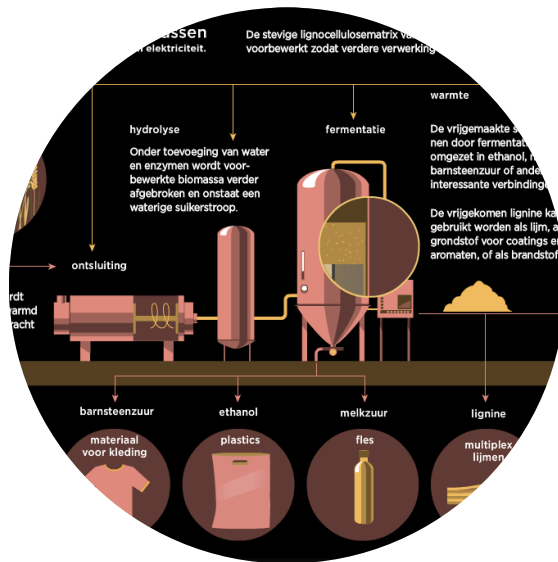


# Ontwikkeling en toepassing van biobased producten en chemicaliën

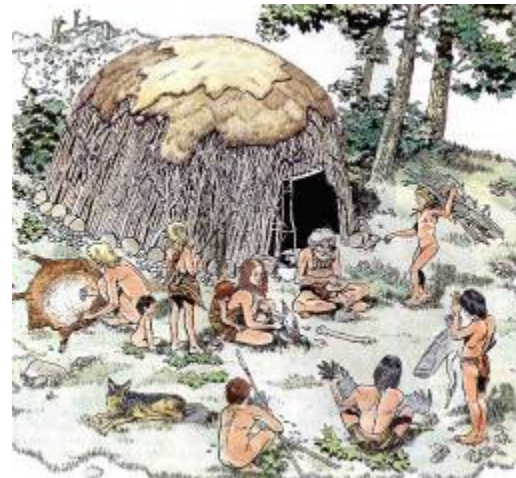
Dr. Harriëtte Bos, Wageningen UR-FBR  
CBBE docentendag, 24 juni 2015



# Groene grondstoffen in non-food toepassingen

Zo oud als de mensheid!

Sisal  
Wol  
Stopverf  
Snaren  
Riet  
Jute  
Rubber  
Linnen (5000 v. Chr.)  
Lijmen  
Kokos  
Textiel  
Papier  
Leer  
Katoen  
Verven  
Linoleum





Bioplastics

Verduurzaamd hout

Bioethanol

Agrovezel composieten

Groene weekmakers

Composteerbare verpakkingen

Bouw materialen

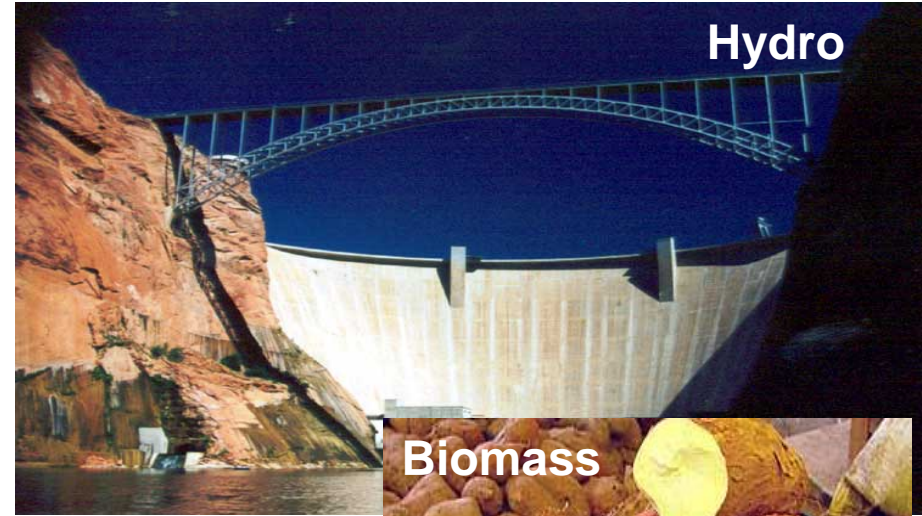
Verven, coatings en kleurstoffen

Isolatie

Bensin 95	9,53
Bensin 96	9,69
Bensin 98	9,83
Diesel	7,97
Ethanol E5	9,43
Ethanol E85	7,41

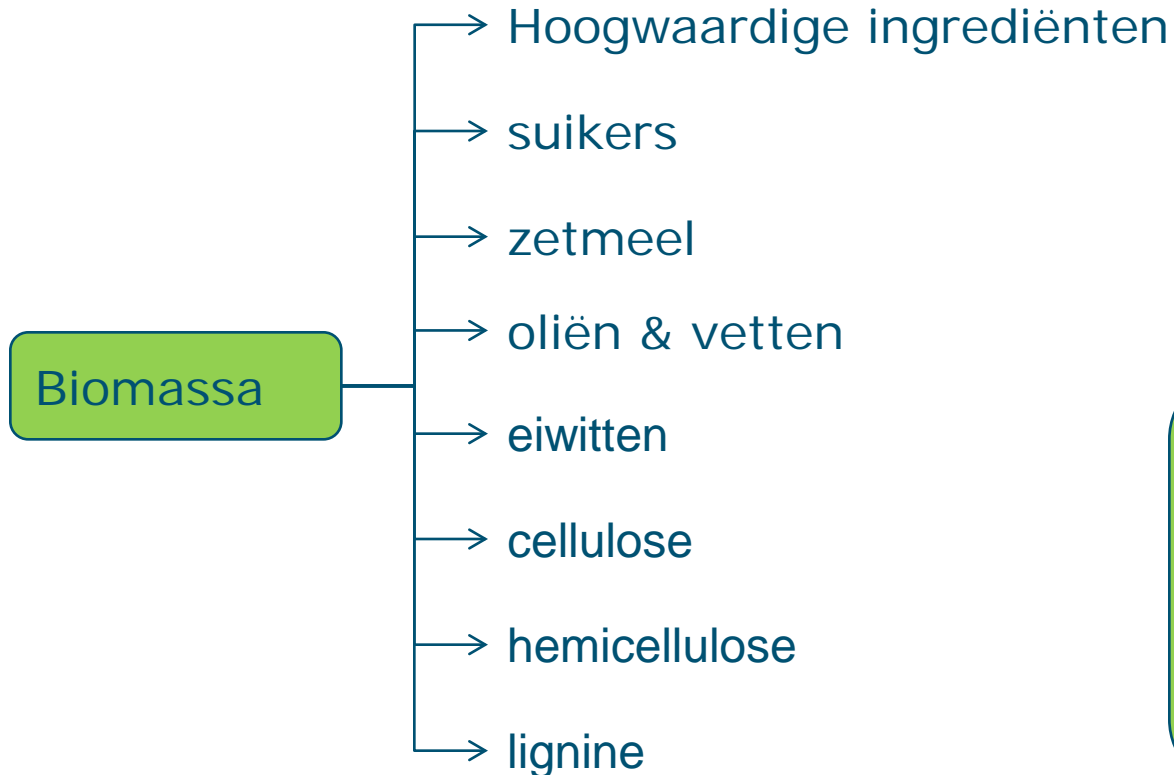


# Alternatieve energie bronnen

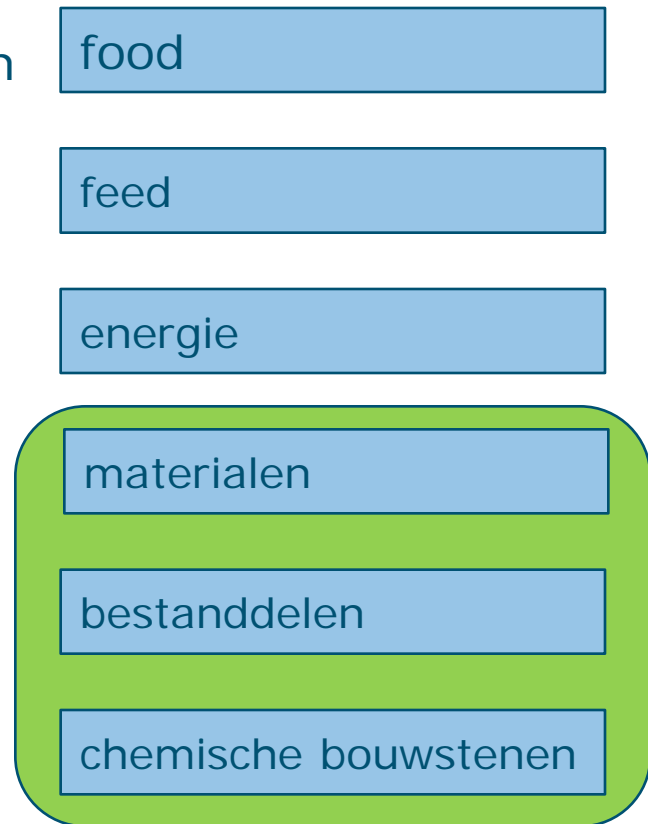


# Toepassingen van biomassa

*samenstelling:*



*toepassingen:*



# Wat maken we uit biomassa

Groene grondstoffen leveren o.a.:

