

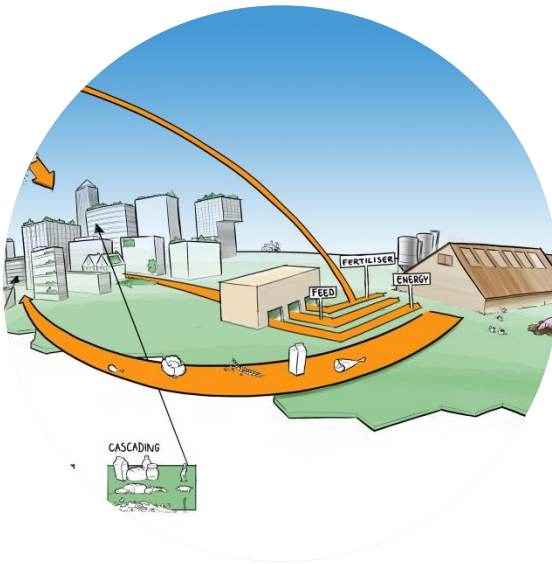
# Kringlooplandbouw:

waar liggen aangrijpingspunten voor de **akkerbouw**?

*Themabijeenkomst CBAV*

Wim van Dijk

*Wageningen University & Research*



# Inhoud

- Wat is kringlooplandbouw?
- Hoe zit het met de kringloop van nutriënten in NL?
- Hoe kunnen we deze verbeteren? Wat is de rol van de akkerbouwer?
- Conclusies



**Landbouw, natuur  
en voedsel: waardevol  
en verbonden**

Nederland als koploper in kringlooplandbouw



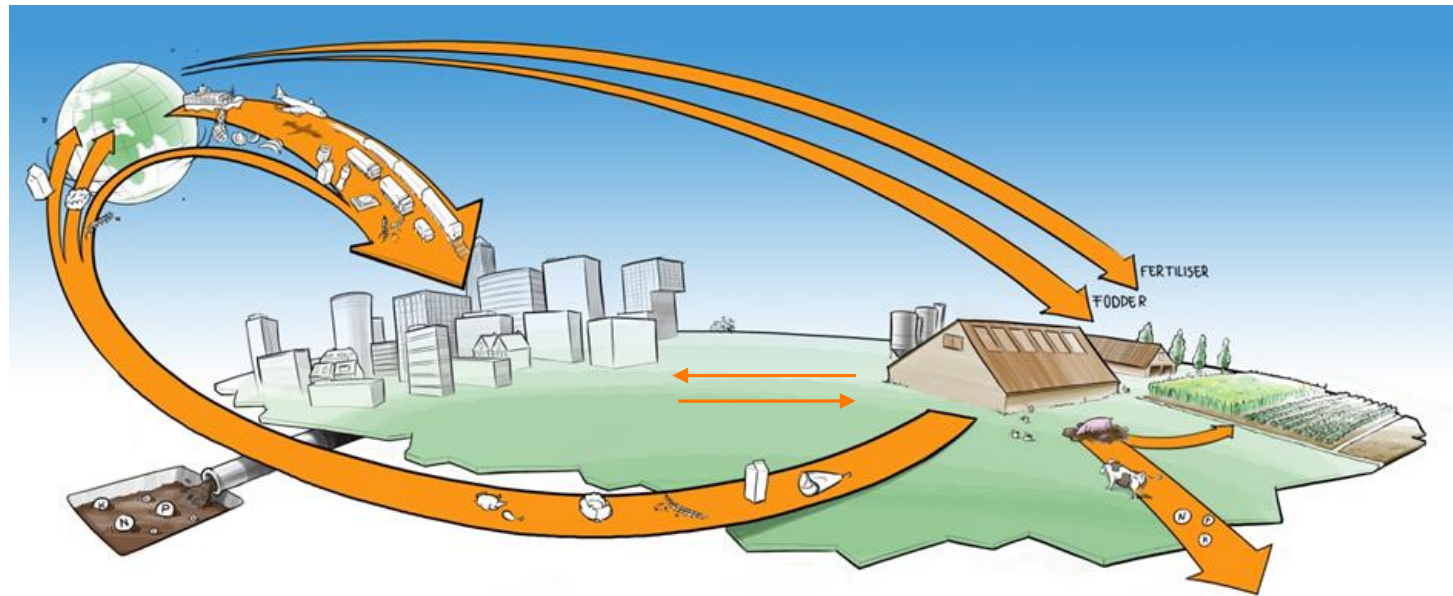
# Kringlooplandbouw

- Geen doel op zich maar **middel** voor achterliggende doelen, o.a.:
  - Economie (verdienmodel)
  - Klimaat (BKG-emissies)
  - Milieu
    - Waterkwaliteit
    - Emissies naar lucht
  - Vermindering gebruik eindige grondstoffen
    - Fossiele energie
    - Mineralen (o.a. P)
  - Biodiversiteit

# Elementen in kringlooplandbouw

- Minimale emissies van schadelijke stoffen
  - Nutriënten
  - Preventie van ziekten, plagen en onkruiden
- Recycling van reststromen
  - Dieren eten vooral reststromen en geen producten die ook geschikt zijn voor voedsel
  - Vermindering gebruik kunstmest-N en eindige grondstoffen (o.a. P)
- Gezonde bodem
- Locale productie
  - Meer locale (eiwit)productie
  - Grondgebondenheid
  - Samenwerking in regio's

# Nutriëntenstromen voedselsysteem, NL huidig



## Kenmerken:

- Producten via wereldmarkt
- Import kunstmest
- Import veevoer
- Export mest
- Te hoge NP-emissies
- Verbranding zuiveringslib

