

Bio-ethanol: nu en in de toekomst

Rob Bakker

Business Unit Biobased Products
Agrotechnology & Food Innovations
Wageningen UR

robert.bakker@wur.nl

Overzicht

- Introductie
- Bioethanol
 - ethanol als brandstof
 - huidige status
- Recente ontwikkelingen
- Toekomst
- ... vragen...



Agrotechnology & Food Innovations (A&F)

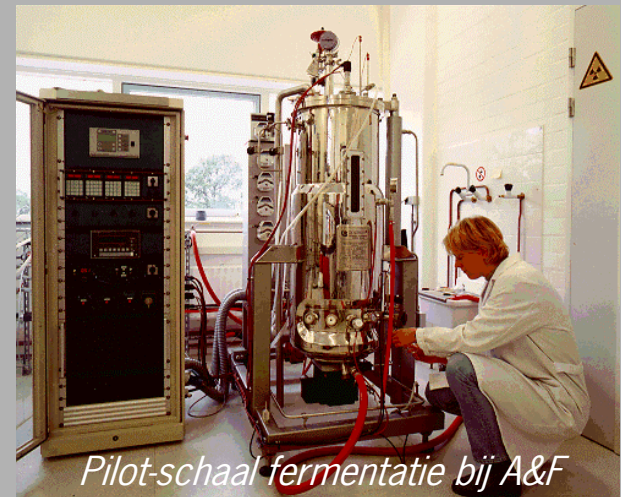
- Onafhankelijk R&D instituut binnen Wageningen-UR
- Activiteiten A&F:
 - Food Processing
 - Quality in Chains
 - Biobased products
 - Agrisystems & Environment
- Omzet 36 M €
 - 350 f.t. staf



*pilot scale research facility,
A&F Wageningen*

Expertise A&F

- Biomassa bronnen
 - verwaarding restproducten
 - innovatieve productieketens
- Agrovezels, Papier
 - ontwikkeling + toepassing duurzame vezels
 - energiebesparing in de papier industrie
- Biofuels
 - bioethanol, bio-waterstof, ABE
- Bio-based producten
 - bio-plastics
 - natuurlijke weekmakers



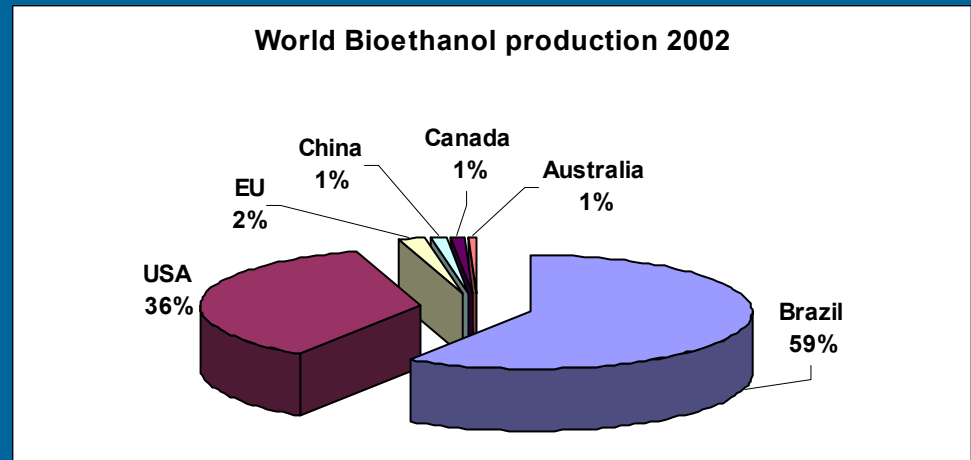
Bio-ethanol

- Ethanol uit Biomassa
- Fermentatie van suikers (alcoholgisting)
- Gebruik als brandstof
 - + hernieuwbare brandstof; minder CO₂ uitstoot
 - + Verlagen emissies (oxygenate)
 - + Lage toxiciteit (opslag, transport)
 - + Bijmenging mogelijk tot 10% zonder aanpassing motor
 - lagere energie inhoud dan benzine
 - meer vervluchtiging in warm klimaat
 - productiekosten (nog) duurder dan fossiele brandstoffen

Bio-ethanol productie: huidige status

Gebruik als biobrandstoffen:

