

*De bodem doorgrond: kengetallen op
het grondverslag en ontwikkelingen
in het bodemonderzoek*

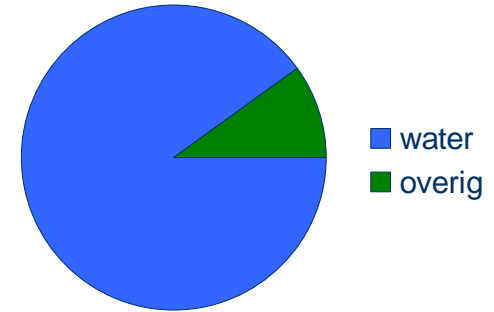
Dr. Petra van Vliet
Blgg – Oosterbeek (NL)

- Problematiek plantenvoeding
 - wie speelt een rol?
 - wat wordt gemeten?
 - rol van de bodem?
- Concept nieuw bemestingsadvies
 - intensiteit
 - capaciteit
 - linken van intensiteit en capaciteit

- Bemestingsadvisering – anders
 - fysische aspecten
 - biologische aspecten
- P-bemestingsadvisering – anders
- Tenslotte

Plant

- 90% water
- 10% overige elementen



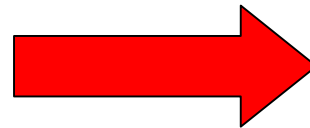
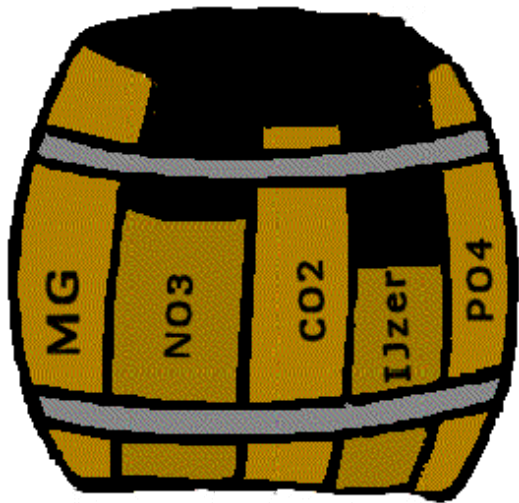
99% = H_2O , O_2 en C , 1% = minerale voeding

Hoofdelementen: N, P, K, S, Ca, Mg, Na

Sporenelementen: Fe, Mn, Zn, Cu, Co, B, Cl, Mo

Maar zonder deze 1% kan de plant niet groeien

wet van het minimum van Justus van Liebig



goede bemesting nodig



goede adviezen



goede analyses

Hoe analyseer je?

Totaalbepaling
(destructie)

Bijv: P_{totaal} (1200 kg P per hectare)

Semi totaalbepaling
(‘zware extractie)

Bijv: P-AL (600 kg P per hectare)

Plant beschikbaarheid
(‘zwakke extractie)

Bijv: P_{PAE} (3 kg P per hectare)



Tegenwoordig

- strengere eisen aan bemesting
- strengere normen

Landbouwer moet efficiënter bemesten!

- correcte hoeveelheid
- correcte plaats
- beste meststof

➔ betere bemestingsadviezen nodig!

- Beter bemeestingsadviezen houden rekening met
 - de beschikbaarheid van nutriënten
 - de voorraad van nutriënten
 - de naleveringssnelheid van nutriëntenen
 - de onderlinge relaties tussen nutriënten

Wat is het geval in de bodem

- nutriënten beïnvloeden elkaar
 - veel K, dan opname Mg beperkt
- zuurgraad beïnvloedt de beschikbaarheid

Elk nutriënt heeft eigen **optimale** pH

Nitraat rond 6,5

Fosfaat rond 6,5

Calcium vanaf >7,5

Kalium rond 6,5

Zwavel vanaf 5,5 - 6,0

Mangaan < 5,0

Verandering van de pH tijdens de extractie verandert de hoeveelheid nutriënt

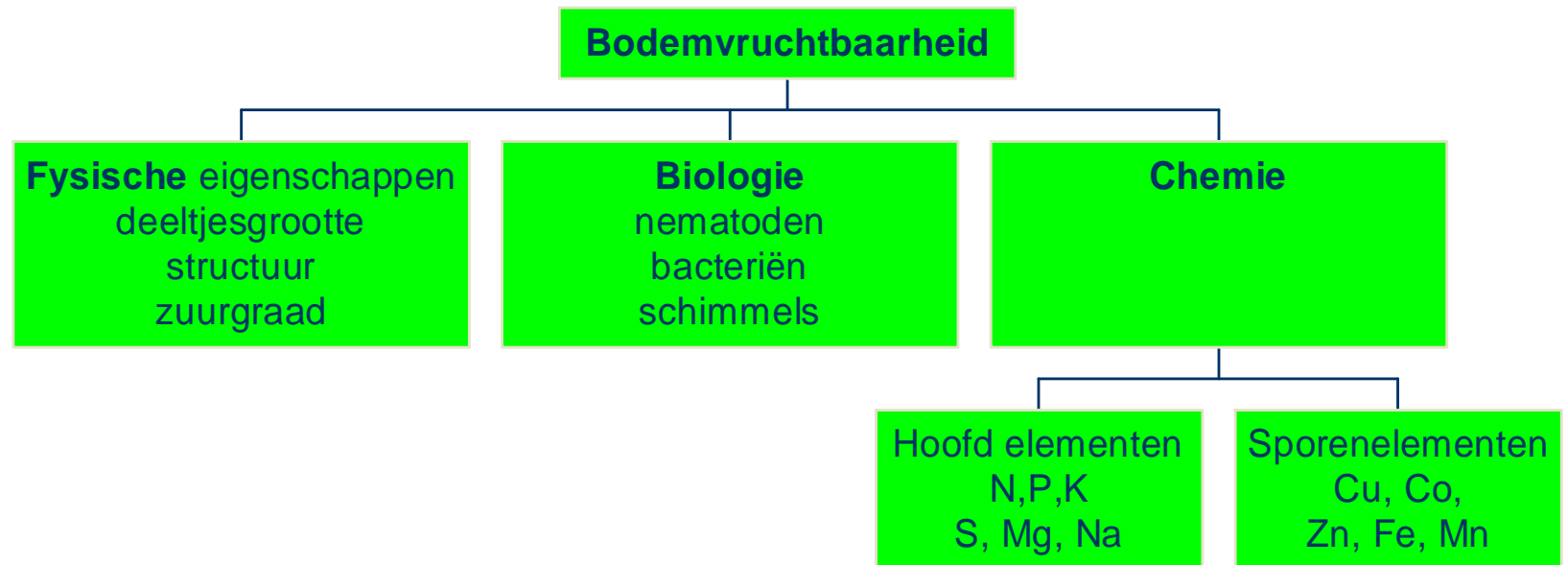
Wat is het geval in de bodem

- nutriënten beïnvloeden elkaar
- zuurgraad beïnvloedt de beschikbaarheid
- bodem beïnvloedt de opname
 - bodemstructuur
- bodemziektes beïnvloeden de opname
 - Fusarium


