

Technologie tegen Voedselschaarste

Remko.Boom@wur.nl

Fresh Ageing mild
Future demand safe energy and water
system Food safe Health together
diversity Sustainability generations
efficiency value taste insight scarcity
demand



Technologie en voedsel



Technologie en voedsel



Technologie en voedsel



Voedselproductie

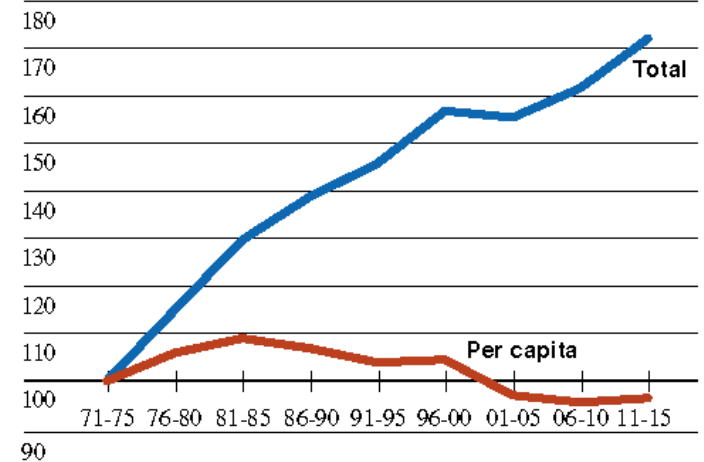
- Verbeteringen in voedselproductie en – technologie maakte groei van 500 miljoen (1500 vC) naar 7 miljard (2012) mogelijk
- Voedselproductie is continu gegroeid, met de grootste toename in de laatste 50 jaar



World Grain Production, 1950-2006

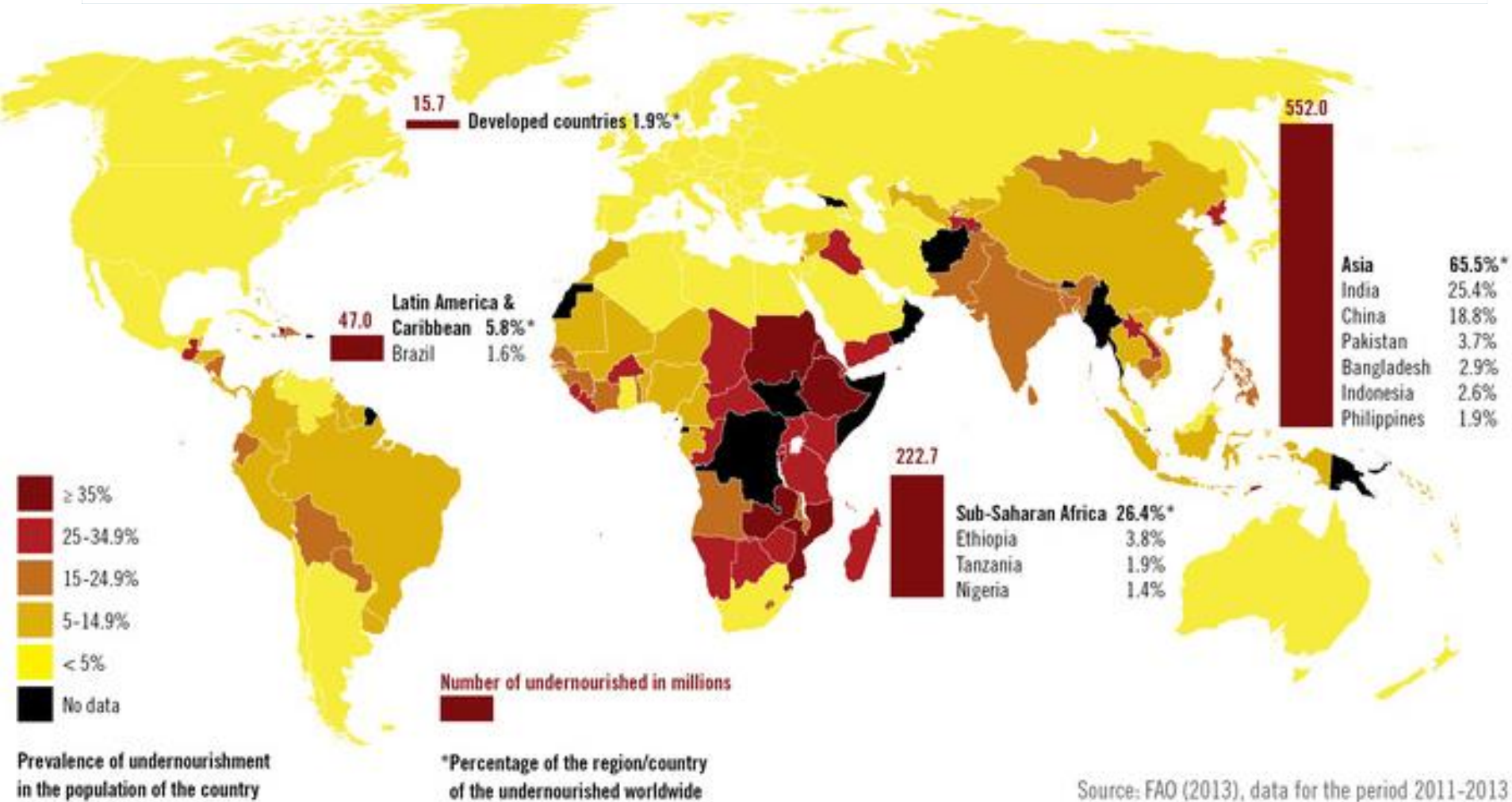


Index: 1971-75=100

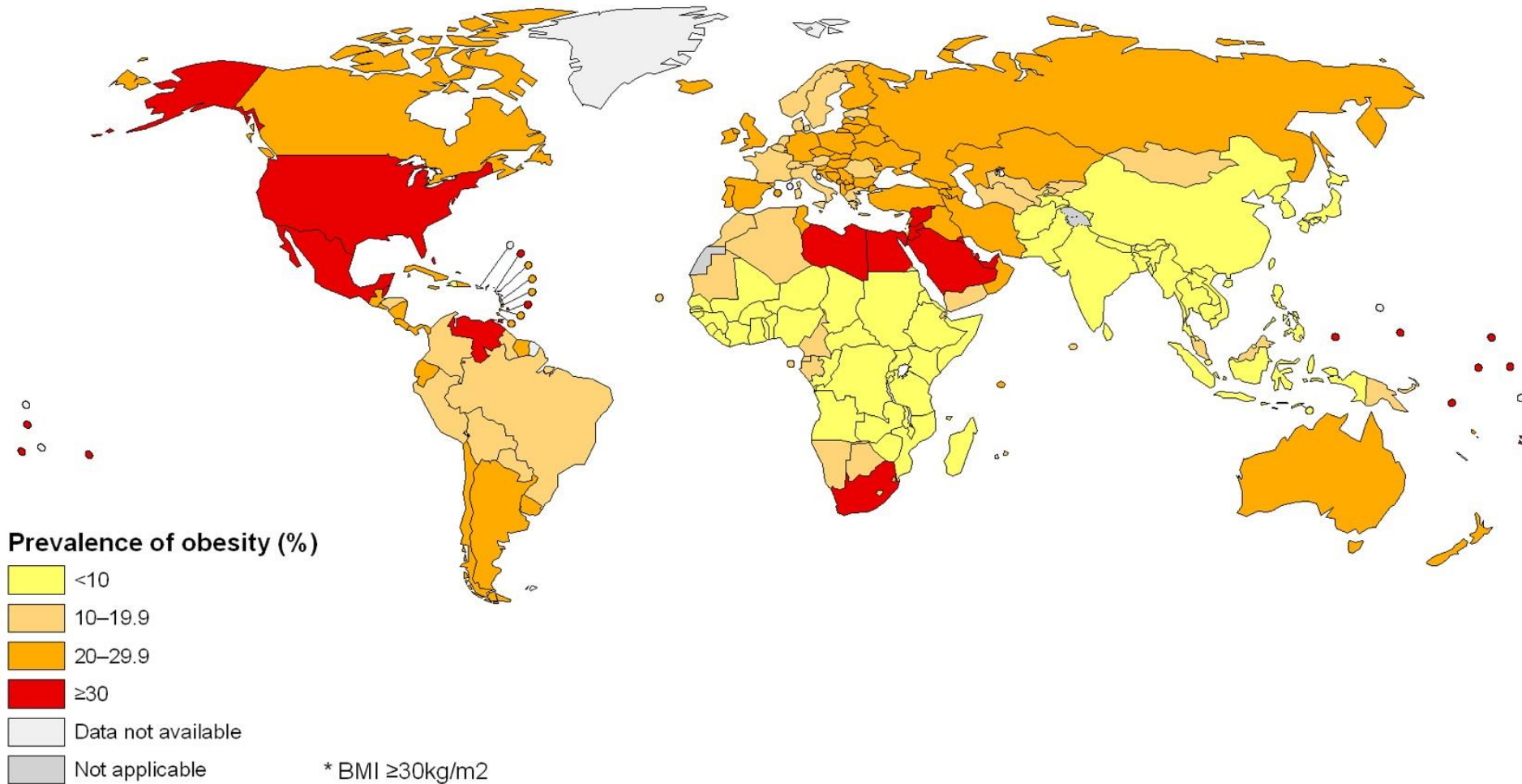


Sources: International Food Policy Research Institute, October 1999, US Bureau of the Census, and CIA.

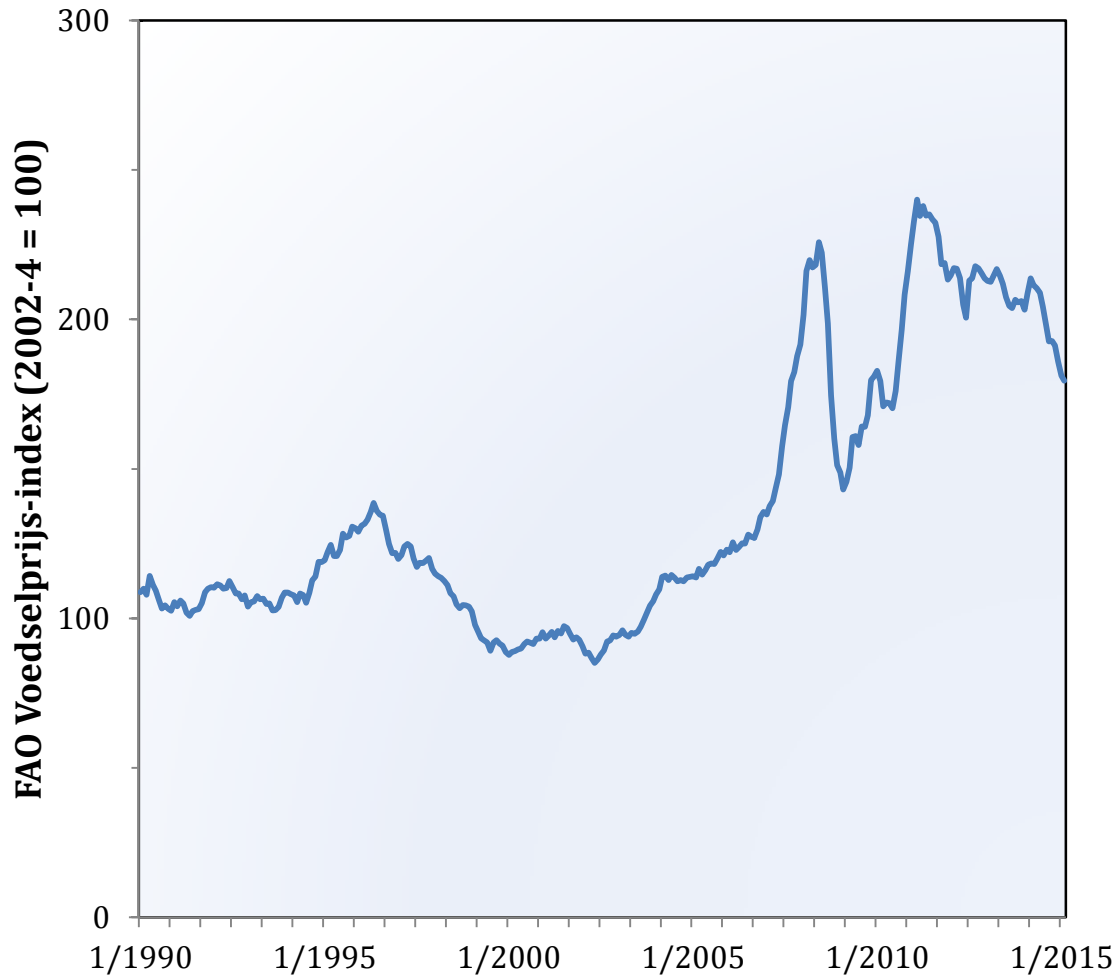
Dankzij technologie hebben we genoeg voedsel of niet?