- Brazilië en V.S. aan kop (10 Mt resp. 6.0 Mt)
- EU: Spanje, Frankrijk, Zweden (0.32 Mt totaal)
- Grondstoffen
 - Suikerriet (Brazilië)
 - Korrelmais (VS)
 - Granen, suikerbiet (EU)



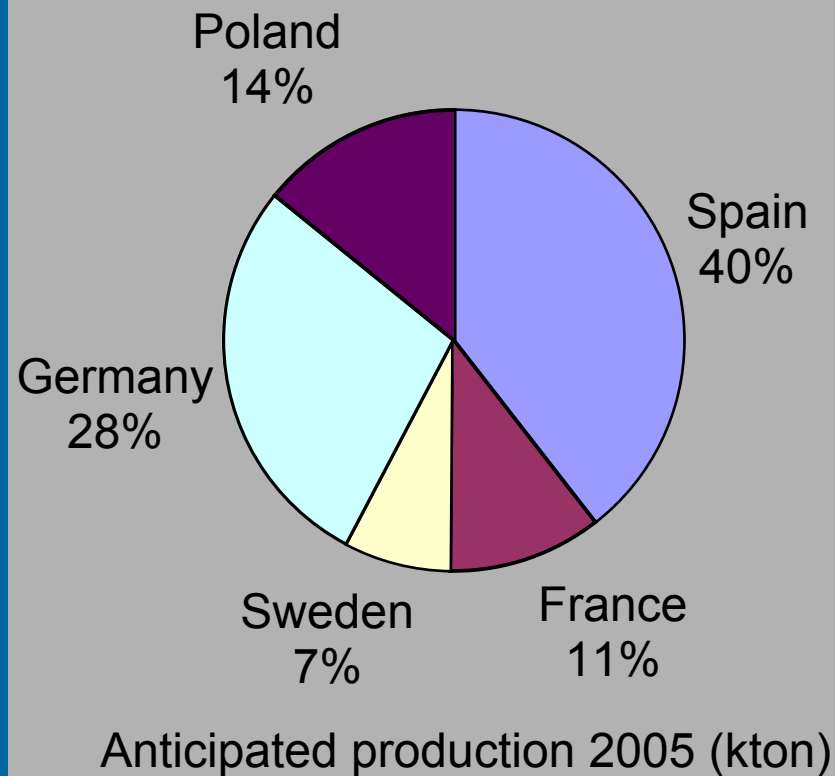
Bio-ethanol in Brazilië

Lange ervaring

- Grondstof met hoge biomassa productie/ha
- “Learning curve” leidt tot daling productiekosten
 - Geïntegreerde productie suiker en ethanol
 - Suikerproductie gedereguleerd
- Flexible-fuel auto's
 - Consument kiest type brandstof
 - Hoge bijmenging: tot 85% ethanol in benzine

Bioethanol in de EU

- Spanje
 - Productie uit tarwe, gerst
 - 2003: 180 kton (2005: + 100 kton)
- Frankrijk
 - Productie uit suikerbiet, tarwe
 - 2003: 77 kton
- Zweden
 - 2003: 52 kton
- Duitsland:
 - 2005: 200 kton
- Nederland:
 - Geen huidige/geplande biofuel productie



Bron: EUObserver, 2004

Recente ontwikkelingen

- EU renewable energy richtlijn
 - 12 % in 2020
- EU biobrandstoffen richtlijn
 - 5.75 % in 2010
- EU energie detaxatie richtlijn
- Normering voor biobrandstoffen



Ethanol auto en -pomp in Zweden

-> grotere vraag naar bioethanol

Hoeveel is 5.75 % ?

Austria	0,33
Belgium	0,45
Denmark	0,17
Finland	0,21
France	2,19
Germany	2,94
Greece	0,33
Ireland	0,23
Italy	1,98
Luxembourg	0,10
The Netherlands	0,61
Portugal	0,36
Spain	1,54
Sweden	0,32
United Kingdom	2,26
Cyprus	0,01
Czech Republic	0,29
Estonia	0,04
Hungary	0,22
Latvia	0,04
Lithuania	0,08
Malta	0,01
Poland	0,57
Slovak Republic	0,10
Slovenia	0,08
AC10	1,44
EU15	14,00
EU25	15,44

