

# Quick scan kansen op het gebied van biobrandstoffen

Met nadruk op de agro-sector

E. Annevelink, R.R. Bakker & M.J.G. Meeusen

met bijdragen van:

P. Berkhout, J. Bolhuis, C. van Bruchem, H.W. Elbersen, H. Prins & A.B. Smit

Rapport 619

## Colofon

Titel	Quick scan kansen op het gebied van biobrandstoffen; met de nadruk op de agrosector
Auteur(s)	E. Annevelink, R.R. Bakker & M.J.G. Meeusen
A&F nummer	619
ISBN-nummer	90-8585-010-x
Publicatiedatum	Februari 2006
Vertrouwelijk	Nee
OPD-code	12200.18900
Goedgekeurd door	E. de Jong

Agrotechnology & Food Innovations B.V.  
P.O. Box 17  
NL-6700 AA Wageningen  
Tel: +31 (0)317 475 024  
E-mail: [info.agrotechnologyandfood@wur.nl](mailto:info.agrotechnologyandfood@wur.nl)  
Internet: [www.agrotechnologyandfood.wur.nl](http://www.agrotechnologyandfood.wur.nl)

© Agrotechnology & Food Innovations B.V., 2006

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

*All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.*



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology & Food Innovations B.V. is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

## Samenvatting

Naar aanleiding van een vraag uit de Tweede Kamer is er in opdracht van het ministerie van LNV onderzocht wat de kansen op het gebied van biobrandstoffen zijn voor Nederland in het algemeen, en meer specifiek voor de Nederlandse agro-sector. Daartoe is door Wageningen UR een quick scan uitgevoerd die een onafhankelijke inschatting geeft van de kansen voor de verschillende schakels in de biobrandstofketen, met de nadruk op de agro-sector, zowel op korte als middellange termijn.

Het gebruik van biobrandstoffen in de transportsector is opgenomen in de EU richtlijn 2003/30/EC die indicatieve streefcijfers voor alle lidstaten stelt voor de periode 2005-2010. Redenen voor stimulering van biobrandstoffen zijn onder meer het terugdringen van CO<sub>2</sub> emissies in de vervoerssector, een vermindering van de afhankelijkheid van olie-import en het scheppen van nieuwe kansen voor de agrosector. Ook vormt de productie van biobrandstoffen een integraal onderdeel van de biobased economy, waarin een breder gebruik van biomassa wordt nagestreefd. Implementatie van de EU- richtlijn voor vervanging van fossiele brandstoffen, leidt tot een grote vraag naar biobrandstoffen. Op korte termijn komt de inzet van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen<sup>1</sup> in aanmerking voor vervanging van fossiele transportbrandstoffen. Op middellange termijn zal 2<sup>e</sup> generatie technologie beschikbaar komen voor productie van bio-ethanol en biodiesel uit lignocellulose.

### *Grondstoffen leverancier: agro-verwerkingsindustrie*

Er zijn belangrijke kansen voor de inzet van reststromen uit de agro-verwerkingsindustrie voor productie van biobrandstoffen in Nederland, zowel op korte als middellange termijn. Scherpere regelgeving, de wens minder afhankelijk te zijn van één afzetkanaal en de kans om hogere prijzen te krijgen zijn redenen voor producenten om de afzet van hun bijproducten richting biobrandstoffen te overwegen. Een bedreiging daarbij is de onzekerheid over de omvang van de vraag naar reststromen vanuit alternatieve markten (voornamelijk de veevoederindustrie) en de daar geboden prijzen. Inkrimping van de veestapel en de daarmee samenhangende verminderde afzet van reststromen in de veevoerindustrie zal naar verwachting tot 2015 een beperkte rol spelen. De ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zal de kansen voor de agro-verwerkingsindustrie verhogen, aangezien dan uit bestaande reststromen een groter volume biobrandstoffen geproduceerd kan worden en tevens een groter aantal reststromen geschikt wordt voor biobrandstofproductie.

### *Grondstoffen leveranciers: primaire sector*

De teelt van koolzaad, granen en eventuele andere gewassen voor de productie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen heeft in Nederland vooral kans op bedrijven en percelen waarvoor weinig of

---

<sup>1</sup> Voor definitie 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zie paragraaf 1.2

geen hoogwaardige alternatieven beschikbaar zijn. Het gaat dan om een beperkt areaal, mogelijk om enkele tienduizenden hectares. Op de middellange termijn zullen de kansen voor geteelde gewassen toenemen, door de ontwikkeling van bioraffinageketens voor de gecombineerde productie van hoogwaardige producten, bulkchemicaliën en energiedragers uit gewassen. Bij de implementatie van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen is ook een specifieke rol weggelegd voor de inzet van gras (inclusief natuurgras) en houtige reststromen (bijv. stro) voor de productie van bio-ethanol en Fischer-Tropsch-diesel uit lignocellulosehoudende biomassa.

#### *Biobrandstofproducenten*

Kansen voor biobrandstofproducenten in Nederland liggen met name in Zuid West Nederland (inclusief de haven van Rotterdam), door de concentratie van grondstoffen, infrastructuur, en (petro-)chemische industrie. Hiernaast liggen er kansen in andere gebieden waar een concentratie van verwerkende industrie en de benodigde infrastructuur aanwezig is, zoals b.v. Noord Nederland (Energy Valley). Overigens vormt import mogelijk een bedreiging voor de binnenlandse productie van biobrandstoffen. Naast het op grote schaal produceren van biobrandstoffen liggen er ook kansen voor de primaire agrarische sector voor kleinschalige biobrandstofproductie dicht bij de oorsprong van de grondstof (niche markten). Voor biobrandstofproducenten is een duidelijk meerjarig beleid noodzakelijk om investeerders voldoende zekerheid te bieden.

#### *Rest van de biobrandstofketen*

Gezien de toenemende vraag naar biobrandstoffen bestaan er kansen voor de grootschalige import van biobrandstoffen of grondstoffen / halfproducten daarvoor zowel uit de EU als uit de rest van de wereld. Hiervan profiteert vooral de handel en de grote havens met hun infrastructuur voor op- en overslag. Ook de ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zal verdere kansen bieden, aangezien er hierdoor een grotere markt zal ontstaan voor biomassa, waarbij de aanvoer, opslag en afvoer van biomassa nieuwe economische activiteit zal bieden. Naast de haveninfrastructuur liggen er kansen voor de olieraffinaderijen en brandstofdistributiebedrijven als er op grote schaal mengsels van fossiele brandstoffen en biobrandstoffen geproduceerd en verhandeld gaan worden.

#### *Kennisleveranciers*

Kansen voor Nederlandse kennisinstellingen en -bedrijven liggen zowel bij de verdere optimalisatie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen, als ook bij de ontwikkeling van de benodigde technologie voor het produceren van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Ook kan de implementatie van biobrandstoffen in Nederland een belangrijke schakel zijn bij de verdere ontwikkeling van de biobased economy, b.v. door het op grotere schaal beschikbaar maken van goedkope basischemicaliën (b.v. suikers). Het stimuleren van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen in Nederland is uitermate belangrijk voor het benutten van kansen voor de Nederlandse kennisinstellingen.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1 Aanleiding van dit rapport	7
1.2 Definitie '1e generatie' en '2e generatie' biobrandstoffen	7
1.3 Afbakening en aanpak	7
1.4 Leeswijzer	8
<b>2 Beleid biobrandstoffen</b>	<b>9</b>
2.1 Beleid Europa	9
2.1.1 Drijfveren voor biobrandstoffen	9
2.1.2 EU-richtlijn biobrandstoffen 2003/30/EC	9
2.1.3 Implementatie biobrandstoffen in EU-landen	10
2.1.4 EU-Biomassa actieplan 2005	12
2.2 Beleid Nederland	12
2.2.1 Accijnsvrijstelling 2001	12
2.2.2 Belastingplan 2006	13
2.2.3 Achtergronden van het kabinetsbeleid	14
2.2.4 Energietransitie	15
2.2.5 Biobased economy	16
2.2.6 Reacties van stakeholders op het geformuleerde Nederlandse beleid	16
2.3 Beleid in de rest van de wereld	18
<b>3 Biobrandstoffen</b>	<b>21</b>
3.1 Vraag en aanbod biobrandstoffen	21
3.1.1 Verwachte marktverwachting naar biobrandstoffen in Nederland	21
3.1.2 Europese productie biobrandstoffen	22
3.2 1 <sup>e</sup> generatie biobrandstoffen: bio-ethanol, biodiesel en PPO	23
3.2.1 Bio-ethanol	23
3.2.2 Biodiesel	25
3.2.3 Pure Plantaardige Olie (PPO)	26
3.3 2 <sup>e</sup> generatie biobrandstoffen: bio-ethanol en Fischer-Tropsch-diesel uit lignocellulose	28
3.3.1 Bio-ethanol uit lignocellulose	28
3.3.2 Biodiesel uit lignocellulose (Fischer-Tropsch-diesel)	29
<b>4 Biobrandstoffen: kansen op korte termijn</b>	<b>31</b>
4.1 Grondstoffenleveranciers: reststromen en bijproducten voor biobrandstoffen	31
4.1.1 Reststromen in Nederland	31
4.1.2 Potentiële beschikbaarheid reststromen	32
4.1.3 Omvang reststromen in relatie tot veranderingen in het handelsbeleid	34
4.1.4 Omvang reststromen in relatie tot regelgeving	34
4.1.5 Samenvatting kansen reststromen	35

4.2	Grondstoffenleveranciers: primaire grondstoffen/gewassen voor bio-ethanol en biodiesel	35
4.2.1	Relevantie teelt energiegewassen voor Nederland	35
4.2.2	Huidige situatie Nederlandse akkerbouw	36
4.2.3	Kansen voor energiegewassen op Nederlandse akkerbouw- en veebedrijven	36
4.2.4	Samenvatting primaire teelt	39
4.3	Grondstoffenleveranciers: import grondstoffen / biobrandstoffen	40
4.4	Biobrandstofproducenten	40
4.4.1	Bio-ethanol	41
4.4.2	Biodiesel	42
4.4.3	PPO	42
4.5	Rest van de biobrandstofketen	44
4.6	Kennisleveranciers	46
<b>5</b>	<b>Biobrandstoffen: kansen op middellange termijn</b>	<b>49</b>
5.1	Grondstoffenleveranciers	49
5.2	Biobrandstofproducenten	51
5.2.1	Bio-ethanol	51
5.2.2	Fischer-Tropsch-diesel	52
5.3	Rest van de biobrandstofketen	53
5.4	Kennisleveranciers	53
<b>6</b>	<b>Conclusies</b>	<b>55</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>61</b>
	<b>Bijlage 1. Begeleidingsgroep</b>	<b>67</b>
	<b>Bijlage 2. Grondstoffen veevoeders</b>	<b>69</b>
	<b>Bijlage 3. Hoe komt een bouwplan tot stand ofwel welke gewassen kiest een boer?</b>	<b>73</b>
	<b>Bijlage 4. Potentiële beschikbaarheid grondstoffen voor biobrandstoffen buiten Nederland: mondiaal &amp; Midden &amp; Oost Europa</b>	<b>75</b>
	<b>Bijlage 5. Ontwikkeling olieprijs in relatie tot biobrandstoffen</b>	<b>81</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding van dit rapport

Bij de schriftelijke begrotingsbehandeling in oktober 2005 heeft de minister van LNV de toezegging gedaan om op korte termijn de kansen van biobrandstoffen voor de Nederlandse economie in kaart te brengen: 'Ik zal de Kamer nog dit jaar informeren over de kansen op het gebied van biobrandstoffen', dit n.a.v. de vraag: 'Ontvangt de Tweede Kamer nog dit jaar een overzicht van concrete kansen op het gebied van biobrandstoffen?'. Voor de beantwoording van deze vraag is Wageningen UR verzocht een onafhankelijke inschatting van de kansen voor biobrandstoffen voor Nederland te maken. Hiertoe is een quick scan uitgevoerd die een overzicht geeft van de beschikbare kennis en meningen op dit gebied en een analyse geeft van de belangrijkste kansen en voorwaarden waaronder die kansen kunnen worden benut. Ook eventuele bedreigingen worden benoemd.

## 1.2 Definitie '1e generatie' en '2e generatie' biobrandstoffen

Bij de bespreking van soorten biobrandstoffen wordt vaak onderscheid gemaakt in 1<sup>e</sup> generatie en 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen, zo ook in deze studie. Aangezien er geen algemeen duidende definitie van deze begrippen bestaat, is het relevant om de hier gehanteerde definitie te vermelden. Onder '1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen' vallen die biobrandstoffen waarvoor de productietechnologie reeds zodanig ontwikkeld is dat deze direct en op grote schaal geïmplementeerd kan worden. Onder '2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen' vallen biobrandstoffen waarvan de productietechnologie nog verder ontwikkeld dient te worden voordat productie op grote schaal mogelijk is. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen goedkoper geproduceerd kunnen worden en betere milieuprestaties kennen. De hier gehanteerde definitie betekent overigens niet dat de 1<sup>e</sup> generatie productietechnologie volledig uitontwikkeld is. In landen waar een langjarige ervaring met biobrandstofproductie is opgedaan (o.a. Brazilië, Verenigde Staten) heeft de industrie geleidelijk belangrijke innovaties geïmplementeerd die voor een kosten-effectievere productie en hoger milieurendement hebben gezorgd.

## 1.3 Afbakening en aanpak

De voorliggende studie is uitgevoerd onder de paraplu van de interdepartementale directie Energietransitie. Hierin zitten de departementen Financiën, VROM, EZ, LNV, V&W en BuZa/OS. Overigens is EZ reeds langer geïnteresseerd in de economische kansen die de ontwikkeling van biobrandstoffen Nederland kan bieden. Daarom heeft EZ medio 2005 zelf reeds een analyse uitgevoerd (EZ, 2005a en 2005b). Hiervoor heeft men interviews gehouden met verschillende stakeholders en experts uit de biobrandstoffenketen, n.l. grondstoffenleveranciers, binnenlandse producenten, nieuwe investeerders, opslag/overslag, raffinaderijen en kennistoeleveranciers. De rapportage van deze kansenanalyse is weliswaar niet in

een openbaar rapport verschenen, maar mocht na overleg met EZ wel worden gebruikt ten behoeve van de voorliggende studie. In deze quick scan zullen de afzonderlijke schakels in de biobrandstoffenketen leidend zijn. Verder ligt de focus op biobrandstoffenketens voor transport en komen ketens voor andere toepassingen van biomassa (producten, chemie, elektriciteit en warmte) slechts zijdelings aan bod, voor zover er onderlinge relaties spelen. De quick scan legt de nadruk op economische kansen, behandelt vooral huidige ‘near-term’ kansen (1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen: bio-ethanol, biodiesel en Pure Plantaardige Olie (PPO)) en geeft een vertaling naar kansen op middellange termijn (2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen: bio-ethanol en biodiesel uit lignocellulosehoudende biomassa).

Gezien de korte doorlooptijd van de studie is de aanpak beperkt gebleven tot een literatuurstudie van recent verschenen publicaties, overheidsstukken en persberichten, aangevuld met eigen expertise en inzicht. De meningen van de stakeholders zijn vooral gebaseerd op de interviews van EZ (2005b), het rondetafelgesprek over biobrandstoffen (gehouden door de vaste kamercommissies op 28 september 2005) en diverse visiedocumenten op websites van de stakeholders. De quick scan maakt op basis van al dit beschikbare materiaal per schakel in de biobrandstoffenketen een kwalitatieve inschatting van de kansen (en waar dat speelt ook bedreigingen) voor de Nederlandse economie. Waar mogelijk is dit nog verder kwantitatief onderbouwd met gegevens uit bestaande studies. Hieruit kunnen echter alleen maar ordes van grootte worden afgeleid. Een nadere kwantitatieve onderbouwing vraagt in de meeste gevallen namelijk een uitgebreide vervolgstudie. Dit geldt ook voor het nader analyseren van verbanden tussen verschillende biomassaketens (inclusief de bestaande food en non-food ketens).

Dit onderzoek is uitgevoerd door de onderdelen Agrotechnology and Food Sciences Group (AFSG) en het Landbouw Economisch Instituut (LEI) van Wageningen UR en werd begeleid door een groep van LNV, EZ, VROM, SenterNovem-GAVE, MVO en HPA (zie Bijlage 1). Een review van het conceptrapport werd uitgevoerd door Ecofys.

#### **1.4 Leeswijzer**

In Hoofdstuk 2 wordt het beleid op het gebied van biobrandstoffen geschetst voor Europa, Nederland en de rest van de wereld. Hoofdstuk 3 beschrijft de verschillende typen 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (bio-ethanol, biodiesel en PPO) en vervolgens worden de 2<sup>e</sup> generatiebrandstoffen belicht. In hoofdstuk 4 staan de kansen op korte termijn beschreven voor de verschillende schakels in de biobrandstoffenketen, n.l. grondstoffenleveranciers van reststromen, van primaire grondstoffen/ gewassen en van import, biobrandstofproducenten, de rest van de biobrandstofketen (opslag/overslag/logistiek & distributie, raffinaderijen & brandstofhandel) en tenslotte kennisleveranciers. Hoofdstuk 5 gaat in op de kansen op middellange termijn voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Tenslotte worden kwalitatieve conclusies over de kansen en bedreigingen gegeven in Hoofdstuk 6.



## 2 Beleid biobrandstoffen

Dit hoofdstuk behandelt het beleid op het gebied van biobrandstoffen. Achtereenvolgens komen aan de orde: het beleid in Europa, Nederland en de rest van de wereld.

### 2.1 Beleid Europa

#### 2.1.1 *Drijfveren voor biobrandstoffen*

De belangrijkste redenen voor het invoeren van biobrandstoffen zijn (EC, 2005):

- **Klimaatverandering.** De Europese Commissie gaat ervan uit dat de CO<sub>2</sub>-emissie van de vervoerssector tussen 1990 en 2010 met 50 % zal stijgen tot ongeveer 1.113 miljoen ton/jaar en stelt hiervoor met name het wegvervoer verantwoordelijk. Invoering van biobrandstoffen is één van de weinige maatregelen waarmee CO<sub>2</sub> emissie door het wegverkeer op korte termijn gereduceerd kan worden. Stimulering van het gebruik van biobrandstoffen is daarmee een belangrijke maatregel ter naleving van het Kyoto Protocol.
- **Energievoorziening.** De transportsector is voor meer dan 95% afhankelijk van aardolie afkomstig van buiten de EU. Inzet van biobrandstoffen bevordert de continuïteit van de energievoorziening en vermindert de afhankelijkheid van ingevoerde energie (fossiele olie).
- **Lucht- en waterverontreiniging.** Het gebruik van biobrandstoffen kan leiden tot een vermindering van lucht- en waterverontreiniging die samenhangen met productie, distributie, en gebruik (i.e. uitlaatgassen) van fossiele transportbrandstoffen (Greene, 2004).
- **Biobased Economy.** Invoering van biobrandstoffen kan bijdragen aan de ontwikkeling naar een 'biobased economy', waarin biomassa/groene grondstoffen als alternatief voor fossiele grondstoffen worden ingezet voor producten, chemicaliën, materialen en energie.
- **Plattelandontwikkeling en agro-industrie.** Productie van biobrandstoffen levert nieuwe kansen voor duurzame plattelandontwikkeling, en kan nieuwe markten openen voor innoverende landbouwproducten.
- **Verwaarding van organische reststromen.** Productie van biobrandstoffen levert nieuwe mogelijkheden voor duurzame inzet van bij de verwerking van (landbouw) producten ontstane reststromen.

#### 2.1.2 *EU-richtlijn biobrandstoffen 2003/30/EC*

Op 8 mei 2003 is de EU-richtlijn 2003/30/EC 'ter bevordering van het gebruik van biobrandstoffen en andere hernieuwbare brandstoffen' aangenomen. Deze EU-richtlijn geeft indicatieve streefcijfers voor het aandeel biobrandstoffen, n.l. 2% op 31 december 2005 en 5,75% op 31 december 2010, op energiebasis. De percentages in de EU-richtlijn zijn weliswaar indicatief en mogen door de landen zelf worden ingevuld, maar wanneer een land eenmaal een percentage heeft vastgesteld, wordt het er daarna ook aan gehouden. Verder wordt lidstaten de mogelijkheid gegeven om accijns op biobrandstoffen te verlagen of hiervoor vrijstelling te geven (geregeld in

de EU-richtlijn 2003/96/EC van 27 oktober 2003) gezien de hogere productiekosten van biobrandstoffen t.o.v. fossiele brandstoffen. Aangezien iedere lidstaat vrij is in haar keuze van in te zetten beleidsinstrumenten, zal de wijze van invoering van de EU-richtlijn verschillen per lidstaat. Voor de invoering van de EU-richtlijn moet iedere lidstaat een specifiek programma maken en regelmatig rapporteren over de voortgang.

### 2.1.3 *Implementatie biobrandstoffen in EU-landen*

Gezien de hogere productiekosten hebben veel EU-landen in de afgelopen jaren gebruik gemaakt van de mogelijkheid om accijnsmaatregelen voor biobrandstoffen te treffen. De meeste van deze landen hadden op 1 januari 2004 gekozen voor volledige vrijstelling (Duitsland, Italië, Oostenrijk, Polen, Spanje en Zweden) en slechts enkele voor gedeeltelijke vrijstelling (Engeland 42% en Frankrijk 79%).

De EC (2005) ziet drie problemen bij het systeem van accijnsvrijstelling:

- een risico van onnodig hoge kosten voor de staat en onnodig hoge betalingen aan ondernemingen;
- onvoldoende zekerheid voor investeerders, omdat de accijnsvrijstelling in de EU-richtlijn beperkt is tot 6 jaar (meerdere periodes van 6 jaar kunnen elkaar wel opvolgen);
- een quotum gebaseerde aanpak (beperking van de hoeveelheid biobrandstof die onder de accijnsvrijstelling valt) zoals sommige EU-landen hebben ingevoerd, heeft het risico van onvoldoende transparantie en willekeur bij toekenning.

Gezien deze problemen bij het systeem van accijnsvrijstelling bestaat er bij de Europese Commissie belangstelling voor het alternatieve systeem van het verplicht stellen van de levering van (een bepaald aandeel) biobrandstoffen (EC, 2005). Onder de huidige Europese wetgeving is een verplichte bijmenging overigens niet mogelijk. Normale benzine en diesel die voldoen aan de Europese eisen mogen namelijk niet van de markt worden geweerd. Het betreft daarom een verplichting tot het leveren van een percentage van de totale hoeveelheid afgezette transportbrandstoffen. Verplichtingen gelden in 2005 al in Frankrijk en Oostenrijk. In Slovenië zal een verplichting in 2006 worden ingevoerd en in Tsjechië en Nederland in 2007. Ook het Verenigd Koninkrijk (in 2008), Duitsland en Spanje overwegen een verplichtstelling. De volgende voordelen worden genoemd door de EC:

- de verantwoordelijkheid voor de aanpak van het olie-afhankelijkheidsprobleem wordt neergelegd bij de sector waar het vandaan komt, tegen een verwaarloosbare verhoging van de brandstofkosten;
- de oliemaatschappijen worden aangespoord/geprikkeld om de biobrandstofkosten te verlagen;
- men kan een premie invoeren voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen;
- er is geen tijdslimiet, zodat een stabiele situatie ontstaat voor investeerders.

Enkele recente ontwikkelingen op het gebied van overheidsbeleid t.a.v. biobrandstoffen in verschillende Europese landen zijn kort beschreven in Tabel 1. Hierin is ook te zien dat een aantal EU-landen verplichte bijmenging van biobrandstoffen voorbereidt.

Tabel 1 Recente ontwikkelingen op het gebied van overheidsbeleid t.a.v. biobrandstoffen in verschillende EU-landen (GAVE, 2005 & MVO, 2005b).

Land	Ontwikkelingen
België	In het eerste kwartaal van 2006 zal de overheid een tender uitschrijven voor de productie van biobrandstoffen.
Duitsland	In de coalitiebesprekingen van de nieuwe Duitse regering is vastgelegd dat het aandeel 5,75% moet zijn in 2010. Dit aandeel wil men realiseren via een verplichtstelling, i.p.v. de huidige accijnsvrijstelling. Verder heeft de Duitse regering plannen om in de 2 <sup>e</sup> helft van 2006 weer accijns te heffen op biobrandstoffen van ongeveer 10 €cent
Engeland	In Engeland is besloten tot een systeem met verplichtstelling vanaf 2008. Het minimum aandeel moet 5% zijn in 2010.
Frankrijk	Frankrijk streeft versneld naar een aandeel van 5,75%. Dit wil men al in 2008 realiseren i.p.v. pas in 2010. In 2010 wil men een aandeel van 7% bereiken. Frankrijk heeft eind november drie tenders uitgeschreven voor biodiesel: 100.000 ton in 2006, 450.000 ton in 2007 (beiden niet alleen koolzaadesters, maar alle oliehoudende gewassen, zoals zonnebloem, etc.) en 935.000 ton in 2008 (naast plantaardige ook dierlijke oliën en synthetische biodiesel).
Hongarije	Men wil geen accijnsvrijstelling, maar een geleidelijk in twee jaar tot 4,4% oplopende bijmengverplichting. In januari 2008 moet hieraan zijn voldaan.
Oostenrijk	In Oostenrijk is het aandeel 2,5% in 2005 en in 2008 mikt men op 5,75%. In Oostenrijk is een verplichting ingesteld omdat accijnsvrijstelling daar niet bleek te werken. Een volledige accijnsvrijstelling geldt daar alleen voor het gebruik van pure biobrandstoffen.
Spanje	Het principe besluit is genomen om een aandeel biobrandstoffen vanaf 2007 verplicht te stellen.
Zweden	Zweden mikt op een aandeel van 3% vervanging in 2006. Het belangrijkste instrument dat Zweden hanteert is een vrijstelling van de CO <sub>2</sub> -belasting voor biobrandstoffen. Daarnaast wordt het gebruik van zogenaamde 'eco-friendly cars' gestimuleerd onder meer door vrijstelling van 'congestion charges', en een 'reduced benefit for tax purposes'.