En tegelijkertijd eten veel mensen veel te veel...



Prijs van voedsel in de wereld



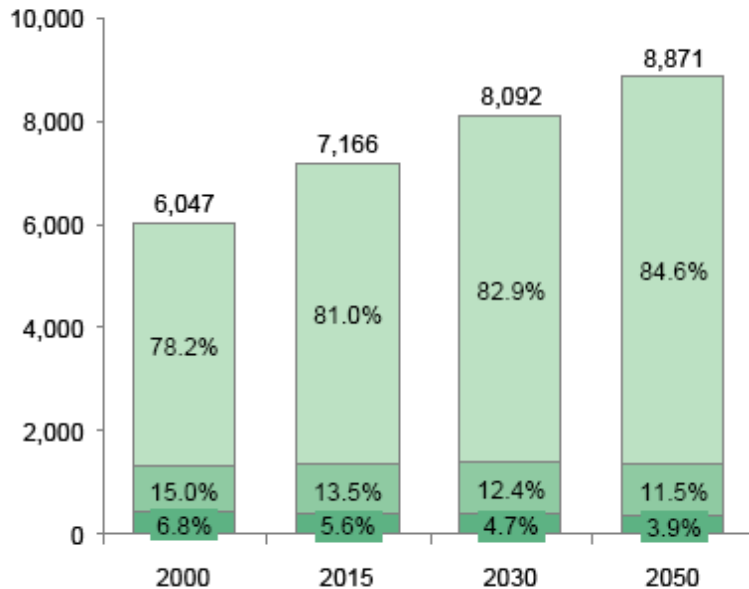
- Prijzen gaan omhoog
- Prijzen worden *instabieler*



Meer + rijkere mensen = 70% meer voedsel

De wereldbevolking groeit naar 9 miljard mensen in 2050

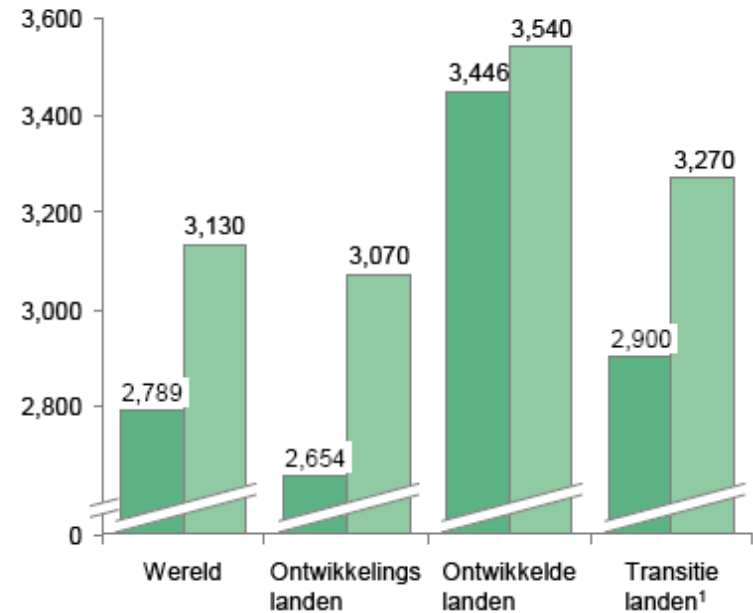
Bevolking (miljoen mensen)



Ontwikkelings landen
Ontwikkelde landen
Transitie landen¹

Daarnaast zal de voedselconsumptie per persoon wereldwijd toenemen

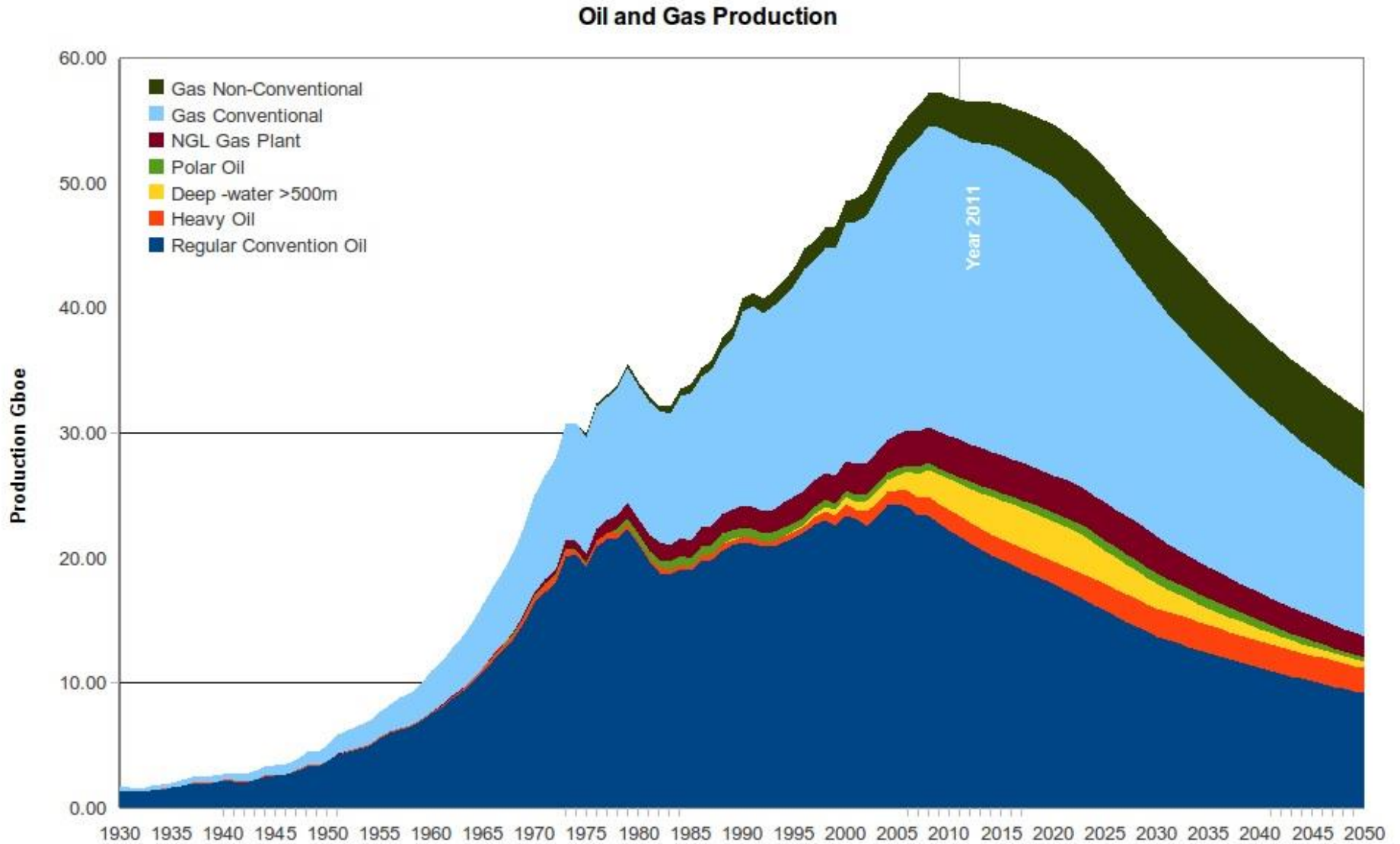
Voedselconsumptie (kcal/persoon/dag)



2000
2050

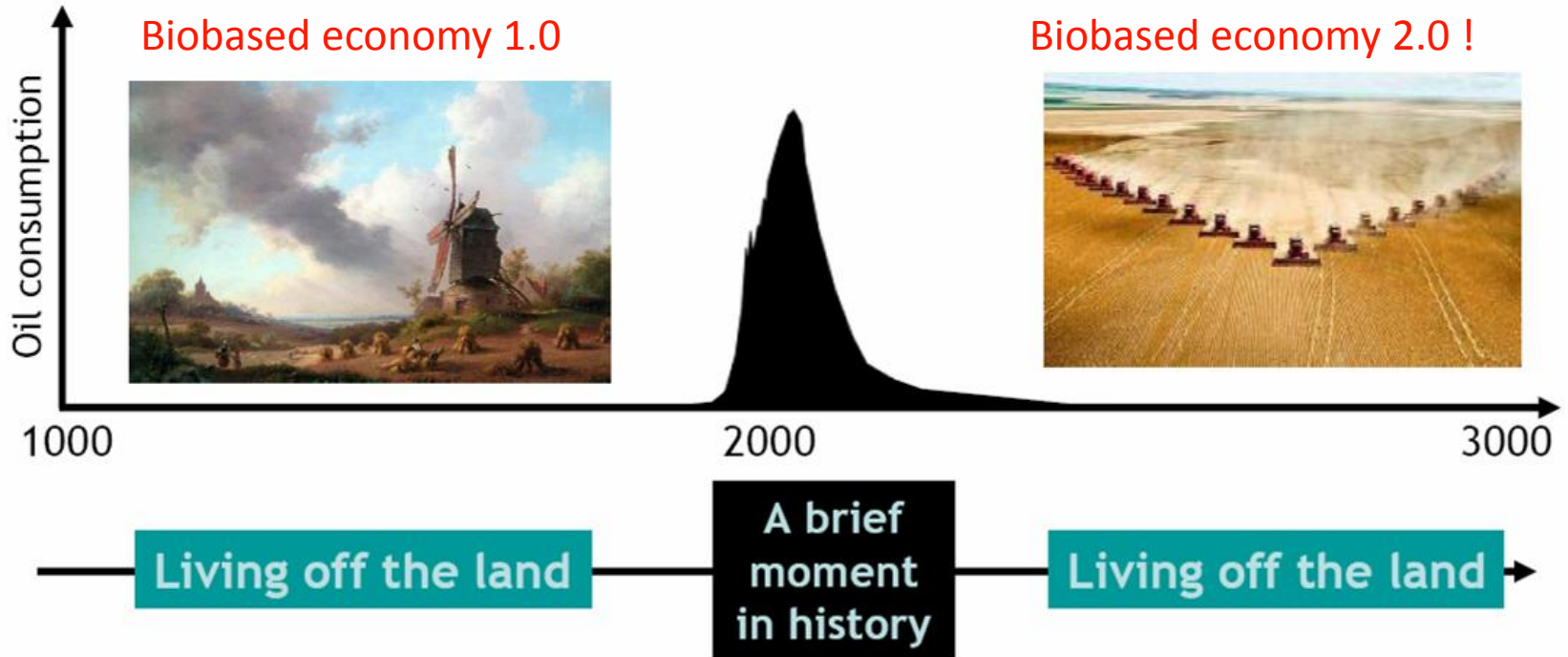
1. Onder transitie landen horen Oost Europese landen en landen in Centraal Azië
Bron: FAO Interim Report "World Agriculture: Toward 2030/2050"

Peak Oil (en gas)