## Materialen:

- *vezels* voor papier, textiel en composieten
- *hout* voor bouwmaterialen en energie

## Bestanddelen:

- *zetmeel* voor plastics, lijmen en additieven
- *plantaardige oliën* voor verven, inkten en transportbrandstoffen

## Chemische bouwstenen:

- *melkzuur* voor additieven en polymeren
- *ethanol* voor plastics en transportbrandstoffen
- *furanen* voor harsen en transportbrandstoffen



# Wat maken we uit biomassa

## Materialen:

- Veelal oude toepassingen en eenvoudige bewerkingen
- Kan groot (bv. papierindustrie), maar ook veel MKB

## Bestanddelen:

- Vaak m.b.v. eenvoudige chemische omzettingen
- Deels in huidige VGI (bijvoorbeeld AVEBE), ook plaats voor MKB

## Chemische bouwstenen:

- Veelal combi van witte biotechnologie en chemie
- Nieuwe producten en processen
- Speerpunt van de chemische industrie
- Hier zit de grootste potentie

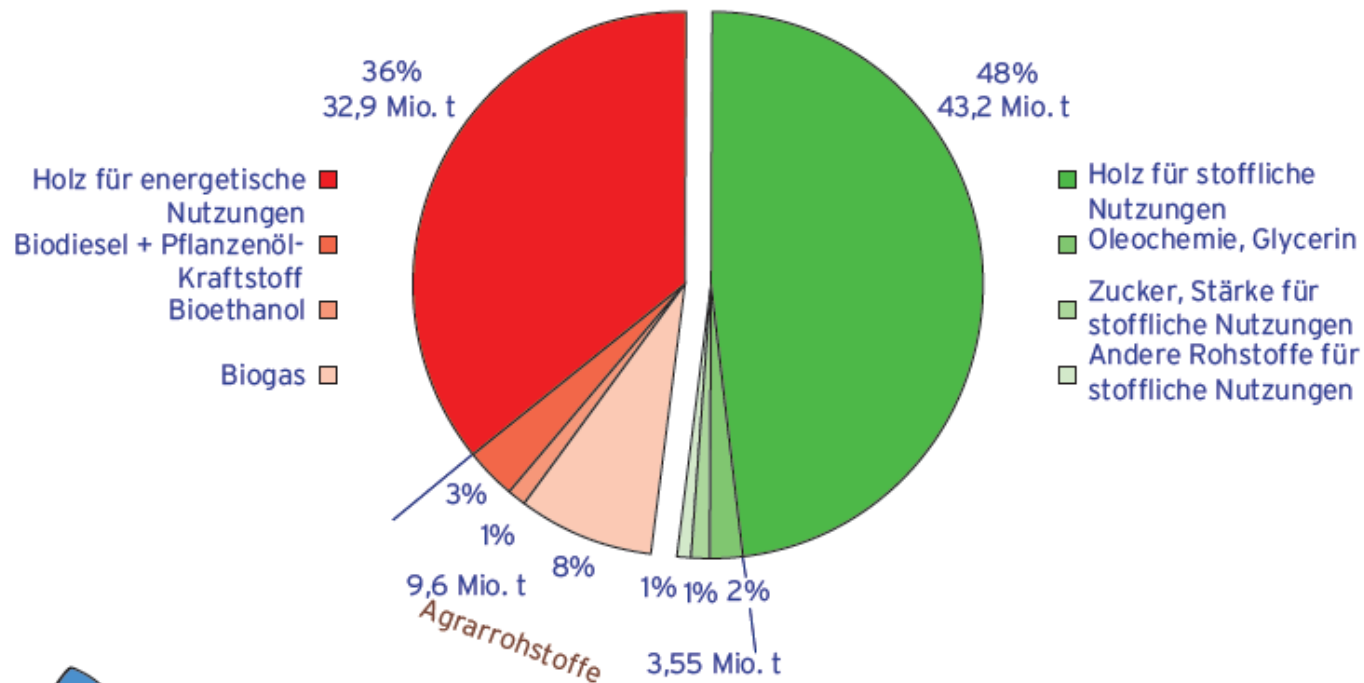


# Biomassa voor non-food in Duitsland

## Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Deutschland 2008

Gesamtmenge: 89,3 Mio. t

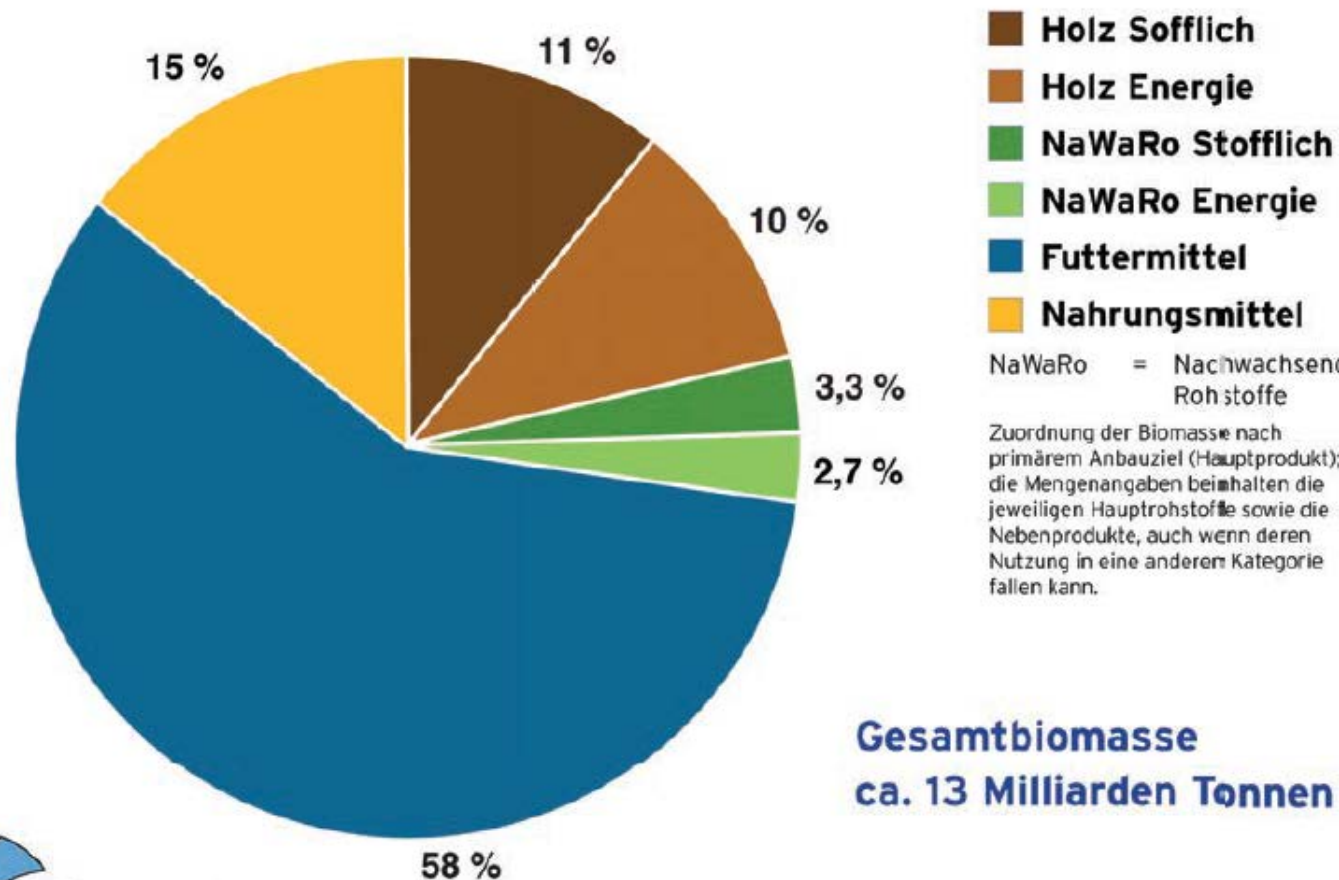
Energetische Nutzung: 42,5 Mio. t (48 %)    Stoffliche Nutzung: 46,8 Mio. t (52 %)