- Total transportation energy use excluding train, aviation, inland shipping*
 - 273 Mtoe (yr 2000)
 - 321 Mtoe (yr 2010)
- Biofuel requirement 5.75 % target:
 - 18,48 Mtoe
- Assuming some import:
 - 15,44 Mtoe

* source: Ecofys

EU biobrandstoffen besluit

	Gasoline	Diesel	Total
Germany	30080	24834	54914
Netherlands	4112	5067	9179
Belgium	2514	4852	7366

*Transportation fuel use in 1998 (*1000 ton oil equiv)*

-> Nederland: 336 kton bioethanol, 304 kton biodiesel

Mogelijkheden in Nederland

- Suiker c.q. zetmeelrijke reststromen
 - Bijproducten uit aardappel- en graanverwerking
 - Molasse, bierbostel
 - Omzetting meest kansrijke stromen: 175 kton ethanol
 - Veel technologische kennis aanwezig in NL
 - agrotechnologie, koolhydraatchemie, fermentatie, brandstofgebruik
 - Veel relevante industrie aanwezig
- > *Goede ontwikkelingsmogelijkheden voor productie van bioethanol, maar implementatie afhankelijk van “incentives” overheid*

Toekomst: cellulose-ethanol

- Cellulose-rijk plantenmateriaal
 - hout, gras, stro, reststromen
- Minder competitie met voedselgewassen
- Hogere CO₂-reductie
- Hogere brandstof opbrengst per ha

Vergelijking met conventionele bioethanol

Grondstof= zetmeel, suikers:

- hoge grondstofkosten
- homogene grondstoffen
- makkelijk ontsluitbare grondstoffen
- veevoer als bijproduct

Grondstof = cellulose:

- lage grondstofkosten
- heterogene grondstoffen
- moeilijk ontsluitbare grondstoffen
- bijproducten: electriciteit, warmte

Ontwikkelingen cellulose-ethanol

- Brazilië: bagasse
- Verenigde Staten: maisloof
- Zweden: naaldhout
- Japan: hout
- Canada, Nederland, Spanje: tarwestro

-> *commerciele productie verwacht vanaf 2010*

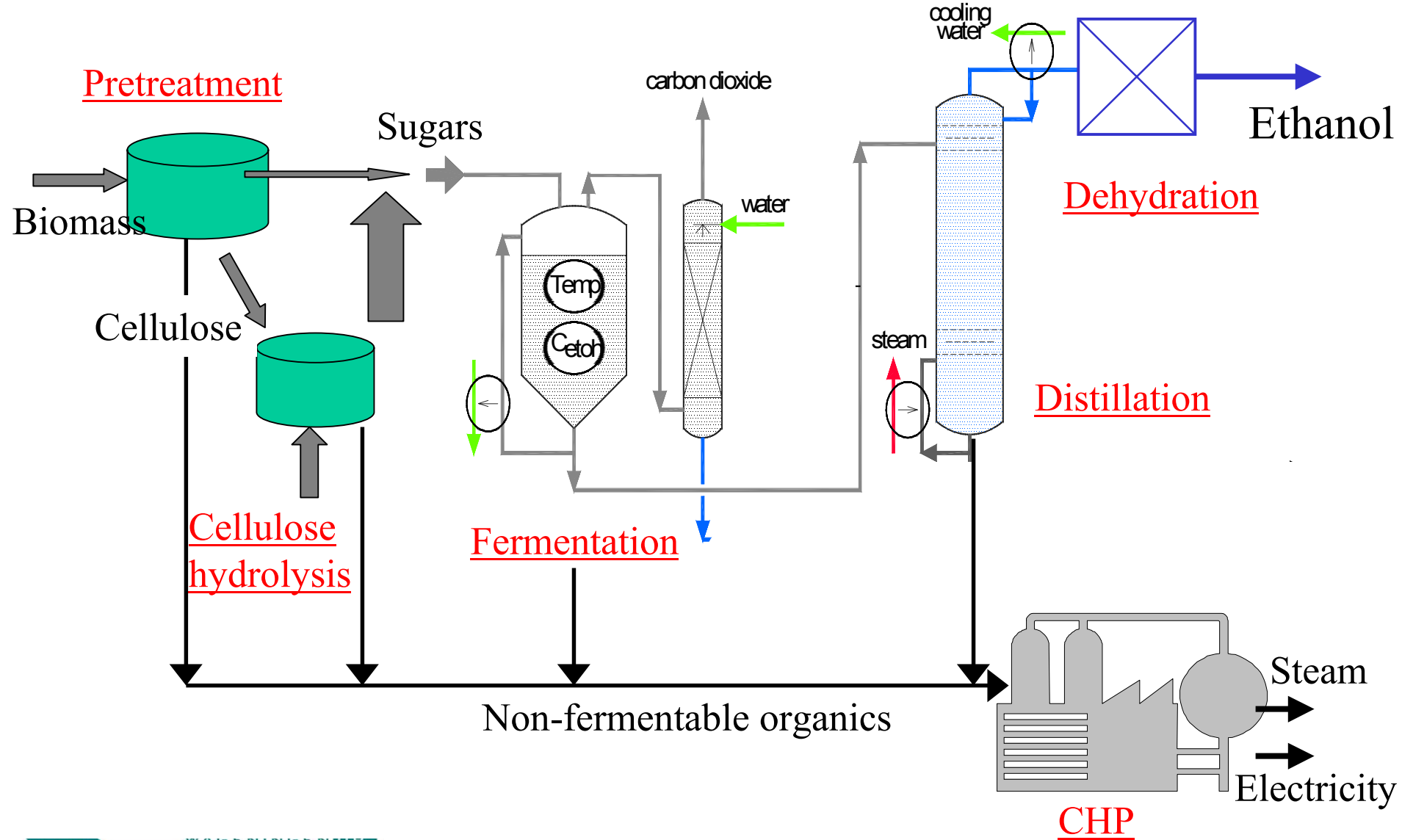
ETEK pilot plant (Zweden)