Bodemfactoren

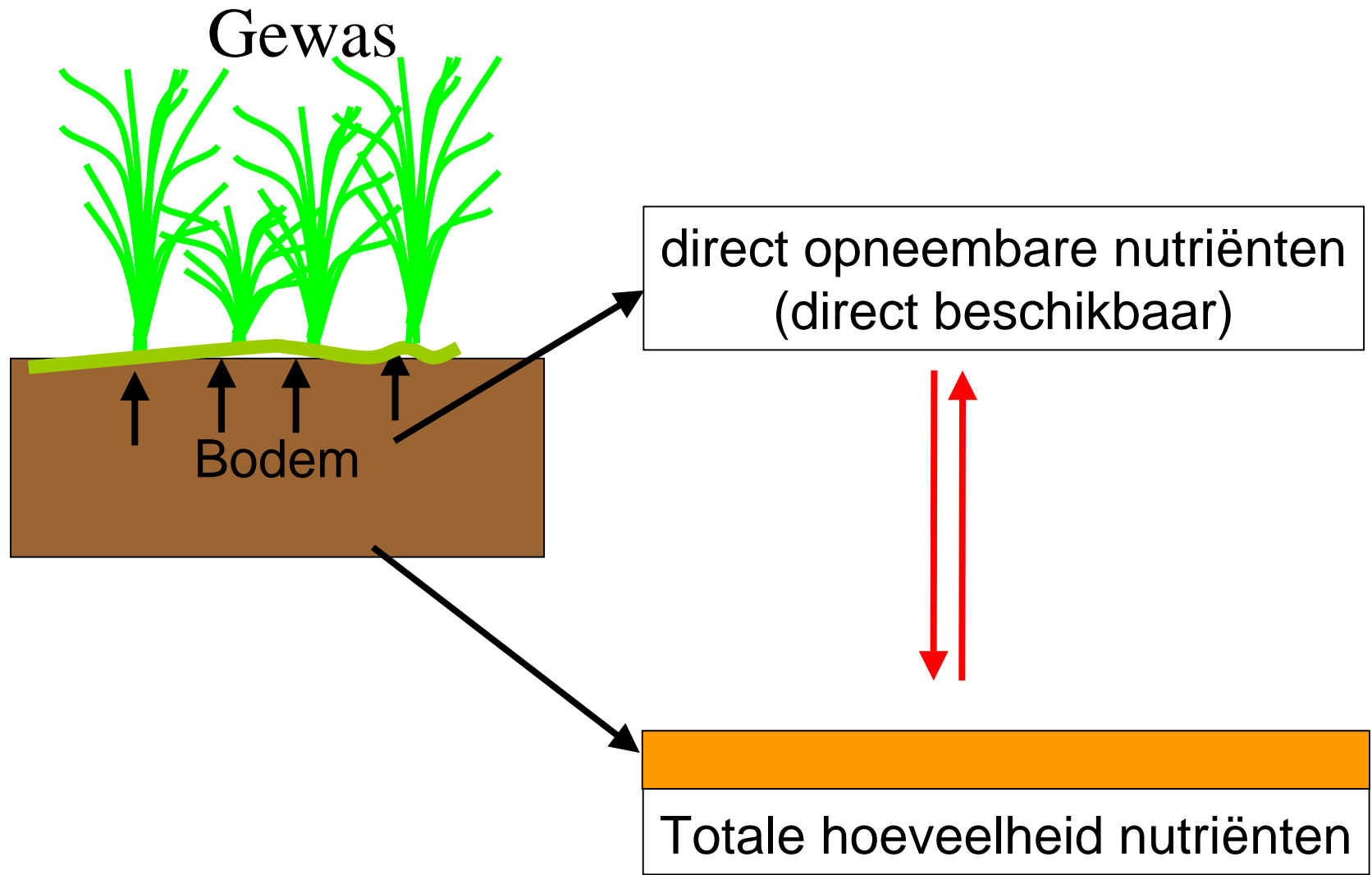
- chemisch (nutriënten?)
- fysisch (verdichting?)
- biologisch (ziektes, aaltjes?)

Beïnvloeden
bodemvruchtbaarheid!