# Toepassing van geogoste biomassa wereldwijd

## Verwendung von geernteter Forst- und Agrarbiomasse weltweit 2008

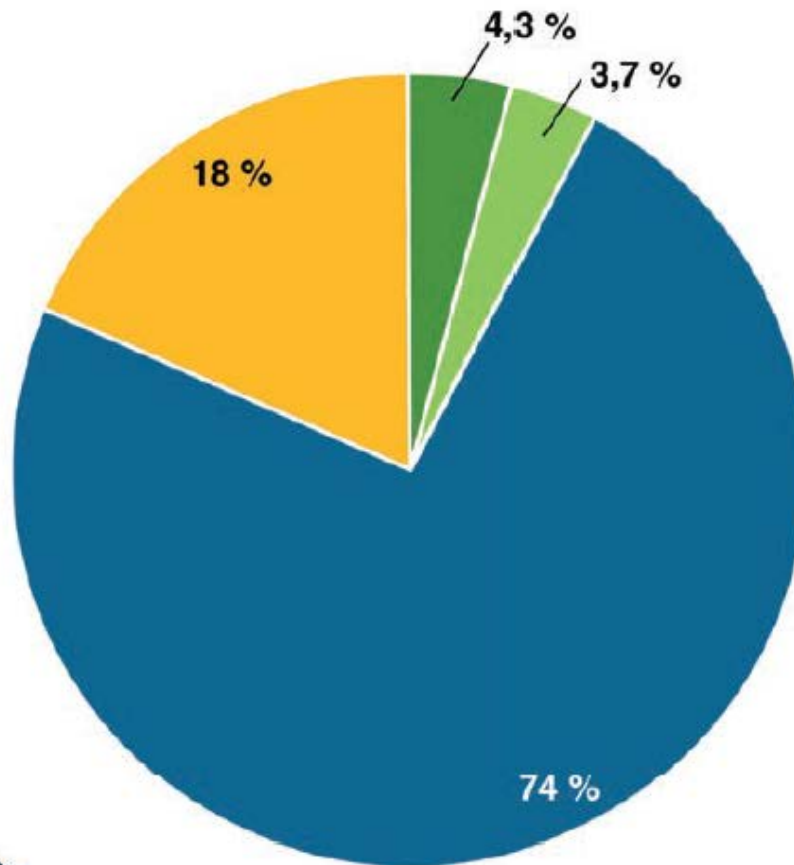


**Gesamtbiomasse  
ca. 13 Milliarden Tonnen**



# Toepassing van geogoste gewassen wereldwijd

## Verwendung von geernteter Agrarbiomasse weltweit 2008

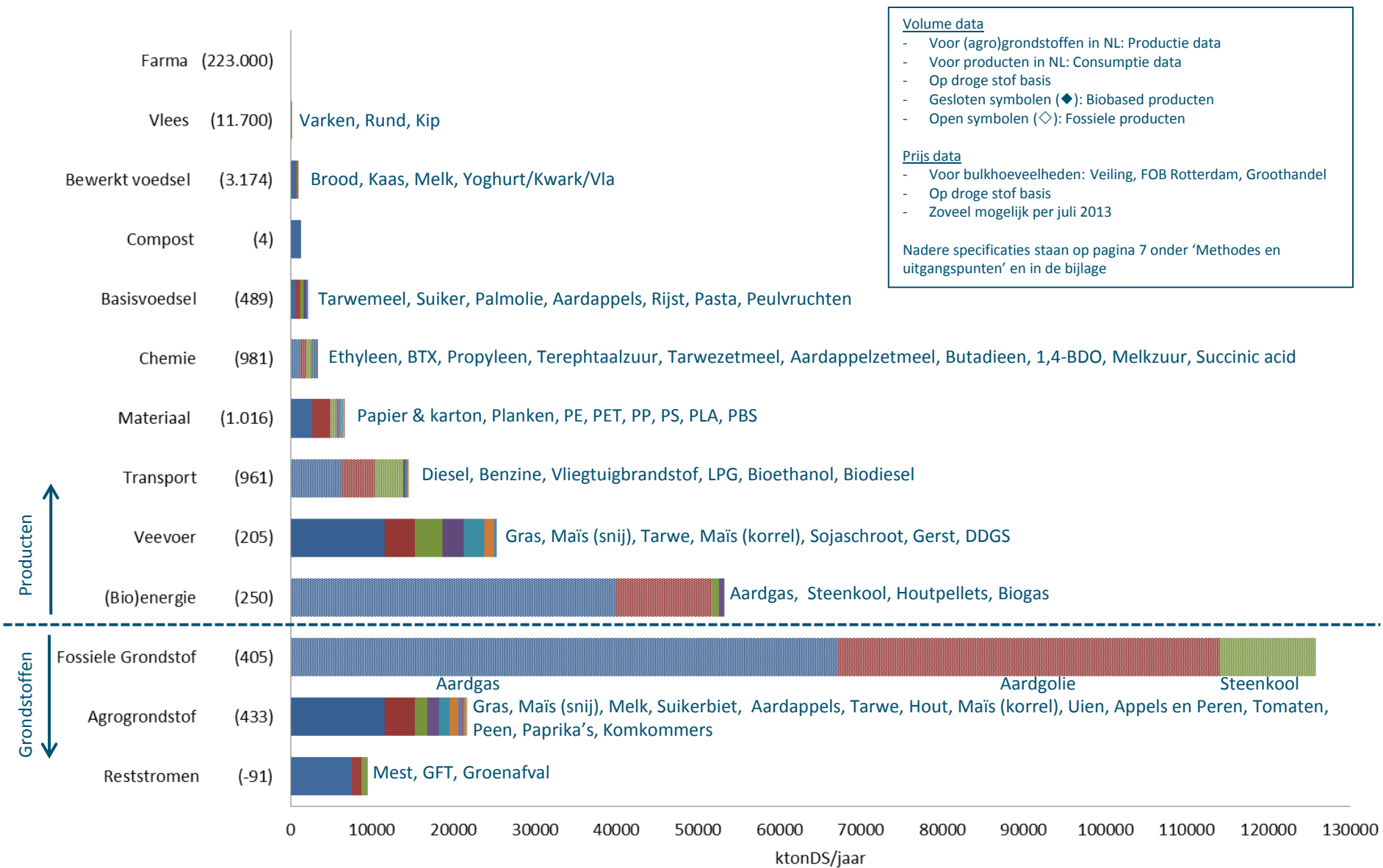


- NaWaRo Stofflich
- NaWaRo Energie
- Futtermittel
- Nahrungsmittel

NaWaRo = Nachwachsende Rohstoffe

Zuordnung der Biomasse nach primärem Anbauziel (Hauptprodukt); die Mengenangaben beinhalten die jeweiligen Hauptrohstoffe sowie die Nebenprodukte, auch wenn deren Nutzung in eine anderen Kategorie fallen kann.

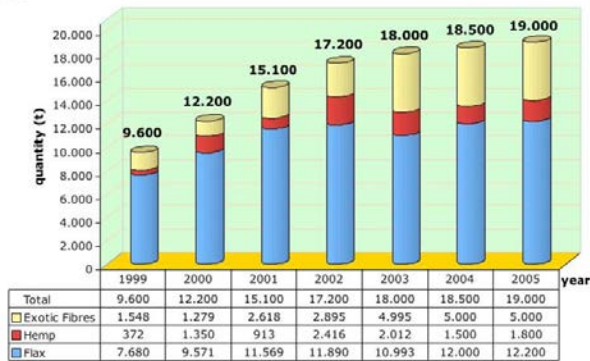
**Gesamtbiomasse  
ca. 10 Milliarden Tonnen**



# Materialen: Agrovezels in de autoindustrie



Use of Natural Fibres\* for Composites in the German Automotive Industry 1999-2005



\* without wood and cotton



Mercedes S-class

2012 in EU: 90 kton (bron Nova)



Lotus Eco Elise



Four Motors GmbH  
Winnaar van de Composites Europe Pioneer Award 2009



# Materialen: Kokos voor bouwmaterialen

- Isolatie dekens
- MDF
- Meubelplaat
  
- Pilotplant op de  
Philippijnen
- Fabriek in  
Indonesië?

