



# De verschillende bio-energie opties als perspectief voor de landbouw

H.W. Elbersen

PBE 20 april, 2004



**Bioenergy at** WAGENINGEN **UR**





# Wat is Biomassa?

Biomassa is organisch materiaal dat voor niet voedsel doeleinden wordt ingezet, met name als vervanging van fossiele grondstoffen

Het is een grondstof voor productie van warmte, elektriciteit, transportbrandstoffen, chemicaliën en producten

Op deze wijze speelt biomassa een belangrijke rol bij mitigatie van klimaatverandering, diversificatie van grondstofbronnen, en kan het bijdragen aan de oplossing van een aantal milieuproblemen



# Wereldbehoefte aan biomassa in 2050

Voeding:	10 miljard ton leidend tot 3 miljard ton voedsel
Energie:	10 miljard ton equivalent aan 160 EJ
Chemie:	1 miljard ton voor 0.3 miljard product
Specialties:	1 miljoen ton
Hout en composieten:	2 tot 3 miljard ton

DCO, 2002



# De energie- en chemievraag in Nederland:

- EU Biofuels directive 2010:
  - 5,75% van de transportbrandstoffen uit biomassa (> 1,5 miljoen ton)
- Elektriciteit uit biomassa 2020
  - 10 miljoen ton biomassa (50% duurzame elektriciteit uit biomassa)
- Chemie vraagt groene grondstoffen:
  - Veiliger
  - Goedkoper
  - Unieke eigenschappen
- In 2004 Transitie biomassa:
  - In 2040 30% van de energie uit biomassa!!?? 50 miljoen ton??
  - In 2040 20 a 45% van de chemie is biobased!!?

EU, 2003

EZ, 2003



# Waar komt de biomassa vandaan?

- Import
  - Potentie zeer groot
- Bijproducten
  - Nederland heeft een grote potentie
- Teelt
  - Potentie is beperkt maar kan relevant zijn voor de Nederlandse landbouw



# Biomassa flux in Nederland

	Miljoen ton
Nederland heeft een oppervlak van 3,3 miljoen ha.	
Invoer van mengvoeder is ca (op droge stof basis)	15
Productie en vervoeding van gras is ca	10
Productie van akkerbouw en tuinbouwproducten is ca	7
Invoer van voedingstoffen is ca	2
Akkerbouw reststoffen	4
Hout en papier ca	5
<b>Totaal:</b>	<b>43</b>

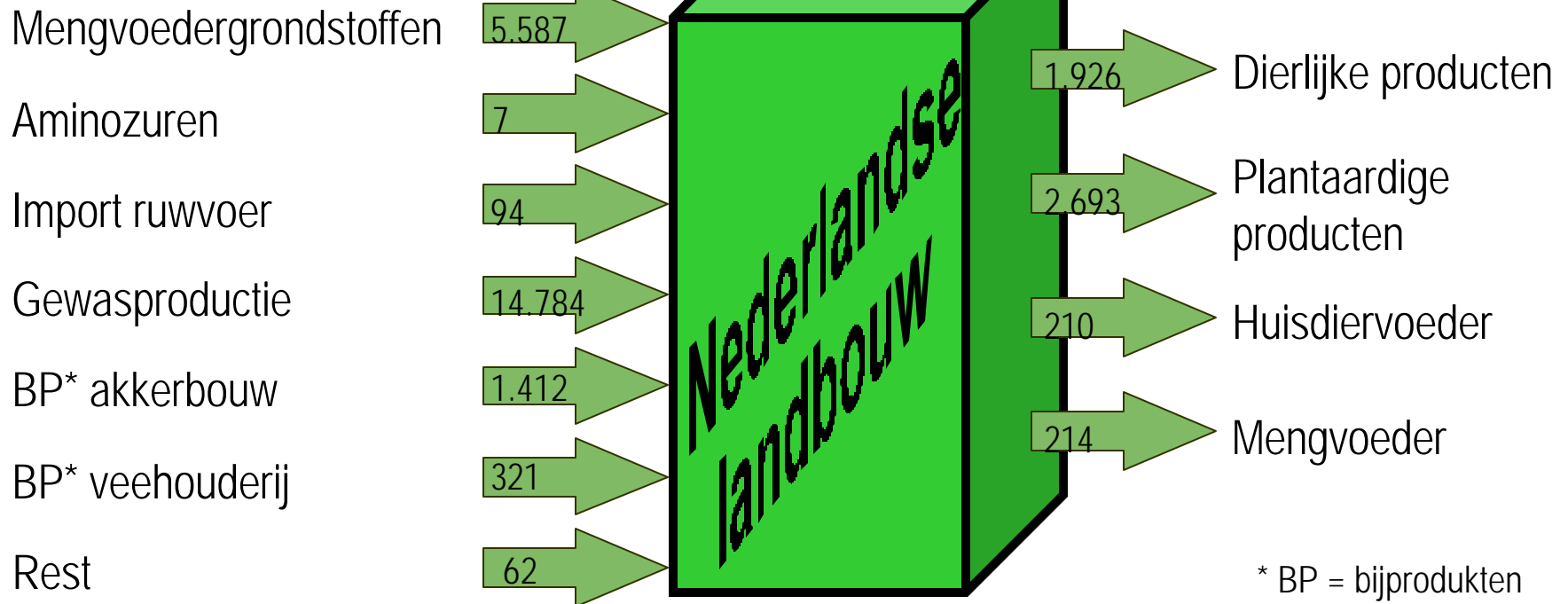
**Totaal dus  $43 / 3.3 = 13$  ton droge stof/ha.j**



