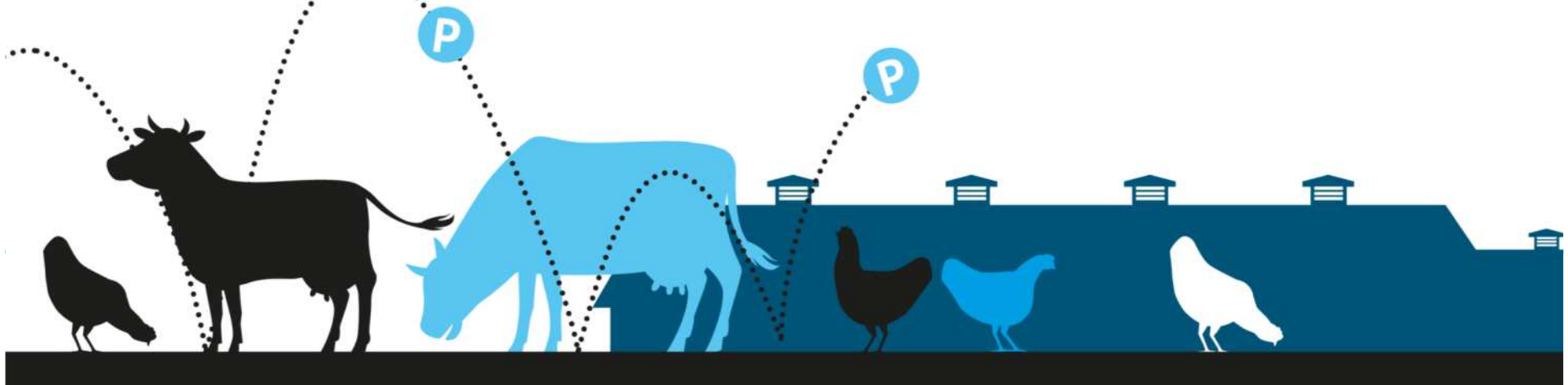


De fosfaatkringloop & kansen voor recycling

Oscar Schoumans & Wouter de Buck
Alterra – Wageningen UR &
Nutrient Platform



Fosfaat – enkele feiten

- Twee termen:
 - Fosfor (P); element; fosforconcentraties water en fosforgehalte plant
 - Fosfaat; verbindingen van fosfor met zuurstof (H_3PO_4 , P_2O_5); meest voorkomen in de natuur
- Rol fosfaat in de natuur
 - Reproductie (DNA, RNA)
 - Energielevering (ATP)
 - Botten, tanden
 - Stofwisseling: suikers, vetachtige stoffen, reservestoffen, enzymen, eiwitten
- Mensen, dieren en planten kunnen niet leven zonder P
- Fosfaat is een eindige onvervangbare grondstof

Fosfaat – enkele feiten

- Behoefte
 - Plant: 100 – 2000 g P per ha per dag (groeiperiode)
 - Dier: Kip 0,2-0,9 en Koe 45 -85 gram P per dag
 - Mens: 3 gram P per dagNiet alle opgenomen P wordt gebruikt

- Excretie

| Materiaal | P % (m/m) |
|-------------------------------|-----------|
| Menselijke urine | 0.02-0.07 |
| Menselijke uitwerpselen | 0.52 |
| Menselijke excretie gemiddeld | 0.35 |
| Runderdrijfmest | 0.08 |
| Varkensdrijfmest | 0.15 |
| Kippenmest | 0.31 |

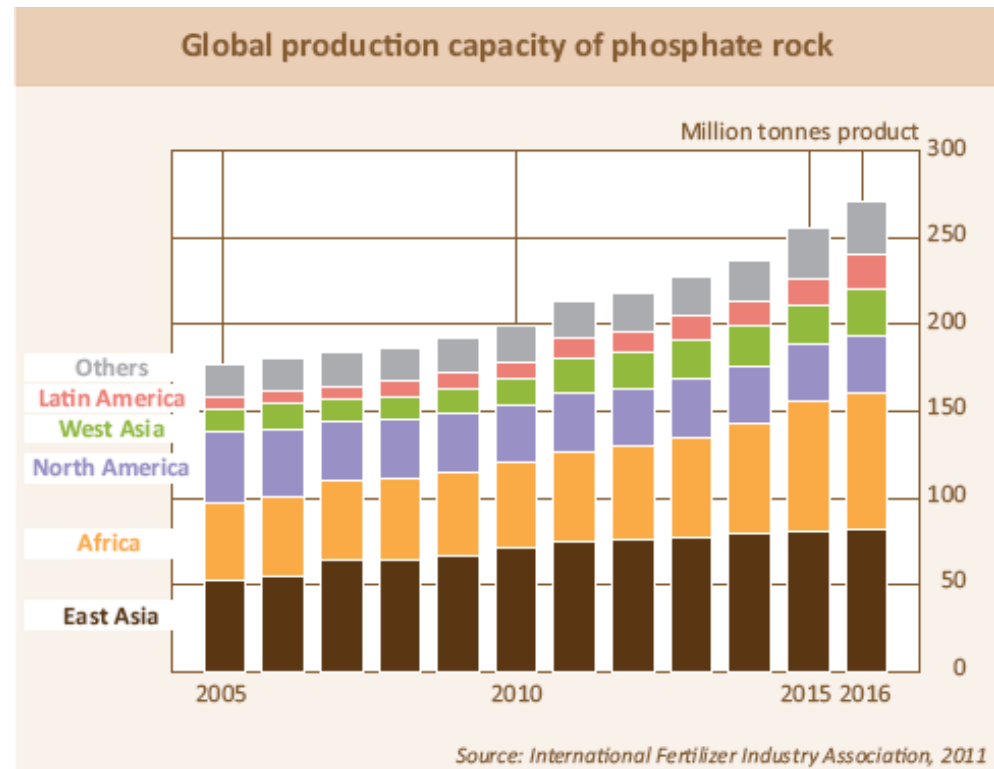
Fosfaat – enkele feiten

- Fosfaat wordt gewonnen uit [apatiet](#), een mineraal dat in vrijwel alle gesteenten voorkomt.
- In geconcentreerde – en economisch winbare – vorm komt het voor in bepaalde [afzettingsgesteenten](#) en ook wel in [dieptegesteenten](#).
- Marokko: apatiet afkomstig uit fossiele dierenresten (botten en haaiantanden) en is ook gevormd door neerslag uit voedselrijk zeewater ([fosforiet](#)).
- Binnen Europa is apatiet alleen in Finland winbaar, grens met Rusland dieptegesteente (alkali-)[syeniet](#).