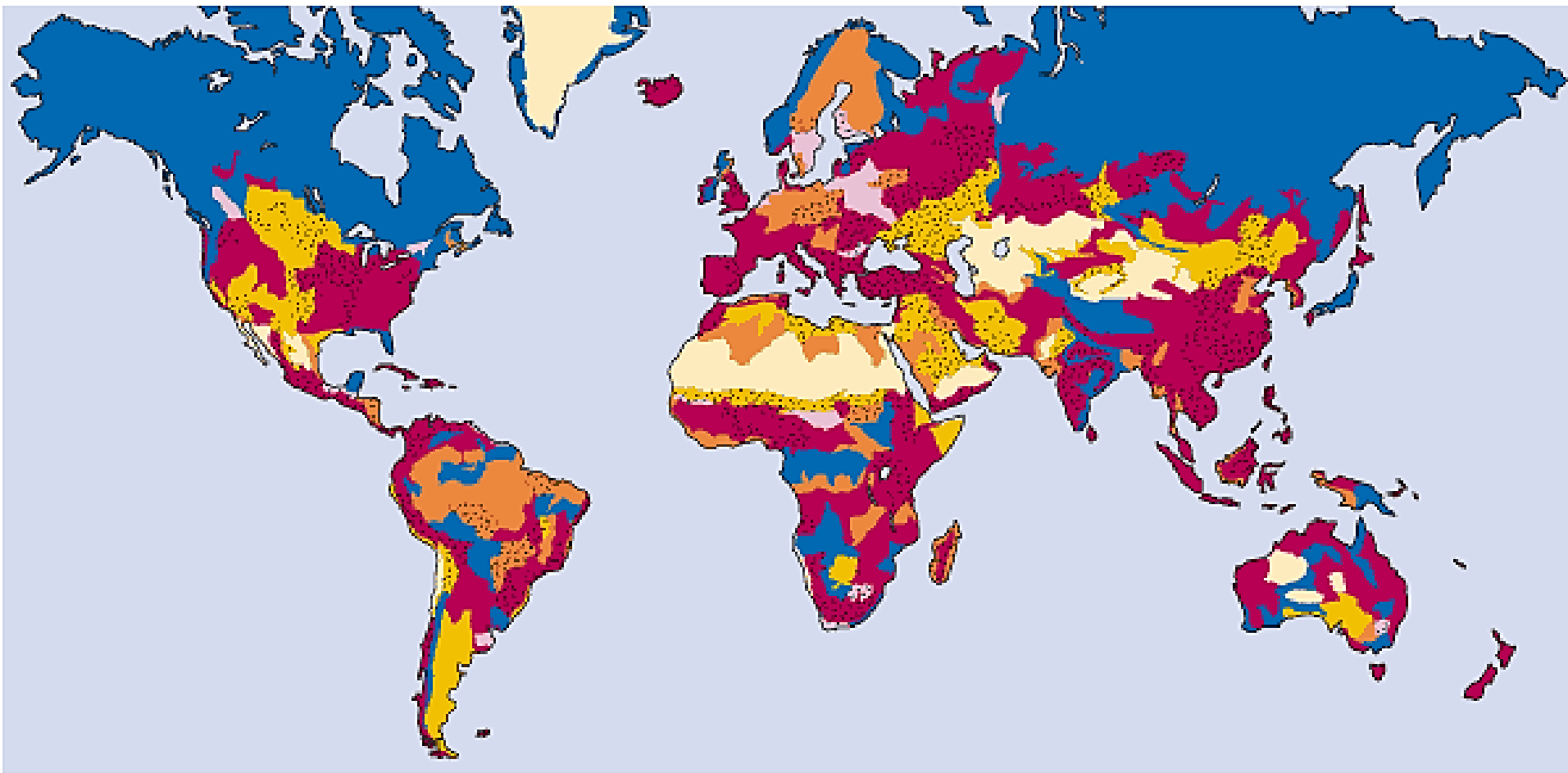
Peak Oil en hernieuwbare grondstoffen

Het olietijdperk zal eindigen ver voordat we geen olie meer hebben ...








... en ondertussen zal het enorm veel duurder worden.




Degradatie van landbouwgrond



Soil degradation types

- | | |
|---|--|
|  Water erosion |  Physical deterioration |
|  Wind erosion |  Severe degradation |
|  Chemical deterioration | |

Other symbols

- | |
|---|
|  Stable terrain |
|  Non-used wasteland |
|  Water bodies |



WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN **UR**



de Reijger (NRC Handelsblad)
Cartoon by Hajo

Wat kunnen we doen?

GMO?



Wat kunnen we doen?

GMO?
Kweekvlees?



Wat kunnen we doen?

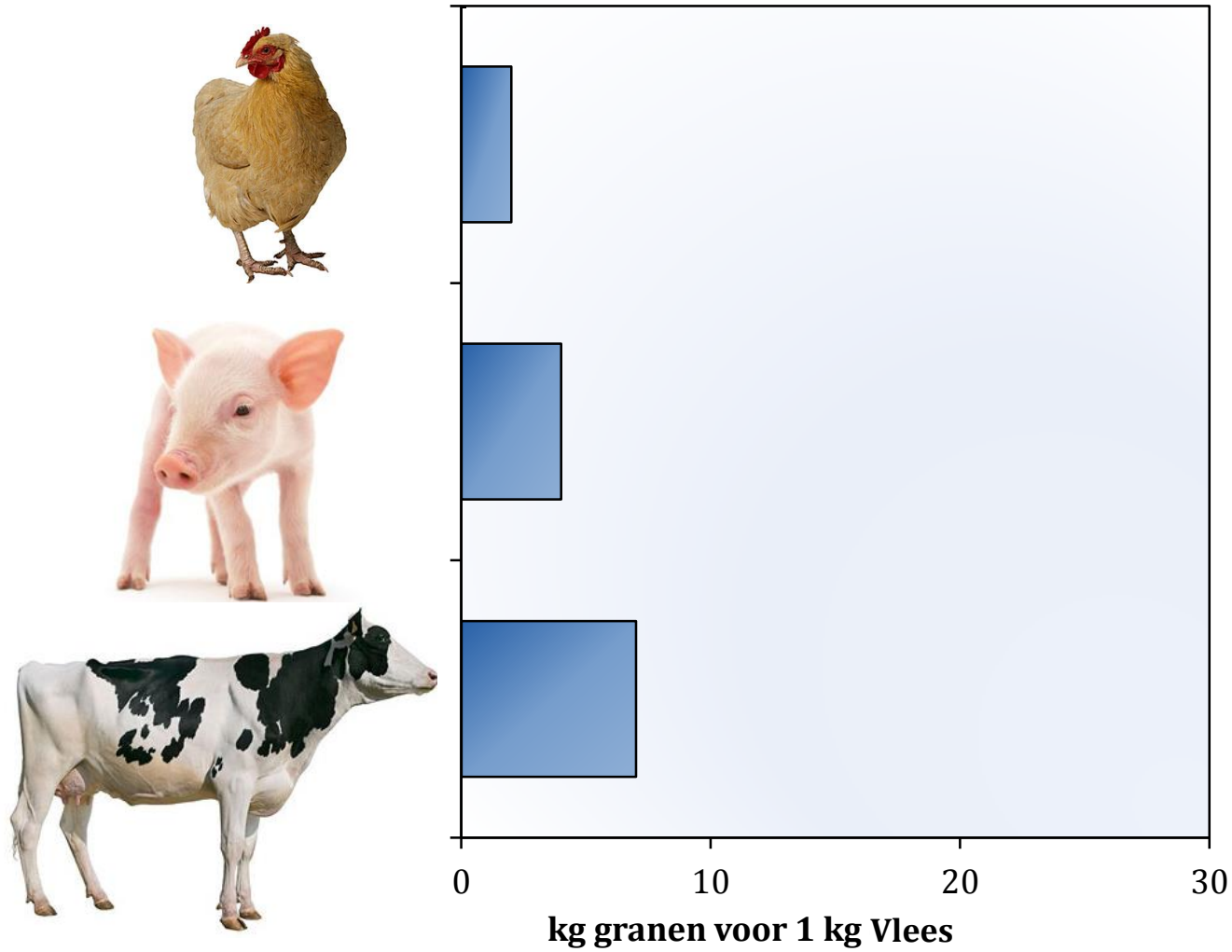
GMO?

Kweekvlees?

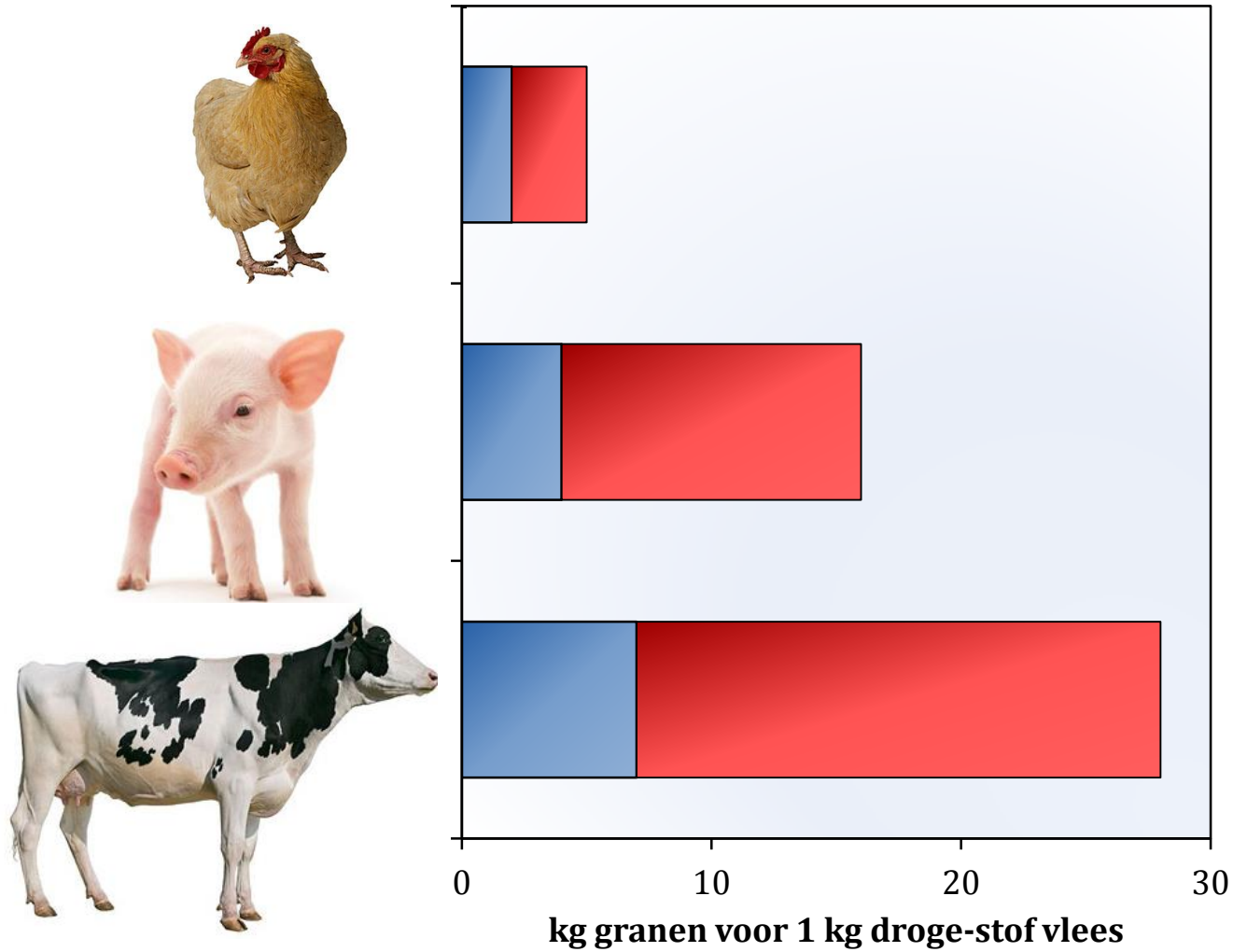
Vegetarier worden?



Vlees kost heel veel voedsel



Vlees kost heel veel voedsel



Wat kunnen we doen?



*Willen we
allemaal
vegetarier zijn?*



Wat kunnen we doen?

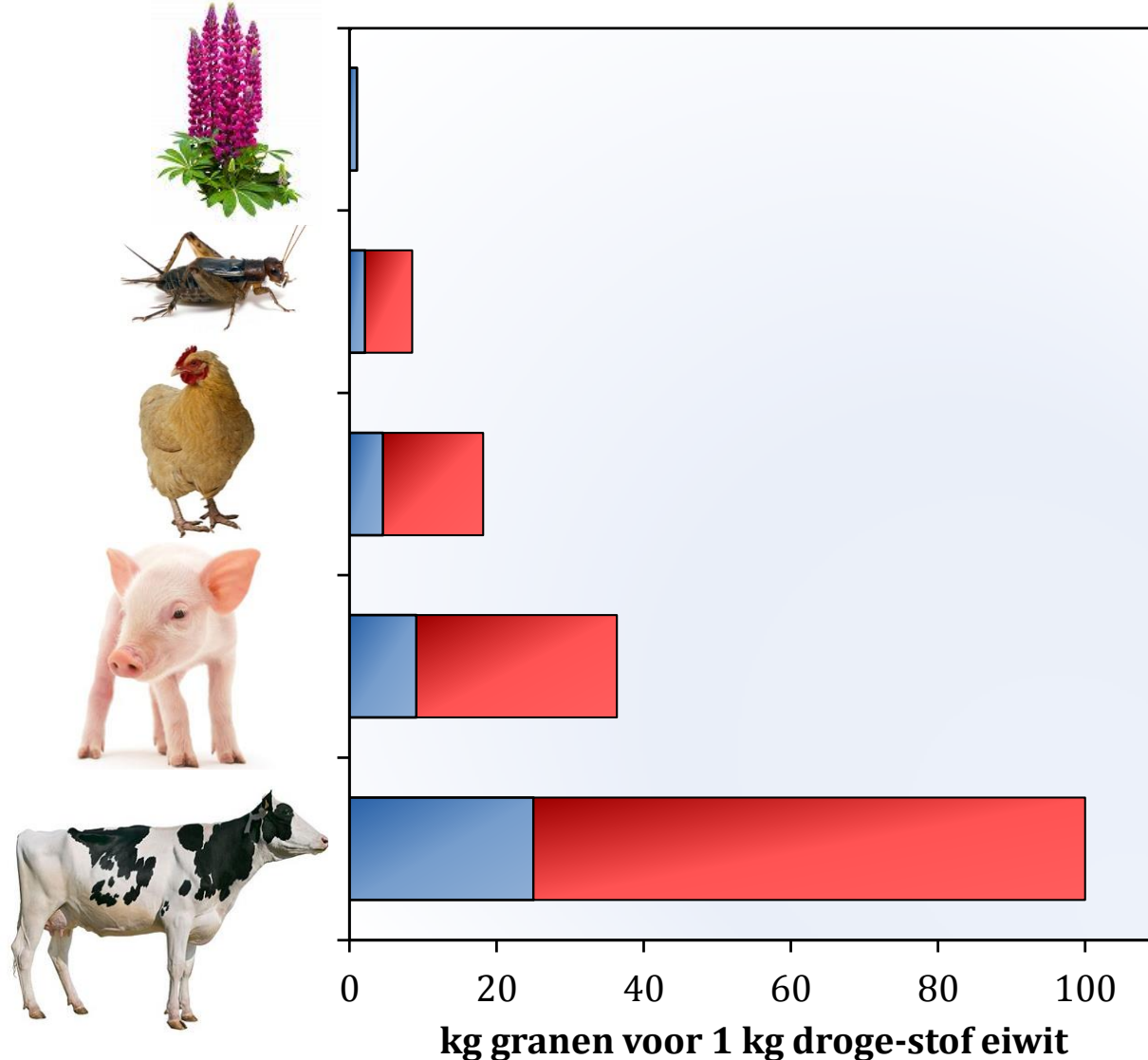


Insecten eten?