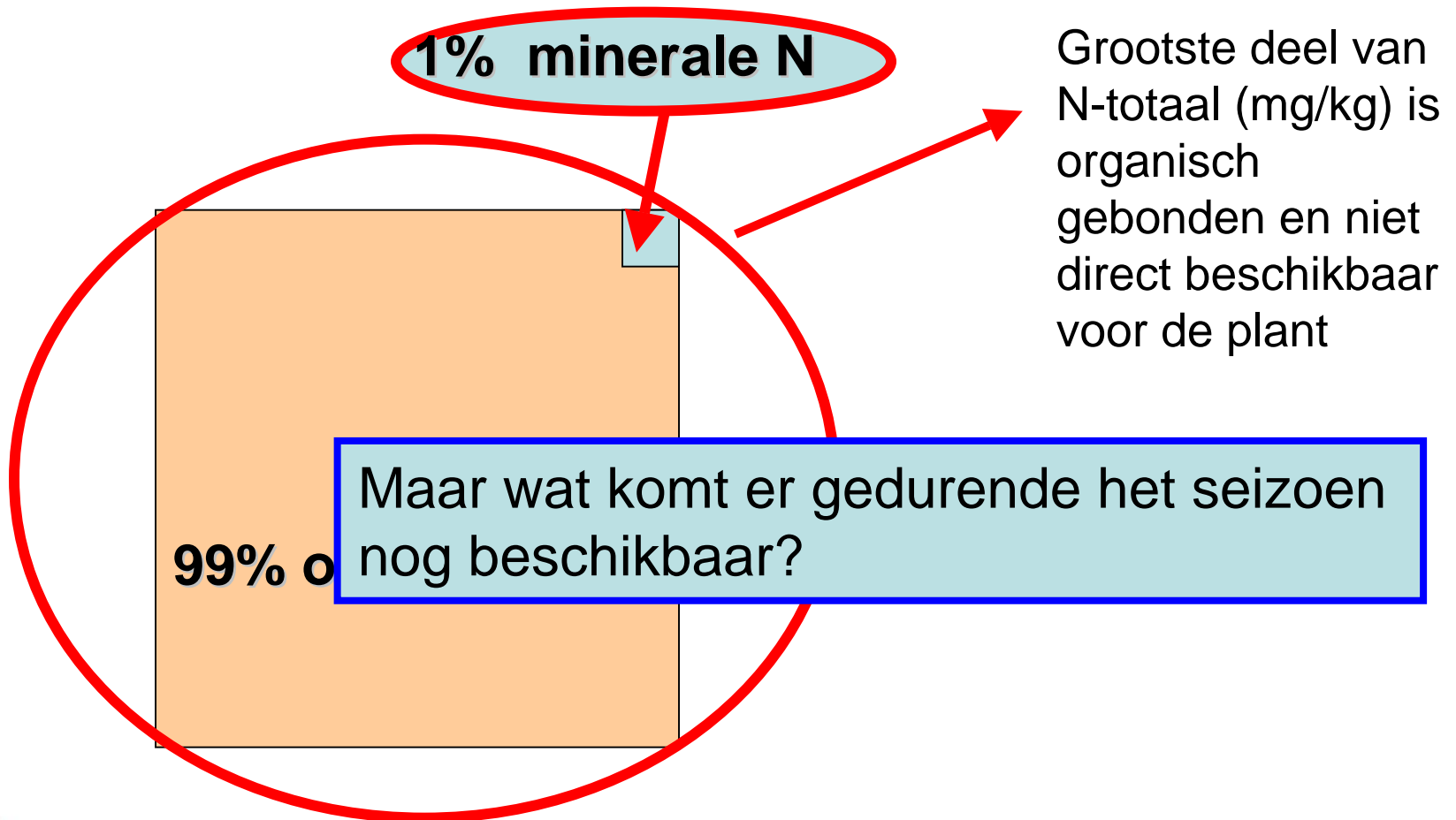


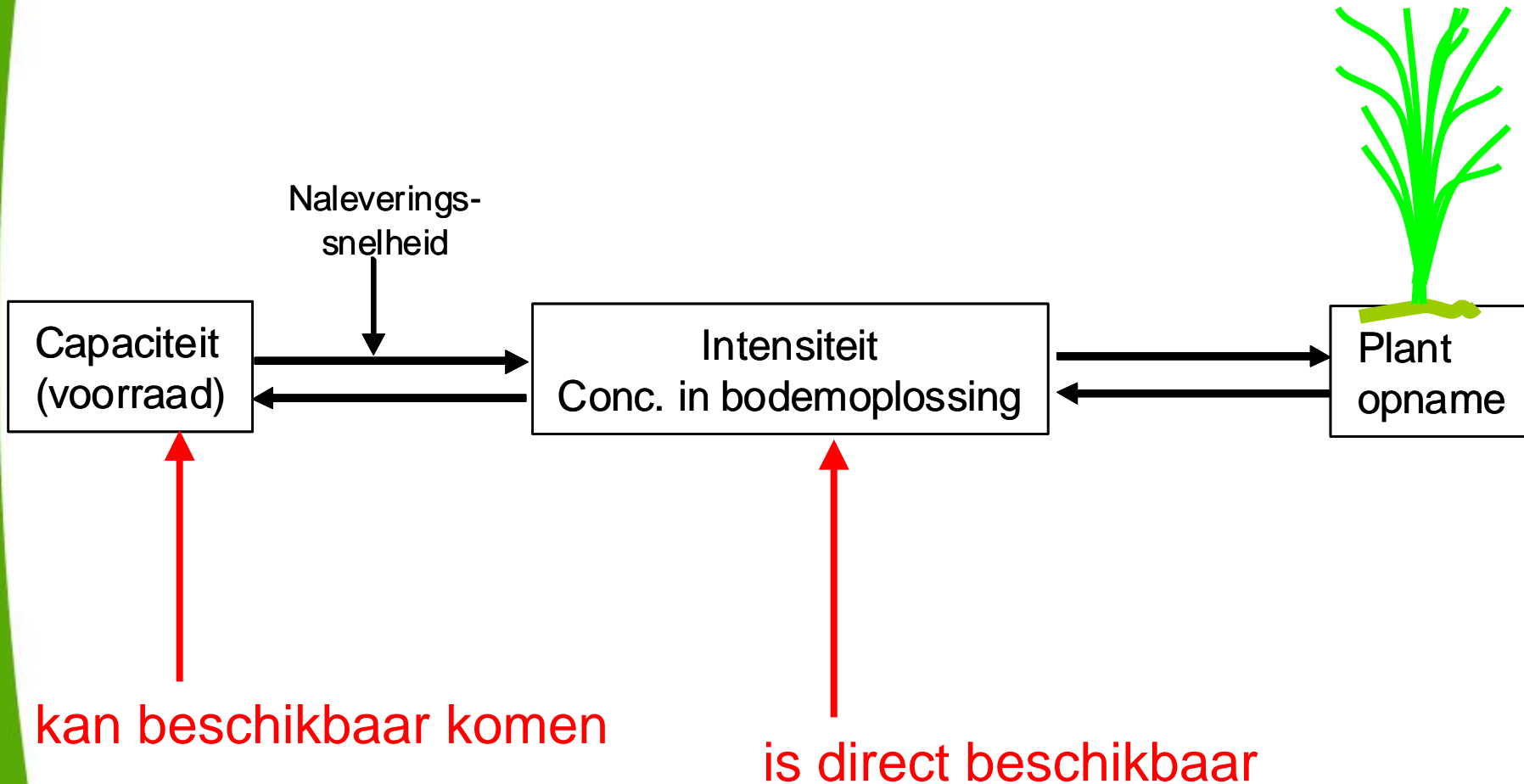
Bodemvruchtbaarheid meer dan chemie

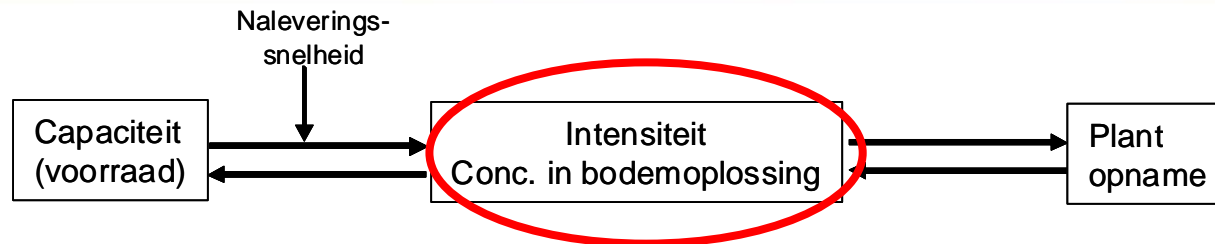
- Bodem niet langer meer als black box zien
 - Bodem belangrijk bij plantenopname
- 
- Bodemeigenschappen incorporeren bij advisering



Concept nieuw bemestingsadvies





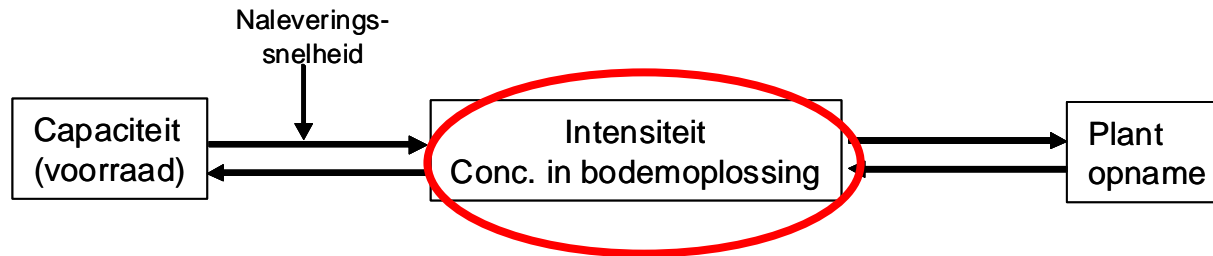


Intensiteit bepaling

- multi-nutriënt
- extractieomstandigheden vergelijkbaar met bodemvocht

De bepaling meet de op dat moment beschikbare hoeveelheid nutriënten.

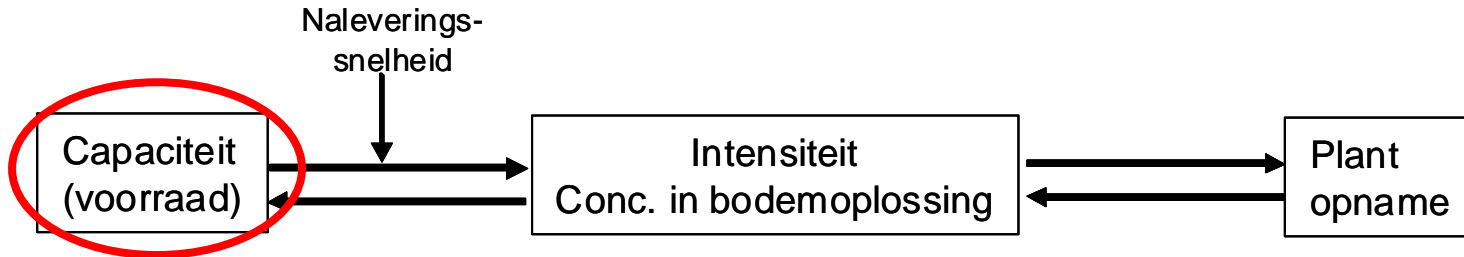
Concept - Intensiteit



0,01 M CaCl₂ extractie - Voordelen

- Economisch
 - 1 extractie → veel nutriënten
- Landbouwkundig
 - komt overeen met bodemvocht
 - geen pH verandering
 - interacties tussen nutriënten