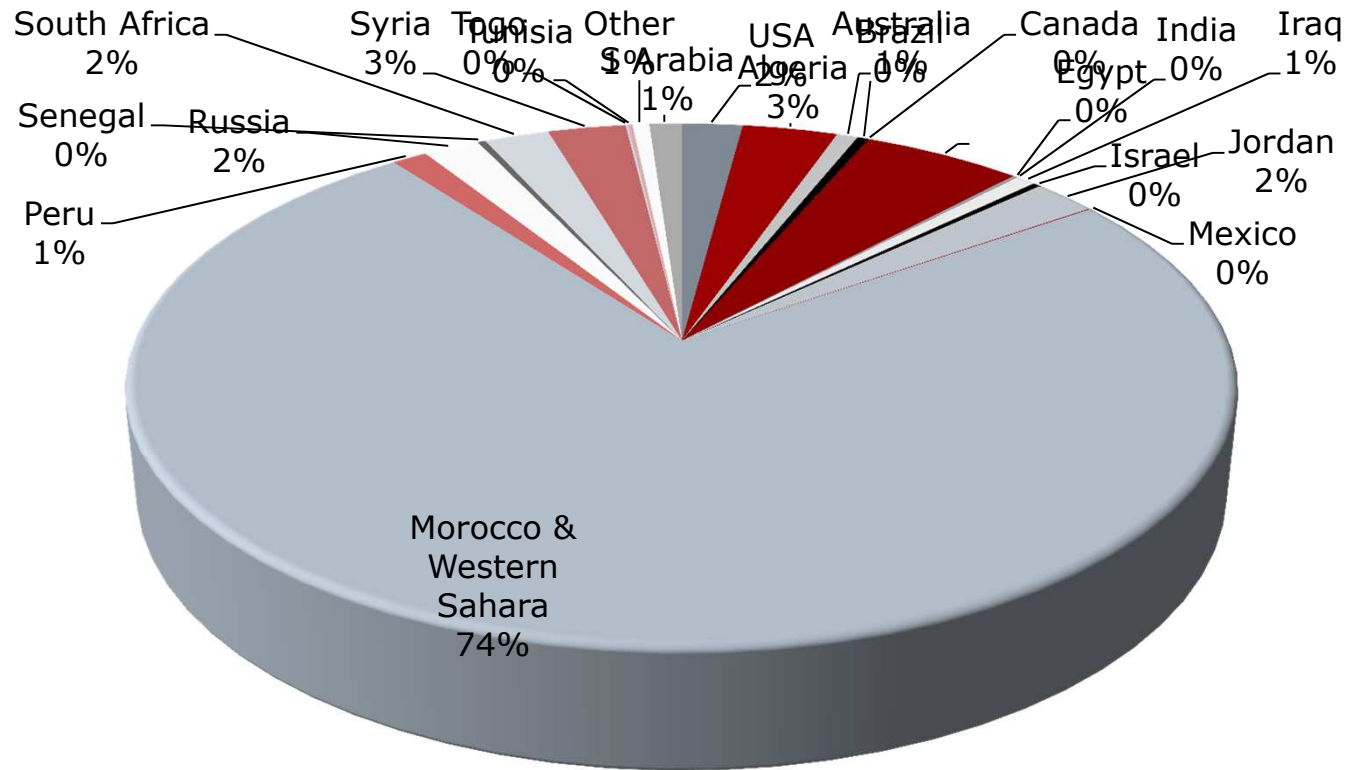


Fosfaat – enkele feiten

- De wereld is op dit moment afhankelijk van fosfaaterts uit mijnen waarvan de voorraad eindig is, en slinkt
- >80% van de fosfaatwinning gaat naar de landbouw
- USGS (2012) P reserves wereldwijd 71 miljard tons, Winning 2011: 210 Million tons → < 400 years.
- Europa heeft nagenoeg geen mijnen!!

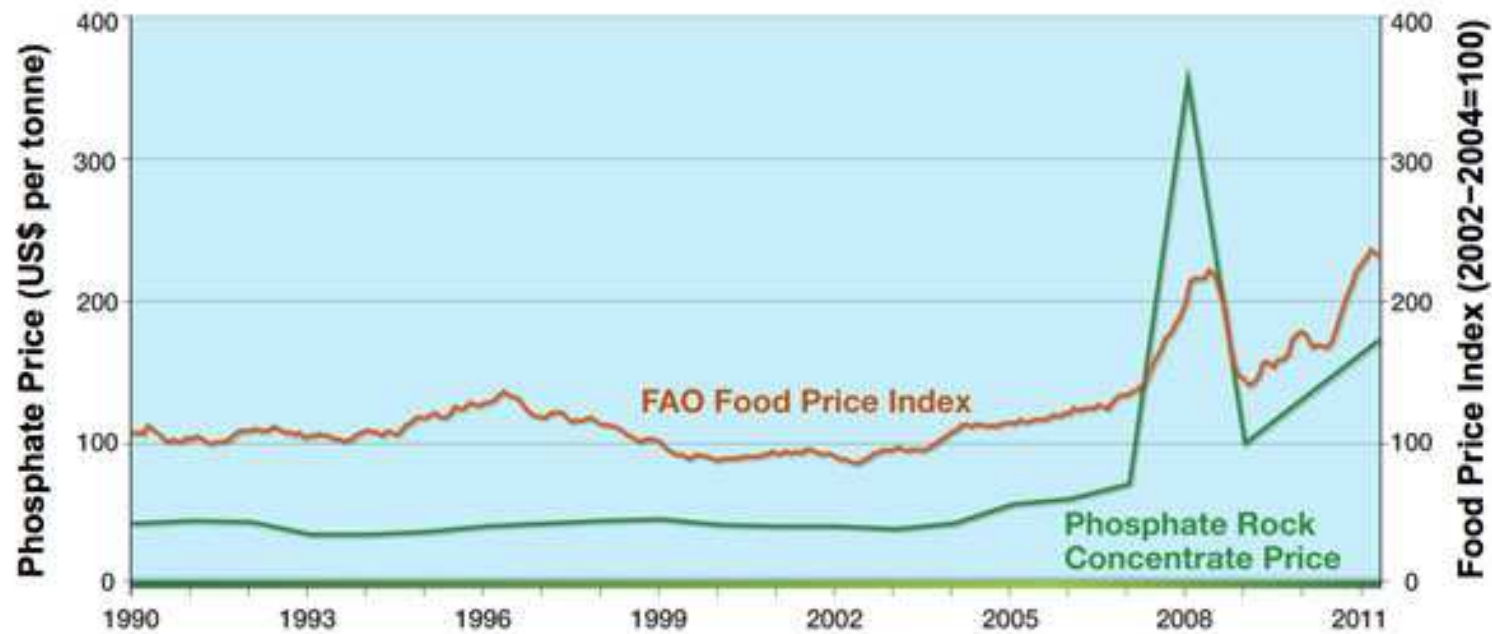


Fosfaat – exporterende landen



Fosfaat – prijzen

Price of Phosphate Rock Concentrate 32–33% P₂O₅ FOB Morocco and FAO Food Price Index (2002–2004=100)



Source for historical data: FAO, Fertilizer Week (British Sulphur Consultants, a division of CRU International Ltd.)