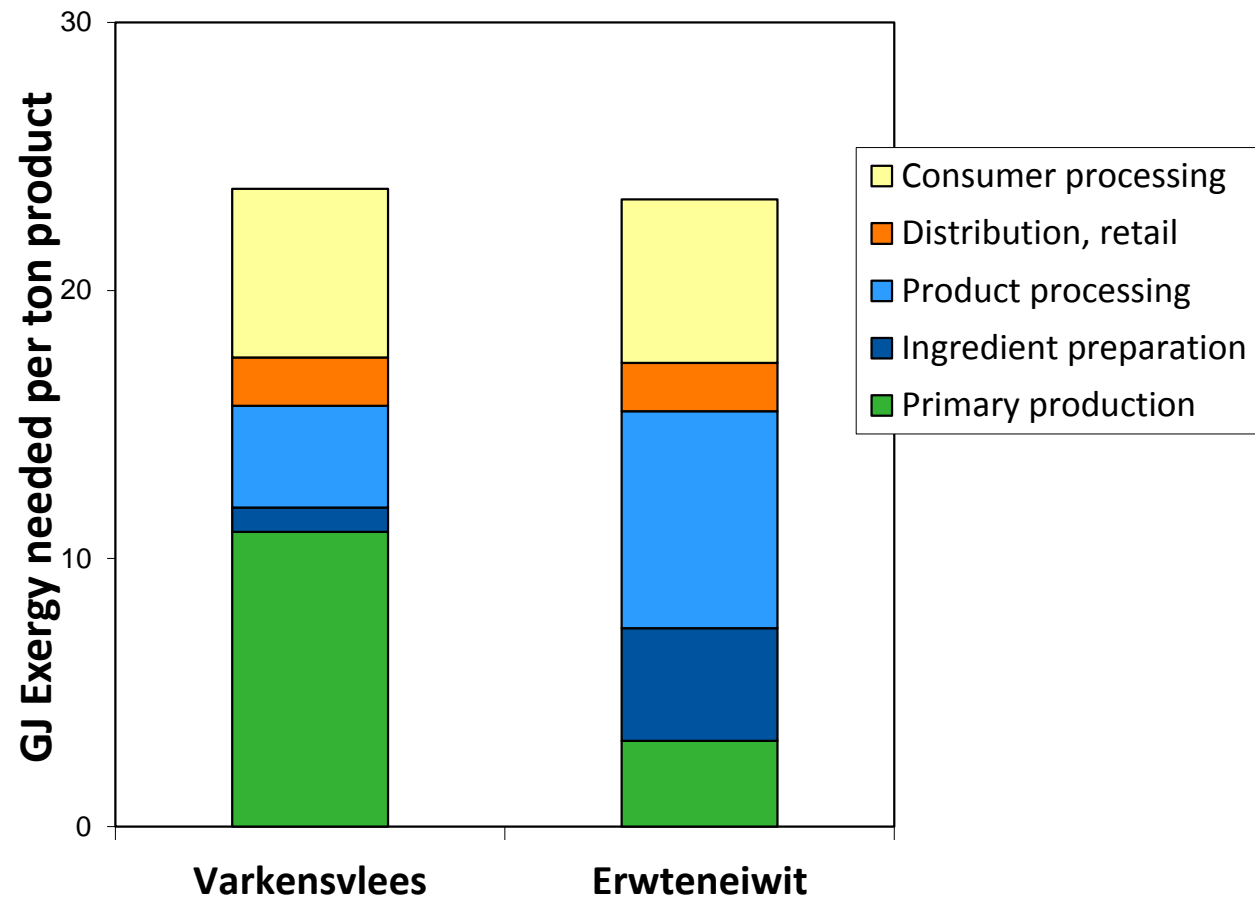
WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

Insecten – beter, maar niet het beste



Zijn plantaardige producten altijd duurzamer?

- *Exergiegebruik* in de production van 1 ton
- Een vees vervanger is niet altijd duurzamer dan een stuk vlees
- Bereidingswijzen moeten *efficient* zijn



Zijn we efficiënt?

- 1 hamburger met frietjes en frisdrank heeft 7000 liter **water** nodig gehad

1 kg Rundvlees	15 000 – 70 000 liters
1 kg Kip	3 000 – 6 000 liters
1kg rijst	4 500 liters
1kg tarwe	1 000 liters
1kg suiker (biet)	1 000 liters
1kg aardappels	550 liters



Zijn we efficiënt?

- Voor 1 kg rundvlees hebben we 52 MJ energie nodig (33 – 55 warme douches)
- Voor 1 kg frietjes, 60 MJ (39 – 63 douches)
- Voor 1 kg garnalen (gepeld) 220 MJ (140 – 230 douches)



20 x zoveel energie voor voedsel (NL)

Biomassa
635 PJ

Netto Import
160 PJ

Nederlandse
landbouw
475PJ

2500 kcal/dag = 55 PJ



Fossiel
575 PJ

Industries – 150 PJ

Huishouden – 165 PJ

Transport – 100 PJ

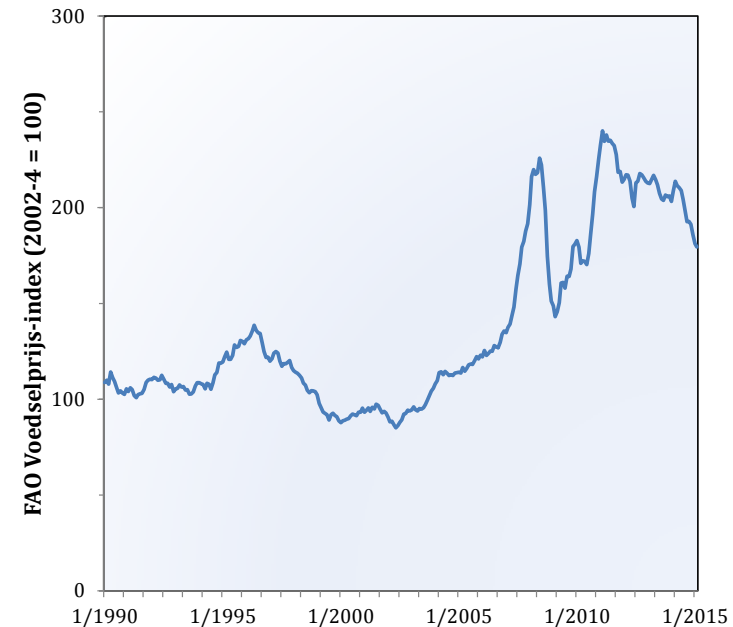
Kassen – 100 PJ

Ander – 60 PJ

Het goede nieuws...

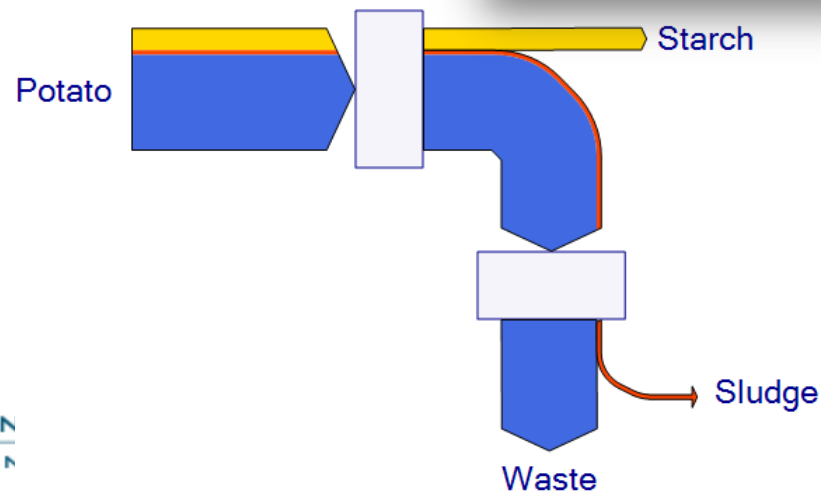
Onze voedselvoorziening is zeer **inefficiënt**, en we kunnen gemakkelijk aan de toekomstige vraag voldoen, door efficiënter te worden

- Minder vlees, meer plantaardige producten
- Minder weggooien of zo aanbieden dat mensen het niet weggooien
- Vollediger gebruik maken van de grondstoffen



(Ingrediënt) productie

- 1^e generatie
Productie van één ingrediënt, de rest werd weggegooid of weggespoeld met afvalwater
- 2^e generatie
Afvalwaterzuivering door microbiele vergisting

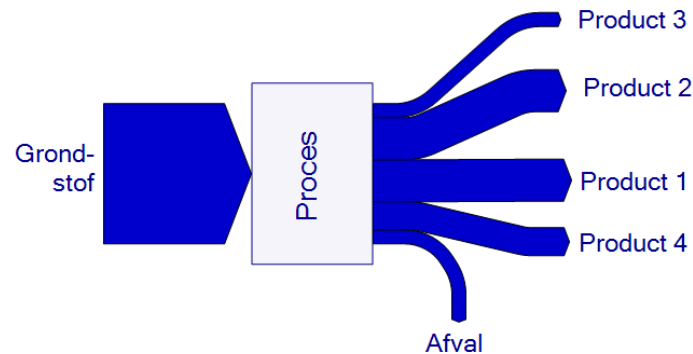
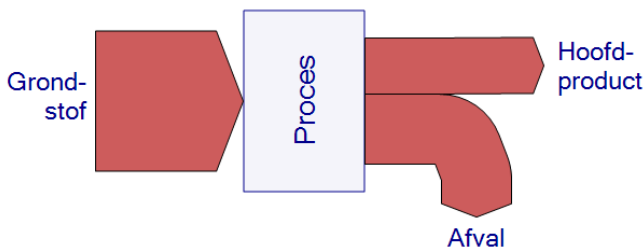
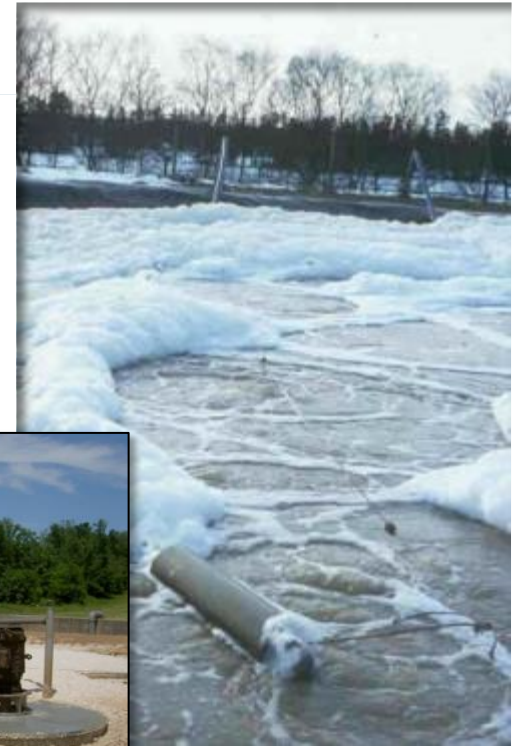