#### 2.1.4 EU-Biomassa actieplan 2005

Op 7 december 2005 heeft de Europese Commissie haar biomassa actieplan gepresenteerd (EC, 2005). Hierin vervullen biobrandstoffen een belangrijke rol. Ongeveer 90% van het huidige (nog beperkte) biobrandstoffenverbruik in de EU wordt gedekt door eigen EU-grondstoffen en 10% door import. Van het totale landbouwareaal van de EU-25 ter grootte van 97 miljoen ha werd in 2005 ongeveer 1,8 miljoen ha gebruikt voor de productie van grondstoffen voor biobrandstoffen.

De EC constateert dat de referentiewaarde van het 2%-aandeel voor 2005 niet wordt gehaald. Het aandeel in 2004 was 0,8%. Er bestaat overigens een grote variatie tussen de lidstaten (van 0-3%). De Europese Commissie wil daarom de inzet van biobrandstoffen in de nabije toekomst sterker gaan stimuleren. De belangrijkste onderdelen van haar biomassa actieplan zijn:

- in 2006 verschijnt een rapport over de mogelijke herziening van de biobrandstoffenrichtlijn;
- lidstaten worden aangemoedigd 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen een voorkeursbehandeling te geven;
- onderzoek naar bioraffinageconcepten krijgt een hoge prioriteit van de commissie (bij bioraffinage wordt de biomassa via een aantal stappen in verschillende bruikbare componenten gescheiden);
- schone voertuigen (die kunnen lopen op mengsels met een hoog aandeel biobrandstoffen) zullen worden gestimuleerd;
- een evenwichtige benadering van de levering van biomassagrondstoffen, waarbij zowel import als lokale productie een rol spelen;
- de brandstofkwaliteitsrichtlijn herzien om een aantal beperkingen weg te nemen; hierbij wordt echter wel nauwkeurig gelet op de gevolgen voor volksgezondheid en milieu;
- ontwikkelingslanden zullen worden geholpen bij de productie en handel/export van biobrandstoffen.

## 2.2 Beleid Nederland

#### 2.2.1 Accijnsvrijstelling 2001

Het huidige Nederlandse beleid t.a.v. biobrandstoffen staat verwoord in het Belastingplan 2006. Vooruitlopend hierop werd Pure Plantaardige Olie (PPO) sinds 28 september 2001 (brief Staatssecretaris van Financiën) reeds beperkt financieel gestimuleerd met een accijnsvrijstelling voor grootschalige projecten (concreet omschreven toepassingsgebieden). Deze vrijstellingsregeling was van toepassing tot 1 januari 2010. Vrijstellingen konden bij vergunning (buitenwettelijk door de belastingdienst) worden verleend. Tijdens de behandeling van het Belastingplan 2006 is een motie ingediend met betrekking tot het stimuleren van PPO. In zijn reactie van 8 februari 2006 geeft de staatssecretaris van Financiën aan dat het wettelijk kader voor het verlenen nieuwe accijnsvrijstellingen voor PPO-projecten ontbreekt. De eerder verleende accijnsvrijstellingen voor PPO zullen wel worden voortgezet voor de termijn waarvoor deze

vrijstellingen zijn verleend (tot 2010), zij het dat volledige vrijstelling zal worden omgezet in gedeeltelijke vrijstelling (compensatie meerkosten).

### 2.2.2 *Belastingplan 2006*

Het kabinet heeft in het Belastingplan 2006 maatregelen aangekondigd ter stimulering van biobrandstoffen (Tweede Kamer, 2005). Men maakt onderscheid tussen de huidige, 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen, die een reductie van broeikasgasemissies met zo'n 50% (tot 70% voor biomassa uit bijproducten) kunnen realiseren en geavanceerdere, 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen, die een reductie oplopend tot 90% kunnen gaan realiseren, maar nog enige jaren op zich zullen laten wachten (zie paragraaf 1.2). Door reeds te starten met de huidige 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen wil men nu al een emissiereductie bereiken en een marktperspectief creëren. Er worden daarom twee trajecten gestart, n.l. een generiek spoor (de introductie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen op de mainstream markt) en een innovatief spoor (innovatieve 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen) gekoppeld aan flankerend beleid.

Binnen het generieke spoor heeft het kabinet vastgesteld dat leveranciers van motorbrandstoffen vanaf 1 januari 2007 worden verplicht om 2% van hun afzet in Nederland in te vullen met biobrandstoffen. De uitwerking hoeft niet perse in de vorm van bijmenging te geschieden, zolang het totaal-aandeel van de afzet maar op 2% uitkomt (verplichte bijmenging mag niet van de EU-richtlijn). Omdat de benodigde wet- en regelgeving niet eerder dan 1 januari 2007 gereed kan zijn, wordt als overgangsregeling het bijmengen van 2% biobrandstoffen bij fossiele brandstoffen tot die tijd fiscaal gestimuleerd. Hiervoor is in 2006 zo'n € 70 miljoen gereserveerd. Voor de Nederlandse situatie is een vermindering berekend van 10,10 € per 1000 liter benzine (1,01 cent per liter), indien aan die benzine 2% bio-ethanol is toegevoegd en 6,10 € per 1000 liter diesel (0,61 cent per liter) indien aan die diesel 2% biodiesel is toegevoegd. Tijdens de begrotingsdebatten heeft de Tweede Kamer een breed gesteunde motie aangenomen waarin het kabinet wordt verzocht het verplichte bijmengingspercentage conform de indicatieve doelstelling in de Europese Richtlijn jaarlijks op te laten lopen tot 5,75% in 2010. Een reactie op deze motie wordt naar verwachting in februari 2006 aan de Tweede Kamer gestuurd. In de oorspronkelijke kabinetsplannen is eind 2007 een evaluatie voorzien met een eventueel besluit over de ophoging van het percentage, nadere duurzaamheidseisen en een verbreding naar andere klimaatneutrale brandstoffen.

Binnen het innovatieve spoor komt een subsidieregeling voor de ontwikkeling en het gebruik van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Op het moment wordt in overleg met de doelgroepen een innovatieregeling ontworpen om grootschalige introductie van betere 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen mogelijk te maken, gericht op innovatieve biobrandstoffen en markten. Deze innovatieregeling gaat waarschijnlijk voor een periode van 5 jaar gelden.

Het flankerend beleid bestaat uit:

- heldere communicatie over de lange termijn doelen (CO<sub>2</sub>-eisen en minimale duurzaamheidseisen);
- op de EU-agenda krijgen van duurzaamheidscriteria, broeikasgasprestatie en certificering;
- innovaties stimuleren die ook een bijdrage leveren aan andere beleidsdoelen zoals een betere luchtkwaliteit, duurzame landbouw, economische kansen voor ontwikkelingslanden, etc.

### 2.2.3 *Achtergronden van het kabinetsbeleid*

In de Beleidsnota Verkeersemisies (VROM, 2004) is reeds aangekondigd dat het kabinet het gebruik van biobrandstoffen mogelijk wil maken om broeikasgasemissies van de sector verkeer verdergaand te reduceren. De transportsector draagt voor een relatief groot deel bij aan de verhoging van de emissie van broeikasgassen. Voor de huidige EU (EU-25) was dat aandeel 23% in 2003 (VROM, 2005a, 2005b en 2005c) en in de komende 50 jaar wordt nog een verdere groei verwacht met een factor 2,3 voor het personenverkeer en een factor 3,0 bij het vrachtverkeer. De sector verkeer is daarmee de enige sector waar de emissies blijven toenemen. De Nederlandse ambities van 40-60% emissiereductie in 2030 kunnen alleen worden gehaald als de sector verkeer ook een belangrijke bijdrage levert. Naast het benutten van alle opties voor volumebeperking en efficiëntieverbetering vormt ook de inzet van klimaatneutrale brandstoffen een essentieel onderdeel van de portfolio voor het bereiken van het doel.

De huidige 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zijn tamelijk kostbaar en vragen relatief veel energie en landbouwgrond voor de productie. Toch vindt het kabinet dat 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen een goede en noodzakelijke eerste stap vormen naar deze duurzaamheid (zeker wanneer gebruikt gemaakt kan worden van bijproducten), om de markt in beweging te brengen, ervaringen op te doen en investeringen uit te lokken. Omdat 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen naar verwachting pas rond 2015 op grote schaal beschikbaar zijn, moeten in 2006 reeds concrete stappen worden genomen om te beginnen met 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Op die manier kunnen Nederlandse bedrijven zich beter positioneren in de Europese markt en kan men zich beter voorbereiden op 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Van deze 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (gebaseerd op houtige bronnen en reststromen) wordt aangenomen dat ze minder energie en landbouwgrond zullen vragen, dat de kosten lager zullen zijn en dat de emissiereductie veel hoger zal zijn (meer dan 80%). Daarom geeft het kabinet uiteindelijk de voorkeur aan deze 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen en streeft men naar een certificeringssysteem op Europees niveau. Het kabinet vraagt de industrie haar verantwoordelijkheid te nemen bij het duurzamer maken van biobrandstoffen.

Het kabinet onderkent dat er ook een aantal risico's kleeft aan de invoering van biobrandstoffen, n.l. de kans op lock-in van de 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (het blokkeren van nieuwe ontwikkelingen door de keuze voor een bepaalde technologie), een mogelijke afwenteling op de biodiversiteit en natuurgebieden, concurrentie met voedselvoorziening en concurrentie om water in droge gebieden. Deze risico's moeten worden geminimaliseerd, b.v. door duidelijk aan te geven dat het beleid op termijn zeker geen genoeg meer neemt met de relatief beperkte

klimaatprestaties van de huidige 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen en dat op termijn strengere duurzaamheidseisen gesteld zullen gaan worden. Certificering is belangrijk ter onderbouwing van duurzaamheid om daarmee het vertrouwen bij de consument te ontwikkelen. Certificering dient tevens voor de facilitering van nationale en internationale handel. De keuze voor de criteria is overigens wel een uitdaging omdat sommige EU-lidstaten biobrandstoffen vooral zien als een manier om hun landbouwsector te stimuleren en minder als een methode voor het reduceren van de emissie van broeikasgassen.

Samengevat wil het kabinet op het gebied van biobrandstoffen vooral sturen op duurzaamheid en innovatie. Daarom kiest het kabinet voor een twee-sporenbeleid:

- een generiek spoor met een verplichtstelling van 2% vanaf 2007 (die afhankelijk van de evaluatie kan oplopen tot 5,75% in 2010) en accijnsstimulering in 2006 voor het bijmengen van 2% biodiesel en bio-ethanol (1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen);
- een innovatief spoor om 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen op de markt te kunnen brengen, gekoppeld aan flankerend beleid.

#### 2.2.4 *Energietransitie*

Het biobrandstoffenbeleid raakt ook aan de interdepartementale programmadirectie Energietransitie, die werkt aan een duurzame energievoorziening in 2050. Het gaat hierbij vooral om oplossingen voor de langere termijn. Bij de thema's groene grondstoffen en duurzame mobiliteit komen biobrandstoffen specifiek aan de orde. Het thema groene grondstoffen heeft betrekking op de productie en omzetting van groene grondstoffen in de gewenste toepassingen, zoals biobrandstoffen, producten, chemicaliën en materialen. Hiertoe is het Platform Groene Grondstoffen (PGG) opgericht, waarin overheid, bedrijfsleven, kennisinstellingen en de Stichting Natuur en Milieu zijn vertegenwoordigd. Het thema duurzame mobiliteit bevat o.a. de overgang op alternatieve motorbrandstoffen. Het doel is een versnelde marktintroductie van alternatieve brandstoffen, zoals aardgas, biobrandstoffen of waterstof, en nieuwe schone voertuigen. Binnen dit thema is ook de werkgroep E85/flexifuel opgericht. E85 is een mengsel van 85% bio-ethanol en 15% benzine. Het doel van deze werkgroep is het beantwoorden van de vraag 'hoe krijgen we E85, samen met de benodigde voertuigen, op de markt?'. E85 kan worden gebruikt in flexifuel voertuigen (FFV) die reeds door enkele autofabrikanten worden geleverd (Ford, Saab) en die in Brazilië al jaren rondrijden (zie paragraaf 3.2.1).

In het kader van de programmadirectie Energietransitie is een aantal transitiepaden beschreven. Ethanol uit biomassa is officieel als transitiepad erkend (EZ, 2005c). Het streefbeeld van dit transitiepad is 'Productie van ethanol uit biomassa (van zetmeelhoudende biomassa naar cellulose), gebruik van bio-ethanol als transportbrandstof, als feedstock voor de chemische industrie of als voeding voor brandstofcellen'. Ook in andere erkende transitiepaden, zoals het transitiepad HTU-keten en het transitiepad bioraffinage, is de inzet van biomassa voor de productie van transportbrandstoffen een verwachte, en gewenste uitkomst. Momenteel worden

de transitiepaden herzien op basis van de visie die het Platform Groene Grondstoffen eind 2005 heeft vastgesteld.

#### *2.2.5 Biobased economy*

Biobrandstoffen is tevens een onderdeel van het beleidsthema 'biobased economy'. Hiermee wordt een ontwikkeling bedoeld waarin biomassa/groene grondstoffen als alternatief voor fossiele grondstoffen worden ingezet voor producten, chemicaliën, materialen en energietoepassingen. Voor Nederland is een ontwikkeling richting een biobased economy interessant omdat zowel een sterke agro- als chemiesector aanwezig zijn, gecombineerd met een goede logistieke infrastructuur en kennisinfrastructuur. Uitgangspunt van de biobased economy is de trapsgewijze benadering van het verwaarden van de biomassa, waarbij men zich in eerste instantie richt op hoogwaardige toepassingen van biomassa (kennisintensieve producten, materialen en chemicaliën), vervolgens de restfracties omzet in biobrandstoffen en uiteindelijk de dan nog resterende restfracties in elektriciteit en warmte. De biobased economy vraagt om nieuwe samenwerkingsvormen van de agrosector met andere sectoren (chemie, farmacie, fabricage, energie) en om nieuwe kennis. De ontwikkeling van biobrandstoffen kan als een aanjager functioneren voor de biobased economy. Hier is een aantal redenen voor. Biobrandstoffen is het onderdeel van de biobased economy waarvoor het Europese en Nederlandse beleid het verst is uitgewerkt. Hiermee vervullen biobrandstoffen een voorlopersrol binnen beleid en maatschappij voor de toepassing van biomassa als vervanging van fossiele grondstoffen. Daarnaast zal de introductie van biobrandstoffen leiden tot een nieuwe technologische en logistieke infrastructuur die ook gebruikt kan worden voor het toepassen van de geproduceerde chemicaliën als grondstof in andere sectoren. De introductie van biobrandstoffen zal leiden tot schaalvoordelen bij het produceren van chemicaliën uit biomassa, waardoor de concurrentiepositie van biomassa ten opzichte van fossiele grondstoffen binnen de chemische industrie zal verbeteren. Bovendien zal de introductie van biobrandstoffen leiden tot sectoroverschrijdende samenwerkingen, met name tussen de agrofoodsector en de (petro)chemische sector. Deze nieuwe samenwerkingen zijn een belangrijke stap in de richting van het ontstaan van de biobased economy.

#### *2.2.6 Reacties van stakeholders op het geformuleerde Nederlandse beleid*

De afgelopen maanden hebben de stakeholders bij verschillende gelegenheden hun reacties kunnen geven op het geformuleerde Nederlandse biobrandstoffenbeleid. Op 28 september 2005 werd een rondetafelgesprek over biobrandstoffen gehouden door de vaste kamercommissies voor LNV, EZ, Financiën en VROM, waarin kamerleden belanghebbenden konden bevragen. De stakeholders konden hun standpunten toelichten (HPA, 2005; Nedalco, 2005a; NAV, 2005; N&M, 2005; MNP, 2005; PBE, 2005; Solaroilsystems, 2005; Carnola, 2005 en EnergieBureauOverijssel, 2005).



De volgende belangrijke punten kwamen hierin naar voren:

- Nederland heeft in principe genoeg hoofd-, bij- en restproducten uit de agrarische industrie om aan de EU-streefcijfers (van 2005) te kunnen voldoen;
- de meerderheid van de aanwezigen was van mening dat nu reeds een start gemaakt moet worden met 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen om zo te kunnen komen tot 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (met hogere milieuvoordelen en lagere kosten);
- het bedrijfsleven vraagt zekerheid voor een langere periode (10 jaar of meer) in verband met de noodzakelijke investeringen; dit betreft zowel de exacte invulling vanaf 2007 als enige marktbescherming tegen concurrenten met meerjarige ervaring (zoals b.v. Brazilië);
- de producenten van Pure Plantaardige Olie (PPO) vragen aandacht voor de lopende initiatieven op dit gebied; deze vallen nu nog onder de accijnsvrijstellingsregeling uit 2001 (paragraaf 2.2.1), terwijl het nieuwe belastingplan 2006 geen stimulans meer zou bieden op het gebied van PPO;
- het stimuleringsbeleid voor biobrandstoffen moet een duidelijk milieuvoordeel hebben (positieve energiebalans en aanmerkelijke CO<sub>2</sub>-reductie);
- men maakt zich enige zorgen over verdringingseffecten (toepassing van grondstoffen voor de voedsel- en veevoerproductie voor de productie van biobrandstoffen).

Bij een informatiebijeenkomst van MVO op 15 november 2005 werd door VROM (2005c) een toelichting gegeven op het Nederlandse stimuleringsbeleid voor biobrandstoffen. Uit de discussie bleek dat de huidige plannen nog onvoldoende zekerheid bieden voor de stakeholders om beslissingen te kunnen nemen over investeringen:

- het is nog niet bekend of het percentage van 2% na 2007 wordt verhoogd; dit hangt af van de evaluatie;
- het beleid streeft een verschuiving na van 1<sup>e</sup> generatie naar 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen door het aanscherpen van de eisen (o.a. op CO<sub>2</sub> gebied); deze aanscherping van de duurzaamheidseisen is een onzekere factor voor de industrie; dit traject moet zo spoedig mogelijk worden vastgelegd;
- de accijnsvrijstelling geldt in Nederland alleen voor 2006; hierna geldt een verplichtstelling; men voorziet problemen met deze vorm van verplichtstelling door verschillen die kunnen ontstaan als de ons omringende landen langer vasthouden aan accijnsvrijstelling als stimuleringsvorm;
- men vraagt zich af waarom het in Nederland zo lastig is bepaalde reststromen, zoals gebruikt frituurvet, te gebruiken voor biodieselproductie, terwijl dit b.v. in Duitsland wel mogelijk is; men pleit ervoor uit te zoeken welke stappen noodzakelijk zijn om dit te kunnen regelen;
- men wijst op de relatief lange trajecten voor het bouwen van nieuwe productiefaciliteiten voor biobrandstoffen; dit vraagt om duidelijkheid op korte termijn en over een langere periode.

### 2.3 Beleid in de rest van de wereld

In landen als de Verenigde Staten en Brazilië worden biobrandstoffen al op grote schaal geproduceerd en gebruikt. De OECD (2005) geeft aan dat biobrandstoffen in de Verenigde Staten en Brazilië op kostprijs concurrerende basis kunnen worden geproduceerd. Hierbij zijn overigens wel ondersteunende maatregelen van de overheden meegerekend.

#### *Verenigde Staten*

In de VS wordt vooral bio-ethanol geproduceerd uit korrelmaïs. Op nationaal niveau bestaat een belastingmaatregel die het gebruik van bio-ethanol als brandstof stimuleert (Berg, 2004). Daarnaast zijn er verschillende staten die extra maatregelen hebben getroffen voor stimulering. De invoering van de Clean Air Act stelt het innemen van zuurstofhoudende brandstoffen (waaronder bio-ethanol) verplicht in gebieden met hoge luchtvervuiling. Deze verplichting is lange tijd door innemen van MTBE (methyl tertiair butyl ether) ingevuld. Veel staten hebben echter het gebruik hiervan verplicht afgebouwd vanwege MTBE-gerelateerde milieuverontreiniging. Het afbouwen van MBTE heeft de vraag naar bio-ethanol in de VS verder vergroot. Het huidige verbruik van bio-ethanol in de VS ligt rond de 15 miljard liter. De recente invoering van de Energy Bill in de tweede helft van 2005 leidt tot nieuwe impulsen voor de biobrandstofindustrie in de VS. Op dit moment produceren 92 fabrieken in 20 staten bio-ethanol en zijn er 24 nieuwe fabrieken in aanbouw (GAVE, 2005). De nieuwe wetgeving heeft volgens deskundigen ook consequenties voor de automobiellindustrie. Er is een wetsvoorstel dat er voor zou moeten zorgen dat de automobiellindustrie in Amerika over tien jaar alleen nog nieuwe auto's aflevert die een mix tot 85% ethanol kunnen tanken (Flex Fuel voertuigen). Biodiesel wordt in de VS voornamelijk gemaakt van soja-olie vanwege de grote nationale sojateelt. De sojadiesel wordt met name toegepast in mengsels voor wegtransport. In tegenstelling tot Europa rijdt het overgrote deel van de personenwagens in de VS op benzine.

#### *Brazilië*

Brazilië heeft sedert de mid-70-er jaren een lang ontwikkelingstraject doorlopen op het gebied van de productie van bio-ethanol uit suikerriet. Sinds 1980 is daardoor het gebruik van bio-ethanol als brandstof groter dan benzine. Met name door de hoge brandstofprijzen van de laatste jaren, en verdere optimalisatie in biobrandstofproductieketens is bio-ethanol goedkoper dan benzine. Op dit moment wordt de interne brandstofmarkt in Brazilië gereguleerd door het vaststellen van verplichte bijmengpercentages. Naast de interne markt exporteert Brazilië bio-ethanol: in 2003 770 miljoen liter. Een groot deel hiervan wordt ingezet in de voedings- en chemische industrie. Brazilië zou op termijn de grootste exporteur van bio-ethanol kunnen worden. De huidige productie van bio-ethanol in Brazilië bedraagt ruim 16 miljard liter.

#### *Azië en Australië*

In China worden in snel tempo nieuwe bio-ethanolproductiebedrijven geïnstalleerd. De grootste bio-ethanol fabriek ter wereld, (600.000 ton/jaar) staat in de plaats Jiliin. De verwachte

productiecapaciteit zal na het in productie nemen van nieuwe fabrieken naar schatting 2,5 miljard liter bio-ethanol per jaar bedragen (F.O. Licht, 2005). Stimulering van bio-ethanolproductie en -gebruik wordt in China vooral gezien als maatregel om de stijgende kosten van olie-import te reduceren. In India wordt bio-ethanolproductie gestimuleerd door middel van wetgeving, die verplichte bijmenging van bio-ethanol in benzine regelt. Het zijn met name suikerproductiebedrijven die zich richten op omzetting van melassestromen uit de productie van suikerriet. Ook in Thailand en Australië is sprake van nieuwe ontwikkelingen die zullen leiden tot een hogere productie en gebruik van bio-ethanol als transportbrandstof.



### 3 Biobrandstoffen

In dit hoofdstuk wordt ter introductie eerst in het kort besproken hoeveel biobrandstoffen Nederland nodig heeft en wat de huidige productie van biobrandstoffen in de EU is. Vervolgens worden de verschillende biobrandstoffen behandeld die zowel op korte (1<sup>e</sup> generatie) als op middellange termijn (2<sup>e</sup> generatie) geproduceerd kunnen worden voor toepassing in de transportsector. Aspecten die per biobrandstof worden behandeld zijn: hoe wordt de specifieke biobrandstof geproduceerd?, welke biomassa-grondstoffen zijn hiervoor geschikt?, hoe wordt de biobrandstof gebruikt in het transport? en wat zijn voor- en nadelen van de specifieke biobrandstof?

#### 3.1 Vraag en aanbod biobrandstoffen

##### 3.1.1 *Verwachte markt-vraag naar biobrandstoffen in Nederland*

Om een beeld te schetsen van de vraag naar biobrandstoffen op korte en middellange termijn is een berekening gemaakt uitgaande van de binnenlandse aflevercijfers van motorbrandstoffen in 2004 volgens VNPI (2005), en de vervangingspercentages die gemeld zijn in de Europese richtlijn (2% vervanging op energiebasis in 2005; 5,75% vervanging in 2010 op energiebasis). Tabel 2 vat de resultaten van deze berekening samen voor de jaren 2006 en 2010. Hierbij is rekening gehouden met een gemiddelde groei van het transportbrandstoffengebruik van 1% per jaar, en met de verschillen in energie-inhoud van de verschillende typen biobrandstoffen. In de berekeningen is geen rekening gehouden met het aandeel van autogas (LPG) in de binnenlandse afleveringen van motorbrandstoffen.

Tabel 2 Verwachte vraag naar motorbrandstoffen in Nederland in 2006 en 2010, en verwachte hoeveelheid biobrandstoffen uitgaande van de Europese richtlijn

	2006 <sup>1)</sup>	2010 <sup>1)</sup>
	(in miljoen liter)	(in miljoen liter)
Benzine	5.658	5.888
Bio-ethanol <sup>3)</sup>	164	484
Diesel	7.505	7.810
Biodiesel <sup>4)</sup>	165	484
<b>Totaal biobrandstof</b>	<b>329</b>	<b>968</b>

1) aandeel biobrandstoffen 2006: 2% op energetische basis

2) aandeel biobrandstoffen 2006: 5,75% op energetische basis

3) energie-inhoud 1 liter benzine komt overeen met 1,45 liter bio-ethanol, waardoor aandelen 2% en 5,75% energetisch overeenkomen met respectievelijk 2,9% en 8,2% op volumebasis (Ecofys, 2003).

4) energie-inhoud 1 liter diesel komt overeen met 1,1 liter biodiesel, waardoor aandelen 2% en 5,75% energetisch overeenkomen met respectievelijk 2,2% en 6,2% op volumebasis (Ecofys, 2003).

Uit Tabel 2 blijkt dat de benodigde volumes van bio-ethanol en biodiesel, ondanks het grotere aandeel van diesel op de motorbrandstoffenmarkt, vrijwel gelijk zijn (164-165 miljoen liter in 2006, 484 miljoen liter in 2010). Dit hangt samen met het verschil in energie-inhoud van bio-ethanol en biodiesel.