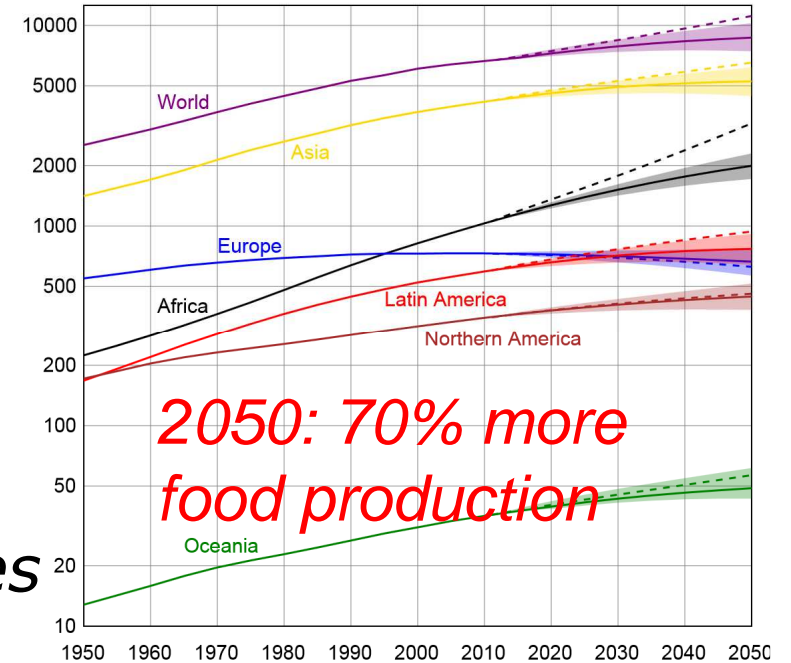
Challenges

➤ Demographic changes

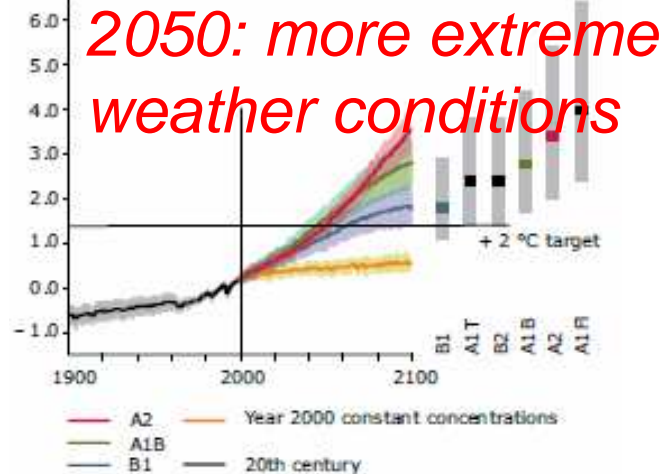
- From 7 to 9+ billion people
- Urbanization

➤ *Competing claims for resources* *e.g. food vs biofuel*

➤ *Climate change*



Global surface warming (°C)



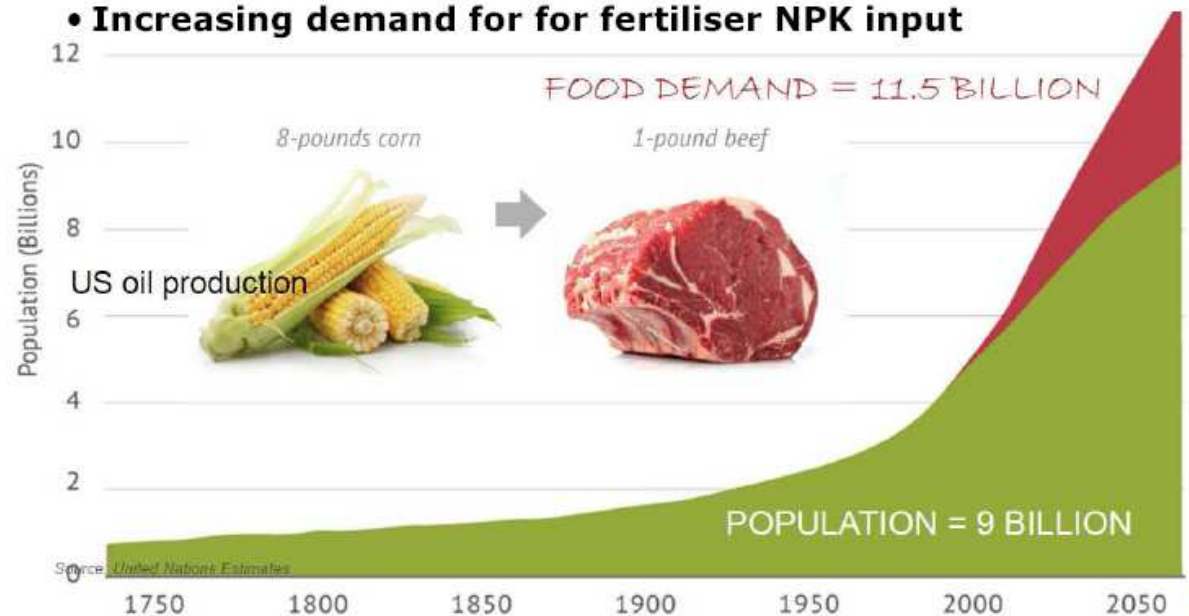
2050: 70% of population in cities
'massive resource drains'

Fosfaat – drivers

Global drivers

Increased and changing demand for food

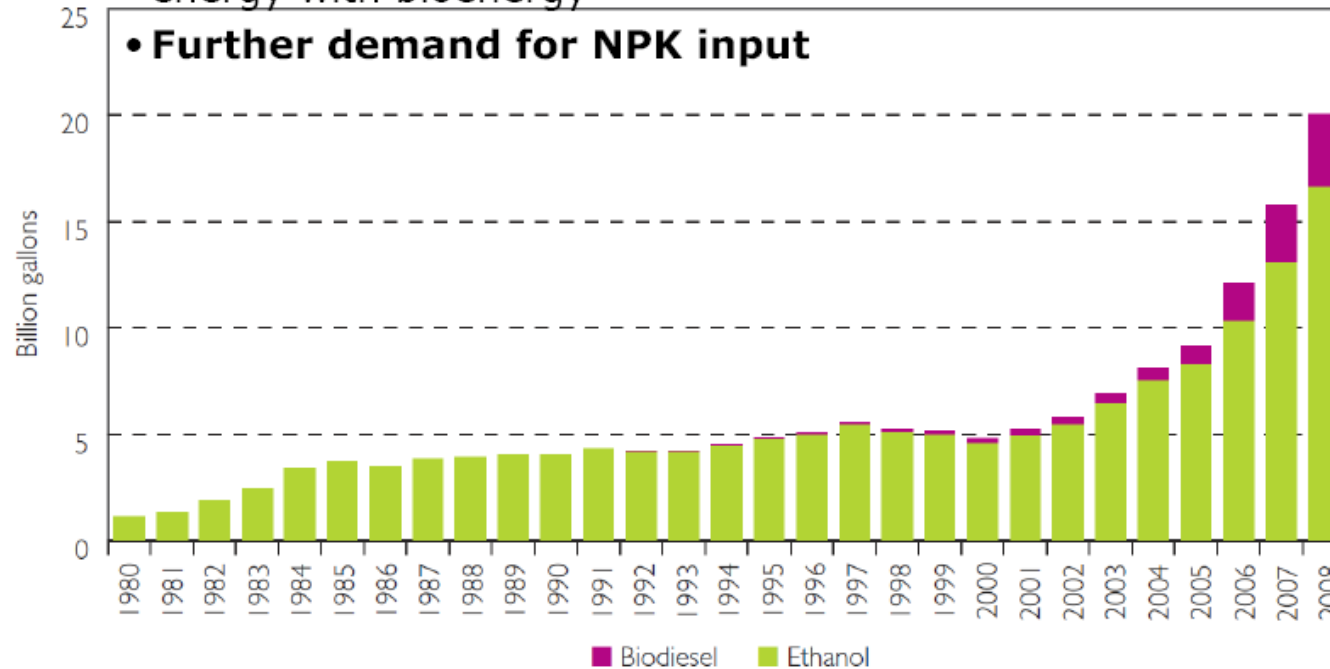
- By 2050 world population will have increased from 7 to +9 bio.
- Preference for animal products with increasing wealth
- Diets in 2050 will require large increase in animal feed production
- 9 bio. people in 2050 = 11,5 bio. with a 2009 diet
- **Increasing demand for for fertiliser NPK input**