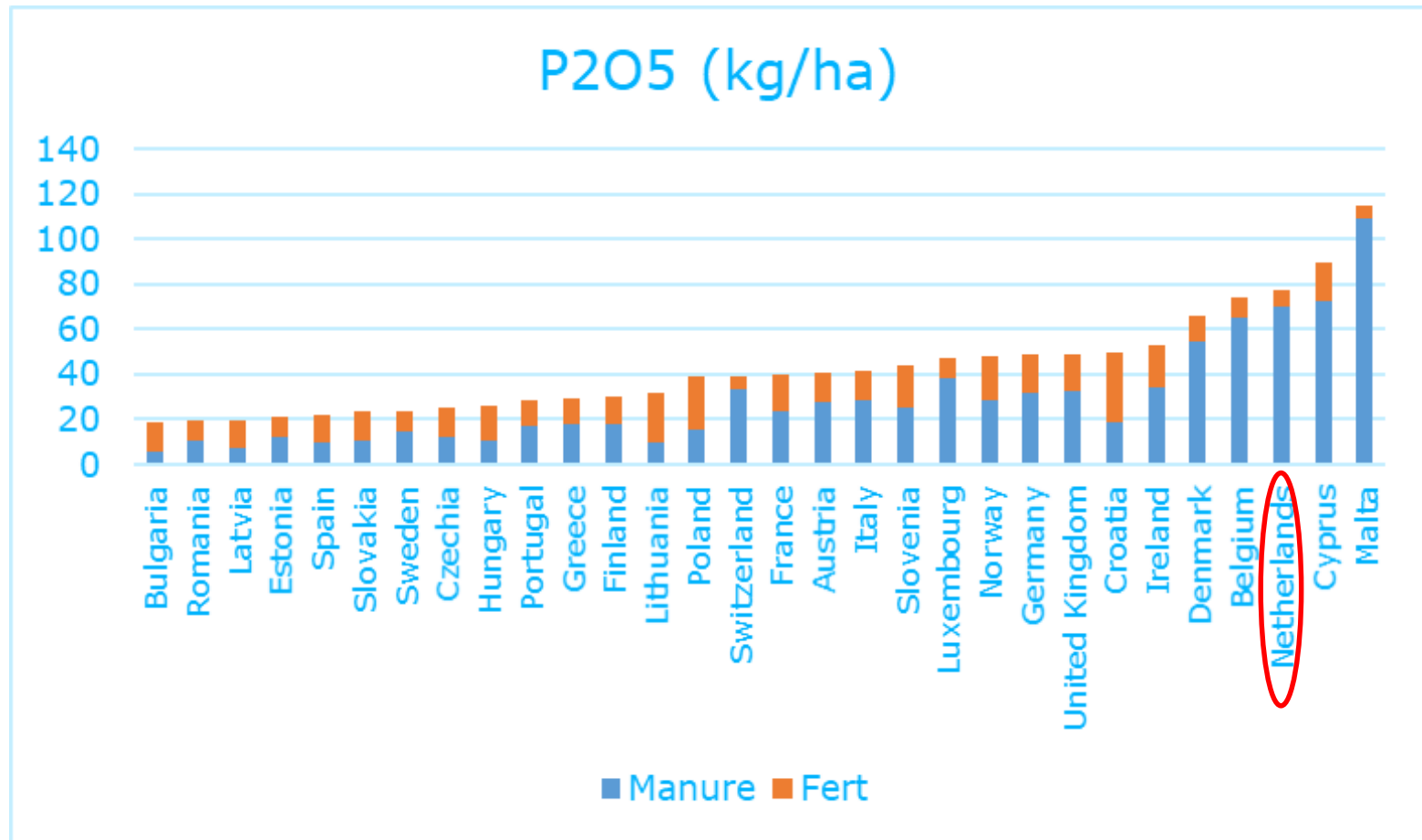
**Lineair systeem**

# Mineralen Nederland 2017

	N (* 10 <sup>6</sup> kg)	P (* 10 <sup>6</sup> kg)	K (* 10 <sup>6</sup> kg)
Dierlijke mest productie	453	73	375
NPK-gebruik			
Dierlijke mest	372	53	305
Kunstmest	238	5	24
Overig	17	3	11
RWZI	93	13	25

Diagram annotations: A blue bracket groups 'Dierlijke mest productie' (453) and 'NPK-gebruik' (81). An arrow points from the '81' to the 'Kunstmest' row (238). Another arrow points from the '238' to the 'RWZI' row (93).

