

# Business in biofuel

M. J.G. Meeusen

M.G. Danse

S.R.M. Janssens

E.M. van Mil

R.C. Wiersinga







Januari 2009

Rapport 2008-055

Projectcode 31307

LEI Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de werkvelden:

-  Internationaal beleid
-  Ontwikkelingsvraagstukken
-  Consumenten en ketens
-  Sectoren en bedrijven
-  Milieu, natuur en landschap
-  Rurale economie en ruimtegebruik

Dit rapport maakt deel uit van het werkveld Consumenten en ketens.

Foto's omslag: Shutterstock.

## **Business in biofuel**

M. J.G. Meeusen, M.G. Danse, S.R.M. Janssens, E.M. van Mil en  
R.C. Wiersinga  
Rapport 2008-055  
ISBN/EAN 978-90-8615-287-2; Prijs € 19 (inclusief 6% btw)  
128 p., fig., tab., bijl.

Een beschrijving van de keten en ketenpartijen in de business van biotransportbrandstoffen. Vier cases staan centraal. Bio-ethanol op basis van maïs in de Verenigde Staten en bio-ethanol op basis van Braziliaans suikerriet. Daarnaast: biodiesel uit Duits koolzaad en biodiesel uit palmolie geproduceerd in Maleisië en Indonesië. Het rapport geeft ook een verklaring van de ketenorganisatie.

A description of the chain and chain parties in the business of bio transport fuels. Four cases form the focus: bio-ethanol produced on the basis of maize in the United States, bio-ethanol produced on the basis of Brazilian sugar cane, biodiesel produced from German rapeseed and biodiesel from palm oil produced in Malaysia and Indonesia. The report also provides an explanation of the chain organisation.

## **Bestellingen**

070-3358330  
publicatie.lei@wur.nl

© LEI, 2009

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.



Het LEI is ISO 9000 gecertificeerd.

# Inhoud

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
|          | <b>Woord vooraf</b>                           | <b>6</b>  |
|          | <b>Samenvatting</b>                           | <b>7</b>  |
|          | <b>Summary</b>                                | <b>11</b> |
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                              | <b>15</b> |
|          | 1.1 Aanleiding                                | 15        |
|          | 1.2 Doelstelling                              | 16        |
|          | 1.3 Werkwijze                                 | 16        |
| <b>2</b> | <b>De markt van biofuel</b>                   | <b>19</b> |
|          | 2.1 Inleiding                                 | 19        |
|          | 2.2 Markt voor biotransportbrandstoffen       | 19        |
|          | 2.3 Markt voor biomassa                       | 22        |
|          | 2.4 Overheidsbeleid                           | 30        |
|          | 2.5 De rol van duurzaamheid                   | 34        |
|          | 2.6 Conclusie                                 | 36        |
| <b>3</b> | <b>Agroketens</b>                             | <b>39</b> |
|          | 3.1 Inleiding                                 | 39        |
|          | 3.2 Actoren in agroketens                     | 39        |
|          | 3.3 Samenwerking tussen actoren in agroketens | 41        |
| <b>4</b> | <b>Amerikaanse bio-ethanol uit maïs</b>       | <b>47</b> |
|          | 4.1 Inleiding                                 | 47        |
|          | 4.2 Markt                                     | 47        |
|          | 4.3 Actoren in de biofuelketen                | 50        |
|          | 4.4 Economie                                  | 57        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>5</b> | <b>Braziliaanse bio-ethanol uit suikerriet</b>          | <b>59</b>  |
|          | 5.1. Inleiding  | 59         |
|          | 5.2 Markt   | 59         |
|          | 5.3 Actoren in de biofuelketen                          | 65         |
|          | 5.4 Economie  | 72         |
| <b>6</b> | <b>Duitse biodiesel uit koolzaad</b>                    | <b>74</b>  |
|          | 6.1 Inleiding   | 74         |
|          | 6.2 Markt   | 74         |
|          | 6.3 Actoren in de biofuelketen                          | 80         |
|          | 6.4 Economie  | 85         |
| <b>7</b> | <b>Biodiesel uit palmolie uit Maleisië en Indonesië</b> | <b>87</b>  |
|          | 7.1 Inleiding   | 87         |
|          | 7.2 Markt   | 87         |
|          | 7.3 Actoren in de biofuelketen                          | 91         |
|          | 7.4 Economie  | 100        |
| <b>8</b> | <b>Agrobiofuelketens</b>                                | <b>102</b> |
|          | 8.1 Inleiding   | 102        |
|          | 8.2 Actoren en samenwerking in de keten                 | 102        |
|          | 8.3 Oorzaken en verklaringen                            | 109        |
|          | <b>Literatuur</b>                                       | <b>118</b> |
|          | <b>Bijlagen</b>   |            |
|          | 1 Samenhang tussen factoren en ketensamenwerkingsvorm   | 123        |
|          | 2 Rendement van bio-ethanol                             | 127        |

# Woord vooraf

De markt van biotransportbrandstoffen staat volop in de belangstelling. Overheden dagen bedrijven uit om ambitieuze doelstellingen op het gebied van biotransportbrandstoffen te realiseren. In dit rapport wordt gekeken naar de wijze waarop bedrijven de keten organiseren.

Dit rapport is mede tot stand gekomen door de inbreng van vier cases, waaraan E.M. van Mil, M.G. Danse, S.R.M. Janssens en R.C. Wiersinga in 2007 hebben gewerkt. Dank gaat uit naar hun inspanningen voor de uitwerking van deze cases.

De rapportage is tot stand gekomen middels financiële middelen uit de Kennisbasis 'Biobased Economy'. Deze financiële middelen worden door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit ter beschikking gesteld om te komen tot verdieping van kennis op het terrein van de biobased economy. Bijgaand rapport is één van de kennisproducten.



Prof.dr.ir. R.B.M. Huirne  
Algemeen Directeur LEI Wageningen UR

# Samenvatting

---

## *Aanleiding en doel van de studie*

De productie van bio-energie staat volop in de belangstelling. Er is een groeiende markt voor biofuels waarbij de overheid als aanjager fungeert. Overheden zien in biofuels een oplossing voor verschillende problemen die zich voordoen in de energiemarkt, waarbij met name de grote afhankelijkheid van een beperkt aantal - politiek minder stabiele - regio's en de negatieve effecten op het klimaat veelgenoemd worden. Verschillende overheden noemen biofuel als een oplossing hiervoor. De overheid formuleert hiervoor uitdagende streef-aandelen, die tot 10% van de totale hoeveelheid transportbrandstof kunnen oplopen. Echter, daarbij stelt de overheid wel voorwaarden. Biofuels kunnen - in de ogen van de overheid - een goede bijdrage leveren aan diverse maatschappelijke problemen. Tegelijkertijd is inmiddels ook duidelijk dat de productie van biofuels in de mate waarin ze aan de overheidsdoelstellingen tegemoet kan komen onbedoelde negatieve effecten met zich meebrengt. Daarom worden criteria en randvoorwaarden benoemd en geformuleerd. Alleen wanneer de productie van biofuels aan die criteria voldoet, is ze werkelijk duurzaam.

De markt van biotransportbrandstoffen is dus snel groeiend, maar vooralsnog is ze klein van omvang. Binnen de markt van transportbrandstoffen nemen biobrandstoffen nog niet één procent van de vloeibare transportbrandstoffen - wereldwijd - voor hun rekening. Binnen die markt zijn Brazilië en de Verenigde Staten de grote producenten van bio-ethanol, terwijl Europa de belangrijkste leverancier van biodiesel is. De belangrijkste gewassen die worden ingezet voor de huidige generatie transportbrandstoffen zijn: maïs, suikerriet en koolzaad.

In deze studie wordt beschreven hoe de markt van biomassa voor bio-energie zich ontwikkelt: welke marktontwikkelingen zijn gaande? Welke marktactoren spelen welke rol? Welke vormen van ketenorganisatie zien we? Deze studie wil bovendien de organisatie van de biofuelketen verklaren en inzicht geven in de toekomstige, te verwachten samenwerkingsverbanden tussen marktactoren.

### *Productie van biomassa vooral door boeren*

Boeren produceren de biomassa, die zij aan de handel of verwerker aanbieden. Bij meerjarige gewassen, zoals suikerriet of palmolie is, de teelt meerjarig. Anders ligt dat bij de zogenaamde eenjarige gewassen, waar boeren jaarlijks voor de keuze staan welk gewas te telen. Zowel bij meerjarige als eenjarige gewassen heeft de boer dus de keuze tussen gewassen. Het energiegewas is in concurrentie met andere gewassen - die mogelijk meer opleveren voor de producent. Vaste langjarige contracten zijn er niet veel. Vooral wanneer de winst van het energiegewas beperkt is in vergelijking met andere gewassen, heeft het bedrijf dat biofuel produceert risico's ten aanzien van de grondstofvoorziening. Soms echter zijn boeren ook zelf actief in de verwerking van biomassa tot biofuels en hebben zij zelf belang bij voldoende continu aanbod voor de biofuelabriek. Het gaat daarbij vooral om de meer kleinschalige, regionale initiatieven. In zijn algemeenheid geldt dat boeren zich organiseren in bijvoorbeeld belangenorganisaties om zo meer marktmacht te creëren.

De productie van biomassa voor biotransportbrandstoffen vindt wereldwijd plaats. Er zijn zowel gewassen die vooral goed gedijen in de gematigde klimaatzones als gewassen die juist onder tropische omstandigheden goed produceren. Vooral de eerste groep gewassen kan op heel verschillende regio's in de wereld worden geproduceerd. Er is dus sprake van een wereldmarkt, waar de grondstoffen van heel verschillende regio's en producenten worden betrokken. Door de golf van liberalisatie in het landbouwbeleid verschuift een deel van de productie naar die gebieden waar de productiekosten het laagst zijn.

Juist omdat de kostprijs van biofuel voor een groot deel wordt bepaald door de prijs van de grondstof is een wereldwijde oriëntatie van belang. De kostprijzen verschillen immers sterk afhankelijk van de biomassa-bron en de regio waar de biomassa geproduceerd wordt. Brazilië is het land dat bio-ethanol op verreweg de meest kostenefficiënte manier produceert - met productiekosten van ongeveer USD 0,22 per liter ethanol of USD 0,33 per liter olie-equivalent. Na Brazilië volgt de VS: dat land kan bio-ethanol uit maïs produceren voor USD 0,289 per liter. Voor biodiesel is Canada de goedkoopste leverancier. De productiekosten van biodiesel zijn in 2004 bijna 1,5 tot 2 keer hoger dan de dieselprijs gebaseerd op olie exclusief belastingen (USD 39 per vat). Biodiesel is pas bij een hogere olieprijs concurrerend ten opzichte van fossiele diesel dan bio-ethanol dat is ten opzichte van fossiele benzine. Voor



de Canadese variant geldt dat omslagpunt bij een olieprijs van USD 60 per liter, maar voor de andere biodiesels uit de EU, Verenigde Staten en Brazilië ligt dat anders. Die kunnen pas concurreren bij een olieprijs van USD 80-90 per liter.

*Handel en verwerking van agrocommodities door de grote agromultinationals*

Een beperkt aantal multinationals heeft een leidende rol in de handel van agrocommodities en in de biofuelketen. Zij handelen in een breed scala aan agrarische commodities voor vooral de voedsel- en veevoermarkt. De handel verzamelt, bewaart en distribueert het agroproduct naar de verschillende afnemers. Deze schakel ondergaat een proces van schaalvergroting en specialisatie. Heel belangrijk in de concurrentiepositie is een efficiënt transport- en logistiek concept. Transport dient efficiënt en goedkoop plaats te vinden. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de internationale agribusiness als een spin in het web binnen biofuelketens fungeert. Immers, deze marktpartijen handelen in een breed scala aan agrarische commodities ten behoeve van de voedsel- en veevoermarkt en kennen zowel de aanbod- als de vraagkant van de agrocommodities goed. Ze hebben het spel van vraag en aanbod op de commodity-markten goed in de vingers. Zij weten dat productiekosten verschillen van regio tot regio, afhankelijk van (a) de primaire productieomstandigheden (klimaat, bodem), (b) de kosten van grond, kapitaal en arbeid en (c) de organisatie- en distributiegraad en (d) schaalgrootte. De internationaal opererende bedrijven kennen de wereldwijde productiesystemen - via hun lokale netwerken - en organiseren via efficiënte transport- en logistieke concepten en ontwikkelen risicomangement tools om met vele onzekerheden goed om te gaan. Bovendien kennen zij ook de ontwikkelingen aan de vraagkant. Daarbij beperken ze zich niet alleen tot de handel richting afnemer, maar worden ook in toenemende mate actief in de verwerkingsfase. Ook breiden meer verwerkers zich uit naar de toeleveringskant.

*Oliemaatschappijen ontwikkelen nieuwe technologieën en distribueren biofuels*

De oliemaatschappijen die actief zijn in de raffinage van ruwe olie tot vele olieproducten, waaronder transportbrandstoffen en de distributie ervan acteren minder prominent in de keten die draait op de eerstegeneratietechnologie. De oliemaatschappijen concentreren zich op de ontwikkeling van nieuwe(re) generatie(s) technologieën voor de verwerking van biomassa. Daarnaast houden ze de verkoop van de brandstof richting automobilist in handen.

Het is niet ondenkbaar dat er samenwerkingsverbanden tussen de oliemaatschappijen en de agribusiness gaan ontstaan. Daarbij is samenwerking in de vorm van een 'contract' of 'strategische samenwerking' het eerst te verwachten. Samenwerking tussen de energie- en agroketens kan helpen om (a) de risico's te verminderen; (b) de agrogrondstoffen goedkoper beschikbaar te krijgen en dus goedkopere biofuel op de markt te brengen en (c) de bijproducten die vrijkomen bij de productie van biobrandstoffen op de internationale markt af te zetten. Tegelijkertijd kunnen de oliemaatschappijen zich richten op die activiteiten waar zij een strategische voorsprong hebben: de distributie van (bio)transportbrandstof en de technologie om van vele verschillende (lieft zo goedkoop mogelijk) agrogrondstoffen een duurzame biobrandstof te produceren.

# Summary

---

## Business in biofuels

### *Motivation and objective of the study*

The production of bio-energy is currently the focus of a great deal of attention. There is a growing market for biofuels, for which the government acts as a driving force. Governments see biofuels as a solution to various problems that arise within the energy market, with particularly frequent mentions for the great dependence on a limited number of politically less stable regions and the negative effects on the climate. Various government bodies cite biofuel as solution for this. The government is formulating challenging target percentages for this, which can be as much as 10% of transport fuel. The government does however set certain conditions. In the eyes of the government, biofuels could make a considerable contribution to various social problems. At the same time, it has now become clear that the production of biofuels in the quantities in which they could satisfy the government objectives would unintentionally be accompanied by negative effects. For this reason, criteria and preconditions are specified and formulated. Only when biofuel production satisfies these criteria can it be considered truly sustainable.

The market for bio transport fuels is thus growing fast, although it is still fairly small in scale. Within the transport fuels market, biofuels still don't even account for 1% of liquid transport fuels worldwide. Within that market, Brazil and the United States are the largest producers of bio-ethanol, while Europe is the most important supplier of biodiesel. The most important crops used for the current generation of transport fuels are: maize, sugar cane and rape-seed.

This study describes how the market of biomass is developing for bio-energy. What market developments are taking place? Which market actors take which roles? What forms of chain organisation are we seeing? Moreover, this study aims to explain the organisation of the biofuel chain and provide insight into the future expected collaborative arrangements between market actors.

*Production of biomass primarily by farmers*

Farmers produce the biomass, which they then supply to the trade or the processing sector. Certain crops, such as sugar cane or palm oil, are cultivated over more than one season. The situation is different for so-called single-season crops; each year, farmers have to choose which crop to cultivate. Farmers can therefore select their crops in the case of both multi-season and single-season crops. The energy crop has to compete with other crops, which may be more profitable for the producer. There are not many long-term contracts. The company producing the biofuel runs particular risks regarding the supply of raw materials when the profits from the energy crop are limited compared with other crops. Sometimes, however, farmers themselves take an active role in the processing of biomass into biofuels and they themselves have an interest in ensuring an adequate continuous supply for the biofuel factory. This relates primarily to the smaller-scale regional initiative. In general, farmers organise themselves into interest groups, for example, in order to increase their power and influence within the market.

The production of biomass for bio transport fuels takes place worldwide. There are crops that do particularly well in moderate climate zones and crops that do better in tropical conditions. The first group of crops in particular can be produced in very different regions in the world. It is therefore a global market, in which raw materials from very different regions and producers can be involved. Due to the wave of liberalisation in agricultural policy, part of the production shifts to areas where production costs are lowest.

Because the production costs of biofuel are largely determined by the price of the raw materials, a global outlook is important. After all, the production costs differ greatly, depending on the biomass source and the region in which that biomass is produced. Brazil is the country that produces bio-ethanol in by far the most cost-effective manner - with production costs of approximately USD0.22 per litre of ethanol or USD0.33 per litre of oil-equivalent. Brazil is followed by the US: the US can produce bio-ethanol from maize for USD0.289 per litre. Canada is the cheapest supplier of biodiesel.

*Production costs of biodiesel are almost 1,5 to 2 times the oil-based diesel price*

Biodiesel production costs are almost 1,5 to 2 times the oil-based diesel price net of tax in 2004 (USD39 per barrel). Biodiesel is competitive at a higher threshold price than bio ethanol. The Canadian biodiesel is competitive

at a oil price of USD60 per litre, but the other biodiesels from the EU, the USA and Brazil are less competitive. The oil price has to rise to the level of USD80-90 per litre to be competitive.

*Trade and processing of agricultural commodities by the major agricultural multinationals*

A limited number of multinationals play a leading role in the trade of agricultural commodities and within the biofuel chain. They trade in a broad range of agricultural commodities for the food and animal feed markets in particular. The trade collects, stores and distributes the agricultural product to the various buyers. This link in the chain is undergoing a process of scaling up and specialisation. An efficient transport and logistics concept is of major importance in competitiveness. Transport must take place efficiently and cheaply. It is therefore not surprising that the international agricultural sector acts as a spider at the centre of a web within biofuel chains. After all, these market parties act within a broad range of agricultural commodities for the food and animal feed market, and know both the supply and demand sides of agricultural commodities well. They are naturals at the game of supply and demand on the commodity markets. They know that production costs differ from one region to the next, depending on (a) the primary production conditions (climate, soil), (b) the costs of land, capital and labour, (c) the degree of organisation and distribution, and (d) scale. The internationally operating companies are familiar with the global production system via their local networks, are organising biomass via efficient transport and logistical concepts and develop risk management tools in order to deal with numerous uncertainties effectively. Moreover, they are also familiar with developments on the demand side. Furthermore, they do not restrict themselves to merely trading with buyers but are also increasingly active in the processing phase. More and more processors are also extending their activities to the delivery side.

*Oil companies develop new technologies and distribute biofuels*

The oil companies that are active in refining crude oil to create many oil products, including transport fuels and in the distribution of those products, take a less prominent role in the chain that revolves around first generation technology. The oil companies concentrate in the development of new/newer generations of technology for processing biomass. In addition, they keep control of sales of fuel to car drivers.

It is conceivable for collaborative agreements to arise between the oil companies and the agricultural sector. In this regard, cooperation in the form of a 'contract' or 'strategic collaboration' is the most common form. Collaboration between the energy and agricultural chains can help (a) to reduce risks; (b) to make agricultural raw materials available more cheaply and thus to bring cheaper biofuel onto the market, and (c) to sell the by-products created during the production of biofuels on the international market. At the same time, the oil companies can focus on those activities in which they have a strategic advantage: the distribution of transport fuels (bio and conventional) and the technology to produce sustainable biofuels from many different agricultural raw materials, preferably as cheaply as possible.

# 1 Inleiding

---

## 1.1 Aanleiding

De productie van bio-energie staat volop in de belangstelling. Veel overheden hebben uitdagende en ambitieuze doelstellingen geformuleerd inzake duurzame energie, waarbij een belangrijke positie aan bio-energie wordt toegekend. De achterliggende redenen zijn divers: een reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie, een minder grote uitputting van eindige bronnen en minder afhankelijkheid van de politiek minder stabiele landen. Er wordt veel verwacht van de bio-energie. Zo streeft de Europese Unie naar 10% bijmenging in 2010 en willen de Verenigde Staten in 2017 15% biotransportbrandstoffen. Grote landen als Brazilië zijn al veel langere tijd actief in dit beleidsveld. De streefgetallen lopen op tot 20-30% van de energiebehoefte.

De overheid streeft dus inspirerende aandelen biofuels na. De verwerking van biomassa tot bio-energie tot een substantieel aandeel in de energievoorziening is *een transitieproces*, waarin verschillende partijen een rol spelen. Het gaat om overheden, non-gouvernementele organisaties, kennisinstellingen en bedrijven. De overheid heeft doelstellingen geformuleerd - vanuit haar maatschappelijke verantwoordelijkheid. Non-gouvernementele organisaties denken mee over de randvoorwaarden waaronder dit nieuwe productiesysteem tot ontwikkeling kan worden gebracht. Kennisinstellingen voeden het debat met kennis. De bedrijven zijn uiteindelijk de risicodragende partijen in dit nieuwe transitieveld: zij moeten de risico's nemen om in nieuwe uitdagingen te investeren, nieuwe technologieën te ontwikkelen en de bio-energie daadwerkelijk te produceren op een zodanige wijze dat deze activiteiten op lange en korte termijn voldoende rendement opleveren.

Hoewel er voldoende biomassa aanwezig lijkt te zijn (zie hoofdstuk 2), is de vraag hoe bedrijven deze biomassa kunnen aankopen en tot bio-energie kunnen verwerken. Er is al een markt voor biomassa; immers, biomassa wordt volop (internationaal) verhandeld voor voeding en veevoeding. Daarbij spelen producenten van biomassa, (internationale) handelaren en verwerkers en uiteindelijk retail en consumenten een rol. Hoe gaat die keten er voor de biomassa voor energie uitzien? Welke spelers zijn daar in beeld? En welke vormen van ketenorganisaties horen daarbij? Welke overwegingen spelen een

rol bij de keuze van welke organisatievorm? En: hoe gaan de nieuwe ketens zich vormen? Deze studie wil vanuit het perspectief van één van de transitiepartijen, te weten het bedrijfsleven, de ontwikkelingen in de markt van bio-energie bezien.

## **1.2 Doelstelling**

Deze studie geeft inzicht in de markt van biomassa voor bio-energie: in de omvang van de verschillende biomassastromen, in de marktspelers die daarbij een rol spelen en in de samenwerkingsverbanden tussen die marktspelers. Deze studie wil bovendien de organisatie van de biofuelketen verklaren en inzicht geven in de toekomstige, te verwachten samenwerkingsverbanden tussen marktactoren.

### *Afbakening*

Het gaat in deze studie om de biofuels die middels de zogenaamde eerste generatietechnologie worden voortgebracht. Naar verwachting (Worldwatch Institute, 2007, p. 36, p. 39) duurt het nog enkele jaren voordat de zogenaamde tweede generatie technologie, die in staat is om ook de lignocellulose houdende gewassen tot biofuel te verwerken, commercieel en operationeel zal zijn. Op de World Biofuels Market-conferentie in maart 2008 werd de verwachting uitgesproken dat het nog zeker drie tot vijf jaar duurt voordat de eerste grootschalige commerciële zogenaamde tweedegeneratie- of geavanceerde biobrandstoffen geïntroduceerd worden ([www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel](http://www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel)). Daarom ligt het accent van deze studie op de eerstegeneratietechnologie.

## **1.3 Werkwijze**

Eerst - in hoofdstuk 2 - wordt de markt van de biofuels verkend: welke ontwikkelingen zijn er gaande? De bedrijvigheid rondom biofuels is ontstaan doordat de politiek wensen ten aanzien van biofuels formuleert. Welke beleidsdoelen zijn er? Waarom? Welke voorwaarden spelen daarbij een rol? Maar ook: welke biomassastromen zijn geschikt voor de productie van de zo gewenste biofuels? En, welke eigenschappen hebben deze stromen?



Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 een model van verschillende samenwerkingsvormen in agroketens in het algemeen beschreven. Ook worden de factoren die bepalend zijn voor die samenwerkingsvormen benoemd. Daarmee ligt er een basis voor het verklaren van het ontstaan of juist wegblijven van samenwerkingsvormen tussen ketenpartijen in agroketens in het algemeen.

Daarna volgen in de vier volgende hoofdstukken de casestudies voor de *agrobiofuel*keten. Deze casestudies beschrijven de ketens van biofuel zoals deze nu (2008) en in de nabije toekomst aan de orde zijn. Anno 2007 is er slechts een handvol gewassen dat ingezet wordt voor de productie van biofuels. Zoals hoofdstuk 2 zal laten zien, zijn vooral Brazilië en de Verenigde Staten dominant in de markt van bio-ethanol terwijl Europa de belangrijkste producent van biodiesel is. Bijna alle Braziliaanse bio-ethanolproductie is gebaseerd op suikerriet, de bio-ethanol die in de Verenigde Staten wordt geproduceerd komt voor meer dan 90% uit maïs en de Europese biodiesel is vooral gebaseerd op koolzaad. (Worldwatch Institute, 2007, p. 23). Daarmee is de biofuel van nu voor een groot deel gebaseerd op slechts enkele gewassen. Deze casestudies gaan daarom vooral over *bestaande* biofuel-ketens voor de belangrijkste gewassen en in de belangrijkste productiegebieden. Het gaat om (1) Amerikaanse bio-ethanol uit maïs, (2) Braziliaanse bio-ethanol uit suikerriet, (3) Duitse biodiesel uit koolzaad en (4) biodiesel uit palmolie, die in Maleisië en Indonesië wordt geproduceerd. In de casestudies staat de markt en haar marktspelers centraal. De vraag is: Hoe ziet de productieketen eruit? Welke spelers voeren welke activiteiten uit? Welke markten zijn er wel of niet? Deze casestudies zijn in 2007 uitgevoerd, waarna aanvullingen vanuit meer recente rapportages zijn toegevoegd, waarbij het met name gaat om (1) het rapport van het Worldwatch Institute, *Biofuels for Transport - Global Potential and Implications for Sustainable Energy and Agriculture* (2007) (2) de studies in het kader van het REFUEL-project dat in opdracht van het Intelligent Energy Europe Programme is uitgevoerd, (3) het rapport *Market analysis Oils and Fats for Fuel* van het Productschap Margarine, Vetten en Oliën en (4) diverse Nieuwsbrieven van MVO.