Fosfaat – drivers

Global drivers Increasing demand for bioenergy

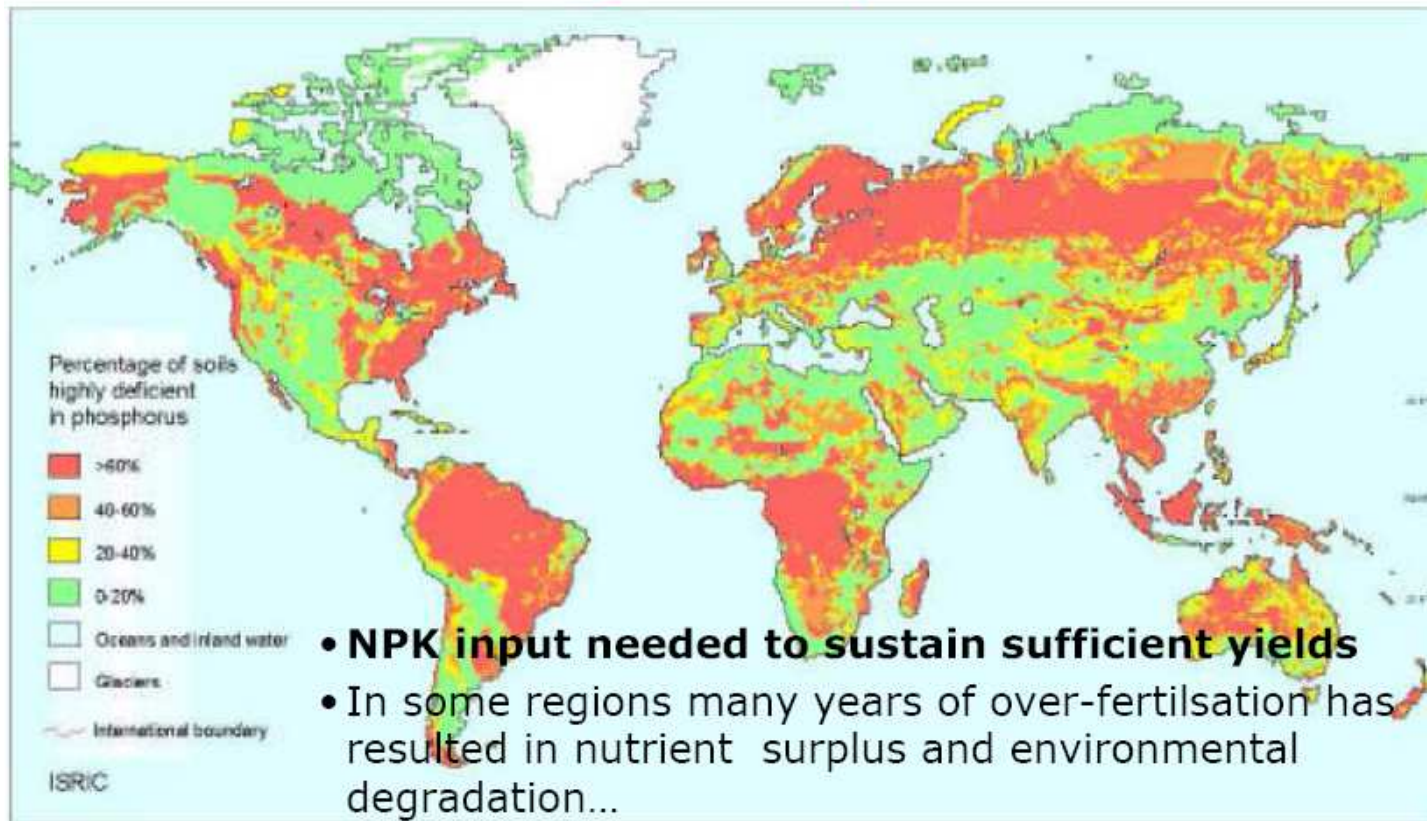
- At the same increasing demand for replacement of fossil energy with bioenergy



Source: Conway and Waage (2010), sourced from IEA data

Fosfaat – drivers

Global drivers The worlds soils generally deficient in P...

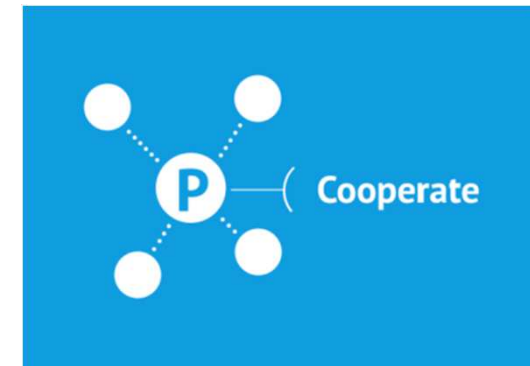


Korte film 'the Phosphorus Challenge'