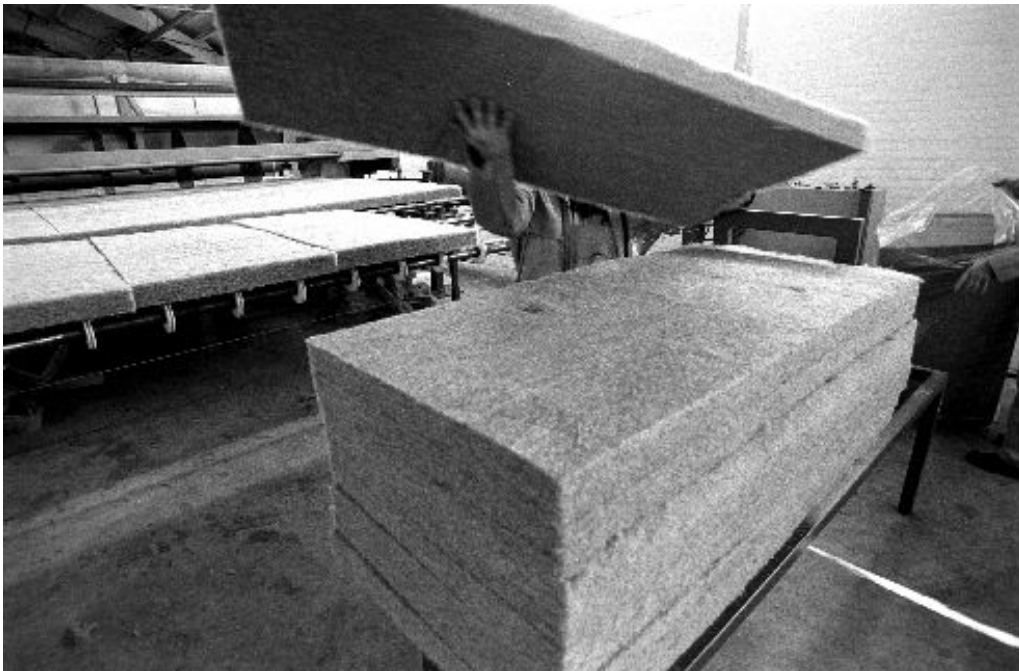


# Materialen: Vlasvezels als isolatie materiaal

Isovlas Oisterwijk b.v.

Vlas producten voor:

Bouw, interieur, auto, installatie, weg- en waterbouw



Professionele en DHZ-markt



# Gras raffinage



Gras (teelt, oogst, logistiek)

Silage

Andere natte biomassa

Scheiding

Sap fractie

Vezel fractie

Eiwit winning

Vezel processing

Downstream processing

Digester

Vezels,  
papier,  
issolatie,...

Fuel Pellets

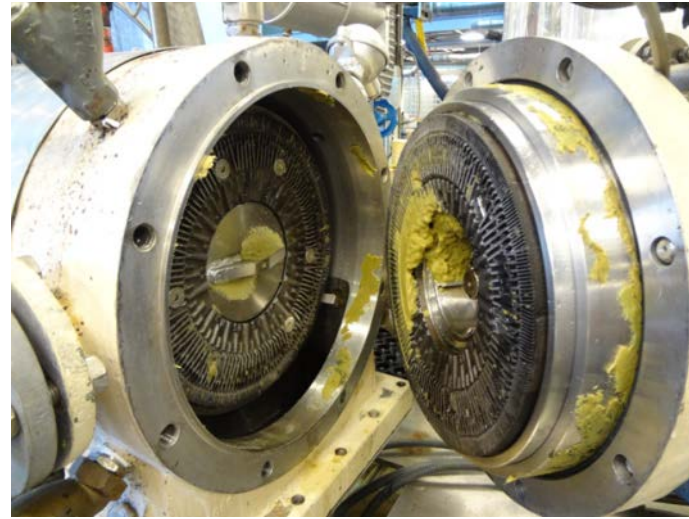
CHP, SNG

Chemicaliën, Biofuels

Proteins, Feed,  
Amino Acids, Chemicals



# Tomaten stengels





# Tomaten bladeren



Productschap  Tuinbouw



FOOD & BIOBASED RESEARCH  
WAGENINGEN UR

Sheet: Edwin Keijsers

# Bestanddelen: zetmeel

## ■ Toepassingen van zetmeel:

- zetmeelplastics voor vormdelen (bijvoorbeeld bloempotten, peilbuizen)
- zetmeelplastics voor folies en zakken (verpakkingsmaterialen)
- speelgoed voor huisdieren
- lijmen

## ■ Gewassen:

- aardappel  
(ook aardappelstoomschillen)
- mais
- tarwe



Paragon Products B.V.

Rodenburg Biopolymers B.V.

Biopolymer Technologies AG

Novamont (Italy)

And others



# Bestanddelen: oliën en vetten

## ■ Toepassingen van oliën:

- verven, inkten
- linoleum
- surfactants
- biodiesel

## ■ Gewassen:

- koolzaad
- soja
- oliepalm
- algen
- ...en vele andere



# PolyHydroxyAlkanoats (PHA's): Van afval naar grondstof



# Chemische bouwstenen

*"De mogelijkheden zijn eindeloos"*

- Bioplastics voor vormdelen en vezels
  - Sorona van Dupont (deels bio)
  - Plant Bottle van CocaCola
  - Polymelkzuur (PLA) van NatureWorks, Synbra
  - Groen PE van Braskem
- Gewassen en bronnen:
  - maïs
  - tarwe
  - suikerbiet of suikerriet
  - melkzuur uit wei (reststroom zuivel)

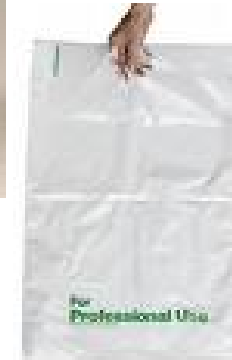


# Chemische bouwstenen

- Polyethylene uit biomassa
  - In Brazilië uit suikerriet
  - Route via ethanol
  - Niet beleidsgedreven

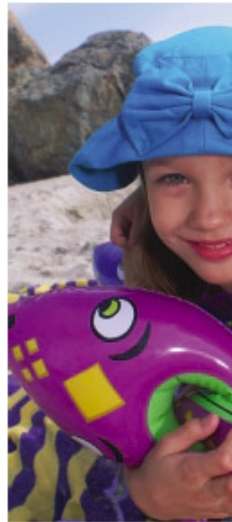


- Gewassen en bronnen:
  - Suikerriet
  - Suikerbiet
  - Cellulose (2e gen)
  - Zijstromen