Tot slot wordt de *agrobiofuel*keten en haar marktspelers in het laatste hoofdstuk beschreven. Daartoe wordt de grote lijn uit de casestudies samengevat en gerelateerd aan de factoren die in hoofdstuk 3 zijn genoemd als zijnde van betekenis voor de te kiezen samenwerkingsvorm in agroketens. Daarmee laat hoofdstuk 8 zien hoe de agroketens zich organiseren rondom

het product *biofuel*. Hoofdstuk 8 wil daarmee ook verklarend zijn voor wat in de praktijk van de biofuels zichtbaar wordt.

## 2 De markt van biofuel

---

### 2.1 Inleiding

Het overheidsbeleid is sturend voor de ontwikkelingen in de biofuelmarkt. Veel overheden hebben de laatste vijf tot tien jaar (hoge) streefcijfers voor bio-energie geformuleerd. De markt is dan ook volop in beweging. In dit hoofdstuk staan de marktontwikkelingen in en rondom de markt van biobrandstoffen centraal. In paragraaf 2.2 worden de ontwikkelingen in de markt van biofuel beschreven, met de nadruk op de recente ontwikkelingen. Daarna komt de markt van de grondstoffen voor de biobrandstoffen aan de orde: de biomassa. De belangrijkste biomassa-bronnen voor nu en in de toekomst vormen de kern van paragraaf 2.3. Vervolgens komt de belangrijkste drijfveer voor die ontwikkelingen aan de orde: het beleid dat de diverse overheden voeren. In paragraaf 2.4 wordt een reisje door de wereld gemaakt waar het duidelijk wordt dat op heel verschillende plaatsen actief beleid wordt gevoerd. Duidelijk is dat het actieve overheidsbeleid haar basis vindt in de (verwachte) duurzaamheid ervan. Daarom wordt steeds meer behoefte gevoeld aan een expliciete formulering van die duurzaamheidseisen en de toetsing van de geproduceerde biomassa op die criteria. De ontwikkelingen inzake certificering(seisen) is daarom relevant voor de markt en onderwerp van paragraaf 2.5. Het hoofdstuk sluit af met conclusies.

### 2.2 Markt voor biotransportbrandstoffen

#### *Markt van transportbrandstoffen*

Volgens de World Energy Outlook 2006 groeit de behoefte aan energie met 1,6% per jaar van 11.204 miljard ton olie-equivalent in 2004 tot 17.095 miljard ton olie-equivalent in 2030. Overigens is deze groei minder dan in de voorgaande periode van 1980-2004. Toen groeide de behoefte aan energie jaarlijks met 1,8%. Binnen die groei nemen transportbrandstoffen 20% voor hun rekening.

Naar verwachting blijft de fossiele energie de belangrijkste bron van energie. Maar liefst 80% (in 2004) tot 81% (in 2030) komt van fossiele oorsprong,

volgens de World Energy Outlook. Energie uit biomassa zou in 1980 10% innemen en dit zou zo blijven tot 2030. In 2005 zou 20 miljard ton olie-equivalent uit biomassa voortkomen, opklimmend tot 92 miljard ton olie-equivalent in 2030. Andere hernieuwbare energiebronnen gaan ietwat groeien - tot 2-3% in 2030, Daartoe behoren overigens niet de kernenergie en de hydro-energie. (World Energy Outlook, 2006)

Voor de toepassing *transport* zijn de energiebrandstoffen: bio-ethanol en biodiesel. Daarbij neemt bio-ethanol het voortouw met 86% van de biofuels, zoals blijkt uit tabel 2.1. Hoewel de productie van biofuels sterk is toegenomen, is het aandeel van de biofuels beperkt tot slechts 1% in energietermen, opklimmend tot 4% in 2030.<sup>1</sup> Ook in de toekomst zal bio-ethanol de belangrijkste brandstof zijn (World Energy Outlook 2006, p. 387).

|                  | <b>Bio-ethanol</b> | <b>Biodiesel</b> | <b>Totaal</b> |
|------------------|--------------------|------------------|---------------|
| Verenigde Staten | 7,50               | 0,22             | 7,72          |
| Canada           | 0,12               | 0,00             | 0,12          |
| Europese Unie    | 0,48               | 2,53             | 3,01          |
| Brazilië         | 8,17               | 0,05             | 8,22          |
| China            | 0,51               | <0               | 0,51          |
| India            | 0,15               | <0               | 0,15          |
| Totale wereld    | 17,07              | 2,91             | 19,98         |

Bron: World Energy Outlook 2006, p. 387.

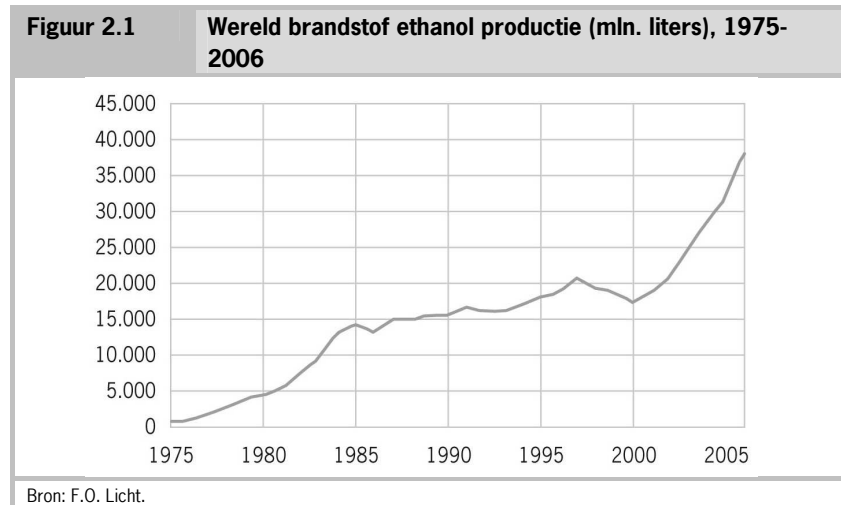
### *Bio-ethanol*

De productie van bio-ethanol heeft vanaf 2000 een enorme vlucht genomen. De productie is wereldwijd verdubbeld in de periode 2001-2006, zoals blijkt uit figuur 2.1, en is anno 2006 ruim 38 miljard liter.

Tabel 2.1 toont dat de Verenigde Staten en Brazilië de twee grootste productielanden zijn wat betreft bio-ethanol. Samen nemen zij bijna 90% van de wereldproductie voor hun rekening. Als derde regio komt de Europese Unie naar voren, gevolgd door China. Daarmee komen overigens ook de belangrijkste bronnen voor biofuels naar voren: suikerriet (in Brazilië) en maïs (in de

<sup>1</sup> In een aantal landen hebben de biotransportbrandstoffen een (fors) hoger aandeel: in de Verenigde Staten, Duitsland en Zweden is ongeveer 2% gebaseerd op biofuels. In Cuba is dat aandeel 6% en in Brazilië zelfs 13%.

Verenigde Staten). De Europeanen gebruiken tarwe en suikerbieten als basis voor de bio-ethanol.



### *Biodiesel*

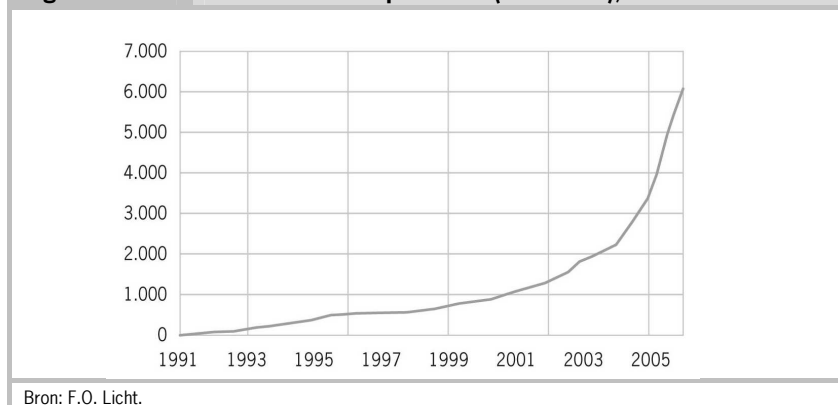
De productie van biodiesel heeft - net als die van bio-ethanol - vanaf 2000 een forse groei laten zien. Figuur 2.2 laat zien dat de productie in 2006 ruim 6 miljard liter bedraagt.

Duitsland domineert de markt van biodiesel met ruim 40%. Samen met enkele andere EU-landen, waarbij Frankrijk en Italië met name genoemd kunnen worden, neemt Duitsland bijna driekwart van de wereldproductie voor zijn rekening.<sup>1</sup> Daarnaast komt 14% van de biodiesel uit de Verenigde Staten.

---

<sup>1</sup> De EU heeft in 2007 een eerste evaluatie van het EU-beleid uitgevoerd middels de zogeheten *Biofuels Progress Reports* (Europese Commissie 2006-2007a). In 2006 werd in de (27-)EU-27 5,4 miljoen ton olie-equivalenten geconsumeerd. De biofuels namen daarmee ongeveer 1,8% van de totale consumptie aan transportbrandstoffen voor hun rekening. De biodiesel was daarin de belangrijkste vorm van biofuel; bijna driekwart van de biofuels is biodiesel<sup>1</sup>. (Productschap Margarine, Vetten en Oliën, 2007). Duitsland, Frankrijk en Zweden lopen voorop binnen de Europese Unie. Zij hebben hogere aandelen bio-energie weten te realiseren dan de andere landen.

**Figuur 2.2** Wereld biodiesel productie (mln. liters), 1991-2006



### 2.3 Markt voor biomassa

Bio-ethanol en biodiesel worden hoofdzakelijk geproduceerd uit suiker- of zetmeelhoudende gewassen, terwijl biodiesel vooral uit plantaardige oliehoudende gewassen wordt verkregen evenals uit dierlijke vetten.

#### *Potentieel aan biomassa*

Er zou in potentie voldoende biomassa zijn om de wereld van bio-energie te voorzien, zo blijkt uit diverse rapporten van het Copernicus Instituut. In 2005 werd 489 EJ aan fossiele brandstof wereldwijd verbruikt. Daarvan neemt biomassa nog maar een beperkt deel voor haar rekening. Tegelijkertijd is het wel de belangrijkste vorm van *duurzame* energie. Bovendien neemt de productie van bio-energie in rap tempo toe. Het potentieel aan bio-energie zou ook enorm zijn. Het Worldwatch Institute (2007) heeft 16 studies geanalyseerd en spreekt over een potentieel tot meer dan 1.000 EJ in het jaar 2050. Dit betekent dat in het meest optimistische scenario maar liefst meer dan twee keer zoveel bio-energie zou kunnen worden geproduceerd als fossiele energie. Daarbij wijst het Worldwatch Institute wel op een aantal kritische succesfactoren die van grote betekenis zijn voor het feitelijk realiseren van (een deel van) dit potentieel, zoals de ontwikkeling van (1) het technische agromanagement,

(2) de vraag naar voedsel en de (lokale) consumptiepatronen en (3) de energieconversietechnologie (Worldwatch Institute, 2007, p. 79-80). In tabel 2.2 is een overzicht van het te verwachten potentieel gegeven.

| <b>Tabel 2.2      Potentieel aan biomassaströmen voor biofuel, in EJ</b> |  |
|--|--|
| <b>Bron</b>  | <b>Hoeveelheid bio-energie (EJ)</b>                |
| Agrarische reststromen   | 15-70  |
| Organische reststromen   | 5-10+  |
| Mest   | 5-55   |
| Residuen uit het bos   | 30-150   |
| Energiegewassen op 'bestaand' land                                       | 0-700 (met 100-300 als meest voorkomende range)    |
| Energiegewassen op marginale gronden                                     | 60-150   |
| Biomaterialen  | 40-150   |
| Totaal   | 40-1.100 (met 250-500 als meest voorkomende range) |
| Bron: Worldwatch Institute, 2007, p. 81.                                 |  |

Dornburg et al. (2008) komen tot vergelijkbare constatering. Zij noemen een bovengrens van 1.600 EJ per jaar. Daarbij wijzen zij op een driestapsra- ket:

- de ramingen tot ongeveer 350 EJ zien zij als 'lage inschattingen';
- de ramingen die uitkomen op een potentieel van 350 tot 800 EJ worden gezien als 'midden'-schattingen terwijl;
- de ramingen die meer dan 800 EJ beloven, worden als 'hoog' gezien.

De ramingen tot 350 EJ betreffen vooral de reststromen uit zowel de agrosector als de bosbouw. Daarop volgen de energiegewassen. Dit over- zicht maakt duidelijk dat de vele potentieelstudies duiden op het belang van de energiegewas. Deze biomassabron vormt een belangrijk deel van het po- tentieel.

#### *Opbrengsten energiegewassen*

De suiker- en zetmeelhoudende gewassen en de oliehoudende gewassen zijn de belangrijkste gewassen voor de eerste generatietechnologieën. Ze worden in verschillende klimaatzones geteeld en verschillen ten aanzien van fysieke opbrengst per hectare en productiekosten. Tabel 2.3 geeft een overzicht van

de fysieke opbrengsten van enkele gewassen die kunnen worden ingezet voor biofuel.

| <b>Tabel 2.3 Fysieke opbrengst van enkele biofuelgewassen, in 1.000 liter per hectare gewas</b> |  |
|---|--|
| <b>Bio-ethanol</b>  | <b>Opbrengst</b>                       |
| Suikerriet  | 5.3 (India)<br>6.5 (Brazilië)          |
| Suikerbiet  | 5.5 (EU)                               |
| Mais  | 3.1 (US)                               |
| Tarwe   | 2.5 (EU)                               |
| Gerst   | 1.1 (EU)                               |
| <i>Biodiesel</i>  |  |
| Palmolie  | 5.0 (Brazilië)<br>6.0 (Maleisië)       |
| Koolzaad  | 1.2 (EU)                               |
| Zonnebloemzaad  | 1.0 (EU)                               |
| Sojazaad  | 0,5 (US)<br>0,7 (EU)<br>0,4 (Brazilië) |
| Jatropha  | 0,7 (India)                            |

Bron: Worldwatch Institute, 2007, p. 24.

Een vergelijking tussen de verschillende gewassen maakt duidelijk dat de bio-ethanol op basis van maïs twee keer zoveel land vraagt als bio-ethanol gebaseerd op (Braziliaans) suikerriet. Overigens is de omzetting naar bio-ethanol ook voor suikerriet gemakkelijker dan voor maïs. Daar staat tegenover dat maïs opgeslagen kan worden. Suikerriet daarentegen, moet direct verwerkt worden. Ook voor biodiesel is de tropische variant aantrekkelijker. Biodiesel op basis van palmolie vraagt minder grond dan biodiesel op basis van koolzaad. In de gematigde klimaatstreken - waar koolzaad groeit - is de hectare-opbrengst vele malen lager.

#### *Kosten van energiegewassen*

Mede als gevolg van de verschillende hectareopbrengsten lopen de productiekosten van de verschillende gewassen uiteen. Tabel 2.4 geeft een overzicht van de verschillende productiekosten. De productiekosten omvatten (1)



de kosten van productie van de biomassa, (2) de voorbereiding en de opslag van de biomassa, (3) het transport naar de verwerkingseenheid.

| <b>Tabel 2.4</b>         |                       | <b>Productiekosten van enkele biomassa-bronnen in EU-15 en CEEC in de periode 2010-2030, in euro per GJ</b> |             |             |
|--------------------------|-----------------------|---|-------------|-------------|
| <b>Energiebron</b>       | <b>Productieregio</b> | <b>Kosten</b>   |             |             |
|                          |                       | <b>2010</b>   | <b>2020</b> | <b>2030</b> |
| Lignocellulose           | EU-15                 | 3,7   | 3,5         | 3,4         |
|                          | CEEC                  | 1,8   | 1,5         | 1,4         |
| Zetmeelhoudende gewassen | EU-15                 | 4,6   | 4,4         | 4,2         |
|                          | CEEC                  | 2,5   | 2,7         | 2,9         |
| Suikerhoudende gewassen  | EU-15                 | 9,2   | 8,8         | 8,4         |
|                          | CEEC                  | 5,3   | 5,7         | 6,2         |
| Oliehoudende gewassen    | EU-15                 | 9,3   | 8,9         | 8,5         |
|                          | CEEC                  | 1,6   | 1,8         | 1,9         |
| Residuen                 | EU-15                 | 3,1   | 3,1         | 3,1         |
|                          | CEEC                  | 2,1   | 2,1         | 2,1         |

Bron: REFUELa, 2008, p. 16.

De suikerhoudende en oliehoudende gewassen die in EU-15 geproduceerd worden zijn veruit de duurste. Dat geldt iets minder voor de zetmeelhoudende gewassen. De CEEC-landen zijn in staat om tegen (veel) lagere kosten deze gewassen te produceren. Voorts is het duidelijk dat de lignocellulose en de residuen goedkopere bronnen voor biofuels zijn.

In OECD (2006) is voor biofuels de kostprijs berekend. Dit rapport baseert zich op beschikbare data over productietechnologieën en -kosten; omdat veel gegevens ontbreken zijn ook veel aannames gedaan. In het rapport zijn voor diverse landen de productiekosten berekend van brandstoffen afkomstig uit landbouw. Deze productiekosten zijn vergeleken (1) tussen landen onderling en (2) met de prijzen van fossiele brandstoffen. De OESO geeft een 'grove' schatting van het functionele verband tussen brandstofprijzen, productiekosten en productie van biofuel. Tabel 2.5 geeft de productiekosten van bio-ethanol uit agrarische biomassa.

| Tabel 2.5         | Productiekosten van bio-ethanol op basis van tarwe, maïs, suikerriet en suikerbiet, in USD per liter brandstof |       |            |            |
|-------------------|--|-------|------------|------------|
|                   | Tarwe  | Maïs  | Suikerriet | Suikerbiet |
| VS                | 0,545  | 0,289 |            |            |
| Canada            | 0,563  | 0,335 |            |            |
| EU-15             | 0,573  | 0,448 |            | 0,560      |
| Polen             | 0,530  | 0,337 |            | 0,546      |
| Brazilië          |  |       | 0,219      |            |
| Bron: OESO, 2006. |  |       |            |            |

Ook hier is het beeld duidelijk: de kostprijs varieert sterk (1) tussen regio's en (2) tussen gewassen. De belangrijkste conclusie is dat vooral voor bio-ethanol op basis van maïs de productiekosten variëren tussen USD 0,289 per liter brandstof in de Verenigde Staten, tot bijna 155% meer in de EU-15. Ten tweede variëren ze afhankelijk van het gewas. Gebruik van suikerriet in Brazilië leidt tot productiekosten van USD 0,219 per liter brandstof, terwijl het gebruik van tarwe in de EU-15 de productiekosten 260% opvoert tot USD 0,573 per liter brandstof. De variaties in de productiekosten zijn niet afhankelijk van verschillende kostprijzen van technologie; ze zijn gebaseerd op verschil in kosten van (1) het gewas, (2) verbruikte energie en (3) opbrengst van de bijproducten van het productieproces. De kosten van het gewas blijken duidelijk een belangrijke factor te zijn. Een ander onderzoek ligt ten grondslag aan een aantal van deze conclusies. Tabel 2.6 toont wederom de productiekosten van bio-ethanol in verschillende landen. Ook uit deze tabel blijkt weer het verschil tussen landen en gewassen. Toch is de uiteindelijke kostprijs hier anders dan die van tabel 2.5. Voor bio-ethanol op basis van maïs uit de Verenigde Staten is de kostprijs lager, terwijl voor bio-ethanol op basis van EU-gewassen (zowel tarwe als suikerbiet) de kostprijs hoger ligt. Omdat niet helemaal duidelijk is welke rekenmethode is toegepast, is moeilijk vast te stellen wat de oorzaak is van deze verschillen.

| <b>Tabel 2.6</b>                       |                                 | <b>Productiekosten van bio-ethanol op basis van verschillende gewassen uit verschillende regio's in de wereld, in euro per liter</b> |                                  |   |  |
|--|---------------------------------|--|----------------------------------|---|--|
|  | <b>Op basis van maïs uit VS</b> | <b>Op basis van suikerbiet uit EU</b>  | <b>Op basis van tarwe uit EU</b> | <b>Op basis van suikerriet uit Brazilië</b> |  |
| Kosten gewas                           | 0,20                            | 0,23   | 0,25                             | 0,06  |  |
| Verwerkingskosten                      | 0,11                            | 0,23   | 0,20                             | 0,08  |  |
| Opbrengst bij-product                  | -0,10                           | 0,00   | -0,11                            | 0,00  |  |
| Kapitaalaflossing                      | 0,04                            | 0,00   | 0,09                             | 0,04  |  |
| Kosten aan fabriekspoort               | 0,26                            | 0,45   | 0,42                             | 0,18  |  |
| Kosten per liter benzine-equivalent a) | 0,38                            | 0,68   | 0,64                             | 0,27  |  |

a) Gecorrigeerd voor het lagere energiegehalte van bio-ethanol.  
Bron: Internationaal Energie Agentschap (2004).

Volgens Urbanchuk (2006) is maïs de grootste uitgave voor de productie van ethanol en telde in 2006 voor ongeveer 57% van de totale productiekosten. McAloon et al. (2000) berekenden de verwerkingskosten van maïs naar ethanol voor een verwerkingseenheid van 25 MGY en concludeerden dat de kosten van de maïs 77% van de totale productiekosten bedragen. Deze onderzoeken wijzen ook op de noodzaak eventuele bijproducten tegen een goede prijs te verkopen. Urbanchuk berekende een bijdrage van 11% aan de totale opbrengst en McAloon et al. (2000) werkten uit dat de bijproducten 30% aan de productiekosten bijdragen.

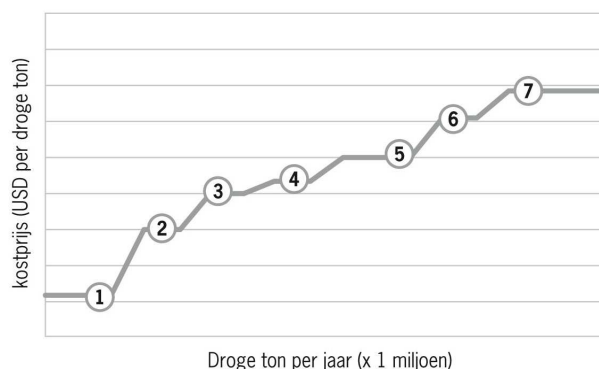
Tabel 2.7 geeft de productiekosten weer van biodiesel op basis van plantaardige olie. Volgens de OESO (2006) zijn de productiekosten voor biodiesel het laagst in Canada. His (2004) berekent een lagere kostprijs van biodiesel: € 0,35 tot € 0,65 per liter (€ 10,50 tot € 20 per GJ).

| <b>Tabel 2.7 Productiekosten van biodiesel op basis van plantaardige olie, in USD per liter brandstof</b> |       |
|---|-------|
| VS  | 0,549 |
| Canada  | 0,455 |
| EU-15   | 0,607 |
| Polen   | 0,725 |
| Brazilië  | 0,568 |
| Bron: OESO, 2006.   |       |

De OESO (2006) concludeert dat de productiekosten voor biodiesel zich bevinden binnen of dichtbij het bereik van de productiekosten voor ethanol uit tarwe en suikerbieten. Die zijn hoger dan de productiekosten voor ethanol uit maïs en suikerriet.

Hoewel het precieze aandeel van de kosten van biomassabron in de kostprijs van de biofuel verschilt, is duidelijk dat de kosten van de biomassabron een groot deel van de kostprijs van zowel bio-ethanol als biodiesel bepaalt. Verder is het belang van de verkoop van de bijproducten evident. In figuur 2.3 is de kostprijs van de biofuel grafisch in beeld gebracht, waaruit duidelijk wordt dat het gebruik van bijproducten en reststromen aantrekkelijk is. Dit draagt in belangrijke mate bij aan de mogelijkheid om biofuels tegen een lagere kostprijs te produceren. Figuur 2.3 laat zien dat de geconcentreerd aangeboden reststromen het goedkoopst zijn, gevolgd door de reststromen die in kleinere hoeveelheden, meer verspreid vrijkomen. Daarna komen de energiegewassen in beeld.

**Figuur 2.3** De relatie tussen de biomassabron en de prijs van biofuel



1) Reststromen van zagerijen; 2) Reststromen van papierfabrieken; 3) Reststromen uit de voedings- en genotsmiddelenindustrie; 4) Reststromen uit wijn- en fruitgaarden; 5) Houtdunning; 6) Andere landbouwreststromen; 7) Energiegewassen.  
Bron: www.woodycrops.org.

Tabel 2.8 geeft de te verwachten kostprijs van biofuel gebaseerd op goedkopere grondstoffen die middels de zogenaamde tweedegeneratietechnologie tot biofuel worden verwerkt.