<http://www.youtube.com/watch?v=Y17HqUsaoj8>

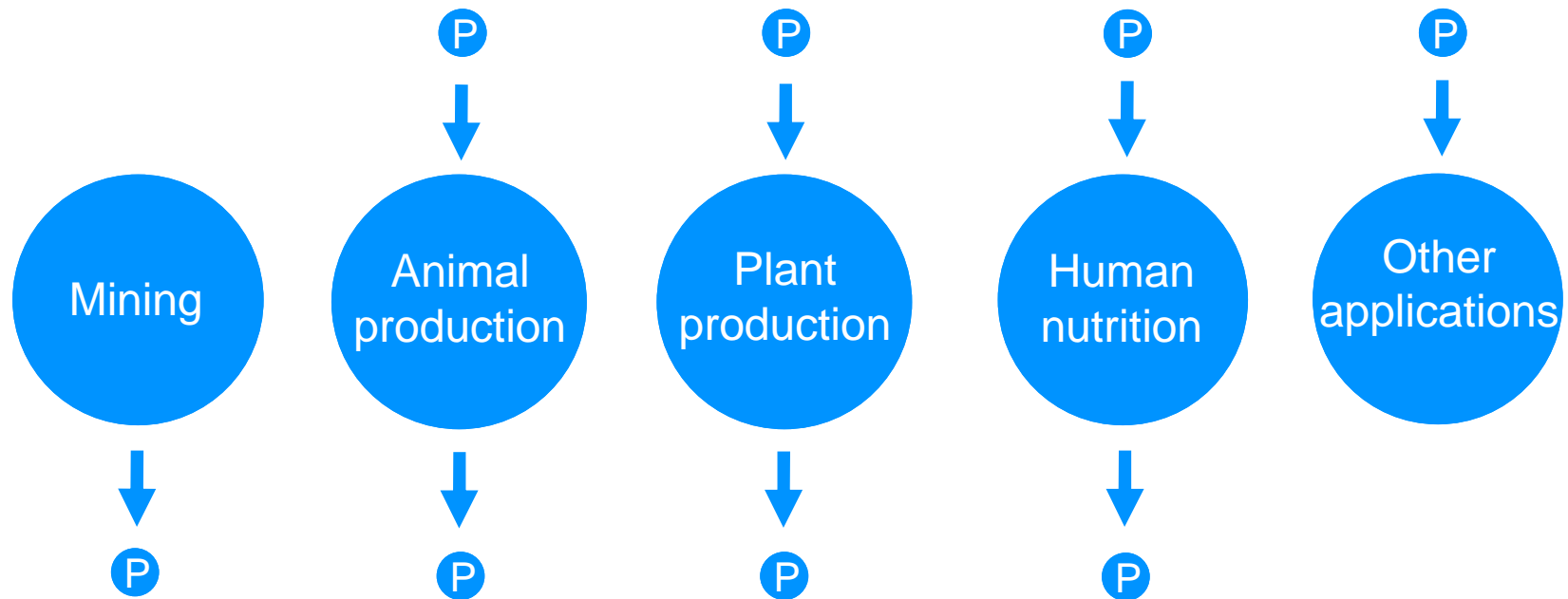
Fosfaat – start met recyclen!

3 oplossingsrichtingen:



P → **P** → **P** — (Use less

Efficiënter gebruik:



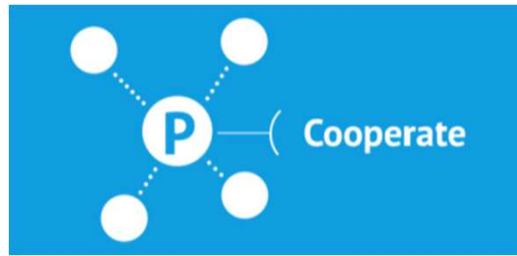
Verlaag P input/output ratio



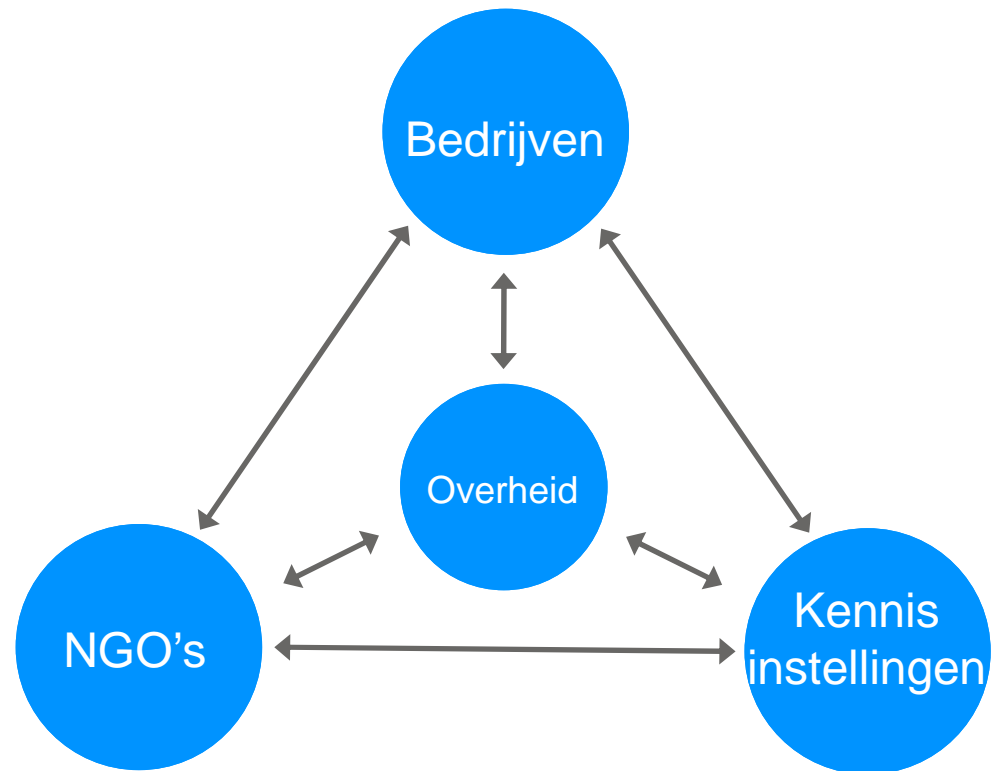
Recycle P uit:

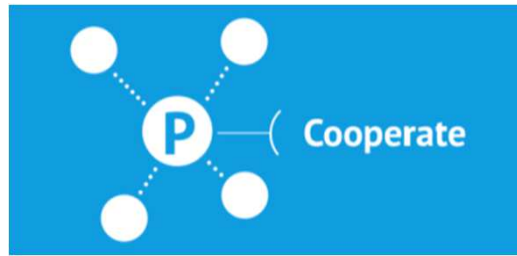


Creëer Europese markt voor gerecycled fosfaat!