2^e generatie: efficiënte afvalwaterzuivering

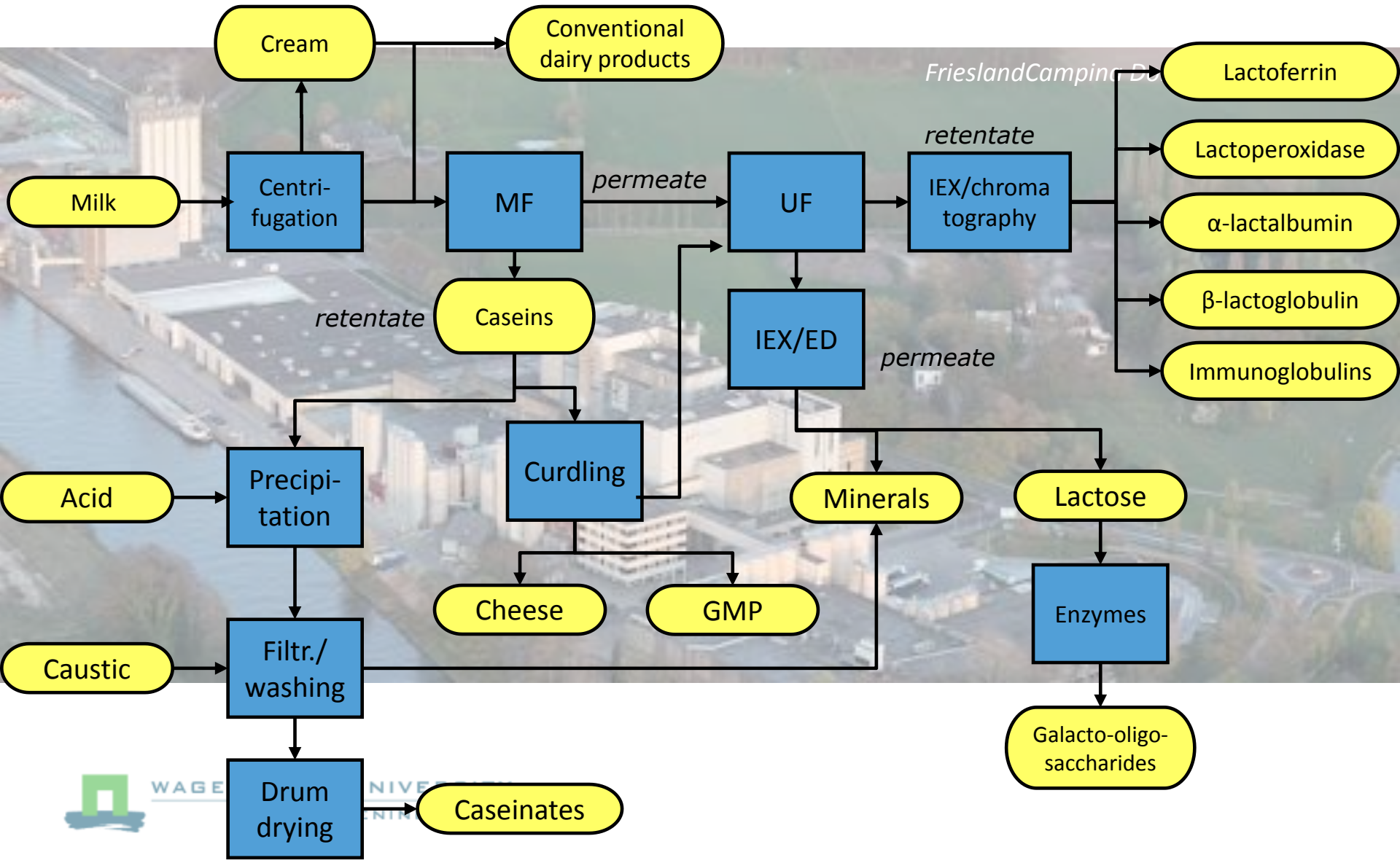


(Ingrediënt) productie

- 1^e generatie
Productie van één ingrediënt, de rest werd weggegooid of weggespoeld met afvalwater
- 2^e generatie
Afvalwaterzuivering door microbiele vergisting
- 3^e generatie
Isolatie van *alle* ingrediënten uit een grondstof



3^{de} generatie: productie van ingredienten uit wei



Producten van 'afval' uit kaasbereiding

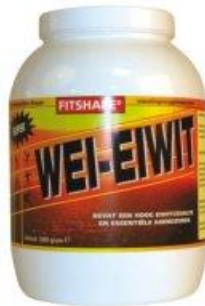
Volwassenen:
'prebiotica'



Babyvoeding:
specifieke
eiwitten, galacti-
oligosaccharides



Andere
levensmiddelen,
vleesvervangers en
speciale voeding



Mineralen ter versterking
van andere levensmiddelen



Medicijnen: lactose

3^e generatie: ingredienten van aardappel-afvalwater

solanic

Welcome to SOLANIC



Meat Analogues



Gluten-Free



Confectionery



Dairy-Free



Snacks & Bars



'Free From'



Texture



Nutrition

Latest news

AVEBE at '9th Protein Course 2015'

[Read more...](#)



Solanic®: Pure, 'Free From' and Sustainable



WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

Producten van 'afval' uit aardappelverwerking



Vleesvervangers
(vervanging van ei)



Snacks



Brood (glutenvrij)

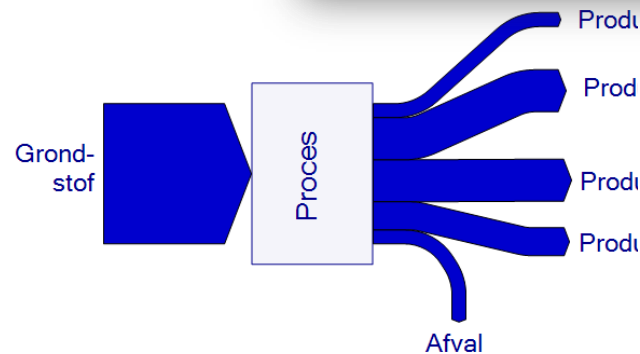
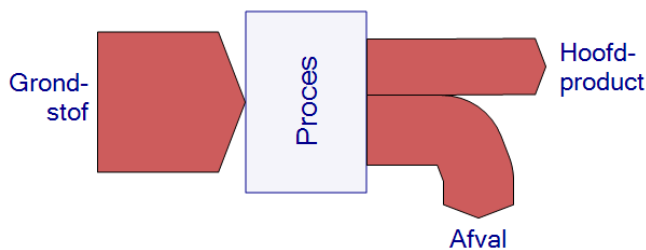
Amandel-,
rijst-, havermelk



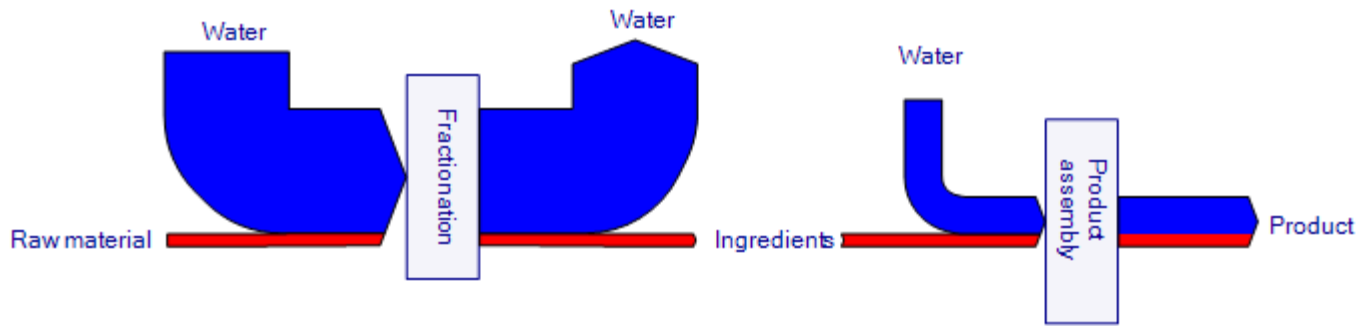
Snoepgoed
(vervanger voor gelatine)

(Ingredient) productie

- 1^e generatie
Productie van één ingredient, de rest werd weggegooid of weggespoeld met afvalwater
- 2^e generatie
Afvalwaterzuivering door microbiële vergisting
- 3^e generatie
Isolatie van *alle* ingredienten uit een grondstof



Producersen we wel *slim* genoeg?

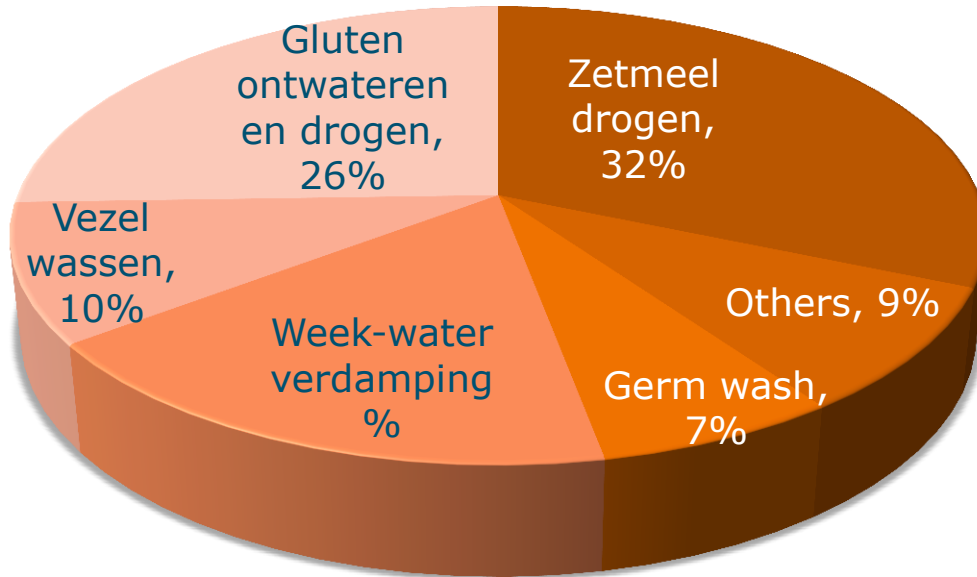


Width of arrows indicates the size of the streams

-  Water
-  Solids



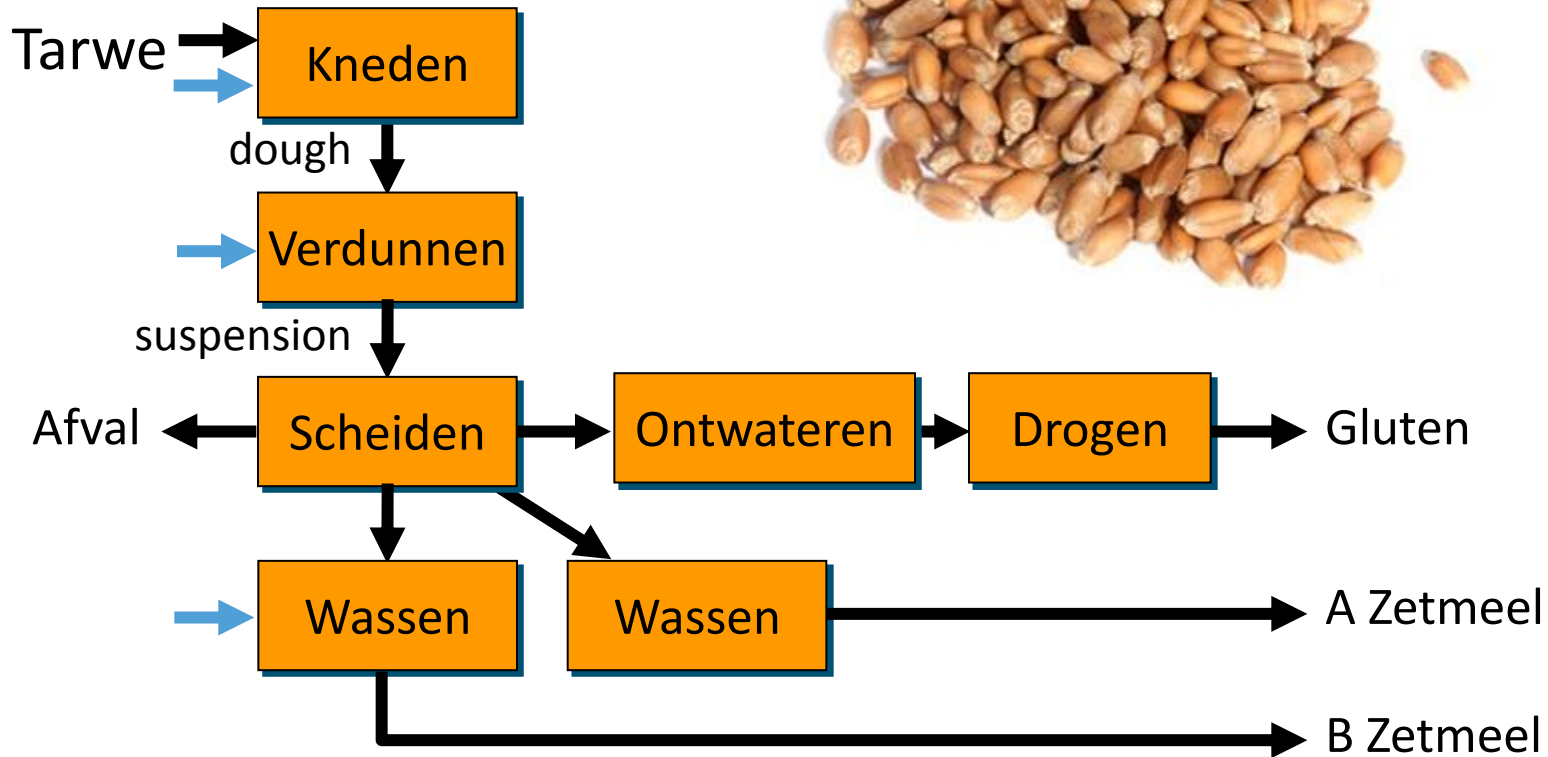
Water is cruciaal in de productie van levensmiddelen