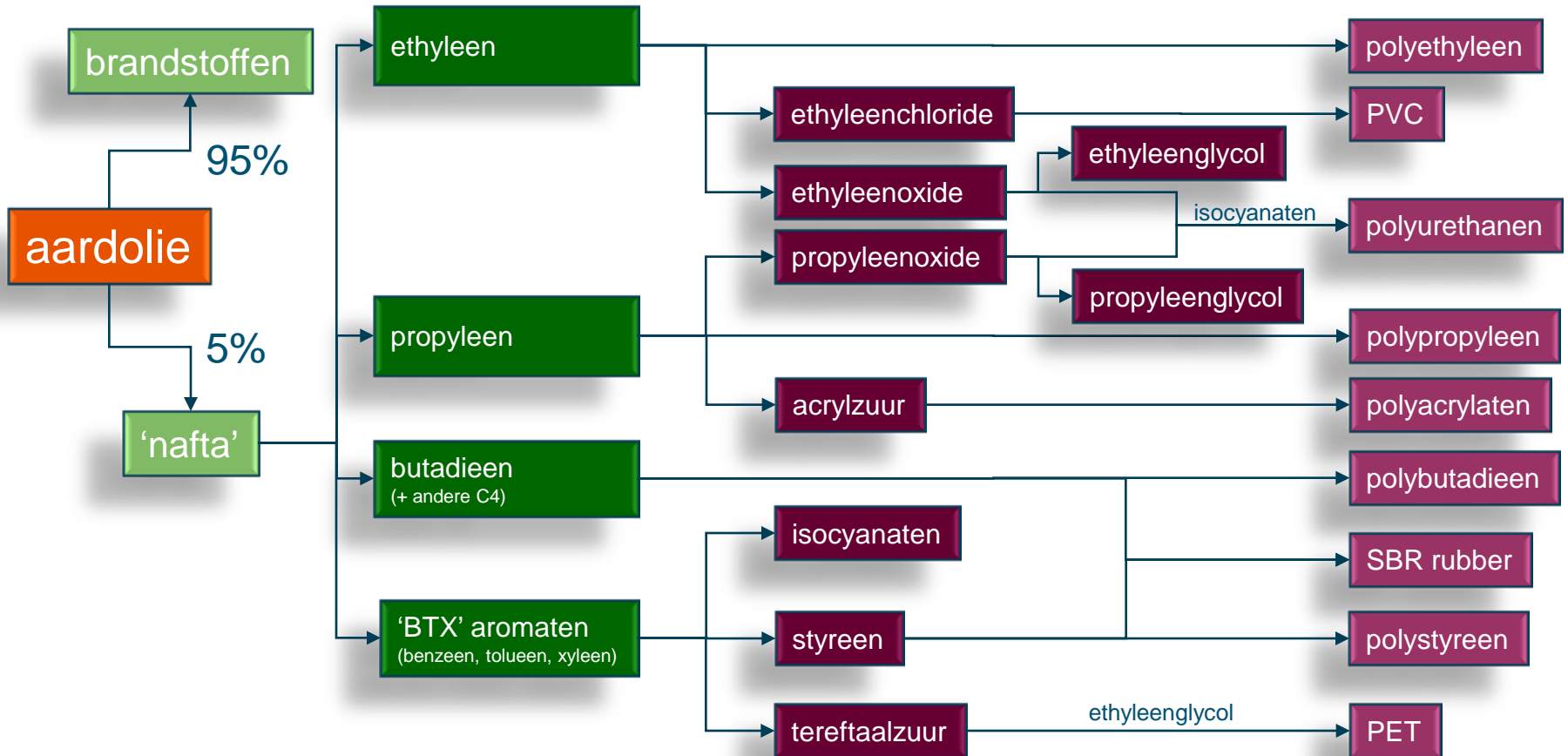
# Chemische bouwstenen

- Voorbeeld: *weekmakers*
- Vervanging van ftalaten die worden gebruikt:
  - om kunststof (m.n. PVC) flexibel te maken
  - in verven en inktten
  - in lijmen en kitten
  - in cosmetica
- Gewassen:
  - tarwe
  - mais



# De petrochemische industrie nu

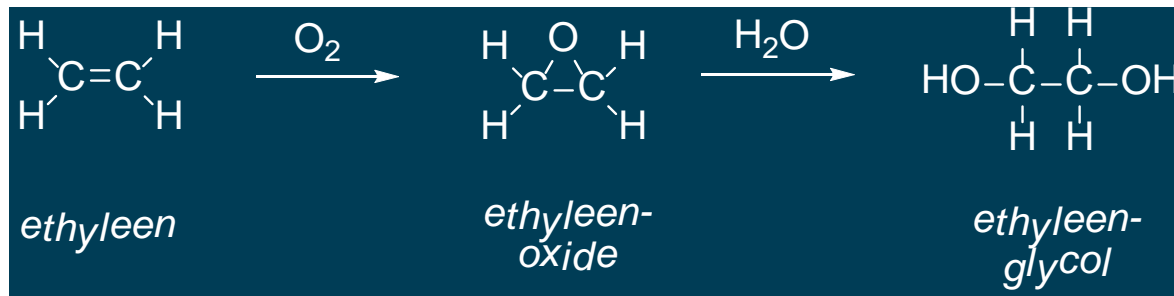
- Gebaseerd op slechts enkele 'platformchemicaliën'





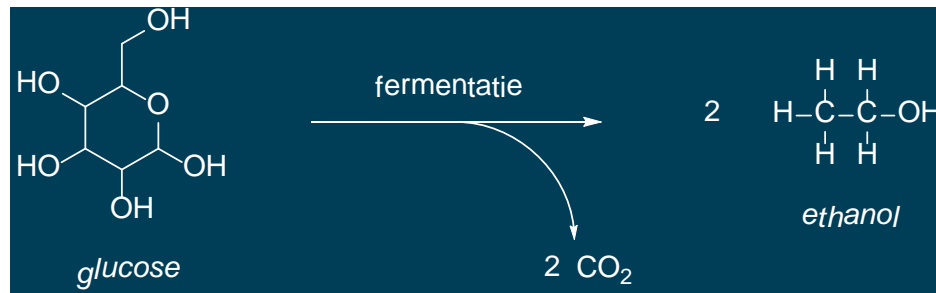
# Kenmerken huidige chemicaliënproductie

- Gaat uit van *koolwaterstoffen (C, H)*
  - hoge energiedichtheid
  - grondstoffen makkelijk te transporteren
  - fabrieken: *economy of scale*
- Bij chemische omzettingen wordt functionaliteit (en massa) *toegevoegd (O, N)*:



# Biomassa t.o.v. koolwaterstoffen

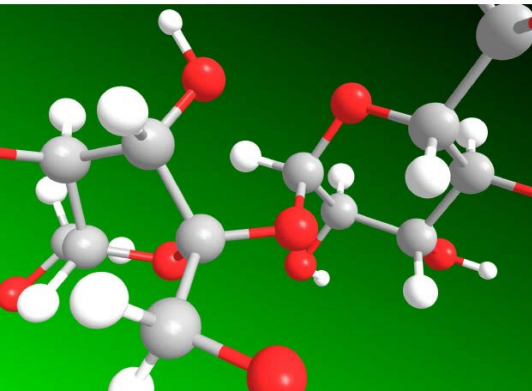
- Biomassa bestaat (naast C, H) voor een groot deel uit *zuurstof* (O)
  - dit verlaagt de energie-inhoud t.o.v. koolwaterstoffen sterk
- Bij chemische omzettingen van biomassa wordt *functionaliteit* (O) en massa *verwijderd*



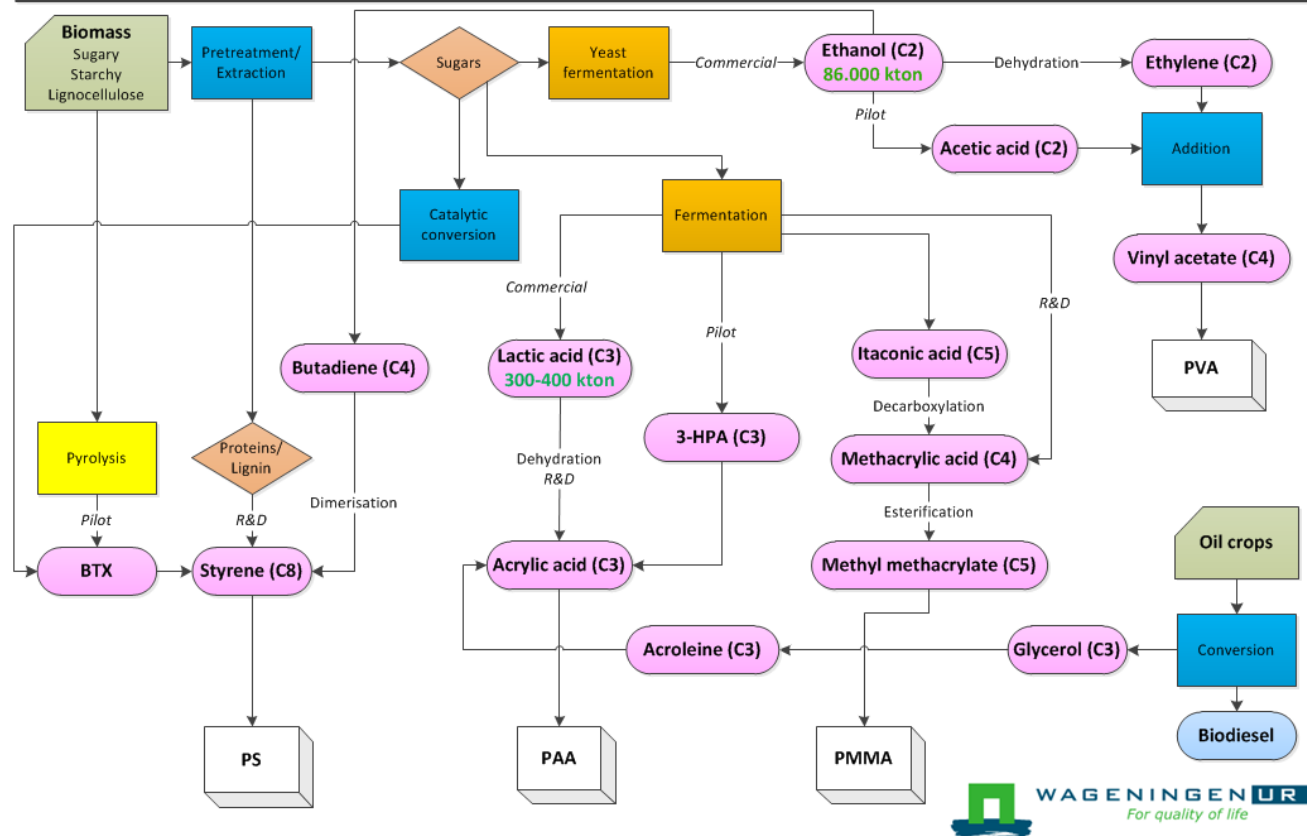
- Uitzondering: *natuurlijke oliën en vetten*
  - bevatten weinig zuurstof
  - al jaren toegepast voor de productie van chemicaliën: *oleochemie*