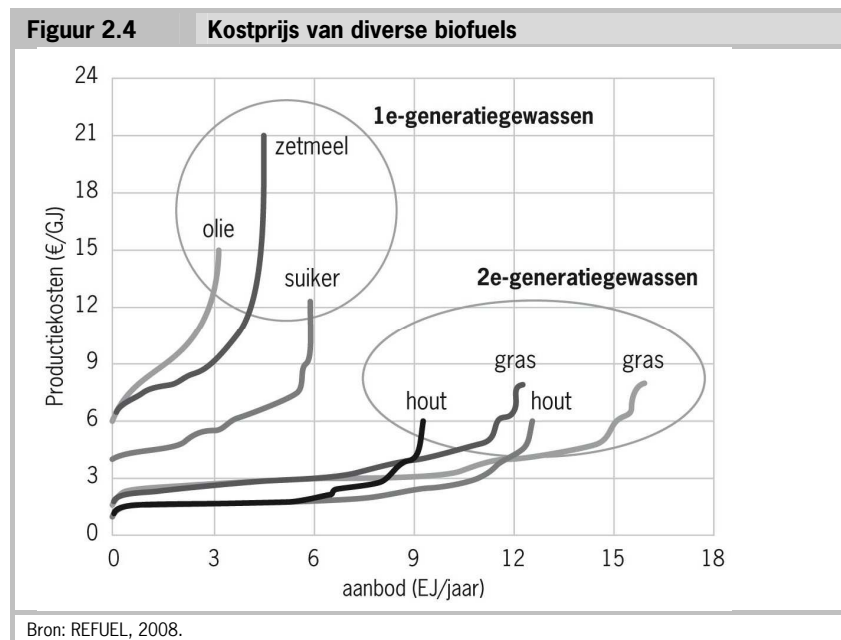
**Tabel 2.8** Verwachte kostprijs van biofuel gebaseerd op tweedegeneratieprocessen in 2000 en 2010, in euro per liter

|  | 2000      | 2010 |
|--|-----------|------|
| Kosten gewas                           | 0,12-0,13 | 0,08 |
| Verwerkingskosten                      | 0,03      | 0,01 |
| Opbrengst bijproduct                   | -0,02     | 0,00 |
| Kapitaalaflossing                      | 0,11-0,14 | 0,06 |
| Kosten aan fabriekspoort               | 0,23-0,29 | 0,15 |
| Kosten per liter benzine-equivalent a) | 0,34-0,42 | 0,22 |

a) Gecorrigeerd voor het lagere energiegehalte van bio-ethanol.

Ook de World Energy Outlook 2006 (p. 405) spreekt de verwachting uit dat de kostprijs van biofuels aanzienlijk kan dalen. Daarbij wordt vooral de

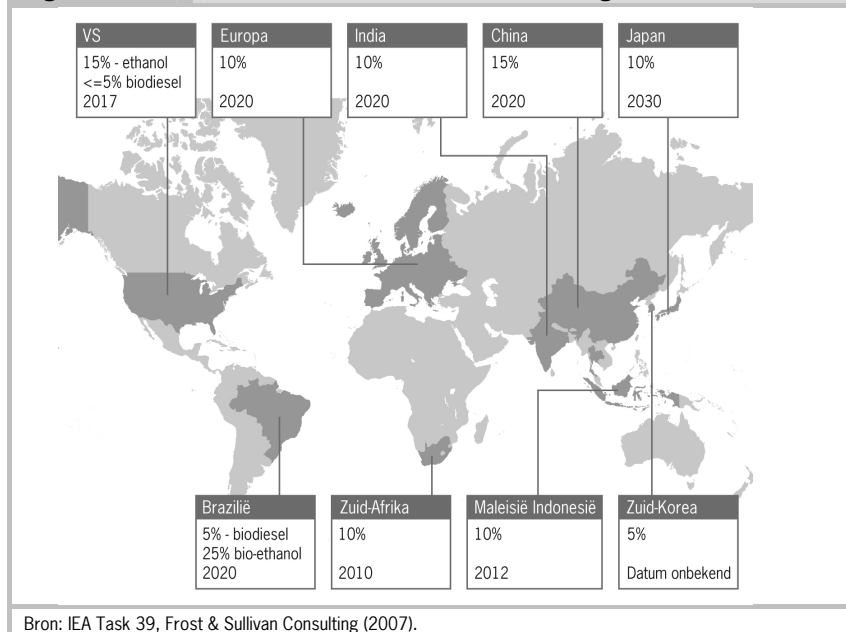
tweedegeneratietechnologie genoemd. De productiekosten zouden met een derde kunnen dalen in de periode 2005-2030 als gevolg van de inzet van dit nieuwe type technologie. Dit beeld komt ook terug in de studie REFUEL, zie figuur 2.4.



## 2.4 Overheidsbeleid

Op verschillende plaatsen in de wereld hebben overheden ambitieuze doelstellingen aangaande het aandeel bio-energie geformuleerd. Figuur 2.5 brengt deze doelstellingen voor een aantal landen in beeld.

**Figuur 2.5**      **Overzicht van de overheidsdoelstellingen inzake biofuels**



Tabel 2.9 somt de beleidsmaatregelen op die de verschillende landen inzetten om de doelstellingen dichterbij te brengen. De meest voorkomende beleidsmaatregel is de belastingmaatregel - hetzij aan de producentenkant hetzij aan de consumentenkant (accijnsvrijstelling). Daarnaast wordt in sommige landen gekozen voor directe financiële ondersteuning, dan wel ondersteuning ter versterking van de concurrentiekracht (R&D). Ook veel voorkomend in de EU-lidstaten is de verplichting tot bijmenging (verwoord in 'Toegang tot EU-maatregelen').

| <b>Tabel 2.9      Overzicht van beleidsmaatregelen door de overheid in diverse landen</b> |  |  |
|---|--|--|
| <b>Land</b>   | <b>Incentives aan de productiekant</b>   | <b>Incentives aan de consumentkant</b>   |
| Brazilië  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Leenprogramma's</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accijnsvrijstelling bij voertuigen die mengsels kunnen gebruiken en bij flex-fuel-voertuigen</li> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Prijsmaatregelen</li> </ul> |
| Verenigde Staten  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Producenten toeslagen</li> <li>- Leenprogramma's</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Subsidies</li> <li>- Technische eisen aan de voertuigen</li> <li>- Leenprogramma's</li> </ul>                                       |
| Canada  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen (in enkele provincies)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> </ul>   |
| Zweden  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Toegang tot het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid</li> <li>- Kapitaalleningen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> </ul>   |
| Frankrijk   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Toegang tot EU-maatregelen</li> <li>- Kapitaalleningen</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Quota</li> </ul>  |
| Duitsland   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toegang tot EU-maatregelen</li> <li>- Kapitaalleningen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> </ul>   |
| Verenigd Koninkrijk   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toegang tot EU-maatregelen</li> <li>- Kapitaalleningen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> </ul>   |
| India   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsidies</li> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Leenprogramma's</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> <li>- Gegarandeerde prijzen</li> </ul>  |
| Japan   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen</li> </ul>   |



| <b>Tabel 2.9      Overzicht van beleidsmaatregelen door de overheid in diverse landen (vervolg)</b> |   |  |
|---|---|--|
| <b>Land</b>   | <b>Incentives aan de producent</b>  | <b>Incentives aan de consument</b>                                       |
| China   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- USD 200 R&amp;D-investering</li> <li>- Leenprogramma's</li> <li>- Subsidies, Belastingmaatregelen</li> </ul> |  |
| Thailand  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ondersteuning aan boeren</li> <li>- Stimulering van investering in bio-ethanol</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastingmaatregelen</li> </ul> |

Bron: World Energy Outlook 2006, p. 399.

Een aantal regio's wordt verder uitgewerkt, te weten de Europese Unie, de Verenigde Staten.

#### *Europese Unie*

De EU-directive 2003/30 vormt de basis voor het huidige EU-beleid betreffende bio-energie. De directive spoort de lidstaten aan om meer transportbrandstoffen van agro-oorsprong te gebruiken. Er zou in 2005 2% en in 2007 5,75% van het gebruik van transportbrandstoffen uit biobasis moeten komen. Dit aandeel zou nog verder moeten oplopen naar 10% in 2020 en zelfs 20%. Daartoe is overigens ook de EU Fuel Quality Directive opgesteld. Die richtlijn beoogt de kwaliteit van de transportbrandstoffen te waarborgen (Productschap Margarine, Vetten en Oliën, 2007).

De Europese Unie beargumenteert haar beleid door de bijdrage aan milieuvraagstukken, maar ook door de wens minder afhankelijk te willen zijn van de fossiele oliebronnen (Eickhout et al., 2008)

Er is wel volop discussie over de noodzaak en wenselijkheid van biofuels - ook binnen de Europese Unie. Fisher Boels (13 maart 2008) spreekt over een controversieel issue met hartstochtelijke voorstanders en even hartstochtelijke tegenstanders. Echter, de Europese Unie kiest voor biofuels als één van de vormen van bio-energie. Daarbij worden klimaat en zekerheid van de energievoorziening genoemd als overwegingen. Fisher Boels pleit voor een gezamenlijke EU-aanpak om ook het vertrouwen in de investeerders te geven. De negatieve effecten op milieu wil de Europese Unie ondervangen door bio-

energie die voortgebracht is op gronden met een hoge biodiversiteit en CO<sub>2</sub>-waarde buiten te sluiten. In de Europese Energie Raad van 28 februari 2008 is dan ook het besluit genomen om de ingeslagen weg om te komen tot 10% biobrandstoffen te vervolgen. De Europese Energie Raad ziet in de tegenargumenten onvoldoende aanleiding om het voorgestelde beleid te herzien. ([www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel](http://www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel))

De verschillende lidstaten hebben vooral het wapen van de accijnsvrijstelling gekozen om de productie van biobrandstoffen te stimuleren. Daarnaast hebben diverse landen de bijmengplicht ingevoerd. Dit houdt in dat in die landen een bepaald percentage van de transportbrandstof verplicht van biomassa-oorsprong moet zijn. Een aantal lidstaten voert de bijmengplicht in naast de accijnsvrijstelling; andere lidstaten kiezen voor één van beide beleidsmaatregelen (Productschap Margarine, Vetten en Oliën, 2007).

#### *Verenigde Staten*

In de Verenigde Staten wordt het beleid inzake bio-energie vooral ingegeven door de wens minder afhankelijk te zijn van de politiek minder stabiele Midden-Oostenlanden. Werd in 2005 nog gestreefd naar 5% biofuel in 2012, in 2007 was dat aandeel naar boven bijgesteld naar 15% in 2017. Verschillende staten binnen de Verenigde Staten hebben nog ambitieuzere doelstellingen. De Verenigde Staten zetten het belastinginstrument in om de doelstellingen te realiseren.

## **2.5 De rol van duurzaamheid**

Bio-energie wordt gestimuleerd omdat het duurzamer zou zijn. Het zou bijdragen aan de vermindering van de CO<sub>2</sub>-emissie, het minder uitputten van de eindige fossiele grondstoffen en sommigen verwachtten ook een bijdrage aan de ontwikkeling van de agrarische sector en het platteland. Bovendien zou het de afhankelijkheid van het Midden Oosten - verwickeld in allerlei politieke ontwikkelingen - verminderen. Daarmee speelt bio-energie een grote rol om te komen tot een duurzame samenleving. Maar wat is een duurzame samenleving en wanneer is bio-energie duurzaam? Deze discussie werd des te urgenter toen duidelijk werd dat de realisatie van de overheidsdoelen gepaard gaat met grootschalige biomassastromen die onbedoelde negatieve neveneffecten hebben dan wel onvoldoende bijdragen aan de gewenste doelstellingen. Er is

discussie gaande over de mate waarin biotransportbrandstoffen bijdragen aan doelstellingen op het gebied van klimaat en biodiversiteit. Maar ook op het sociaalethische domein worden vragen gesteld over de impact van biotransportbrandstoffen. 'Worden de sociaaleconomisch zwakkeren niet te veel benadeeld door de hogere voedselprijzen die mede een gevolg zijn van het biofuelbeleid?' zo is de vraag die velen zich nu stellen. Deze discussie wordt vooral gevoerd over de eerstegeneratiegewassen en -technologie, maar maakt de noodzaak tot het formuleren van heldere duurzaamheidscriteria duidelijk.

Binnen Nederland zijn de zogenaamde Cramer-criteria ontwikkeld. In het rapport dat onder leiding van Cramer is opgesteld (Cramer, 2007) is een aantal criteria benoemd waaraan de biomassa moet voldoen wil ze het predicaat 'duurzaam' opgeplakt krijgen. In tabel 2.11 zijn deze criteria opgesomd.

| <b>Tabel 2.11</b>           | <b>Criteria voor duurzaamheid import bio-energie</b> |
|-----------------------------|--|
| -                           | CO <sub>2</sub> -emissie                             |
| -                           | Competitie met voeding en andere lokale toepassingen |
| -                           | Biodiversiteit                                       |
| -                           | Milieu   |
| -                           | Welvaart en  |
| -                           | Welzijn  |
| Bron: Cramer et al. (2007). |  |

Een aantal van deze criteria is op bedrijfsniveau te beoordelen. Lastiger is dat met de effecten die alleen op regionaal of zelfs landelijk niveau zichtbaar worden. Denk daarbij aan competitie met voeding, verandering van landgebruik en welvaart. Een tweede aandachtspunt is de mate waarin het formuleren van dit soort criteria passend zijn binnen de wereldwijde afspraken inzake internationale handel. Uiteraard is dit voor bedrijven die actief (willen) zijn in de productie en handel van biomassa en bio-energie van eminent belang.

Binnen Europa zijn ook duurzaamheidscriteria voor biobrandstoffen in ontwikkeling. De Europese Unie staat op het standpunt dat

'Biofuels and other bioliquids that do not fulfill the environmental sustainability criteria shall not be taken into account.'

Er ligt een voorstel van de Europese Unie om duurzaamheid vast te stellen aan de hand van drie criteria. Het eerste criterium betreft de verlaging van de CO<sub>2</sub>-emissie met minstens 35%. Een tweede criterium raakt de biodiversiteit. De Europese Unie wil geen biofuel die wordt geproduceerd op gronden met een hoge biodiversiteitwaarde, waarbij vooral 'oerbossen', natuurgebieden en natuurlijke graslanden worden genoemd. Het derde criterium gaat in op de voedselzekerheid. De invulling van dit criterium is nog niet duidelijk; wél duidelijk is dat de Europese Unie de gevolgen voor met name de ontwikkelingslanden in het oog wil houden. Er is een rapportageverplichting voor de verschillende EU-landen. Eickhout et al. (2008) hebben de consequenties van deze richtlijnen doorgerekend. De onderzoekers wijzen op het feit dat er extra landbouwgrond nodig is om de EU-doelstellingen betreffende biofuels te kunnen realiseren. Dit kan mogelijk gepaard gaan met extra broeikasgasemissies. Ook op het gebied van biodiversiteit is op dit moment geen optimistisch, positief beeld. Eickhout *et al.* (2008) stellen zelfs dat verlies aan biodiversiteit op korte termijn niet te voorkomen is. Hoewel de studie laat zien dat het niet eenvoudig is om de EU-doelstellingen te realiseren gaan de Europese voorstellen voor een aantal landen, waaronder Nederland, niet ver genoeg. Andere lidstaten wijzen erop dat strenge(re) duurzaamheidscriteria de realisatie van de 10% doelstelling in de weg kunnen staan. ([www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel](http://www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel))

## 2.6 Conclusie

### *Groeiende markt met de overheid als aanjager*

De ontwikkeling van biofuels wordt vooral door de overheden aangejaagd. Overheden zien in biofuels een oplossing voor verschillende problemen die zich voordoen in de energiemarkt, waarbij met name de grote afhankelijkheid van een beperkt aantal - politiek minder stabiele - regio's en de negatieve effecten op het klimaat veelgenoemd worden. Verschillende overheden - wereldwijd - noemen biofuel als een oplossing hiervoor. De overheid formuleert hiervoor uitdagende streefaandelen, die tot 10% van het transportbrandstof kunnen oplopen.

#### *Overheid stelt daarbij wél voorwaarden*

Biofuels kunnen dus - in de ogen van de overheid - een goede bijdrage leveren aan diverse maatschappelijke problemen. Tegelijkertijd is inmiddels ook duidelijk dat de productie van biofuels in de mate waarin ze aan de overheidsdoelstellingen tegemoet kan komen onbedoelde negatieve effecten met zich meebrengt. Daarom buigt de Europese Unie zich over de wijze waarop de duurzaamheid van geproduceerde biofuels beter geborgd kan worden. De Europese Unie wil alleen biofuels die bijdragen aan vermindering van de klimaatproblematiek. Bovendien mag de productie ervan niet plaatsvinden in gebieden met een hoge biodiversiteitswaarde. Ook mag de productie geen negatieve effecten hebben op de voedselzekerheid in de wereld. Bij de formulering van de duurzaamheidscriteria worden verschillende stakeholders, waaronder de non-gouvernementele organisaties, betrokken.

#### *Kleine, maar snelgroeiende markt*

Binnen de markt van transportbrandstoffen nemen biobrandstoffen nog niet 1% van de vloeibare transportbrandstoffen - wereldwijd - voor hun rekening. Tegelijkertijd is de markt wel (sterk) groeiend. Het gaat daarbij vooral om bio-ethanol met een veel lager aandeel voor biodiesel. Brazilië en de Verenigde Staten zijn de dominante producenten van bio-ethanol, terwijl Europa de belangrijkste leverancier van biodiesel is. De belangrijkste gewassen die worden ingezet voor de huidige generatie transportbrandstoffen zijn: maïs, suikerriet en koolzaad.

#### *Grote verschillen in kostprijs van biofuel*

De kostprijzen van de verschillende biomassa-bronnen verschillen sterk: (1) per productieregio en (2) per grondstof. Brazilië is het land dat bio-ethanol op verreweg de meest kostenefficiënte manier produceert - met productiekosten van ongeveer USD 0,22 per liter ethanol of USD 0,33 per liter olie-equivalent. Na Brazilië volgt de VS: dat land kan bio-ethanol uit maïs produceren voor USD 0,289 per liter. Voor biodiesel is Canada de goedkoopste leverancier. De productiekosten van biodiesel zijn in 2004 bijna 1,5 tot 2 keer hoger dan de prijs voor fossiele diesel exclusief belastingen (USD 39 per vat). Biodiesel is bij een hogere olieprijs concurrerender ten opzichte van fossiele diesel dan bio-ethanol ten opzichte van fossiele benzine. Voor de Canadese variant geldt dat bij een olieprijs van USD 60 per liter, maar voor de andere biodiesels uit

de EU, Verenigde Staten en Brazilië ligt dat anders. Die kunnen pas concurreren bij een olieprijs van USD 80-90 per liter.

De kosten van de biomassa bepalen een groot deel van de kostprijs van de biofuel. Meer dan de helft van de totale kosten van ethanolproductie is afhankelijk van de waarde van de biomassa. Hetzelfde geldt voor biodiesel, waarvan driekwart van de totale productiekosten afkomstig is van de kosten voor plantaardige oliën. Daarom is het belangrijk dat biofuel gebaseerd wordt op biomassa met een lage kostprijs. Worden ook bijproducten gebruikt, dan vereist dat meer aandacht op het gebied van risicomanagement. Er moet rekening worden gehouden met de drijvende krachten achter de beschikbaarheid van bijproducten. Verder moet worden gedacht aan concurrerende afzetgebieden voor bijproducten en de ontwikkeling van daarvan en van de technologie etc. Werken met bijproducten betekent dus meer invloed van ontwikkelingen van buiten de markt voor biofuels.

## 3 Agroketens

---

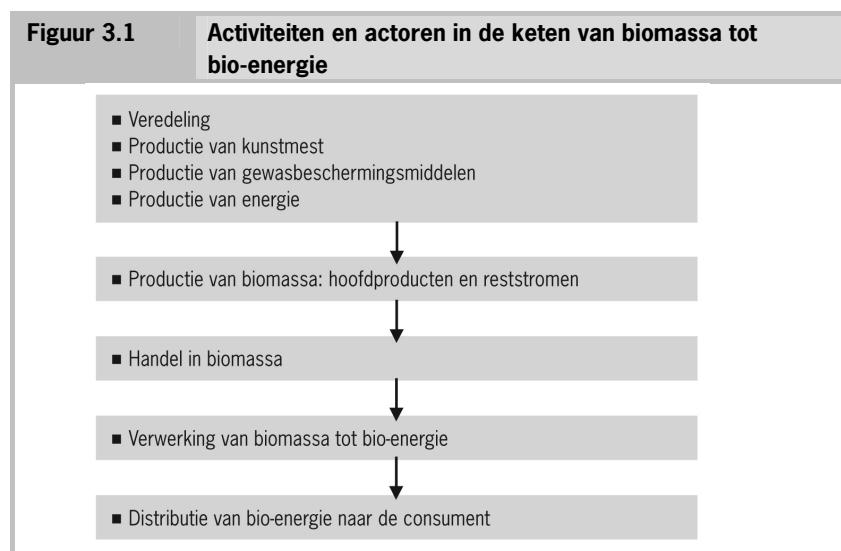
### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de biofuelketen in het algemeen beschreven: welke actoren vormen samen de productieketen? En: welke functies hebben zij met welke bijbehorende activiteiten? Dit is onderwerp van paragraaf 3.2. Vervolgens komt in paragraaf 3.3 de samenwerking en coördinatie tussen de verschillende actoren aan de orde. Immers, de verschillende activiteiten komen alleen in onderlinge afstemming en samenhang tot het gewenste eindproduct (voedsel of non-food). De actoren kunnen op heel verschillende manieren met elkaar verbonden zijn: via de markt - waarin nauwelijks enige vorm van coördinatie plaatsheeft - tot verregaande integratie met sterke onderlinge afstemming tussen de actoren. In paragraaf 3.3 worden die verschillende vormen van ketensamenwerking op een rij gezet. Daarbij wordt ook aandacht besteed aan *het waarom* van die verschillende vormen. De vraag komt aan de orde: waarom en onder welke omstandigheden is welke coördinatievorm de meest passende? Daarmee is een theoretische basis gelegd voor de vervolghoofdstukken, waarin de cases worden uitgewerkt. Nadat de situatie in verschillende landen en ketens duidelijk is gemaakt worden de grote lijnen betreffende biofuelketens beschreven in hoofdstuk 8, waarbij gebruik gemaakt wordt van het theoretisch kader van dit hoofdstuk.

### 3.2 Actoren in agroketens

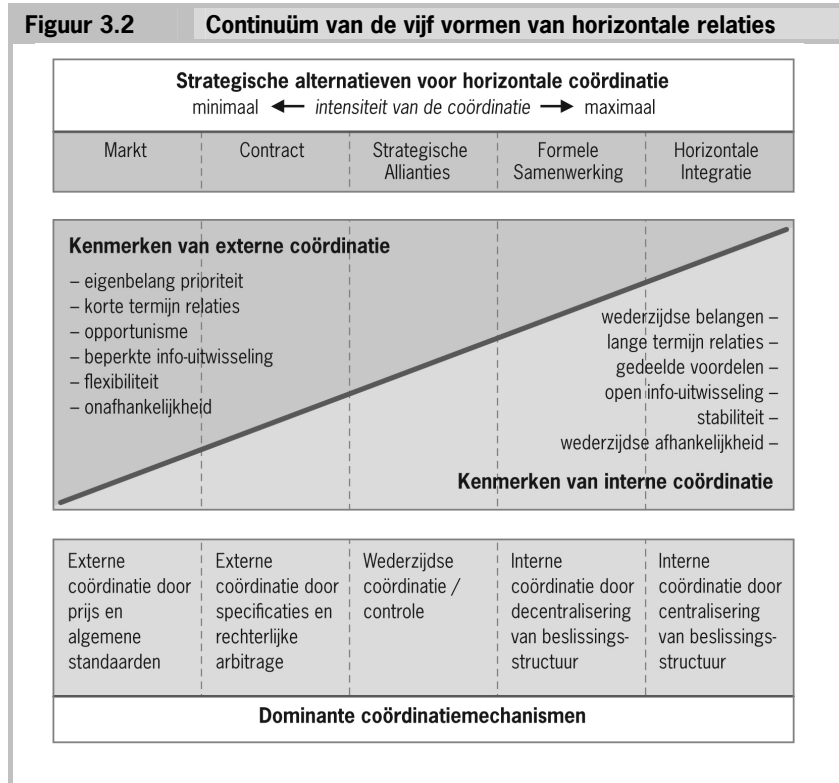
Kern van de biofuelketen is de productie en verwerking van biomassa tot bio-energie. Ten behoeve van de productie van biomassa worden kunstmest, gewasbeschermingsmiddelen en andere inputs aangeleverd. Ook worden gewassen veredeld - specifiek voor dit doel. Vervolgens vindt de productie van biomassa plaats. Daarbij is het onderscheid tussen hoofdproducten en reststromen van belang. Bij hoofdproducten gaat het om producten die uitsluitend voor bio-energie worden voortgebracht, terwijl reststromen vrijkomen bij de productie van biomassa ten behoeve van voedsel of andere toepassingen. Na de productie van biomassa is er veelal een groothandelsfunctie. Immers, de

biomassa wordt vaak door heel veel relatief kleine bedrijven op de markt gebracht, terwijl de afnemer veel grotere hoeveelheden van gelijke kwaliteit vraagt. De groothandel verzamelt de biomassa en organiseert de logistiek richting de afnemer. Daarna wordt de biomassa tot bio-energie verwerkt en wordt deze aan de pomp verkocht aan de consument. Grofweg is het beeld als in figuur 3.1 samengevat.





**Figuur 3.2** Continuüm van de vijf vormen van horizontale relaties



### 3.3 Samenwerking tussen actoren in agroketens

#### 3.3.1 Vormen van ketensamenwerking

Centraal in het onderscheid tussen de verschillende vormen van samenwerking staat het mechanisme waarlangs *coördinatie* plaatsvindt. Een aantal strategische alternatieven is gedefinieerd op een continuüm van verstrekkendheid van de samenwerking. Aan de ene kant is dit de (vrije) markt, waar prijsvorming het meest dominante coördinatiemechanisme is. Afstemming tussen partijen vindt nauwelijks plaats. Het andere uiterste wordt gevormd door horizontale integratie, waarbij twee bedrijven samenvoegen. Tussen deze twee uitersten worden nog drie vormen van coördinatie onderscheiden. Oplopend in

de mate waarin partijen coördineren zijn dit 'contract', 'strategische alliantie' en 'formele samenwerking'.

De dominante sturingsfactor aan de linkerkzijde van het bovenstaande schema is *extern*: namelijk de markt. Deze factor wordt niet door de ondernemingen bepaald. De dominante sturingsfactoren aan de rechterzijde zijn *intern*, dat wil zeggen dat de betrokken ondernemingen zelf in sterke mate hun activiteiten op elkaar afstemmen. De vijf vormen van samenwerking worden hieronder kort toegelicht.

#### *Markt*

Met markt als coördinatievorm wordt de theoretische 'perfecte' markt bedoeld. Van samenwerking is hier niet echt sprake, op basis van de prijs kan met iedere ondernemer worden samengewerkt. In plaats van samenwerking kan beter gesproken worden van een transactie. Coördinatie met betrekking tot deze transactie wordt bereikt door prijsvorming en door algemeen aanvaarde normen over kwaliteit.