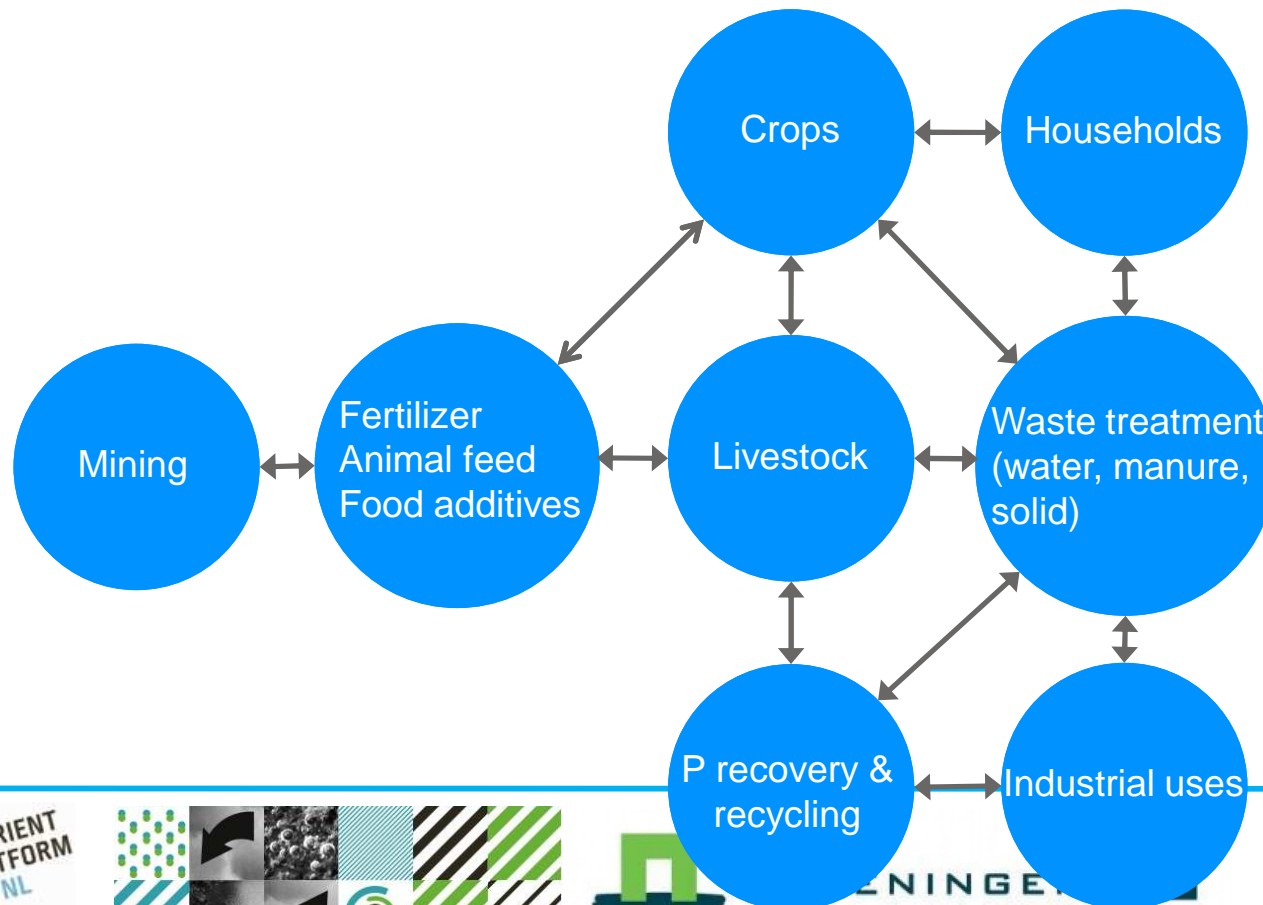


Slimme samenwerking: Binnen de gouden driehoek

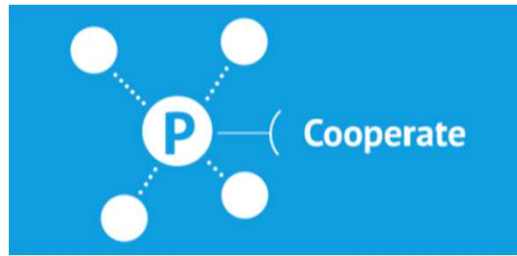




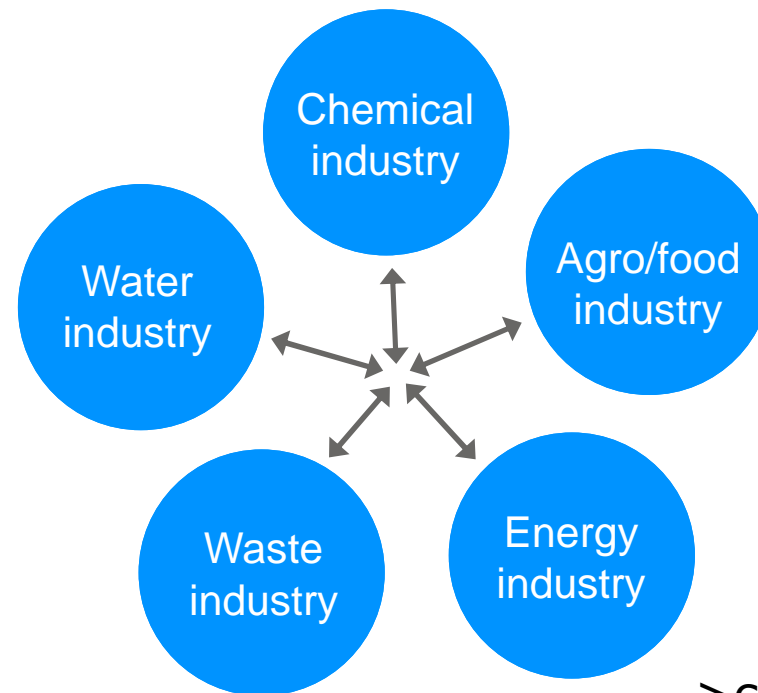
Slimme samenwerking: Door de gehele fosfaatketen



WAGENINGEN
For quality of life



Slimme samenwerking: Cross-sectoraal!



->cross-sectoral alliances!

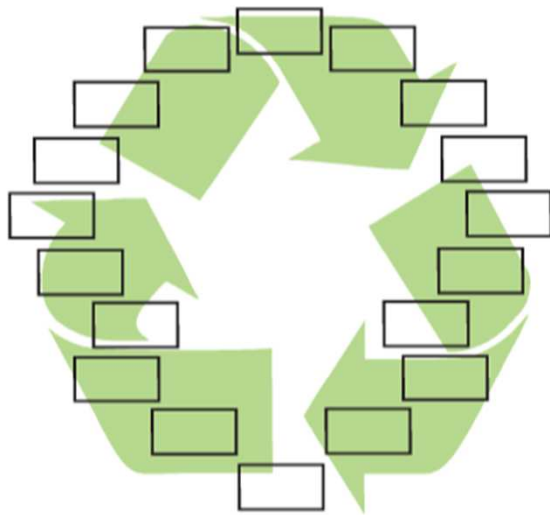
Het Ketenakkoord Fosfaatkringloop

- Nutrient Platform initiatief loopt vanaf 2008 en is opgericht in 2011
- Ketenakkoord Fosfaatkringloop gesloten 4 oktober 2011
- Cross-sectorale samenwerking binnen de gouden driehoek
- Succesfactoren:
 - Vertrouwen door gehele fosfaatketen
 - Focus op innovatie
 - Samenwerking rond concrete business cases



Het Ketenakkoord Fosfaatkringloop

Ketenakkoord Fosfaatkringloop



A grid of logos for the phosphate supply chain agreement, set against a background of blue dots. The logos are arranged in a grid with a central logo for NUTRIENT PLATFORM NL. The logos include:

- ICI Fertilizers
- GMB
- Phosma
- The Phosphate Cluster
- Tauw
- SNB
- thermPhos
- Twence
- Vewin
- KWP
- WASTE
- Deltares
- KWR
- attero
- GMB
- Nrcp
- FLORA
- von Gosenwieser
- LYO Nederland
- UNESCO-IHE
- nmi
- Grontmij
- HVC
- LCO
- wetsus
- Nevedi
- Gemeente Amsterdam
- SRE
- Rijkswaterstaat



A QR code is located at the bottom center of the grid, set against a background of dark soil.