# C-balans Nederlandse landbouw

Totaal 22.267 miljoen kg

OVERSCHOT



\* BP = bijprodukten



# De bioenergie keten

## De Biomassaketen

### Biomassa bronnen

Residuen landbouw  
Residuen V&G industrie  
Import  
(Multifunctionele) Teelt

### Logistiek en opslag

Voorbehandeling  
Ontwatering  
Opslag  
Planning en modelering

### Bio-grondstof productie

Vast  
Vloeibaar  
Gasvormig

### Energie

Elektriciteit  
Warmte  
Transportbrandstoffen

### Groene grondstoffen en producten

**Beta/Gamma interactie**; Sociaal economische aspecten, perceptie, LCA, beleidsontwikkeling, ethische aspecten





# Kansen voor de landbouw

- Direct - op het bedrijf -:
  - Bijproducten (loof, stro, afvallen, mest)
  - E-productie op het bedrijf (vergisten, en ?)
  - Energieteelt
  
- Indirect
  - Gebruik van agro-reststromen verderop in de keten

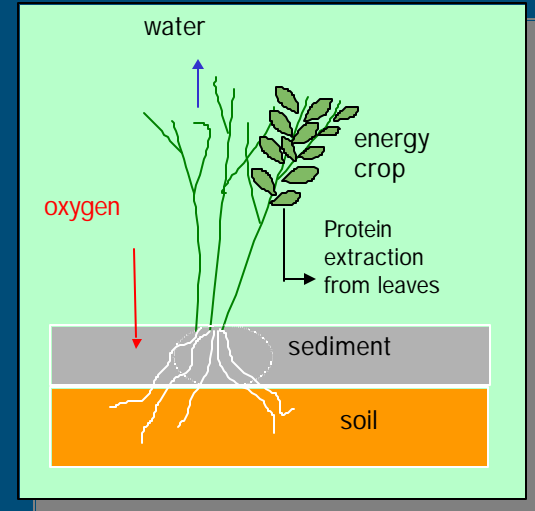
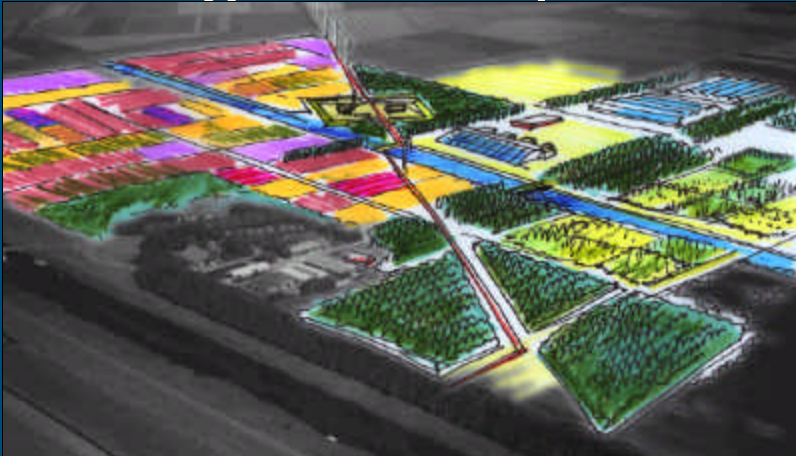


# Energiegewassen

- Eenjarig en meerjarig
  - In rotatie
  - Buiten rotatie
  
- Ethanol en biodiesel
  - Suiker en zetmeelgewassen
  - Oliegewassen
  
- Mono en multifunctionele gewassen (energie + ander product)
  - SRC, Miscanthus, switchgrass, hennep, granen, etc
  - SRC, Miscanthus, switchgrass, hennep, granen, etc
  
- Multifunctionele teeltsystemen en inrichting



# Energieteelt opties





# Opties voor multifunctionele biomassaproductie

- Baggerreiniging
- Recreatie
- Natuurontwikkeling
- Vernatting
- C-opslag
- Waterwingebieden
- Buffer zones
- Natuurgebieden
- Langs watergangen
- EHS
- Teeltvrije zones





## Bijproducten afzet verandert snel

# Nederlands vee verorbert negen miljoen ton restproducten per jaar

De Nederlandse veestapel vormt het grootste recyclingbedrijf van Nederland. Van de vijftien miljoen ton voer die het vee jaarlijks verorbert wordt bestaat negen miljoen ton uit restproducten. Ter vergelijking: de gezamenlijke afvalbedrijven hebben een capaciteit van slechts vijf miljoen ton per jaar.

Veel afvalproducten uit de voedingsmiddelenketen komen in het veevoer terecht. Veelal producten waar tijdens of na het productieproces kleine foutjes ingeslopen zijn waardoor ze niet meer aan de hoge kwaliteitseisen voldoen of net niet meer geschikt geacht worden voor menselijk consumptie; foutje in de receptuur, beschadigd, slagroom ingezakt.