NO₃⁻, NH₄⁺, DON, P,
K, S, Mg, Ca, Na,
B, Mn, Zn, Cu, Co, Se



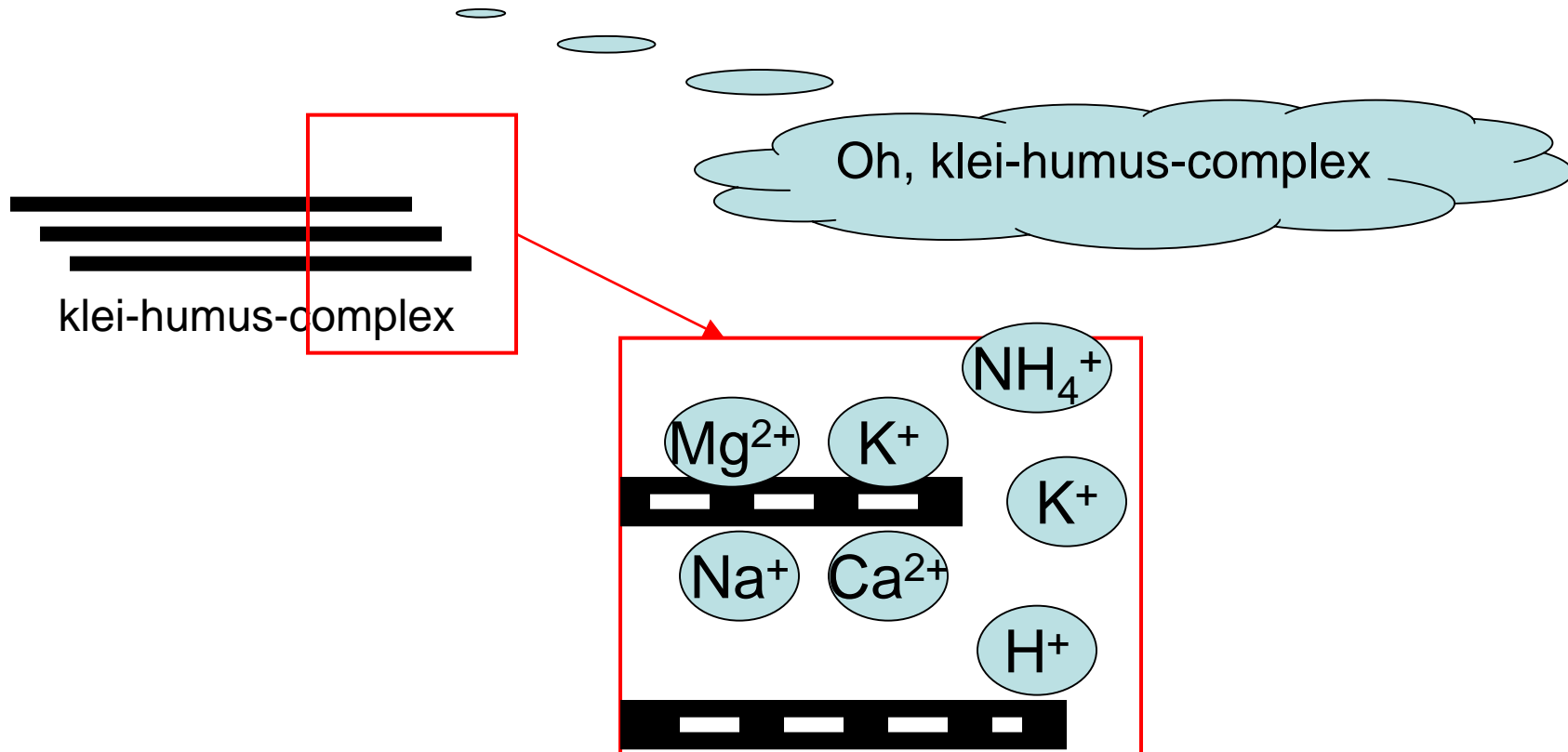
Capaciteit in een bodem – bepaald door

- CEC
- Mineralisatie van organisch materiaal

Wat is CEC?

Cation Exchange Capacity

Kationen-adsorptie-capaciteit



- CEC speelt belangrijke rol bij
 - Tijdelijk vastleggen van voedingsstoffen na bemesting
 - Naleveren van voedingsstoffen gedurende groeiseizoen
- Effect van CEC was/is “onbewust verwerkt” in
 - Extractiemiddel bij grondonderzoek (K, Mg, N)
 - Adviesregels voor bemesting (K-getal, grondsoortafhankelijkheid)

CEC - van belang zijn

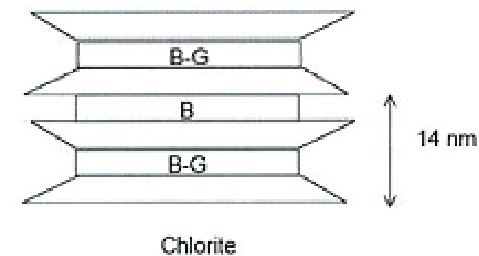
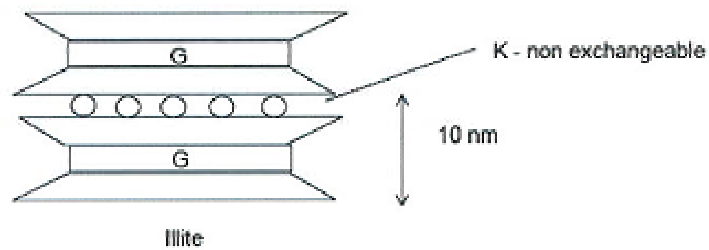
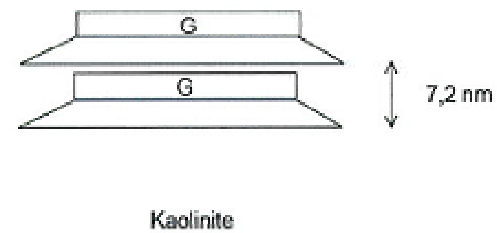
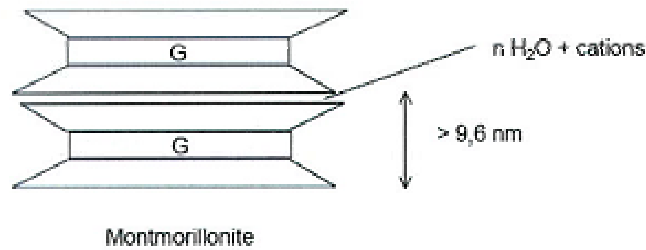
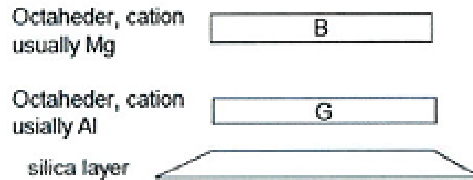
- kleimineralen
- organische stof
- Fe- en Al- (hydr)oxiden

Capaciteit - CEC

Kleimineralen:

tetraëderlaag (Si, Al)

octaëderlagen (Al, Mg)



kleimineralen → negatieve lading

- door isomorfe substitutie tijdens vorming
 - Al^{3+} vervangt Si^{4+}
 - of
 - Mg^{2+} vervangt Al^{3+}
- lading varieert afhankelijk van type kleimineraal

Capaciteit - CEC

Kleimineraal	Klei-type	CEC (cmol(+))/kg
Kaoliniet	1:1	3 - 15
Vermiculiet	2:1	130 - 210
Illiet	2:1	10 - 40
Mica's	2:1	tot 5
Smectiet	2:1	80 - 120
Chloriet	2:1	10 - 40

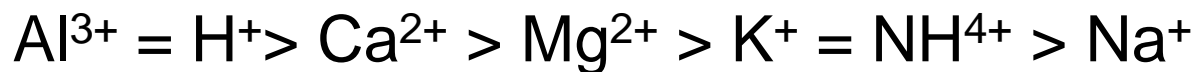
Dus:

type kleimineraal is belangrijk voor capaciteit

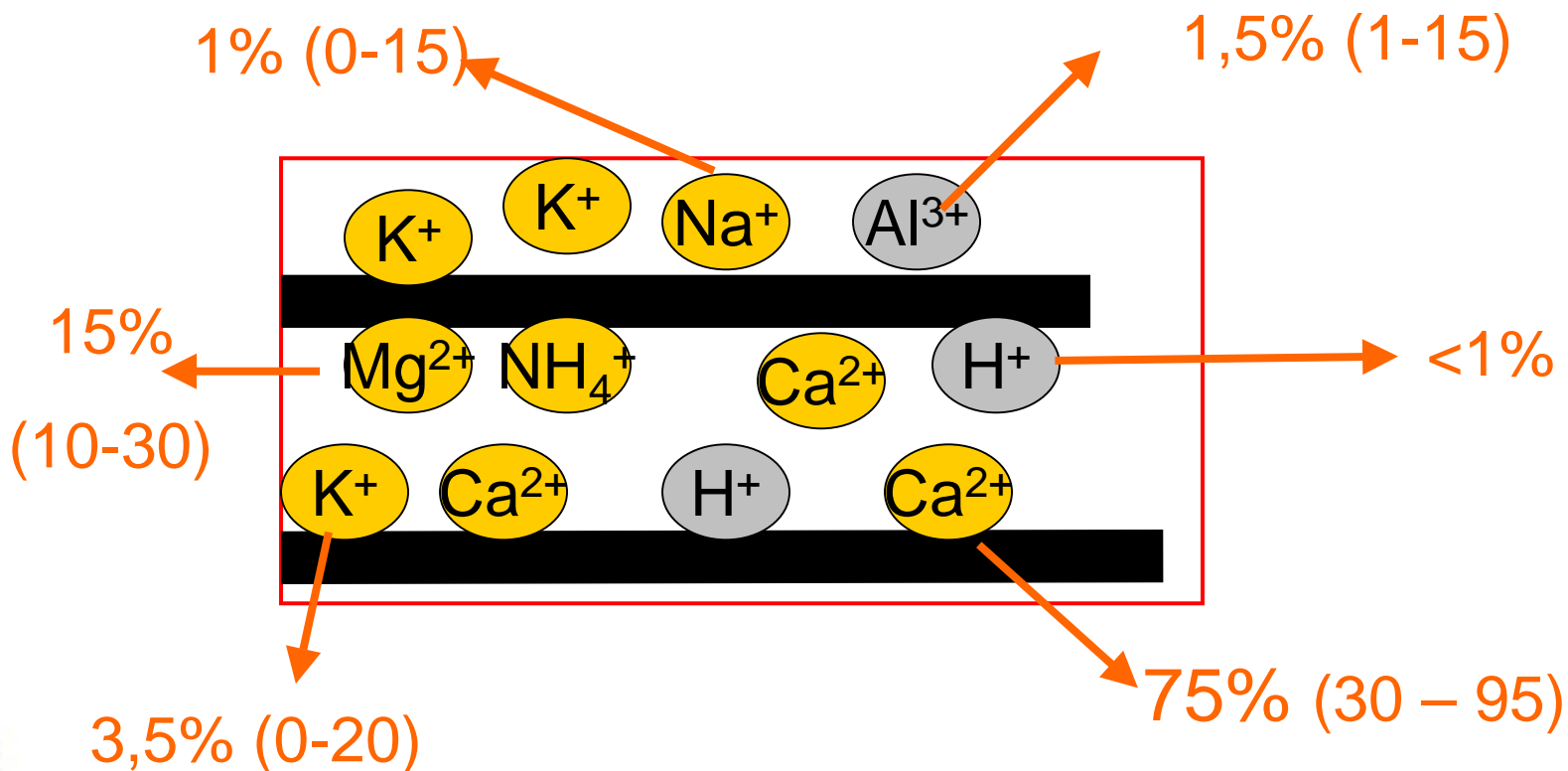
Capaciteit - CEC

CEC - adsorptie voorkeur:

Brady, 1990



CEC gemiddelde bezetting



Organische stof – bijdrage aan CEC

- humus
 - carboxylgroepen R-COOH
 - hydroxylgroepen R-OH
- gedragen zich als zwakke zuren
- hoge pH → dissociatie:
 - R-COO⁻
 - R-OH⁻

Bijdrage aan CEC is pH-afhankelijk!