# Phosphate use agricultural land EU (2014)



# P balans Nederland 2016

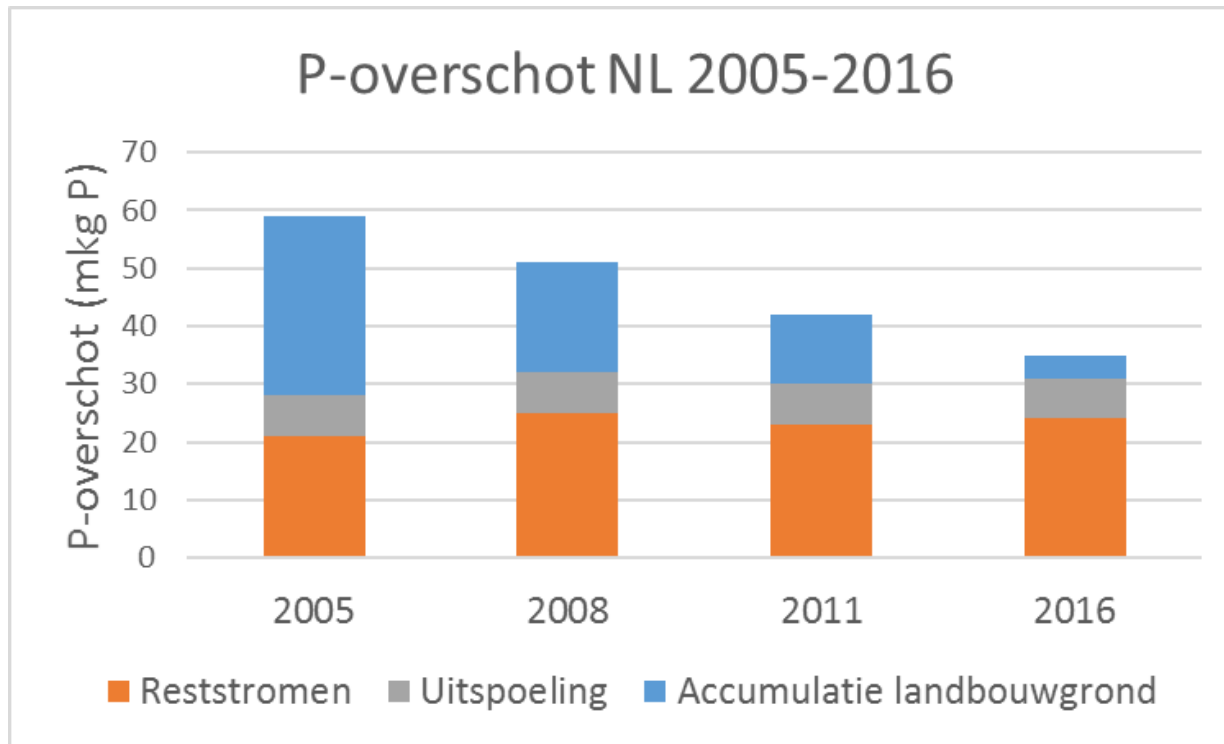
$10^6$  kg P

	In	Uit
Kunstmest	4	
Veevoer	54	
Voedsel	33	41
Non-food	3	4
Mest		18
Afval		2
<i>Totaal</i>	94	63
<b>Overschot</b> <i>(milieu, reststromen, accum. landbouwgrond)</i>		<b>31</b>

*Van Middelkoop et al., 2019 (in voorbereiding)*

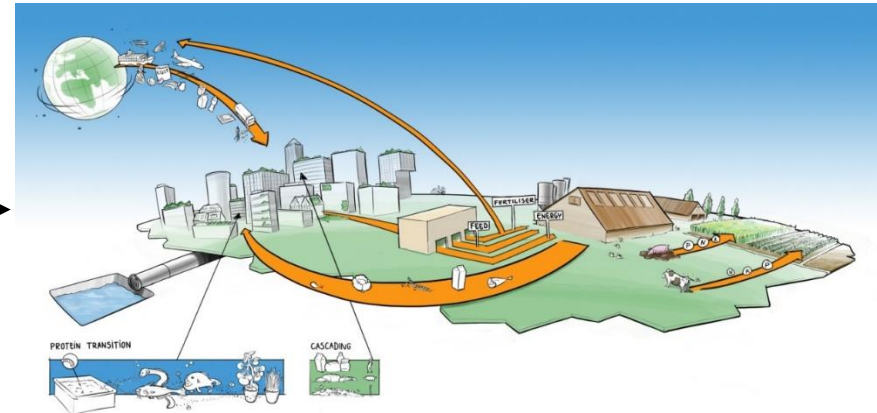
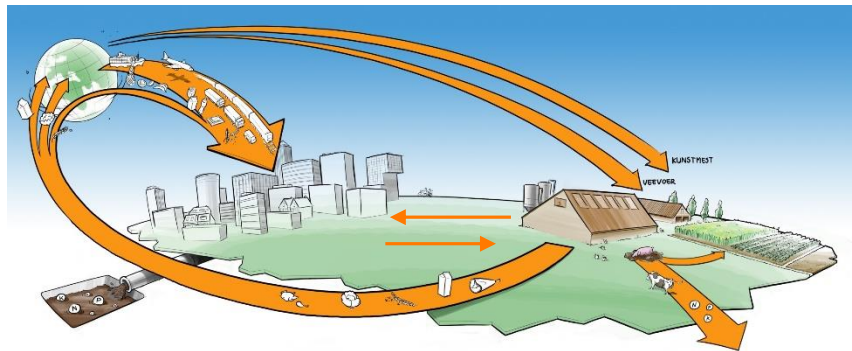


# Verloop P-overschot NL



- Sterke daling accumulatie landbouwgrond
- Nog grote stappen te zetten bij benutting reststromen

# Hoe kringlopen sluiten?



## Huidig systeem niet volhoudbaar:

- Voorraden zijn eindig (o.a. P)
- Productie kost veel energie (N)

## Lineair → Circulair

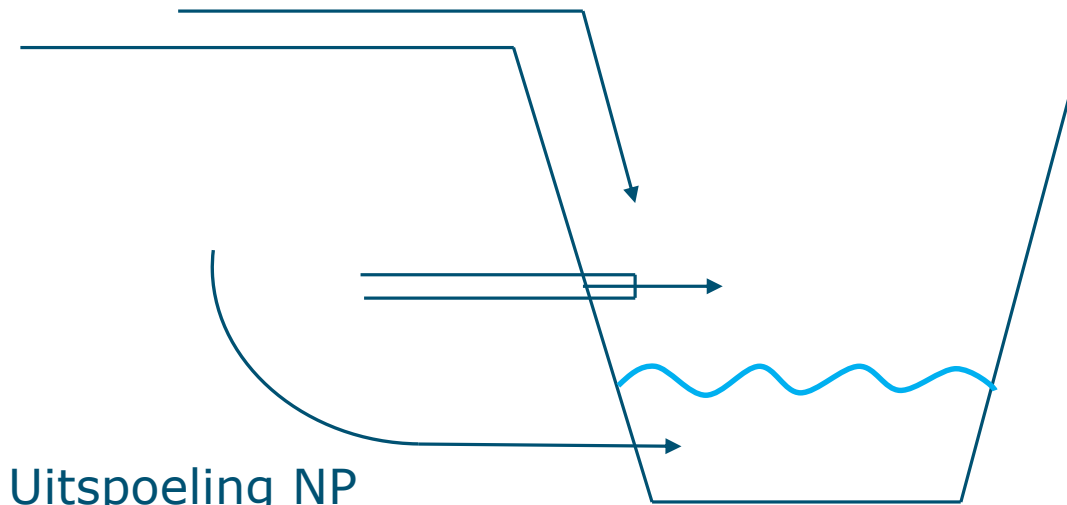
- Vermindering verliezen → hogere efficiency nutriënten
- Recycling van nutriënten (reststromen)
  - Dierlijke mest
  - Recycling uit reststromen uit stad
- Lokale voedselproductie