### 3.1.2 Europese productie biobrandstoffen

Belangrijke EU-landen op het gebied van de productie van bio-ethanol zijn Spanje, Frankrijk en Zweden (Tabel 3). Overigens wordt het overgrote merendeel (ongeveer driekwart) van de geproduceerde bio-ethanol vervolgens omgezet in ETBE (ethyl tertiar butyl ether) voordat het wordt bijgemengd in benzine (zie paragraaf 3.2.1). In 2004 werd in totaal zo'n 627 kton ETBE geproduceerd, waarvan 413 kton in Spanje, 171 kton in Frankrijk en 43 kton in Duitsland. In Zweden werd in 2004 geen bio-ethanol omgezet in ETBE.

Voor biodiesel zijn Duitsland, Frankrijk en Italië de voorlopers qua productie. In die landen hebben biobrandstoffen mede een sterke groei doorgemaakt door het gunstige financiële klimaat door de accijnsvrijstelling.

Tabel 3 Biobrandstofproductie in Europa in 2004 (EurObserv'ER, 2005).

Land	Bio-ethanol (x 1000 ton)	Biodiesel (x 1000 ton)
Denemarken	-	70
Duitsland	20	1.035
Engeland	-	9
Frankrijk	102	348
Italië	-	320
Litouwen	-	5
Oostenrijk	-	57
Polen	36	-
Slowakije	-	15
Spanje	194	13
Tsjechië	-	60
Zweden	52	1
Totaal EU-25	<sup>1)</sup> 403	1.933

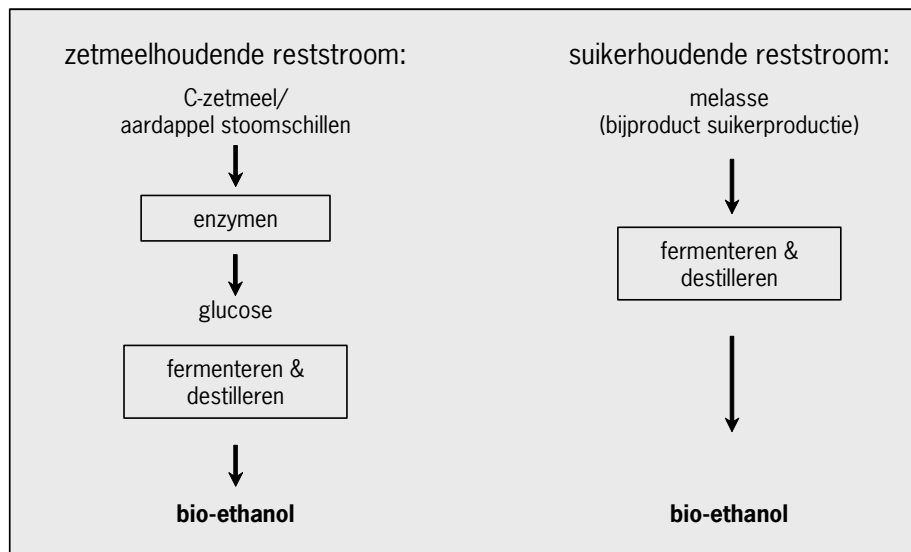
1) Ruim driekwart van de bio-ethanol komt uiteindelijk in de vorm van ETBE in de benzine terecht (ca. 314 kton voor de EU-25 in 2004).

## 3.2 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen: bio-ethanol, biodiesel en PPO

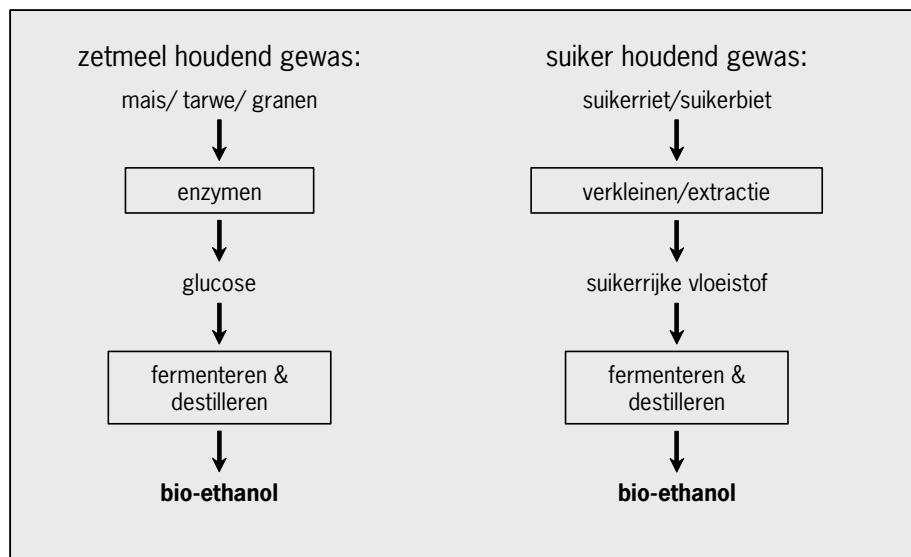
### 3.2.1 *Bio-ethanol*

Eerste generatie bio-ethanol kan worden geproduceerd uit zetmeel- en suikerhoudende reststromen. Voorbeelden hiervan zijn C-zetmeel, aardappelstoomschillen en melasse, een bijproduct van de suikerindustrie (Figuur 1). Daarnaast kan bio-ethanol worden gemaakt uit geteelde gewassen (Figuur 2): zowel uit de zetmeelhoudende gewassen maïs, tarwe en granen als uit suikerhoudende gewassen (b.v. suikerriet en suikerbieten). Bio-ethanol kan worden bijgemengd in benzine, zoals gebeurt in de Verenigde Staten, Brazilië en Zweden. Directe bijmenging van bio-ethanol in benzine stelt echter o.m. door de hoge dampspanning en het water aantrekkend gedrag van ethanol, technische beperkingen en vereist investeringen in de logistieke infrastructuur. Een alternatief voor directe bijmenging is om bio-ethanol (samen met ongeveer 50% isobutyleen, een product uit de petrochemische industrie en/of isobutyleen gemaakt uit butaan) om te zetten in ETBE (ethyl tertiair butyl ether). ETBE kan worden bijgemengd in benzine tot ongeveer 15%, waardoor binnen de huidige benzine specificaties het equivalent van 7% bio-ethanol kan worden toegevoegd, zonder dampspanningsproblemen en/of aanpassingen in de logistieke infrastructuur. Nederland heeft de grootste brandstof-ether capaciteit (ETBE/MTBE) van Europa (7-8 miljoen hectoliter ethanol potentiële verwerkingscapaciteit per jaar), waardoor een snelle groei van bio-ethanol gerealiseerd kan worden zonder technische problemen en tegen relatief lage kosten (EFOA, 2006). Bijmenging van ETBE in benzine gebeurt al in o.m. Frankrijk, Spanje, Duitsland, Italië en recent in Nederland. Een ontwikkeling van de laatste jaren is de verkoop van de zogenaamde Flexible Fuel motortechnologie: aangepaste benzinemotoren die op een variabel mengsel (variërend van 100% benzine/ 0% bio-ethanol tot 15% benzine/ 85% bio-ethanol) kunnen rijden. In Europa worden auto's met dit type motoren vooral in Zweden verkocht. Naast gebruik als biobrandstof kan bio-ethanol een rol spelen in de ontwikkeling van bioraffinageketens.

De belangrijkste potentiële akkerbouwgewassen voor bio-ethanol in Nederland zijn: suikerbiet, tarwe, gerst, korrelmaïs en aardappel. Suikerbiet wordt alleen in Frankrijk op grotere schaal gebruikt als grondstof voor bio-ethanol. De verwerkingsketen van suikerbiet in Frankrijk is anders ingericht dan in Nederland, waardoor men afhankelijk van de prijsstelling op de wereldmarkt kan besluiten om een gedeelte van de uit bieten geproduceerde suikerstroom aan te wenden voor bio-ethanolproductie of niet (den Uil et al., 2003). In Nederland wordt zoveel mogelijk suiker uit de biet gehaald totdat extractie niet meer economisch rendeert. De resterende suikerstroom (melasse) wordt door Nedalco verwerkt tot ethanol en vinasse, een bijproduct van de ethanolgisting die doorgaans als veevoer wordt afgezet. Tarwe en gerst worden op grote schaal in Frankrijk, Spanje en Zweden geteeld voor de productie van bio-ethanol. Ook bij de ethanolproductie uit granen ontstaan reststromen die als veevoer kunnen worden afgezet.



Figuur 1 Productieketen van (1<sup>e</sup> generatie) bio-ethanol uit reststromen.



Figuur 2 Productieketen van (1<sup>e</sup> generatie) bio-ethanol uit energiegewassen.

Het conversierendement (aantal liter biobrandstof per ha gewas) is sterk afhankelijk van het type gewas. Zo levert suikerbiet, bij de huidige productiviteit, tweemaal zoveel bio-ethanol per hectare landbouwgrond in vergelijking met tarwe. De gewas- en daarmee brandstofopbrengst hangt ook af van de teeltwijze. De keuze van het gewas zal van meerdere factoren afhangen, zoals concurrentie met andere afzetmogelijkheden, de gewasrotatie en productiekosten. De productiekosten van bio-ethanol uit gewassen zijn in landen met een lange ervaring fors gedaald doordat de industrie een leercurve heeft doorlopen. Zo heeft in Brazilië het invoeren van een



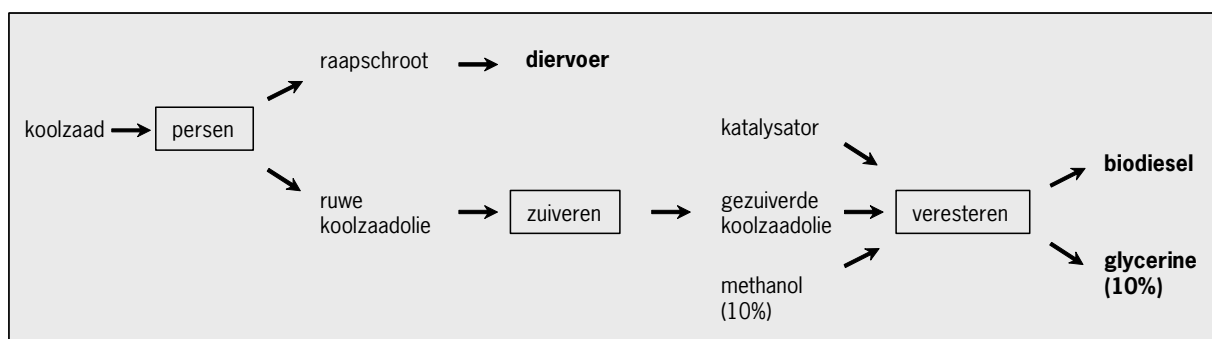
aantal innovaties en een verregerende optimalisatie gezorgd voor een verlaging van de bio-ethanolkostprijs met een factor 2 tot 3 (Goldemberg et al., 2004). Ook in de Verenigde Staten zijn, in de 20 jaar dat er op grote schaal bio-ethanol uit korrelmaïs wordt geproduceerd, innovaties doorgevoerd die geleid hebben tot een hogere productiviteit en lagere kosten (den Uil et al., 2003).

In het kader van de Transitie Bio-ethanol worden de volgende karakteristieke punten genoemd:

- De productie van bio-ethanol is een bewezen technologie met een kwalitatief betrouwbaar eindproduct. Verdere ontwikkeling van de technologie zal leiden tot een hoger percentage (uiteindelijk 100%) klimaatneutraliteit en een efficiënter gebruik van de biomassa. Deze startpositie in de transitie van bio-ethanol betekent dat er sprake is van een hoge betrouwbaarheid voor de gebruiker.
- Bio-ethanol is inzetbaar als (transport)brandstof voor onder meer verbrandingsmotoren, als energiedrager voor brandstofcellen en ook als grondstof voor de chemische industrie.
- De productie van bio-ethanol zal vrijwel altijd uitgevoerd kunnen worden in combinatie met andere biomassaverwerking -andere transitiepaden- zodat de biomassa in alle opzichten optimaal benut wordt.
- 1<sup>e</sup> generatie bio-ethanol productietechnologie vertoont overeenkomsten met 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol productietechnologie, waardoor een geleidelijke overgang van 1<sup>e</sup> naar 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol mogelijk is en geen 'lock-in' ontstaat.

### 3.2.2 Biodiesel

Eerste generatie biodiesel wordt vooral geproduceerd uit koolzaad, dat na persen en zuiveren wordt veresterd (Figuur 3). De geproduceerde biodiesel wordt vaak bijgemengd met fossiele diesel: in lage percentages tot 5 volume-% in gewone dieselmotoren. Voor hogere bijmengpercentages zijn voertuigaanpassingen noodzakelijk, omdat biodiesel agressiever is voor bepaalde coatings en rubbers dan conventionele diesel. Ook wordt het in zuivere vorm (100%) gebruikt, maar dan is een kostbare aanpassing van de dieselmotor noodzakelijk.



Figuur 3 Productieketen van biodiesel uit koolzaad.

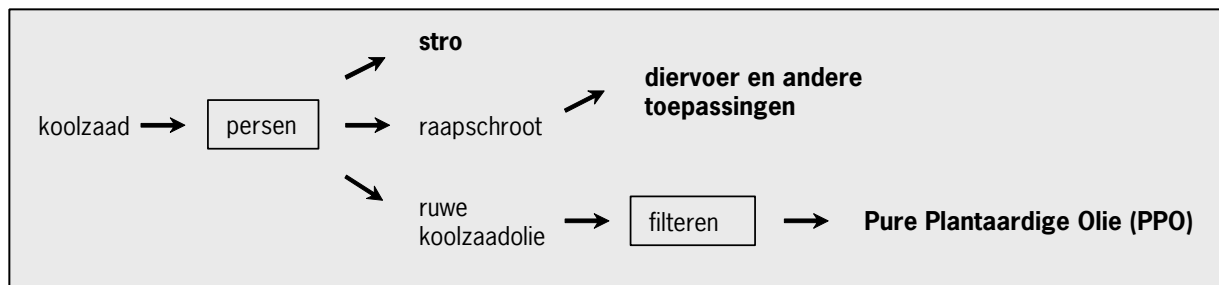
Sinds 1 november 2003 is een Europese dieselnorm (EN 14214 'Automotive fuels and Fatty Acid Methyl Esters (FAME) for diesel engines and requirements and test methods') van kracht. Deze norm is van toepassing op 100% biodiesel (ongemengd). FAME stelt relatief strenge eisen voor wat betreft stabiliteit en zuiverheid. Biodiesel uit koolzaad voldoet aan de FAME specificaties. Biodiesel geproduceerd uit dierlijke en andere plantaardige oliën en vetten kan alleen voldoen aan de huidige FAME-specificaties in mengsels met FAME van koolzaadolie of na toevoeging van additieven die de stabiliteit en de cold flow eigenschappen op het door de EN14214 voorgeschreven niveau brengen. De dieselnorm EN 590:2003 voor mengsels beperkt het maximaal toegestane volume FAME in mengsels met fossiele diesel tot 5 volume-%. Dit komt overeenkomt met een energetisch aandeel van 4,6%. Dit toegestane mengvolume is onvoldoende om het EU-referentiepercentage in 2010 van 5,75% te kunnen halen. Daarom is de EC (2005) van plan deze dieselnorm voor mengsels te herzien.

Hoewel in een aantal landen (waaronder Duitsland) al op grote schaal biodiesel uit koolzaad wordt geproduceerd, staat de productie van 1<sup>e</sup> generatie biodiesel nog niet aan het eind van de technologische ontwikkeling. Ten opzichte van de huidige productiemethoden bestaan verschillende mogelijkheden om op langere termijn de biodieselproductie nog te verbeteren. Veredeling en betere teeltmethoden kunnen tot een significante opbrengstverhoging leiden. De verwachting is dat 4 à 5 ton koolzaadopbrengst per ha mogelijk is in de komende jaren vergeleken met het huidige productieniveau van 3,3 ton per ha. Ook de milieuprestatie van koolzaadproductie kan verbeterd worden, door verhoging van de productiviteit zoals hierboven genoemd of door optimalisatie verder in de productieketen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om door teeltmaatregelen de lachgas (N<sub>2</sub>O) uitstoot te verminderen. Dit kan o.a. door het voorkomen van bodemverdichting en door een optimalisatie van de kunstmestgift. Voorts liggen er mogelijkheden bij het optimaliseren van het gebruik van schroot en stro, bijproducten van de productie van biodiesel. Uiteraard zal de verdere ontwikkeling van de teelt van koolzaad voor biodiesel sterk afhangen van het economisch rendement t.a.v. alternatieve gewassen.

### 3.2.3 *Pure Plantaardige Olie (PPO)*

Pure Plantaardige Olie wordt via persen en filteren verkregen uit koolzaad. PPO kan in pure vorm (100%) alleen worden gebruikt in aangepaste dieselloertuigen.

De productieketen voor PPO (Figuur 4) is relatief eenvoudig en kan op kleine schaal worden uitgevoerd. Bij het persen wordt ca 75% van de olie uit de zaden geëxtraheerd. De rest blijft achter in de pulp, ook wel raapschroot of perskoek genoemd. Deze heeft een hoog eiwitgehalte en kan direct als veevoer aangewend worden. Bij grootschalige productie van PPO wordt in de regel warme persing gebruikt en wordt de resterende olie met behulp van een oplosmiddel uit de perskoek geëxtraheerd. Hierbij wordt 98% of meer van de olie als brandstof gewonnen, en wordt het resulterende bijproduct gebruikt als grondstof in de mengvoederindustrie (CE, 2005a).



Figuur 4 Schematische weergave van de productiestappen van PPO uit koolzaad.

Gezien de recente initiatieven voor PPO productie in Nederland (zie Tabel 5) moet met men bij PPO in Nederland vooral denken aan een productiestructuur met decentrale oliemolens. De kleinschalige productie biedt mogelijkheden voor inzet van PPO in zogenaamde niche markten, zoals specifieke bedrijfsparken, toepassing in landbouwtrekkers en (plezier-) vaartuigen. Daarnaast heeft koolzaadproductie een bepaalde belevingswaarde (gele velden) en kan PPO gebruikt worden voor andere toepassingen.

Volgens de recente studie van CE (2005) leidt productie van PPO en rijden op PPO zeer waarschijnlijk tot hogere emissies van verzurende en vermistende stoffen, zoals stikstofoxiden en ammoniak in vergelijking met het rijden op zwavelarme diesel. De emissies van deze luchtverontreinigende stoffen hangen echter vooral samen met de teelt van koolzaad, en gelden dus niet specifiek voor de PPO productieketen. Hoewel een aantal systeeminnovaties dat ontwikkeld en ingevoerd kan worden voor verbetering van de biodieselproductieketen (zie paragraaf 3.2.2) ook denkbaar is voor de teelt van koolzaad in de productieketen voor PPO, kleven er ook nog andere nadelen aan PPO. Deze nadelen van PPO hebben, naast de kostbare ombouw van de dieselmotor, vooral te maken met kwaliteitsaspecten die bij kleinschalige productie mogelijk niet gewaarborgd kunnen worden. Hier moet men b.v. denken aan afzetting van deeltjes in de motor (door het relatief hoge kookpunt van PPO in vergelijking met fossiele diesel), en mogelijke degeneratie bij langdurige opslag van PPO. De auto-industrie is niet geïnteresseerd in PPO als brandstof door niet-toereikende kwaliteit. Tot slot leidt de lagere brandstofopbrengst van de kleinschalige productieketen tot hogere productie kosten per eenheid brandstof. Gezien de genoemde nadelen en de geringe mogelijkheden voor verbeteringen richting een 2<sup>e</sup> generatie biobrandstof, heeft het kabinet besloten geen verdere ondersteuning te geven aan PPO.

### 3.3 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen: bio-ethanol en Fischer-Tropsch-diesel uit lignocellulose

In dit rapport ligt voor wat betreft 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen de nadruk op bio-ethanol en biodiesel uit lignocellulose. Andere biobrandstoffen die ontwikkeld worden, zoals bio-waterstof, biogas, en DME worden door de auteurs minder kansrijk geacht om op middellange termijn een grote impact te maken in de transportsector.

Onder lignocellulose biomassa valt een groot scala aan laagwaardige biomassastromen (bijv. stro of afvalhout), maar ook geteelde non-food energiegewassen (bijv. *Miscanthus* en switchgrass). Het gebruik van lignocellulose biomassa biedt perspectieven voor het op grote schaal produceren van zowel bio-ethanol als biodiesel tegen lagere kostprijs en met een hoger milieurendement (c.q. een kosteneffectievere CO<sub>2</sub>-reductie-optie).

Chemisch gezien is er geen verschil tussen bio-ethanol geproduceerd met 1<sup>e</sup> generatie technologie, en 2<sup>e</sup> generatie technologie. Voor bio-ethanol komt er naar verwachting een geleidelijke overgang van 1<sup>e</sup> naar 2<sup>e</sup> generatie biotransportbrandstof omdat nieuwe (2<sup>e</sup> generatie) technologieën stapsgewijs in de huidige 1<sup>e</sup> generatie processen kunnen worden opgenomen. De productieroute voor 2<sup>e</sup> generatie biodiesel daarentegen is fundamenteel anders dan de productie van biodiesel uit koolzaad, aangezien 2<sup>e</sup> generatie technologie op een vergassingsproces is gebaseerd. Biodiesel (en PPO) zijn dus geen logische voorlopers voor 2<sup>e</sup> generatie biodiesel.

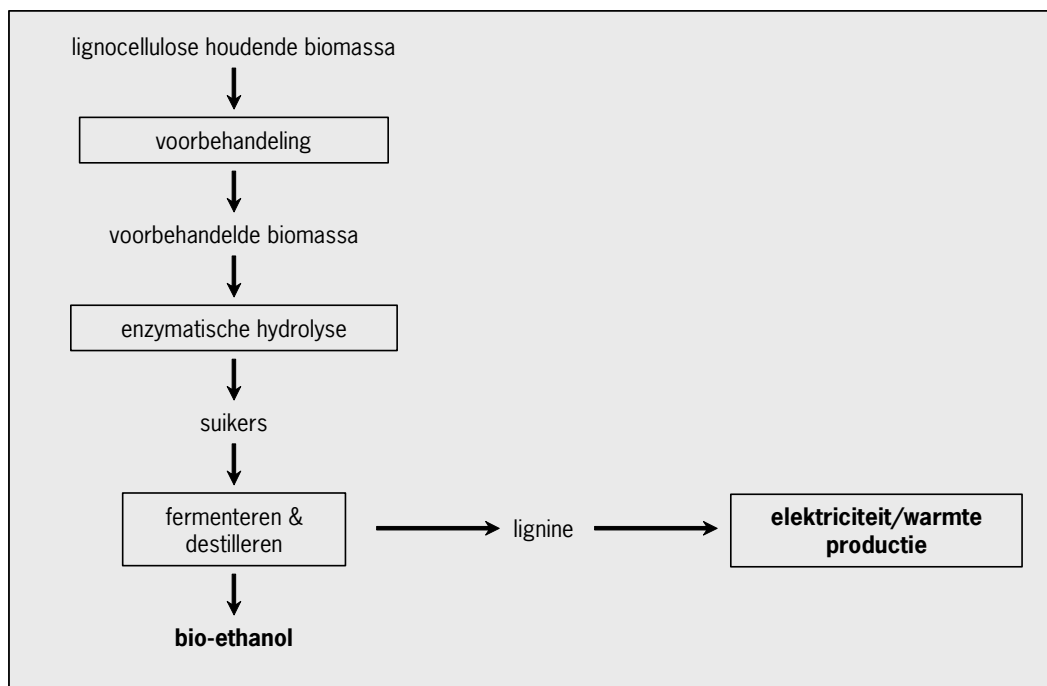
#### 3.3.1 Bio-ethanol uit lignocellulose

Lignocellulose wordt mechanisch en (thermo-)chemisch voorbehandeld, waarna de biomassa met behulp van enzymen wordt gehydrolyseerd tot fermenteerbare suikers (Figuur 5). Deze worden vervolgens, analoog aan 1<sup>e</sup> generatie bio-ethanol, gefermenteerd tot bio-ethanol, die vervolgens indien gewenst weer in ETBE kan worden omgezet. Een belangrijk verschil met 1<sup>e</sup> generatie bio-ethanol is dat de voorbehandeling en de enzymatische hydrolyse veel intensiever is dan bij bio-ethanol uit zetmeel/suikers, en dat er naast hexosen (C6 suikers zoals glucose) ook pentosen (C5 suikers) gefermenteerd worden. Naast de fermentatie van suikers wordt een belangrijk gedeelte van de lignocellulose biomassa, het niet-fermenteerbare deel (n.l. lignine; op gewichtsbasis een kwart van de biomassa), opgewerkt zodat het gebruikt kan worden voor de opwekking van elektriciteit en warmte. Dit wordt vervolgens deels weer gebruikt in het productieproces, en deels afgezet als (duurzame) bio-elektriciteit. In principe komt iedere soort lignocellulose houdende biomassa in aanmerking voor omzetting naar bio-ethanol.

In 2005 is er belangrijke voortgang geboekt bij sleuteltechnologieën die bio-ethanol uit lignocellulose dichter bij commerciële toepassing brengen. Een voorbeeld is de aangekondigde verlaging van de kostprijs van het benodigde enzym met een factor 20 tot 40, en de ontwikkeling van micro-organismen die simultaan zowel hexose- als pentosesuikers kan omzetten in bio-ethanol (Novozymes, 2005). Op een aantal van de sleuteltechnologieën hebben Nederlandse

kennisinstellingen een unieke positie en spelen zij een belangrijke rol in internationale kennisconsortia. Een voorbeeld is de ontwikkeling van een gist dat zowel hexosen als pentosen kan omzetten in ethanol; hierin participeren o.m. de TU Delft en de RU Nijmegen. Ook is er op dit gebied in Nederland een consortium van kennisinstellingen (Wageningen UR, ECN en TNO) actief waarin o.a. Nedalco en Shell participeren. De verwachting van de Nederlandse alcoholindustrie is dat 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol-technologie geleidelijk wordt ingevoerd, met als startpunt de productie van bio-ethanol uit suiker- en zetmeelhoudende reststromen (van Zessen et al., 2003).