Fe- en Al- (hydr)oxiden - bijdrage aan CEC

- echte oxiden bv Fe_2O_3
- oxyhydroxiden bv FeOOH
- hydroxiden bv $\text{Al}(\text{OH})_3$
- variabele pH-afhankelijke lading
 - hoge pH → negatieve lading
 - lage pH → positieve lading

Bijdrage aan CEC (in NL) niet al te groot

CEC van een bodem - van belang zijn

- kleimineralen
 - vooral in kleigronden
- organische stof
 - van belang voor CEC in zandgronden
- Fe- en Al- (hydr)oxiden
 - in rivierkleigronden → geen groot belang voor CEC
 - in ijzerrijke zandgronden → wel van belang voor CEC
 - in verweerde tropische gronden

- Doordat lading van organische stof (en klei) afh is van pH (en zoutnivo) ontstaat vaak spraakverwarring
- Actuele CEC
 - CEC gemeten bij pH en zoutnivo van de bodem
 - Co-hexamine, 0.01 M BaCl₂
- Potentiële CEC
 - CEC gemeten bij pH waar lading organische stof maximaal is
 - bijv BaCl₂, gebufferd bij pH 8.2, of
- Overige
 - Gemeten bij verschillende pH en zoutnivo's

CEC (incl. bezetting) vaak niet geanalyseerd

- te duur
- tijdrovend
- nu goedkopere methode: NIRS

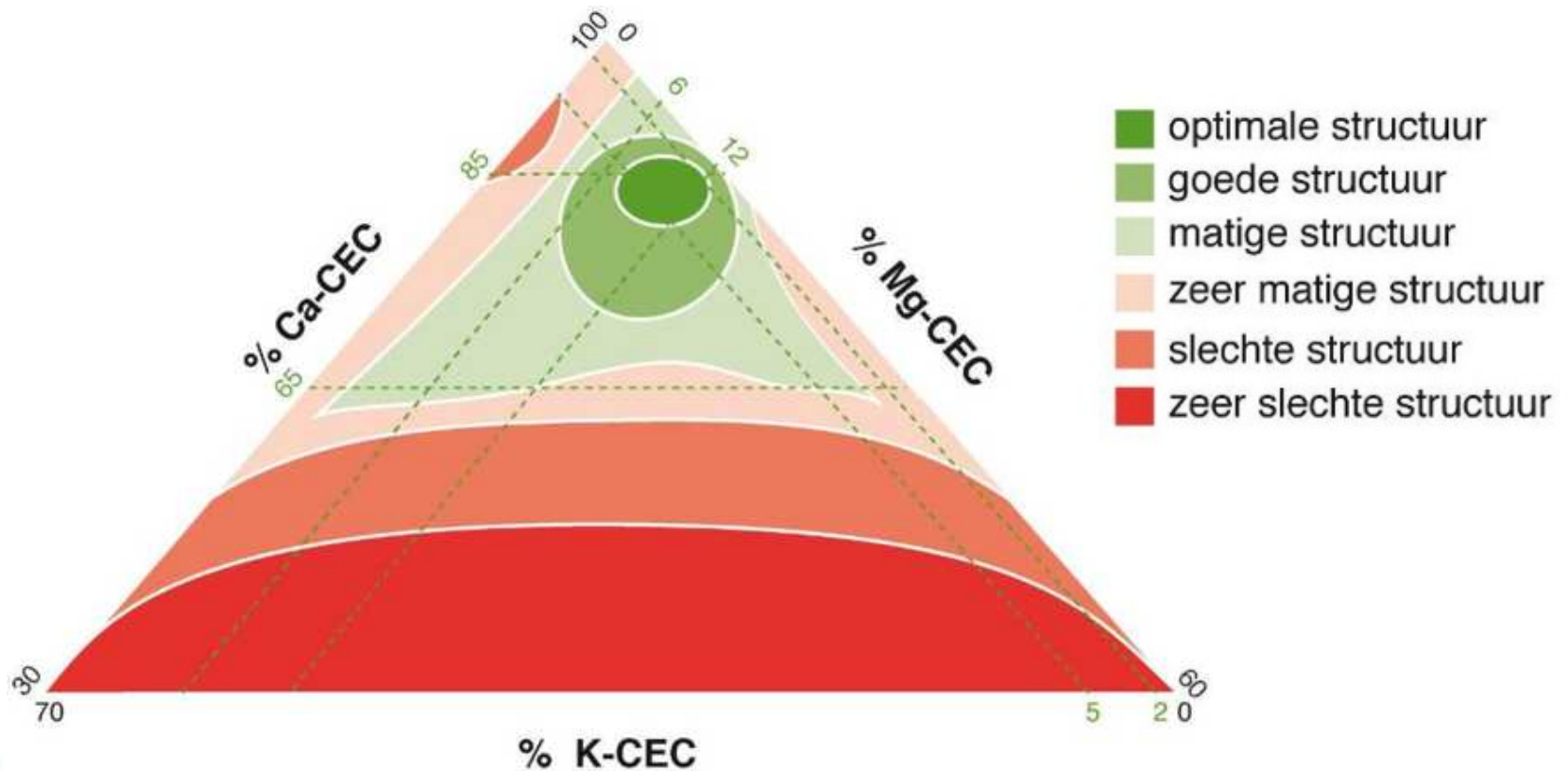
Input van fysische aspecten (CEC)

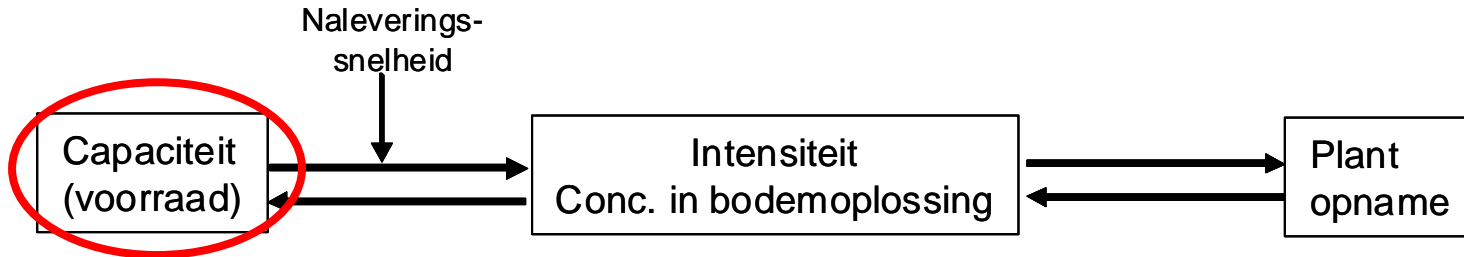
CEC van belang voor bemesting

- Ohio: gebruikt CEC bij K-advisering
- Zwitserland: gebruikt CEC bij bekalking in fruitteelt
- Frankrijk: LANO en Agro-Systemes gebruiken CEC bij adviezen
- VS: BCSR- concept: gebalanceerde verhouding van kationen aan CEC noodzakelijk

Bemestingsadvisering - anders

Blgg → bezetting aan CEC → structuur kwalificatie





Capaciteit in een bodem – bepaald door

- CEC
- Mineralisatie van organisch materiaal

Mineralisatie van organisch materiaal

- afbraak – beïnvloedt door:
 - kwaliteit organisch materiaal
 - omgevingsomstandigheden (vocht, temperatuur)
 - grondsoort
 - activiteit bodemleven

Input van biologische aspecten (OM)

