltjes (gewicht = $1,672.623.1 \times 10^{-27}$ kg)

Neutraal geladen

- **Elektronen**

- Negatief geladen deeltjes (gewicht = ... geen gewicht)

Negatief geladen

- $1 \text{ Mol} = 6,022 \ 14 \times 10^{23}$

Verhouding elementen in plantenblad (in mol)

Molybdeen	Mo	1	Fosfor	P	60.000
Koper	Cu	100	Magnesium	Mg	80.000
Zink	Zn	300	Calcium	Ca	125.000
Mangaan	Mn	1.000	Kalium	K	250.000
IJzer	Fe	2.000	Stikstof	N	1.000.000
Borium	Bo	2.000	Zuurstof	O	30.000.000
Chloor	Cl	3.000	Koolstof	C	35.000.000
Zwavel	S	30.000	Waterstof	H	60.000.000

Opdracht: reken om naar verhouding in massa en massa percentage!

<https://www.lenntech.nl/periodiek/massa/massa.html>

Macronutriënten

- Koolstof - belangrijke bouwstof, onderdeel van suikers
- Zuurstof - nodig voor verbranding, onderdeel van suiker
- Waterstof – vormt water, onderdeel van koolhydraten

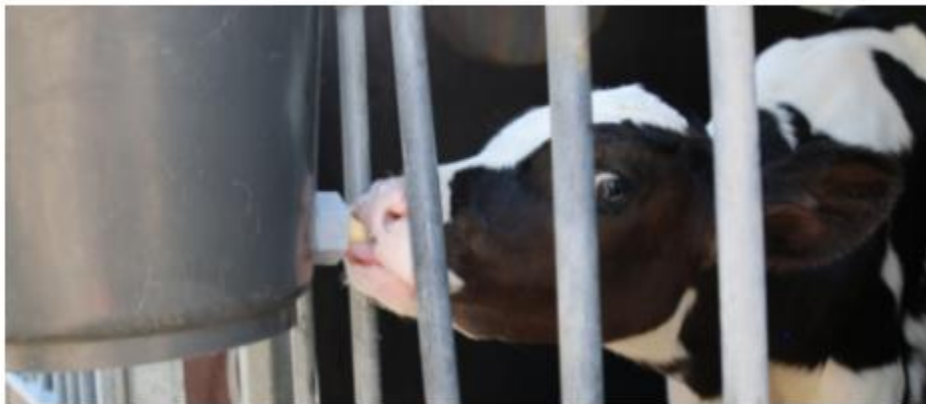
- Fosfor – Energietransport
- Calcium – Versterkt de celwanden
- Magnesium – onderdeel bladgroenkorrels
- Zwavel – onderdeel van eiwitten
- Kalium – openen van de huidmondjes

Micronutriënten

- Molybdeen – Nodig voor stikstofopname
- Nikkel – idem
- Koper – Nodig voor o.a. fotosynthese
- Zink – enzymen
- Mangaan – bladgroenkorrels
- Borium – verstevigd membraan
- IJzer – Bladgroen
- Chloor – Nodig om andere element op te nemen

Micronutriënten

- Dat zijn de nutriënten die door planten in minder grote hoeveelheid worden opgenomen.
- IJzer is een voorbeeld van zo'n micronutriënten



Maken opdracht 1 & 2

- **Je krijgt hiervoor 15 minuten**
- De link naar de opdracht:
<https://www.dropbox.com/s/nfvsd489smcxlpu/verhouding%20elementen.docx?dl=0>
- Kortere link (→ Staat ook op het bord):
goo.gl/dHdHDM
- Als je tijd over hebt ga je door met opdracht 3 en 4
- Hierna gaan we door met gebrekverschijnselen.