Project bioethanol-melkzuur

- “Co-productie van hernieuwbare transportbrandstoffen, groene chemicalien, electriciteit en warmte uit biomassa(rest)stromen”
- EET 
- Looptijd 2002-2006
- 8 deelnemers
 - bedrijven: Nedalco, Purac, Shell Global Solutions
 - kennisinstututen: A&F, ECN, TNO-MEP, TNO-V
 - universiteit: Wageningen U
- Producten: bioethanol, melkzuur, warmte, electriciteit

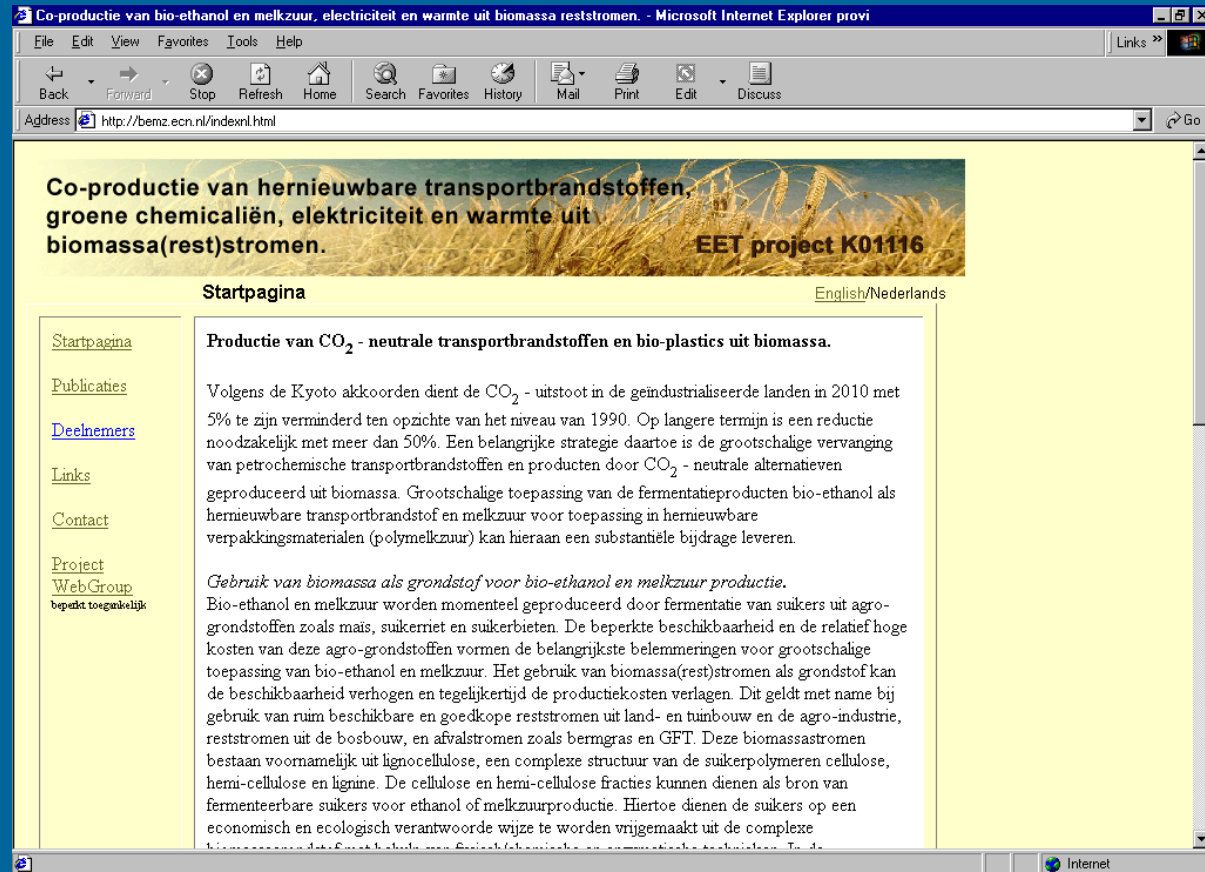
Lignocellulose-ethanol process



Prognose: kostprijs ethanol

	Euro/L	Euro/ton
Ethanol uit molasses (schatting)	0,48	600
Ethanol uit zetmeel (mais; USA)	0,34	425
Ethanol uit lignocellulose (huidige technologie)	0,8	1000
Lange termijn prognose: lignocellulose	0,18-0,26	225-325
Benzine (2002)	0,24	300

Meer informatie: lignocellulose ethanol



The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window with the address bar displaying <http://bemz.ecn.nl/indexnl.html>. The page content is in Dutch and features a header with a background image of wheat. The main heading reads: "Co-productie van hernieuwbare transportbrandstoffen, groene chemicaliën, elektriciteit en warmte uit biomassa(rest)stromen. EET project K01116". Below the heading is a navigation bar with "Startpagina" and "English/Nederlands". A sidebar on the left contains links for "Startpagina", "Publicaties", "Deelnemers", "Links", "Contact", "Project", and "WebGroup" (with a note "beperkt toegankelijk"). The main content area is titled "Productie van CO₂ - neutrale transportbrandstoffen en bio-plastics uit biomassa." and contains a paragraph about the Kyoto agreement and biomass production, followed by a sub-heading "Gebruik van biomassa als grondstof voor bio-ethanol en melkzuur productie." and a detailed paragraph about the production process and feedstocks.