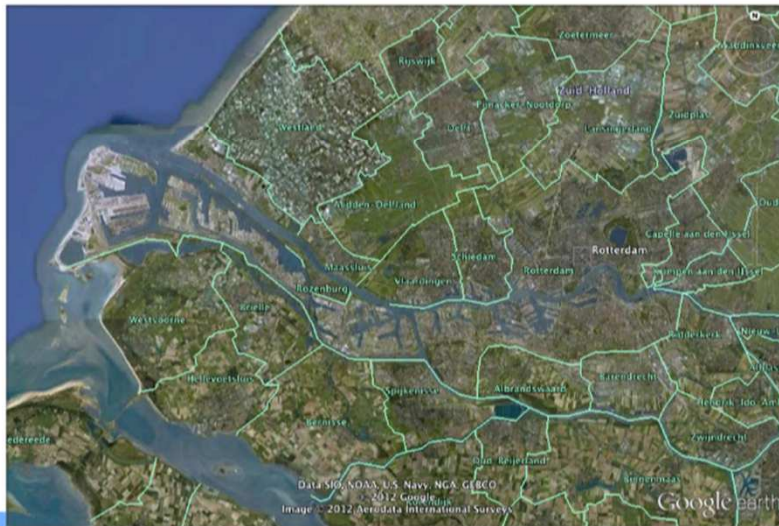


WAGeningen UR
For quality of life

Het Ketenakkoord Fosfaatkringloop



4 October 2011 - Dutch Phosphate Value Chain Agreement Signed



WAGENINGEN UR
For quality of life

Korte film 'the Dutch Approach'

<http://www.youtube.com/watch?v=4Px6LYp-I0U>

Nederland Mineralenland: Fosfaat

Voer
65%



KM
11%



Anders
24%



IMPORT
100%



Bodem en
Water
33%

Landbouw Industrie Huishoudens



Afvalverwerking

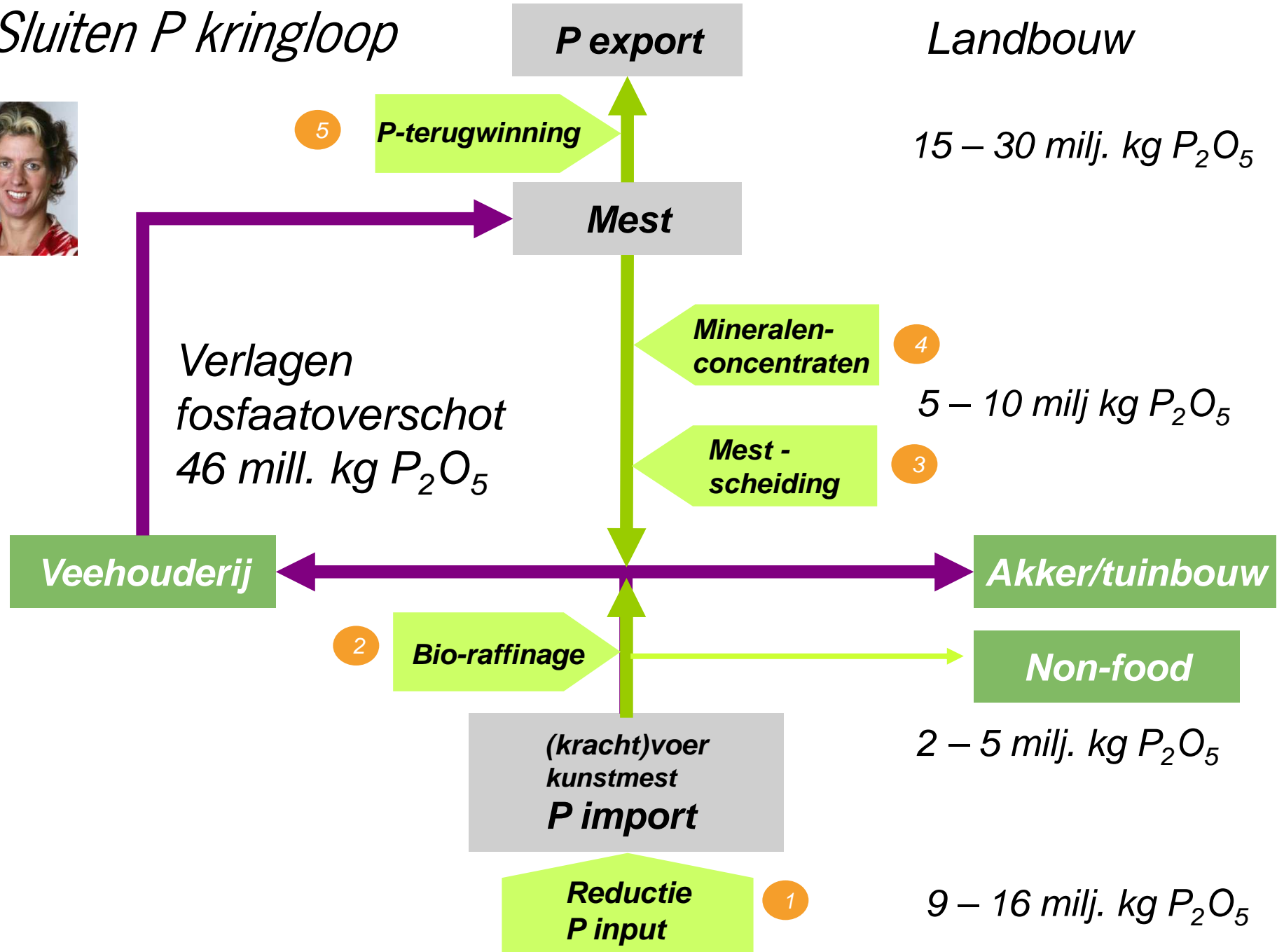


Verbrandingsas
& vuilstort
22%



EXPORT
45%

Sluiten P kringloop



Verplichte mestverwerking (Bleker, 29/6/2012)

| Regio | 2013 | 2014* | 2015* |
|--|----------|-----------|-----------|
| Zuid | 10% | 30% | 50% |
| Oost | 5% | 15% | 30% |
| Overig | 0% | 5% | 10% |
| milj. kg P₂O₅ | 5 | 17 | 28 |
| * voorlopig | | | |

Geldt voor bedrijven met een fosfaatoverschot



Potentiële waarde van varkensmest

*Kosten van mestafzet hoog voor de veehouderij
Mest is geen afval - Mest heeft waarde*

| Potentiële waarde van varkensmest | | | |
|--|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|
| | gehalte ¹⁾ | Marktprijs grondstof ²⁾ | Waarde |
| | (kg/m ³) | (€/kg) | (€/ton) |
| Stikstof (N) | 0.8 - 6.8 | 0.167 - 0.389 | 0.13 - 2.64 |
| Kalium (K ₂ O) | 2 - 14 | 0.095 - 0.222 | 0.19 - 3.10 |
| Fosfaat (P ₂ O ₅) | 0.6 - 6.2 | 0.157 - 0.365 | 0.09 - 2.26 |
| Organische stof (vaste fase) | 35 - 45 | 0.091 - 0.117 | 3.19 - 5.27 |
| Waarde als grondstof (€ / ton) | | | 3.60 - 13.28 |