Daarnaast een grote hoeveelheid industriële bijproducten als bierborstel uit de bierbrouwerij, sojaschroot, citrus- en bietenpulp uit de limonade- en suikerindustrie en melkwei.

Er worden ook dierlijke resten tot diervoer verwerkt. Steeds meer zelfs, want de huidige welvarende consument stelt zich steeds kritischer op. Terwijl in ontwikkelingslanden het complete dier voor menselijke consumptie geschikt wordt gemaakt halen wij onze neus op voor in principe eetbare delen als darmen, pens en organen. Waar vroeger ongeveer tien procent van een dier slachtafval was is dat nu al een kwart.

Al die restproducten worden nu via de verwerking tot veevoer weer tot waarde gebracht. Wanneer deze producten allemaal gestort of verbrand zouden moeten worden zou dat de maatschappij anderhalf miljard gulden kosten.

**Volkskrant 05/07/99**



## Bijproducten waarvoor andere afzet wenselijk is

---

Dierlijke reststromen (been, en bloedmeel, haar, veren etc)	305.000
Vet rest en nevenstromen	25.000
Frituur vet	130.000
Suikerindustrie	22.000
Andere bijproducten	68.000
Totaal	550.000

---



## Bijproducten waarvoor andere afzet interessant is

---

Graanverwerkende industrie	479.000
Aardappelindustrie	234.000
Suikerindustrie	154.000
Zuivelindustrie	28.500
Fermentatieindustrie	7.500
Andere	54.000
Dierlijk vet	119.000
Totaal	1.077.000

---





# Logistiek is de bottleneck

- Regionale aanpak
- Regionale inzameling
- Regionale brandstofproductie
- Kleinschalige vs grootschalig
- Centrale plaatsing conversieinstallaties
- Handeligen beperken
- Machines







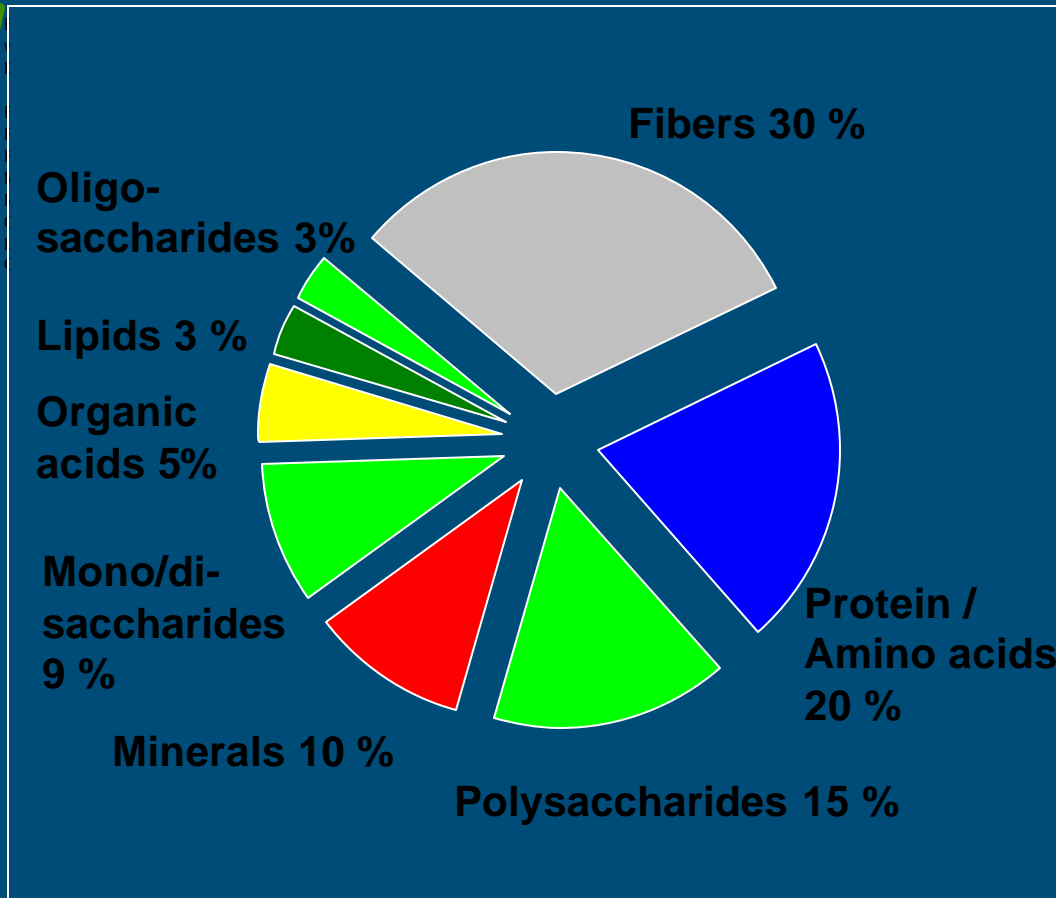
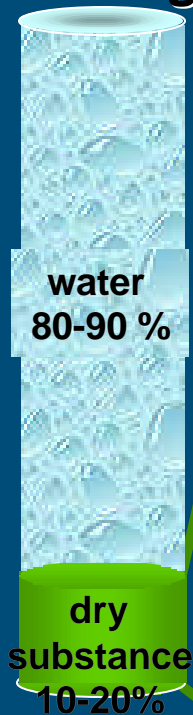
# Bioraffinage