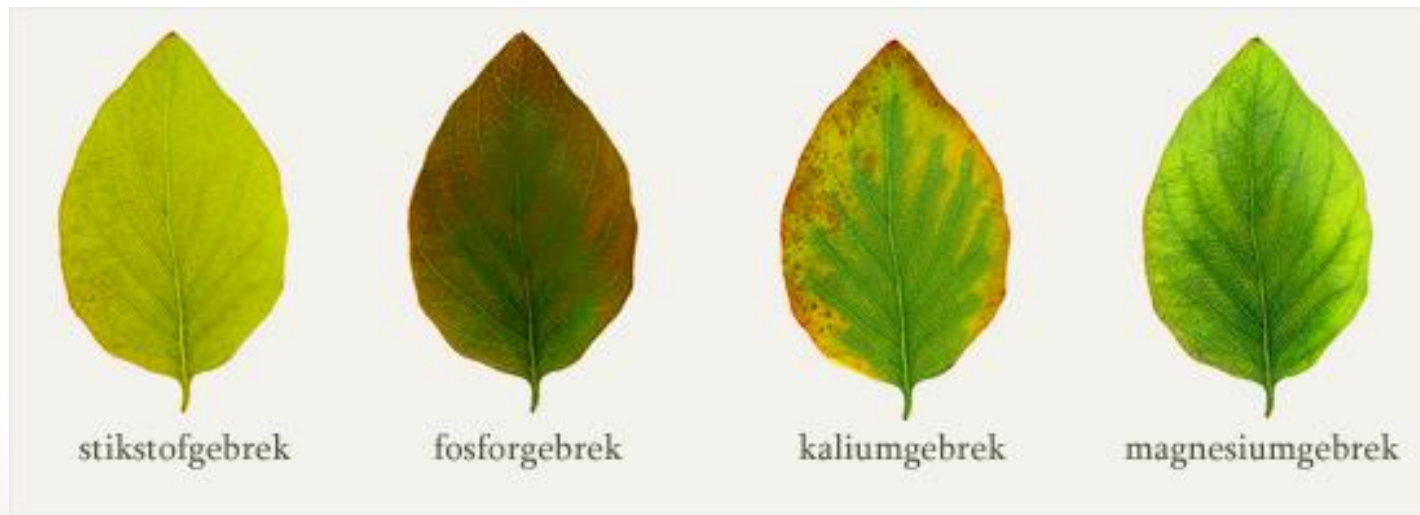
Fosfor

Fosfor

Onderdeel van het energietransport binnen de plant.

Fosfor

- **Gebrekverschijnsel:** Planten verkleuren naar donkergroen, of zelfs rood of paars. Bladeren worden uiteindelijk donkerbruin en sterven af.
- **Gebreklocatie:** Oude bladeren
- **Oplossing:** Er zijn verschillende fosfor houdende meststoffen verkrijgbaar. Ook bepaalde gesteenten (fosforiet) bevatten fosfor welke langzaam in de bodem vrij gelaten kunnen worden.
- **Andere informatie:** Fosforgebrek komt vooral veel voor bij groenten zoals wortelen, sla en spinazie.



Stikstof

Stikstof

- **Gebrekverschijnsel:** Bladeren worden gelig, en in ernstige gevallen volledig geel en sterven af. In sommige planten worden de bladeren eerst paars.
- **Gebreklocatie:** Voornamelijk de oudere bladeren.
- **Oplossing:** Er kan worden bemest om dit tekort tegen te gaan, maar een goedkopere oplossing is vaak gemaaid gras over de bodem strooien. Hier zit veel stikstof in, wat op termijn in de bodem terecht komt. Bij erge gevallen dienen meststoffen direct op het blad worden gespoten.