# Dichten van lekken



Afspoeling (NP)

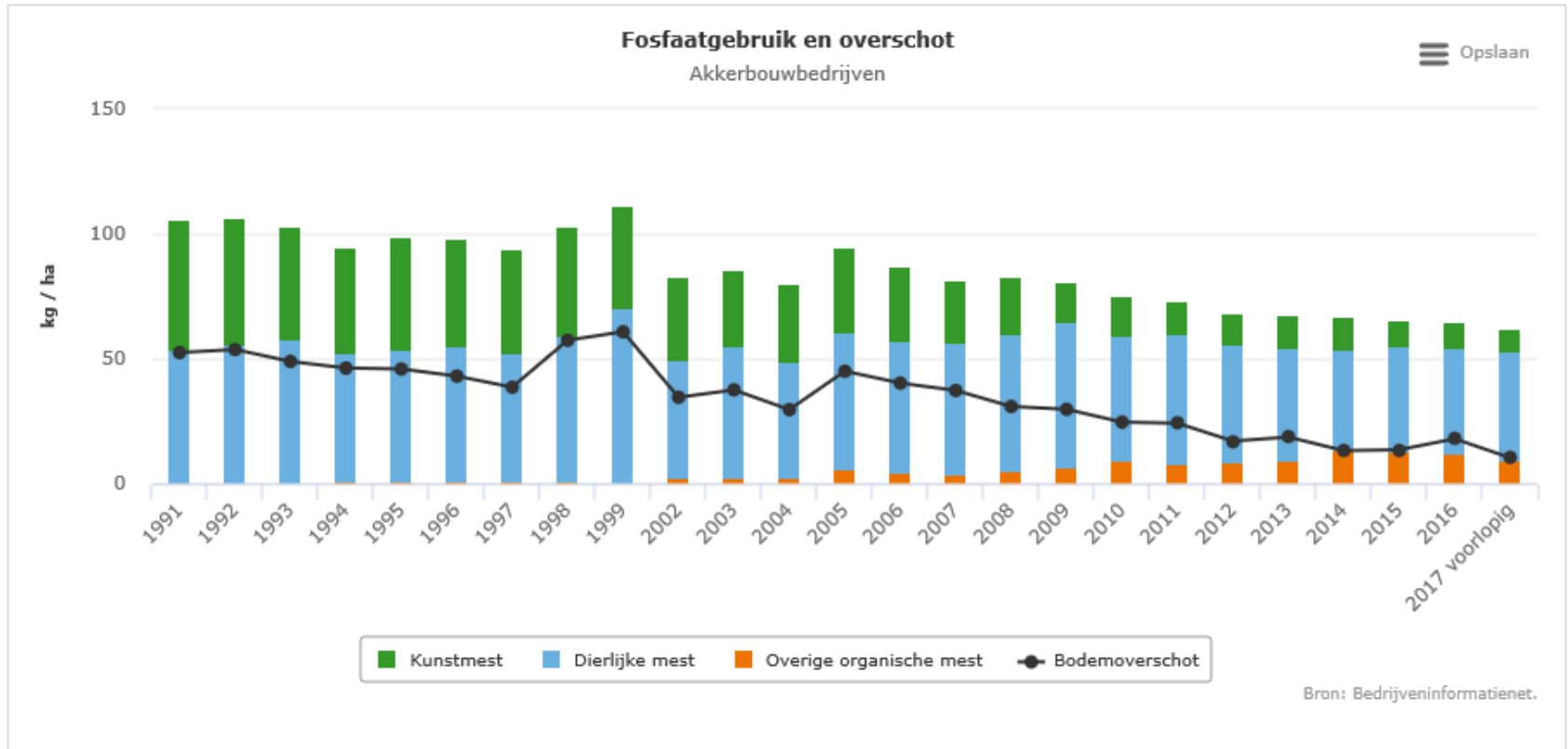
Verliezen naar lucht (N)