- Biomassa scheiden in componenten (primair)
- Verdere bewerking (biologisch, bio-chemisch, themisch, thermisch/chemisch)
- Verdere scheiding (secundair)
- producten afzonderlijk af te zetten
- Minimaal verlies aan energie en massa!
- Fossiele grondstoffen vervangen of aanvullen
- Gebruik maken van bestaande componenten en functionaliteit
- Kansen voor kleinschalige en regionale duurzame ontwikkeling



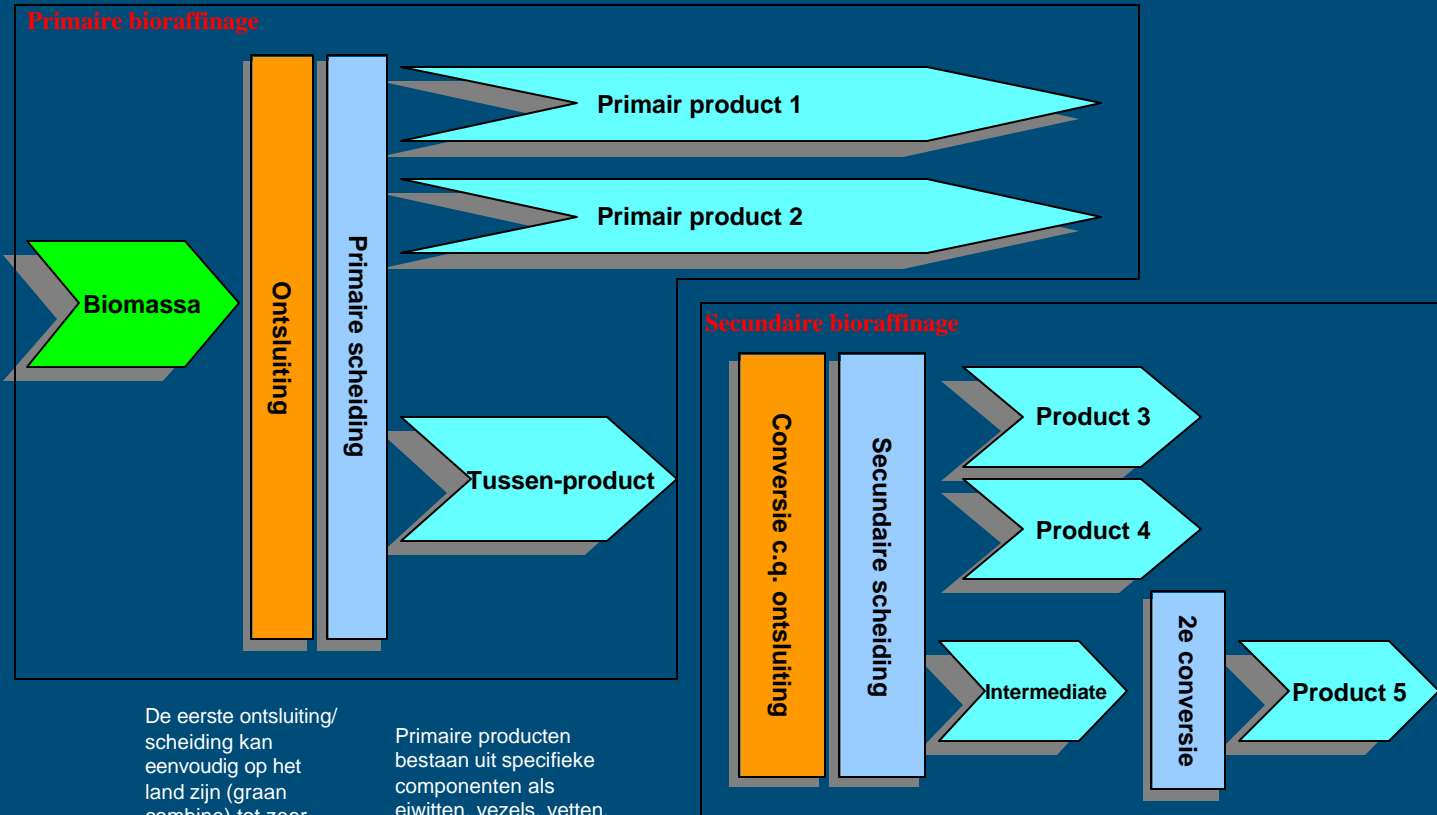
# Bioraffinage

## Fresh grass





# Het concept bioraffinage



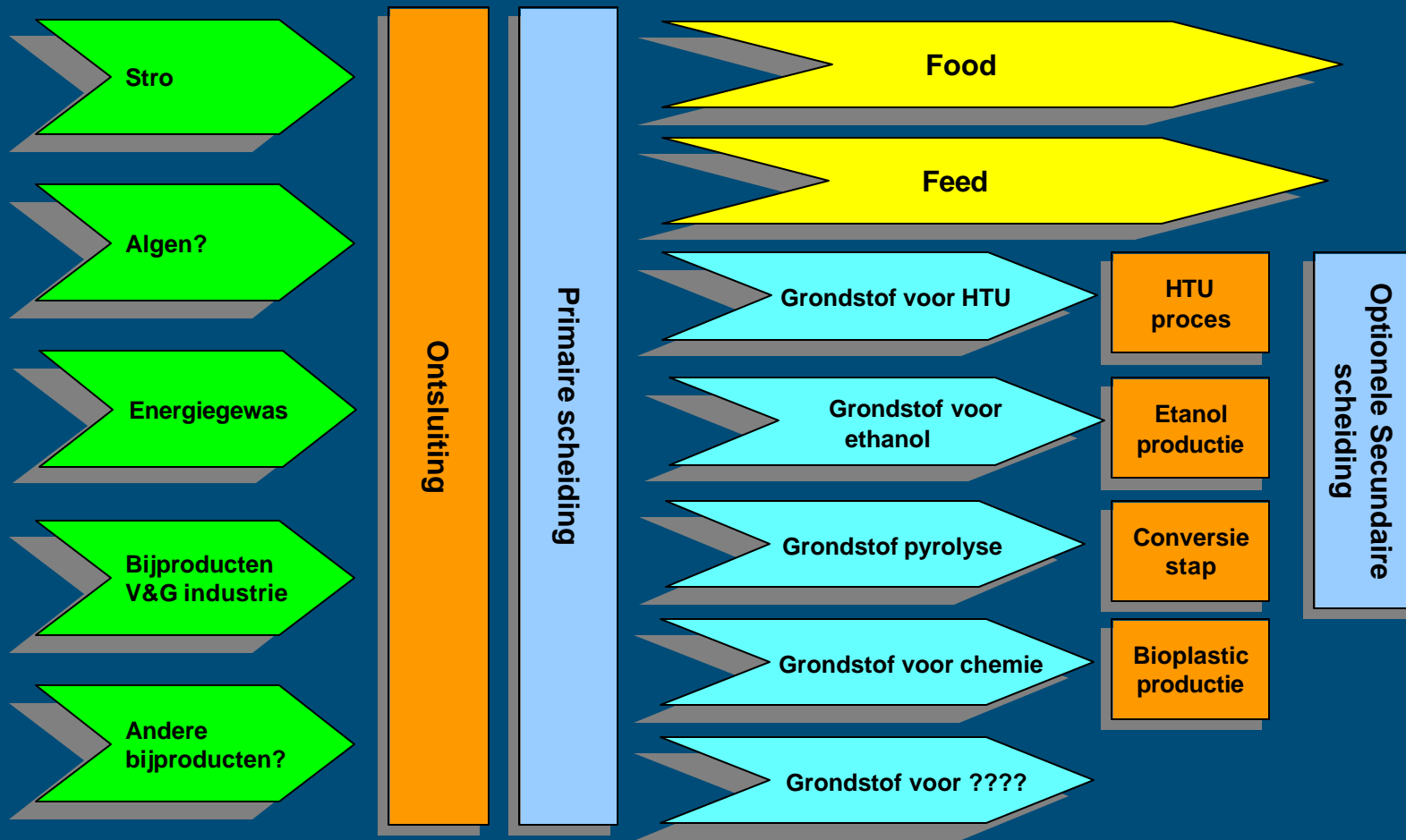
De eerste ontsluiting/scheiding kan eenvoudig op het land zijn (graan combine) tot zeer complex. Bijvoorbeeld raffinage analoog aan een suikerfabriek.

Primaire producten bestaan uit specifieke componenten als eiwitten, vezels, vetten, koolhydraten of mengsels hiervan

De conversie kan biologisch of thermo/chemisch zijn en verschillende producten cq intermediates opleveren die na scheiding individueel af te zetten zijn of na een tweede conversie een eindproduct vormen