- betere inschatting afbraak
 - ➔ van belang voor het instand houden van het organische stof gehalte in de bodem
- voor inschatting afbraak gebruik maken
 - kwaliteit OM (C en N)
 - aanwezige bodemleven
 - zuurgraad

Doel: organische stof gehalte op peil houden!

org. stof	Ntotaal	Bodemleven	pH	afbraak%	kg org stof
4,1	1730	10	7,3	2,7	3030
4,1	1730	60	7,3	2,9	3190
4,1	1730	150	7,3	3,1	3500
pH: heel weinig /geen effect			7,1-7,3-7,6		3190
1,8	1730	60	7,3	3,6	2100
4,1	1730	60	7,3	2,9	3190
6,3	1730	60	7,3	2,5	4100
4,1	500	60	7,3	2,8	3100
4,1	1730	60	7,3	2,9	3190
4,1	2200	60	7,3	2,9	3250

2% = 2230 kg bodemorg. stof ha/jaar





2,9% = 3190 kg bodemorg. stof ha/jaar

Bemestingsadvisering

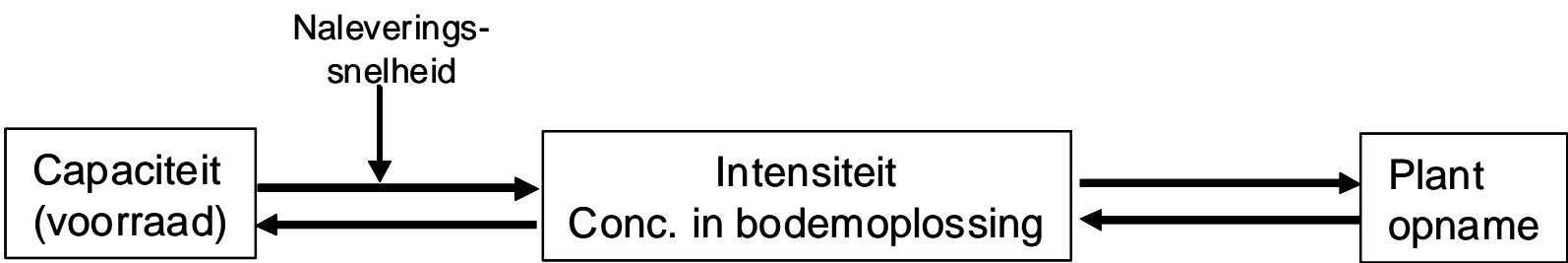
Organische stofbalans

Hoeveelheden effectieve organische stof (eos) in kg/ha/jaar (een praktijkvoorbeeld).



-  Voorraad organische stof die over 1 jaar in de bemonsterde laag nog aanwezig zal zijn als er geen aanvoer van organische stof plaatsvindt.
-  Totaal benodigde aanvoer van effectieve organische stof (eos) om percentage organische stof op peil te houden.
-  Aanvoer via gewasresten (gemiddeld binnen opgegeven bouwplan).
-  Nog aan te vullen via bijvoorbeeld dierlijke mest, groenbemesters en/of compost.

- concept toegepast bij P-advisering grasland
- gebaseerd op PhD onderzoek
 - Wageningen Universiteit



P bodemoplossing (P-intensiteit):

opname plant → nalevering uit de bodem

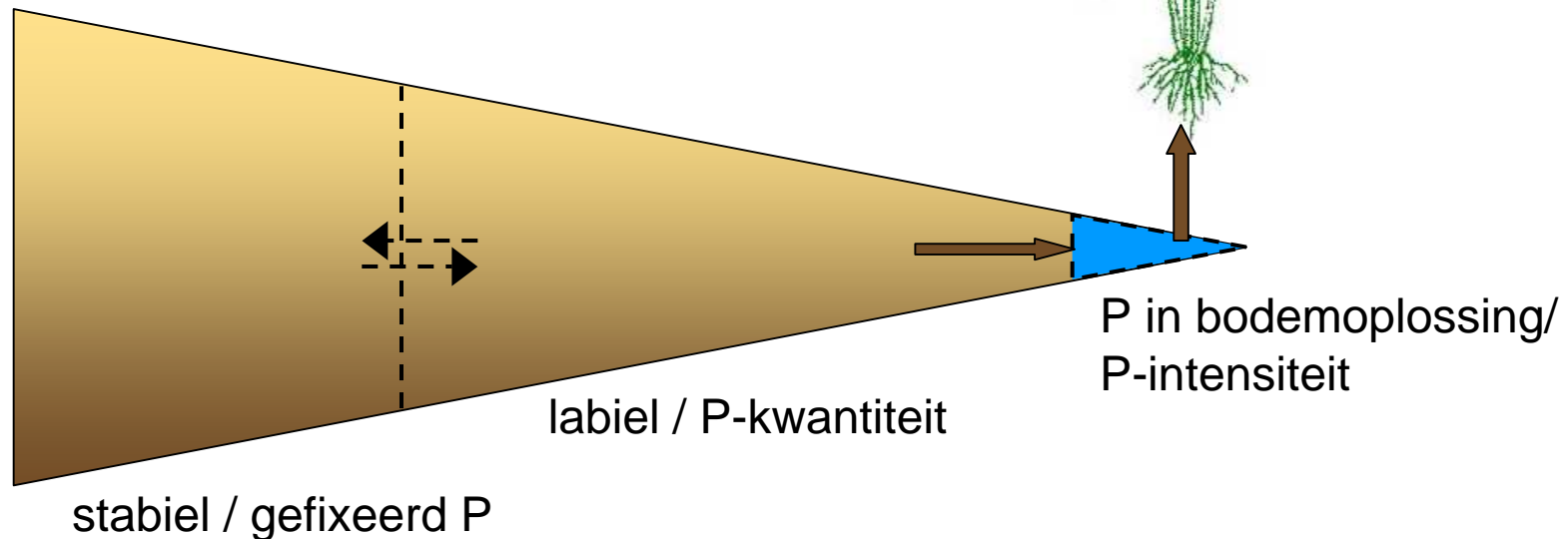
Labele fractie (P-kwantiteit):

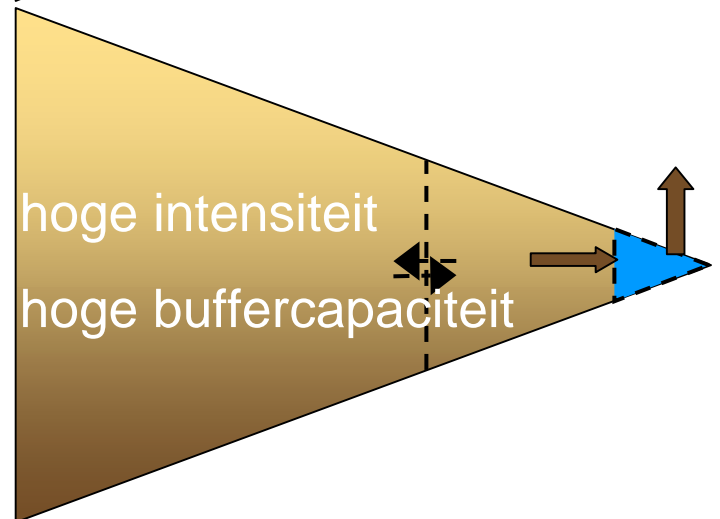
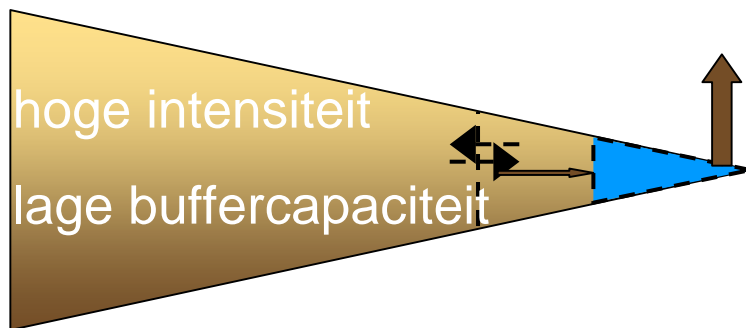
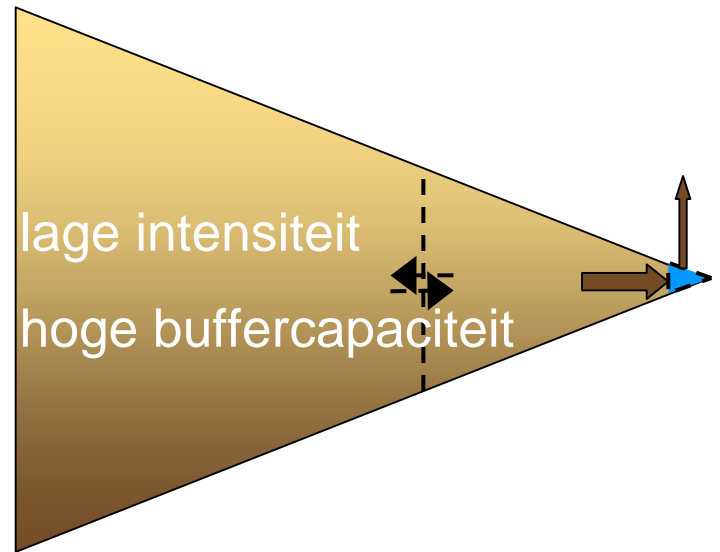
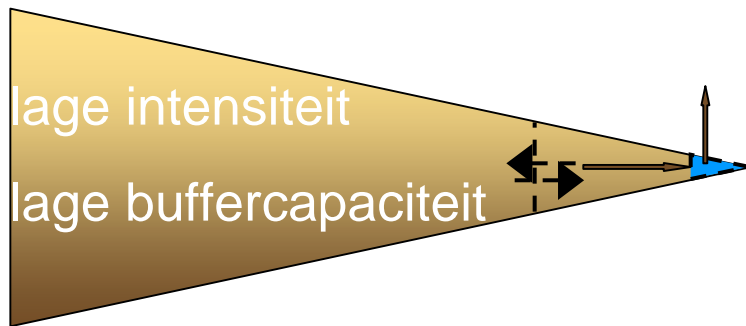
Belangrijkste bron voor nalevering → bodemoplossing