# Groene bouwstenen voor biobased plastics

PAULIEN HARMSSEN EN MARTIJN HACKMANN



## Vinyl polymers: PS, PVA, PMMA and PAA



Perspective



## Green building blocks for bio-based plastics

Paulien F. H. Harmsen, Martijn M. Hackmann and Harriëtte L. Bos, Wageningen UR-FBR, the Netherlands

Received August 5, 2013; revised November 25, 2013 and accepted November 29, 2013  
View online at Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com): DOI: 10.1002/abb.1468:

---

# Meer informatie

- Routekaart Biobased economy:
  - <http://www.biobasedeconomy.nl/routekaart/>
  
- Groene grondstoffen site:
  - <http://www.groenegrondstoffen.nl/index.html>
  
- Wageningen UR-FBR
  - <http://www.fbr.wur.nl>



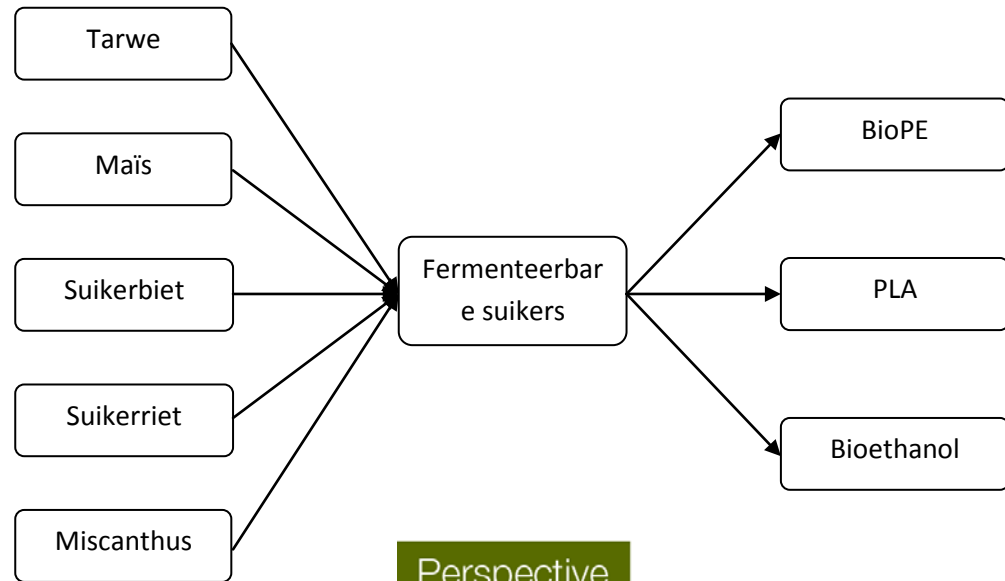
# Met dank aan:

Rolf Blaauw, Koen Meesters, Paulien Harmsen, Martin Patel, Sjaak Conijn, Wim Corré, Christiaan Bolck, Peter Nowicki, Myrna van Leeuwen, Elinor Scott, Karin Molenveld, Rob Bakker, Annemiek ter Heijne, Hans van Meijl e.v.a.



# Bioplastics of biobrandstoffen

Bos, Conijn, Corré, Meesters, Patel



## Perspective



**Accounting for the constrained availability of land: a comparison of bio-based ethanol, polyethylene, and PLA with regard to non-renewable energy use and land use**

---

# Vervangen producten

- Biopolyethyleen vs polyethyleen
- Polymelkzuur vs PET
- Bioethanol vs petrochemisch ethanol
- Bioethanol vs benzine