¹⁾ Römken and Rietra (2008)

²⁾ LEI, 2012; resp. 15% - 35% van de kunstmestprijs gebaseerd op KAS (N), TSP(P₂O₅) and K60 (K₂O) en energiewaarde van organische stof (gebaseerd op 0.07 - 0.09 € per kWh)



WAGENINGEN UR
For quality of life

Bron: Schoumans et al. (2010)

Update marktprijzen. 2012

Fosfaatterugwinning uit mest

Doel: verkleinen van het P-overschot en productie van secundaire grondstoffen voor de industrie (15 – 30 miljoen kg P₂O₅)

Betrokken partijen:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ➤ <i>Landbouwsector (LTO, NVV):</i> | <i>Probleemhouder / Aanbod</i> |
| ➤ <i>Ministeries (EZ, I&M)</i> | <i>Regelgeving (Brussel)</i> |
| ➤ <i>Unie van Waterschappen / WUR</i> | <i>Deelstroombehandeling</i> |
| ➤ <i>Biomassa centrales (SNB)</i> | <i>Productie P rijk as / energie</i> |
| ➤ <i>Industrie (kunstmest, fosforind.)</i> | <i>Vraag secund. P grondstoffen</i> |

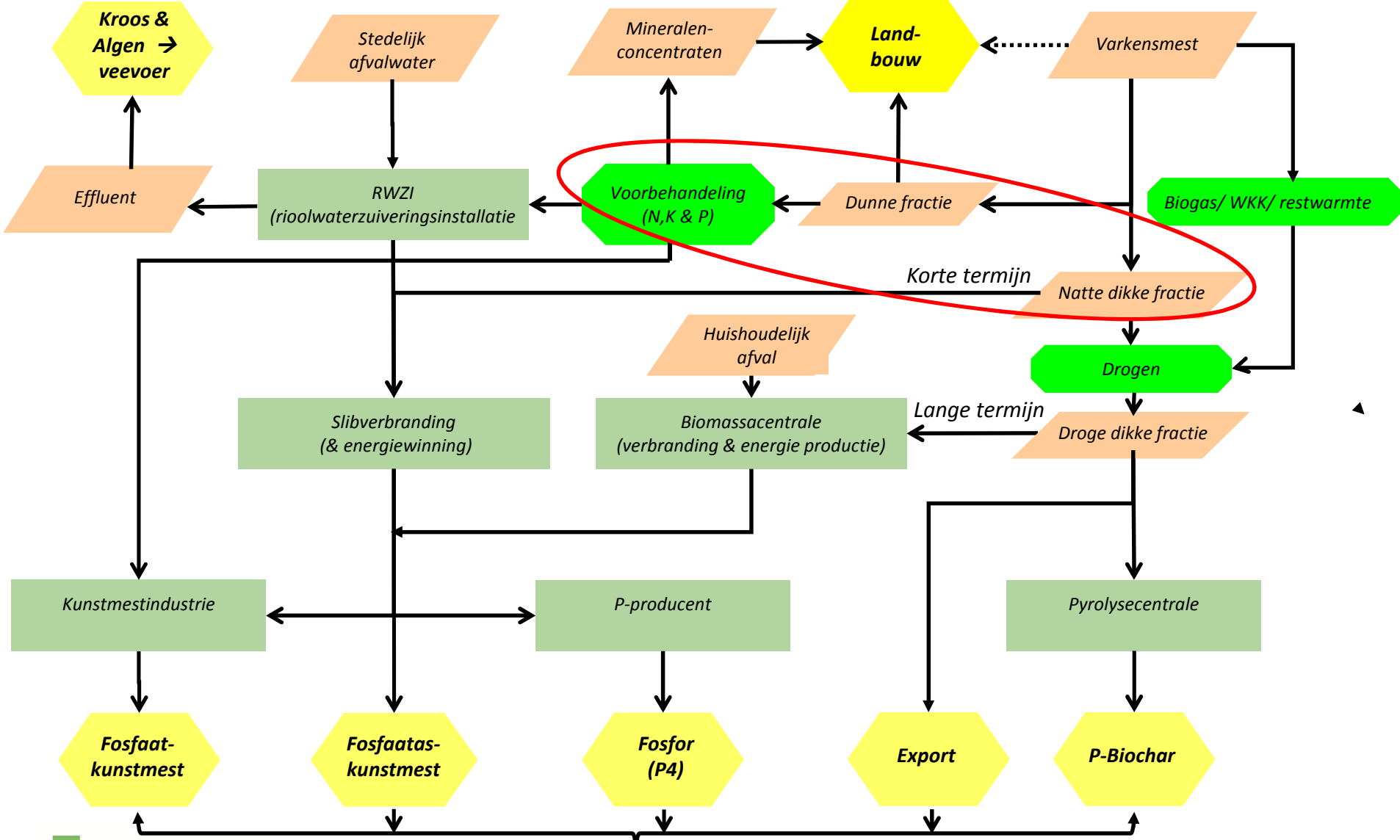


WAGENINGEN

For



Terugwinnen van fosfaten en fosfor



Behandeling van mest

- **Fosfor P:**
 - Ca- & Mg-fosfaatprecipitaten
 - Veel aandacht voor struviet: $\text{NH}_4 \sim \text{Mg} \sim \text{fosfaat}$ of $\text{K} \sim \text{Mg} \sim \text{fosfaat}$
- **Stikstof N:**
 - Mineralenconcentraten (geconcentreerde NH_4 , K oplossingen)
 - NH_4 – struvite
 - N-strippen en productie van geconc. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – oplossingen

Proof of principle getest in het lab en geslaagd.

Terugwinnen van fosfaat is mogelijk: Recovery 80% mogelijk!!!

Kosteneffectief: tot ca. 50% fosfaat terugwinning

Grote pilot in de Achterhoek (test- en demofaciliteit)

→ Met eindgebruikers fosfaatprodukt optimaliseren tot secundaire grondstof



Samenvattend

- Fosfaat is een van levensbelang eindige onvervangbare grondstof
- De behoefte aan fosfaat voor voldoende voedselproductie neemt toe (2050 9 miljard mensen)
- Europa heeft nagenoeg geen fosfaaterts
- Wereldwijd is er fosfaatgebrek
- Nederland heeft een fosfaatoverschot



Samenvattend

- Noodzaak van het sluiten van de fosfaatkringloop

(4R strategy)

- Reduce input
- Reuse organic residues and waste
- Recover P from waste
- Redefine systems



Use Less

Recycle more



Samenvattend

- Nutrient Platform & Ketenakkoord fosfaat
Nederland is aan de slag gegaan!!
 - Reduce input Voerspoor
 - Reuse organic residues and waste GFT
 - Recover P from waste RWZI, Slib, VGI, Mest
 - Redefine systems ???

Successen stapelen zich op!!



Sluit aan!!!



WAGENINGEN UR

Dank voor uw aandacht

For quality of life