P-buffercapaciteit:

Capaciteit bodem om verandering P-conc bodemoplossing te weerstaan wanneer P onttrokken of toegediend wordt

→ functie van P-kwantiteit en P-intensiteit





- Intensiteit/capaciteit concept vormt een sterke basis voor bemestingsadvies
 - P intensiteit = maat voor de flux naar plant
 - Buffer capaciteit = maat voor het handhaven van deze flux
- Deze parameters kunnen worden voorspeld op basis van:
 - P-intensiteit: $P-CaCl_2$
 - P buffercapaciteit: ratio P-AL over $P-CaCl_2$

- Intensiteits- en capaciteitsconcept veelbelovend
 - betere inschatting werkelijke P-beschikbaarheid
 - betere inschatting percelen die P nodig hebben
 - binnen beperking gebruiksnormen stelsel
 - meer op maat P-bemesten mogelijk
- Per saldo minder P nodig

**Voor grasland en maïsland
al geïmplementeerd!**



maakt werk van
bodemkwaliteit in het
landelijk gebied



Landbouw

Achtergrond grasadvies

- P-advies grasland sterk gericht op P-gehalte gras:
 - destijds **4,0** g P per kg ds
 - nu **3,3** g P per kg ds toereikend
- Voor optimale opbrengst 3,0-3,5 g P kg⁻¹ ds