#### *Contracten*

Bij coördinatie door middel van contracten is ook meer van een transactie sprake dan van echte samenwerking. De specifieke en gedetailleerde transactievoorwaarden worden formeel vastgelegd in rechtsgeldige contracten. In het onderhandelingstraject is al enigszins sprake van coördinatie. De uiteindelijke coördinatie, juridische handhaving, is echter gebaseerd op externe dreiging.

#### *Strategische allianties*

Bij samenwerking door strategische alliantie wordt op het continuüm de overgang van externe coördinatiemechanismen naar interne coördinatiemechanismen gepasseerd. Bovendien neemt de intensiteit verder toe. Coördinatie vindt plaats door wederzijdse afstemming tussen de betrokken partijen. Deze afstemming wordt nagestreefd ten opzichte van de doelstellingen, de verdeling van risico's en opbrengsten en het beslissingsproces. Gedurende de samenwerking zullen oplossingen gevonden moeten worden om belangentegenstellingen te overbruggen. De partijen hebben een langetermijnperspectief voor ogen en onderling vertrouwen is een belangrijke factor. Een formele organisatiestructuur rond de samenwerking is echter niet aanwezig.

### *Formele samenwerking*

Formele samenwerking onderscheidt zich van een alliantie door de formalisering van de organisatiestructuur en de daarmee samenhangende beslissingsstructuur. Deze organisatiestructuur vereist een bepaalde deelname van de samenwerkende partijen. De individuele partijen behouden ieder eigen beslissingsmacht, maar het formele samenwerkingsverband heeft een identiteit los van de deelnemers (coöperatie).

### *Horizontale integratie*

Deze laatste samenwerkingsvorm bestaat uit de daadwerkelijke integratie van de ondernemingen. De verschillende eenheden opereren niet langer autonoom. Coördinatie wordt bereikt door een gecentraliseerde beslissingsstructuur.

## 3.3.2 Factoren die de samenwerkingsvorm bepalen

De beslissing tot samenwerken is er een die een ondernemer niet zomaar maakt. En hoe intensiever de vorm van samenwerking, hoe moeilijker de keuze is. Door samenwerking geeft een ondernemer immers een deel van zijn controle uit handen, en daar moeten duidelijke randvoorwaarden en voordelen tegenover staan. In de organisatiekundige literatuur wordt een aantal condities geformuleerd die een rol spelen in het keuzeproces van de ondernemer:

- onzekerheid: de mate waarin de ondernemer zekerheid heeft over de kwaliteit, de kwantiteit en de prijs van grondstoffen en middelen van anderen;
- afhankelijkheid: de mate waarin de ondernemer afhankelijk is van grondstoffen en middelen van anderen;
- cruciale bronnen ofwel de toegevoegde waarde van samenwerking: de mate waarin samenwerking een bijdrage levert aan de strategie en de bedrijfsvoering van de ondernemer;
- vertrouwen: de mate waarin de ondernemer vertrouwen heeft in de partij met wie de samenwerking een toegevoegde waarde heeft;
- coördinatiekosten: de mate waarin de samenwerking kosten oplevert voor de ondernemer vanuit het perspectief van de bedrijfsvoering en de bedrijfsstrategie.

De eerste drie condities hebben een motiverend of demotiverend karakter. Naarmate samenwerking meer verbetering voor de ondernemer betekent

(minder afhankelijk, minder onzeker, veel toegevoegde waarde), wordt samenwerking aantrekkelijker. De eerste drie zijn *basiscondities* gerelateerd aan de positie van een onderneming in zijn omgeving. De laatste twee condities hebben een randvoorwaardelijk karakter. Als aan een van deze condities niet wordt voldaan, dan zal de ondernemer niet over willen gaan tot samenwerking, hoe groot de voordelen verder ook zijn. Het gaat hierbij om *relatiespecifieke* condities. Een korte toelichting per factor volgt.

#### *Onzekerheid*

Onzekerheid wordt gezien als een sleutelvariabele voor het verklaren van organisatiegedrag en het omgaan hiermee wordt gezien als de primaire taak van een organisatie. Specifiek gaat het hier om onzekerheid van toeleveranciers, directe concurrenten, afnemers enzovoort. Er zijn vier factoren die onzekerheid bepalen:

- de complexiteit van de omgeving;
- de dynamiek van de omgeving;
- de informatieverwervingscapaciteit van de ondernemer;
- de informatieverwerkingscapaciteit van de ondernemer.

De eerste twee (externe) factoren bepalen de overzichtelijkheid van de omgeving. Bij de derde en vierde factor staat de vraag centraal in hoeverre de ondernemer informatie over de omgeving kan verkrijgen en in hoeverre hij hier op een juiste manier mee om kan gaan.

#### *Afhankelijkheid*

De afhankelijkheid neemt toe als de benodigde grondstoffen slechts te verkrijgen zijn bij een klein aantal partijen, of slechts te verkrijgen zijn bij partijen die onderling afspraken maken over de levering. Daarnaast neemt de afhankelijkheid toe als de feitelijke omvang van de behoefte aan grondstoffen en middelen toeneemt. Afhankelijkheid kan beperkt worden als de onderneming de mogelijkheid heeft om zelf grondstoffen en middelen te produceren en hierdoor de externe behoefte te reduceren. Samengevat wordt de afhankelijkheid van een biologische producent van zijn omgeving bepaald door:

- het aantal aanbieders;
- de mate waarin aanbieders onderlinge afspraken maken;
- de omvang van de behoefte aan grondstoffen en middelen;
- het vermogen om zelf grondstoffen en middelen te produceren.

### *Cruciale bronnen samenwerking*

De voordelen van de samenwerking worden hier gelegd bij de mate waarin de onderneming de beschikking krijgt over aan de samenwerking gerelateerde cruciale bronnen. Er worden zowel materiële (bijvoorbeeld grondstoffen) als immateriële (bijvoorbeeld kennis) bronnen onderscheiden. Samenwerking kan bijdragen aan de beschikbaarheid van bronnen (bijvoorbeeld uitwisseling van bronnen) of aan een efficiëntere toepassing van die bronnen (bijvoorbeeld door kennisoverdracht). De mate waarin bronnen die bij samenwerking ter beschikking van een ondernemer komen, cruciaal zijn is afhankelijk van:

- de mate waarin de bron (grondstof of kennis) ook op een andere manier verkrijgbaar is;
- de strategische functionaliteit van de bron, in hoeverre draagt deze bij tot de realisatie van de organisatiestrategie;
- de mate waarin de samenwerking leidt tot een aantrekkelijker product;
- de mate waarin de samenwerking leidt tot meer mogelijkheden van productdifferentiatie.

### *Vertrouwen*

Verondersteld wordt dat vertrouwen tussen twee samenwerkenden de kwaliteit van de relatie zal stimuleren. Tegelijkertijd stimuleert de kwaliteit van de relatie weer het vertrouwen. Oorzaak en gevolg lopen hier zodoende in elkaar over. Een groot vertrouwen tussen samenwerkingspartijen heeft kostenvoordelen. Echter, het kost tijd om een vertrouwensrelatie op te bouwen. In de literatuur worden vier vormen van vertrouwen onderscheiden. Vertrouwen wordt als een randvoorwaardelijke factor beschouwd. Als er geen of weinig vertrouwen is in de samenwerkingspartner, zal de samenwerking geen stand houden.

### *Coördinatiekosten*

Om effectief samen te kunnen werken is een bepaalde mate van coördinatie nodig. Aan deze coördinatie zijn kosten verbonden. Gesteld kan worden dat de mate waarin partijen zich aan elkaar aanpassen bepalend is voor de samenwerkingskosten. Uitgangspunt is dat ondernemers in hun investeringsbeslissingen behalve de lopende kosten (exploitatiekosten) ook de verzonken kosten (sunk costs) in overweging nemen. Oftewel bij het aangaan van een samenwerkingsrelatie moet ook een inschatting worden gemaakt van de kosten als de relatie onverhoopt wordt beëindigd en de kosten van het dan op-

nieuw aangaan van een samenwerkingsrelatie met een andere partij. Ook deze factor is randvoorwaardelijk en specifiek voor een samenwerkingsrelatie.

*Samenhang tussen factoren en ketensamenwerkingsvorm*

De 'scores' van een bepaalde situatie op deze vijf condities bepalen welke relatievormen het meest geschikt zijn. Naarmate er hoger gescoord wordt op de factoren onzekerheid, afhankelijkheid en cruciale bronnen wordt een meer intensieve samenwerkingsvorm aantrekkelijker. Daartoe is ook een hoge score op de twee randvoorwaardelijke condities (vertrouwen en coördinatiekosten) noodzakelijk. Bij een lage score op de basisfactoren is een minder intensieve samenwerkingsvorm aantrekkelijker. In bijlage 1 is dit voor verschillende situaties meer in detail uitgewerkt.

## 4 Amerikaanse bio-ethanol uit maïs<sup>1</sup>

---

### 4.1 Inleiding

De Verenigde Staten leveren een belangrijk aandeel in de wereldproductie van bio-ethanol.<sup>2</sup> Maar liefst 48% van de hoeveelheid bio-ethanol werd in 2006 door de Verenigde Staten aangeleverd. Daarbij vormt maïs de belangrijkste grondstof. Voor meer dan 90% van de Amerikaanse bio-ethanol is maïs de bron en daarmee is maïs de tweede grootste biomassa-bron voor biofuel - wereldwijd. De case 'Amerikaanse bio-ethanol uit maïs' vormt dus een goed voorbeeld van ketenvorming binnen de biobrandstoffenmarkt.

### 4.2 Markt

#### *Wereldmarkt*

Wereldwijd is de consumptie van maïs fors gegroeid. In 1960 werd nog 200 miljoen ton maïs geconsumeerd, maar in 2006 was dit meer dan verdrievoudigd tot bijna 700 miljoen ton. Deze groei is direct gekoppeld aan de groei van de vleesproductie (en -consumptie). Immers, maïs vormt een belangrijk ingrediënt voor veevoer en 70% van de maïs gaat naar veevoer. Het gaat dan vooral om pluimveevoer, waar maïs diverse andere granen kan vervangen. Alleen in Afrika en Mexico wordt maïs voor menselijke consumptie gebruikt; daar gaat zo'n 20% naar toe. De overige 10% betreft 'industriële doeleinden', waaronder biobrandstoffen. De Verenigde Staten consumeert veruit de meeste maïs, direct gevolgd door China.

---

<sup>1</sup> Dit hoofdstuk is grotendeels gebaseerd op Van Mil (2008).

<sup>2</sup> Sinds de Renewable Fuels Standard aan de Energy Bill is toegevoegd groeit ook het aantal nieuwe biodiesel-fabrieken explosief. In de Verenigde Staten wordt de vraag naar biodiesel vooral door soja-olie ingevuld. De Illinois Soybean Association verwacht een stijging van de vraag en productie van biodiesel tot ongeveer 2.270 miljoen liter (500 miljoen gallons) in 2012. Dat zou om ongeveer 10 miljoen ton sojabonen vragen en zou een fors aandeel van de productie nemen. Meer dan 10% van de Amerikaanse sojabonen zou naar de biodiesel-toepassing moeten gaan om deze hoeveelheid voort te brengen (Scaff en Rega, 2004).

Ook in de productie spelen de Verenigde Staten en China een grote rol.<sup>1</sup> De productie van maïs is meer geconcentreerd dan die van andere granen. Maïs wordt vooral in de Verenigde Staten (een aandeel van 39% in 2006) en China (met een aandeel van 21% in 2006) verbouwd. Maïs heeft een fors aandeel in de wereldgraanproductie. Bovendien neemt de productie van maïs wereldwijd toe hoewel er jaarlijkse schommelingen zijn. De sterke regionale concentratie maakt de wereldproductie van maïs ook minder stabiel. Immers deze wordt meer gevoelig voor de factor 'weer'. De hectareopbrengsten variëren ook enorm tussen de landen: van 1,6 ton per hectare in de voormalige Sovjet-Unie tot meer dan 8 ton per hectare in de Verenigde Staten en de Europese Unie.

Op de internationale markt voor maïs speelt vooral de Verenigde Staten een rol met een aandeel van ongeveer 70%. Immers, daar is vooral ook de productie. Juist vanwege die concentratie is de prijs van maïs aan schommelingen onderhevig. Dit wordt nog eens versterkt door de tendens naar liberalisatie (Rijnsburger et al., 1998). De OECD/FAO (2006) verwachten dat de ontwikkeling van de vraag naar bio-ethanol de exportpositie van de Verenigde Staten voor maïs verslechtert. De verwachting is dat de maïs in de Verenigde Staten zelf blijft. Mogelijk dat Oost-Europa, Argentinië en Brazilië een grotere rol gaan spelen op de exportmarkt. China daarentegen zal meer maïs importeren, zo verwachten OECD en FAO (2006).

#### *Markt in de Verenigde Staten*

In de Verenigde Staten stijgt de productie van bio-ethanol. Drijvende krachten achter deze groei zijn: de federale belastingvoordelen voor benzine bijgemengd met bio-ethanol, de Clean Air Act Amendments, de stijgende olieprijs en de bezorgdheid over de toxiciteit van MTBE van fossiele oorsprong. De productie van ethanol is toegenomen van 175 miljoen gallon in 1980 tot bijna 4,9 miljard gallon in 2006 met een scherpe stijging in de periode van 2003-2006. Een verdere groei is te verwachten naar aanleiding van het beleid-Bush. Bush wil het aanbod biofuel verder uitbreiden tot 35 miljard gallon in 2017. Het grootste deel van de bio-ethanol wordt gebruikt als additief voor de Ame-

---

<sup>1</sup> China laat een forse groei zien in de geleverde productie. Deze groei komt vooral voort uit de gestegen hectareopbrengsten en is een antwoord op de (verwachte) consumptie aan pluimvee- vlees. Overigens blijft de infrastructuur en distributie wel een aandachtspunt voor de Chinese agribusiness.



rikaanse motorbrandstoffen; E85 - met een hoger aandeel bio-ethanol - is tot nu toe alleen beperkt leverbaar.

Groeiende productie van bio-ethanol vraagt meer maïs. Meer dan 90% van de grondstof voor bio-ethanol is immers maïs. Maïs wordt vooral in veevoer (51%) en voedsel (30%) gebruikt, maar het aandeel dat naar de biofuel gaat is inmiddels ook noemenswaardig. In 2006 ging maar liefst één vijfde van de maïs naar de biofuels, terwijl dit tien jaar eerder nog geen 5% was.

| <b>Tabel 4.1 Productie van maïs en ethanol en gebruik van maïs voor bio-ethanol in de Verenigde Staten in de periode 1996-2006</b> |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|
|  | <b>1996</b> | <b>2001</b> | <b>2006</b> |
| <i>Maïsproductie in de VS a)</i><br>(mln. bushels)   | 9.233       | 9.503       | 10.535      |
| <i>Ethanolproductie in de VS</i><br>(mld. gallons) b)  | 1,10        | 1,77        | 4,89        |
| <i>Maïs gebruikt voor ethanolproductie c)</i><br>(mln. bushels)  | 429         | 706         | 2.150       |
| <i>Aandeel maïs gebruikt voor (%) d)</i>   | 4,65        | 7,43        | 20.41       |

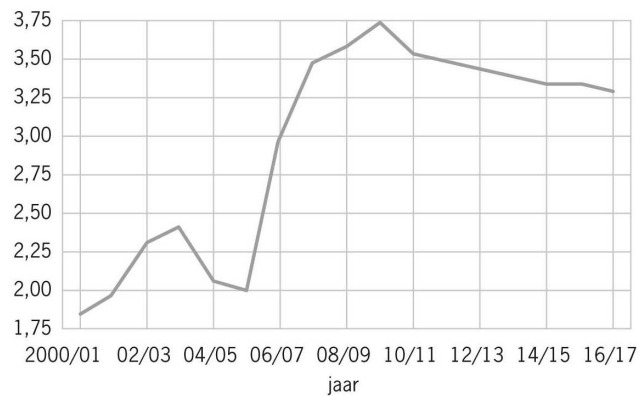
a) USDA, NASS, Crop Production 2006, Summary, jan 12, 2007; b) Renewable Fuels Association; c) USDA, ERS, Feed Outlook, januari 2007; d) Berekend door hoeveelheid maïs gebruikt voor ethanolproductie te delen door maïsproductie in de VS; gebaseerd op: NCGA (2007) *2007 World of Maïs*.

Naar verwachting zal in 2009/2010 voor biofuel 30% van alle Amerikaanse maïs nodig zijn. In de stijgende vraag naar maïs kan niet worden voorzien door binnenlandse maïs alleen. Naar verwachting zal ook de import van bio-ethanol in de Verenigde Staten stijgen. De vraag naar ethanol is er groter dan de ethanolproductie en daarom zal de import groeien van 46 miljoen gallon in 2002 naar 653 miljoen gallon in 2006. Brazilië levert 66% van de Amerikaanse import aan omdat de Braziliaanse bio-ethanol tegen lagere kosten wordt geproduceerd.

#### *Wereldmarktprijzen*

De marktprijzen van maïs stijgen en zullen blijven stijgen tot een niveau van rond USD 3,30 per bushel in 2016/2017, zo verwacht de USDA. Figuur 4.1 laat deze trend zien.

**Figuur 4.1** Geprojecteerde maïsprijzen, dollar per bushel



Bron: USDA (2007) USDA Agricultural Projections to 2016.

Niet alleen een prijsstijging is zichtbaar, ook meer prijsschommelingen zijn te verwachten. De markt is minder stabiel. De voorraden zijn beperkt, waardoor onverwachtse tegenvallers in het aanbod grotere (prijs)gevolgen hebben. De vraag naar maïs vanuit de ethanolbehoefte is vrij inelastisch: de vraag verandert niet sterk mee met prijsveranderingen. Dat ligt anders bij de veevoeren exportmarkt. Dit leidt ertoe dat de markt minder gelijkmatig is - met grotere prijsschommelingen.

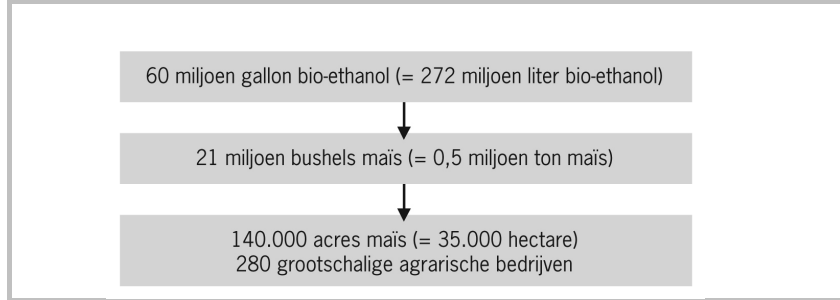
### 4.3 Actoren in de biofuelketen

#### 4.3.1 Overzicht

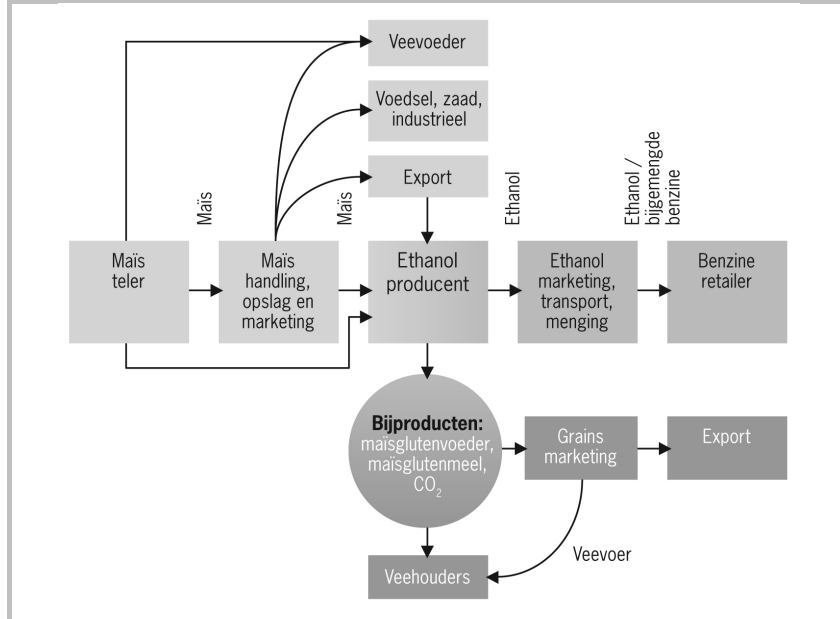
Eén van de producten die worden gemaakt van maïs is bio-ethanol. Figuur 4.2 toont het stroomschema voor de productieketen.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Een bushel maïs is gelijk aan 25,4 kg maïs; 1 gallon ethanol is gelijk aan 4,54 liter ethanol; 1 acre is gelijk aan 0,4 ha.

**Figuur 4.2 Omzetting van maïsproductie tot ethanolproductie**



**Figuur 4.3 Omzetting van maïsproductie tot ethanolproductie**



**Eén bushel (56 lb.) maïs levert:**

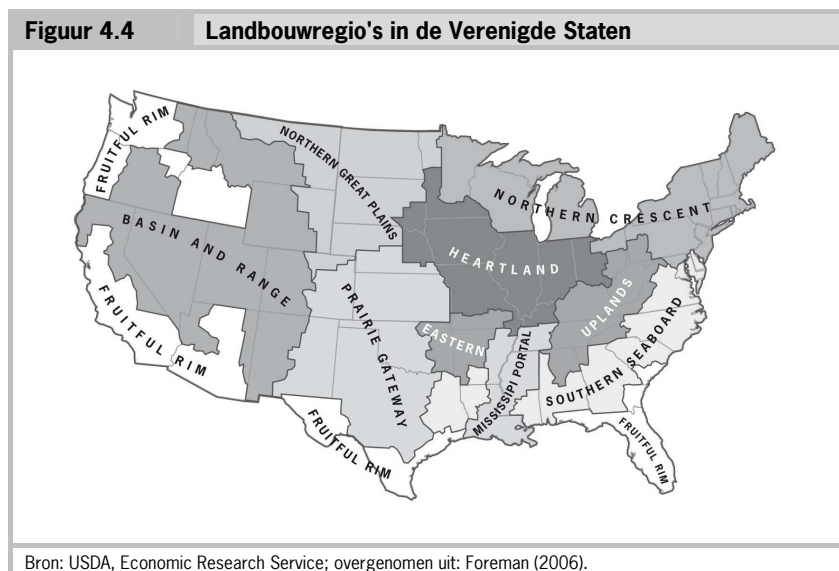
2,8 gallon bio-ethanol of 33 lb. zoetstof, of 31,5 lb. zetmeel

**plus** 13,5 lb. maïsglutenvoeder, 2,6 lb. maïsglutenmeel of 17,5 lb. ander restproduct

**en** 1,5 lb. maïsolie + 18 pounds CO<sub>2</sub>

**1 metrische ton maïs = 373 liter ethanol + 47 kg maïsolie + 288 kg proteïnevoeder**

Figuur 4.3 maakt duidelijk dat er verschillende actoren in de keten actief zijn: (a) de producenten die de maïs verbouwen, waarna (b) de handelaren de maïs opslaan en verder doorverkopen aan (c) de producenten van de bio-ethanol. Anders dan bijvoorbeeld suikerriet of palmolie kan maïs worden opgeslagen; maïs hoeft dus niet direct verwerkt te worden.



#### 4.3.2 Productie van maïs

Maïs is het meest verbouwde gewas van de Verenigde Staten, zowel wat betreft volume als in waarde. De Verenigde Staten is ook de grootste maïsproducent ter wereld, met 39% van de wereldwijde productie. Binnen de Verenigde Staten neemt maïs 7% van alle agrarische grond voor haar rekening en 16% van het akkerbouwland. De Verenigde Staten produceerde in 2006 op 78 miljoen acres 10 miljard bushels.

Maïstelers concentreren zich in de Midwest Corn Belt, zoals figuur 4.4 laat zien. De 'Heartland', de 'Northern Crescent' en de 'Prairie Gateway' herbergen samen 92% van het totale maïsareaal in de Verenigde Staten en leveren 94% van de totale maïsproductie in de VS.

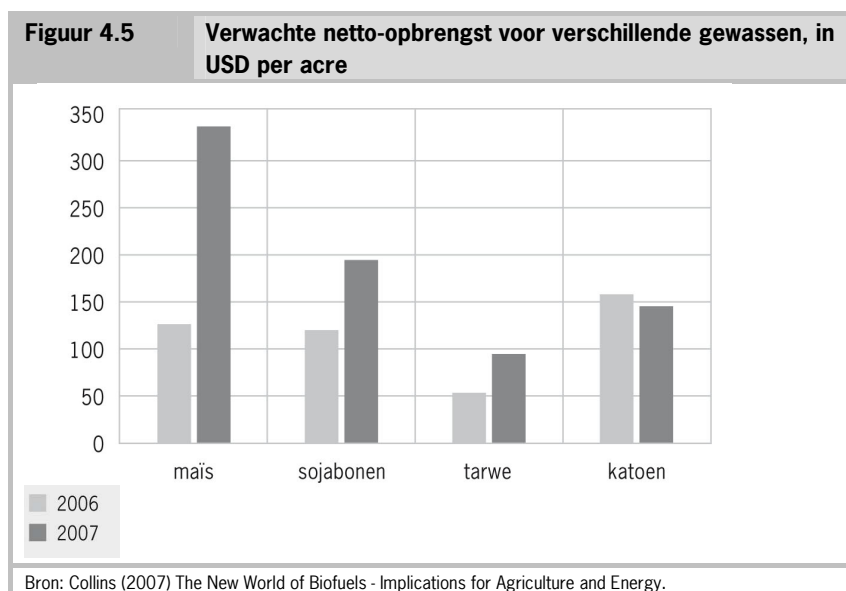
De afgelopen tien jaar zijn maïsofbrengsten gestaag gestegen met gemiddeld 3,5 bushels per jaar (89 kg per jaar) tot 149 bushels per acre in

2006 (9,5 ton per hectare). Uitgaande van deze tienjarige trend zouden de maïsopbrengsten in 2015 kunnen oplopen tot 180 bushels per acre (11,4 ton per hectare).