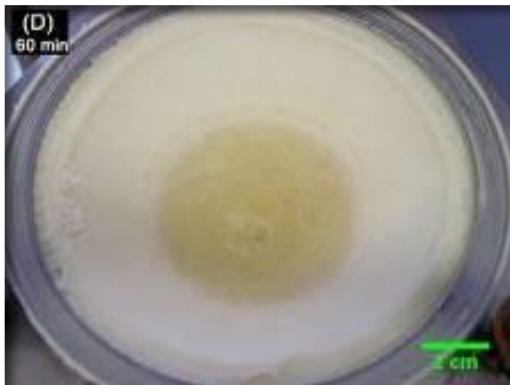
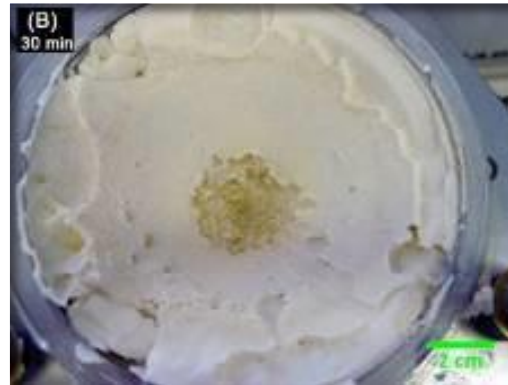
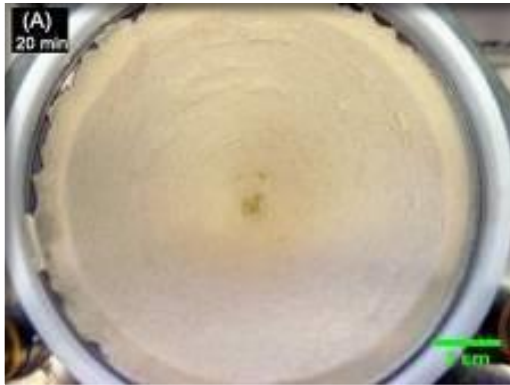
Direct energiegebruik in mais processing²

- Levensmiddelen-industrie¹
 - 14% van alle energiegebruik
 - 10% van al het water
 - 10% van alle afval
- Bijna alle energiegebruik is vanwege verwijderen van water (verdampen, drogen)

Productie van tarwegluten en zetmeel



Milde scheiding van gluten en zetmeel

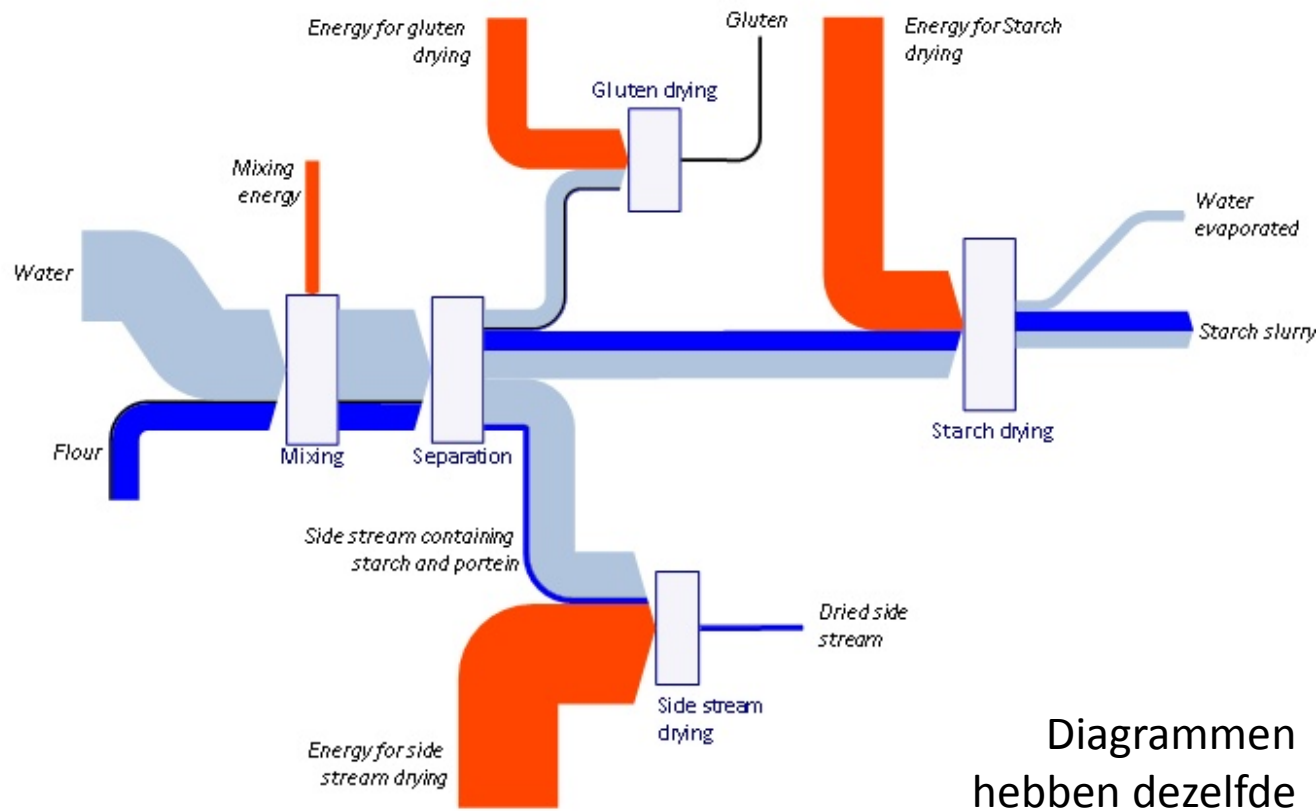


- 60% vaste stof (tegen 0.3 – 2 wt% conventioneel)
- Glutenkwaliteit veel hoger dan conventioneel
- Veel minder afval, nauwelijks energiegebruik

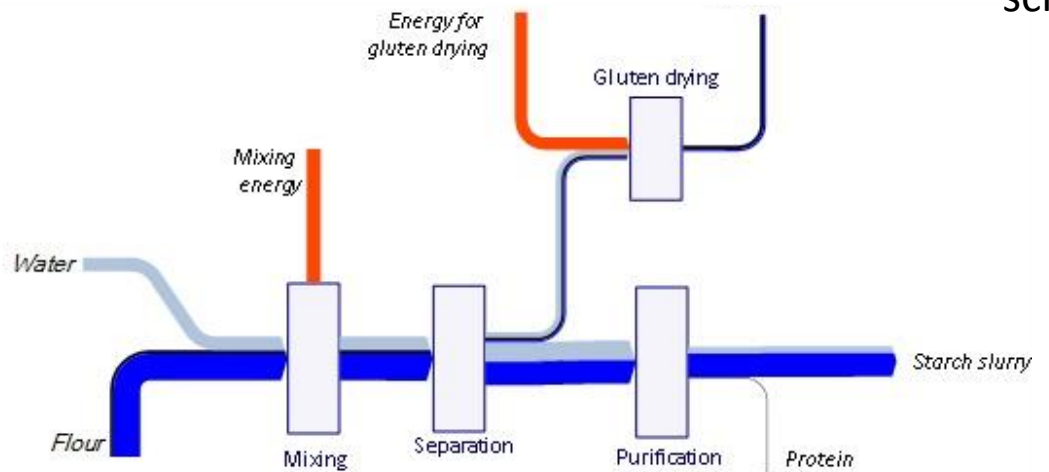
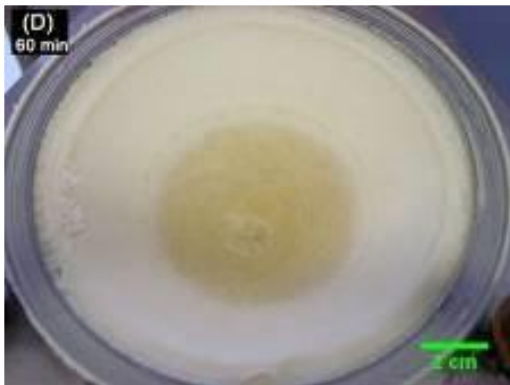
Oud vs Nieuw