Er zijn op dit moment twee pilotfabrieken in de wereld (in Zweden en Canada) waar op relatief kleine schaal productieprocessen voor bio-ethanol uit lignocellulose worden getest. De installatie van beide pilotplants is vooral mogelijk gemaakt door forse investeringen (> 10 miljoen € per fabriek) van de Canadese en Zweedse nationale overheid.

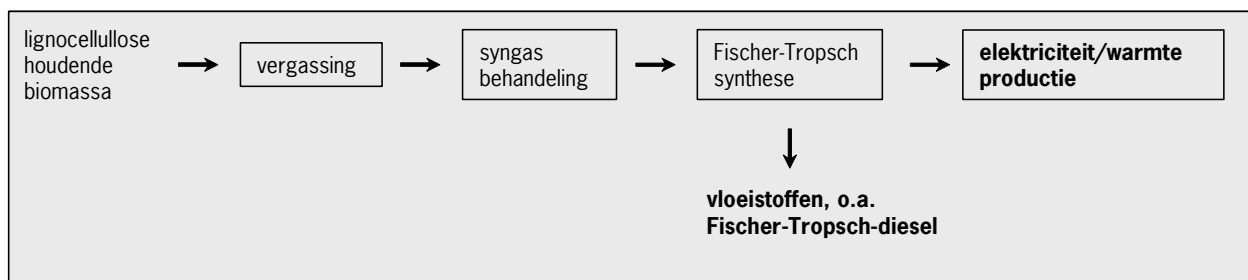


Figuur 5 Productieketen van 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol uit lignocellulose houdende reststromen.

### 3.3.2 Biodiesel uit lignocellulose (Fischer-Tropsch-diesel)

Biodiesel uit lignocellulose wordt geproduceerd volgens de zogenaamde syngasroute (Figuur 6) en wordt vaak aangeduid met de term Fischer-Tropsch-diesel (FT-diesel). Ook de term 'Biomass-to-Liquid' wordt voor deze brandstofsoort gebruikt. Het Fischer-Tropsch proces is niet uniek voor biomassa, maar wordt op dit moment al toegepast voor het omzetten van aardgas in synthetische, vloeibare brandstof ('Gas-to-Liquid'). Biomassa wordt bij beperkte toevoer van zuurstof thermisch omgezet in een synthetisch gas, dat verder geraffineerd wordt tot een synthetische dieselvloeistof die in dieselmotoren gebruikt kan worden. De verwachting van de

industrie is dat, na het op grote schaal toepassen van synthetische diesel uit aardgas, een geleidelijke invoering zal komen van Fischer-Tropsch-diesel uit lignocellulose houdende biomassa. Chemisch gezien zijn biodiesel geproduceerd uit 1<sup>e</sup> generatie technologie (oliezaden) en Fischer-Tropsch-diesel uit lignocellulose verschillend. Op R&D gebied bestaat er in het kader van het EU Zesde KaderProgramma, een groot kennisontwikkelingsconsortium dat gecoördineerd wordt door Volkswagen. Ook verschillende oliemaatschappijen, w.o. Shell, participeren in de verdere ontwikkeling.



Figuur 6 Productieketen van 2<sup>e</sup> generatie Fischer-Tropsch-diesel uit biomassa volgens het Fischer-Tropsch proces (Daey Ouwens & Küpers, 2003).

Belangrijke technologische doorbraken die nodig zijn om Fischer-Tropsch-diesel via de syngasroute industrieel te kunnen implementeren zijn o.a. het behandelen van het syngas en de verdere ontwikkeling van hoge druk vergassers. Daarnaast worden de zeer hoge benodigde kapitaalsinvesteringen voor het productieproces genoemd (CE, 2005).

Een andere technologie voor het omzetten van lignocellulose-houdende biomassa in biodiesel vormt het HTU proces (HydroThermal Upgrading). Bij HTU wordt ruwe biomassa in een vloeibare olie, de zogenaamde bio-crude omgezet. Deze vertoont kenmerken van ruwe aardolie en kan verder geraffineerd worden tot o.m. synthetische brandstof. Het HTU concept is door Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen ontwikkeld en wordt nu met internationale partners verder opgeschaald.

## 4 Biobrandstoffen: kansen op korte termijn

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de kansen op korte termijn voor de verschillende schakels in de biobrandstofketen. Allereerst worden de kansen voor leveranciers van reststromen en bijproducten (b.v. uit de voedings- en genotmiddelenindustrie), van primaire grondstoffen/gewassen (akkerbouwgewassen, zoals koolzaad, tarwe en suikerbieten) en van geïmporteerde grondstoffen besproken. Vervolgens komen de kansen voor biobrandstofproducenten, voor actoren in de rest van de biobrandstofketen (bijv op- en overslag) en voor kennisleveranciers aan de orde. In deze quick scan krijgen vooral economische kansen de aandacht. Andere weliswaar belangrijke zaken zoals milieu-effecten (den Uil et al. 2003; Viewls, 2005), sociale effecten en demografische effecten worden in deze quick scan niet behandeld.

### 4.1 Grondstoffenleveranciers: reststromen en bijproducten voor biobrandstoffen

#### 4.1.1 *Reststromen in Nederland*

Nederland heeft een grote verwerkende industrie van akkerbouwproducten, zoals de aardappelverwerkende en graanverwerkende industrie, suikerproductiebedrijven en de productie van plantaardige en dierlijke vetten en oliën. Deze industrie heeft zich traditioneel vooral geconcentreerd in Zuid-West Nederland (o.a. het Rotterdamse havengebied), vanwege aan- en afvoermogelijkheden en de hoge concentratie van varkenshouderijen in Zuidelijk Nederland, dat een goede afzetmogelijkheid biedt voor veel reststromen (den Uil et al., 2003). Het Nederlandse agro-industrieel complex draait vooral op geïmporteerde grondstoffen, vaak in verband met specifieke grondstofwensen en de vraag naar grote hoeveelheden (Rabobank, 2005). Dit geldt b.v. voor tarwe voor verwerking in de zetmeelfabriek van Cargill-Cerestar in Sas van Gent, die een tarwebehoefte heeft die gelijk is aan de gehele Nederlandse primaire productie. Nederland is b.v. ook de grootse importeur van ruwe palmolie in Europa (HPA, 2004).

Bij de verwerking van agro-grondstoffen ontstaat een groot aantal verschillende bijproducten of reststromen. De verwaarding van deze reststromen, bijvoorbeeld in de mengvoederindustrie, kent een lange traditie in Nederland en vormt daarmee een integraal onderdeel van het Nederlandse agro-industrieel complex. De verwerkende industrie heeft zowel de opbrengst van het hoofd- als het bijproduct nodig. Zou één van de componenten niet afgezet kunnen worden dan stijgt de prijs van het andere product. De productie van biobrandstoffen vormt een mogelijke alternatieve afzetmarkt die van belang kan zijn voor de verwerkende industrie, zeker als bestaande afzetmarkten voor reststromen onder druk komen te staan.

Voor de typering van de reststromen is de herkomst van belang. Afhankelijk van waar reststromen in de keten geproduceerd worden is er een onderscheid tussen primaire, secundaire, en tertiaire reststromen. Primaire reststromen komen vrij bij de teelt van het hoofdproduct:

voorbeelden zijn stro en bietenloof. Deze reststromen worden veelal op het veld achtergelaten en komen in eerste instantie niet in aanmerking voor verwerking omdat zij niet op een centrale locatie beschikbaar komen. Ook de samenstelling is van belang: primaire reststromen zoals stro van graan- en graszaadproductie, bietenloof, bermmaaisel en natuur- of beheersgras bevatten vooral lignocellulose en komen daarom pas bij de ontwikkeling van 2e generatie biobrandstoftechnologie in aanmerking (zie ook Hoofdstuk 5). Secundaire bijproducten komen vrij bij de verwerking van de grondstof tot halffabrikaten of eindproduct: voorbeelden zijn aardappelpersvezel, bierbostel, en schroot van oliezaden. Tertiaire reststromen komen vrij na nuttig gebruik van het product: een voorbeeld is gebruikt frituurvet. Secundaire en tertiaire reststromen komen logistiek gezien veel eerder in aanmerking voor conversie naar producten (inclusief biobrandstoffen) dan primaire reststromen, aangezien zij reeds op een centraal punt beschikbaar komen (secundair op de locatie van de verwerkende industrie en tertiair wordt meestal nu al op een centrale plek bijeen gebracht voor verdere verwerking).

#### 4.1.2 *Potentiële beschikbaarheid reststromen*

Tabel 4 geeft een overzicht van secundaire en tertiaire reststromen in Nederland die in aanmerking kunnen komen voor productie van biobrandstoffen in Nederland. Volledige omzetting van de reststromen komt neer op een productie van ca. 560 miljoen liter biobrandstof, op basis van 1<sup>e</sup> generatie technologie.

In hoeverre deze potentieel beschikbare reststromen zullen worden ingezet voor de productie van biobrandstoffen hangt onder meer af van ontwikkelingen in de huidige afzetmarkt- veevoer. Hierbij dient een onderscheid te worden gemaakt tussen droge en natte reststromen. Relatief droge en eiwitrijke reststromen (bijv. schroot van oliezaden, bietenpulp) worden momenteel vooral ingezet in de mengvoederindustrie voor de productie van hoogwaardige krachtvoerders. Relatief natte en zetmeelrijke reststromen (bijv. bierbostel, aardappelstoomschillen) worden direct ingezet als laagwaardige, vochtrijke diervoeders. Een klein gedeelte van deze natte reststromen (o.a. melasse, tarwezetmeel, aardappelstoomschillen) kent reeds een afzet buiten de veevoer, zoals productie van ethanol door Nedalco en de vervaardiging van Solanyl, een biologisch afbreekbaar polymeer door het bedrijf Rodenburg Polymers.

Als gevolg van veranderingen in de veehouderijsector zit de mengvoederproductie in Nederland sinds 1993 in een dalende lijn (zie Bijlage 2) en verwacht men dat de binnenlandse vraag naar mengvoerders op termijn af zal nemen met ca 1 Miljoen ton. Of hierdoor meer reststromen voor alternatieve afzetmarkten (zoals biobrandstoffen) beschikbaar zullen komen is echter de vraag, aangezien de mengvoederindustrie een groot deel van haar grondstoffen uit import betreft. Volgens het Landbouw Economisch Instituut zal bij een afnemende productie van mengvoerders vooral de invoer van grondstoffen daarvoor afnemen (zie Bijlage 2).



Tabel 4 Overzicht secundaire en tertiaire reststromen in Nederland die potentieel in aanmerking komen voor de productie van biobrandstoffen (Vis, 2002; den Uil et al., 2003; Elbersen et al., 2002).

Industrie	Bijproduct	Hoeveelheid (ton/jr)*	Opmerking
Aardappelproducten	afgekeurde aardappelen aardappelstoomschillen snijverlies vlokken/snippers	991.000	totaal
Margarines, Vetten, Oliën	oliezadenschroot en diermeel dierlijke vetten gebruikte oliën, vetten	3.725.000 210.000 30.000	totaal schroot, schilfers industrieel huishoudelijk
Zetmeel en meel	Aardappelpersvezel aardappeldiksap snippers, sorteerafval aardappeleiwit tarweconcentraat maïsgluten tarwegries	1.760.000	totaal
Suiker	Bietenstaartjes natte bietenperspulp gedroogde bietenpulp bietmelasse	1.089.000	totaal
Dranken	Graanspoeling Bierbostel	5.000 475.000	

\* op natte gewichtsbasis

Het aanbod van vochtige, zetmeelrijke reststromen in Nederland is de laatste jaren stabiel. Een groot aantal van deze stromen (b.v. melasse, tarwezetmeel, aardappelrestproducten) is uitermate geschikt voor inzet als grondstof voor bioethanolproductie. In hoeverre de vochtrijke reststromen daadwerkelijk ingezet zullen worden voor biobrandstoffen is vooral een economische afweging, maar hangt ook af van verdere technologische ontwikkeling. Zo wordt een aantal vochtrijke reststromen, zoals bierbostel, tarwegries, en bietenpulp op middellange termijn geschikt geacht voor bio-ethanolproductie na implementatie van verwachte verbeteringen in de conversietechnologie (2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen; zie ook Hoofdstuk 5). Daardoor kan

een grotere hoeveelheid brandstof uit een bepaalde reststroom worden geproduceerd . Inzet van 2<sup>e</sup> generatie technologie zal de totale potentiële hoeveelheid biobrandstof met ca. 40% tot 50% verhogen. Onder welke economische en technologische voorwaarden de natte reststromen op grote schaal ingezet zullen worden voor biobrandstoffen zal verder onderzocht dienen te worden.

#### *4.1.3 Omvang reststromen in relatie tot veranderingen in het handelsbeleid*

Veranderingen in onder meer het landbouwbeleid kunnen invloed hebben op de omvang van de reststromen. Belangrijk in dit verband is vooral de concurrentiepositie van de betreffende verwerkende industrie in Nederland. Deze wordt onder meer beïnvloed door het invoerregiem van de EU. Zo heeft het bekende ‘gat van Rotterdam’ (hoge invoertarieven voor granen en lage of nultarieven voor graanvervangers en andere veevoedergrondstoffen) de aanvoer van deze grondstoffen naar Nederland in het verleden sterk gestimuleerd.

Een niet onbelangrijk element hierbij is de zgn. tariefescalatie. Deze komt er op neer dat op verwerkte producten een hoger invoertarief wordt geheven dan op de primaire grondstof. Enkele voorbeelden: cacaobonen 0% en chocolade 8-18,7%, sojabonen 4,75% en soja-olie 11,5-12,8%, sinaasappels 11,5% en sinaasappelsap 15,5%, pinda's 9,5% en pindakaas 15,5% (import vanuit Brazilië). Deze verschillen vormen een rem op de verwerking in het productieland en dus een stimulans voor de verwerking in het invoerland. Als deze tariefsverhoudingen veranderen, bijvoorbeeld in het kader van de WTO-onderhandelingen - waarin in ieder geval is afgesproken dat de armste landen vrijwel al hun producten zonder heffing mogen invoeren in de EU - wordt verwerking in de productielanden interessanter. Deze ontwikkeling kan consequenties hebben voor de invoerstromen en daarmee voor de beschikbaarheid van restproducten. Hoe groot deze effecten zijn, zou nader onderzocht moeten worden, maar er mag niet zonder meer van uit worden gegaan dat de beschikbaarheid van restproducten uit import van overzee op termijn hetzelfde blijft. Daar komt wellicht bij dat verwerking in de productielanden ook wordt bevorderd wanneer biobrandstoffen een aantrekkelijke mogelijkheid worden om het restproduct, dat nu voornamelijk in West-Europa in het veevoer verdwijnt, tot waarde te brengen. Zo is de invoer van melasse van suikerriet uit Pakistan en India de laatste jaren afgenomen doordat deze grondstof in het land van herkomst in ethanol wordt omgezet. De veronderstelling is dat het goedkoper is om bio-ethanol etc. naar de EU te transporteren, dan om biomassa hierheen te halen en er in de EU vervolgens brandstof van de maken. Dit neemt niet weg dat de Nederlandse havens met hun infrastructuur voor op- en overslag voor agrogrondstoffen en aanwezigheid van raffinaderijen, een aantrekkelijke locatie vormen voor biobrandstofproductie op basis van ingevoerde granen (zie verder paragraaf 4.5)

#### *4.1.4 Omvang reststromen in relatie tot regelgeving*

Aanscherping van zowel diervoederwetgeving als van veterinaire wetgeving hebben ertoe geleid dat bepaalde stromen, zoals gebruikt frituurvet niet meer in diervoeder kunnen worden toegepast. Door de veevoerincidenten (BSE, hormonen) is het verboden om een aantal reststromen, die voorheen als veevoer werden afgezet, nog langer zo af te zetten. Daarnaast hebben dierziekten

(varkenspest, etc) gezorgd voor een ophoping van bijproducten, wat tot grote kosten heeft geleid. Als door wettelijke maatregelen of marktveranderingen een reststroom niet afgezet kan of mag worden, daalt de waarde aanzienlijk. Ondernemingen zouden graag alternatieve verwerkingsopties willen hebben en zijn daar actief naar op zoek. Dat geldt niet alleen voor slachtbijproducten, maar ook voor niet-dierlijke reststromen zoals bierbostel en bietenpulp (Elbersen et al., 2002). Volgens MVO (2005a) dient geen enkele grondstof te worden uitgezonderd voor de productie van biobrandstoffen (multi-sourcing strategie). Dit houdt in dat naast koolzaad ook een breed scala aan oliën, vetten en met name bijproducten moet worden ingezet. Hiervoor heeft het Nederlandse agro-industrieel complex een sterke infrastructuur ter beschikking voor de productie, verwerking en distributie van plantaardige oliën, dierlijke vetten en hun bijproducten. Om multi-sourcing te kunnen bereiken moeten de Europese biodieselstandaarden hierop worden afgestemd, iets wat de Europese Commissie ook onderkent en inmiddels als maatregel heeft opgenomen in haar Biomassa Actieplan (EC, 2005). Het is hierbij wel van belang dat het eindproduct van goede kwaliteit is (en niet leidt tot toename van vervuilende emissies of storingsen in motoren). In Frankrijk werden tot voor kort alleen plantaardige grondstoffen gebruikt voor biobrandstoffen (en geen dierlijke vetten), maar daar komt met de ruimere voorwaarden van de tender voor de levering van 935.000 ton in 2008 verandering in (zie Tabel 1). In een deel van de tenders die Frankrijk eind november 2005 heeft gepubliceerd bestaat ook de mogelijkheid om dierlijk vet voor biodiesel in te zetten. In Duitsland en Groot-Brittannië wordt frituurvet en dierlijk vet toegepast voor de productie van biodiesel (MVO, 2005b).

#### *4.1.5 Samenvatting kansen reststromen*

De kansen van biobrandstoffen voor het Nederlandse agro-industrieel complex liggen vooral aan de verwerkingskant, n.l. op het gebied van het verwaarden van de reststromen en minder op het gebied van de primaire productie kant. LEI verwacht slechts een zeer beperkte extra vraag naar primaire agrarische grondstoffen van Nederlandse bodem (Janssens et al., 2005 en paragraaf 4.2). De handel zal mede profiteren van de grondstofstromen en de afzet van bijproducten. Zodra de 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen economisch haalbaar wordt, zal de vraag naar biomassa en de handel daarin zelfs exponentieel stijgen.

## **4.2 Grondstoffenleveranciers: primaire grondstoffen/gewassen voor bio-ethanol en biodiesel**

### *4.2.1 Relevantie teelt energiegewassen voor Nederland*

In het licht van de ontwikkelingen in andere EU lidstaten is het relevant om de productie in Nederland van bio-ethanol en biodiesel uit gewassen te bespreken. Het algemene beeld is dat het op grote schaal produceren van biobrandstoffen uit geteelde akkerbouwgewassen in Nederland economisch niet haalbaar wordt geacht. De redenen die hiervoor worden aangedragen zijn de relatief kleine (in oppervlakte) akkerbouwbedrijven en het gebrek aan ruimte, die

schaalvergroting, die wel mogelijk is in de ons omringende landen, moeilijk maakt. Verhoudingsgewijs neemt Nederland door zijn hoge grondprijzen een nadelige positie in als het gaat om productie van gewassen die alleen voor energiedoelinden worden ingezet. Nederland kan zich volgens velen, in vergelijking met landen waar grond minder schaars is, beter richten op producten met een hogere toegevoegde waarde per hectare landbouwgrond. Dit ligt echter mogelijk anders in de toekomst, wanneer de geteelde gewassen d.m.v. bioraffinage eerst voor andere, hoogwaardigere doeleinden (bijv. farmaceutische producten) worden bestemd, waarna de bijproducten in biobrandstoffen kunnen worden omgezet en waarbij tenslotte de dan nog resterende producten worden omgezet naar energie (elektriciteit en warmte).

#### *4.2.2 Huidige situatie Nederlandse akkerbouw*

De voorliggende bespreking van de situatie van de akkerbouw richt zich op het grootste deel van de landbouwproductie in Nederland wat betreft areaal: n.l. grasland en de teelt van akkerbouwgewassen inclusief snijmaïs.

Nederland heeft ongeveer 2 miljoen ha landbouwgrond, waarvan globaal 1,2 miljoen ha in gebruik is als grasland en 800.000 ha als akkerland. Hiervan bestaat (ruim) 200.000 ha uit snijmaïs (Land- en tuinbouwcijfers, 2005). Gras en snijmaïs worden geteeld voor de voeding van vee (met name rundvee). Op de resterende 600.000 ha worden akkerbouwgewassen geteeld die bestemd zijn als uitgangsmateriaal voor allerlei gewassen, voor directe dierlijke of menselijke consumptie of voor verwerking tot veevoer of voedingsmiddelen. De belangrijkste akkerbouwgewassen zijn (poot-, consumptie- en zetmeel)aardappelen, suikerbieten, wintertarwe, zomergerst, uien en graszaad.

Welke gewassen veehouders en akkerbouwers op hun bedrijf telen met de daarbij specifieke eigenschappen zoals bedrijfsgrootte, grondsoort en verkaveling hangt af van de benodigde hoeveelheid voer voor hun vee respectievelijk de saldi van de gewassen (zie Bijlage 3). Door een verandering in het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB) van de EU zijn de saldi van de akkerbouwgewassen in Nederland per 1 januari 2006 gedaald. Van belang is verder, dat de voormalige dier- en gewaspremies bij de productie van marktordeningsgewassen en –producten vanaf 1 januari jl. geheel of volledig losgekoppeld zijn van de daadwerkelijke productie en als bedrijfstoelage worden uitgekeerd op basis van historische productie. Verder zullen de komende jaren de prijzen van suikerbieten dalen als gevolg van een herziening van het Suikerbeleid (Veerman, 2005).

#### *4.2.3 Kansen voor energiegewassen op Nederlandse akkerbouw- en veebedrijven*

In het navolgende is uitgegaan van de volgende veronderstellingen:

- voor de productie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zijn akkerbouwproducten nodig, zoals koolzaad en granen;
- voor de productie van biodiesel is koolzaad nodig; dit gewas kan technisch gezien alleen geteeld worden op redelijk vruchtbare grond;

- voor de productie van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zijn ook andere producten zoals gras inclusief natuurgras geschikt; natuurgras is gras dat met minimale of geen bemesting in (semi)natuurgebieden groeit, deels gebruikt wordt voor begrazing en deels wordt gemaaid om eenzijdige ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie te voorkomen;
- voor de teelt van energiegewassen wordt een Europese premie van 45 euro per ha verstrekt.

Door de hervormingen van het GLB en het Suikerbeleid nemen de saldi van alle marktordeningsgewassen en suikerbieten weliswaar af, maar grootschalige alternatieven zijn niet voorhanden. De teelt van (poot- en consumptie)aardappelen, groenten, fruit en meerjarige gewassen op zogenaamde subsidiabele hectares<sup>2</sup> is niet toegestaan als men de toeslagrechten wil behouden en uitbetaald krijgen (Smit et al., 2006). Door stijgende kg-opbrengsten per ha blijft het areaal suikerbieten dalen. Het meest waarschijnlijke alternatief voor suikerbieten is in veel gebieden wintertarwe (in kleigebieden) of zomergerst (op zand- en dalgronden), gezien het gebrek aan alternatieven met hogere saldi (Smit en Prins, 2003). De teelt van graszaad en cichorei is vooral aan contracten gebonden. De markt voor Nederlandse uien lijkt eerder te krimpen dan uit te breiden, etc. In sommige gebieden zijn wel meer salderende alternatieven voorhanden, zoals de verhuur van grond voor bloembollenteelt (hoewel het areaal daarvan ook onder druk staat door relatief slechte prijzen).

Met name voor wintertarwe worden momenteel contracten aangeboden voor verwerking tot bio-ethanol. Zo schat de coöperatie Agrifirm met als werkgebied globaal de noordelijke helft van Nederland in, dat zij in 2006 zo'n 20.000 ton extra tarwe op basis van non food-contracten voor biobrandstofdoeleinden zal ontvangen (Moesker, 2006). Bij een gemiddelde kg-opbrengst van 10 ton per ha in kleigebieden betreft het een uitbreiding van 2.000 ha ofwel van enkele procenten ten opzichte van het Nederlandse areaal in 2005. Als de toepassing van granen als grondstof voor biobrandstoffen toeneemt is het niet ondenkbaar, dat de prijs van tarwe enigszins stijgt en de teelt daardoor aantrekkelijker wordt. Overigens mag verwacht worden dat de prijzen van tarwe voor consumptie-, voer- en energiedoeleinden relatief dicht bij elkaar zullen komen te liggen en dat men zich met een kleine premie sneller aanmeldt voor verwerking van tarwe tot brandstof.

Op akkerbouwbedrijven op de Noordelijke klei met relatief hoge aandelen graan in het bouwplan en/of relatief lage aandelen suikerbieten is ruimte voor de (uitbreiding van de) teelt van koolzaad. Suikerbieten en koolzaad verdragen elkaar qua bodemgezondheid niet goed. Die uitbreiding heeft de afgelopen jaren met name in het Oldambt plaats gevonden. Het areaal in Nederland is nog steeds slechts 2.000 ha. Of dit areaal nog verder gaat uitbreiden, hangt met name af van de prijs- en kg-opbrengstontwikkeling van koolzaad; het saldo is op de meeste bedrijven namelijk lager dan van wintertarwe (Janssens et al., 2005). Waar koolzaad goed in het bouwplan past en een relatief gunstig saldo ten opzichte van wintertarwe oplevert, zal het areaal zich nog kunnen uitbreiden.

---

<sup>2</sup> Hectares met een toeslagrecht; in principe is ieder toeslagrecht gekoppeld aan 1 hectare bedrijfsoppervlakte.