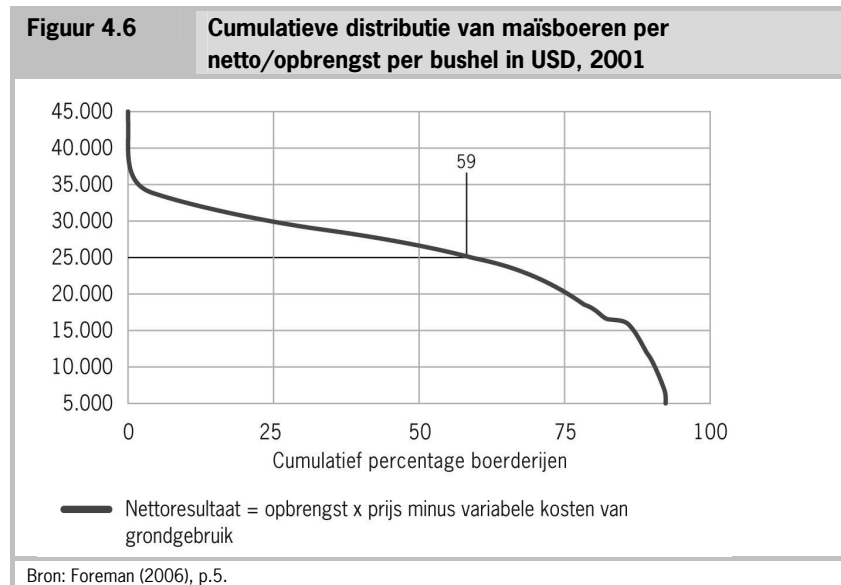
In de Verenigde Staten zijn ongeveer 97.000 maïsboeren geregistreerd. Van die boeren bezit 12% 500 acres of meer landbouwgrond met maïs en produceert 51% van alle Amerikaanse maïs. Kleinschalige landbouwbedrijven produceren 25% van de maïs en bieden werk aan 72% van de boeren in de Verenigde Staten. Veel maïsproducenten zijn aangesloten bij de National Corn Growers Association en de National Farmers Union.

Van de maïs die boeren oogsten gebruiken ze ongeveer een derde op hun eigen bedrijf als veevoeder. De rest wordt verkocht. Veel boeren zijn ook mede-eigenaar van een bio-ethanolinstallatie. Ongeveer 49% van alle ethanolfabrieken in de Verenigde Staten - en dat komt overeen met ongeveer 34% van de totale productiecapaciteit van ethanol - is eigendom van boeren.

Bijna 60% van de boeren keek terug op een positief nettoresultaat van de maïsproductie. De maïssteelt wordt aantrekkelijker nu de prijzen van maïs lijken te stijgen. Zo laat figuur 4.5 zien dat maïs een aantrekkelijk gewas is voor de Amerikaanse boeren, vergeleken met andere gewassen.



De productiekosten lopen wel sterk uiteen, zoals figuur 4.6 laat zien. De gemiddelde kostprijs is USD 1,08 per bushel (de nullijn in figuur 4.6). Een kwart van de Amerikaanse boeren is in staat om tegen deze kostprijs maïs te verbouwen. Echter, een ander kwart produceert tegen veel hogere kosten. De laagste kostprijs wordt in het Heartland gerealiseerd - een deel van de eerder genoemde Midwest Corn Belt. Daar worden hoge hectareopbrengsten gehaald terwijl de kosten van grondgebruik relatief lager zijn en de noodzaak tot irrigatie minder hoog.



#### 4.3.3 Handel van maïs

De elevators bevinden zich in de buurt van de maïsproductie en daar waar de infrastructuur voor uitgaand transport binnen bereik is. Deze handelsbedrijven kopen de maïs van de boeren en vormen het eerste productverkooppunt voor de maïsproducenten. Hun belangrijkste functie is dan ook: (1) verzamelen van het graan en (2) de opslag ervan. Deze functies worden door bijna alle handelaren vervuld. Daarnaast zijn er steeds meer bedrijven die meerdere diensten aanbieden om zich te onderscheiden op de markt: een reeks 'cash grain'-marketingtools kan bijvoorbeeld helpen bij risicomanagement voor maïstelers.

In de handel is een tendens naar consolidatie gaande: 'minder in aantal, maar groter in omvang' is de trend. Elevatorbedrijven zijn gefuseerd en geconsolideerd om een grotere efficiëntie te bereiken. De gemiddelde opslagcapaciteit is sinds 1994 meer dan verdubbeld, terwijl het aantal bedrijven is gedaald met ongeveer 40%. In Noord-Dakota (met 335 bedrijven in 2004) was 60% van de markt in handen van 50 bedrijven. De schaalvergroting maakt het mogelijk om 'highly efficient train-load shipping sub-terminals' te ontwikkelen en de handling van de graanproducten uiterst efficiënt te organiseren.

Bij de inkoop van maïs wordt op allerlei manieren gehandeld, maar een 'forward cash contract' komt het meeste voor. Dit is een overeenkomst die de prijs, leveringslocatie en levertijd van het graan van tevoren vastlegt. Deze contracten kunnen al voor de oogst worden gesloten.

Grote multinational agribusinesses, waaronder Archer Daniels Midlands (ADM), Cargill, Bunge en Louis Dreyfus Commodities, zijn verticaal geïntegreerd in de hele keten maïs-ethanol en beheren bovendien een netwerk van elevators dat verspreid ligt over de hele Verenigde Staten.

Elevators variëren in grootte van 50.000 bushels tot meerdere miljoenen bushels opslagcapaciteit (1,2 miljoen ton tot enkele miljoenen tonnen). Het volume dat de elevator verkoopt is in grote mate bepalend voor de winstgevendheid van de exploitatie van de elevator.

#### 4.3.4 Ethanolproductie

De structuur van de ethanolindustrie is de afgelopen 15 ingrijpend veranderd. Tabel 4.2 vat een aantal ontwikkelingen kernachtig samen. Van oudsher concentreerde de ethanolproductie zich bij een aantal grote producenten, maar die concentratie is in de loop der jaren afgenomen. In augustus 2007 kende de Verenigde Staten 119 productieplants voor ethanol in bedrijf en waren er nog 86 in aanbouw. Samen produceren ze 5,5 miljoen gallon per jaar (25 miljoen liter per jaar); de plants in aanbouw vertegenwoordigen nog eens 5,6 miljoen gallon per jaar (25,5 miljoen liter per jaar).

| <b>Tabel 4.2 Aantal en omvang bio-ethanolplants in bedrijf en in aanbouw in 1999 en 2007</b> |             |                     |
|--|-------------|---------------------|
|  | <b>1999</b> | <b>Januari 2007</b> |
| Aantal plants  | 50          | 119                 |
| Ethanolproductie (MGY)   | 1.701,7     | 6.183,4             |
| Aantal plants in aanbouw   | 5           | 86                  |
| Capaciteit in aanbouw (MGY)  | 77          | 6.379,9             |

| <b>Tabel 4.3 Aantal en omvang bio-ethanol in eigendom van boeren in 1999 en 2007</b> |             |             |
|--|-------------|-------------|
|  | <b>1999</b> | <b>2007</b> |
| Aantal   | 14          | 49          |
| Capaciteit (MGY)   | 293,3       | 1.948,6     |
| Aandeel in de totale capaciteit  | 17          | 34          |

Tegenwoordig is meer dan 40% van de ethanolinstallaties bezit van boeren en andere plaatselijke investeerders, goed voor ongeveer 34% van de totale ethanolproductie. Deze ethanolcoöperaties waren de afgelopen tien jaar een belangrijke motor voor de groei van de industrie. Toch neemt hun aandeel af. Op dit moment is er namelijk sprake van een aanzienlijke instroom van risicodragend kapitaal dat niet afkomstig is van boeren. Slechts 13 van de 86 ethanolplants in aanbouw is in eigendom van boeren.

De belangen van de ethanolindustrie worden vertegenwoordigd en behartigd door de American Coalition for Ethanol and the Renewable Fuels Association. Daarnaast stimuleert de National Ethanol Vehicle Coalition het gebruik van E85.

Ethanol wordt voornamelijk geproduceerd in de Midwest Corn Belt, waar ongeveer 75% van de Amerikaanse output vandaan komt. Er is een trend richting grootschalige ethanolplants: van 60 MGY tot 120-130 MGY.



| <b>Tabel 4.4 Top 10 van Amerikaanse ethanolproducenten naar capaciteit, in miljoen gallon per jaar</b> |                                  |
|--|----------------------------------|
| <b>Bedrijf</b>   | <b>Capaciteit (januari 2007)</b> |
| Archer Daniels Midland (ADM)   | 1.070                            |
| US Bioenergy Corp.   | 250                              |
| VeraSun Energy Corp.   | 230                              |
| Hawkeye Renewables   | 225                              |
| Aventine Renewable Energy  | 207                              |
| Cargill  | 120                              |
| Abenoga Bioenergy Corp.  | 110                              |
| New Energy Corp.   | 102                              |
| Midwest Grain Processors   | 95                               |
| MGP Ingredients Inc.   | 78                               |

#### 4.4 Economie

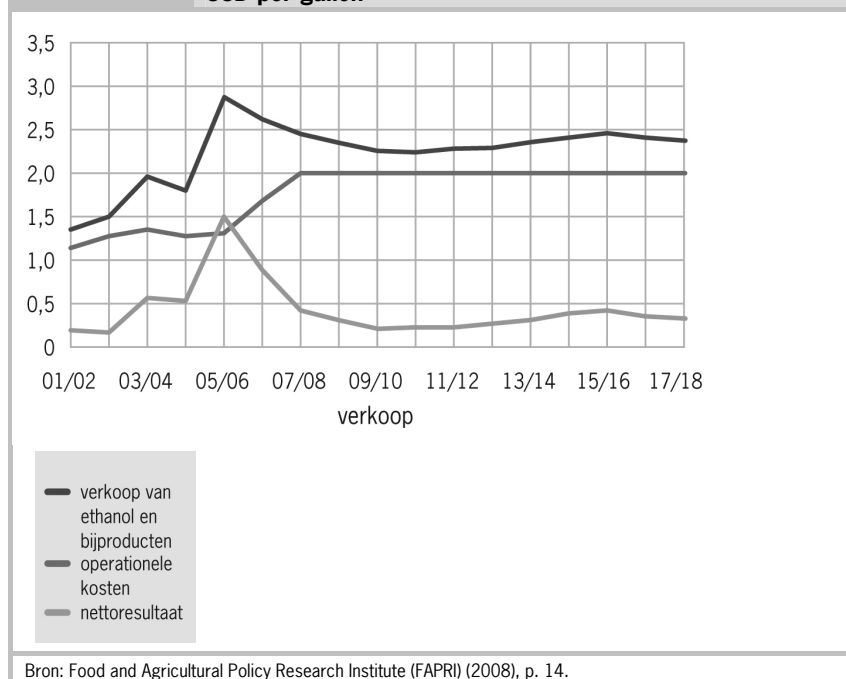
De rentabiliteit van bio-ethanol hangt vooral af van (a) olieprijsen, (b) prijzen van de biomassa grondstof en (c) prijzen van de energie nodig voor de verwerking. Daarnaast is de verkoop van de bijproducten die vrijkomen bij de verwerking tot bio-ethanol van grote betekenis. Een recente kostprijsberekening voor een bedrijf van 50 MGY komt op een kostprijs van bijna USD 1,4 per gallon. Van deze kosten komt 58% voor rekening van de grondstof (de biomassa) en ruim 20% van de kosten zijn energiekosten. Ook is duidelijk dat de verkoop van de bijproducten voor bijna 30% bijdraagt aan de totale opbrengsten. In bijlage 2 is een uitgebreide toelichting gegeven.

Ethanolproductie had in 2005 en 2006 bijna de status van een goudkoorts. Recentere ontwikkelingen binnen de sector duiden op getemperde netto-opbrengsten. De maïsprijzen stijgen dankzij een gunstige ontwikkeling van de wereldeconomie, en dat leidt tot een grotere vraag naar vlees. Tegelijkertijd had de wereld te kampen met een ernstige droogte in 2006. En door de hoge olieprijsen neemt de vraag naar maïs toe. Met de hogere maïsprijzen en een golf nieuwe ethanolplants die hun machines startten, begon de netto-opbrengst van ethanolproductie te dalen. Sinds november 2006 hebben deskundigen in de sector hun bezorgdheid geuit over de toekomst van de industrie op middellange termijn, en medio 2007 meldde een aantal experts dat

begin 2008 de winst zou kunnen verdwijnen. Anno 2008 is 'the US ethanol industry in trouble' (Neeley, 2008).

Ethanolproductie genereert een reeks bijproducten die kunnen worden verkocht als veevoeder. De bijproducten worden hoofdzakelijk gevoerd aan runderen en melkvee. De opbrengst van deze producten bepaalt mede de winstgevendheid van de ethanolplants. Met de uitbreiding van de Amerikaanse ethanolindustrie neemt ook het volume aan bijproducten toe. Er ontstaan dan ook nieuwe agroclusters: de rundvlees- en zuivelsector verschuift naar het gebied waar maïs, bio-ethanol en de bijproducten daarvan worden geproduceerd. Bovendien ontwikkelt zich een nieuwe exportmarkt: die van de bijproducten van de bio-ethanol als veevoer.

**Figuur 4.7** Economische resultaten van de dry mill ethanol-plants, in USD per gallon



## 5 Braziliaanse bio-ethanol uit suikerriet<sup>1</sup>

---

### 5.1 Inleiding

Brazilië is - naast de Verenigde Staten - een dominante speler op de wereldmarkt van bio-ethanol. In 2006 produceerde Brazilië ruim 40% van de wereldproductie. In Brazilië is suikerriet de gekozen grondstof. Suikerriet is dan ook één van de belangrijkste gewassen voor de biofuelproductie. Het gewas vormt de basis voor maar liefst 40% van de bio-ethanol wereldwijd (Worldwatch Institute, 2007, p. 25). Daarmee vormt de Braziliaanse bio-ethanol-case 'Amerikaanse bio-ethanol uit maïs' een goed voorbeeld van ketenvorming binnen de biobrandstoffenmarkt. Overigens is Brazilië inmiddels ook actief op de biodieselmkt. Er is een *Biodiesel Productie and Use Programme*, dat ook de productie van biodiesel wil stimuleren.

### 5.2 Markt

#### *Productie van suikerriet*

De Braziliaanse keten van suikerriet tot bio-ethanol kenmerkt zich door een grote flexibiliteit. Het suikerriet wordt verwerkt tot (1) suiker en (2) bio-ethanol. De meest voorkomende verwerkingseenheid is een duale met een grote flexibiliteit: de productie van zowel suiker als bio-ethanol is mogelijk. De verhouding waarin beide producten worden voortgebracht is afhankelijk van de markt in het binnen- en buitenland.

Brazilië is 's werelds grootste producent van suikerriet, suiker en bio-ethanol. Brazilië neemt een kwart van de wereldproductie voor zijn rekening. In dit gebied is het lange groeiseizoen, de voldoende regenval (850 mm per jaar) en de geschikte grondsoorten een uitstekende basis voor de productie van suikerriet. Andere producenten van suikerriet zijn: India (14% van de wereldproductie), China (9% van de wereldproductie) en Thailand (6% van de wereldproductie). Deze landen produceren ieder jaar rond de 10 miljoen ton. Daarna volgen vele landen, die minder dan 5 miljoen ton telen. Jaarlijks groeit

---

<sup>1</sup> Dit hoofdstuk is grotendeels gebaseerd op Danse en Meeusen (2008).

de productie van suikerriet met 1,4% zichtbaar, waarbij vooral de vier grootste landen de grootste groei laten zien. (Worldwatch Institute, 2007, p.25-27)

*Markt voor bio-ethanol én suiker*

Suikerriet vormt de basis voor bio-ethanol en suiker. Figuur 5.1 laat zien dat het grootste deel van de suiker naar de exportmarkt gaat en 37% binnen Brazilië blijft. Voor ethanol is dat anders; daar is juist de binnenlandse markt de belangrijkste. Echter, exportkansen groeien en daarmee kan de balans anders komen te liggen in de (nabije) toekomst. De helft van het Braziliaanse suikerriet gaat nu naar suiker(toepassingen) terwijl de andere helft als bio-ethanol wordt verkocht. Tabel 5.1 toont de bestemming van de (groeierende) suikerrietproductie.

| <b>Tabel 5.1 Marktomvang in 2005/2006 en schattingen voor 2010 en 2015 - Brazilië, in metrische ton en miljard liter</b> |                  |             |             |
|--|------------------|-------------|-------------|
| <b>Productie en markten</b>  | <b>2005/2006</b> | <b>2010</b> | <b>2015</b> |
| Suikerrietproductie (miljoen t)  | 336,0            | 560,0       | 696,0       |
| Suiker - totale productie (miljoen t)  | 22,0             | 32,7        | 36,9        |
| - Suiker - binnenlandse markt (miljoen t)  | 8,1              | 12,1        | 13,3        |
| - Suiker - exporten (mt)   | 14,5             | 20,6        | 23,6        |
| Ethanol - totale productie (miljard l)   | 14,4             | 26,0        | 34,7        |
| - Ethanol - binnenlandse markt (miljard l)   | 13,4             | 21,0        | 28,7        |
| - Ethanol - exporten (miljard l)   | 1,8              | 5,0         | 6,0         |

Bronnen: 2010 (Carvalho, 2005) en 2015 (Nastari).

**Figuur 5.1 Illustratie van de reactie van de Braziliaanse suikersector op (agro)marktfactoren**

Onlangs is de vraag naar ethanol uit suikerriet weer toegenomen door de stijgende olie-prijzen, en dit betekent weer een stimulans voor de uitbreiding van suikerrietproductie. Op dit moment gaat weer meer dan de helft van de jaarlijkse suikerrietproductie naar de grote ethanolindustrie van Brazilië, maar dit heeft niet geleid tot een vermindering van suikerproductie. Brazilië lijkt in staat te zijn zowel zijn suiker- als zijn ethanolproductie op te schroeven, hoewel de wisselwerking tussen suiker en ethanol een onzekerheidsfactor creëert met het oog op de stabiliteit op de wereldmarkt. Op momenten waarop de olieprijs laag is, wordt suikerriet hoofdzakelijk verwerkt tot suiker en nemen de suikerexporten toe. Dit heeft op zijn beurt weer invloed op de wereldsuikerprijzen. Op dit moment is meer dan de helft van de Braziliaanse binnenlandse productie bestemd voor de internationale markt. De suikerexport heeft zich in de jaren negentig zeer snel ontwikkeld. Suikerexportprijzen moeten uiterst aantrekkelijk blijven.

Daarom: zowel de markt van bio-ethanol als de suikermarkt zijn relevant. De ontwikkelingen op beide markten worden daarom kort beschreven.

*Markt van bio-ethanol*

De markt van de Braziliaanse bio-ethanol is vooral de binnenlandse markt. Steeds meer - overigens - wordt ook de buitenlandse markt van betekenis. Brazilië exporteert ook steeds meer bio-ethanol. Brazilië behoort samen met de Verenigde Staten tot de grootste producenten van bio-ethanol ter wereld. Ze produceert 45% van alle geproduceerde bio-ethanol.

De Braziliaanse keten van bio-ethanol uit suikerriet kent een lange geschiedenis. Al in de jaren zeventig werd suikerriet een belangrijke grondstof voor bio-ethanol productie. De Braziliaanse regering stimuleerde de productie van bio-ethanol met een nationaal programma voor ethanol (Pro-Álcool), dat in 1975 werd gelanceerd. Eind jaren tachtig reed meer dan 90% van de auto's die in Brazilië werden gefabriceerd op gehydrateerde ethanol. In deze periode haalde de productie 10,5 miljard liter gehydrateerde ethanol en 1,3 miljard liter anhydriische ethanol per jaar.<sup>1</sup> Eind jaren tachtig beleefde de sector een

---

<sup>1</sup> Gehydrateerde ethanol (met 4% water toegevoegd) wordt gebruikt voor de aandrijving van 'flex fuel' auto's en auto's die op ethanol rijden. Het anhydriische soort, puur en zonder water, dient in verschillende landen als oxygenator voor benzine, als alternatief voor bijzonder vervuilende additieven zoals tetraëthyllood en MTBE (methyl-tertiair-butylether), een oliederivaat.

bestuurs- en vertrouwenscrisis vanwege gebrek aan aanbod op de uitgestrekte binnenlandse markt die was ontstaan. Vanaf 1987 was er een sterke reactie van particuliere fondsen om Pro-Álcool te financieren. Daarom werd in de jaren negentig de subsidies voor auto's met ethanolaandrijving stopgezet door de Braziliaanse regering. Verder werden de overheidsmaatregelen voor het reguleren van de sector evenals regionale quota en de controle van export en prijzen afgeschaft. De enige marktgarantie die voor de sector vandaag de dag nog bestaat is de bijmengverplichting van 20-25% ethanol aan benzine. Deze overheidsmandaten over het aandeel ethanol in benzine kan grote invloed hebben op de vraag naar ethanol als autobrandstof en op het aanbod van suikerriet bedoeld voor de productie van suiker. De huidige mengverhouding vertegenwoordigt ongeveer 11,5 miljard liter ethanol per jaar.

Sinds 2001 toonden Braziliaanse ingenieurs en beleidsmakers verhoogde belangstelling voor 'flex-fuel'-auto's. Vanaf het moment dat die in 2003 op de Braziliaanse markt werden geïntroduceerd groeide hun verkoop tot 49% in 2005 van alle verkochte auto's in dat land. Deze auto's hebben het gedrag van zowel consumenten als producenten van ethanol ingrijpend veranderd. Met een flex-fuelsysteem kan een auto namelijk rijden op benzine en/of op ethanol. Dat betekende dus dat consumenten aan de pomp konden kiezen voor de goedkoopste brandstof. Ook voor suiker- en ethanolproducenten verhoogde het flex-fuelsysteem de onderlinge verwisselbaarheid van twee eindproducten. Door de prijzen van suiker en ethanol zorgvuldig in het oog te houden kunnen producenten van suikerrietderivaten op het laatste moment besluiten hoe zij hun suikerriet verwerken zodat zij maximaal rendement behalen. Het resultaat is dat er een sterker verband leek ontstaan tussen de prijs voor olie en die voor ethanol, ten minste in de periode na 2003 toen de olie-prijzen omhoog schoten.

De Braziliaanse overheid verwacht een verdere groei van de bio-ethanolconsumptie in het binnenland. De groei zou 1,5 miljard liter bio-ethanol per jaar zijn tot 25 miljard liter bio-ethanol in 2013 en 50 miljard liter bio-ethanol in 2015. Dit betreft uitsluitend het binnenlandse gebruik van bio-ethanol. Daarnaast verwacht Brazilië de internationale markt verder te kunnen betreden. Op dit moment is de export beperkt als gevolg van handelsbelemmeringen. In 2008 zou van de 24-25 miljard liter geproduceerde bio-ethanol slechts 4 miljard naar het buitenland gaan (Licht, 2008).

'De productie van ethanol overleeft bij de gratie van aanzienlijke overheids subsidies en zeer hoge invoerheffingen die de veel goedkopere en efficiëntere Braziliaanse ethanol op basis van suiker buiten de Verenigde Staten houden', aldus landbouweconomen Runge en Sauer (<http://energie-klimaat.blogspot.com/search/label/bio-ethanol>).

Bio-ethanol wordt via de Caribische en Centraal Amerikaanse landen naar de Verenigde Staten geëxporteerd. Dit zogeheten *Caribbean Basin Initiative* (CBI) staat import vrij van heffingen vanuit deze landen toe tot maximaal 7% van de Amerikaanse markt. Deze overeenkomst met de Amerikaanse regering was een aanmoediging voor Braziliaanse ethanolexporten naar die regio. Vanwege de lage productiekosten is Braziliaanse ethanol aantrekkelijk.<sup>1</sup> Dit leidt er dan ook toe dat er kansen voor Brazilië liggen bij een verdere liberalisering van de bio-ethanolmarkt. Naar verwachting is Brazilië in staat om 50% van de internationale handel voor haar rekening te kunnen nemen (Worldwatch Institute, 2007, p. 342). Tabel 5.2 geeft een beeld van de marktomvang die potentieel voorligt volgens Walter, Dolzan en Piacente (2006).

Anno 2007 en 2008 worden handelscontracten tussen de Brazilianen enerzijds en Verenigde Staten en Europa anderzijds afgesloten. In maart 2007 is er een akkoord gesloten tussen de Verenigde Staten en Brazilië om het gebruik van Braziliaanse ethanol te bevorderen. Ook Nederland heeft in april 2008 een samenwerkingsovereenkomst met Brazilië afgesloten. Beide landen gaan zich richten op de ontwikkeling van duurzame energiebronnen die betaalbaar zijn ([www.mvo.nl/brandstoffen/actueel](http://www.mvo.nl/brandstoffen/actueel)).

---

<sup>1</sup> In oktober 2005 was de prijs voor Braziliaanse anhydrische ethanol USD 1,38 per gallon. Inclusief vrachtprijs en invoertarief bedroeg de prijs voor ethanol USD 2,07 per gallon (inclusief de transportkosten van USD 0,11 per gallon), en dat was lager dan de USD 2,47 per gallon die diezelfde maand werd gerekend voor binnenlands geproduceerde ethanol. Als gevolg daarvan kon Brazilië in oktober 5,2 miljoen gallon exporteren naar de VS, een stijging vanaf nul exporten in augustus en 2,7 miljoen gallon in september 2005. In totaal exporteerde Brazilië 86,5 miljoen gallon ethanol in 2004 en 65,9 miljoen gallon in 2005, en werd daarmee de belangrijkste bron voor ethanolimport voor de Verenigde Staten (Renewable Fuels Association, 2006).

| <b>Tabel 5.2 Potentiële markten voor export van ethanol, in miljoen liter</b> |             |             |
|---|-------------|-------------|
| <b>Land/regio</b>   | <b>2005</b> | <b>2010</b> |
| Verenigde Staten (via CBI)  | 600         | 1.200       |
| Europa (EU)   | 1.000       | 3.000       |
| Japan   | 500         | 6.000       |
| Zuid-Korea  |             | 1.900       |
| China   |             | 2.300       |
| India   | 600         | 1.500       |
| Canada  | 400         | 600         |
| Thailand  | 700         | 1.000       |
| Totaal  | 3.800       | 17.500      |

Bron: Walter, Dolzan en Piacente (2006).