Uitspoeling NP



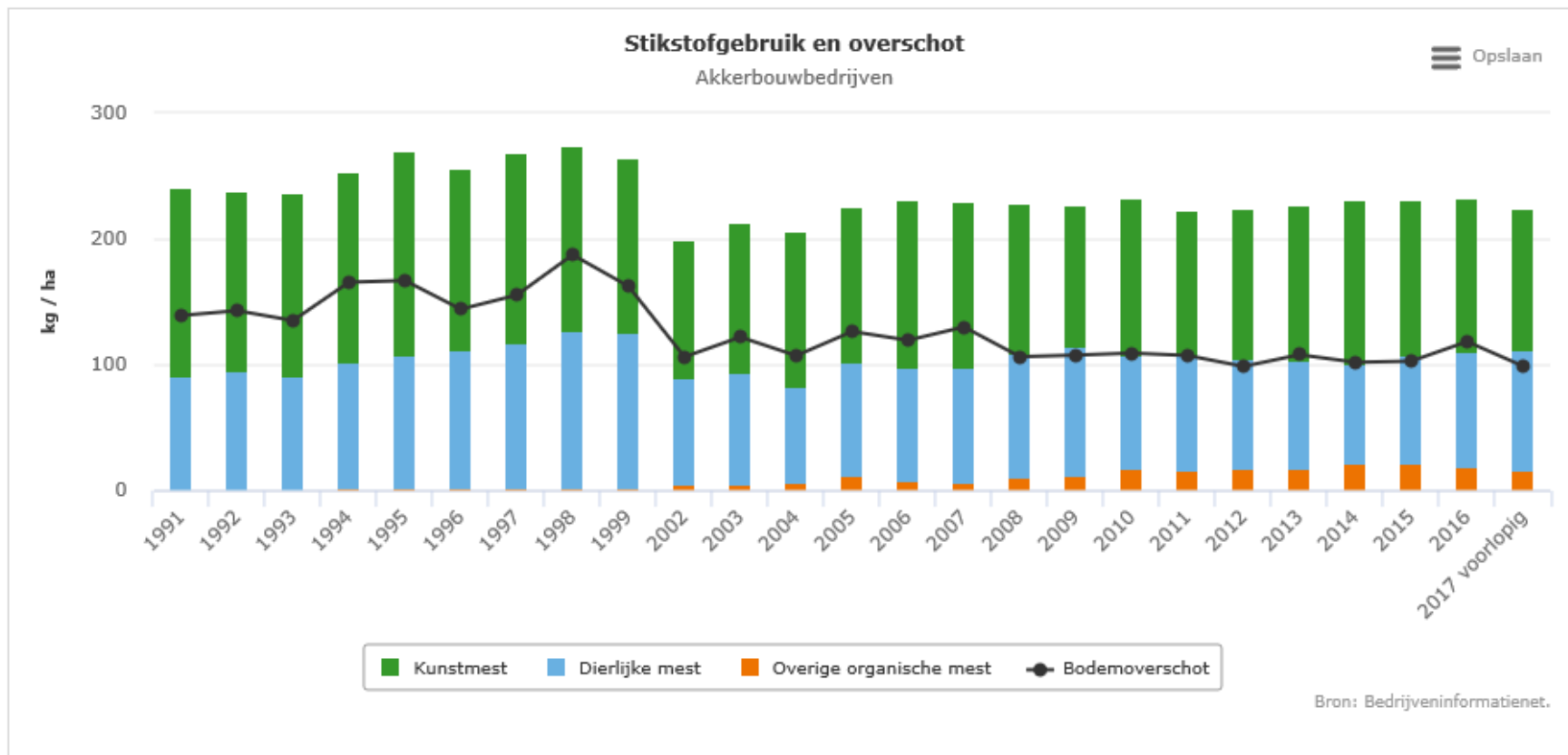
# Fosfaatgebruik akkerbouw NL



kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2017

	DM	KM	OOM
Zand	47	4	7
Klei	41	12	11

# Stikstofgebruik akkerbouw NL



kg N/ha, 2017

	DM	KM	OOM
Zand	120	70	13
Klei	81	138	19

# Meer dierlijke mest

- Meer onbewerkte mest
  - Beperkingen bij toepassing (klei)
  - Aanbod daalt op termijn
- Mestbewerking
  - Meer kunstmest-N vervangen

# Mestbewerking (I)

## ■ Vergisting

- Omzetting Norg in Nmin
- Extra NPK via co-producten



## ■ Scheiding

- Mechanische scheiding
  - Dikke en dunne fractie
- Opwaardering dunne fractie
  - Membraantechnieken (RO)
  - Mineralenconcentraten



# Mestbewerking (II)

- Primaire scheiding
  - Stalsystemen
  - Urine- en faeces-fractie
  - Stromest





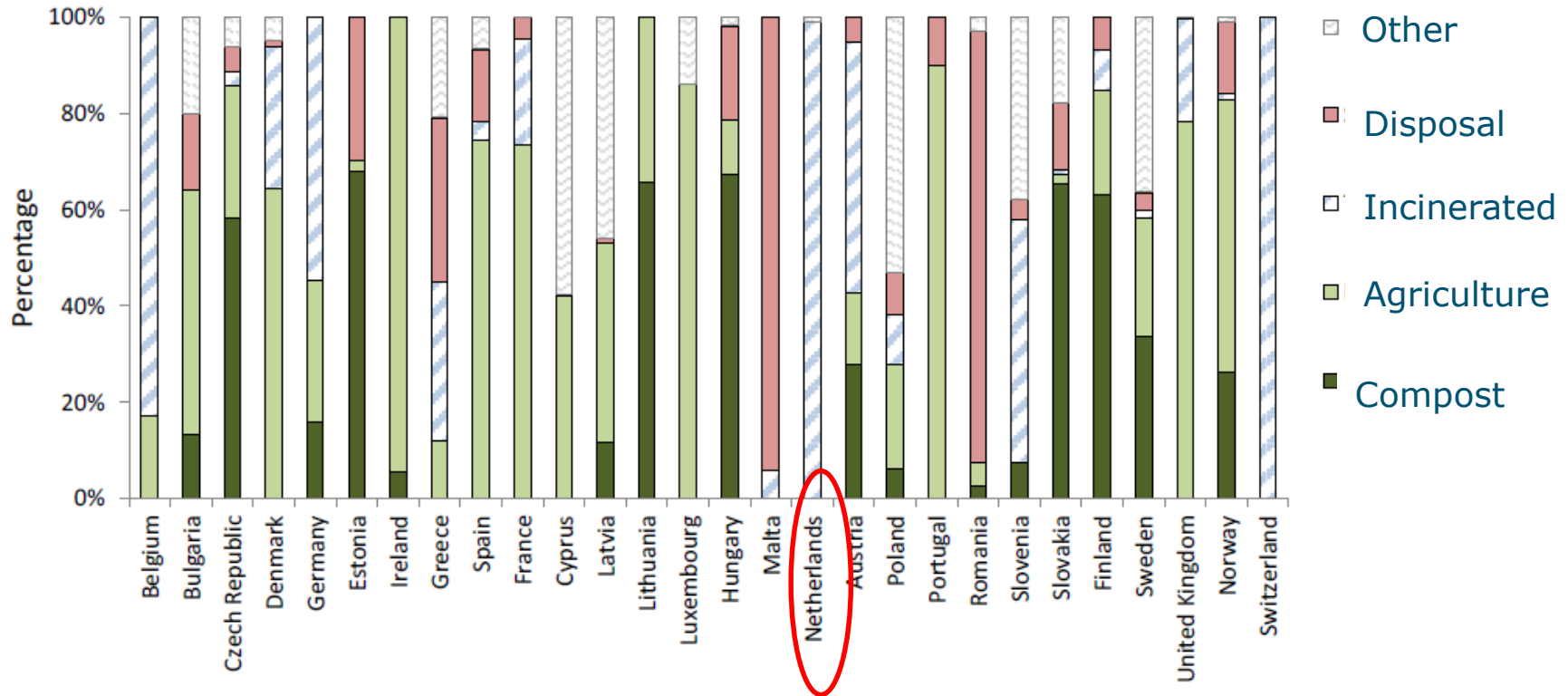
# Mestbewerking (III)