Ondanks de toenemende vraag naar biodiesel is de Nederlandse telersprijs voor koolzaad de laatste jaren niet gestegen (Prijzenstatistiek LEI) en daardoor het areaal ook niet explosief. De kans is dus groot, dat Nederlandse koolzaadoliemolens (zie Tabel 5) hun grondstof veeleer uit andere landen zoals Duitsland en Polen zullen moeten betrekken, waar juist de koolzaadteelt financieel aantrekkelijker is dan die van tarwe en veel grotere arealen (ongeveer 1,5 miljoen ha in elk van de genoemde landen). Eventuele uitbreiding van het koolzaadareaal is daarnaast mogelijk op braakgronden (ruim 3.000 ha in Nederland in 2005 exclusief ruim 9.000 ha groenbemestingsgewassen inclusief groene braak; Land- en tuinbouwcijfers 2005). Daarop is namelijk teelt van zogenaamde non-food non feed-gewassen mogelijk, dus gewassen die de Europese markt voor voedsel- en veevoedergewassen niet zullen bederven. De teelt van energiegewassen is daarvan een voorbeeld, waarbij bovendien een premie van 45 euro per ha geldt. Er wordt gesproken over een verhoging van deze premie. Een dergelijke verhoging zal het animo voor bio-energiegewassen doen toenemen, maar het potentiële areaal zal slechts ruim 10.000 ha bedragen. Deze optie doet zich vooral voor in bouwplannen met veel marktordeningsgewassen, zoals granen en zetmeelaardappelen. Dat betekent dat koolzaadteelt op braakgrond vooral een kans heeft in de graan- en zetmeelaardappelteeltgebieden in Noord-Nederland, het Oldambt en de Veenkoloniën en eventueel in het Zuidoostelijk zandgebied. Een belangrijke voorwaarde daarvoor is het saldo, dat moet kunnen concurreren met dat van graanteelt. Graanteelt is eenvoudiger en oogstzekerder dan koolzaadteelt en zal daarom, naast het saldo, eerder in aanmerking komen dan koolzaadteelt (Janssens et al., 2005). Een en ander hangt uiteraard ook af van de prijzen die voor energie- en andere granen worden betaald. Op deze markt gaat zich mogelijk ook concurrentie met biogasinstallaties voordoen, waarin ook energiegranen verwerkt kunnen worden. Maar ook de perskoek van koolzaad is geschikt voor vergisting. Kortom, de vraag naar zowel energiegranen als naar koolzaad zou de komende jaren kunnen stijgen. Voor beide gewassoorten is Nederland slechts een kleine speler.

Bij een toenemende vraag uit de energiesector zal het Nederlandse areaal zich niet ongebreideld uit kunnen breiden, omdat granen en koolzaad op de meeste akkerbouwbedrijven geen hoofd- maar neven- of vruchtwisselingsgewassen zijn. Het inkomen wordt meestal vooral uit aardappelen, suikerbieten, uien en andere gewassen met een hoog saldo gehaald. Die gewassen zullen dus altijd de voorkeur krijgen boven graan- of koolzaadteelt. De overblijvende 'ruimtes' op bedrijven en in bouwplannen worden dan opgevuld met energiegewassen. Op 'gewone' akkerbouwbedrijven met relatief goede saldi zal men de energiegewassen als 'marginaal' beschouwen. De kansen voor granen en koolzaad zijn vooral groot op akkerbouwbedrijven c.q. in gebieden waarop de mogelijkheden voor meer hoogwaardige toepassingen beperkt zijn. Dat zijn in Nederland vooral de braakpercelen en dan nog voornamelijk in het Oldambt en de Veenkoloniën. Buiten braakpercelen om zal graanteelt voor voedsel- of veevoedertoepassingen normaal gesproken aantrekkelijker zijn dan voor energiedoeleinden (Rabbinge, 2005), hoewel de

verschillen waarschijnlijk niet zo groot zijn dat de teelt van granen voor energiedoeleinden ernstig belemmerd zal worden.

Door de hervormingen van het GLB wordt het minder aantrekkelijk schapen en vleesvee (zoogkoeien en vleesstieren) te houden. Dat betekent dat een deel van het huidige grasland- en snijmaïsaareaal overbodig zal worden voor de voeding van dit vee. Zolang het melkquotumsysteem gehandhaafd blijft zal dat ook gelden voor de melkveehouderij. Weliswaar wordt geen daling van de totale melkproductie verwacht, maar bij gelijkblijvend melkquotum zijn daarvoor steeds minder koeien nodig. De melkproductie per koe blijft stijgen. Na aftrek van het beslag van gras- en maïsland door stedelijke bebouwing en dergelijke zal er wellicht per saldo ruimte overblijven om energiemais te telen of gras voor biobrandstoffen. Of men dit inderdaad gaat doen, hangt af van de alternatieven die men voor de betreffende grond heeft. Een deel van de in Nederland gehouden schapen en vleesvee wordt geweid in natuurgebieden. Als deze sectoren afnemen zal er ook meer natuurgras beschikbaar komen voor energieproductie. Deze effecten zijn waarschijnlijk gering in verhouding tot de grote hoeveelheden natuur- en bermgras die nu al voor compostering aangeboden worden.

Een factor die de omzetting van grasland in akkerland voor maïs, tarwe of koolzaad zal remmen is de zogenaamde ‘derogatie’ (Janssens et al., 2005). Melkveehouders in Nederland mogen 250 kg N uit dierlijke mest per ha aanwenden als hun graslandareaal minimaal 70% van hun bedrijfsareaal beslaat. Voldoet men niet aan deze eis, dan mag slechts 170 kg toegepast worden, zodat meer mest buiten het bedrijf afgezet moet worden. Dat levert hogere kosten en een lagere mineralenbeschikbaarheid voor deze melkveehouders op. In sommige regio’s zal naar verwachting het areaal grasland toenemen om van de voordelen van de derogatie te kunnen profiteren.

#### 4.2.4 *Samenvatting primaire teelt*

De teelt van koolzaad, granen inclusief maïs, gras en eventuele andere gewassen voor de productie van biobrandstoffen heeft zowel op korte als op langere termijn vooral kans op bedrijven en percelen waarvoor weinig of geen hoogwaardige alternatieven (met name uitgedrukt in toegevoegde waarde of saldo per ha) beschikbaar zijn. Het gaat dan mogelijk over maximaal enkele tienduizenden hectares. Dat areaal zal bestaan uit een deel van de huidige arealen braak (maximaal 10.000 ha), suikerbieten (maximaal 5.000 ha) en natuurgrasland (maximaal enkele duizenden ha). Een voorwaarde voor groei van het areaal energiegewassen naar een dergelijke omvang is, dat de geproduceerde grondstoffen in Nederland tot biobrandstoffen worden verwerkt. Andere Europese landen zullen niet geïnteresseerd zijn in relatief kleine productstromen uit Nederland, gezien hun eigen grote arealen koolzaad en granen en de relatief hoge transportkosten van dergelijke producten. De door CZAV en Agrifirm gecontracteerde arealen energietarwe blijken niet fysiek naar de verwerker, het Duitse Sudzucker, te worden vervoerd.

### 4.3 Grondstoffenleveranciers: import grondstoffen / biobrandstoffen

Studies laten zien dat er een enorm potentieel aan biomassa is buiten Nederland –in Midden en Oost Europa en de rest van de wereld (zie Bijlage 4). Echter, dit potentieel is vooral gebaseerd op (agro)technische aannames en veronderstellingen. Ook voor producenten in het buitenland geldt de gedragslijn: de toepassingen met de hoogste toegevoegde waarde zijn het meest aantrekkelijk. In dat verband is er daarom een gerede kans dat grond wordt aangewend voor meer renderende (voedsel)gewassen. Ook moet worden gewezen op de grenzen van beschikbaarheid voortkomend uit duurzaamheidsoverwegingen. Veelal ligt land braak vanwege haar natuurwaarde en is het uit duurzaamheidsoogpunt niet aantrekkelijk deze gronden in te zetten voor productie van gewassen voor 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Deze kanttekeningen maken dat het berekende potentieel, dat werkelijk beschikbaar komt, wellicht (fors) lager ligt dan de agrotechnische berekeningen laten zien. Inzicht in de economische voorwaarden waaronder welke hoeveelheid biomassa beschikbaar komt is er nu nog niet. Een techno-economische haalbaarheidsstudie uitgevoerd in opdracht van het Rotterdams Havenbedrijf (Ecofys, 2005b) kwam tot de volgende conclusies t.a.v. import van biobrandstoffen:

- plaats in de keten: grootschalige import van biobrandstoffen op korte termijn vereist een focus op eindproducten (bio-ethanol, ETBE, biodiesel) of tussenproducten (ruwe bio-olie, ruwe ethanol);
- type brandstof: bio-ethanol is de meest geschikte optie voor grootschalige import, aangezien de productiecapaciteit van bio-ethanol wereldwijd vele malen de productiecapaciteit van biodiesel, dit in tegenstelling tot productiecapaciteit van ethanol vs biodiesel in de EU;
- exportland: Brazilië biedt het meeste perspectief om op korte termijn goedkoop, hoogwaardige en grote hoeveelheden bio-ethanol te exporteren naar Europa;. op middellange termijn komen ook o.m. de VS, China, India en andere landen in Zuid Amerika in aanmerking voor export naar Europa.

### 4.4 Biobrandstofproducenten

De aantrekkingskracht van Nederland als vestigingsplaats voor verwerkers van agrogrondstoffen wordt met name bepaald door de beschikbaarheid van grondstoffen (lokaal en via import), de goede logistiek en infrastructuur en de mogelijkheid om bijproducten tot waarde te brengen. Zo kan er een aantal factoren meespelen waardoor biobrandstofproducenten zich in Zuid-West Nederland (o.a. het havengebied van Rotterdam) zullen gaan vestigen:

- een omvangrijke bestaande op- en overslagcapaciteit van de grondstof (bijv. tarwe) en het eindproduct (ethanol, plantaardige olie);
- de aanwezigheid van vier olieraffinaderijen: potentiële afnemers die de biobrandstoffen inmengen in diesel en benzine;
- de aanwezigheid van capaciteit voor de verwerking van bio-ethanol tot ETBE, die nu reeds staat opgesteld in het Rotterdamse havengebied;
- nabijheid van andere industrie die inkoop van goedkope utilities mogelijk maken, b.v. gebruik van processtoom voor destillatie van bio-ethanol;



- mogelijkheid om het restproduct (bijv CO<sub>2</sub>, of perskoek) te verwaarden.

#### 4.4.1 *Bio-ethanol*

Op het moment van schrijven is er geen productie van bio-ethanol voor transportdoeleinden in Nederland. Het algemene beeld is dat bio-ethanolproductie in Nederland zich in eerste instantie ontwikkelt op basis van inzet van zetmeel- en suikerhoudende reststromen. Ook behoort de productie van bio-ethanol uit granen in de havengebieden tot de mogelijkheden, gegeven de bestaande infrastructuur voor op- en overslag van granen en andere agro-grondstoffen.

Bio-ethanolfabrieken kunnen een bijdrage leveren aan het integreren van agrogebaseerde activiteiten (industriële symbiose) door het leveren van een nieuwe nuttige bestemming voor restproducten uit de agrosector en aan het versterken van de concurrentiekracht van het Nederlandse agrocluster. Er bestaan hierdoor mogelijkheden voor nieuwe koppelingen met de petrochemie in Nederland.

Zowel EZ (2005a) als Rabobank (2005) schatten dat er in Nederland ruimte is voor 1-2 bio-ethanol fabrieken bij een aandeel van 2% biobrandstoffen, uitgaande van een productiecapaciteit van een nieuwe fabriek van 200 miljoen liter per jaar. Bij het verwerven van een sterke exportpositie (vergelijkbaar met die van benzine) zou deze ruimte volgens EZ (2005a) kunnen groeien tot zo'n 5-10 bio-ethanolfabrieken. De investeringskosten van een ethanolfabriek van 100.000 ton capaciteit (124 miljoen liter) zijn volgens Rabobank (2005) ongeveer 70 miljoen €.

Nedalco heeft reeds vergevorderde plannen voor een nieuwe fabriek voor de productie van bio-ethanol. De geplande capaciteit is 220 miljoen liter/jaar en de investering bedraagt 130 miljoen €. Tegelijk met deze fabriek (gebaseerd op 1<sup>e</sup> generatie technologie) is een proeffabriek gepland (investering 3,5 miljoen €) gericht op het vergisten van bijproducten zoals bietenpulp en bierbostel en mogelijk later ook stro. Daarnaast zijn er initiatieven voor kleinschalige ethanolproductie op basis van suikerbieten en daaraan gerelateerde reststromen, en productie van bio-ethanol in het Rotterdamse havengebied. Een overzicht van enkele lopende initiatieven op het gebied van biobrandstofproductie is gegeven in Tabel 5.

Vanaf eind 2007 gaat Blue Ocean Associates (BOA) bio-ethanol uit landbouwgewassen produceren. BOA zal een 17,5 hectare groot terrein huren waarop de fabriek, die 110.000 ton (137 miljoen liter) wordt gebouwd. De bio-ethanol fabriek komt in de Amerikahaven en levert vijftig nieuwe banen op. BOA investeert circa 90 miljoen euro in de fabriek en in een kleine elektriciteitscentrale die dient voor de optimalisatie van het productieproces. Waar de 375.000 ton graan vandaan komen, die in de fabriek verwerkt worden, is nog niet bekend gemaakt.

#### 4.4.2 Biodiesel

Voor biodiesel rekent EZ (2005a) met een productiecapaciteit van 100 miljoen liter per jaar per nieuwe fabriek. Dit leidt tot een schatting van 1-2 biodieselfabrieken in Nederland (Rabobank, 2005 komt tot dezelfde conclusie), mogelijk groeiend tot 5-10 bij een sterke exportpositie. Biodieselfabrieken zijn volgens de Rabobank (2005) overigens minder kapitaalintensief dan bio-ethanolfabrieken. Een biodieselfabriek van 100.000 ton (114 miljoen liter) kost ongeveer € 20-25 miljoen, ongeveer een factor drie lager dan een bio-ethanolfabriek. Volgens de Rabobank (2005) zal de toegenomen vraag naar koolzaadolie mogelijk tot een vergroting van de crushing capaciteit leiden. Bovendien zal mogelijk de raffinage van palmolie uitbreiden als substitutie voor koolzaadolie.

#### 4.4.3 PPO

In Nederland bedient PPO alleen nichemarkten, zoals openbaar vervoer, transportbedrijven, taxi's en sloop-/pleziervaart. PPO wordt reeds sinds 1998 gebruikt, b.v. in de Friese waterrecreatie, door rondvaartboten in Amsterdam en door veegwagens in Venlo (HPA, 2004). Deze PPO is projectsgewijs vrijgesteld van accijns door de Nederlandse overheid volgens de regeling uit 2001. Het in eigen beheer verwerken van de zelf geteelde grondstof koolzaad in kleinschalige oliemolens biedt de primaire agrarische sector kansen om meer te profiteren van de opbrengsten in de biobrandstofketen.

Tabel 5 Overzicht van enkele Nederlandse initiatieven op het gebied van de productie van bio-ethanol, biodiesel en PPO (GAVE, 2005; MVO, 2005b).

Betrokken partijen	Stand van zaken
<i>Bio-ethanol</i>	
• Royal Nedalco	Royal Nedalco heeft vergevorderde plannen voor een nieuwe fabriek voor de productie van bio-ethanol. De geplande capaciteit is 220 miljoen liter/jaar en de investering bedraagt 130 miljoen €. In samenhang met deze fabriek is een proeffabriek gepland (investering 3,5 miljoen €) gericht op het vergisten van bijproducten zoals bietenpulp en bierborstel en mogelijk later ook stro (Nedalco, 2005b).
• Blue Ocean Associates	Een 110.000 ton (137 miljoen liter) bio-ethanol fabriek is gepland in het Amsterdams havengebied.
• Maatschap Bosma	(Kleinschalige) ethanolproductie uit aardappelen, reststromen van suikerbiet, gecombineerd met anaërobe (mest-)vergistingsinstallatie.
<i>Biodiesel</i>	
• ATEP Productie	ATEP Productie heeft plannen voor een biodiesel fabriek van 113.000 ton (128 miljoen liter) biodiesel per jaar.

- Biovalue, Delta In Eemshaven is een biodieselfabriek gepland die gebruik gaat maken van een nieuwe, goedkopere productiemethode. Er is een perscapaciteit van 165.000 ton koolzaad gepland en een productiecapaciteit van 60.000 ton (68 miljoen liter) biodiesel per jaar. Verwacht wordt dat dit initiatief leidt tot 30 directe en 200 indirecte arbeidsplaatsen.
- CZAV, ZLTO & Provincie Zeeland Het besluit moet nog genomen worden over de bouw van een biodieselfabriek in Zeeland.
- Golden Hope, Unimills & Biox Men heeft een biodieselfabriek gepland op het terrein van Unimills en wil hiervoor duurzaam geproduceerde palmolie importeren uit Maleisië.
- Rendac Destructiebedrijf Rendac wil op haar terrein in Son een proeffabriek bouwen voor de productie van biodiesel uit dierlijke vetten. Men wil de eigen vrachtwagens (ca. 100) laten rijden op deze biodiesel. De fabriek kan op jaarbasis 2,2 miljoen liter biodiesel produceren en vraagt een investering van 3 tot 4 miljoen €.
- Sunoil Biodiesel In oktober 2005 is begonnen met de bouw van een biodieselfabriek in Emmen met een capaciteit van 60.000 ton biodiesel (68 miljoen liter) per jaar.

---

*PPO*

- Achterhoekse Oliemolen Men verwacht in Lochem vanaf september 2006 zo'n 30.000 ton koolzaad te kunnen verwerken tot 10.000 ton PPO (11,3 miljoen liter).
  - Coöperatie Carnola De coöperatie Carnola in Limburg heeft een accijnsvrijstelling voor de productie van 3 miljoen liter PPO.
  - Noord Nederlandse Oliemolen De eerste oliemolen van Solaroilsystems is juli 2005 geopend in Groningen. Hier wordt PPO geproduceerd. Solaroilsystems heeft een accijnsvrijstelling verkregen van 3,5 miljoen liter PPO per jaar tot en met 2010.
  - OPEK Nederland OPEK heeft een ketenproject voor de productie van biologische PPO in Zeewolde in de Flevopolder. Men heeft een accijnsvrijstelling verkregen van 0,5 miljoen liter PPO per jaar.
  - Twentsche Oliemolen (i.o.) Deze staat gepland om in april 2006 van start te gaan in Haaksbergen. Op jaarbasis kan 8.000 ton koolzaad worden verwerkt tot zo'n 3 miljoen liter koolzaadolie. Men heeft een aanvraag gedaan voor accijnsvrijstelling.
-

#### 4.5 Rest van de biobrandstofketen

De rest van de biobrandstofketen betreft de volgende schakels: opslag, overslag, logistiek, distributie, raffinaderijen en brandstofhandel.

Nederland heeft gunstige locatiefactoren en een goede logistieke organisatie en infrastructuur (havens en aanvoerroutes) voor de opslag en overslag van biobrandstoffen. Dit vergemakkelijkt de import van grondstoffen, maakt de export van biobrandstoffen mogelijk en faciliteert het verwaarden van bijproducten. Hierdoor zijn er kansen voor havenbedrijven (Rotterdam, Amsterdam, Zeeland Seaports en Groningen Seaports) en opslag- en overslagbedrijven (zoals Vopak en Van der Sluis).

In het Rotterdamse havengebied zijn vier grote olieraffinaderijen en het grootste deel van de Nederlandse brandstof-ether capaciteit (MBTE/ETBE) aanwezig in combinatie met bestaande infrastructuur voor aanvoer, opslag en afvoer van bijproducten en eindproducten. Dit maakt deze haven een uitermate geschikte locatie voor productie van biobrandstoffen uit geïmporteerde grondstoffen, zowel voor de Nederlandse als de exportmarkt van biobrandstoffen. Volgens de cijfers van het Havenbedrijf Rotterdam is de overslag van ethanol in de laatste jaren verdrievoudigd van 248.000 ton in 2000 naar 735.000 ton in 2004. De haven van Rotterdam verwacht in ieder geval een doorvoerfunctie voor biobrandstoffen te vervullen richting Duitsland (EZ, 2005b). Nu er door het nieuwe nationaal beleid ook lokale afzet zal ontstaan van biobrandstoffen, ziet men in de Rotterdamse haven ook kansen om een productielocatie te worden van biobrandstoffen (biodiesel en bio-ethanol).

Ook Groningen Seaports (eigenaar van de haven en industriefaciliteiten in Delfzijl en van de Eemshaven) heeft samen met de Stichting Energy Valley plannen op het gebied van biobrandstoffen (EZ, 2005b). In de Eemshaven wil men zich richten op grote volumes (ruwe biomassa uit de Baltische Staten, en bio-ethanol uit Brazilië) en in Delfzijl op een combinatie met het daar aanwezige bedrijfsleven. Aangezien de Nederlandse productie van koolzaad ontoereikend zal zijn (Janssens et al., 2005) verwacht men dat koolzaad vooral geïmporteerd zal worden. Mede daarom ziet men kansen voor het converteren op een biomassawerf (verwerking van koolzaad, produceren en opslaan van biobrandstoffen) samen met het bedrijf BioValue (zie Tabel 5). Voor bio-ethanolproductie zijn de kansen voor Groningen Seaports nog wat onduidelijker. Nedalco heeft zich inmiddels teruggetrokken uit de haven van Delfzijl (waar men alcohol produceerde op melassebasis) en richt zich meer op zetmeelgrondstoffen (reststromen van Cargill) in de nieuwe fabriek in Sas van Gent.

Het Nederlandse tankopslagbedrijf Vopak (Tabel 6) slaat op dit moment al biodiesel en bio-ethanol op (EZ, 2005b). Het mengen van grondstoffen tot producten is hun core business. Als biodiesel niet in Nederland van de grond komt, gaat Vopak deze activiteit elders in Europa verrichten. Nu al mengt Vopak biodiesel op haar depots elders in de wereld. De productie van

biobrandstoffen is een goede manier om volumes via Rotterdam te laten lopen en zo de haven te stimuleren. Ook zullen importstromen van biodiesel op gang komen. Door de hoge raffinagecapaciteit in Rotterdam is het een goede locatie om (geïmporteerde) biodiesel bij te mengen.

Vooraf de bestaande exportpositie biedt volgens EZ (2005a) kansen voor olieraffinaderijen. Er is een vestigingsvoordeel vanwege de relatief hoge raffinagecapaciteit (waarvan veel voor de export is bestemd), die gekoppeld kan worden aan het bijmengen van biobrandstoffen. Nederland is dus een potentiële exporteur voor mengsels van fossiele- en biobrandstoffen. Op dit moment ontvangt de Rotterdamse haven ongeveer 100 miljoen ton ruwe olie, waarvan een groot deel wordt verwerkt in de vier raffinaderijen in Rotterdam. Raffinaderijen zijn voor hun export gebaat bij een harmonisatie van het Europese beleid t.a.v. biobrandstoffen, b.v. uniforme bijmengpercentages in alle EU-staten. Gezien de grote investeringen in productie en distributiefaciliteiten is zekerheid over een lange horizon van tenminste 10 jaar een vereiste voor bedrijven als Shell.

De eigenschappen van biobrandstoffen, m.n. bio-ethanol, en de kwaliteitseisen die aan brandstoffen worden gesteld stellen beperkingen aan de manier en schaal waarop de biobrandstof in de fossiele brandstofketen kan worden ingepast (EZ, 2005b). Shell geeft de voorkeur aan het bijmengen van ETBE. ETBE kan MTBE vervangen, dat nu als loodvervanger wordt toegevoegd.

Tabel 6 Overzicht van enkele Nederlandse initiatieven op het gebied van biobrandstof opslag, overslag, logistiek en distributie (GAVE, 2005; MVO, 2005b).

Betrokken partijen	Stand van zaken
• Argos Olie	Argos Olie uit Rotterdam heeft benzine gemengd met 5% bio-ethanol geïntroduceerd op de Nederlandse markt, via haar pompstation in Gorinchem.
• Delta Olie	Delta olie heeft twee PPO persen in Harlingen en Leeuwarden en twee pompstations. Verder heeft men het grootste pompstation in Europa gepland in Leeuwarden.
• Diligent Energy Systems	Diligent Energy Systems richt zich op het produceren van PPO uit zaden van de niet eetbare tropische plant Jatropha. Deze PPO kan eventueel worden veresterd tot biodiesel. Aan het eind van 2006 wil men 1500 ton PPO per jaar produceren en invoeren in Nederland.
• VOPAK	VOPAK is bezig een deel van haar terminal in de Rotterdamse haven geschikt te maken voor bio-ethanol. De opslag capaciteit wordt 150,000 m <sup>3</sup> in speciale tanks voor bio-ethanol.

Eind december 2005 heeft Shell voorlopig als enige brandstofleverancier (naast Argos) besloten om 2% biobrandstof bij te mengen. Dit bijmengen gaat in de vorm van ongeveer 4% ETBE. Het gaat daarbij om ETBE die op de wereldmarkt wordt ingekocht. Uit concurrentieoverwegingen wil men niet aangeven waar de bio-ethanol geproduceerd is. De grote brandstofleveranciers zoals Shell zullen de benodigde grondstoffen zo goedkoop mogelijk willen inkopen. Aangezien er geen verplichting bestaat in het belastingplan 2006 om dit in Nederland te doen kan men deze grondstoffen ook op de Europese- of wereldmarkt aankopen. Aangezien duurzaamheid een belangrijke driver is achter biobrandstoffen mag verwacht worden dat de leveranciers de herkomst en duurzaamheid van de biomassa vroeger of later moeten kunnen aantonen (b.v. via certificering).

Volgens de Rabobank (2005) zullen handelshuizen ook een rol spelen bij het vermarkten van de bijproducten van de productie van biobrandstoffen, zoals b.v. Dried Distillers Grains & Solubles (DDGS), een bijproduct van bio-ethanolproductie uit granen en koolzaadperskoek. Zeker als bio-ethanolproductie zich op grote schaal ontwikkelt in de ons omringende landen (o.a. België, Duitsland), biedt dit kansen voor de handel in de hierbij ontstane bijproducten.