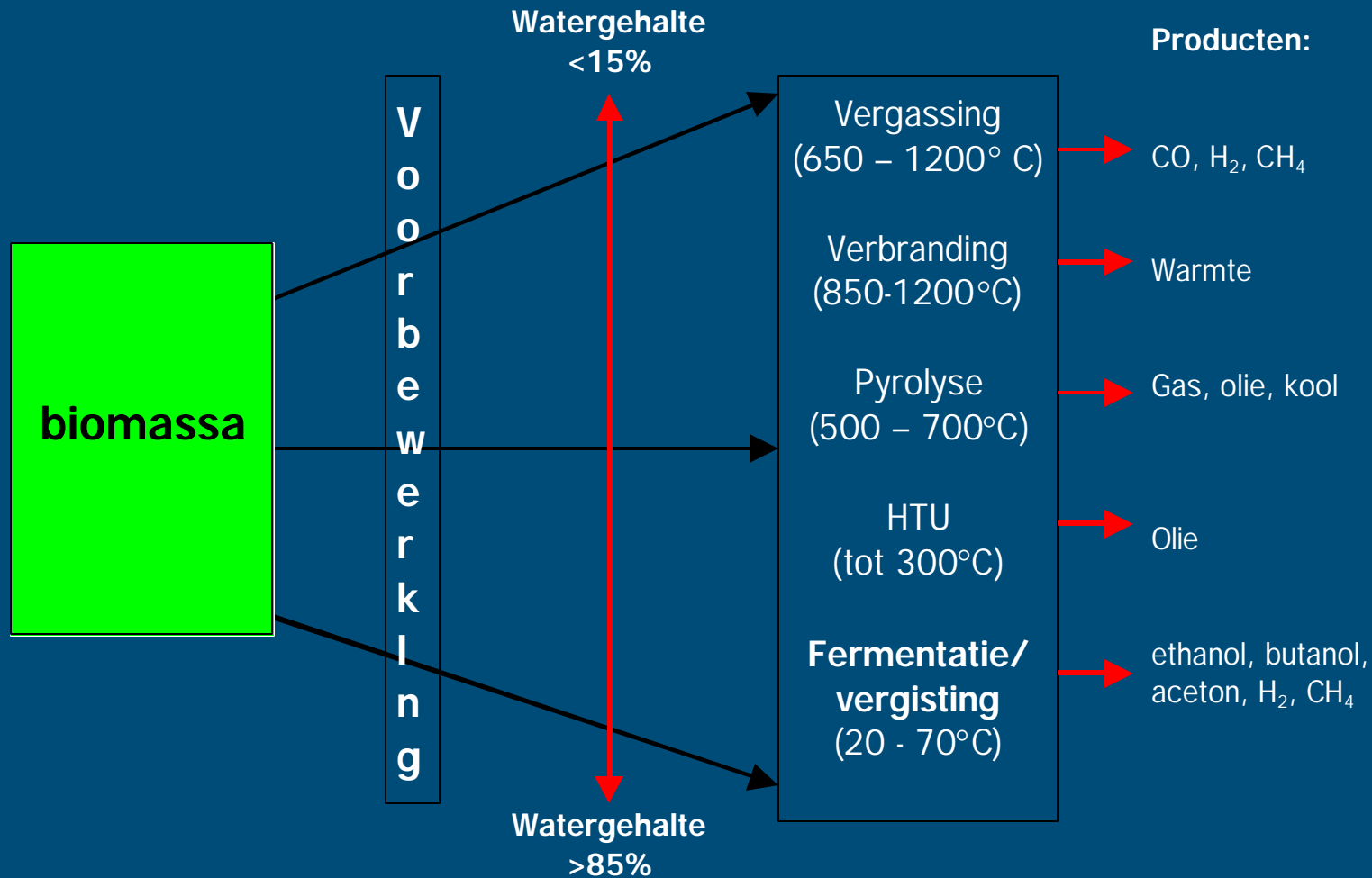


# Producten uit bioraffinage





# Watergehalte bepaalt toepassingen





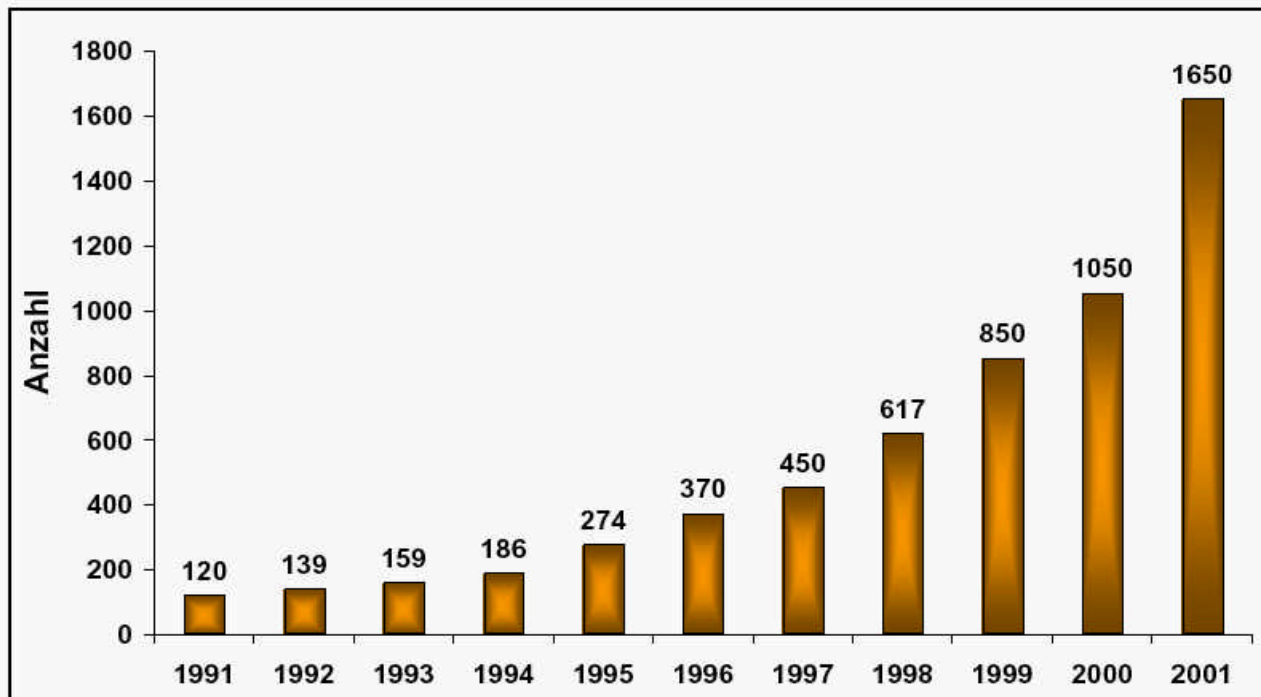
# Vergisting

- Vrijwel gehele keten lokaal:
  - Productie van biomassa (bijproducten, teelt)
  - Vervoer en opslag
  - Conversie naar gas en elektriciteit,
  - Recycling digestaat, afzet warmte? afzet CO<sub>2</sub>?