- Extractie van fosfaat
  - Struviet, calciumfosfaat
  - P-arm organisch stofproduct
- Strippen van ammoniak
  - Vloeibare N-meststof ( $\geq 5-20\%$ )
  - K-concentraat

# Wat zijn de belangrijke reststromen in stad?

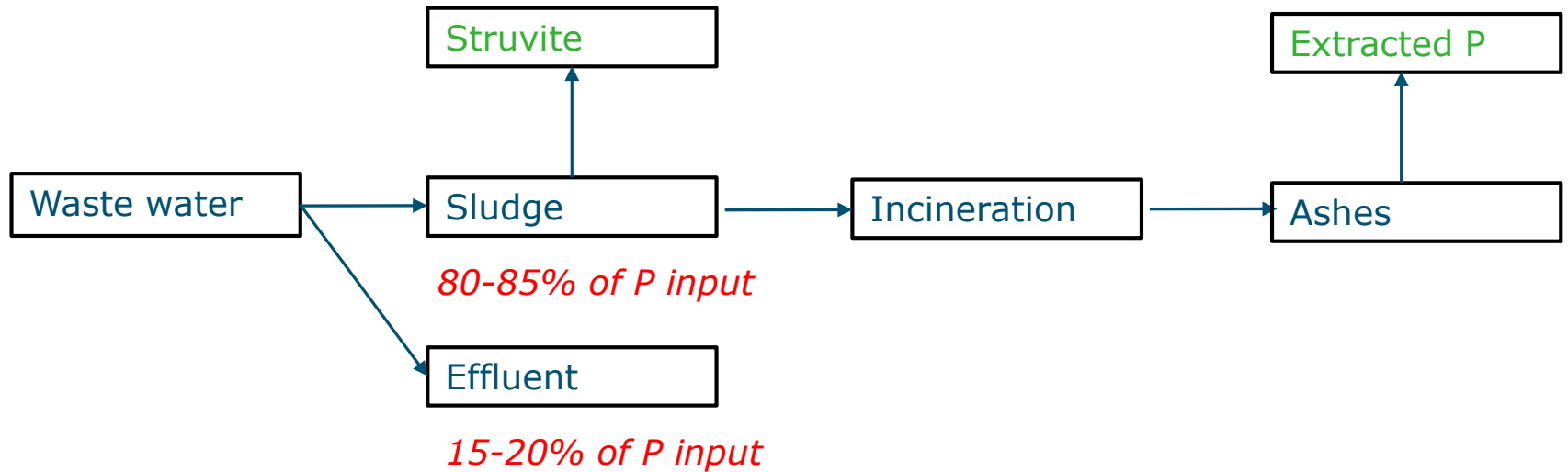
- Afvalwater
- Vaste restromen
  - Plantaardig
    - Veevoer (bietenpulp, bierbostel)
    - GFT-stroom (voedselresten)
  - Slachtresten (vooral veel P)