#### **4.6 Kennisleveranciers**

Kennisontwikkeling op het gebied van de verdere optimalisatie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen en het ontwikkelen en implementeren van doorbraaktechnologie voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (zie Hoofdstuk 5) biedt veel kansen voor Nederlandse kennisinstellingen. Dit geldt zowel op het gebied van conversietechnologie als voor onderdelen van de agrosector.

Kennisontwikkeling voor de optimalisatie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zal zich in de agrarische sector richten op de gehele productieketen:

- verbetering van de gewassen (o.a. veredeling, andere raskeuze) - kansen voor met name Wageningen UR en aanverwante kennisbedrijven;
- ontwikkelen en implementeren van nieuwe fermentatietechnologie die op relatief korte termijn ingevoerd kan worden (o.a. omzetting van C5 suikers naar ethanol; TuDelft/Bird Engineering/Nedalco)
- ontwikkelen van technologie voor gecombineerde productie van bio-ethanol en hoogwaardige chemicaliën (o.a. leerstoelgroep voor Valorisatie van Plantaardige productie systemen/Wageningen UR)
- vermindering van het energieverbruik in de keten (o.a. warmte-integratie) - kansen technische universiteiten en diverse kennisinstellingen w.o. TNO;
- bioraffinageconcepten waarbij de biomassa in verschillende bruikbare componenten wordt gescheiden - kansen voor kennisinstellingen die zich al van oudsher met biomassa conversie bezig houden o.m. ECN, Wageningen UR, de technische universiteiten en aanverwante kennis- en consultancy bedrijven;

- nieuwe hoogwaardige toepassingsmogelijkheden voor bijproducten van de biobrandstofproductie (b.v. koolzaadstro, koolzaadperskoek, ...), b.v. in de veehouderij;
- vergisten van bijproducten van de biobrandstofproductie t.b.v. van de productie van biogas en daarmee duurzame elektriciteit/warmte.

Op een aantal van deze gebieden hebben Nederlandse kennisinstellingen een unieke positie en spelen zij een belangrijke rol in internationale kennisconsortia. De ontwikkeling van zowel 1<sup>e</sup> generatie als 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoftechnologie zal een belangrijke impuls geven aan het behoud en het benutten van deze positie. Of de kansen voor verdere kennisontwikkeling t.a.v. biobrandstoffen in Nederland benut kunnen worden hangt in belangrijke mate af van de vraag of de betreffende biobrandstoffen in Nederland geproduceerd zullen gaan worden. Met andere woorden, het stimuleren van biobrandstoffen in Nederland is uitermate belangrijk voor het instandhouden en verder ontwikkelen van de Nederlandse kennisleveranciers. Daarnaast geldt dat vanuit de 1<sup>e</sup> generatie biobrandstofproductie veel kennis en ervaring opgedaan kan worden die ook voor de ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen van belang is.





## 5 Biobrandstoffen: kansen op middellange termijn

Dit hoofdstuk gaat in op de kansen op middellange termijn voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Zoals in Hoofdstuk 3 reeds werd uiteengezet, wordt in dit rapport bij 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen de nadruk gelegd op bio-ethanol en Fischer-Tropsch-diesel uit lignocellulose biomassa.

### 5.1 Grondstoffenleveranciers

Voor grondstoffen voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen hoeft er feitelijk geen onderscheid tussen bio-ethanol en Fischer-Tropsch-diesel gemaakt te worden. Beide richten zich op gebruik en omzetting van lignocellulose als grondstof. Daarbij moet worden opgemerkt dat biomassa met een hoog vochtgehalte in de regel niet geschikt is voor thermische conversie middels Fischer-Tropsch-syngas route (zie ook Hoofdstuk 3).

Op middellange termijn zullen 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen naar verwachting een steeds grotere rol gaan spelen. Het voordeel is met name dat hiervoor geen specifieke dure grondstoffen als suiker en zetmeel voor bio-ethanol en oliën voor biodiesel nodig zijn. Dit maakt de weg vrij voor de inzet van goedkope maar ook duurzamer geproduceerde biomassa. Hierbij kan gedacht worden aan gewasresten die zonder concurrentie met voedsel te verkrijgen zijn en aan meerjarige teelten (zoals wilg, *Miscanthus* en switchgrass) die vrijwel altijd een veel lagere milieu impact hebben dan de eenjarige teelten voor olie, suikers en zetmeel.

In vergelijking met het beperkte landbouwareaal heeft Nederland een relatief grote verwerkingscapaciteit van grondstoffen. Daarnaast is veel kennis aanwezig over toepassing van reststromen van de agroverwerkingsindustrie in veevoer en is de infrastructuur al gedeeltelijk aanwezig. Grondstoffen voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zullen dan ook in eerste instantie gezocht moeten worden bij de geproduceerde reststromen van de verwerkende industrie. Een aantal reststromen die op middellange termijn door 2<sup>e</sup> generatie technologie geschikt zullen worden voor biobrandstoffenproductie staat in Tabel 7. Gegevens in Tabel 7 bevat slechts een indicatie van een aantal bestaande reststromen en huidige hoeveelheden. In Nederland is ook een toenemend aanbod van biomassa uit de primaire sector te verwachten, waar nog veel biomassa niet in het economisch verkeer zit. Hierbij gaat het om primaire reststromen die aan de bron vrijkomen. Door diverse milieumaatregelen (agrarisch natuurbeheer, etc.) bestaat er behoefte om deze producten die nu vaak geen toepassing hebben op een duurzame en lucratieve wijze af te zetten. Specifieke voorbeelden zijn bermgras (meer dan 250.000 ton droge stof), gewasdelen die op het veld achterblijven (meer dan 1 miljoen ton droge stof) en beheersgras (op termijn tegen de 1 miljoen ton droge stof). Deze producten hebben nu soms een functie als veevoer of bemestingsstof maar die staat echter onder druk. Verder zijn er nog andere stromen zoals

slootmaaisel en natuurgras die slecht in kaart zijn gebracht, maar waar wel een toepassing voor gevraagd wordt.

Tabel 7 Reststromen voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen in Nederland (bronnen: Koppejan, 2000; Elbersen, 2002; Meeusen van Onna et al., 1998; Braker et al; 2005)

	Vers gewicht (ton/jr)	Gemiddeld droge stofgehalte (%)	Droog gewicht (ton/jr)
GFT	1.569.000	48	753.000
Bermmaaisel	500.000	50	250.000
Maaisel natuurgebieden	100.000	50	50.000
Maaisel beheersgraslanden*	200.000	50	100.000
Resthout landbouw, natuurgebieden	470.000	50	235.000
Stro tarwe en andere granen	753.000	85	640.000
Stro graszaadproductie	117.000	85	100.000
Bietenloof	1.232.000	15	185.000
<b>Totaal</b>	<b>4.941.000</b>		<b>2.313.000</b>

\* gebaseerd op huidige areaal van ca. 20.000 ha beheersgrasland en gemiddelde opbrengst van 5 ton/ha beheersgras (droge stof) dat niet of minder geschikt is als ruwvoeder; areaal beheersgrasland kan als gevolg van natuurbeheersmaatregelen verzesvoudigen in het komende decennium (Braker et al, 2005)

Deze primaire reststromen worden door middel van 2<sup>e</sup> generatie technologie geschikt voor de productie van biobrandstoffen. Omzetting van de reststromen in Tabel 7 komt neer op een biobrandstoffenproductie van naar schatting 300 miljoen liter Fischer-Tropsch-diesel of 525 miljoen liter bio-ethanol. Veel van deze biomassa wordt (nog) niet benut of kent een niet-optimale benutting (b.v. compostering). Motieven voor het gebruik van dit soort biomassastromen ligt o.a. in de wens om de biomassa af te voeren i.v.m. de nutriënten huishouding (b.v. vershraling in kader van natuurontwikkeling). De infrastructuur moet echter meestal nog ontwikkeld of aangepast worden voor benutting van primaire bijproducten zoals stro, bermgras en beheersgras. De opbrengsten moeten hierbij daarom wel worden afgewogen tegen de logistieke kosten.

De beschikbaarheid van deze biomassastromen voor biobrandstoffen zal ook sterk afhangen van ontwikkelingen in andere sectoren b.v. de inzet van biomassa in de energiesector (elektriciteit/warmte). Een voorwaarde voor de verdere ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen is het ontstaan van een voldoende 'level-playing field' voor inzet van biomassa voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen, zodat verschillende toepassingen goed met elkaar kunnen concurreren.

De verwachting is dat de aanvoer van grondstoffen voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen in Europa mede ingevuld kan worden door specifieke teelt van energiegewassen. Er bestaan hoog-productieve lignocellulose gewassen, zoals *Miscanthus* die in potentie een grote bijdrage kunnen

leveren als grondstof. Of dit ook in Nederland zal gebeuren, is echter de vraag. De keuze door een akkerbouwer voor een specifieke gewas zal grotendeels afhangen van de markt voor andere gewassen (waaronder energiegewassen; zie Bijlage 3). Deze markt wordt mede bepaald door het gevoerde gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB). Sommige lidstaten dringen aan op verhoging van de vergoeding voor energiegewassen. Dat is ook genoemd als optie in actieplan biomassa van de EC (2005). Naast akkerbouwgewassen liggen er in Nederland kansen om graslanden in te zetten voor biomassaproductie, onder meer onder invloed van de vermindering van de veestapel en maatregelen die in verband staan met veranderende waterhuishouding. Deze ontwikkelingen maken het waarschijnlijk dat er op middellange termijn een behoefte komt aan alternatieve afzetmogelijkheden voor gras (zie ook paragraaf 4.2.3). Ook multifunctionele teelt, waarbij biomassaproductie wordt gecombineerd met andere soorten van landgebruik (b.v. recreatie) zal een zeker aanbod van lignocellulose biomassa teweeg brengen. Tot slot komt biomassa van specifieke gebieden (b.v. zilte gronden) in aanmerking voor biobrandstofproductie.

Een belangrijk deel van de grondstoffen, die in de behoefte moeten voorzien, zal uit het buitenland komen. Er is al een aantal initiatieven waarbij voornamelijk houtachtige biomassa geïmporteerd wordt voor toepassing in de elektriciteitssector. Import van biomassa wordt niet zozeer bepaald door de potentiële beschikbaarheid als wel door mogelijkheden voor duurzame aanvoer en de daarbij horende prijs (zie Bijlage 4). Er is in Nederland uitgebreide kennis en ervaring met het opzetten van internationale ketens voor de teelt van gewassen. Biomassa zal zich in de toekomst ontwikkelen als een vrij verhandelbare commodity.

## **5.2 Biobrandstofproducenten**

### *5.2.1 Bio-ethanol*

Er zijn verschillende meningen over het moment waarop bio-ethanol uit lignocellulose op industriële schaal geïmplementeerd zal worden, zowel mondiaal als in Nederland. Dit hangt ook in hoge mate af van de invulling van het stimuleringsbeleid van de overheid, zowel wat betreft de invoering van het generieke spoor als het innovatieve spoor (zie paragraaf 2.2.2). Belangrijke doorbraken in de technologieontwikkeling die daarvoor nodig zijn worden momenteel ontwikkeld en geoptimaliseerd, zoals de beschikbaarheid van goedkope cellulase enzymen en de ontwikkeling van gisten die houtsuikers omzetten in bio-ethanol. Het ontwikkelen van nieuwe technologie maakt het mogelijk om reststromen die cellulosehoudende biomassa bevatten (pulp, stro, hout, ...) om te zetten in bio-ethanol. De productie van bio-ethanol uit lignocellulosehoudende biomassa is echter nog niet op industriële schaal beschikbaar.

In Hoofdstuk 3 is uiteengezet dat er voor bio-ethanol naar verwachting een geleidelijke overgang komt van 1<sup>e</sup> naar 2<sup>e</sup> generatie biobrandstof omdat verschillende nieuwe (2e generatie) technologieën stapsgewijs in de huidige 1<sup>e</sup> generatieprocessen kunnen worden opgenomen. In die zin is de 1<sup>e</sup> generatie bio-ethanol dus een voorloper voor de 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol en

vergemakkelijkt dit een efficiënte invoering van de 2<sup>e</sup> generatie. De verwachting van de industrie (o.a. Nedalco) is dat de snelheid van invoering van 2<sup>e</sup> generatie technologie met name ook ingegeven zal worden door de vraag naar goedkopere productiemethoden.

De introductie van 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol kan op verschillende manieren plaatsvinden, afhankelijk van het type bedrijf dat bio-ethanol gaat produceren. Bedrijven die nu al ethanol produceren uit suiker en zetmeelhoudende biomassa (bijv. Nedalco) zullen zich in eerste instantie gaan richten op verhoging van ethanolproductie uit bestaande grondstoffen m.b.v. 2<sup>e</sup> generatietechnologie. Een geleidelijke overgang van bestaande grondstoffen naar lignocellulosehoudende biomassa zal daarna plaatsvinden. Bedrijven die zich richten op conversie van reststromen in elektriciteit en warmte (bijv. ETEK in Zweden en Elsam in Denemarken) zullen direct in productie van bio-ethanol uit lignocellulose gaan investeren, waarbij de niet-fermenteerbare residuen in de (bestaande) infrastructuur wordt omgezet in elektriciteit en warmte. Tot slot zijn er productiebedrijven die van plan zijn om lignocellulose biomassa in lage percentages bij te mengen bij de conventionele zetmeelhoudende grondstof voor bio-ethanol (bijv. Abengoa in Spanje). In alle gevallen zal de snelheid waarmee de overgang van conventionele grondstoffen naar lignocellulose biomassa voor bio-ethanol zal plaatsvinden, afhangen van de snelheid waarmee de technologie zich ontwikkelt.

Kansen voor bio-ethanol uit lignocellulose lijken in eerste instantie te bestaan voor de bedrijven die reeds 1<sup>e</sup> generatie bio-ethanol produceren. Dit zijn in de regel grotere bedrijven (b.v. Nedalco, Abengoa), gezien de schaalgrootte waarmee huidige ethanolproductie plaatsvindt. Daarnaast zijn er zowel oliemaatschappijen (b.v. Shell via deelname in het bedrijf Iogen) als chemiebedrijven (Akzo, via ondermaatschappij Sekab) die direct in de ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol participeren.

### 5.2.2 *Fischer-Tropsch-diesel*

Voor Fischer-Tropsch-diesel geproduceerd via de syngasroute is de verwachting dat deze tegen 2010 op de markt zal verschijnen. Daarnaast zijn er initiatieven om het HTU proces verder te ontwikkelen en te implementeren via een pilotplant in Nederland. In beide ontwikkelingen nemen oliemaatschappijen (b.v. Shell, Total) deel. Kansen voor 2<sup>e</sup> generatie biodiesel liggen er dus vooral voor grotere bedrijven, en minder voor bedrijven die biodiesel uit koolzaad produceren. Commercialisatie van 2<sup>e</sup> generatie biodiesel zal tot op zekere hoogte concurreren met andere productieroutes voor biobrandstoffen (b.v. bio-ethanol uit lignocellulose). Op de langere termijn, met name bij verdere ontwikkeling van bioraffinageketens, is ook een combinatie van verschillende routes denkbaar, waarbij bio-ethanol uit de koolhydraatfractie geproduceerd wordt (via fermentatie) en Fischer-Tropsch-diesel uit het niet-fermenteerbare, lignine residu. Volgens Greene (2004) leidt de combinatie van 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol en Fischer-Tropsch-diesel tot een grotere vervanging van fossiele olie in vergelijking met de separatie productie van 2<sup>e</sup> generatie bio-ethanol of Fischer-Tropsch-diesel.

### 5.3 Rest van de biobrandstofketen

De ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoftechnologie is een internationale aangelegenheid. De Nederlandse industrie moet kijken waar ze de meeste toegevoegde waarde kan bieden.

Specifieke kansen op middellange termijn liggen er voor o.a.:

- vestiging van biobrandstofproductiebedrijven (op basis van geïmporteerde biomassa) in het havengebied;
- vestiging van dehydratie fabrieken in het havengebied (waar geïmporteerde, ruwe bio-ethanol wordt opgewerkt tot brandstofkwaliteit ethanol);
- vestiging of uitbreiding van ETBE fabrieken in het havengebied;
- op- en overslag bedrijven (voor zowel geïmporteerde grondstoffen, halffabrikaten, als biobrandstoffen);
- chemische industrie die deelneemt in ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen;
- aardoliemaatschappijen;
- het gebruik van de geproduceerde bio-ethanol binnen de chemische industrie als grondstof (platformchemicalie);
- integratie van productie van bio-ethanol en andere producten (melkzuur) om naast de biobrandstoffen markt ook andere markten te bedienen.

Gezien het feit dat in de meeste EU-landen biobrandstoffen bijgemengd gaan worden en dat op middellange termijn landen wellicht overstappen naar verplichte bijmenging, zullen raffinaderijen een belangrijke rol spelen bij de implementatie. Een mogelijke beperkende factor vormt de huidige omvang van olieraffinagecapaciteit. Het niet benutten hiervan door een hogere inzet van biobrandstoffen leidt tot kapitaalvernietiging. Europese raffinaderijen worden momenteel echter maximaal benut en gezien de nog immer groeiende vraag naar transportbrandstoffen zal een onderbenutting waarschijnlijk niet optreden.

### 5.4 Kennisleveranciers

De kennispositie van Nederland op verschillende vlakken, en met name de industriële biotechnologie, is zeer sterk. Voorbeelden van recent gestarte initiatieven zijn o.a. het B-basic programma Chemistry and Energy for Sustainability, het Kluyver Centre for Genomics of Industrial Fermentation en het (nog op te richten) Netherlands Institute for Industrial Biotechnology. Het kenmerk van deze initiatieven is dat de (Nederlandse) industrie actief participeert in de onderzoeksprogramma's. Deze initiatieven, alhoewel gericht op ontwikkeling van biotechnologie met brede toepassingen, zijn uitermate relevant voor de verdere ontwikkeling van de kennispositie van Nederlandse kennisinstututen en –universiteiten op het terrein van biobrandstoffen. Naast de publieke sector ligt er een belangrijke rol voor technologiebedrijven die zich gespecialiseerd hebben in het verder implementeren van technologie, het ontwerp van installaties en bouwen van gehele productiefabrieken.

Kansen voor verdere kennisontwikkeling t.b.v. 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen liggen in het verlengde van de eerder genoemde kennisgebieden voor 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (zie paragraaf 4.6) en zijn o.a.:

- combinatie van hoogwaardige toepassingen voor bijproducten uit de voedings- en genotmiddelenindustrie en bulk toepassingen (biobrandstoffen);
- ontwikkeling van logistieke systemen voor primaire reststromen;
- ontwikkeling van rassen en –teeltsystemen voor hoogproductieve en duurzame lignocellulose gewassen (b.v. *Miscanthus*);
- ontwikkeling van specifieke ontsluitingstechnologie voor lignocellulose grondstoffen;
- specifieke biotechnologische ontwikkeling die o.a. ontwikkeling van gisten die meerdere suikers in ethanol of andere producten voor de chemische industrie kunnen omzetten;
- ontwerp van innovatieve systeemontwerpen waarbij optimaal gebruik wordt gemaakt van warmte, elektriciteit en water;
- in het kielzog van de biobrandstoffen ontwikkeling: ontwikkeling van andere hoogwaardigere toepassingen voor biomassa door middel van bioraffinage.

## 6 Conclusies

In dit hoofdstuk wordt per schakel in de biobrandstoffenketen een kwalitatieve inschatting gemaakt van de kansen en bedreigingen die de productie van biobrandstoffen biedt voor de Nederlandse agrosector. In Tabel 8 worden de kansen en bedreigingen voor de verschillende schakels in de keten kort weergegeven.

### *Grondstoffen leverancier: agro-verwerkingsindustrie*

Er zijn belangrijke kansen voor de inzet van reststromen uit de agro-verwerkingsindustrie voor productie van biobrandstoffen in Nederland, zowel op korte als middellange termijn. Of deze kansen benut wordt hangt met name af van de vraag in hoeverre en wanneer bijproducten beschikbaar komen voor biobrandstofproductie. Inkrimping van de veestapel en de daarmee samenhangende afzet van reststromen in de veevoerindustrie, een factor die hierin meespeelt, zal naar verwachting tot 2015 een beperkte rol spelen. Scherpere regelgeving, de wens minder afhankelijk te zijn van een product en de kans om hogere prijzen te krijgen (in vergelijking met de veevoederindustrie) kunnen voor producenten aanleiding zijn om de afzet van hun bijproducten richting biobrandstoffen te overwegen. Voor de Nederlandse agro-verwerkingsindustrie liggen er daarmee mogelijkheden voor de levering van grondstoffen voor de productie van biobrandstoffen. Een bedreiging daarbij blijft de onzekerheid over de omvang van de vraag naar reststromen vanuit de veevoederindustrie en de daar geboden prijzen.

Op langere termijn zal de verwaardiging van reststromen één van de belangrijkste drijfveren kunnen worden voor de ontwikkeling van de biobased economy en voor de omzetting in biobrandstoffen. Verdere technologieontwikkeling, zoals de ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen, zal de kansen voor de agro-verwerkingsindustrie verhogen, aangezien dan uit bestaande reststromen een groter volume biobrandstoffen geproduceerd kan worden en tevens een groter aantal reststromen geschikt wordt voor biobrandstofproductie.

### *Grondstoffen leveranciers: primaire sector*

De teelt van koolzaad, granen en eventuele andere gewassen voor de productie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen heeft in Nederland vooral kans op bedrijven en percelen waarvoor weinig of geen hoogwaardige alternatieven beschikbaar zijn. Het gaat dan om een beperkt areaal, mogelijk om enkele tienduizenden hectares. Dat areaal zal bestaan uit een deel van de huidige arealen braak (maximaal 10.000 ha), suikerbieten (maximaal 5.000 ha) en natuurgrasland (maximaal enkele duizenden ha). Ontwikkeling van biobrandstoffen uit geteelde gewassen op deze beperkte schaal kan een impuls geven aan het implementeren van innovaties in de gehele keten - van veld tot voertuig - die tot kostprijverlaging en verbetering van de milieuprestatie zullen leiden. Op de middellange termijn en bij verdergaande technologieontwikkeling zullen de kansen voor geteelde gewassen toenemen, door de ontwikkeling van bioraffinageketens voor de gecombineerde productie van hoogwaardige producten, bulkchemicaliën en energiedragers uit gewassen. Op

welke schaal bioraffinage van gewassen in Nederland zal gaan plaatsvinden en welke investering daarvoor nodig is, is nog onzeker. Bij de implementatie van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen is ook een specifieke rol weggelegd voor de inzet van gras (inclusief natuurgras) en houtige reststromen (bijv. stro) voor de productie van bio-ethanol en Fischer-Tropsch-diesel uit lignocellulosehoudende biomassa. Door veranderingen in landgebruik, b.v. door agrarisch natuurbeheer, zal een steeds grotere stroom van dit type biomassa in Nederland beschikbaar komen.

#### *Grondstofleveranciers: import grondstoffen / biobrandstoffen*

Gezien de toenemende vraag naar biobrandstoffen bestaan er kansen voor de grootschalige import van biobrandstoffen of grondstoffen / halfproducten daarvoor zowel uit de EU als uit de rest van de wereld. Hiervan profiteert vooral de handel en de havens zoals Rotterdam, Amsterdam en Delfzijl/Eemshaven.

#### *Biobrandstofproducenten*

Kansen voor biobrandstofproducenten in Nederland liggen met name in Zuid West Nederland (inclusief de haven van Rotterdam), door de concentratie van grondstoffen, infrastructuur, en (petro-)chemische industrie. Zo biedt het Rotterdamse havengebied vanuit meerdere oogpunten kansen door de bestaande infrastructuur voor op- en overslag van granen en oliezaden, afzetmogelijkheden voor de gevormde bijproducten, en aanwezigheid van de olieraffinaderijen waar biobrandstoffen direct verwerkt kunnen worden. Hiernaast liggen er kansen in andere gebieden waar een concentratie van verwerkende industrie en de benodigde infrastructuur aanwezig is, zoals b.v. Noord Nederland (Energy Valley). Naast het op grote schaal produceren van biobrandstoffen liggen er ook kansen voor de primaire agrarische sector voor kleinschalige biobrandstofproductie dicht bij de oorsprong van de grondstof (niche markten), zoals kleinschalige bio-ethanol productie van reststromen in combinatie met anaërobe vergisting. In hoeverre de kansen voor kleinschalige productie benut worden en welke economische impact zij zullen hebben is nog onzeker. Voor biobrandstofproducenten is een duidelijk meerjarig beleid noodzakelijk om investeerders voldoende zekerheid te bieden.

#### *Rest van de biobrandstofketen*

Bij grootschalige import van biobrandstoffen of van halfproducten voor de productie daarvan, zullen kansen worden gegenereerd voor de grote Nederlandse havens met hun infrastructuur voor op- en overslag. Overigens kan deze import wel een bedreiging vormen voor de binnenlandse productie van biobrandstoffen. Ook de ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen zal verdere kansen bieden, aangezien er hierdoor een grotere markt zal ontstaan voor biomassa, waarbij de aanvoer, opslag en afvoer van biomassa nieuwe economische activiteit zal bieden. Naast de haveninfrastructuur liggen er kansen voor de olieraffinaderijen en brandstof distributiebedrijven als er op grote schaal mengsels van fossiele brandstoffen en biobrandstoffen geproduceerd en verhandeld gaan worden.