<http://bemz.ecn.nl/indexnl.html>

Meer informatie: Wageningen UR

Bioenergy at WAGENINGEN UR

Welcome!

[Dutch version](#)

Welcome to the official Bioenergy site of Wageningen UR. Wageningen University and Research Centre, located in the Netherlands, has extensive experience in the research field of biobased materials and bioenergy. We conduct fundamental and applied research to develop sustainable alternatives and innovative applications from biomass. Our expertise enables us to contribute towards increase of the potentials of biobased products and bioenergy, the enhancement of the national energy security by diversification of our nation's energy resources and improvement of the environmental protection by offsetting fossil fuel use. [Four key research themes](#) built up the research infrastructure of biobased materials and bioenergy at Wageningen UR. These four areas are presented by the blue arrows in the following bioenergy production model:

```
graph LR; A["Biomass production:  
Residues  
Multifunctional land use  
Energy crops  
Importation"] --> B["Logistics, pretreatment:  
Storage  
Transportation  
Modeling  
Pretreatment+hydrolysis"]; B --> C["Bioconversion +  
Biofuels  
Solids  
Liquids  
Gas"]; C --> D["Bio-Energy  
Electricity  
Heat  
Transport"]; C --> E["Bio-based products"];
```

<http://www.biomassandbioenergy.nl>

Tot slot...



a.s. zondag, RTL-5, 21:00

Bioethanol in Nederland