#### *Markt van suiker*

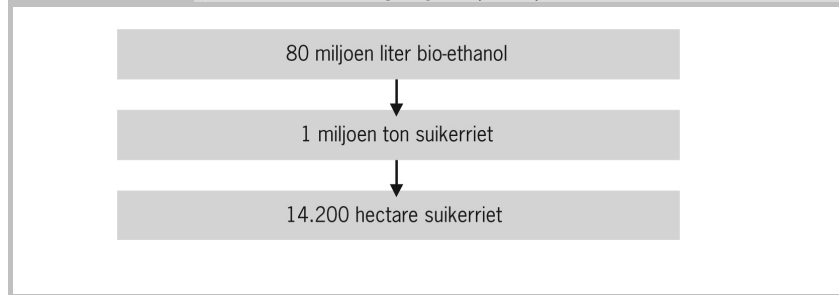
Brazilië is 's werelds grootste suikerproducent en -exporteur. Sinds 1990 is de suikerproductie meer dan verdubbeld tot een aandeel van 15% in de wereldsuikerproductie. Daarvan gaat meer dan de helft naar het buitenland. De export was in 2005/2006 bijna 17 miljoen metric ton. De Russische Federatie is een belangrijke afnemer van de Braziliaanse suiker; ook vele Afrikaanse landen en landen in het Midden-Oosten kopen Braziliaanse suiker. De export naar de Europese Unie en Verenigde Staten is aan allerlei handelsmaatregelen gebonden. Wanneer de markt vrij van deze maatregelen zou zijn zou de export vanuit Brazilië verder toenemen, zo is de verwachting. Een vrijere markt zou perspectief bieden voor het Braziliaanse suikerproduct. Immers, Brazilië is in staat om suiker tegen een lage kostprijs op de markt te brengen. Gegeven de discussies in de Europese Unie en de WTO richting liberalisatie is de verwachting dat de suikerproductie in Brazilië een perspectievolle toekomst tegemoet gaat. De Europese suikerindustrie heeft al strategische posities ingenomen in de Braziliaanse suikerindustrie.

#### *Wereldmarktprijzen*

Naar verwachting gaat de prijs van suiker - net als die van andere agrocommodities - stijgen. De OECD/FAO (2007) verwachten dat de wereldmarktprijs van suiker in 2016/1017 op USD 242,5 per ton ligt. Dit is 11% hoger dan de gemiddelde prijs in de periode 2001-2006.



**Figuur 5.2** Stroomschema voor een fabriek voor 80 miljoen liter ethanol uit suikerriet per jaar (MGY)

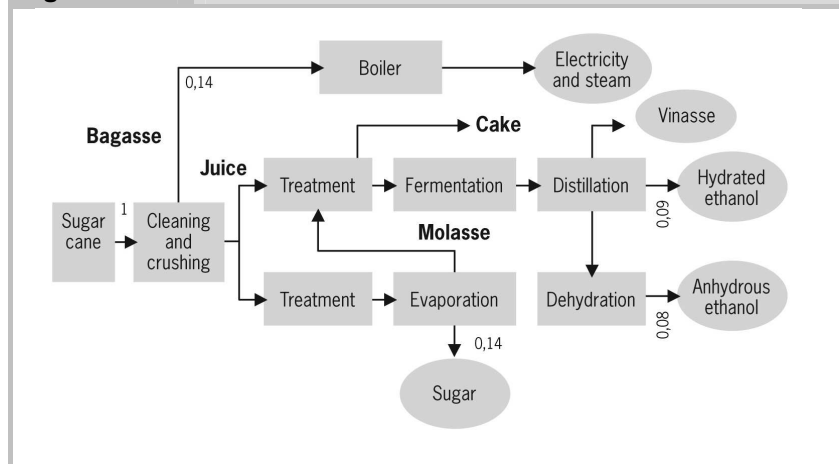


### 5.3 Actoren in de biofuelketen

#### 5.3.1 Overzicht van de keten

Eén van de producten die worden gemaakt van suikerriet is bio-ethanol. Figuur 5.2 geeft het stroomschema voor de productieketen.

**Figuur 5.3** De keten suikerriet - bio-ethanol



Figuur 5.3 laat zien dat er twee activiteiten te onderscheiden zijn: (1) de productie van suikerriet en (2) de verwerking ervan tot suiker en bio-ethanol.

Suikerriet wordt geproduceerd door boeren en rechtstreeks verkocht aan de suikerrietfabriek. Daar wordt het verwerkt in persen en distilleerderijen, en worden suiker en ethanol geproduceerd. De persen moeten zo dicht mogelijk bij de gebieden waar de suikerriet wordt verbouwd gevestigd zijn omdat het gewas bijzonder snel na de oogst moet worden verwerkt. Binnen 24 tot 48 uur moet het suikerriet worden verwerkt, omdat het niet kan worden opgeslagen.

Suikerriet bestaat voor een derde uit sap en voor twee derde uit biomassa (vezel of bagasse). Bagasse is het residu van het riet nadat het sap is uitgeperst. Eén ton suikerriet produceert ongeveer 140 kg bagasse waarvan 90% wordt gebruikt voor het produceren van energie. Het bijproduct melasse is dankzij zijn aangename smaak zowel geschikt voor menselijke consumptie als voor diervoeder. Daarnaast kan rietsuiker rechtstreeks worden geconsumeerd in onbewerkte vorm als bruine suiker. Het sap wordt gebruikt voor de productie van suiker en ethanol: gehydrateerde ethanol en anhydrische ethanol.<sup>1</sup>

Suikerriet wordt voor 50,5% verwerkt tot suiker, 39,6% gaat naar ethanol en de resterende 9,6% voor andere toepassingen - cachaça, zaaigoed, diervoeder, bruine suiker en overige. Wanneer het suikerriet uitsluitend verwerkt zou worden tot ethanol zou elke ton gemalen suikerriet 89 liter gehydrateerde of 85 liter anhydrische ethanol opleveren; wanneer het alleen gebruikt zou worden voor de productie van suiker, zou elke ton 118 kg suiker en 10 liter ethanol van de melasse opleveren. In het flex-systeem brengt een ton gemalen suikerriet 71 kg suiker en 42 liter ethanol op.

De recentelijke uitbreiding van de ethanolproductie vloeit voort uit beslissingen vanuit de particuliere sector, in de overtuiging dat ethanol als brandstof een steeds belangrijkere rol zal gaan innemen, zowel in Brazilië als daarbuiten.

### 5.3.2 Productie van suikerriet

Het landbouwareaal met suikerriet beslaat ongeveer 6,2 miljoen ha, gelijk aan 1,7% van de totale grondoppervlakte geschikt voor landbouw in Brazilië, of 18,3% van de oppervlakte die op dit moment wordt gebruikt voor jaarlijkse

---

<sup>1</sup> Gehydrateerde ethanol wordt gebruikt als brandstof voor speciaal aangepaste ethanolmotoren, en anhydrische ethanol kan worden gebruikt voor de productie van gasohol (mengsel van benzine en ethanol).

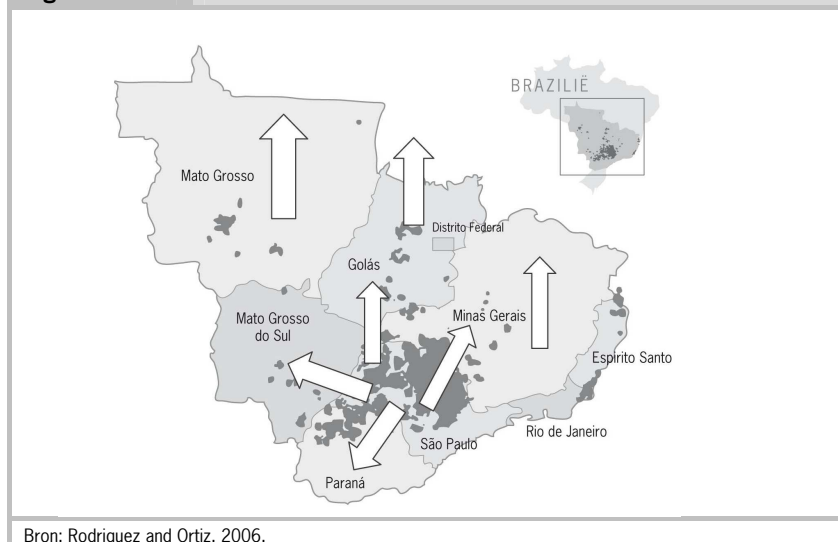
gewassenteelt. In totaal wordt het bouwland in Brazilië geschat op 376 miljoen ha en dus wordt ervan uitgegaan dat er voldoende oppervlakte beschikbaar is voor het uitbreiden van suikerrietplantages. De uitbreiding van suikerriet in het 'cerrado'-gebied (het ecosysteem in Centraal-Brazilië) moet echter goed worden overdacht. De laatste tijd zijn er vooral meer suikerrietplantages bijgekomen in gebieden die voorheen werden gebruikt voor vee-teelt. Milieuwetgeving verbiedt ontbossing in welke vorm dan ook. Het gebied dat beschikbaar is voor de uitbreiding van de landbouw, zonder ontbossing, wordt geschat op 110 miljoen ha.

Suikerrietproductie is de afgelopen decennia enorm gegroeid, van ongeveer 80 miljoen ton in 1970 tot 340 miljoen ton in 2003. Deze stijging vloeit voort uit (1) de uitbreiding van het areaal en (2) een verhoging van de productiviteit in de afgelopen jaren. De gemiddelde productiviteit in Brazilië is ongeveer 65 ton per hectare, maar kan bijvoorbeeld in de staat São Paulo wel 100 tot 110 ton per hectare halen, dankzij de ontwikkeling van nieuwe rassen en verbeterde landbouwmethodes.

Hoewel suikerproductie zich vroeger concentreerde in het noordoosten is tegenwoordig São Paulo het centrum van de explosief groeiende Braziliaanse suikerindustrie. De centraal-zuidelijke regio produceert ongeveer 85% van alle suikerriet van het land. Binnen deze regio is São Paulo koploper, met een productie van ongeveer twee derde van de suikerriet en ook twee derde van de suiker en ethanol van Brazilië. De noordoostregio is minder efficiënt dan de centraal-zuidelijke rondom São Paulo. Verder bestaan er verschillen in oogstperioden. De gemiddelde opbrengst aan suikerriet ligt in het noordnoordoostelijk deel van Brazilië op 85% van het landelijk gemiddelde (Worldwatch Institute, 2007, p. 25).

De meeste Braziliaanse suikerriet wordt verbouwd door grote bedrijven, op akkers rondom 340 suikerfabrieken en ethanoldestilleerderijen. Daarnaast zijn er ongeveer 60.000 onafhankelijke leveranciers met elk 150 ha of minder grond, die bijdragen met 27% van de totale nationale productie. De 13.110 leveranciers in de staat São Paulo vertegenwoordigen 67% van alle onafhankelijke producenten. Hoewel deze producenten zichzelf onafhankelijk noemen, wijzen onderzoeken uit dat er sprake is van een zekere mate van integratie met en afhankelijkheid van fabrieken en destilleerderijen.

**Figuur 5.4**    **Areaal suikerriet in Brazilië**



Braziliaanse boeren worden betaald voor hun suikerriet volgens de prijs van de eindproducten van de sector, vraag en aanbod op de markt, en het CONSECANA-systeem (Council of Sugarcane, Sugar and Alcohol Producers), dat technologische criteria heeft vastgesteld aan de hand waarvan de kwaliteit wordt beoordeeld.

De suiker-/ethanolsector levert rechtstreeks werk aan ongeveer één miljoen mensen, waarvan meer dan de helft suikerriet snijdt. De afgelopen 20-25 jaar zijn veel bewerkingen gemechaniseerd, maar pas sinds kort zijn er ontwikkelingen in deze richting voor de oogst. Bijna 80% van de Braziliaanse oogst wordt handmatig gedaan. De mogelijkheid van mechanisatie van de oogst is grotendeels afhankelijk van de geologische omstandigheden. Mechanisering garandeert grote efficiëntie bij het binnenhalen van suikerriet, lagere kosten, vermindering van de hoeveelheid aarde die aan het suikerriet blijft hangen tijdens transport en minimaal verlies van suiker.

In de staat São Paulo zijn bijna alle werknemers formeel geregistreerd en hebben alle rechten die in de arbeidswetgeving zijn vastgelegd. Gemiddeld

ontvangen ze, inclusief loon en uitkeringen,<sup>1</sup> 3,5 keer zoveel als het minimumloon van het land (tegenwoordig gelijk aan USD 83,62) op boerderijen - waar arbeiders beschikken over lage kwalificaties en scholing. Ze verdienen ruim 5 keer zoveel als de werknemers in de industriële sector.

### 5.3.3 Productie van suiker en bio-ethanol

In Brazilië zijn 320 suikerrietverwerkende fabrieken in bedrijf, en worden op dit moment 51 nieuwe aangebouwd en bestaande uitgebreid. Hiervan zijn 226 units gevestigd in de centraal-zuidelijke regio, bestaande uit (1) fabrieken, (2) fabrieken met destilleerderijen, en (3) onafhankelijke destilleerderijen. De eerste groep produceert uitsluitend suiker, terwijl de units met destilleerderijen zowel suiker als ethanol produceren, en de onafhankelijke destilleerderijen weer uitsluitend ethanol leveren. Van alle suikerfabrieken in Brazilië produceert 27% uitsluitend alcohol. De resterende plants kunnen zowel suiker als alcohol produceren. Dankzij deze flexibiliteit kan de industrie reageren op veranderende marktomstandigheden voor suiker en/of alcohol. Suikerrietproductie is gemakkelijk bij te sturen voor suiker- en ethanolproductie afhankelijk van de marktomstandigheden en het overheidsbeleid. Met deze duale status kan de agro-industrie voor suikerriet dus ook snel reageren op schommelingen van internationale markten, en dat betekent een groot concurrentievoordeel vergeleken met landen die alleen suiker produceren. Als beschreven is suikerriet in de afgelopen jaren voor de helft tot suiker verwerkt, en voor de andere helft tot ethanol.

Het gevolg van deze situatie is dat de toekomst van de Braziliaanse suikersector afhankelijk is van vele factoren: (1) de wereldsuikerprijs, (2) de waarde van de real ten opzichte van de dollar en de euro, (3) de olieprijs en (4) de marktvraag. Bij de marktvraag gaat het om de binnenlandse vraag naar ethanol, de exportmogelijkheden voor ethanol uit suikerriet, de uitkomst van de Europese suikerhervormingen en de uitkomst van een WHO-panel voor Europese exportsubsidies voor suiker. De grote vraag naar suiker zowel op de binnenlandse als op de internationale markt, de stijging van ethanolexporten en de voortdurende verbetering van de productiviteit zorgen voor een groei van de suikerrietindustrie.

---

<sup>1</sup> De uitkeringen omvatten medische zorg, tandartsbehandelingen en vergoeding van medicijnen, levensverzekering, bonnen voor maaltijden, voedsel en transport, particuliere pensioenregelingen, schoolgeld, ontbijt, en toegang tot kredietcoöperaties.

Enerzijds is er dus flexibiliteit, maar anderzijds is deze beperkt. Bedrijven sluiten contracten af met hun klanten, waardoor sommige suikerfabrieken in beperkte mate of zelfs in het geheel niet kunnen overstappen van suiker naar ethanolproductie of vice versa. Ook zijn grote bedrijven verticaal geïntegreerd met (fris)drankproducenten en leveren een groot deel van hun productie aan die betreffende bedrijven. Daarnaast zijn er suikerbedrijven die investeren in diversificatie, zoals de productie van diet- of *lightsuiker*, waardoor hun mogelijkheden beperkt zijn om suikerproductie te vervangen door ethanolproductie.

De geschatte extra productiecapaciteit voor ethanol in 2013 zou 12,9 miljard liter omvatten. Uitgaande van een fabriek die jaarlijks 80 miljoen liter ethanol kan produceren, zouden voor 2013 160 van dit soort nieuwe industriële units gebouwd moeten worden. De bijgaande investering in de landbouw wordt geschat op USD 2,3 miljard, terwijl de industriële investering naar schatting ligt op USD 6,3 miljard, samen in totaal USD 8,6 miljard. Volgens machineproducenten kan de Braziliaanse industrie per jaar 24 nieuwe fabrieken bouwen, goed voor 1,92 miljard liter per jaar. Om te voldoen aan de stijgende binnenlandse en buitenlandse vraag naar ethanol, is de Braziliaanse regering van plan de productiecapaciteit op te schroeven en havens aan te leggen met opslagtanks en overslagfaciliteiten. Daarnaast liggen er ook plannen klaar voor het verbeteren van spoor- en pijplijnverbindingen tussen de havens en suikerproducerende regio's. Petrobras bouwt op dit moment een nieuwe ethanolhaven in Santos, waarmee de exportcapaciteit van Brazilië eind 2007 met 5,6 miljard liter zal zijn toegenomen.

De agribusiness voor suiker is verticaal geïntegreerd om te profiteren van schaalvoordelen en de afstemming van de verschillende activiteiten in de keten. Dit type verticaal geïntegreerde bedrijven verwerkt maar liefst 70% van het Braziliaanse suikerriet.

Fabrieken van gemiddelde grootte verwerken 1,5 miljoen ton suikerriet per jaar. De tien grootste suikerfabrieken/destilleerderijen persen gedurende de oogsttijd tussen 3,6 en 6,8 miljoen ton suikerriet per unit. Ze produceren 298.000 tot 455.000 ton suiker en 174,2 tot 328,8 miljoen liter ethanol, ook in industriële faciliteiten. Gedurende de periode van de Pro-Álcool zijn is het omzettingsrendement van de industrie sterk gestegen: van 73 naar 85 liter, of van 1,6 tot 1,9 GigaJoules ethanol per ton verwerkte suikerriet.

Internationale oriëntatie is een trend. Als gevolg daarvan is een aantal buitenlandse investeerders ten tonele verschenen. De markt staat open voor van nieuwe spelers en dus voor fusies en overnames. De economische context

die ontstaat door een oligopolie met relatieve voordelen vergeleken met de rest van de wereld zorgt ervoor dat deze markt aantrekkelijker wordt voor externe concurrenten door middel van aankopen en partnerschappen, naar de mening van velen. De afgelopen 4 jaar hebben diverse Europese suikerproducenten Braziliaanse ondernemingen overgenomen. Verder is er een stijgend aantal fusies en een groeiende participatie van buitenlands kapitaal zichtbaar. Van 1997 tot 2001 werden 24 fusies geregistreerd, waaronder de overname van 7 Braziliaanse bedrijven door investeerders. Aangezien de markt voor bio-energie begint te consolideren, zullen deze processen waarschijnlijk alleen maar sterker worden. Buitenlandse bedrijven richten hun activiteiten op de internationale markt voor traditionele grondstoffen (suiker) en op het ontwikkelen van nieuwe producten en distributiekanaalen voor internationale klanten. Tachtig procent van de belangrijkste spelers van de Braziliaanse suiker- en ethanolsector is van mening dat het overschot van suikerproductie op de internationale markt gebracht moet worden. Dat zou prijsdalingen in de toekomst voorkomen. Gegeven de lage kostprijs van de Braziliaanse suiker en daaruit voortvloeiende producten ligt er een enorm potentieel in het vestigen van ethanol als een internationale commodity. Toch zijn de meeste bedrijven terughoudend in hun optimisme; men ervaart nog een grote onzekerheid. Bovendien: 90% heeft geen formele bestuursstructuur om goed om te gaan met vraagstukken met betrekking tot de rol van agenten, overeenkomsten met aandeelhouders en opvolging. Desondanks ziet nog geen 53% zichzelf als onvoorbereid op het gebied van opvolging en de relatie tussen aandeelhouders en de organisatie. Een goed deel van de ondervraagden vertrouwt de professionaliteit van hun bestuur, hoewel de sector tegenwoordig weinig aandacht besteedt aan het actief vastleggen van allianties en partnerschappen.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> De meesten gaven toe dat zij niet beschikken over een tool ter ondersteuning van een bestuur gebaseerd op waarde en risico. Sterker nog, er heerst grote bezorgdheid over beide onderwerpen, maar de sector beschouwd zichzelf, in het algemeen, als niet voorbereid om die op een gestructureerde manier aan te pakken. Het onderzoek wees uit dat, binnen het turbulente scenario waarin de sector zich bevindt, er bezorgdheid bestaat dat de ondernemingen zichzelf moeten structureren om te kunnen overleven. Een zichtbare tendens is de behoefte aan professionalisering, administratie en technologie, niet alleen om zich te onderscheiden, maar als basiselementen om te overleven. Eén aspect dat relevant is voor het onderwerp van internationale administratie van de sector is het installeren van 'non-tributary' barrières - van sociaal-milieutechnische aard. Een aantal spelers op de markt toonden hun bezorgdheid over de praktisch zekere betrekking van deze barrières in de agenda van handelonderhandelingen voor internationale commercialisering van Braziliaanse ethanol namens de Verenigde Staten en de Europese Unie.

## 5.4 Economie

Bij ethanolproductie vormen de kosten van de grondstof zelf, het suikerriet, 60-70% van de eindkosten van het product. De landbouwopbrengst en de hoeveelheid sucrose in de plant hebben een sterke invloed op de kosten van de suikerrietproducten. De afgelopen 25 jaar is een groot deel van de bewerkingen gemechaniseerd, maar - als beschreven - voor de oogst zijn er pas sinds kort ontwikkelingen in deze richting. Naar schatting zou een breed toegepaste gemechaniseerde oogstmethode een aanzienlijke verlaging betekenen voor de kosten van suikerriet per ton.

### *Kosten van biomassa*

De gemiddelde productiekosten voor ruwe suiker in de wereld bedroegen USD 243,4 per ton vergeleken met gemiddelde kosten voor de centraal-zuidelijke regio van Brazilië van USD 126,3 per ton. De productiekosten zijn er bijvoorbeeld laag; gemiddeld rond USD 170 per ton in de meest efficiënte fabrieken in São Paulo. Zelfs in de minder efficiënte gebieden in het noordoosten wordt suikerriet tegen relatief lage kosten geproduceerd.

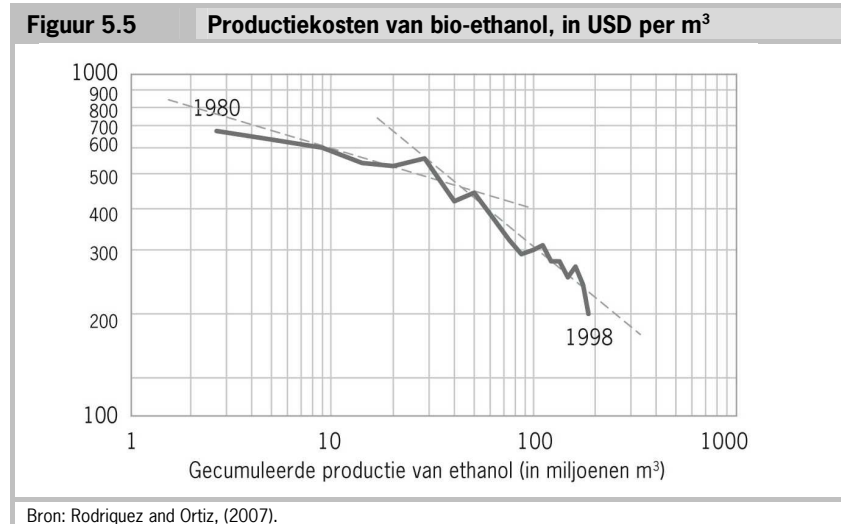
### *Verwerkingskosten*

Naar schatting lagen in 2001 de productiekosten in een goed draaiende bio-ethanolfabriek rond USD 0,18 per liter. Maar tegen het eind van 2003 werden de productiekosten geschat op slechts USD 0,16 per liter. Grootschalige toepassing van bestaande technologieën zou een gemiddelde kostenverlaging kunnen opleveren van 13% in de loop van de komende 5-6 jaar, wat voert tot kosten van ongeveer USD 0,14 per liter. Schattingen geven aan dat de productie van gehydrateerde ethanol in de efficiëntste Braziliaanse fabrieken zou kunnen concurreren met benzine bij een olieprijs van ongeveer USD 25 per vat. Eind 2005 werd de gemiddelde kostprijs van ethanolproductie in Brazilië vanwege de recente valorisatie van Braziliaanse valuta, geschat op USD 0,23 per liter (Nastari, 2005b). Uitgaande van deze gemiddelde kostprijs is gehydrateerde ethanol concurrerend met benzine zolang olieprijsen onder de 36 USD per vat liggen. De laatste jaren is de grootste daling van de productiekosten voor ethanol bereikt via de agrarische fase.



### Kosten van bio-ethanol

De productiekosten van bio-ethanol daalden van meer dan 600 dollar/m<sup>3</sup> in 1980 tot ongeveer 200/m<sup>3</sup> in 1998, zoals blijkt uit figuur 5.5. De Braziliaanse suikerrietsector kent de laagste productiekosten van suiker en ethanol uit suiker ter wereld.



## 6 Duitse biodiesel uit koolzaad

---

### 6.1 Inleiding

De Europese Unie - met Duitsland als dominante producent en verwerker - neemt 75% van de biodieselmkt op wereldschaal voor haar rekening. Tussen de 50 en 70% van de Europese biodiesel is gebaseerd op koolzaad; in 2007 en 2008 is het aandeel koolzaad teruggelopen ten gunste van soja- en palmolie. Toch is koolzaad vooralsnog een heel belangrijke bron voor biofuel. De Duitse biodieselcase illustreert dan ook goed de ketenvorming binnen de biobrandstoffenmarkt.

### 6.2 Markt

Koolzaad is één van de oliehoudende gewassen, naast palmolie, zonnebloemolie en sojaolie. Deze vier gewassen zijn voor een deel uitwisselbaar. De markten hangen dus met elkaar samen - al is de onderlinge substitutie tussen oliën beperkt waar het gaat om biodiesel. Om die reden wordt eerst de markt van oliezaden in het algemeen beschreven, waarna wordt ingezoomd op die van koolzaad. Voor alle markten van oliezaden geldt dat er drie deelmarkten van betekenis zijn: die van het oliehoudende gewas, die van de olie en die van het meel dat vrijkomt bij het verwerken van het gewas tot de olie.