- Vrijwel geen beroep op extra land
- Gesloten C, N, P, K cyclus
- Efficiëntere bemesting, minder overlast
- Maar:
  - Co-vergisting nodig! Maar wat kun (mag) je veilig aanvoeren?
  - Investering nodig!
  - Economy of scale!



# Duitsland

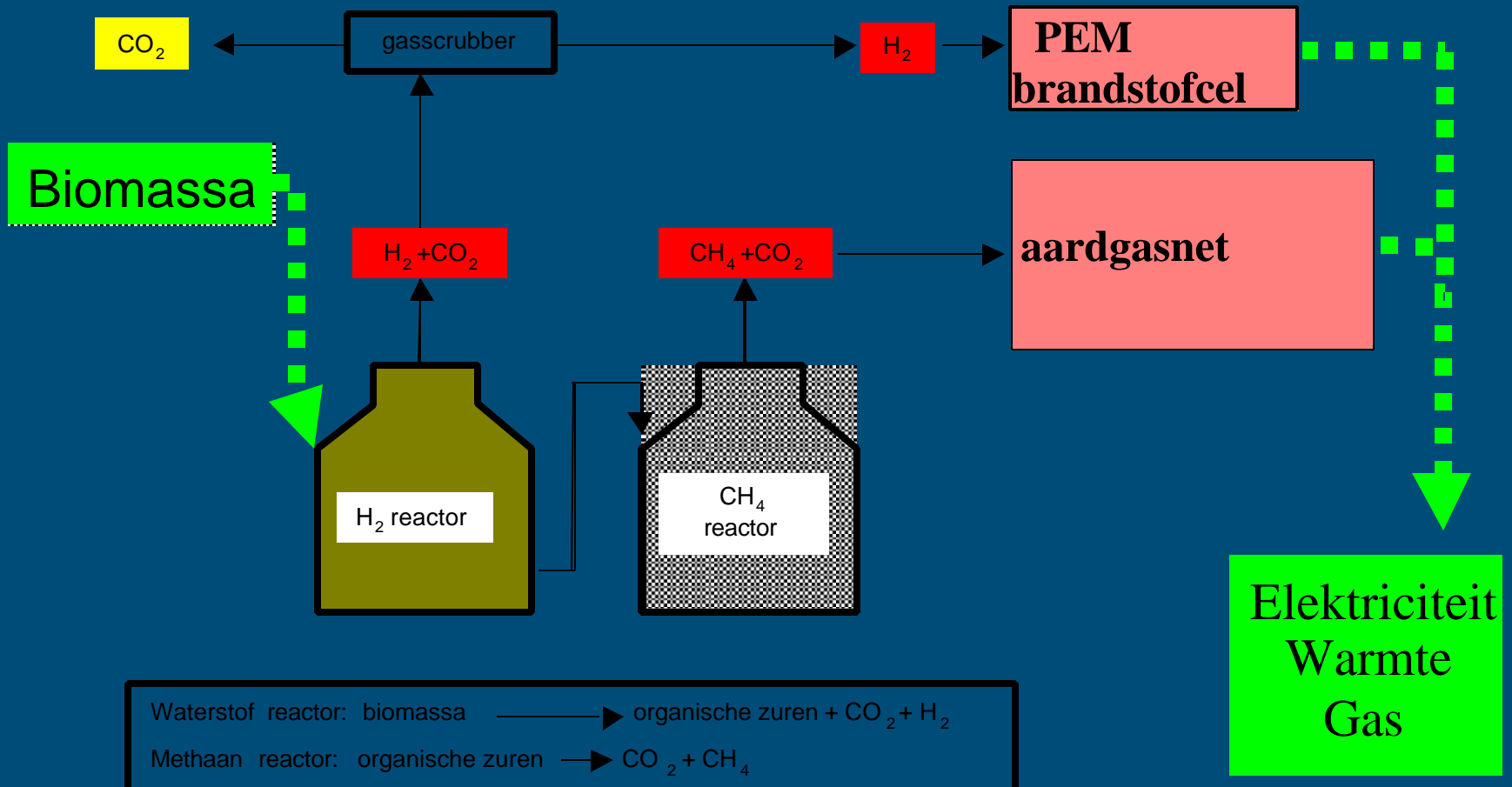
## Entwicklung des Bestands landwirtschaftlicher Biogasanlagen



Quelle: Fachverband Biogas e. V.