### *Kennisleveranciers*

Kansen voor Nederlandse kennisinstellingen en -bedrijven liggen zowel bij de verdere optimalisatie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen, als ook bij de ontwikkeling van de benodigde technologie voor het produceren van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Ook kan de implementatie van biobrandstoffen in Nederland een belangrijke schakel zijn bij de verdere ontwikkeling van de biobased economy, b.v. door het op grotere schaal beschikbaar maken van goedkope basischemicaliën (b.v. suikers). Of de 2<sup>e</sup> generatie technologie in Nederland verder ontwikkeld zal worden hangt ook af van de mate waarin 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoftechnologie wordt geïmplementeerd. Hier geldt dat vanuit de 1<sup>e</sup> generatie biobrandstofproductie veel kennis en ervaring opgedaan kan worden, die ook voor de ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen van belang is. Het stimuleren van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen in Nederland is dus uitermate belangrijk voor het benutten van kansen voor de Nederlandse kennisinstellingen.

Tabel 8 Samenvatting kansen op de korte en de middellange termijn en bedreigingen.

Schakel	Kans korte termijn	Kans middellange termijn	Bedreiging
<i>Grondstoffen leveranciers – agro-verwerkings industrie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nieuwe verwaardingsmogelijkheid voor bestaande reststromen</li> <li>• Inzet van reststromen die niet (meer) op gebruikelijke wijze (veevoer) ingezet kunnen worden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hogere opbrengst van biobrandstoffen uit bestaande reststromen</li> <li>• Nieuwe technologie maakt (nog) niet ingezette reststromen geschikt voor biobrandstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatieve afzetmarkten bieden meer voor grondstof</li> <li>• Minder verwerking van producten in Nederland door veranderend handelsbeleid</li> </ul>
<i>Grondstoffen leveranciers – primaire sector</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teelt van gewassen voor biobrandstofproductie op beperkte schaal</li> <li>• Verbetering van bestaande biobrandstofketens door optimalisatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gecombineerde productie van hoogwaardige chemicaliën en biobrandstoffen uit geteelde gewassen</li> <li>• Inzet van gras, stro en andere houtige reststromen voor biobrandstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Import van grondstoffen uit andere EU landen</li> <li>• Trage ontwikkeling van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen</li> </ul>

<i>Grondstoffen leveranciers – import</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grootschalige import van grondstoffen, halfproducten, en biobrandstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grootschalige import van biomassa voor 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het stellen van EU-importheffingen op grondstoffen voor biobrandstoffen</li> </ul>
<i>Biobrandstof producenten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vestiging van productie in gebieden met reeds ontwikkelde infrastructuur voor aan- en afvoer</li> <li>• Kennis en ervaring met 1<sup>e</sup> generatie legt basis voor invoer 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen</li> <li>• Kleinschalige biobrandstofproductie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biobrandstofproductie uit niet-voedselgewassen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lock-in van industrie in 1<sup>e</sup> generatie biodiesel</li> <li>• Grootschalige import van biobrandstoffen</li> </ul>
<i>Rest van de biobrandstof keten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op- en overslag voor grootschalige import van grondstoffen, halfproducten, en biobrandstoffen</li> <li>• Verhandeling van bij biobrandstofproductie ontstane bijproducten</li> <li>• Productie &amp; handel bioblends</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrote handel in biomassa, halfproducten, en biobrandstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biobrandstofstromen worden buiten Nederland om verhandeld</li> </ul>
<i>Kennis leveranciers</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennisontwikkeling voor optimalisatie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen uit gewassen en reststromen</li> <li>• Kennisontwikkeling voor inzet van bijproducten uit biobrandstofproductie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennisontwikkeling en -verwaarding van 2<sup>e</sup> generatie biobrandstof-technologie</li> <li>• Verdere ontwikkeling van bioraffinageketens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trage implementatie van 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen</li> <li>• Onvoldoende stimulering van kennisontwikkeling in Nederland t.o.v. het buitenland</li> </ul>

### *Enkele resterende vragen*

Naar aanleiding van deze quick scan resteren nog enkele vragen die verder uitgewerkt dienen te worden om zo tot een meer kwantitatieve inschatting te komen van de kansen voor de Nederlandse agrosector ten aanzien van biobrandstoffen:

- De meeste kansen voor de Nederlandse agro-sector ligt bij reststromen. Echter, er zijn verschillende reststromen, van verschillende herkomst (Nederlandse verwerkers, Nederlandse telers en import uit het buitenland) en samenstelling. Ook zijn verschillende drijvende krachten bepalend voor de beschikbaarheid van de biomassa en de aantrekkelijkheid van de toepassing voor biobrandstoffen. Inzicht in welke drijvende krachten er zijn en in welke mate ze invloed hebben bestaat tot nu toe nog onvoldoende. Met name kwantitatief onderbouwde scenario's – waarin energieprijzen, Gemeenschappelijk Landbouw Beleid-scenario's, WTO-invloeden, en technologieontwikkelingen meegenomen worden ontbreken. Deze scenario's zijn nodig om goed inzicht te geven in de feitelijke kansen van de inzet van reststromen voor biobrandstoffen.
- In bovenstaand verband is het ook de vraag wat de meest passende ketenorganisatie is? Vindt de gehele keten in Nederland plaats, of een gedeelte in het buitenland? Het is de vraag waar de verwerking tot biobrandstoffen het beste kan plaatsvinden? In Nederland of in het land waar de grondstoffen (zowel geteelde biomassa als buitenlandse reststromen) vandaan komen? Welke factoren bepalen de vestigingsplaats? En: hoe ontwikkelen deze factoren zich? In welke richting? Met welk effect? Wellicht dat het uit bedrijfseconomisch oogpunt aantrekkelijker is om de verwerking tot biobrandstoffen in het land te doen plaatsvinden waar de grondstoffen zijn. In de praktijk is deze ontwikkeling al zichtbaar. Wat zijn dan nog de voordelen voor Nederland? Wat zijn de duurzaamheidscriteria die Nederland stelt voor invoer van in het buitenland geproduceerde biobrandstoffen?
- De ontwikkeling van biobrandstoffen kan als een aanjager functioneren voor de biobased economy. De biobased economy vraagt echter om nieuwe samenwerkingsvormen van de agrosector met andere sectoren (chemie, farmacie, fabricage, energie) en om nieuwe kennis. Nader onderzocht zou moeten worden hoe deze samenwerkingsvormen het best tot stand kunnen komen, welke investeringen daarvoor nodig zijn en welke rol de overheid daarbij zou moeten spelen.



## Literatuur

Berg, C., 2004. World Fuel Ethanol, Analysis and Outlook, report for F.O. Licht, <http://www.distill.com/World-Fuel-Ethanol-A&O-2004.html>

Braker, M., G. Van Duinkerken, D. Durksz, H. Van der Mheen, M. Plomp, G.J. Rimmelink, A. Bannink & H. Valk. 2005. Verkennende studie: inpassing van gras uit natuurbeheer in rantsoenen van melkvee. Praktijkrapport Rundvee 64, Animal Sciences Group/Praktijkonderzoek, Wageningen UR, Lelystad

Carnola, 2005. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen, 1 pp.

CE, 2005a. Op (de) weg met pure plantenolie? De technische, milieu-hygiënische en kostengerelateerde aspecten van plantenolie als voertuigbrandstof. Report 2GAVE-05.05, 98 pp.

CE, 2005b. Biofuels under development; An analysis of currently available and future biofuels, and a comparison with biomass application in other sectors.

CE, 2003. Biomassa: tanken of stoken? Een vergelijking van inzet van biomassa in transportbrandstoffen of elektriciteitscentrales tot 2010. Delft, 45 pp.

CPB, 2005. Turbulentie en evenwicht op de oliemarkten. CPB Nieuwsbrief december.

Daey Ouwens, C. & G. Küpers, 2003. Lowering the costs of large-scale, biomass based, production of Fischer-Tropsch liquids, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands, 4 pp.

Dam, J. van, A. Faaij & I. Lewandowski, 2005. VIEWLS, Biomass production potentials in Central and Eastern Europe under different scenarios. Utrecht University, Utrecht.

Dekkers, W.A., 2001. Kwantitatieve informatie; akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt 2002. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving.

Ecofys, 2005. Participative LCA on biofuels. 2GAVE-05.08.

Ecofys, 2005b. Grootschalige import van (grondstoffen voor) biobrandstoffen naar de Rijnmond.

Ecofys, 2003. Biofuels in the Dutch market: a fact-finding study. 2GAVE03.12.

Elbersen, H.W., F. Kappen & J. Hiddink, 2002. Hoogwaardige toepassingen voor rest- en nevenstromen uit de voedings- en genotmiddelen industrie. ATO, Arcadis IMD, rapport voor LNV.

Elbersen, B.S. , H.W. Elbersen & R.R. Bakker., 2005. Biodiversity impacts of energy crop production on land use and farm habitats. EEA studie.

EnergieBureauOverijssel, 2005. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen, 2 pp.

EC, 2005. Communication from the commission: Biomass action plan. Commission of the European Communities, SEC(2005) 1573, 47 pp.

EFOA, 2006. [www.efoa.org](http://www.efoa.org)

EurObserv'ER, 2005. Biofuels barometer. Juni, 39-50.

EZ, 2005a. Analyse van economische kansen van de ontwikkeling van biobrandstoffen, 11 pp.

EZ, 2005b. Verslagen van interviews met stakeholders.

EZ, 2005c. [www.ez.nl](http://www.ez.nl)

F.O. Licht, 2005. World Ethanol & Biofuels Report, <http://www.agra-net.com/>

GAVE, 2005. Diverse informatiebronnen op de website [www.senternovem.nl/gave/](http://www.senternovem.nl/gave/)

Greene N., 2004. Growing Energy, How Biofuels can help end America's oil dependence, Natural Resources Defense Council, Washington D.C.

Goldemberg, J. S. T. Coelho, P. M. Nastari & O. Lucon, 2004. Ethanol learning curve—the Brazilian experience Biomass and Bioenergy, 26, 3, 301-304.

HPA, 2005. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen, 1 pp.

HPA, 2004. Factbook biobrandstoffen, 42 pp.

Janssens, B., H. Prins, M. van der Voort, B. Smit, B. Annevelink & M. Meeusen, 2005. Beschikbaarheid koolzaad voor biodiesel. LEI, Den Haag, Rapport 6.05.07, 77 pp.

Jong, E. de, R. van Ree, R. van Tuil & W. Elbersen, 2005. Biorefineries for the chemical industry. In: Industrial crops and rural development, Proceedings of 2005 Annual Meeting of the Association for the Advancement of Industrial Crops, Murcia, Spain, 111-128.

Kattenwinkel, H., 2005. Biobrandstoffen beperkingen en mogelijkheden. Presentatie Business meeting Platform Bio-energie, 16 september 2005, Fuels-Expertise.

Koppejan, J., 2000. EWAB Marsroutes, Taak 1. Formats voor biomassa en afval -Concept-Rapport, Apeldoorn, TNO-MEP.

Land- en tuinbouwcijfers 2005. LEI-WUR en CBS.

LNV, 2005. Speech voor symposium biobased economy, visie voor Nederland. Wageningen, 6 december.

LNV, 2005b. Brazilië: de nieuwe agrarische supermacht? Productie en beleidsontwikkelingen in de Braziliaanse agrosector. Den Haag.

Meeusen- van Onna, M.J.G., M.W. Hoogeveen & H.W.J.M. Sengers, 1998. Groene reststromen in agroketens: Een beschrijving van de markt van organische reststromen uit de landbouw en de voedings- en genotmiddelenindustrie. LEI Mededeling 608.

Meijerink, G., W. Elbersen & M. Meeusen, 2005. Draft BUS-kaartje: Bio-fuels in developing countries. LEI/A&F, The Hague/Wageningen.

MNP, 2005. Visie van het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) op biobrandstoffen. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen, 4 pp.

Moesker, S., 2006. Agrifirm zet in op efficiëntie, en blijft traditionele coöperatie. Agrarisch Dagblad, 11 januari 2006, p. 7.

Morse, E.L., 2005. The world oil supply; The current global crisis. Presentatie conferentie Global Markets Institute/Goldman Sachs, New York, september.

MVO, 2005a. Standpunt Productschap Margarine, Vetten en Oliën m.b.t. biotransportbrandstoffen.

MVO, 2005b. Diverse informatiebronnen op de website [www.mvo.nl/biobrandstoffen/index.html](http://www.mvo.nl/biobrandstoffen/index.html)

- NAV, 2005. Inhaalslag biobrandstoffen in Nederland noodzakelijk. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen, 4 pp.
- Nedalco, 2005a. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen. 2 pp.
- Nedalco, 2005b. Stukken rond opening ethanol fabriek.
- N&M, 2005. Position paper: Laten we gaan rijden op goede brandstoffen. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen, 4 pp.
- Novozymes, 2005. Novozymes and NREL reduce enzyme cost, 14. April 2005  
<http://www.novozymes.com/cgi-bin/bvisapi.dll/investors/investors.jsp?id=32730&lang=en>
- OECD, 2005. Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels.
- PBE, 2005. Inbreng Platform Bio-Energie. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen, 4 pp.
- Pollard, G., 2005. Catalysis in Renewable Feedstocks, A Technology Roadmap, Report prepared on behalf of: the Department of Trade and Industry. BHRsolutions project no. 1802421, Cranfield, Bedfordshire, United Kingdom [www.bhrgroup.com/extras/download.htm](http://www.bhrgroup.com/extras/download.htm)
- Rabbinge, R., 2005. De (on)mogelijkheden van bio-energiewinning; Waarschuwing tegen overspannen verwachtingen. Spil, 217-218.
- Rabobank, 2005. Nederland en biobrandstoffen; effecten op het Food & Agri complex. Industry Note 158-2005, 5 pp.
- Rabobank, 2003. Ethanol from biomass: a Dutch case study. Industry Note Food & Agribusiness Research, 078-2003, 4 pp.
- Reith, J.H., H. den Uil, H. van Veen, W.T.A.M. de Laat, J.J. Niessen, E. de Jong, H.W. Elbersen, R. Weusthuis, J.P. van Dijken & L. Raamsdonk. 2002. Co-production of bio-ethanol, electricity and heat from biomass residues. Proceedings of the 12th European Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, 17 -21 June 2002, Amsterdam, The Netherlands. 1118 - 1123.
- Smit, A.B. & H. Prins, 2003. Gevolgen van invoering van de Mid Term Review voor de akkerbouw in Noordoost-Nederland. Den Haag, LEI. Rapport 6.03.03.



Smit, A.B., H. Prins, N.J. Jukema, C.H.G. Daatselaar, B.H.C. van der Waal, R.W. van der Meer & J. Zijlstra, 2006. Ondernemen met bedrijfstoelagen. Een hele verandering? Den Haag, LEI-rapport (in voorbereiding).

Solaroilsystems, 2005. Schriftelijke inbreng rondetafelgesprek Tweede Kamer biobrandstoffen, 10 pp.

Terluin, I., P. Berkhout, F. Godeschalk & P. Roza, 2006 (nog te verschijnen). Comparative analysis of rural development policy in Central and Eastern Europe and the Netherlands. LEI, onderzoeksrapport te verschijnen. Den Haag.

Tweede Kamer, 2005. Belastingplan 2006. Vergaderjaar 2005-2006, 30 306, nr 3, 20-21.

Uil, H. den, R.R. Bakker, E.P. Deurwaarder, H.W. Elbersen & M. Weismann, 2003. Conventional Bio-Transportation Fuels, an update. 2GAVE-03.10, 49 pp.

Veerman, C.P., 2005. Akkoord hervorming suikermarktordening. Brief IZ.2005/2999 van de Minister aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 29-11-2005.

Viewls, 2005. Environmental and economic performance of biofuels. Volume I, Main report, 242 pp.

Vis, M., 2002. Beschikbaarheid van reststromen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie voor energieproductie. Eindverslag 2 DEN-02.18. Novem, Utrecht

VROM, 2005a. Position paper biobrandstoffen, 6 pp.

VROM, 2005b. Visie van VROM op biobrandstoffen op de lange termijn. Presentatie H. van der Vlist voor symposium toekomst bio-ethanol voor Nederland. Sa van Gent, 6 oktober 2005.

VROM, 2005c. Biobrandstoffen, plannen voor de verdere invulling van biobrandstoffenbeleid. Presentatie van P. Hofmeijer bij MVO-informatiebijeenkomst NL stimuleringsbeleid biotransportbrandstoffen, 15 november 2005.

VROM, 2004. Beleidsnota Verkeersemissies; Met schonere, zuiniger en stillere voertuigen en klimaatneutrale brandstoffen op weg naar duurzaamheid. VROM 4079 06-04.

Zessen, E. van, M. Weismann, R.R. Bakker, H.W. Elbersen, J.H. Reith & H. den Uil, 2003. Ligno Cellulosic Ethanol, a second opinion. 2GAVE-03.11, 41 pp.



## Bijlage 1. Begeleidingsgroep

Organisatie	Naam
LNV - Industrie & Handel	Drs. Ir. G. Westenbrink (voorzitter)
LNV - Industrie & Handel	Drs. D.W.H. Joanknecht
LNV - Directie Kennis	Ir. P.A.M. Besseling
LNV - Landbouw	Ir. M. Valstar
EZ - Directie ESV	Drs M.F. de Bruijne
VROM - Directie Klimaatverandering en Industrie	Drs P. Godfroij
SenterNovem, GAVE	Ir. A.A. Swets
MVO	Ing. F.P.G. Bergmans
HPA	Drs. M. Elema



## Bijlage 2. Grondstoffen veevoerders

Door: J. Bolhuis, LEI

### Beschikbare grondstoffen naar herkomst voor de mengvoederindustrie

De Nederlandse mengvoederindustrie is de belangrijkste verwerker van reststromen die bij de voedingsmiddelenindustrie beschikbaar komen. Het betreft hier voornamelijk bijproducten die vrij komen bij de verwerking van sojabonen, zonnebloemzaad, tarwe en maïs. De grondstoffen voor deze industriële verwerking worden grotendeels ingevoerd vanuit de ons omringende landen en vanuit overzeese productie gebieden (Tabel 9). Van de in 2004 beschikbare veevoedergrondstoffen voor de mengvoederindustrie is bijna 4 miljoen ton afkomstig van grondstoffen die in Nederland worden ingevoerd en verwerkt. De hoeveelheid beschikbaar gekomen grondstoffen en bijproducten van Nederlandse herkomst was in 2004 circa 1,5 miljoen ton. Het restant (8,1 miljoen ton) van de in 2004 beschikbare grondstoffen, volgens het PD (Productschap Diervoeder) ruim 13,6 miljoen, werd ingevoerd uit de ons omringende landen of uit overzeese productiegebieden. Van het totaal aan beschikbare grondstoffen wordt volgens een raming van PD en Stigevo circa 13,1 miljoen ton aangewend voor de productie van mengvoerders. De resterende 0,5 miljoen ton is als enkelvoudige voeders (pulp, grasbrok, sojaschroot) afgezet aan veehouders. Verwacht mag worden dat het aanbod van producten die in Nederland worden geproduceerd en het aanbod van bijproducten die beschikbaar komen bij de verwerkende industrie geen noemenswaardige veranderingen ondergaan. Bij een veranderende vraag naar mengvoerders zal vooral de invoer van grondstoffen die direct worden aangewend voor de mengvoederproductie afnemen.

Tabel 9 Beschikbare krachtvoedergrondstoffen in Nederland x 1000 ton

	2003	2004
Uit binnenland beschikbaar:		
a Binnenlandse grondstoffen	1.422	1.520
b Buitenlandse grondstoffen	4.078	3.894
Invoer als zodanig	7.884	8.128
Totaal	13.502	13.668

Bron: PDV

### Ontwikkeling van de mengvoederproductie in Nederland

De mengvoederproductie (inclusief kalvermelkpoeder) in Nederland beweegt zich vanaf 1993 (16,8 miljoen ton) in een dalende lijn. Deze daling is vooral veroorzaakt door de mestwetgeving en de melkquotering. Als gevolg van diverse opkoopregelingen zijn er de afgelopen jaren (2001,

2002) nogal wat boeren gestopt met het houden van varkens of kippen. Bovendien werd de intensieve veehouderijsector getroffen door twee ziekte-uitbraken, te weten MKZ in 2001 en Vogelpest in 2003. Na de 'herbevolking' van de pluimveestapel eind 2003 is de vraag naar mengvoeders voor pluimvee de laatste jaren weer toegenomen. Dit is vooral het geval in de legsector waar het aantal leghennen de laatste jaren flink is gegroeid. De omvang van de varkensstapel lijkt zich de laatste jaren te stabiliseren tussen 11 en 11,5 miljoen varkens. Als gevolg van de toename van de pluimvee- en varkensstapel schat het PD/Stigevo de mengvoederproductie in 2004 op ruim 13,1 en in 2005 op 13,5 miljoen ton.

Voor de middenlange termijn wordt verwacht dat de veestapel met uitzondering van het aantal vleeskalveren zal dalen. De melkveestapel zal bij een licht uitgebreide melkplas (quotum +1,5%) en een trendmatige stijging van de melkgift per koe met circa 1,7% afnemen per jaar. Dit betekent dat het aantal melkkoeien daalt van 1,5 naar 1,2 miljoen in 2015 (Perspectieven voor de agrarische sector). De varkensstapel zal naar verwachting in 2015 tussen 3,5 a 4% kleiner zijn dan in 2004 (Kiezen voor landbouw). Voor leghennen wordt t.o.v. 2004 een afname van circa 12% verwacht. Het aantal vleeskuikens zal naar verwachting met 5,5 a 6% dalen. Deze ontwikkeling heeft tot gevolg dat de binnenlandse vraag naar mengvoeders onder gelijkblijvende omstandigheden in 2015 met circa 1 miljoen ton zal afnemen.

Naast de afzet in het binnenland wordt ook een deel van de mengvoederproductie geëxporteerd. Het hoogtepunt lag in 2004 met een export van 1,4 miljoen ton. De laatste jaren is de export gedaald tot een niveau van ruim 1 miljoen ton.

### **Beschikbaarheid van vochtrijke diervoeders**

Bij de verwerking van grondstoffen door de voedingsmiddelenindustrie komen naast de bijproducten met een hoog drogestof gehalte (>85%) ook een groot scala aan producten beschikbaar die een laag gehalte aan droge stof bevatten. Volgens de OPNV ( Overleggroep Producenten Natte Veevoeders) bedroeg de afzet van vochtrijke voedermiddelen in Nederland in 2004 ruim 5,1 miljoen ton. De belangrijkste producenten van deze middelen zijn de graanverwerkende industrie, de aardappelverwerkende industrie en de suikerproducerende industrie. De belangrijkste bijproducten van de graanverwerkende industrie zijn tarwezetmeel en bierbostel. Tarwezetmeel een product wat beschikbaar komt bij de winning van zetmeel uit tarwe met een d.s. gehalte van circa 20% en waarvan circa 1,3 miljoen ton wordt afgezet en bierbostel, waarvan 475.000 ton wordt afgezet komt beschikbaar bij de bierproductie. Van de aardappelverwerkende industrie zijn aardappelstoomschillen met een afzet van 666.000 ton en aardappelpersvezels met 325.000 ton de belangrijkste producten.

Persulp is met een afzet van 576.000 ton verreweg het belangrijkste bijproduct van de suikerproducerende industrie. De varkenshouderij neemt ongeveer 60% van het verbruik voor haar rekening. Het gaat hierbij vooral om tarwezetmeel, aardappelstoomschillen en weiprodukten. De overige 40% gaat naar de rundveehouderij. Dit betreft voornamelijk persulp, bierbostel en aardappelpersvezels. Van de totale afzet wordt circa 10% geïmporteerd uit onze buurlanden, Duitsland, België en het noorden van Frankrijk. De mogelijkheid om deze producten uit het

buitenland te betrekken is beperkt omdat bij grotere transportafstanden de vervoerskosten sterk oplopen. Het aanbod van vochtrijke diervoeders van Nederlandse herkomst lijkt zich de laatste jaren te stabiliseren. Het afgelopen jaar is het aanbod van tarwezetmeel voor de afzet aan de varkenshouderij afgenomen doordat Nedalco in de loop van vorig jaar haar nieuwe fabriek in Sas van Gent heeft opgestart. Een deel van de in Nederland beschikbare tarwezetmeel wordt hier aangewend voor de productie van graanalcohol. In verband met de voedselveiligheid valt niet uit te sluiten dat in de toekomst een beperkt aantal kleinere reststromen niet meer voor veevoederdoeleinden zal worden aangewend.

### **Prijzontwikkeling grondstoffen op middenlange termijn**

Hervormingen van het Europees Landbouwbeleid hebben er toe geleid dat de interventieprijzen van de granen het afgelopen decennium sterk zijn gedaald. De graanprijzen liggen in de buurt van wereldmarkt niveau. De verwachting (FAO, OESO) is dat de prijzen van granen op de wereldmarkt zich tot 2015 in zijwaartse richting zullen ontwikkelen. De graanprijzen hebben een spilfunctie ten aanzien van de prijzen van de zetmeelrijke bijproducten. De prijzen van de zetmeelrijke bijproducten zullen naar verwachting dan ook dezelfde ontwikkeling laten zien als van de granen. Voor de oliehoudende zaden wordt over deze periode een licht stijgende tendens verwacht. Toenemende vraag vanuit Zuidoost Azië zal worden gecompenseerd door een hogere productie van in het bijzonder sojabonen in Zuid-Amerika. De prijzen van de grondstoffen voor de mengvoederindustrie zullen op grond van deze projecties dan ook een stabiele ontwikkeling laten zien.

Deze prijsontwikkeling mag eveneens worden verwacht voor de vochtrijke diervoeders. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat de vochtige diervoeders qua voederwaarde aanzienlijk goedkoper zijn dan de grondstoffen die voor de mengvoederproductie worden aangewend. Dit prijsvoordeel wordt echter grotendeels weer teniet gedaan door de investeringen die een varkenshouder moet doen en de extra arbeid die het vergt om deze producten aan de varkens te verstrekken.

### **Ontwikkeling in de stromen van grondstoffen voor de veevoederindustrie**

Het aanbod van veevoedergrondstoffen kan globaal worden opgedeeld in zetmeelrijke en eiwitrijke producten. Tot de zetmeelrijke producten behoren voornamelijk de granen en de bijproducten van de graan-, aardappel- en suikerverwerkende industrie. Oliezaden en bijproducten van oliezaden vallen over het algemeen onder de eiwitrijke producten.