# Destination sludge in Europe 2012



Bron: Regelink et al., 2017

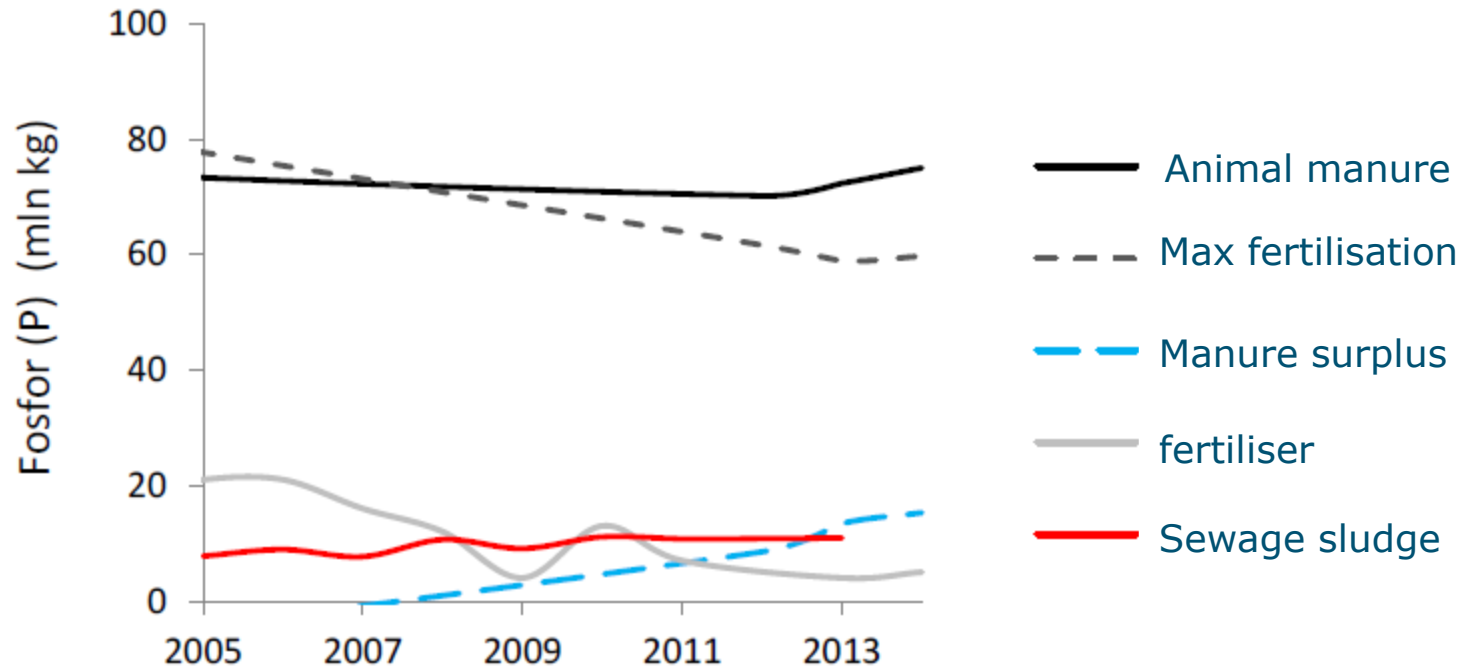
# Chemical P recovery from sludge



# Sewage sludge in agriculture

- Risks of contamination
  - Heavy metals (NL: > Cu, Zn concentrations)
  - Micropollutants (e.g. medicine residues)
  - Micro-organisms
  
- Burning sewage sludge
  - No risks of micropollutants/micro-organisms
  - Nitrogen and carbon are burned
  
- NL: Competition with manure

# Total P-production in manure and sewage sludge NL

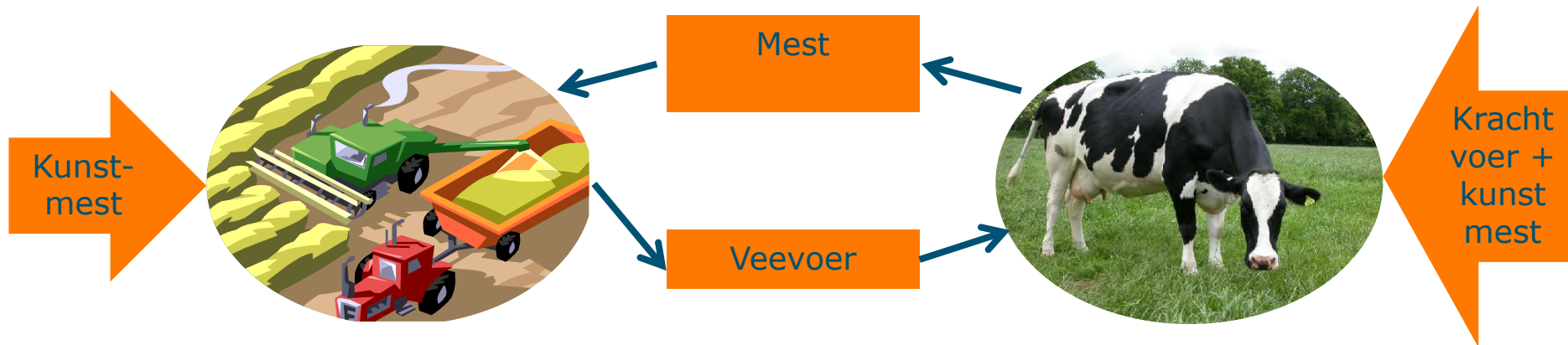


Source: Regelink et al., 2017

# Sludge vs animal manure

	Content (kg/ton)			Supply (kg/ha) <i>26 kg P/ha</i>	
	Org M.	N	P	Org. M.	N
Sludge	163	13.4	8.2	515	43
Cattle slurry	71	4.0	0.65	2840	160
Pig slurry	79	7.0	1.7	1215	110