#### *Markt van oliezaden*

Plantaardige oliën worden onderscheiden in zogenaamde (1) 'edible oils', die voor menselijke consumptie geschikt zijn en de (2) 'inedible oils', die niet in menselijke voeding worden toegepast. Veruit de meeste oliën vallen in de eerste categorie, zo ook de vier grootste olieplanten.

De vraag naar oliezaden, meel op basis van oliezaden en plantaardige oliën zal verder toenemen, op korte en lange termijn, zo laat tabel 6.1 zien. Daarbij is er een tendens zichtbaar waarin de vraag vooral in de niet-OECD-landen toeneemt; daar ligt het groeipercentage aanmerkelijk hoger. De stijgende inkomens in met name de ontwikkelingslanden leiden tot groeiende vraag naar vlees (en dus veevoer en dus veevoercomponenten). Naar ver-

wachting blijft de vraag naar plantaardige eiwitten en meel in de Verenigde Staten en Europa vrij stabiel. Hier speelt de wens en de noodzaak om dierlijke eiwitten te vervangen door plantaardige eiwitten een rol van betekenis. De voedselveiligheids crises hebben ertoe geleid dat niet alle dierlijke eiwitten 'zonder meer' mogen worden gebruikt als basis voor veevoer. Daarmee ontstaat een stabiele vraag naar meel voor veevoer op basis van oliezaden.

| <b>Tabel 6.1 Wereldmarkt van oliezaden, meel op basis van oliezaden en plantaardige oliën in de periode 2005-2015, in miljoen ton</b> |                  |                  |
|---|------------------|------------------|
|   | <b>2005/2006</b> | <b>2015/2016</b> |
| <i>Oliezaden</i>  |                  |                  |
| Productie   | 290,4            | 362,7            |
| Consumptie  | 292,4            | 331,9            |
| <i>Meel op basis van oliezaden</i>  |                  |                  |
| Productie   | 184,5            | 241,7            |
| Consumptie  | 180,6            | 237,9            |
| <i>Plantaardige oliën</i>   |                  |                  |
| Productie   | 96,3             | 124,1            |
| Consumptie  | 91,3             | 119,4            |
| Bron: OECD/FAO (2006).  |                  |                  |

Duidelijk is de wereldwijde groei van de productie en de consumptie. Tabel 6.2 geeft inzicht in het aandeel dat de OECD-landen hebben in de productie van oliehoudende gewassen en de afgeleide producten. Duidelijk is dat het aandeel van de OECD-landen wereldwijd daalt.

| <b>Tabel 6.2 Aandeel van de productie van oliezaden, meel op basis van oliezaden en plantaardige oliën van OECD-landen in de wereld in de periode 2005-2015, in procenten</b> |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|
|   | <b>2005</b> | <b>2010</b> | <b>2015</b> |
| Oliezaden   | 42,2        | 38,3        | 36,0        |
| Meel op basis van oliezaden   | 40,8        | 37,7        | 36,0        |
| Plantaardige oliën  | 27,1        | 25,5        | 24,5        |
| Bron: OECD/FAO (2006).  |             |             |             |

Niettemin wordt ook op EU-niveau nog een forse groei in zowel consumptie als productie van oliezaden verwacht, zie tabel 6.3. De consumptie van oliezaden zal fors stijgen, waarbij de groeiende vraag naar bio-energie als één van de belangrijkste factoren wordt genoemd.

| <b>Tabel 6.3 Productie en consumptie van oliezaden in de Europese Unie in de periode 2004-2014, in miljoen ton</b> |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|
|  | <b>2004</b> | <b>2009</b> | <b>2014</b> |
| <i>Productie</i>   | 20,1        | 29,2        | 34,6        |
| Waarvan op set-aside grond   | 1,8         | 2,7         | 3,1         |
| <i>Consumptie</i>  | 36,6        | 54,1        | 66,6        |
| Waarvoor voor bio-energie  | 4,6         | 13,4        | 19,5        |
| <i>Import</i>  | 18,1        | 26,0        | 32,3        |

Bron: Europese Commissie, 2007.

Koolzaad is één van de vier grootste oliehoudende gewassen. In 2004-2005 was het gewas het één na grootste oliehoudende gewas - na soja. Soja nam 56% van de wereldproductie voor haar rekening, gevolgd door koolzaad (12%) en katoenzaad (11%) (Worldwatch Institute, 2007, p. 30). De groei die voor de oliehoudende zaden als gehele groep geldt, geldt zeker voor koolzaad. Dit gewas zou relatief sterker groeien dan de andere oliehoudende gewassen.

#### *Markt van koolzaad*

Koolzaadolie wordt - net als de andere oliehoudende gewassen - geproduceerd voor twee typen markten: de voedingsmiddelenindustrie en de non-food-industrie. Tabel 6.4 laat de ontwikkelingen wereldwijd zien.

| <b>Tabel 6.4 Wereldproductie van koolzaad, koolzaadolie en meel van koolzaad in de periode 2004-2007, in miljoen ton</b> |                  |                  |                      |
|--|------------------|------------------|----------------------|
|  | <b>2004-2005</b> | <b>2005-2006</b> | <b>2006-2007 (r)</b> |
| Koolzaad   | 46,09            | 48,47            | 47,16                |
| Koolzaadolie   | 15,85            | 18,03            | 18,59                |
| Meel van koolzaad  | 23,85            | 26,76            | 27,54                |

Bron: Agriculture and Agri-Food Canada (2006).

In het algemeen wordt koolzaad daar geproduceerd en verwerkt waar ze ook gebruikt wordt. En dus bevindt productie en verwerking zich vooral in Europa en Azië (vooral China en India). Deze gebieden hebben samen 75% van de wereldproductie in handen. De verwerkers vestigen zich dus nabij de productiegebieden.

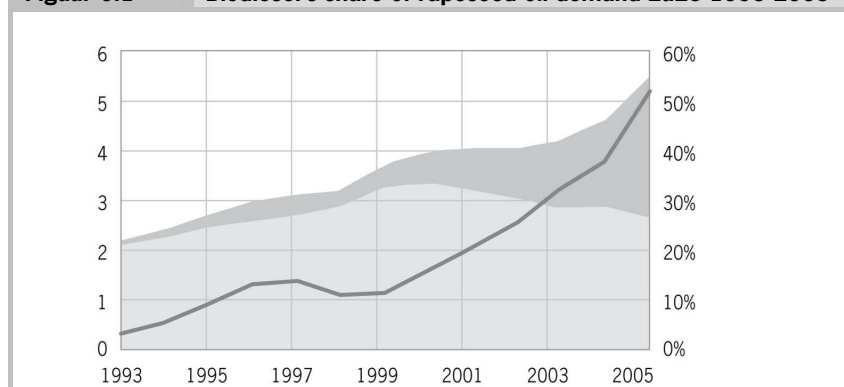
De productie van koolzaad is voor een derde in handen van de Europese Unie. De Europese Unie verwacht ook een verdere groei van zowel het gebruik als de productie van koolzaad(olie). De groeiende vraag naar biodiesel speelt hierbij een heel belangrijke rol. 2005 is het bijzondere jaar waarin voor de eerste keer de non-food-use de food-use oversteeg. Figuur 6.1 laat de invloed van de toenemende vraag van de biodiesel duidelijk zien.

**Tabel 6.5** Verwachte gebruik van koolzaadolie in de Europese Unie, in de periode 2001-2008, in miljoen ton

|                       | 2001/2002 | 2007/2008 |
|-----------------------|-----------|-----------|
| Food                  | 2,88      | 2,82      |
| Non-food              | 1,12      | 5,00      |
| Waarvan biodiesel (%) | 28%       | 64%       |
| Totaal                | 4,00      | 7,82      |

Bron: Productschap Margarine, Vetten en Oliën (2007).

**Figuur 6.1** Biodiesel's share of rapeseed oil demand Eu25 1993-2005



Bron: F.O. Licht.

De stijgende vraag naar biodiesel heeft de productie van koolzaad een flinke push gegeven. Werd in 2000 nog 9 miljoen ton koolzaad geproduceerd in de EU-15-landen, in 2006 was dit al opgeklimmen tot 13,6 miljoen en een verdere groei wordt verwacht. Daarbij zullen vooral de recent toegetreden lidstaten koolzaad produceren. Immers, daar zijn de productiekosten in het algemeen lager dan die in de andere lidstaten; vooral de prijzen van grond zijn lager. Op dit moment is echter Duitsland de grootste EU-producent met rond 1,4 miljoen ha. Frankrijk volgt daar op met 1,2 miljoen ha. Daarna komen het Verenigd Koninkrijk en Polen met ieder rond 0,5 miljoen ha koolzaad. De EU-25 teelde in de periode 2000-2006 4,5 miljoen ha.

De Europese Unie heeft ook enige maatregelen getroffen om de productie van non-food-gewassen te stimuleren. Zo is er een regeling om een deel van het land braak te leggen (set-aside land), maar dit land zou wel met zogenaamde non-food-gewassen mogen worden geteeld. Daarnaast is er een 'energy crop premium' van € 45 per hectare. Overigens zou deze toeslag ter discussie staan. Fischer Boels (2008) heroverweegt deze toeslag. Ze vraagt zich af of deze toeslag de beste manier is om de productie van biomassa voor bio-energie te stimuleren.

Er is nauwelijks internationale handel in koolzaad(producten). Slechts 14% van het koolzaad wordt internationaal verhandeld en van de verwerkte koolzaad producten wordt een nog kleiner aandeel verhandeld op de internationale markt. De belangrijkste importlanden zijn: Japan, China, Europese Unie, Verenigde Staten. Naar verwachting neemt de EU-import wel verder toe. De belangrijkste exportlanden zijn Australië, de voormalige Sovjetlanden en Canada.

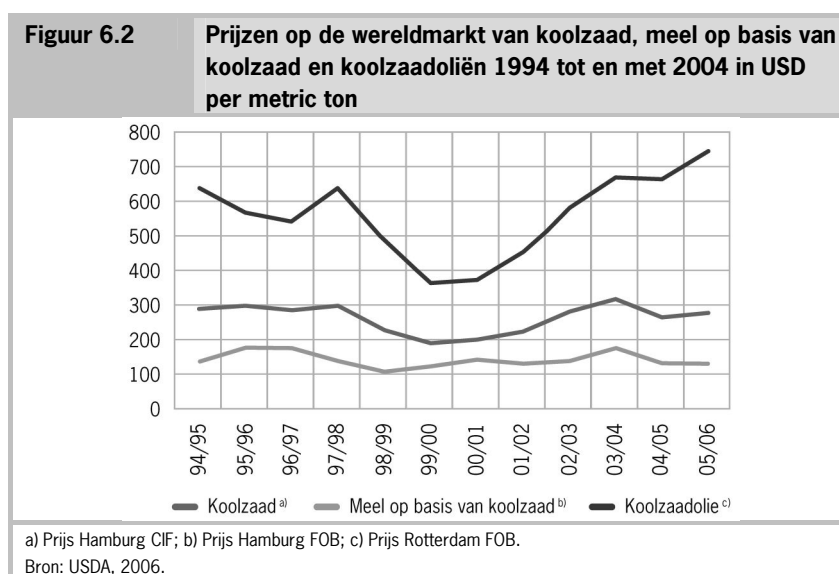
*Wereldmarktprijzen van oliehoudende zaden, oliën en meel*

Tabel 6.6 toont de verwachte wereldmarktprijzen voor oliezaden in het algemeen. Duidelijk is de stijgende lijn.

| <b>Tabel 6.6 Wereldmarktprijzen van oliezaden en afgeleide producten, in USD per ton</b> |   |                  |  |
|--|---|------------------|--|
|  | <b>Gemiddelde prijs 2001/2002-2005/2006</b> | <b>2016/2017</b> | <b>Verhouding tussen de prijs 2016/2017 en die van 2001/2002-2005/2006</b> |
| Oliezaden  | 266,0                                       | 299,6            | 113%   |
| Meel van oliezaden   | 201,0                                       | 200,8            | 100%   |
| Plant aardige oliën  | 520,6                                       | 613,9            | 118%   |

Bron: OECD/FAO, 2007.

Die stijgende lijn komt ook terug in figuur 6.2, waarin de wereldmarktprijzen van koolzaad, meel op basis van koolzaad en koolzaadolie zijn afgebeeld.



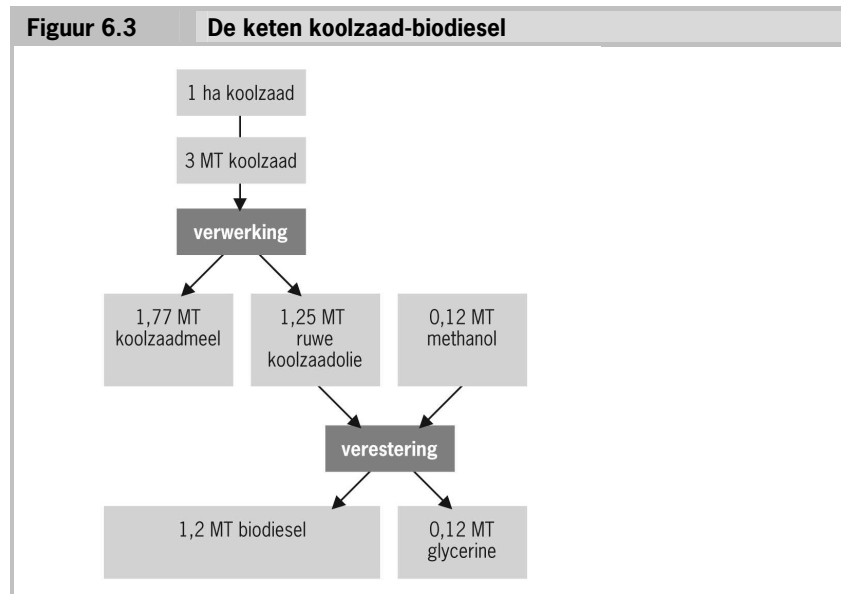
De prijs van koolzaadolie ligt gemiddeld tussen USD 500 en 700 per metric ton. Begin oktober 2007 zou de prijs zelfs € 835 per ton zijn. Overigens speelde daar ook het tekort aan zonnebloemolie een rol. Een tekort aan zonnebloemolie doet de voedingsmiddelenindustrie grijpen naar het non-GMO Europese koolzaad. Dit leidt tot een hogere prijs voor het Europese koolzaad,

dat ook voor de biodiesel wordt ingezet. De prijs van koolzaad schommelt tussen USD 200 en 300 per metric ton en die van het meel op basis van koolzaad tussen USD 100 en 200 per metric ton.

### 6.3 Actoren in de biofuelketen

#### 6.3.1 Overzicht van de keten

In figuur 6.3 is een overzicht van de keten gegeven.



De keten omvat drie stappen: (1) de productie van koolzaad door agrariers, (2) de verwerking (crushing) van koolzaad tot olie en meel en (3) de verwerking (esterificatie) van de olie tot biodiesel en glycerine.

Een belangrijk kenmerk van de Duitse industrie is de wederzijdse afstemming tussen alle partijen in de verschillende stadia in de keten: van de boer tot de industrie voor dieselloertuigen.



### 6.3.2 Productie van koolzaad

De productie van koolzaad heeft in Duitsland een forse groei laten zien. Werd in 2000 nog ruim 1 miljoen ha koolzaad ingeplant, in 2006 was dit naar 1,4 miljoen ha opgelopen.

Bijna 73.000 boeren telen koolzaad. Het gemiddelde areaal koolzaad per bedrijf is 17 ha. Overigens zijn daar wel grote regionale verschillen. Er zijn grootschalige boerderijen met meer dan 50 ha koolzaad per bedrijf. Deze bedrijven bevinden zich in Brandenburg, Sachsen and Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern and Thüringen. Samen nemen deze regio's ruim de helft (55%) van het areaal voor hun rekening.

In Duitsland is de gemiddelde opbrengst 3,4 ton per hectare, maar deze schommelen jaarlijks. Hectareopbrengsten van 5 ton zijn ook zeker mogelijk.

De meeste Duitse boeren verkopen bijna al het koolzaad rechtstreeks aan de kopers, direct na de oogst. Koolzaadkopers zijn plaatselijke groothandelaren en verzamelende coöperaties die over het algemeen beschikken over hun eigen opslagcapaciteit. De meeste Duitse boeren werken met langetermijncontracten. Daarnaast worden leveringscontracten per jaar afgesloten. Boeren kunnen op die manier van jaar tot jaar flexibel reageren op marktontwikkelingen. Koolzaad wordt immers in rotatie verbouwd: ieder jaar besluiten boeren of ze wel of geen koolzaad in hun bouwplan opnemen.

Boeren baseren hun besluit om koolzaad te planten op producentenprijzen en verwachte winst. Elk jaar maken ze dus de afweging of koolzaad een interessant gewas is of niet. Daarvoor vergelijken ze het financiële resultaat met andere aantrekkelijke landbouwgewassen, zoals maïs. Als ze een hogere marge verwachten voor koolzaad, zullen ze koolzaad verbouwen. Anders kiezen ze voor een ander gewas. Koolzaad is een concurrent van wintertarwe. Vooral bij gebrek aan langetermijncontracten kan de aanbodzekerheid zwak zijn. Hogere prijzen voor wintertarwe kunnen leiden tot minder productie van koolzaad. Onderzoeken laten zien dat het verschil in marginaal inkomen slechts klein is. Het verschil tussen koolzaad en tarwe was in 2005 slechts € 50 per hectare en zou in 2007 kunnen stijgen tot € 75 en € 83 in 2009. Vergeleken met braakgelegde grond is het verschil groter: € 265 per hectare in 2005 tot € 439 per hectare in 2009. Aan de andere kant zal in de nabije toekomst een halt worden toegeroepen aan braaklegging. Wanneer naast de koolzaadproductie ook bijen worden gehouden stijgt het financiële resultaat met € 65 per hectare. Uit deze cijfers kan geconcludeerd worden dat de ba-

sis voor het produceren van koolzaad eerder smal is. De productie van koolzaad levert slechts € 50 tot 100 per hectare méér op dan het verbouwen van tarwe. Bovendien moet de boer rekening houden met de toestand van de bodem. Koolzaad kan niet ieder jaar op hetzelfde perceel worden geteeld; voor koolzaad wordt een rotatie van minimaal 3 jaar gehanteerd. Dit betekent dat koolzaad slechts één keer in de 3 jaar op hetzelfde stuk land kan worden verbouwd.

Boeren zijn georganiseerd in het 'Deutsche Bauernverband e.V.' en de 'Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V.'. Deze twee organisaties hebben een nieuwe organisatie opgericht die zich concentreert op oliehoudende en proteïneplanten: de 'Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V.'

Ongeveer de helft van het geteelde koolzaad gaat naar de voedingsmiddelenindustrie, terwijl de andere helft vooral aan de biodieselbusiness wordt verkocht.

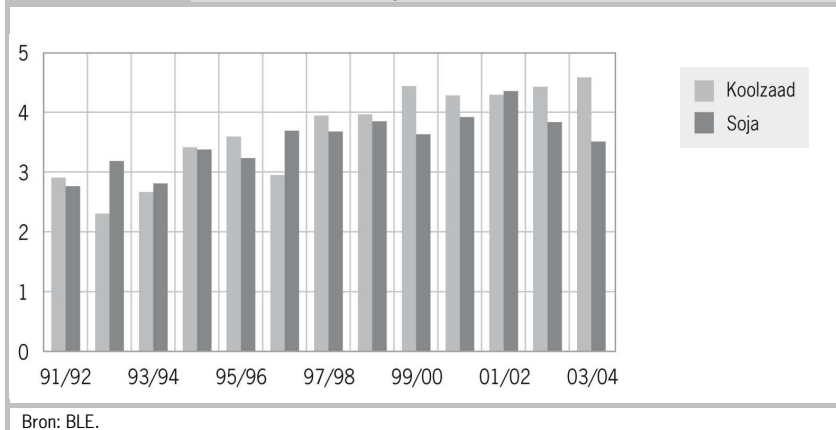
Niet alle koolzaad ten behoeve van bio-energie wordt geteeld met behulp van enige vorm van EU-steun. In 2004/2005 werd bijna 25% van de koolzaad zonder die EU-steun geproduceerd en in 2005/2006 groeide dit aandeel tot 40%. Sommigen vinden daarin een argument om de EU-steun af te schaffen; anderen willen de subsidie juist behouden omdat er nog meer behoefte is aan energiegewassen. De steun zou worden uitgebreid naar de acht nieuwe lidstaten, waaronder Polen, Hongarije en Tsjechië.

### 6.3.3 Productie van koolzaadolie

Het crushen van koolzaad levert (1) onbewerkte koolzaadolie en (2) koolzaadmeel op. De meeste crushers zijn actief op de markt voor voedingsmiddelen - naast die voor biodiesel.

Sinds 1999/2000 wordt meer dan 4 miljoen ton koolzaad verwerkt in Duitsland. Ook hier weer: er is sprake van groei. Tegelijkertijd wordt er minder soja verwerkt. Figuur 6.4 brengt de olieverwerkende industrie in beeld.

**Figuur 6.4** Verwerking van koolzaad en soja in Duitsland in de periode 1991-2004, in miljoen ton



Er is een groot aantal joint ventures tussen crushers en bedrijven die veresteren. ADM is een voorbeeld van zo'n bedrijf dat diverse activiteiten integreert. ADM is één van de grootste verwerkers van agrocommodities ter wereld, en is ook toonaangevend producent van biodiesel. Ook Cargill en Bunge zijn actief in crushen en verestering.

Terwijl koolzaadolie wordt gebruikt voor biodiesel, wordt koolzaadmeel (of -koek) verkocht als diervoeder. Het is in bepaalde opzichten een vervanging van sojameel. Hoewel het goedkoper is dan sojameel moet het concurreren met bijproducten van de bio-ethanolproductie, die ook gebruikt kunnen worden in diervoeders. Deskundigen verwachten dat de prijs van soja- en koolzaadmeel in de toekomst onder druk zal blijven staan. Behalve diervoeder is er op dit moment geen andere economische toepassing.

#### 6.3.4 Productie van biodiesel

Duitsland heeft ruim 4 miljoen ton productiecapaciteit. Daarmee heeft ze 45% van de EU-capaciteit in handen (zie ook tabel 7.2). De capaciteit is in vier jaar verviervoudigd van 1 miljoen ton tot bijna 4,4 miljoen ton diesel. Echter, deze capaciteit wordt volgens het Productschap Margarine, Vetten en Oliën (2007) bij lange na niet uitgebaat. Als gevolg van de lage rendementen zou slechts

40-50% van de capaciteit daadwerkelijk benut worden. Het veranderende overheidsbeleid is mede debet aan deze ontwikkeling.

Het EU-energiebeleid en de belastingmaatregelen ter ondersteuning en stimulering van de productie van bio-energie zijn van grote betekenis (ge-weest) voor de ontwikkeling van de Duitse biodieselmarkt. Lange tijd is er een accijnsvrijstelling geweest op biodiesel. Dit heeft de productie van biodiesel omhoog gestuwd. Echter, in de zomer van 2007 werd duidelijk dat de ac-cijnsvrijstelling niet passend zou zijn. De Duitse overheid heeft daarom voor-gesteld om geleidelijk aan de vrijstelling te verlagen tot nihil in 2012. Tegelijkertijd blijft de bijmengverplichting wel bestaan. Deze (onverwachte) maatregelen heeft de Duitse biodieselindustrie in onzekerheid gebracht. Eer-ste berichten van 'verhuizing naar Amerika' zijn al genoteerd ([www.biofuel-cities.eu](http://www.biofuel-cities.eu)).

Een 'typische' productiefabriek voor biodiesel bestaat niet. De omvang en structuur van Duitse oliefabrieken is erg heterogeen en ook de biomassa is verschillend. De grootte van een fabriek varieert van 2.000 tot 150.000 ton per jaar voor koolzaadolie. Voor andere oliën en vetten varieert de productie van 5.000 tot 35.000 ton per jaar. De grote ondernemingen - ADM, Cargill en Bunge - nemen 82% van de capaciteit voor hun rekening en hebben een olie-opbrengst van 41%, terwijl de overige plants lagere opbrengsten halen (34-36%). De belangrijkste oorzaak voor dit verschil is technologie. Ook verschil-len ze ten aanzien van de grondstoffen en kostenstructuur. Gedecentraliseer-de oliefabrieken zijn pas recentelijk opgekomen met de groeiende vraag naar biodiesel. De grotere bedrijven die 100.000-150.000 ton per jaar produce-ren, zijn ouder. Vaak wordt een dergelijke capaciteit gerealiseerd door uit-breiding. Voor de meeste plants is koolzaadolie het belangrijkste product. Slechts een klein percentage van de plants produceert uitsluitend koolzaad-olie. Tabel 6.7 geeft een overzicht van de belangrijkste producenten van bio-diesel in Duitsland.

De meeste oliefabrieken hebben met hun klanten ordercontracten geslo-ten. Die contracten garanderen vastgestelde orderhoeveelheden voor een lange termijn.

| <b>Bedrijf</b> | <b>Aantal fabrieken</b> | <b>Capaciteit (ton per jaar)</b> |
|----------------|-------------------------|----------------------------------|
| VERBIO AG      | 2                       | 380.000                          |
| Cargill        | 2                       | 370.000                          |
| Biopetrol      | 2                       | 350.000                          |
| Gate           | 2                       | 260.000                          |
| Saria Bio      | 3                       | 212.000                          |
| Petrotec       | 2                       | 185.000                          |

Bron: Biofuels Barometer (2008).

## 6.4 Economie

Figuur 6.4 maakt duidelijk dat de marges in de keten beperkt zijn. Bij een gemiddelde prijs van koolzaad tussen € 200 en € 300 per ton is de kostprijs van een ton koolzaadolie al snel € 500 tot € 750 aan grondstoffen.<sup>1</sup> Figuur 6.4 laat zien dat de prijzen van de olie daar iets boven bewegen. De winsten die de bedrijven in 2005 en 2006 maakten vloeiden dan ook vooral voort uit de hoge olieprijs en de belastingvoordelen die de Duitse overheid bood.