Stikstof	Onderdeel van onder andere aminozuren en bladgroenkorrels.
----------	--



stikstofgebrek



fosforgebrek



kaliumgebrek



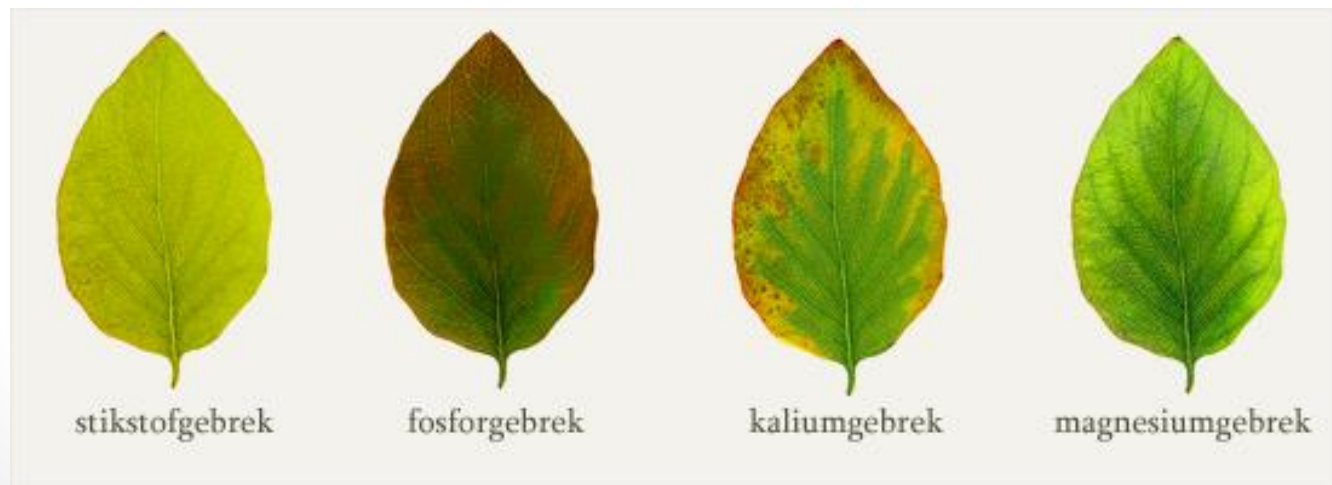
magnesiumgebrek

Kalium

Kalium	Activeert verschillende enzymen, speelt een rol in de zoutbalans van de plant en in het openen van de huidmondjes. Hierdoor kan de plant CO ₂ opnemen.
--------	---

Kalium

- **Gebrekverschijnsel:** Bladeren krijgen profiel van kuilen en heuvels, kleine dode vlakken ontstaan op de bladeren. De stam blijft smal en zwak.
- **Gebreklocatie:** Oude bladeren
- **Oplossing:** Veel meststoffen bevatten vaak niet voldoende kalium in verhouding tot andere nutriënten, dus is bijmesten geen aanrader bij gebrek. Wel kan patentkali worden toegevoegd, dit bevat ongeveer 30% kalium. Begin met een kleine hoeveelheid (50 gram per plant) en kijk of het effect heeft. Compost en as van verbrand hout kunnen ook goed helpen.
- **Andere informatie:** Door kaliumtekort worden planten vatbaarder voor allerlei ziektes. Hierdoor is het belangrijk zo snel mogelijk in te grijpen, voordat blijvende problemen zich voortdoen.



Calcium (Kalk)

Calcium	Onderdeel van celwanden, versterkt cellen.
---------	--

Calcium

- **Gebrekverschijnsel:** De toppen van wortels en scheuten sterven af. Bladeren buigen om en de uiteinden sterven af, waardoor het lijkt of ze afgeknipt zijn.
- **Gebreklocatie:** De jonge bladeren
- **Oplossing:** Er zijn veel oplossingen voor calciumgebrek. Er kan bemest worden met onder andere dolomiet, gips, schuimaarde, kaliekiezelkalk, magnesiakiezelkalk, thomasslakkenmeel, tripelsuperfosfaat of kalknitraat.
- **Andere informatie:** In bladeren met verschijnselen kunnen de verschijnselen niet meer verdwijnen. Om de plant er toch weer mooi uit te laten zien, moeten deze worden verwijderd.



Tekenen van nutriënt tekorten

Magnesium

Magnesium

Onderdeel van bladgroenkorrels.