---

# Vergeleken

- Huidige landbouwpraktijk

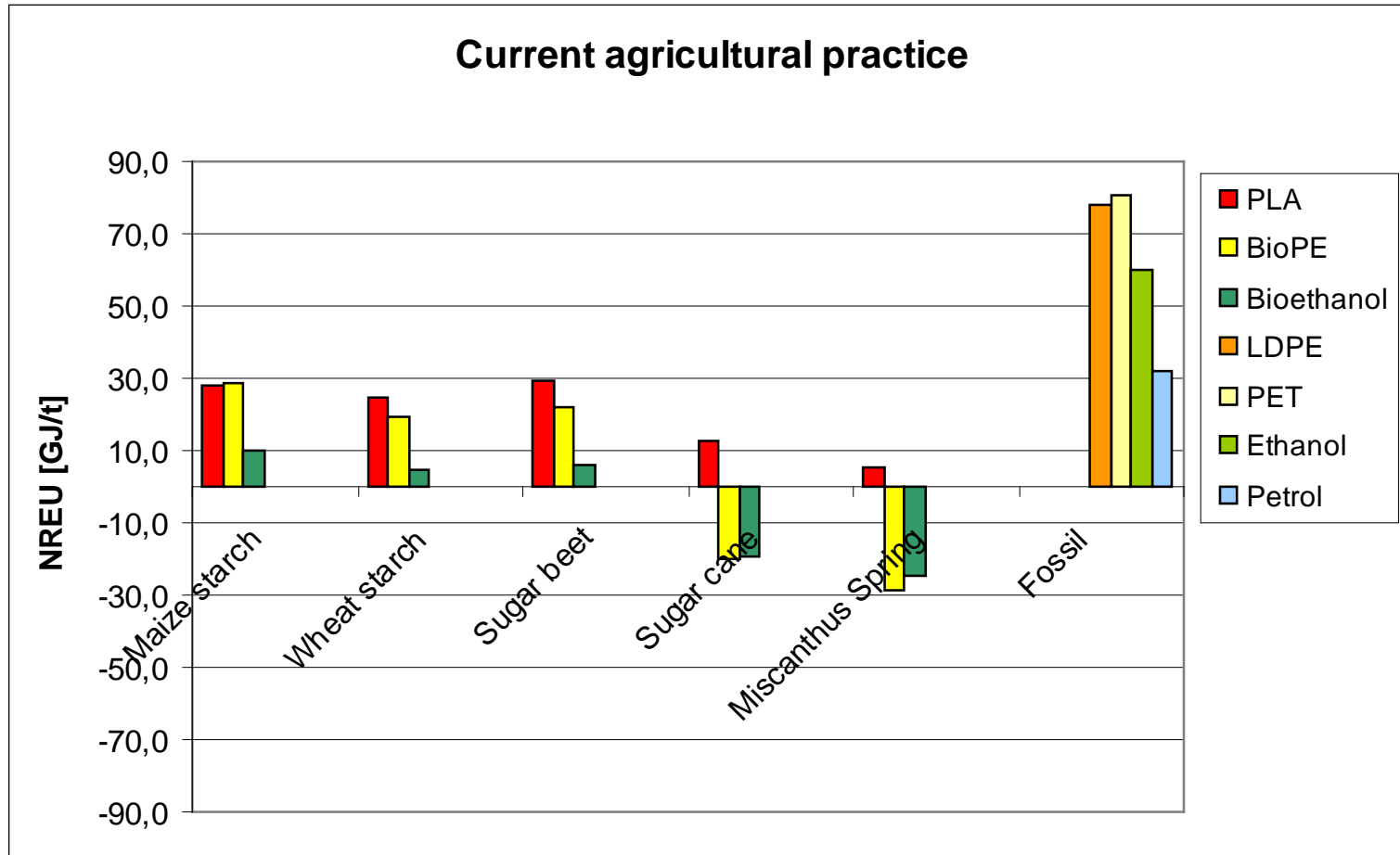
Versus

- Alle co-producten omgezet in energie

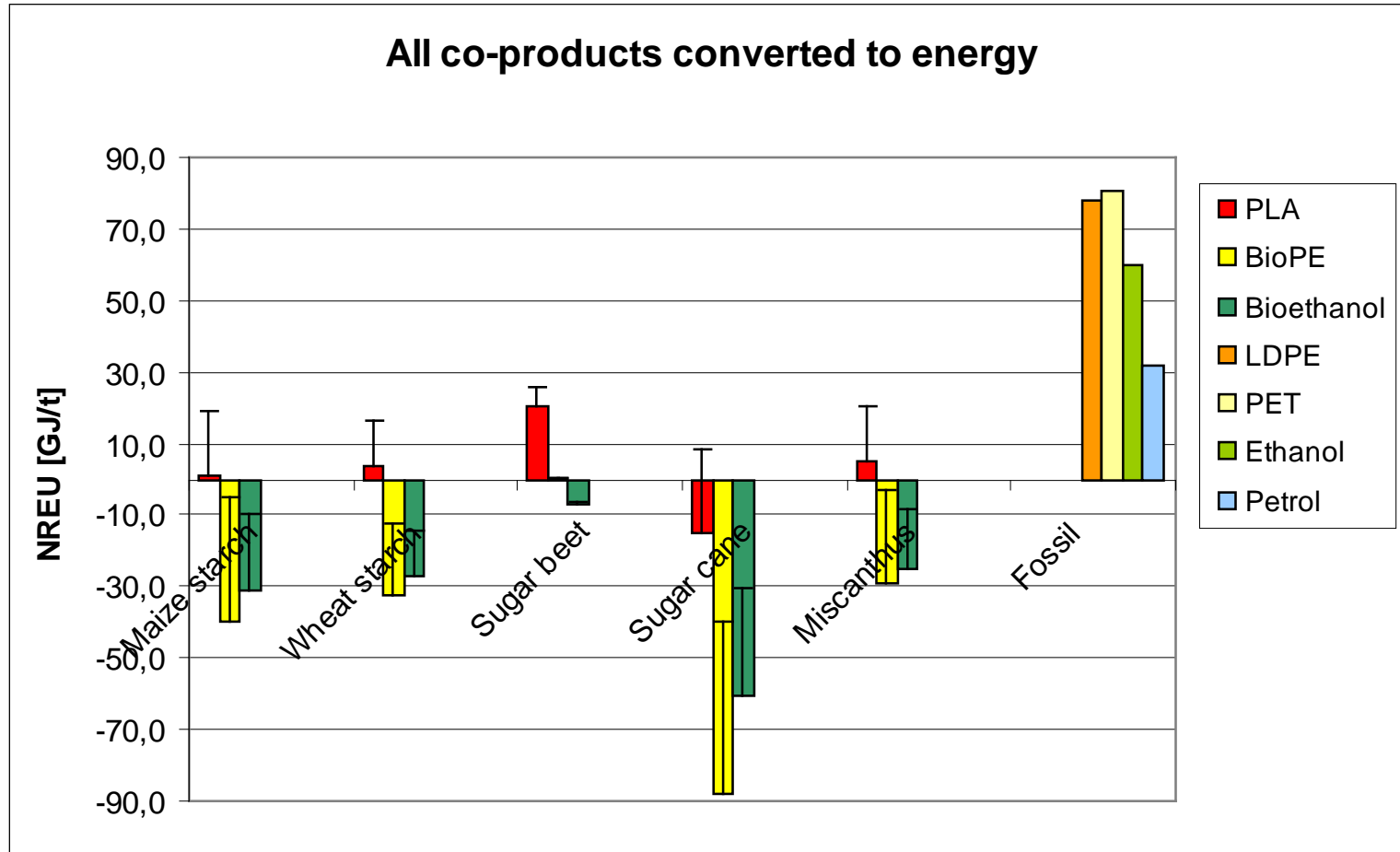




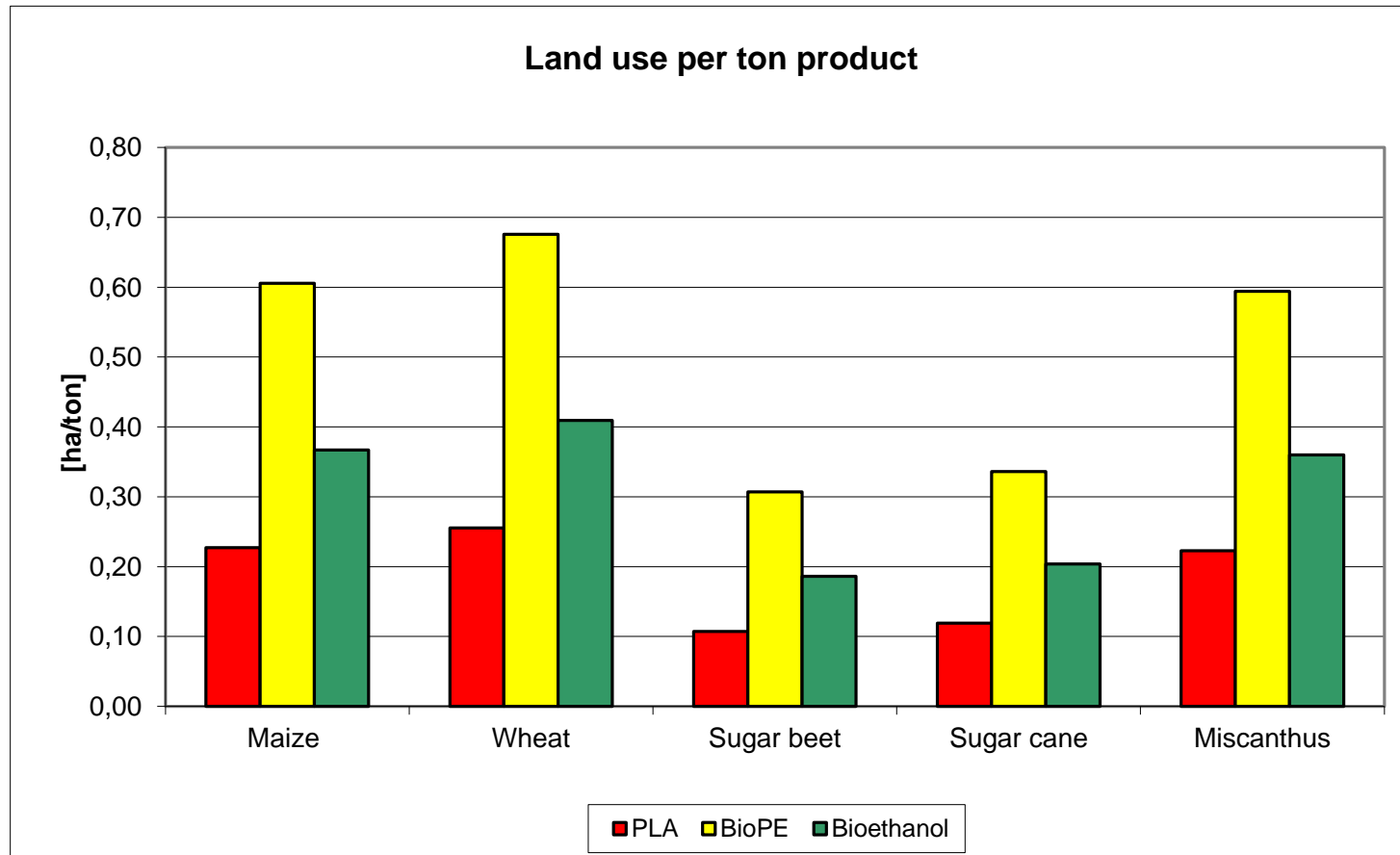
# Huidige landbouw versus gebruik co-producten



# Huidige landbouw versus gebruik co-producten



# Landgebruik per ton product



## 's Werelds eerste Biobased gevel opgeleverd

Doorbraak toepassing vorm-vrij bio-composiet in bouw

**NPSP Composieten heeft in nauwe samenwerking met architect Studio Marco Vermeulen en TOM - Tuinbouwontwikkelingsmaatschappij een Biobased gevel gerealiseerd met een constructie van bio-composiet materiaal Nabasco.**

Het Agro & Food Cluster Nieuw Prinsenland is een grootschalige projectlocatie voor glastuinbouw en bedrijvigheid ten oosten van Dinteloord. Het gebied, met daarin een bestaande fabrieksterrein van de Suikerunie, heeft een omvang van circa 600 hectare. Middenin het gebied staat het nieuwe Gasontvangststation, een rechthoekig gebouw met een plofdak. En een huid van Biobased composiet Nabasco®.



FOOD & BIOBASED RESEARCH

WAGENINGEN UR

# Braskem

New ways to look at the world

I'm  
green

The world could **ONLY DREAM.**  
BRASKEM MADE **THE DREAM COME TRUE.**  
Green plastic is now  
**REALITY.**

Braskem

Product

Sugarcane

Research and Development

Industrial Unit

I'm green™

Partners & Cases

Timeline

## Highlights

### Partners & Cases

The quality of the Green Polyethylene from a 100% renewable promoted new partnerships with Braskem companies around the world.

[Learn More](#)

## Sugarcane



Sugarcane in Brazil is one of the leading exponents of the consolidation of so-called low-carbon economy

[See details](#)



## Product



Vinçotte Institute certifies Braskem's Green Polyethylene

[Learn More](#)

I'm  
green

Plastic

Renewable source  
Carbon reduction

Braskem

Designed to meet the world market, the seal I'm green™ adds value to products for their customers.