# Samenwerking akk - mvh



## *Intensieve bouwplannen*

- Krappe organische stofvoorziening
- Bodemverdichting
- Bodemgezondheid

Mestkwaliteit en logistiek

## *Gras en mais*

- Veel organische stof (gras en mest)
- Continueert mais

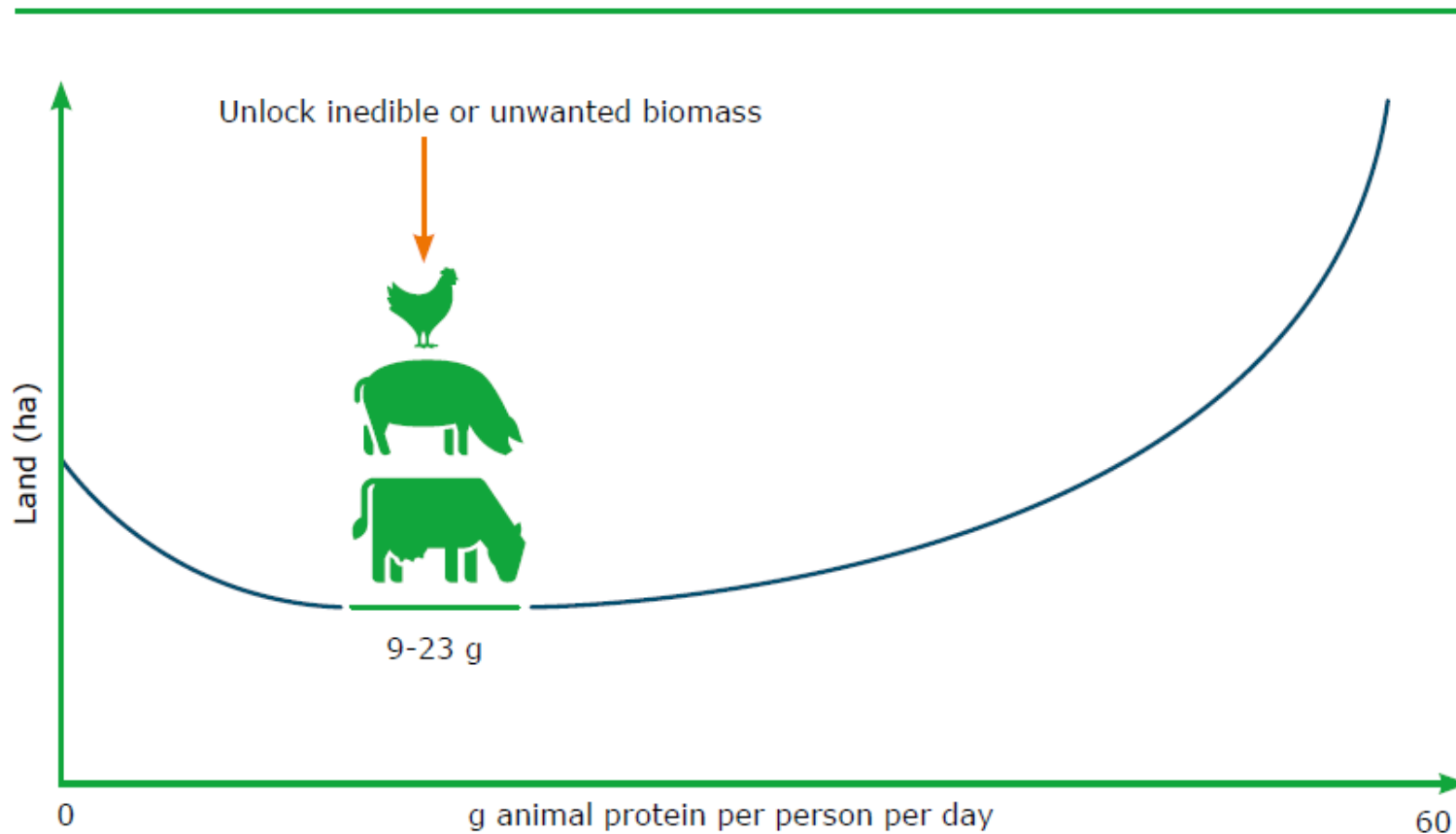
Mestoverschot



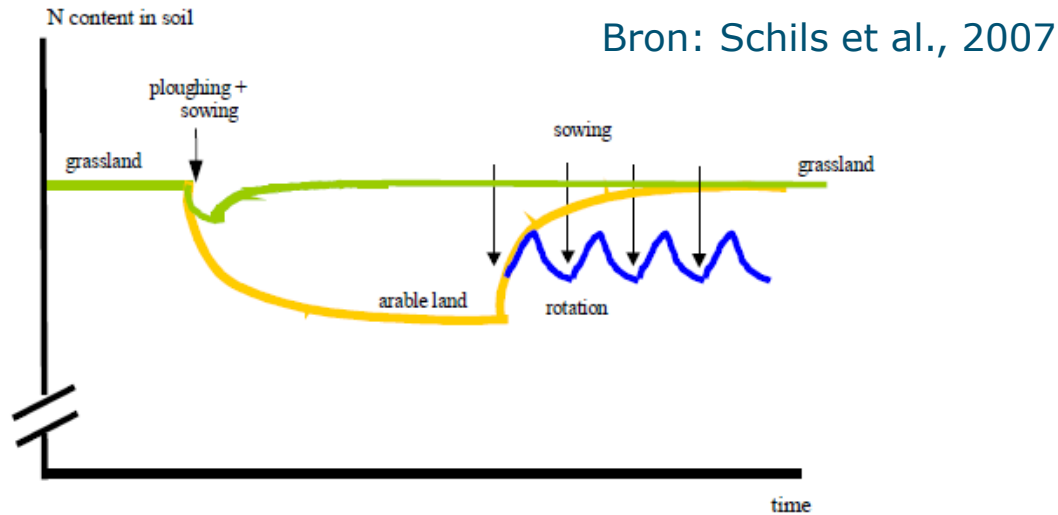
# Behoefte landbouwgrond, Zelfvoorziening

Product	Oppervlak (*1000 ha)	Aandeel (%)
<b>Plantaardige producten</b>	403	
Granen		10%
Fruit, groenten, aardappels		2%
Suiker		2%
<b>Dierlijke producten</b>	1988	
Melk		51%
Vlees		31%
Eieren		4%
<b>Totaal, ha</b>	<b>2400</b>	
<b>Totaal, m<sup>2</sup>/inwoner</b>	<b>1400</b>	

# Arable land use vs animal protein in diet



# Bodemvruchtbaarheid en gras



- Bouwland gaat erop vooruit
- Bij voorkeur max 3-4 jaar gras
  - Minder opbouw stikstof
  - Betere benutting door bouwlandgewas
    - N-bemesting aanpassen
    - Waar mogelijk groenbemester

# Sluiten nutriëntenkringlopen

- Voor P gemakkelijker dan voor N
  - N is mobiel en kan vervluchtigen
  - Huidige methode waterzuivering gebaseerd op verwijdering van N via gasvormige omzettingen
- Gerecyclede P moet vanwege mestoverschot worden geëxporteerd
- Risico's van contaminatie door hergebruik reststromen
- Energieverbruik bij recycling/terugwinning

# Conclusies

- Huidig nutriëntengebruik in voedselsysteem: lineair
- Er is (beperkt) ruimte om meer N uit dierlijke mest te gebruiken, maar huidige producten niet altijd geschikt
- Voor circulariteit van nutriënten is het vooral belangrijk te kijken naar hergebruik van humane afvalstromen
  - P gemakkelijker dan N

# Dank voor uw aandacht!!