Magnesium

- **Gebrekverschijnsel:** Bladeren krijgen gele vlekken en worden rimpelig. Er kunnen ook dode plekjes in de bladeren komen. Bladpunten komen omhoog te staan.
- **Gebreklocatie:** Voornamelijk oude bladeren.
- **Oplossing:** Magnesiumtekort komt vaak voor bij zure gronden. In dit geval kan het beste kalk worden toegevoegd. Indien de grond niet zuur is (er treden geen andere tekorten op die te maken hebben met een zure grond), kan de plant besprenkeld worden met bitterzout
- **Andere informatie:** Een magnesiumtekort gaat vaak gepaard met een kaliumoverschot en andersom.



stikstofgebrek



fosforgebrek



kaliumgebrek



magnesiumgebrek

Gebrek verschijnselen

ELEMENT	Gebrekverschijnsels	Gebrek locatie	Oplossing
P (fosfor)			
N (stikstof)			
K (Kalium)			
Ca (Calcium)			
Mg (Magnesium)			

Maken opdracht 3 & 4

ELEMENT	Gebrekverschijnsels	Gebrek locatie	Oplossing
P (fosfor)	Donkergroen, rood of paarse bladeren.	Oude bladeren	P-houdende meststoffen <i>P-houdende gesteenten</i>
N (stikstof)	Bladeren worden gelig	Vooraf oudere bladeren	Gras over de bodem strooien <i>Bemesten</i> Stikstof direct op het blad
K (Kalium)	Bladeren krijgen profiel van kuilen, dode vlakken ontstaan	Oude bladeren	Patentkali As van verbrand hout
Ca (Calcium)	Toppen van scheuten sterven af	Jonge bladeren	Gips Schuimaarde Slakkenmeel
Mg (Magnesium)	Gelek vlekken en rimpelig	Oude bladeren	Minder zuur maken bodem

Vormen van bemesting

- Bekalken
- Minerale mest
- Compost
- Groenbemester

Bekalken

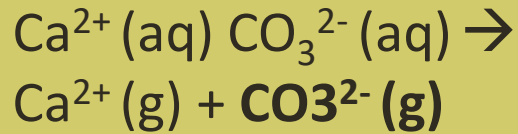
- **Zuurtegraad**
- **$[H^+] = 10^{(-pH)}$**
- $[H^+]$ - mol/L
- pH – geen eenheid

- **Wat is de concentratie $[H^+]$ bij (in mol/l)**
 - * pH = 3
 - * pH = 7
 - * pH = 14
 - * pH = -1

- Een hoge concentratie $[H^+]$ betekent een zuur milieu

Bekalken

Stap 1: Kalk lost op in water



Stap 2: Carbonaat reageert met H^+ -ionen en er ontstaat CO_2 en water.



Oorzaken verzuring:

1. Nitrificatie
2. Ademen van bodemleven
3. Zure meststoffen

Bekalken



Bekalken doen we ook voor de structuur
-> Klei krijgt meer een korrelstructuur

Minerale mest

Minerale mest

- **Fosfaat bemesting**
- Verplaatsen moeilijk in de bodem dus rijenbemesting.
- **Stikstofbemesting**
- Ammonium- is minder uitspoeling gevoelig dan nitraatmeststoffen.
- Ammoniummeststoffen zijn vaak verzurend!!