[See details](#)



plantbottle™

up to 30% plant-based  
100% recyclable bottle

redesigned plastic,  
recyclable as ever.



FOOD & BIOBASED RESEARCH

WAGENINGEN UR

# HEINZ

ESTD 1869 ESTD

## GUESS WHAT MY BOTTLE IS MADE OF?



plantbottle™

up to 30% made from plants  
100% recyclable bottle

### TOMATO KETCHUP®

NET WT 20 OZ (1 LB 4 OZ) 567g





YXY



## YXY Technology

### Groundbreaking technology for a biobased future

Through our catalysis development technology, YXY technology brings 100% biobased products within reach. A game-changing technology that offers biobased materials and fuels with superior properties at market competitive prices, YXY is introducing in a new green way of doing business.

[>read more](#)

## Products & applications

### An impressive range of products

Our main building block for producing biobased products, 2,5-Furandicarboxylic acid (FDCA) can be applied to a wide variety of industrial plastics, including bottles, textiles, food packaging, carpets, electronic materials and automotive applications.

[>read more](#)

## Markets & Partnerships

### Collaborating with leading brands

Our strategy is to collaborate with leading brands and industrial companies over the world to create a strong demand for biobased products based on YXY technology. We are currently in joint development programs with The Coca-Cola Company (TCCC, Solvay, Rhodia and Teijin Aramid).

[>read more](#)



press release 22.03.2012

Avantium and Danone sign development partnership for Next Generation bio-based plastic: PEF

[>read more](#)



publications YXY 2012

Accelerating research into bio-based FDCA-polyesters by using small scale parallel film reactors

[>read more](#)



## INNOVATION



### Market Leaders Joining Forces to Commercialize Bio-based Succinic Acid

Reverdia, a joint venture between DSM and Roquette, is dedicated to becoming the global leader in the production, commercialization and market development of sustainable succinic acid, Biosuccinium.

[Read more](#)

Reverdia is a proud member of



## BIO-SUCCINIUM™



### A Green Chemical Building Block Making Sustainable Products a Reality

Biosuccinium™ succinic acid is a green chemical building block that enables customers to develop superior sustainable products.

Our product is the first non-fossil feedstock derived chemical building block that allows customers in the chemical industry to choose a bio-based alternative with a lower eco-footprint for a broad range of applications, from packaging to footwear.

[Read more](#)

## RECENT NEWS

非常荣幸与您于PU China的展会上见面洽谈！

4 November 2013

It was a Pleasure Meeting you at PU China

4 November 2013

Thank you for visiting us at the ECS

24 March 2013

[Read more news](#)

## UPCOMING EVENTS

- 10 December 2013 08:00 - 11 December 2013 17:00

8th European Bioplastics Conference

[View All Events](#)

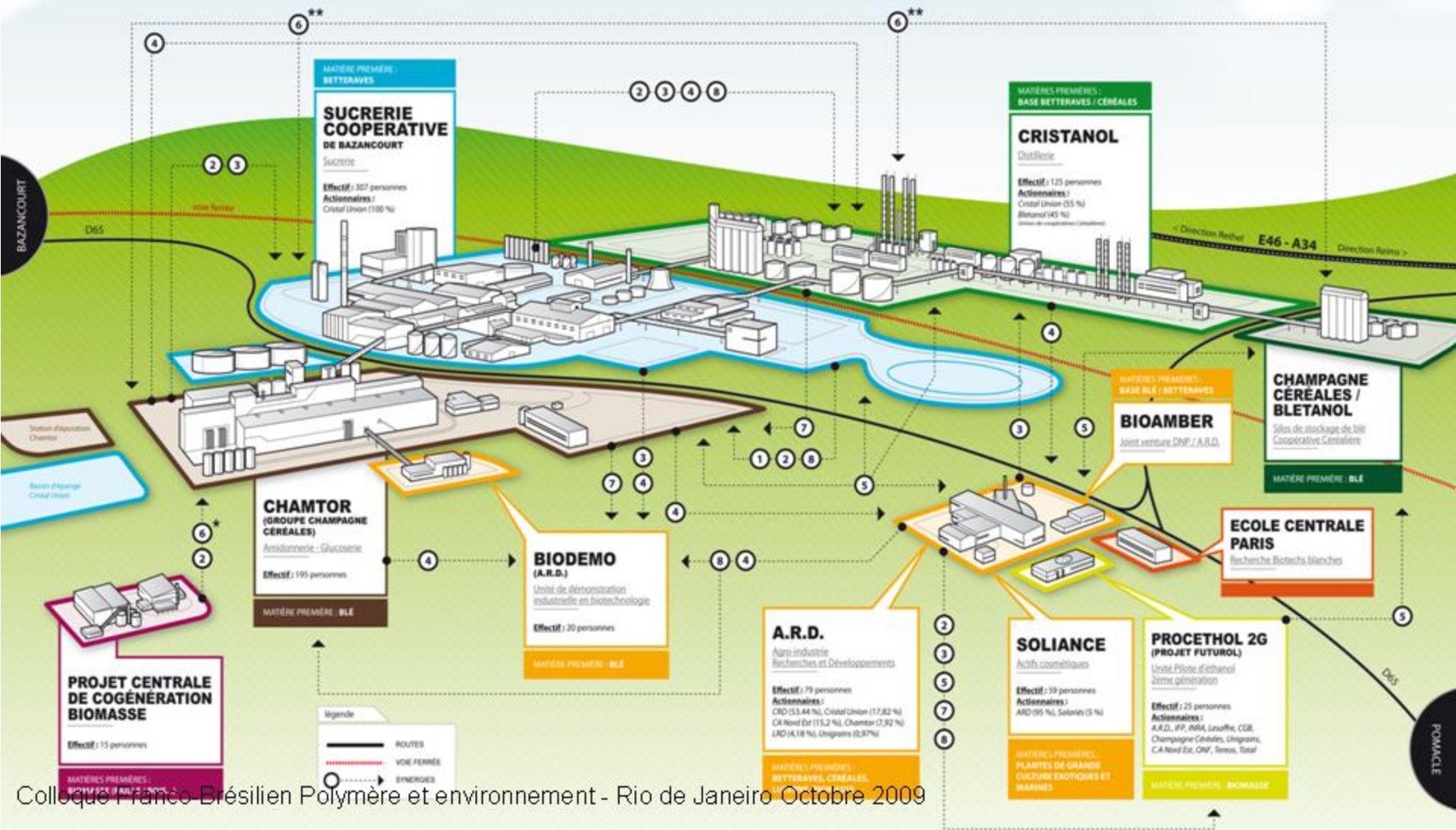
# Zone d'activité "Les Sohettes"

Site de Bazancourt - Pomacle

POSITIONNEMENTS ET SYNERGIES

- 1 **synergie EAU** : Récupération de Condensat  
50 000 m<sup>3</sup> de condensats excédentaires utilisés par Chamtor pendant la campagne  
**Avantage** : moins de prélèvements dans la nappe phréatique et récupération d'énergie
- 2 **synergie VAPEUR**  
Un secours vapeur réciproque.  
**Avantage** : Satisfaction des outils industriels
- 3 **synergie EFFLUENTS**  
EPURATION - STOCKAGE - EPANDAGE  
**Avantage** : Maîtrise et approche globale agromonocultures
- 4 **synergie PRODUITS**  
Les produits ou coproduits de l'un sont les matières premières de l'autre.

- 5 **synergie R&D**  
Des programmes de recherche décidés en coopération par les agro-industriels actionnaires de A.R.D.
- 6 **synergie ENERGIE**  
Production de bioéthanol à partir de coproduits betterave / blé.  
\* Synergie Energie : utilisation de la vapeur produite par cogénération  
\*\* Synergie Energie : production de bioéthanol
- 7 **synergie ORGANISATIONNELLE**  
Dans le cadre du pôle de compétitivité I.A.R., se sont mises en place des synergies organisationnelles. Assistance à la construction et à l'exploitation des installations et programmes de formation.
- 8 **synergie FORAGE**  
Production d'eau brute.



---

# Meer informatie

- Routekaart Biobased economy:
  - <http://www.biobasedeconomy.nl/routekaart/>
  
- Groene grondstoffen site:
  - <http://www.groenegrondstoffen.nl/index.html>
  
- Wageningen UR-FBR
  - <http://www.fbr.wur.nl>



# Met dank aan:

Rolf Blaauw, Koen Meesters, Paulien Harmsen, Martin Patel, Sjaak Conijn, Wim Corré, Christiaan Bolck, Peter Nowicki, Myrna van Leeuwen, Elinor Scott, Karin Molenveld, Rob Bakker, Annemiek ter Heijne, Hans van Meijl e.v.a.