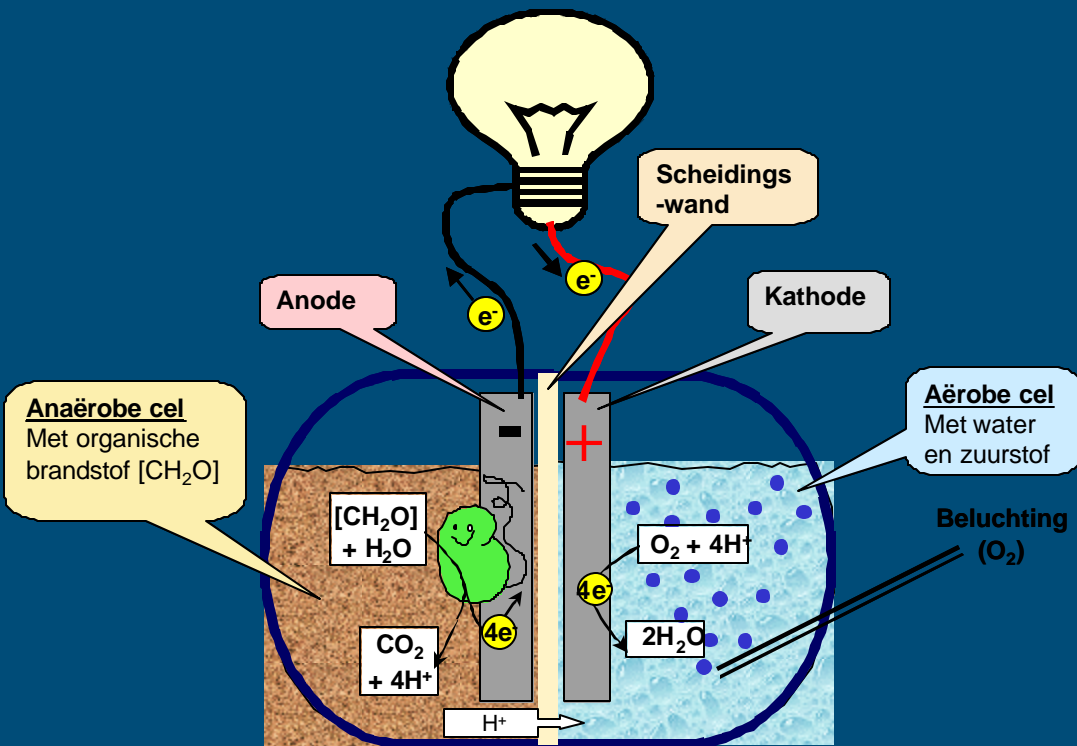
# Waterstof en methaan uit biomassa?







# Biofuel Cell?

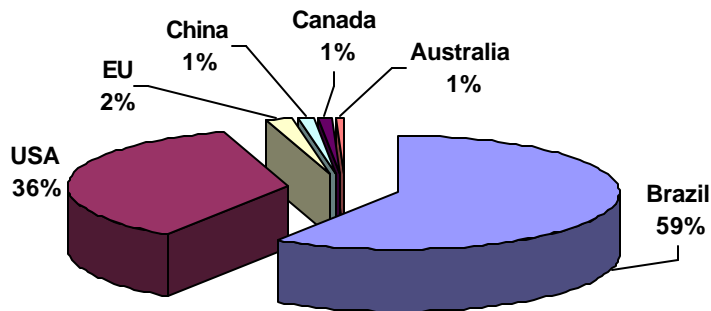


Bron: TNO-MEP & WUR  
Milieutechnologie



# Ethanol

World Bioethanol production 2002



Brazilië en V.S. (10 Mt resp. 6.0 Mt)

EU: Spanje, Frankrijk, Zweden (0.32 Mt totaal)

- 2005: 2% vervanging transportbrandstoffen
- 2010: 5,75% vervanging = 350.000 ton ethanol?

	Benzine	Diesel	Totaal
Duitsland	30080	24834	54914
Nederland	4112	5067	9179
Belgie	2514	4852	7366
EU-15	117037	126613	243650

Transportbrandstof gebruik in 1998 (\*1000 ton oil equiv)  
-> Nederland: 528.000 ton olie vervangen in 2010



# Traject voor bioethanol

## Ethanol uit zetmeel/suikers:

hoge grondstofkosten

homogene grondstoffen

makkelijk ontsluitbare grondstoffen

laagwaardige bijproducten

## Ethanol uit cellulose (na 2010?):

lage grondstofkosten

heterogene grondstoffen

moeilijk ontsluitbare grondstoffen

hoogwaardige bijproducten



# WUR bioenergie info

- [www.biomassandbioenergy.nl](http://www.biomassandbioenergy.nl)
- [www.biohydrogen.nl](http://www.biohydrogen.nl)
- [www.switchgrass.nl](http://www.switchgrass.nl)
- [www.bioethanol.nl](http://www.bioethanol.nl)
- [www.oostwaardhoeve.nl](http://www.oostwaardhoeve.nl)