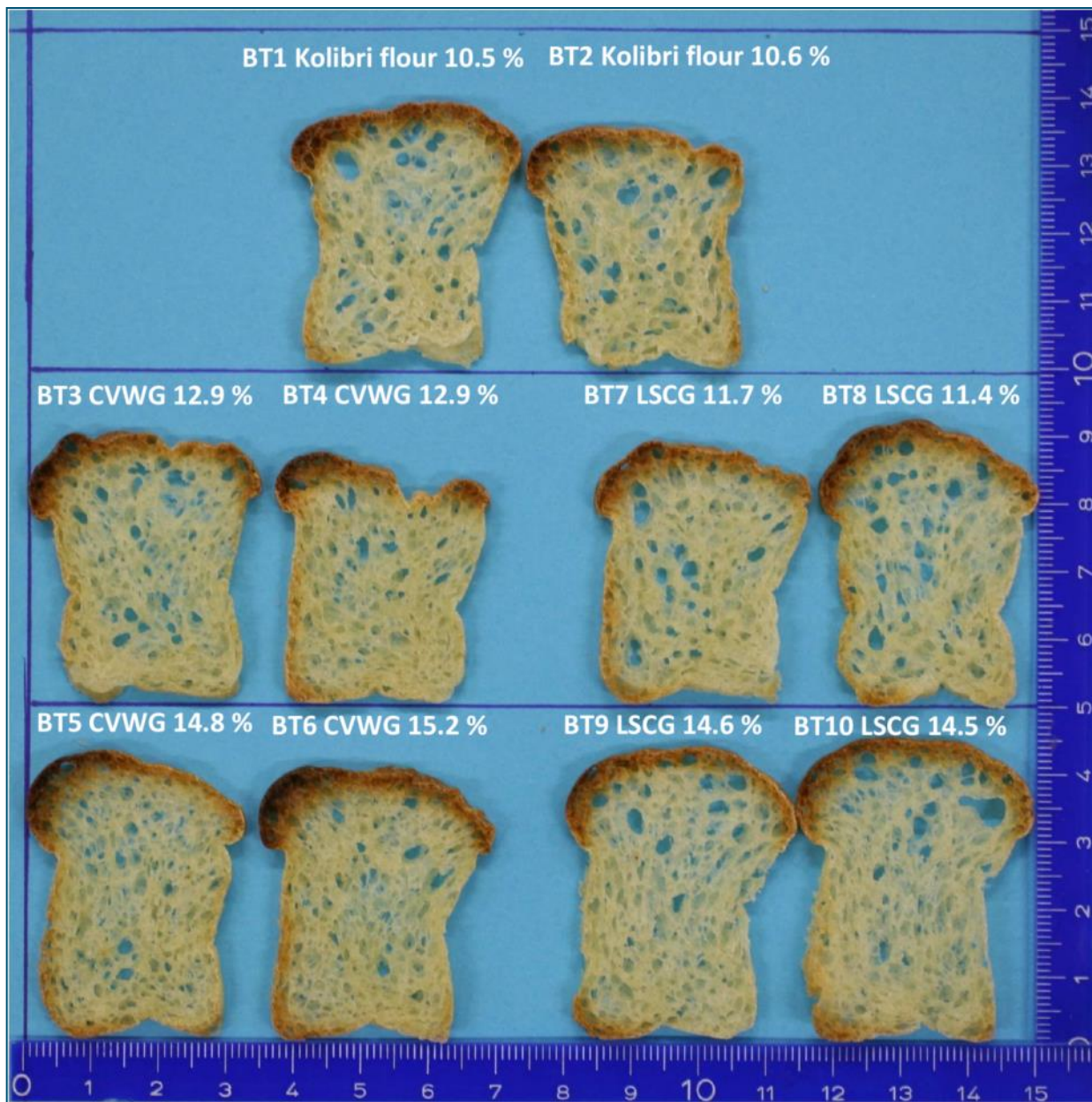


E. Van der Zalm, PhD thesis, Wageningen Univ., 2011



Diagrammen hebben dezelfde schaal





~ 2 %
commercial
gluten added

~ 4%
commercial
gluten added

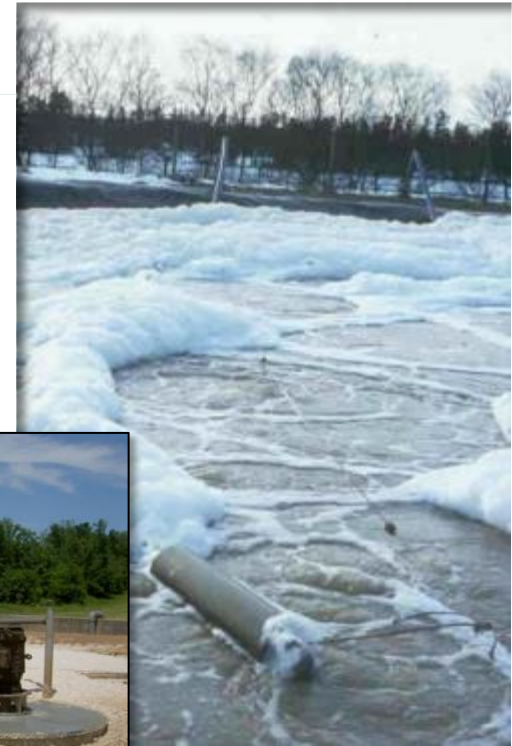
~ 1%
shear cell
gluten added

~ 2%
shear cell
gluten added

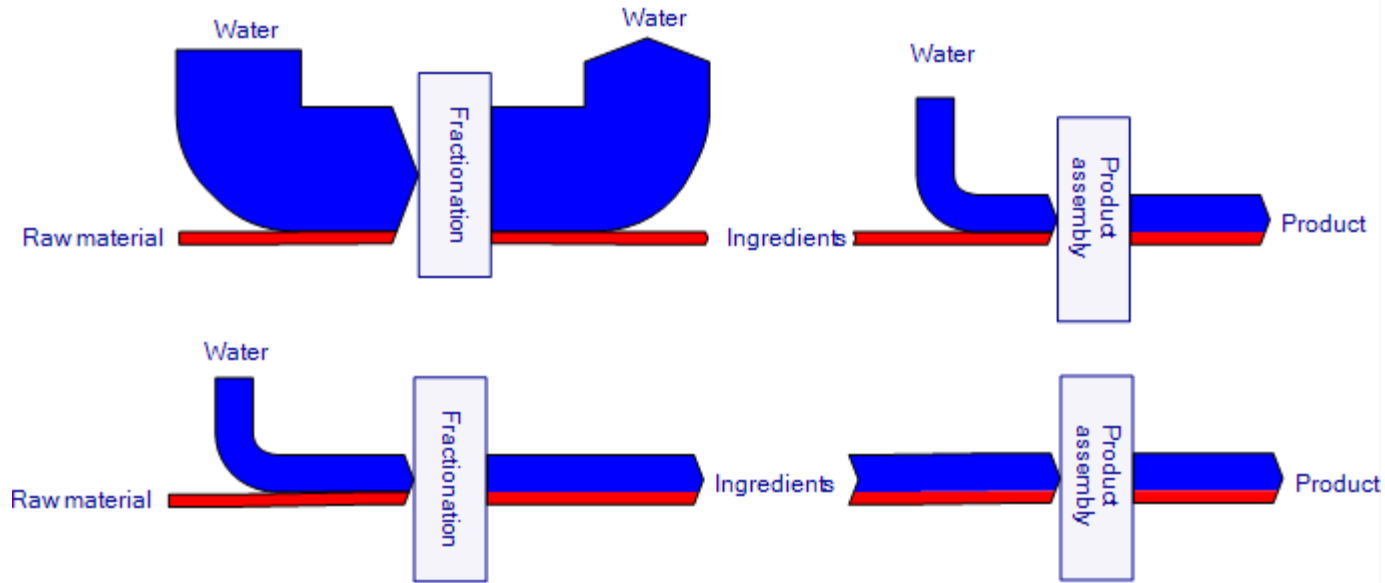


(Ingredient) productie

- 1^e generatie
Productie van één ingredient, de rest werd weggegooid of weggespoeld met afvalwater
- 2^e generatie
Afwalwaterzuivering door microbiele vergisting
- 3^e generatie
Isolatie van *alle* ingredienten uit een grondstof
- 4^e generatie
Geen verdunning, componenten blijven vers ... en veel minder water en energie gebruikt (en afval geproduceerd)



Minder raffineren naar zuiverheid

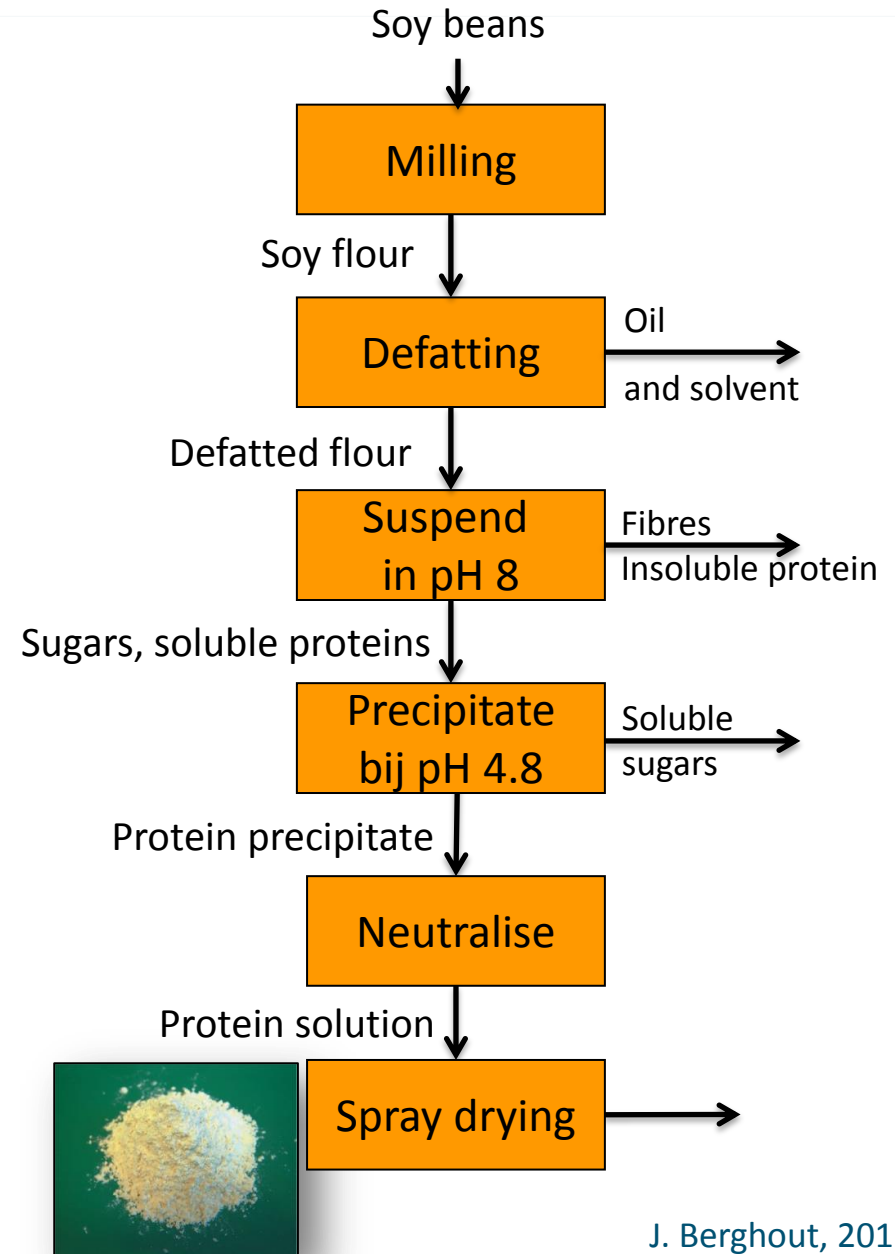


Width of arrows indicates the size of the streams

-  Water
-  Solids

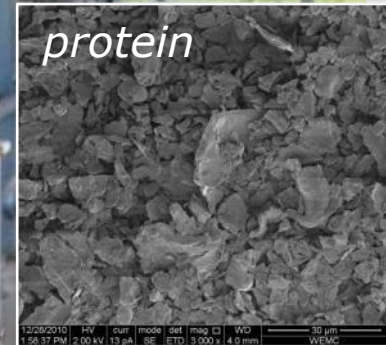
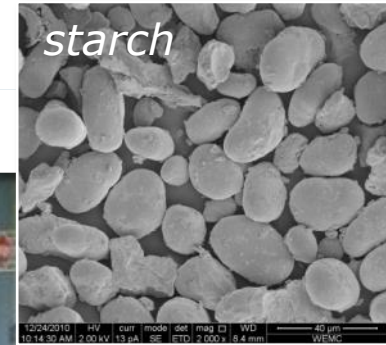


Soja-eiwit isolaat

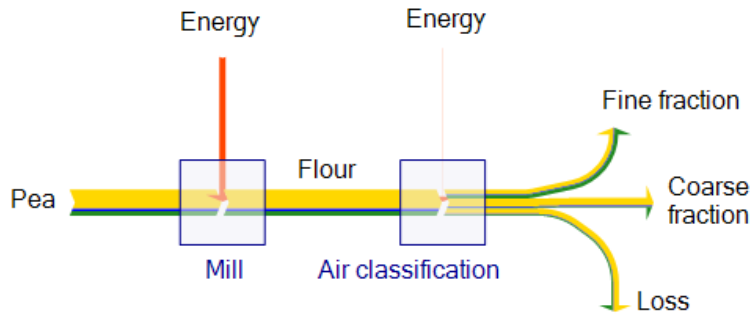
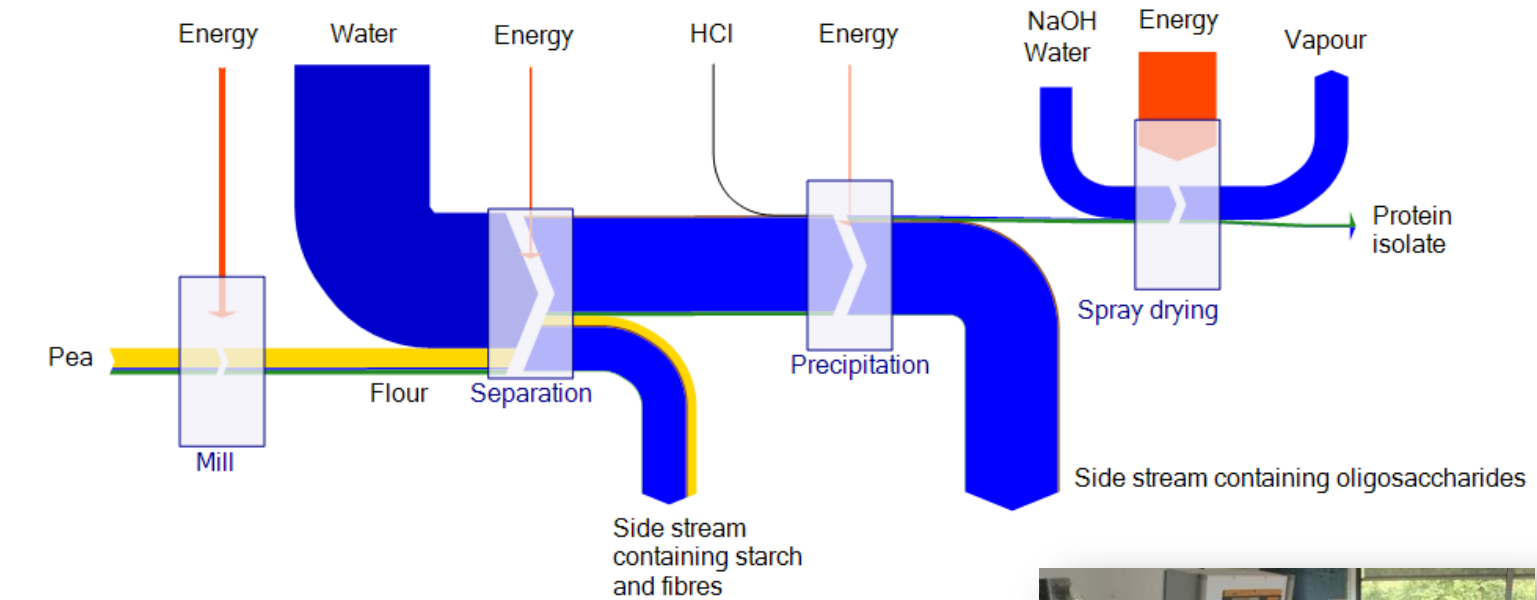


Malen en blazen!