Drijfmest

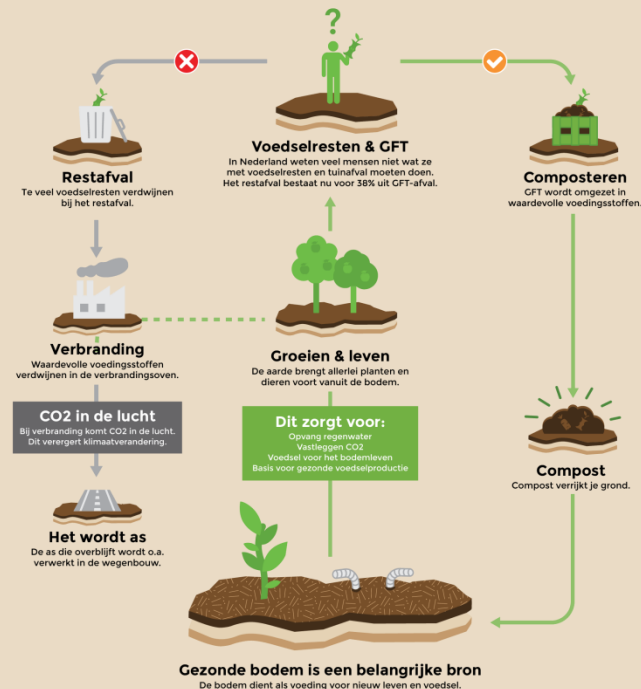
- **Bevat veel stikstof**
50-60% minerale stikstof
overige organische gebonden.
- -> Wat zegt die percentage over de snelheid van de werking van meststof?
- **Nalevering**
- 25-30% van het organisch stikstof komt in het eerste jaar vrij.
- -Waarom zou najaarstoedienig verboden zijn?

Compost

- Groencompost
- GFT-compost
- Boomschorscompost
- Zwarte grond / Tuinaarde
- Champost

Composteren is reuze belangrijk voor een gezonde bodem.

Alle GFT als compost terug de bodem in. Ook jij kunt heel gemakkelijk meedoen. En waarom zou je dat willen?



nudge

Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

BEWUST
BODEN
GEBRUIK

Compostgilde

*Over verande bodem als gevolg van de grootschalige industriële landbouw is het aandeel aan organische stof in de bodem wereldwijd drastisch gedaald. De Verenigde Naties hebben de noodzaak getoond en 2015 uitgekozen tot het internationale Jaar van de Bodem. De bodemverarming leidt ook in Nederland problemen op, op het gebied van bodemvruchtbaarheid en voedselvoorziening, biodiversiteit, doorlaatbaarheid en opslagcapaciteit voor water. Kortom: onze bodem heeft dringend extra organische stof nodig.

Compost

Zware metalen

In onderstaande tabel worden de maximaal toelaatbare gehalten aan zware metalen weergegeven. De gehalten worden weergegeven in milligrammen per kilogram droge stof.

	<i>schone compost</i>	<i>zeer schone compost</i>
organisch stofgehalte	> 20%	> 20%
Cadmium	1	0,7
Chroom	50	50
Koper	60	25
Kwik	0,3	0,2
Nikkel	20	10
Lood	100	65
Zink	200	75
Arseen	15	5

Zwarte grond

	<i>lutumgehalte 5 humusgehalte 10</i>	<i>lutumgehalte 5 humusgehalte 15</i>
Cadmium	0,065	0,75
Chroom	60	60
Koper	24	27
Kwik	0,23	0,24
Nikkel	15	15
Lood	65	70
Zink	80	87,5
Arseen	21	23

Groenbemester

- **Gunstige effecten**
 - **Nutriënten beheer**
 - Opbouw organische stof
 - Stikstoffixatie
 - **Bodemstructuur**
 - Geen slemping of erosie
 - Onderdruk onkruid
 - **Waterhuishouding**
 - Door verdamping is grond eerder te bewerken
 - Drainage beter door wortels

Welke planten: Mosterd, Klavers of Engels raaigras.

Maken opdracht 5 & 6

10 minuten voor het maken van opdracht 5 en 6

Na afloop gaan vatten we samen wat we hebben geleerd

Bronvermelding

Bron:

<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/a515d3a72ef9e99697fb9b39d199e3c759a2d30f.pdf>

Memoriekaarten bemesting:

<https://www.dropbox.com/s/m8ipel6y2hujdcg/memoriekaarten%20bemestingsleer.docx?dl=0>

Opdracht bemesting:

<https://www.dropbox.com/s/nir2zfn5fiyaim3/opdracht%20bodemkunde%20les%201%20%26%202.docx?dl=0>

Praktijkids voor vruchtbare bodem (Koopmans, 2007)