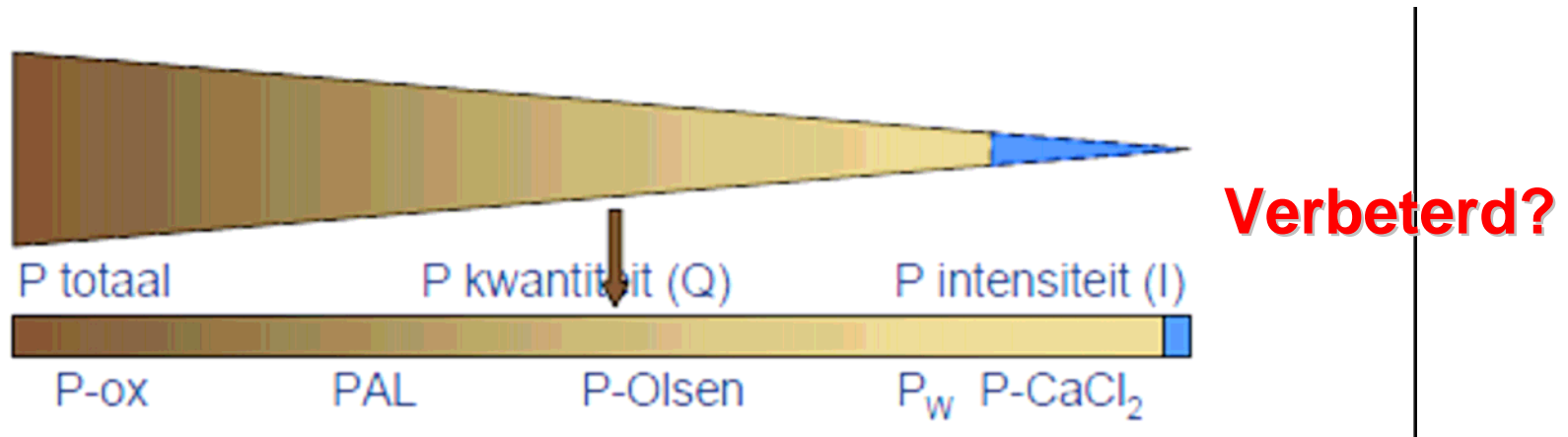


P en bemestingsadvies: **NIEUW** grasland

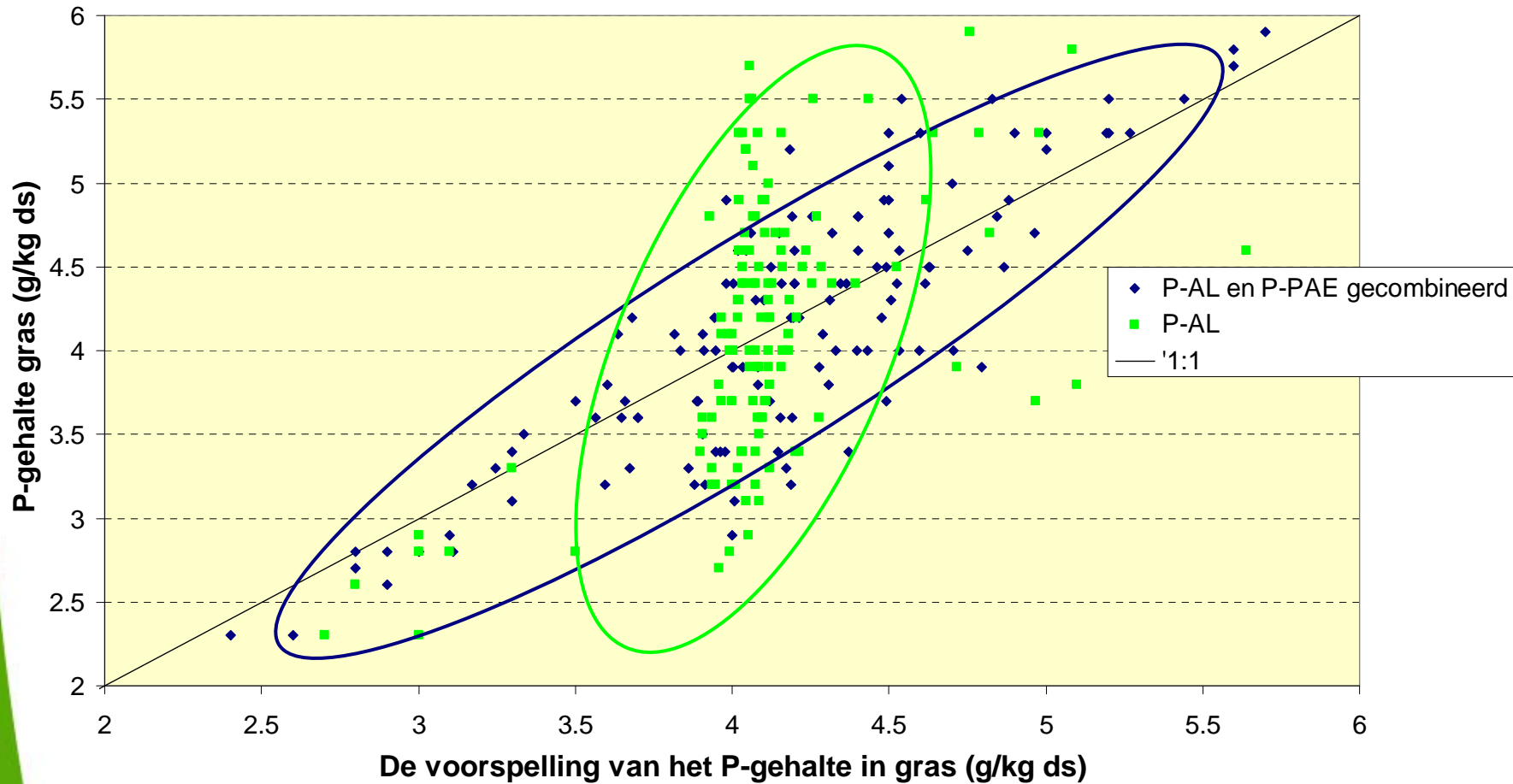
Oud advies op basis P_{AL}

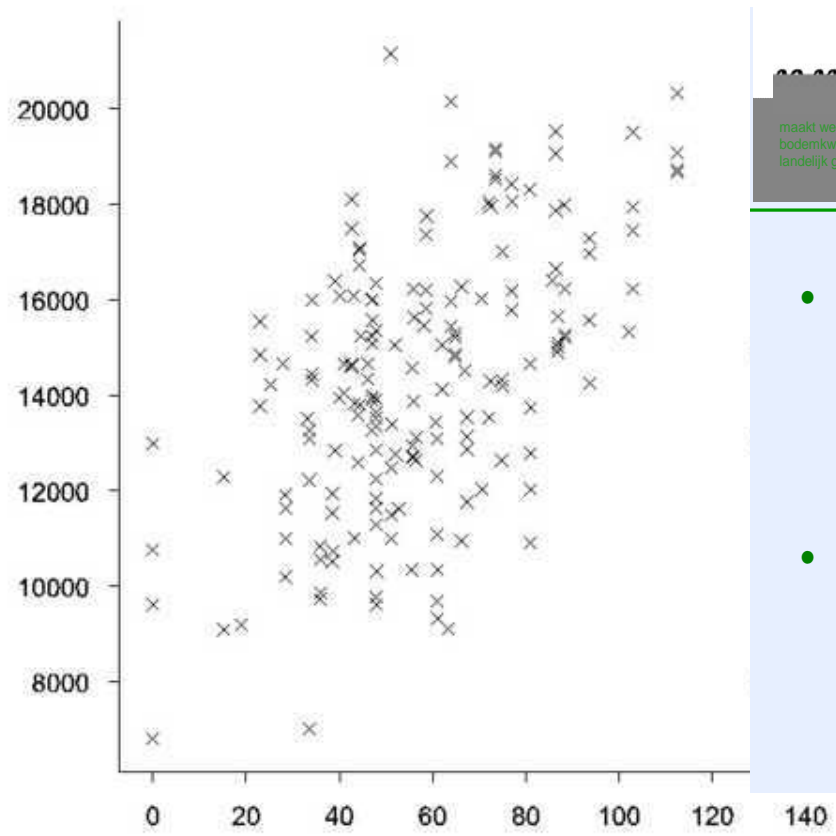
Nieuwe advies op basis

P_{AL}, P-PAE en combi P_{AL}/P-PAE



P en bemestingsadvies: **NIEUW** grasland





x dsopbr v Ptot

maakt werk van bodemkwaliteit in het landelijk gebied

Maïsproeven



- Veldjes: 48 (2007) en 60 (2008) op div. bedrijven
 - P-toestand: laag –vrij hoog
 - Mestgift: 60 kg P₂O₅/ha (max 173 kg/ha)
 - P rij: 0 kg versus 8-60 kg P₂O₅/ha (gem. 24 kg/ha)
- Meeropbrengst door P rij:
 - 2007 gem. 990 kg ds/ha
 - 2008 gem. 390 kg ds/ha

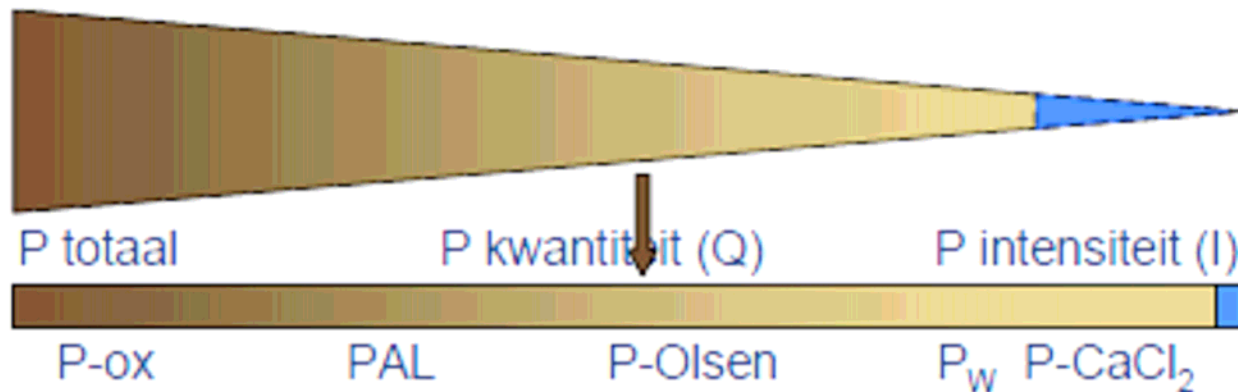


P en bemestingsadvies: **NIEUW** maïsland

Intensiteit = **Nu** beschikbaar (P-PAE)

Capaciteit = **Nalevering**spotentieel (P-AL)

Buffering = **Hoe snel** levert het dan na (combi P-PAE/P-AL)



Pw	45	}	35 kg P ₂ O ₅ /ha

Alleen in de rij

Pw	45	}	25 kg P ₂ O ₅ /ha
P-PAE	2		
P-AL	50		

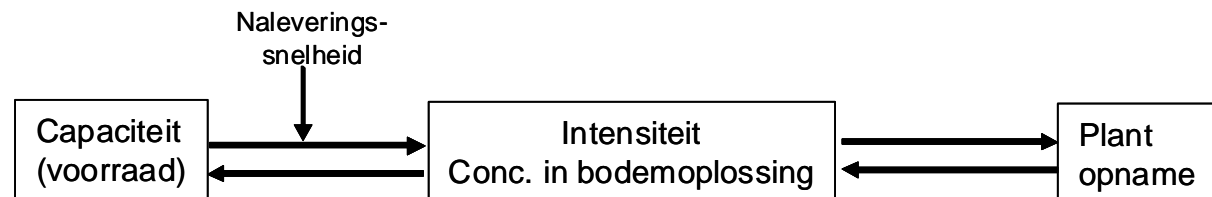
Pw	45	}	15 kg P ₂ O ₅ /ha
P-PAE	4		
P-AL	30		

Voor goede plantenvoeding →

Nieuw concept voor bemestingsadvisering nodig

- strengere wetgeving
- efficiënter bemesten

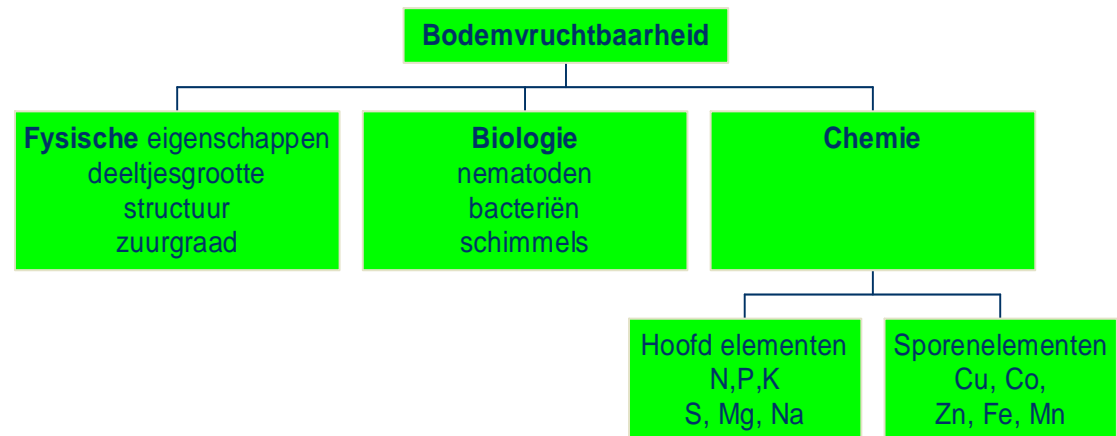
→ intensiteit-capaciteit concept vormt goede basis



Intensiteit-capaciteit concept voor advisering

Grondanalyses

- niet alleen chemie
maar ook
- biologische factoren
- fysische factoren



Invulling nieuwe concept

- Praktijkkennis met wetenschappelijke kennis combineren!
- Uitdaging voor de toekomst!

- Dank u wel voor uw aandacht