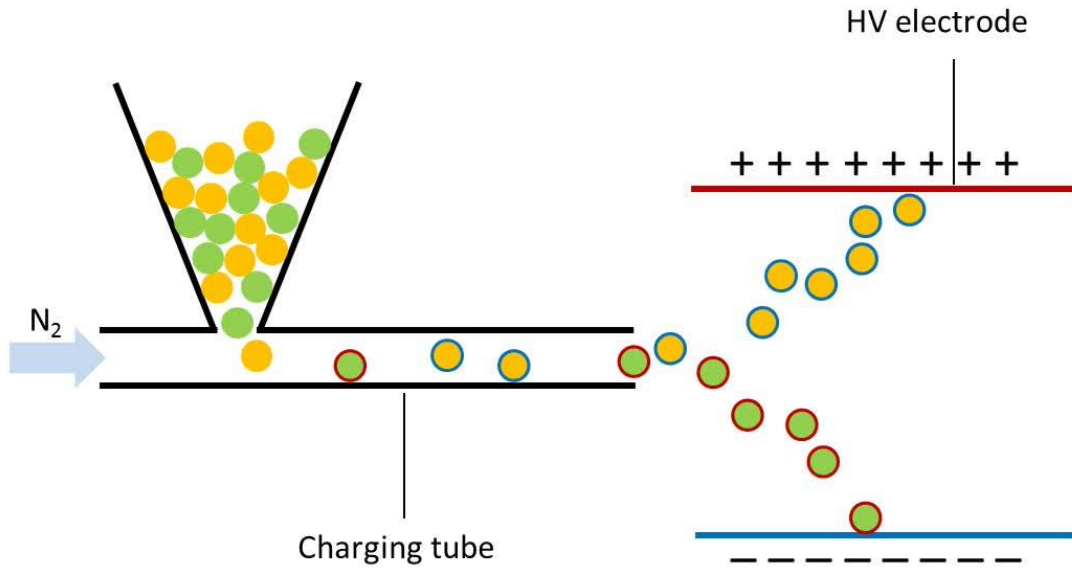
- Purity of pea proteins:
 - Wet fractionation: 80-90%
 - Dry fractionation: 55%
- Fracture behaviour:
 - Type of milling
 - State of the pea constituents; rubbery or glassy
 - Max. protein concentration is 80-90%



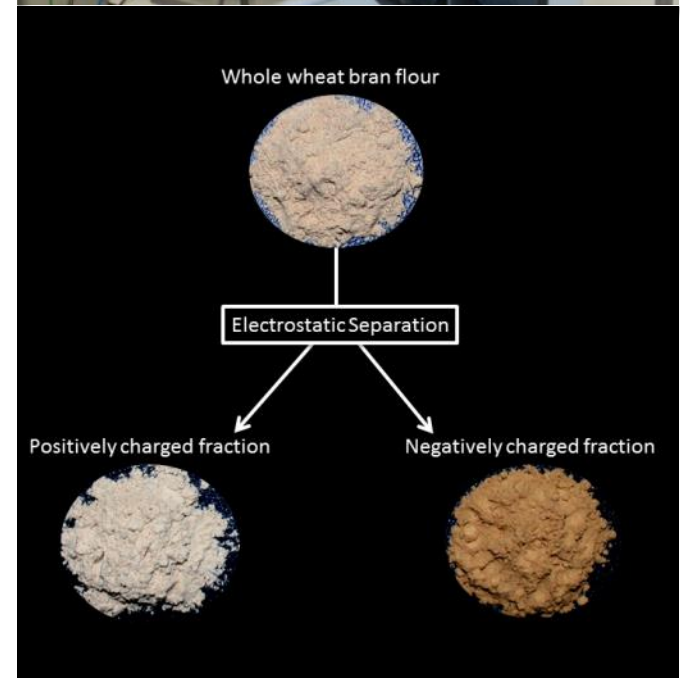
Droog scheiden: aanzienlijk duurzamer



Electrostatistische scheiding



Pelgrom, Wang et al, 2014



Erwten-eiwit

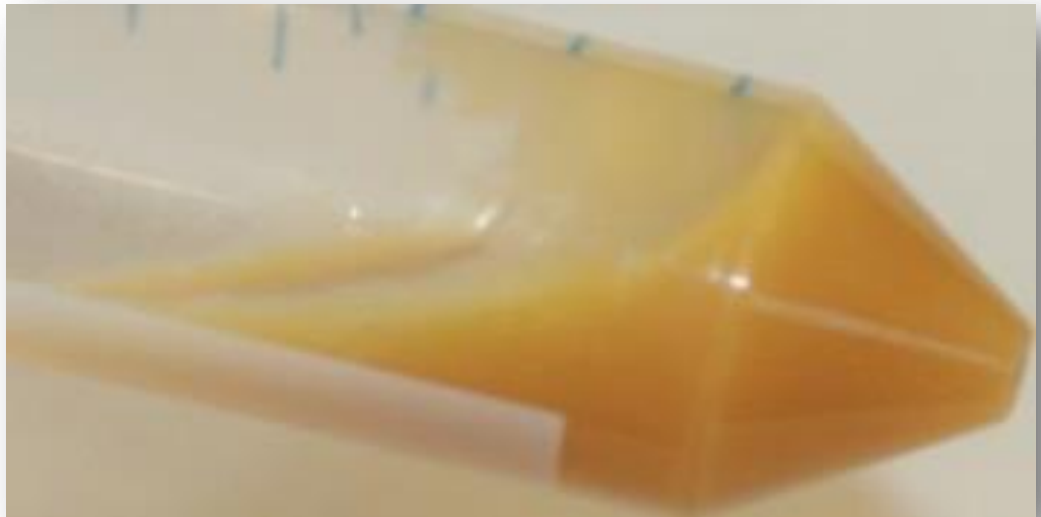
Conventioneel
gescheiden erwteneiwit-
concentraat

- Zuiver, maar vast



Droog gescheiden
erwteneiwit

- Niet zuiver – maar
vloeibaar, zelfs bij hoge
concentraties



Gehakt maken...



Lupine-eiwit

- Mild geïsoleerde lupine-eiwitten
- Vloeibaar, zelf bij hoge concentratie
- Heel geschikt voor dranken, maar ook geschikt voor verwerking in andere eiwitproducten
- Mild geïsoleerde eiwitten zijn *beter (sneller) verteerbaar* dan conventioneel geïsoleerde eiwitten



J. Berghout et al., 2014

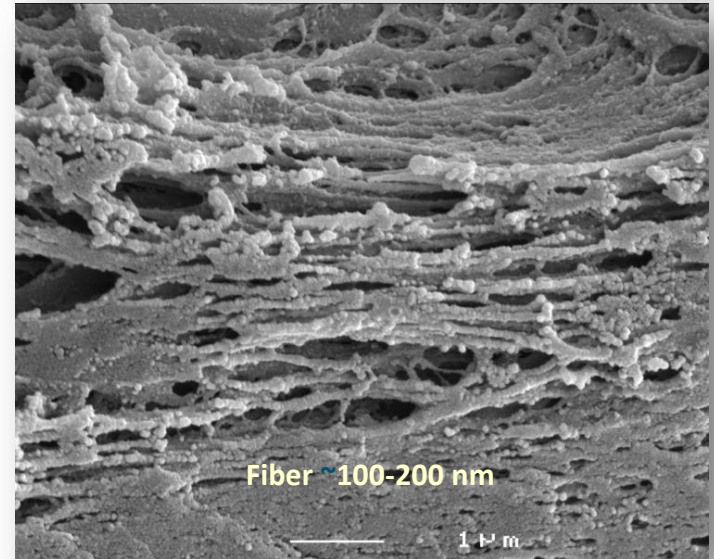


'Texturisatie'

- Extrusie
 - Opwarmen
 - Onder hoge druk door een klein gat geperst
 - Uitlijnen van verschillende componenten (eiwit/koolhydraat)
 - Afkoelen
- Kweldam type processen (Vales) *(Note: The original image contains a typo 'Vales', which has been corrected to 'Vales' based on the context of the text.)*
 - Eiwit wordt gemengd met koolhydraat
 - Calcium toegevoegd om vast te maken

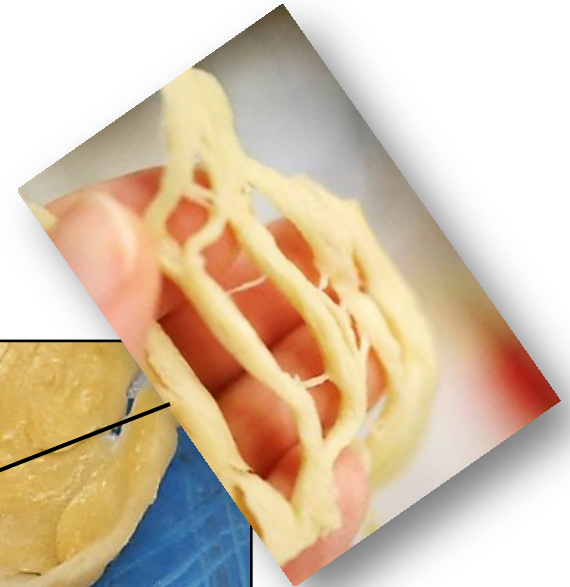
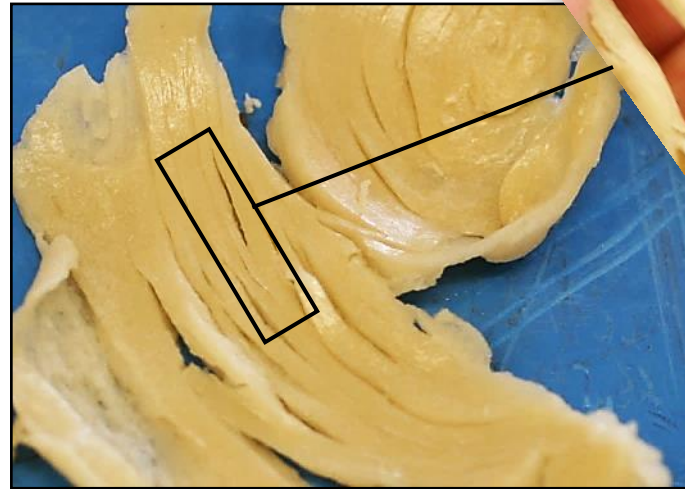
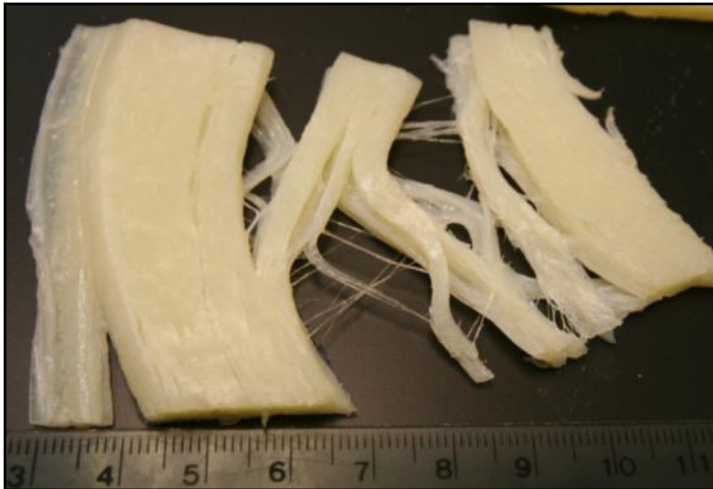


Simpele, *milde* structurering



'Ruwe' fracties gebruiken

- Soja-eiwitisolaat plus koolhydraten
 - Goede eigenschappen
- ... *en* bevat vezel, mineralen, micronutrienten



Plantaardige eiwitproducten

- Conventioneel
 - Nat isoleren van ingredienten – dan drogen
 - Combineren van ingrediënten en water toevoegen – texturiseren via extrusie
- Nieuw
 - Niet alle ingredienten apart isoleren, maar 'ruwe' fracties met goede functionaliteit
 - Texturiseren met milde methoden
- *Duurzamer*: enorme besparing op water, energie, beter gebruik van grondstoffen
- *Gezonder*: meer vezel en micronutriënten, minder geraffineerd





WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

En dit zijn de mensen die het echte werk deden...



TOOD TOPIA
Museum Boerhaave Leiden
1-11 nov 2015