Met lineaire programmering wordt de optimale samenstelling van de diverse mengvoeders berekend die voldoet aan de vereiste voedingswaarde en de overige voorwaarden. Op basis van de geldende grondstoffenprijzen vinden verschuivingen plaats binnen het beschikbare aanbod grondstoffen. Zoals eerder al gememoreerd zijn de interventieprijzen van de granen in de EU stapsgewijs verlaagd. Als gevolg van de lagere graanprijzen is het aandeel van granen in de mengvoeders aanzienlijk toegenomen. Het hogere aandeel van granen heeft in het bijzonder gevolgen gehad voor het verbruik van tapioca in mengvoer. Werd in het verleden nog 2,5 a 3

miljoen ton tapioca vanuit Thailand naar Nederland verscheept, tegenwoordig ligt de hoeveelheid nog rond 0,5 miljoen ton. Hierbij moet overigens wel worden opgemerkt dat de productie van varkensvoerders in dit tijdsbestek ook met meer dan 2 miljoen ton is gedaald. Vanwege de afnemende exportmogelijkheden wordt in Thailand tegenwoordig een belangrijk deel van de tapioca aangewend voor de zetmeelproductie.

Zo wordt melasse naast de voedingswaarde in de mengvoederindustrie gebruikt als bindmiddel voor het produceren van o.m. brokjes. Tot voor kort was Pakistan de belangrijkste leverancier van melasse(riet) voor Nederland. De vraag naar melasse in India en Pakistan voor de productie van alcohol is sterk toegenomen waardoor de uitvoer naar Nederland vrijwel stil is gevallen. De rol van toeleverancier is grotendeels overgenomen door Thailand. Deze ontwikkelingen hebben er toe geleid dat de invoer van melasse in Nederland in de eerste helft van 2005 bijna is gehalveerd t.o.v. voorgaande jaren.

Veranderingen in de lokale vraag naar grondstoffen en verschillen in de jaarlijks geoogste hoeveelheden in een regio leiden over het algemeen vrij snel in een aanpassing van de reststromen. Uiteraard spelen logistieke problemen en de bereikbaarheid van de zeehavens hierin een wezenlijke rol.



### **Bijlage 3. Hoe komt een bouwplan tot stand ofwel welke gewassen kiest een boer?**

Door: B. Smit en H. Prins, LEI

Nederland heeft ongeveer 2 miljoen ha landbouwgrond, waarvan globaal 1,2 miljoen ha in gebruik is als grasland en 800.000 ha als akkerland, waarvan (ruim) 200.000 ha snijmaïs (Land- en tuinbouwcijfers, 2005). Gras en snijmaïs worden geteeld voor de voeding van vee (met name rundvee). Gras wordt meestal continu op hetzelfde perceel geteeld ('blijvend grasland'); voor snijmaïs geldt hetzelfde, maar dat gewas moet ieder jaar opnieuw ingezaaid worden, wat voor gras normaal gesproken niet het geval is. Een gedeelte van het grasland wordt in verband met natuurbeheersmaatregelen als beheersgrasland aangemerkt; het gras wordt hier later in het seizoen gemaaid en afgevoerd waardoor het materiaal minder geschikt is als ruwvoeder.

Op de resterende 600.000 ha worden akkerbouwgewassen geteeld die bestemd zijn als uitgangsmateriaal voor allerlei gewassen, voor directe dierlijke of menselijke consumptie of voor verwerking tot veevoer of voedingsmiddelen. De belangrijkste akkerbouwgewassen zijn (poot-, consumptie- en zetmeel)aardappelen, suikerbieten, wintertarwe, zomergerst, uien en graszaad. Op akkerbouwbedrijven vindt de teelt van gewassen meestal plaats in een rotatie, dat wil zeggen dat er op elk perceel ieder jaar een ander gewas geteeld wordt. De belangrijkste reden om gewassen af te wisselen is de grond gezond te houden. In dit verband wordt gesproken over een bouwplan, waarin wordt aangegeven welk deel van het bedrijf beteeld wordt met welke gewassen. Een veel voorkomend bouwplan is bijvoorbeeld: 25% consumptieaardappelen, 25% wintertarwe, 25% zomergerst, 20% suikerbieten en 5% uien.

Op enkele uitzonderingen na zijn boeren vrij om te kiezen welke gewassen ze zullen telen. Er zijn enkele uitzonderingen; zo mogen bepaalde percelen grasland niet gescheurd worden in verband met hun natuur- of cultuurhistorische waarde. Daarnaast zijn er ook percelen die door de grondsoort niet geschikt zijn voor de teelt van andere gewassen dan gras, met name de veenweidegebieden. Bij de keuzes die boeren maken zijn behalve technische overwegingen over gezonde plantenteelt, benodigd veevoer en dergelijke vooral economische motieven doorslaggevend. De teelt van sommige gewassen is per bedrijf aan een maximum gebonden doordat productierechten of contracten nodig zijn (suikerbieten, zetmeelaardappelen, graszaad), die niet vrij verkrijgbaar zijn. Verder is niet iedere grondsoort geschikt voor ieder gewas. Binnen die randvoorwaarden zullen boeren een optimaal financieel resultaat nastreven bij een bouwplan dat de grond in goede conditie houdt.

Bij het optimaliseren van het economisch resultaat van de teelt van gewassen vormen de saldi van die gewassen een goede maat. Het saldo van een gewas bestaat uit de financiële opbrengst minus de toegerekende kosten. De financiële opbrengst bestaat uit de kg-opbrengst van het gewas vermenigvuldigd met de prijs. Eventuele financiële opbrengsten van bijproducten worden hierbij opgeteld en voor afvalproducten zoals grond en stenen wordt een korting in rekening gebracht. De toegerekende kosten hebben betrekking op de inzet van zaaizaad of pootgoed, meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen en dergelijke, die nodig zijn om het gewas te laten opkomen en tot productie te brengen. Als men van het saldo bij eigen mechanisatie de eventuele kosten voor loonwerk (bijvoorbeeld zaaïen en rooien) aftrekt resteert het saldo bij loonwerk. Van de saldi over het gehele bedrijf, dus van alle gewassen samen, moet de boer zijn vaste en overige kosten betalen. Het gaat dan met name om de kosten van arbeid, grond, machines en gebouwen. Enkele voorbeelden van saldi zijn in Tabel 10 genoemd met bijgaande arealen in 2005.

Tabel 10 Arealen en saldi van enkele akkerbouwgewassen in Nederland exclusief bedrijfstoelagen <sup>a)</sup>

Gewas	Areaal (* 1.000 ha) <sup>b)</sup>	Saldo E.M. (euro/ha) <sup>c)</sup>	Bron saldogegevens
Consumptieaardappelen	66	3.025	Dekkers (2001)
Pootaardappelen	39	4.682	Dekkers (2001)
Zetmeelaardappelen	51	1.469	Smit en Prins (2003)
Suikerbieten	91	1.353	Janssens et al. (2005)
Wintertarwe	116	601	Janssens et al. (2005)
Zomergerst	48	683	Janssens et al. (2005)
Winterkoolzaad	2	317-777	Janssens et al. (2005)
Braak (incl. groenbemesting)	31	- 85	Janssens et al. (2005)

- a) De vermelde saldi zijn dus gebaseerd op de situatie vanaf 1 januari 2006, waarin de vroegere gewaspremies bij de marktordeningsgewassen zetmeelaardappelen, wintertarwe, zomergerst en winterkoolzaad zijn vervangen door bedrijfstoelagen. Deze toeslagen bestaan uit een vaste, jaarlijkse ondersteuning die voor de meeste gewassen volledig en voor zetmeelaardappelen deels ontkoppeld is van de daadwerkelijke teelt van die gewassen. Het genoemde saldo van suikerbieten wordt middels gefaseerde prijsdaling in vier jaar tijd vanaf 2006 bereikt.
- b) Bron arealen: CBS-landbouwtelling 2005
- c) E.M. = eigen mechanisatie

Bij de beantwoording van de vraag of bio-energiegewassen in het bouwplan opgenomen zullen worden, is niet gekeken naar:

- de teelt van blijvende gewassen, zoals boom- en fruitteelt; uiteraard kunnen bij het rooien van overtollige fruitbomen, afvalstromen ontstaan die tot biobrandstof verwerkt kunnen worden;
- bloembollenteelt, kleinschalige vollegrondsgroententeelt; bij deze teelten rekent men met saldi waarbij bio-energiegewassen ver uit beeld blijven.

## **Bijlage 4. Potentiële beschikbaarheid grondstoffen voor biobrandstoffen buiten Nederland: mondiaal & Midden & Oost Europa**

Door: P. Berkhout, LEI

Met een naar verwachting groeiende vraag naar biobrandstoffen, is het van belang te weten of aan die groeiende vraag kan worden voldaan. Dit vereist ook inzicht in het productiepotentieel van grondstoffen voor biobrandstoffen buiten Nederland.

De vraag naar het (mondiale) productiepotentieel valt uiteen in twee hoofdvragen. Ten eerste, is het technisch mogelijk om grondstoffen voor biobrandstoffen te telen; ten tweede, is het economisch gezien aantrekkelijk om de grondstoffen voor biobrandstoffen te telen. Bij de technische beoordeling gaat het vooral om de beschikbaarheid van inputs (grond, arbeid en kapitaal) en non-factor inputs (kunstmest, water, etc.). Bij de economische beoordeling gaat het vooral om de vraag of de productie kostendekkend is en of het eindproduct qua prijs kan concurreren met alternatieven voor energievoorziening. Aan de vraag of het energetisch gezien ook efficiënt is om grondstoffen voor biobrandstoffen te telen, wordt in deze bijlage voorbijgegaan.

### **Mondiaal**

Verschillende studies hebben getracht in te schatten wat het mondiale productiepotentieel is voor biobrandstoffen (Meijerink et al., 2005). De verschillen in de schattingen zijn groot. Dit is logisch gegeven het grote aantal veronderstellingen dat nodig is om dergelijke schattingen te kunnen maken.

Zo is inzicht nodig in de verwachte vraag naar voedsel, welke afhankelijk is van onder meer schattingen over bevolkingsgroei en groei in het inkomen per hoofd van de bevolking. De laatste variabele is nodig omdat deze een goede indicatie geeft van wijzigingen in het consumptiepatroon (meer of minder eiwitrijk). Deze aannames vertalen zich in een areaal landbouwgrond dat nodig is voor de productie van voedsel. Uiteenlopende inschattingen over mogelijke ontwikkelingen van de productie per ha beïnvloeden eveneens dit 'voedselareaal'. De agrarische reststromen – eveneens input voor biobrandstoffen - die zijn verbonden aan de productie van voedsel worden ook hierdoor beïnvloed.

Ook zijn inschattingen nodig van de 'overige' vraag naar grond voor bijvoorbeeld infrastructuur, stedelijke groei, houtteelt. Daarnaast zijn aannames nodig over het areaal landbouwgrond dat in potentie gebruikt zou kunnen worden (rekening houdend met het benodigde areaal voor voedsel en 'overig'). Daarvoor is kennis nodig over de kwaliteit van die potentiële gronden, immers, niet alle grond zal even productief zijn en niet alle beschikbare grond is ook daadwerkelijk

beschikbaar (denk aan berggebieden), alsook over de verschillende (bio-energie)gewassen die dan geteeld zouden kunnen worden met hun bijbehorende opbrengsten.

Kortom, gegeven voorgaande is het niet verwonderlijk dat de schattingen over het mondiale productiepotentieel in ha flink uiteenlopen van 100 miljoen tot 1 miljard ha (Meijerink et al., 2005).

In het voorgaande is nog niet ingegaan op de rol die de energieprijzen speelt. Zo is het - gegeven de prijs van alternatieve energiebronnen - meer of minder aantrekkelijk energie uit agrarische producten te halen. In Brazilië bijvoorbeeld wordt afhankelijk van de relatieve prijzen van suiker en bio-ethanol ten opzichte van olie, de rietsuiker verwerkt tot suiker of tot bio-ethanol. Slechtere landbouwgronden zouden in gebruik genomen kunnen worden als de prijs voor bijvoorbeeld olie maar voldoende stijgt. Sterk stijgende energieprijzen kunnen echter ook aanleiding zijn tot (versneld) onderzoek naar en (versnelde) investeringen in energiebesparende technieken of in andere vormen van energieopwekking. Als dit succesvol is, remt dit de vraag naar bio-energie. Inschattingen van het productiepotentieel zijn dus mede afhankelijk van de aannames over de prijs van andere energiebronnen.

Na berekening van het technisch potentieel is de volgende vraag of een en ander ook economisch uitkan. Dat is afhankelijk van een groot aantal factoren. Zo is het bijvoorbeeld noodzakelijk dat er een (infra)structuur is die het potentieel aan bio-energie tot bloei kan brengen. Is een gebied bijvoorbeeld voldoende ontsloten door wegen om op een bepaalde schaal – nodig voor het opzetten van een fabriek die de energiegewassen kan verwerken of de reststromen – productie mogelijk te maken. Is de afzet geregeld? Is er voldoende beschikbaarheid van non-factor inputs, met name kunstmest en water? Alhoewel deze vragen voor veel streken die reeds als landbouwgebied in productie zijn vermoedelijk grotendeels bevestigend beantwoord kunnen worden, geldt dat bijvoorbeeld niet voor grote delen van Afrika. Berg (2004, in Meijerink et al., 2005) veronderstelt dat zuidelijk Afrika een potentiële aanbieder is van bio-ethanol op basis van de relatief hoge rietsuikeropbrengsten per ha en het onbenutte landbouwareaal. Deze aanname kan in twijfel worden getrokken als bedacht wordt dat in grote delen van Afrika gebrek aan water – of aan de mogelijkheid er op een goedkope wijze aan te komen - een limiterende factor kan worden. Ook in gebieden met meer potentie kan de productie van gewassen ten behoeve van energie overigens gaan concurreren met de voedselproductie waar het gaat om de beschikbaarheid van inputs als kunstmest, water en arbeid. Algemener wijzen Meijerink et al. (2005) er op dat in ontwikkelingslanden de ontwikkeling van bio-energie productie kan stuiten op verschillende sociaal-economische factoren. Onduidelijkheid over grondeigendom bijvoorbeeld, gebrekkige infrastructuur, een niet aantrekkelijk investeringsklimaat (vereist om een fabriek voor verwerking van de grond te krijgen) vanwege politieke instabiliteit vormen in ieder geval op de korte termijn belemmeringen voor een succesvolle ontwikkeling van bio-energie. Aanvullend kan gewezen worden op de effecten op natuur en landschap indien in bepaalde gebieden grootschalige teelt van biobrandstoffen zou gaan plaatsvinden. Op basis van deze (sociaal)

economische overwegingen temperen Meijerink et al. (2005) de hoge verwachtingen over het productiepotentieel.

Binnen de 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen is bio-ethanol van zetmeel of suiker de belangrijkste brandstof. Brazilië is verreweg de grootste producent, met circa 16 miljard liter bio-ethanol per jaar (LNV, 2005). De productie in de VS, de EU en India – na Brazilië de grootste producenten van ethanol – is stukken lager. De EU produceerde in 2003 1,74 miljoen ton biobrandstof. De succesvolle ontwikkeling van bio-ethanolproductie in Brazilië is mede te danken aan het overheidsprogramma Proalcool (LNV, 2005). Op basis van dit programma werd een gegarandeerde prijs gegeven voor bio-ethanol, krediet voor de bouw van bio-ethanolfabrieken en directe inkomstenstoeslagen voor bio-ethanolproducenten. De mengplicht voor benzine en bio-ethanol zorgde voor een gegarandeerde afzetmarkt. Daarnaast heeft Brazilië natuurlijke voordelen voor grootschalige productie zoals het gunstige klimaat en de grote schaal waarop productie mogelijk is.

### **Midden- en Oost Europa**

Met de toetreding van de 8 landen van Midden- en Oost Europa in 2004 – en de twee kleine eilandstaten Malta en Cyprus – nam de oppervlakte cultuurgrond in de EU met ruim een kwart toe. Telde de EU-15 ruim 130 miljoen hectare landbouwgrond, dankzij de uitbreiding steeg dit tot 167 miljoen hectare<sup>3</sup>. Polen, Hongarije en Tsjechoë vormen de drie grootste landen, ruim 70% van het ‘nieuwe’ EU-landbouwareaal ligt in deze landen. Polen alleen neemt ruim 45% van het nieuwe areaal voor rekening. Een deel van dit areaal wordt momenteel niet of slechts marginaal benut. Vanwege gaten in de statistiek is het niet eenvoudig een volledig beeld te krijgen van het landgebruik in de landen van Midden- en Oost Europa. Naar schatting is zo’n 2 tot 2,5 miljoen hectare landbouwgrond niet in gebruik, circa 5 tot 7% van het landbouwareaal. Het gaat vooral om de landbouwkundig meer marginale gronden, die overigens vanuit oogpunt van natuur en landschap veelal wel interessant zijn en op basis van de rijkdom aan biodiversiteit niet als marginaal beschouwd kunnen worden (Terluin et al., 2006).

Gegeven de hoeveelheid grond in de MOE-landen rijst al gauw de vraag wat het potentieel is in deze streken voor de productie van bio-energiegewassen.

In het kader van het VIEWLS project (van Dam et al., 2005) is getracht op deze vraag een antwoord te geven door een gedetailleerde analyse van het productiepotentieel voor biomassa in de MOE-landen. In deze analyse is op regionaal niveau<sup>4</sup> berekend hoeveel grond in de MOE-landen beschikbaar is voor productie van biomassa. Daarbij is rekening gehouden met grond die nodig is om te voldoen aan de vraag naar voedsel, de vraag naar grond voor andere bestemmingen (steden bijvoorbeeld), de geschiktheid van de grond voor het telen van een gewas

---

<sup>3</sup> Als Bulgarije en Roemenië worden meegerekend, stijgt de hoeveelheid landbouwgrond met nog eens ruim 20 miljoen ha.

<sup>4</sup> Feitelijk op NUTS-III niveau, wat overeenkomt met bijvoorbeeld een Kreise in D, een provincie in NL en een departement in FRK.

en verschillende niveaus van productiviteit. Zo wordt de productiviteit mede afhankelijk gemaakt van het gehanteerde productiesysteem, waarbij meer en minder intensieve productiesystemen worden geïmplementeerd. De kwestie van de productiesystemen hangt weer samen met het overkoepelende scenario waarbinnen de berekeningen zijn gemaakt.

Er zijn ten behoeve van de studie vijf verschillende scenario's doorgerekend, met uiteenlopende graden van handelsliberalisatie, regionale oriëntatie en opvattingen over duurzaamheid. Vanwege de verschillende effecten die van deze scenario's uitgaan op productiviteit, vraag naar voedsel en dergelijke leiden de scenario's tot verschillende resultaten wat betreft de beschikbare hoeveelheid biomassa. In het scenario waarin sprake is van volledige vrijhandel wordt de grootste hoeveelheid bio-energie geproduceerd, in het meest ecologische scenario de kleinste hoeveelheid. De schatting van het potentieel loopt daarom uiteen van 6 EJ tot 12 EJ. Ter vergelijking, het energieverbruik van de 10 landen van MOE lag in 2000 op 6 EJ. Hoeveel energie kan worden geproduceerd is tevens afhankelijk van het gekozen gewas. Wilgen leveren de meeste energie op, aardappels de geringste hoeveelheid.

In het VIEWLS- rapport worden enkele kanttekeningen gezet bij deze berekeningen, kanttekeningen die ook hier op hun plaats zijn. Immers, een belangrijke – maar moeilijk te beantwoorden - vraag is of het technisch potentieel ook inderdaad benut zal kunnen worden. De hoogste energieleveranties kunnen worden bereikt op voorwaarde dat de landbouw in de MOE-landen volledig overschakelt naar hoog productieve, intensieve landbouw. Dat vereist aanzienlijke inspanningen op verschillende niveaus en de vraag of dit rendabel is duikt direct op. Immers, de basis voor een hoog productieve landbouw is veelal een grondtekort met bijbehorende hoge grondprijzen. Met een overschot aan grond verdwijnt een belangrijke prikkel voor intensivering. Ook maatschappelijk gezien lijkt het ondenkbaar dat de gehele landbouw in de MOE-landen zeer intensief zou worden, mede gegeven de effecten die dit zal hebben op onder meer natuur en landschap.

Tweede belangrijke vraag is welke drijvende kracht er voor zal zorgen dat de landbouw hoog productief - of ten minste aanzienlijk productiever dan nu - wordt. Tot nu toe zijn het vooral buitenlandse investeringen geweest in de agribusiness die ervoor hebben gezorgd dat de – veelal collectief georganiseerde - landbouw langzamerhand moderniseert en privatiseert, met bijbehorende verhoging van de productiviteit. Of buitenlandse investeerders ook bereid zullen zijn te investeren in veel lager renderende activiteiten als de teelt van bio-energie is de vraag. Hetzelfde geldt voor binnenlandse investeerders. Bij de ontwikkeling van de landbouw zal geïnvesteerd worden in de meest renderende activiteit. Voedselproductie komt dan eerder in beeld. De MOE-landen zouden zich dan in eerste instantie kunnen ontwikkelen tot grote producenten – en mogelijk exporteurs – van voedsel in plaats van biobrandstoffen. Het antwoord hierop hangt – mede - sterk af van de ontwikkeling van de energieprijzen. Feitelijk spelen hier dezelfde argumenten een rol als die geschetst zijn bij in de paragraaf over het mondiale productiepotentieel. Is er voldoende schaalgrootte om een rendabele productie te

krijgen? Hoe zit het met opslag en transport van de biomassa en mogelijk ook de verkregen energie? Is er een afzetmarkt? Een vergelijking met Brazilië leert dat men in dit land, met optimale omstandigheden voor groei van suikerriet en grootschalige productie, momenteel aanloopt tegen een gebrekkige infrastructuur. Het transport – en daarmee de kosten - is in Brazilië de beperkende factor voor de productie aan het worden.

### **Conclusie**

Mondiaal en meer specifiek in MOE-landen is er zeker een groot technisch potentieel voor de productie van biobrandstoffen. In verschillende studies is vooral ook dit technische potentieel nader onderzocht. Dit geldt ook voor het VIEWLS project, waarbij overigens wel aandacht is besteed aan de kosten voor de productie op bedrijfsniveau<sup>5</sup>. De beperkingen die er zijn in het realiseren van dit technische potentieel zijn vooralsnog echter aanzienlijk. De beperkingen zijn allereerst economische van aard; maar ook maatschappelijk gezien en vanuit het oogpunt van duurzaamheid zijn vraagtekens te zetten bij het technisch potentieel. De beperkingen zullen er voor zorgen dat het technisch potentieel slechts ten dele economisch rendabel valt te benutten.

---

<sup>5</sup> Dit leidt tot een kostprijs af-boerderij niveau. Over de overige kosten die samenhangen met het gebruik van biobrandstoffen doet het rapport geen uitspraak.





## Bijlage 5. Ontwikkeling olieprijs in relatie tot biobrandstoffen

Door: C. van Bruchem, LEI

Van belang voor de macro-economische betekenis van de biobrandstoffen is het te verwachten verloop van de olieprijs. Daarbij gaat het niet zozeer om de vraag of er biobrandstof toegepast zal worden – dat ligt immers vast in de EU-besluiten – maar om ‘het prijskaartje dat daaraan hangt’ voor de BV Nederland. Naarmate de olieprijs hoger is, zijn de relatieve kosten van biobrandstoffen lager. Bij de kosten voor biobrandstof gaat het om de kosten, die gemaakt moeten worden om het prijsverschil tussen fossiele en biobrandstoffen te overbruggen. Dit gat wordt kleiner bij een stijgende olieprijs. De kosten van biobrandstof zullen weliswaar ook oplopen bij een stijgende olieprijs, maar omdat olie slechts een deel uitmaakt van de kosten van biomassa, zal deze stijging minder dan evenredig zijn. De hoge olieprijs anno 2005 van rond 65 dollar per vat heeft zowel structurele als tijdelijke oorzaken. Volgens sommige auteurs is het niet mogelijk om binnen afzienbare tijd de productie voldoende op te voeren om de groei van de vraag op te vangen en zal de prijs dus verder stijgen (b.v. Morse, 2005). Aan de andere kant corresponderen de huidige prijzen volgens het CPB (2005) waarschijnlijk niet met de evenwichtsprijzen voor de middellange termijn. Volgens het CPB is de productiecapaciteit de afgelopen jaren achtergebleven bij de vraag, doordat er betrekkelijk weinig werd geïnvesteerd in winning en raffinage van aardolie. De vraag groeide juist sterk, vooral door de snelle economische groei in onder andere China en India. Als er weer meer wordt geïnvesteerd in deze sector, kan dat een neerwaarts effect hebben op de olieprijsen. Zo zijn er nieuwe technieken ontwikkeld om olie te winnen uit Canadese teerzanden, die de komende jaren in productie komen. De ‘markt’ vertoont vaker een overreactie.

De totstandkoming van een omvangrijke capaciteit voor de productie van biobrandstoffen kan het neerwaartse prijseffect versterken. Als er wereldwijd verhoudingsgewijs net zoveel capaciteit voor biobrandstoffen bijkomt als in de EU, dus een kleine 6% van het verbruik van benzine en dieselolie, zal zo'n effect ongetwijfeld merkbaar zijn. Volgens het CPB zijn de oliereserves de komende 25 jaar ‘royaal’ en bedragen de marginale kosten hooguit zo'n 25 dollar per vat. Dat is een ankerpunt voor de toekomstige evenwichtsprijzen. Daarom acht het CPB scenario's met een olieprijs van boven de 50 dollar in 2030, ‘economisch moeilijk te onderbouwen’. IMF, OECD en het Internationaal Energie Agentschap (IEA) verwachten voor het jaar 2030 olieprijsen van 35-40 dollar per vat, dus duidelijk lager dan nu, maar hoger dan in het recente verleden. Een en ander wijst erop dat op lange termijn een stijging van de olieprijsen voor de hand ligt, maar dat op middellange termijn een substantiële daling ten opzichte van het huidige peil zeker niet is uitgesloten.