De Duitse biodieselindustrie is dus sterk afhankelijk van het Duitse belastingregime. Het voorstel om de accijnsvrijstelling geleidelijk aan af te bouwen heeft daarom verre gaande consequenties. Dit betekent grote onzekerheid voor de Duitse biodieselindustrie, die verhuizing naar de Verenigde Staten overweegt.

In de keten koolzaad-biodiesel komen twee bijproducten vrij: meel van koolzaad en glycerine. De opbrengst van beide producten draagt bij aan de rentabiliteit. Bij de verwerking van koolzaad tot koolzaadolie komt *mee/vrij*. Dit koolzaadmeel kan worden verkocht als veevoer. Op basis van de nutriële samenstelling zou 10 miljoen ton koolzaadmeel kunnen worden verkocht als veevoer in 2010 (in 2005 was dat 7 miljoen ton). Koolzaadmeel is aantrekkelijker dan sojameel - prijstechnisch gezien. Echter, er komen ook bijproducten uit de ethanolverwerking op de veevoermarkt. Ook daar komen bijproducten vrij (de Distiller Dried Grains Solubles, DDGS) die aantrekkelijk veevoer zijn. Er

<sup>1</sup> Immers, voor één ton koolzaadolie is 2,5 ton koolzaad nodig.

is dus sprake van nieuwe spelers op de veevoermarkt met nieuwe evenwichten. Mogelijk dat de nieuwe Oost-Europese landen meer belangstelling hebben voor dit type veevoer omdat deze bekend zijn met koolzaadmeel als veevoer. Echter, deze ontwikkelingen betekenen dat er niet zonder meer uitgegaan mag worden van hoge prijzen voor de bijproducten. Bij de verwerking van olie tot diesel komt *glycerine* vrij. Ook het aanbod van glycerine groeit fors nu de productie van koolzaad en biodiesel zich uitbreidt. Dit leidt tot een forse prijsdaling en de markt van glycerine is daarom ook onzeker.

## 7 Biodiesel uit palmolie uit Maleisië en Indonesië

---

### 7.1 Inleiding

De Europese biodiesel is vooral gebaseerd op koolzaad. Echter, palmolie is ook een aantrekkelijke basis voor biodiesel vanwege de hoge opbrengst per hectare. De vooruitzichten van palmolie zijn dan ook rooskleurig. Binnen de groep oliehoudende gewassen is palmolie de snelste groeier. Maleisië en Indonesië zijn de belangrijkste producenten van palmolie.

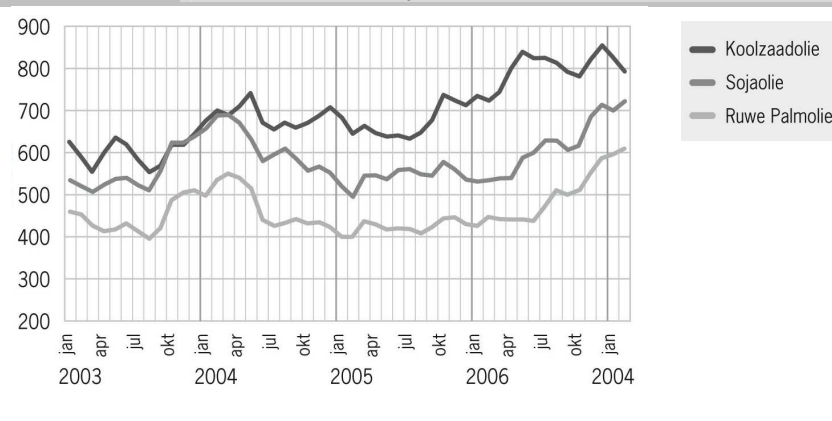
### 7.2 Markt

Net als koolzaad is ook palmolie één van de oliehoudende gewassen. Zoals in hoofdstuk 6 verteld zijn deze vier gewassen deels uitwisselbaar. De markten staan dus met elkaar in verbinding. Daarom is ook voor de markt van palmolie de markt voor oliezaden in zijn algemeenheid van betekenis. Daarvoor wordt verwezen naar paragraaf 6.2. De komende paragraaf duikt de markt van palmolie in.

#### *Markt van palmolie*

De vraag naar palmolie stijgt fors. Drijvende kracht daarachter is allereerst de lagere kosten van dit product. Er is een hogere hectareopbrengst en een lagere prijs voor palmolie in vergelijking met andere olies, zoals figuur 7.1 laat zien. Overigens spelen ook de exportsubsidies een rol bij de relatief lage prijs van palmolie.

**Figuur 7.1** Gemiddelde marktprijzen voor ruwe palmolie, sojaolie en koolzaadolie, in USD/ton



Bron: Commissie Blok, 2007.

Naast de lage prijs gelden - op de EU-markt - ook de positieve eigenschappen van palmolie als aankoopargument. Zo kent palmolie geen GMO-discussie. Soja daarentegen is wél onderwerp van discussie in het GMO-debat.

De wereldwijde palmolieconsumptie is in 2006 tot 35,3 miljoen ton opgeklommen. Palmolie is de snelst groeiende plantaardige olie. In Maleisië is de productie in twintig jaar tijd verdubbeld en in Indonesië is de productie zelfs verdrievoudigd. De groeitrend zal ook na 2007 doorzetten. Naar verwachting is de marktomvang in 2015/2016 rond 46 miljoen ton. Daarmee neemt palmolie ongeveer 37% van de markt van plantaardige oliën voor haar rekening, zie tabel 7.1.

**Tabel 7.1** Verwachte productie van plantaardige oliën en palmolie, in miljoen ton

| 2000-2004                | 2005/2006 | 2010/2011 | 2015/2016 |       |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Plantaardige olie totaal | 79,7      | 96,3      | 109,4     | 124,1 |
| Palmolie 28,3            | 35,3      | 40,1      | 45,9      |       |
| Aandeel palmolie (%)     | 36        | 37        | 37        | 37    |

Bron: OECD/FAO, 2006.

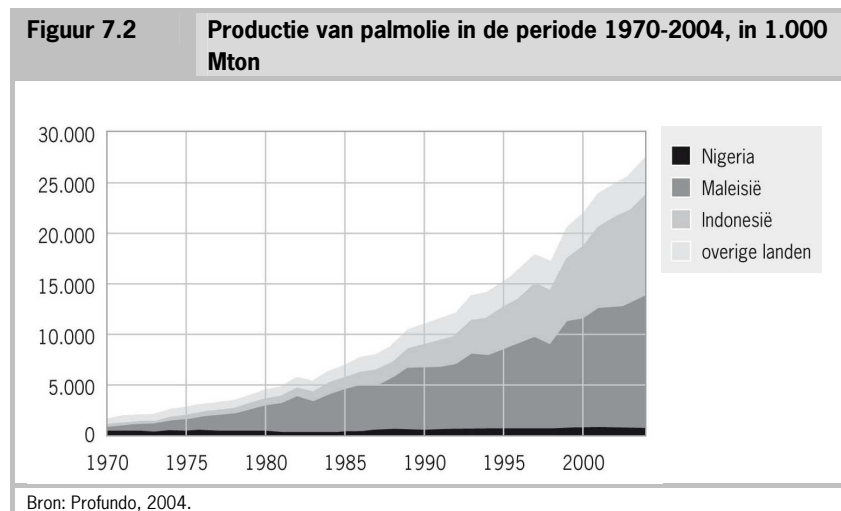


De belangrijkste kopers van palmolie zijn Azië, die 63% van de consumptie voor zijn rekening neemt. Daarnaast koopt Afrika (12%) en de Europese Unie (11%) palmolie aan. In de Europese Unie groeit het marktaandeel van de palmolie ten koste van sojaolie en zonnebloemolie. Vooral nu de EU-Biofuels Directive van kracht is, is de import van palmolie gegroeid. De belangrijkste gebruikers zijn tevens de belangrijkste importeurs.

Anders dan bij soja, wordt van de palm alleen *de olie* verhandeld. Een tweede verschil is de sterke concentratie in slechts een tweetal producerende landen, waar ook de verwerking tot olie plaatsheeft, te weten: Maleisië en Indonesië. Hoewel andere landen in Afrika en Zuid-Amerika plannen hebben om ook palmolie te produceren, zullen deze niet snel dominante spelers op deze markt worden (Shwedel et al., 2005).

#### Markt in Maleisië en Indonesië

Maleisië en Indonesië domineren de markt. Maar liefst ruim 84% van de productie vindt daar plaats. De productie is bovendien groeiende, zoals figuur 7.2 laat zien.



Beide landen hebben daarnaast een belangrijke positie op de exportmarkt: ruim 92% van de export komt op conto van deze beide landen. De EU haalt haar palmolie(producten) ook vooral uit deze landen. De palmolie wordt vervolgens in de EU verwerkt tot biodiesel en andere producten. Maleisië en In-

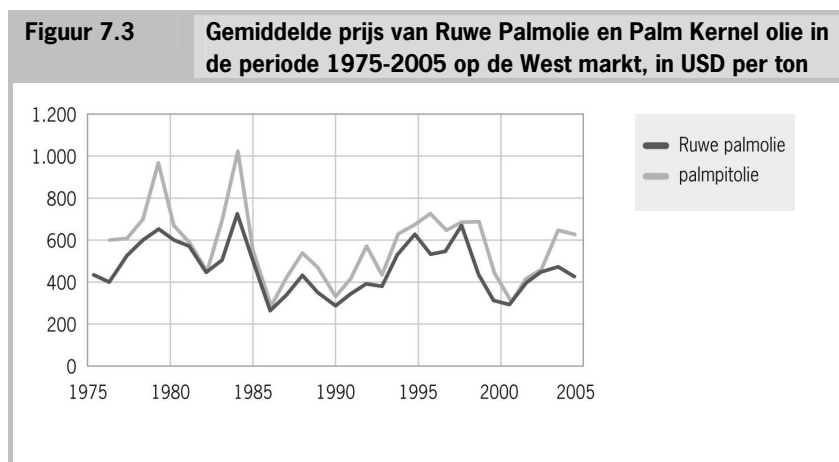
donesië zelf produceren voornamelijk heel beperkt biodiesel voor de export. Dit gaat naar verwachting wel toenemen. Voor de toekomst worden rooskleurige scenario's geschetst. Beide landen verwachten in 2007 al 800,000 ton meer aan palmolie ten behoeve van biodiesel te kunnen exporteren dan in 2006. Dit spoort investeerders aan. De export van biodiesel wordt bovendien aangewakkerd door de Indonesische regering middels gunstige exportmaatregelen.

Naar verwachting blijven Maleisië en Indonesië belangrijke producenten van palmolie, al zal de verhouding tussen beide producenten wellicht wijzigen. De productie in Indonesië groeit sneller en haalt Maleisië in - zo laten recente ontwikkelingen en toekomstige verwachtingen zien, zie ook figuur 7.5. Produceerde Maleisië in 2004 nog 1,8 miljoen ton palmolie meer dan Indonesië, in 2006 lag de productie in beide landen op hetzelfde niveau (www.fao.org, 2007).

Duurzaamheid prijkt op meerdere agenda's van palmolie-stakeholders. De Round Table on Sustainable Palmolie (RSPO) is één van de meest invloedrijke initiatieven op dit punt. Dit initiatief wil verschillende partijen bij elkaar brengen en een universele gedragscode opstellen voor de palmindustrie.

#### *Wereldmarktprijzen van palmolie*

De wereldmarktprijzen van de twee belangrijkste palmolieproducten voor biodiesel, te weten de ruwe palmolie en de palmpitolie, waren begin 2000 (historisch) laag. Na 2003 zijn de prijzen omhoog gekropen tot enorm hoge prijzen in 2006.

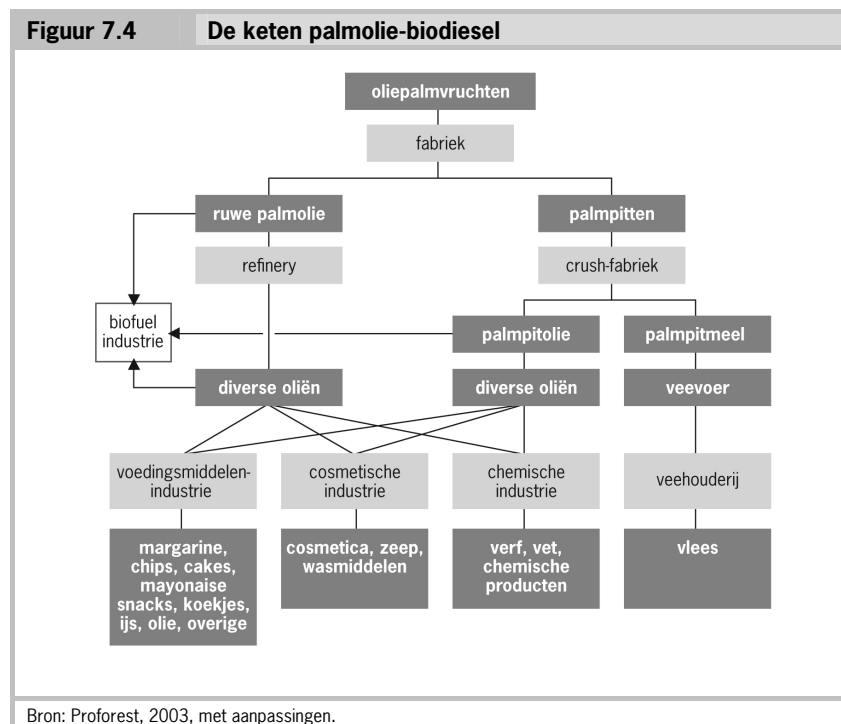


Figuur 7.3 laat zien dat de prijzen in de tijd schommelen. Vraag en aanbod zoeken constant naar een evenwicht. De laatste tijd is er dus een stijgende lijn waarneembaar en die trend is er - naar verwachting - ook voor de toekomst, zoals tabel 6.1 illustreert.

### 7.3 Actoren in de biofuelketen

#### 7.3.1 Overzicht van de keten

Palmolie is een meerjarige (C4) teelt. Een van de producten die wordt gemaakt van palmolie is biodiesel. Figuur 7.4 toont de productieketen palmolie-biodiesel, met het persen en crushen als de belangrijkste bewerkingen.



De keten begint met de productie van *verse trossen oliepalmvruchten*. In lokale oliemolens worden de trossen geperst en blijven *ruwe palmolie (Crude Palm Oil (CPO))* en *palmpitten* over. De palmpitten worden vervolgens verwerkt tot geraffineerde, gebleekte en gedesodoriseerde *palmpitolie (Palm Kernel Oil (PKO))* en *palmpitmeel (Palm Kernel Meal (PKM))*. De belangrijkste eindtoepassing voor ruwe palmolie is in voedingsmiddelen, met name in margarine en bakolie. De belangrijkste eindtoepassing voor palmpitolie is in de non-foodsector. Palmpitmeel vormt een hoogwaardig en eiwitrijk diervoeder. Ruwe palmolie en diverse palmoliën en vetten kunnen ook worden gebruikt in de biofuelindustrie.

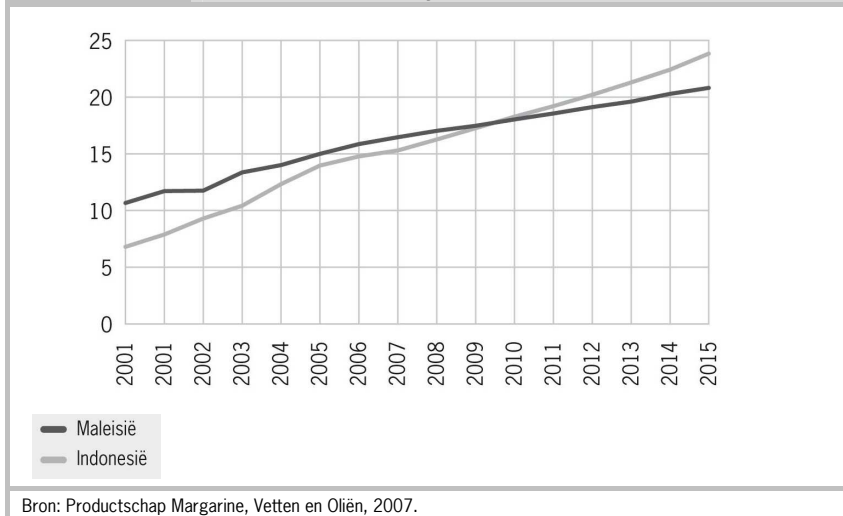
Voor een oliepalmlandage zijn ruwe palmolie (CPO), palmpitolie (PKO) en palmpitmeel (PKM) de belangrijkste producten. In Maleisië en Indonesië ligt de verhouding tussen deze drie producten op 1: 0,11 : 0,13. Op één (Indonesische) hectare oliepalmen wordt 3,2 ton CPO, 0,34 ton PKO en 0,42 ton PKM geproduceerd.

In Maleisië zijn de belangrijkste palmolieorganisaties de Malaysian Palm Oil Association (MPOA), de Malaysian Palm Oil Board (MPOB) en de Malaysian Palm Oil Promotional Council (MPOPC). MPOA is de vereniging van plantage-eigenaren en kent meer dan 100 leden met meer dan 1,4 miljoen ha oliepalmen. Dit betekent dat 70% van de totale oppervlakte particulier eigendom is. MPOB is de instelling van de publieke sector die verantwoordelijk is voor onderzoek en ontwikkeling, en voor regelgeving en vergunningverlening voor de industrie. De bestuursleden van het MPOB en MPOPC bestaan uit vertegenwoordigers van vele organisaties binnen de regering en de keten. De belangrijkste taak van het MPOPC is het promoten van Maleisische palmolie.

### 7.3.2 Productie van palmolie

In Maleisië was in 2001 ongeveer 3,5 miljoen ha beplant met oliepalmen. Tot 2005 steeg dit areaal jaarlijks met 4,5%, en kwam het op 4,0 miljoen ha. In Indonesië is het areaal groter met ongeveer 5,2 miljoen ha. In de periode van 1970 tot 1990 vertienvoudigde daar de oppervlakte tot 1,1 miljoen ha, waarna nog een groei van 500% volgde tot de huidige productieoppervlakte van 5,2 miljoen ha. Ook figuur 7.5 brengt de groei van de productie van palmolie in beeld.

**Figuur 7.5** Productie van palmolie in Maleisië en Indonesië in de periode 2000-2015, in miljoen ton



De productiviteit van de plantages is hoog: 20-30 ton verse trossen olie-palmvruchten (ofwel fresh fruit palm oilbunches) per hectare in Maleisië and Indonesië. Op de kleinschaliger bedrijven (de smallholdings) is de productiviteit ietwat lager. Trends uit het verleden doen vermoeden dat de opbrengst-groei per hectare begint af te nemen. Ondanks de vooruitgang die wordt geboekt bij het telen en selecteren van superieure planten is er geen aanzienlijke verbetering geweest sinds de jaren tachtig. De Maleisische palmolie-industrie is moderner en grootschaliger. Toch zal de toekomstige groei vooral uit Indonesië komen omdat daar meer arbeid voorhanden is.

Concurrentie in landgebruik bestaat tussen land bestemd voor palmolie-productie en land bestemd voor productie van ander voedsel. De monocultuur-inrichting van de palmolie-industrie heeft andere landbouwproductie en zelfvoorzieningslandbouw aanzienlijk teruggedrongen.

De productie van palmolie in Indonesië en Maleisië vindt plaats in kleinschalige landbouw en middelgrote tot grote industriële plantages (particuliere of staats eigendom). Kleinlandbouw wordt gedefinieerd als familiebedrijven die met minder dan 50 ha grond palmolie produceren. Kleine boeren nemen 35-40% van de totale oppervlakte van oliepalm voor hun rekening in Indonesië en Maleisië, en maar liefst 33% van de productie. In Indonesië is de helft van de

plantages in het bezit van particuliere bedrijven, die vaak onderdeel zijn van grote conglomeraten; het overige is in handen van de staat (17%) of van kleine boeren (33%). Van de 3,4 miljoen hectare oliepalm die in 2000 is geplant in Maleisië was 60% in particulier bezit, merendeels van plantagebedrijven. De particuliere sector was de afgelopen twintig jaar de belangrijkste motor van de groei in de ontwikkeling van palmolieproductie. Van 1980 tot 2000 is de beplante oppervlakte onder plantage meer dan 3,6 keer zo groot geworden.

Veel plantagebedrijven worden beschouwd als 'pure' plantagebedrijven. Hoewel sommige van hen hun activiteiten verdelen tussen resource-based productie en projectontwikkeling, waarbij hun plantages in de buurt van stedelijke gebieden veranderen in onroerend goed, worden hun opbrengst en winst hoofdzakelijk gegenereerd door activiteiten op de plantage, met name van oliepalm. Andere bedrijven zijn nog verder gegaan in deze diversificatie: ze zijn helemaal losgekomen van hun plantageverleden en uitgegroeid tot conglomeraten met een reeks resource en non-resource based core businesses.

De grootte van de plantagebedrijven varieert aanzienlijk van enkele honderden hectare tot meer dan 100.000 ha.

De belangrijkste regeling voor de kleine boeren in Maleisië is de zogenaamde 'supported smallholders'. Het basisconcept is dat een overheidsorganisatie of particulier plantagebedrijf voorziet in technische ondersteuning en het aanbod van planten, meststoffen en pesticiden. De overheid geeft daarbij soms een subsidie. Een mondeling of schriftelijk contract dient om de overeenkomst af te bakenen en omvat mogelijk afnamegaranties plus voorwaarden voor het berekenen van de prijs. In 1919 werd de Incorporated Society of Planters (ISP) opgericht om de belangen van planters te behartigen - landbeheerders op managementniveau. Van een aanvankelijk ledenaantal van 200 planters is de ISP uitgegroeid tot een organisatie met meer dan 4.350 leden, waarvan er 600 zich in 37 andere landen bevinden.

Het aandelenvermogen van plantagebedrijven in het land is grotendeels in Maleisische handen, de grootste investeerders zijn de nationale aandelencorporatie Permodalan Nasional Berhad (PNB) en de Employees Provident Fund (EPF). Een aantal bedrijven heeft substantieel of overwegend buitenlands aandeelhouderschap; opmerkelijke voorbeelden daarvan zijn United Plantations met ongeveer 43% van zijn aandelen in handen van de Denen en Palmoil Plantations van Unilever. Overigens kondigde Unilever NV onlangs aan dat het van plan is al zijn plantages in Maleisië van de hand te doen. Dit concern heeft al zijn plantages op het schiereiland Maleisië en Sabah met een oppervlakte

van meer dan 21.700 ha opengesteld voor biedingen. Unilever wil zich toespitsten op haar core-business.

In Indonesië wordt de meeste oliepalm ontwikkeld door Indonesische belanghebbenden, hoewel er in 2002 meer dan 600.000 ha particuliere grond in handen was van buitenlandse en meestal Maleisische bedrijven. In 1997 beheersten Maleisische ondernemingen 71% van de 93 Indonesische projecten, met een waarde van USD 3,3 miljard. In 2004 waren ruim meer dan 100 Maleisische bedrijven actief in de Indonesische oliepalmindustrrie. Belangrijke wereldwijde corporate consumers van palmolie zijn Unilever, Procter & Gamble, Cognis, Cargill en Archer Daniels Midland (via Wilmar Trading). De Maleisische industrie investeert vooral in Indonesië vanwege de lage arbeidskosten aldaar. Indonesië moedigt deze investeringen aan. De Indonesische regering heeft goedkeuring gegeven aan een forse uitbreiding van het areaal dat voor palmolie kan worden ingevuld. Daarmee trekt het (Maleisische) investeerders aan. Tegelijkertijd ervaren deze investeerders wel de nadelen van het politiek en economisch instabiele klimaat (Delodder et al., 2004).

Beide landen opereren op verschillende markten. De Maleisische palmolie is de verwerkte variant, terwijl Indonesië handelt in ruwe, onverwerkte palmolie (Shwedel et al., 2005).

### 7.3.3 Verwerking tot palmolie

De primaire verwerkingsmolens liggen dichtbij de plantages. Raffinaderijen en crushing plants daarentegen kunnen zich zowel in de producerende als in de consumerende landen bevinden. De palmvruchten moeten zeer snel na de oogst worden verwerkt om rotting te voorkomen. Meestal hebben plantages daarom hun eigen molens. Kleine boeren moeten hun oogst snel bij een molen in de buurt afleveren. In de praktijk maakt dit vaak een nauwe relatie noodzakelijk, soms in de vorm van een contract, met het bedrijf of de overheidsorganisatie die op geschikte afstand een molen bezit.

Het aantal oliemolens waar ruwe palmolie wordt gewonnen is enorm omdat die vlakbij de oliepalmpplantages gevestigd moeten zijn. Het aantal crushing-fabrieken daarentegen is veel lager. Ter illustratie: in Maleisië waren er in 2007 397 oliemolens en 39 crushing-fabrieken. De meeste daarvan zijn kleinschalig.

Het crushen van de palmvruchten levert twee producten op: 45% palmolie (PKO) en 55% palmpitmeel. Gemiddeld ligt het winbare gehalte palmolie

uit verse trossen vruchten op ongeveer 20%; 1 ha levert ongeveer 2 tot 7 ton ruwe palmolie. Dit is veel meer dan elk ander oliehoudend gewas ter wereld. De residuen van het crushen (70% van de bruto-opbrengst) worden gebruikt voor brandstof en grondbedekking.

#### 7.3.4 Palmolieraffinaderijen

De meeste ruwe palmolie en de meeste ruwe palmpitolie wordt verder verwerkt in raffinaderijen, die zich kunnen bevinden in ofwel de producerende ofwel de consumerende landen. In tegenstelling tot raffinaderijen worden in oleochemische bedrijven de palmolie en palmpitolie gesplitst in hun chemische bestanddelen.

Tot eind jaren zeventig bestond er in Indonesië geen palmolieraffinaderij of palmpit-crushing plant. Zowel ruwe palmolie als palmpitten werden rechtstreeks geëxporteerd. In de jaren tachtig werden raffinaderijen en fractioneringsbedrijven opgezet. Als bijproduct leverde dat ongeveer 5% destillaat van palmvetzuur. Tegenwoordig wordt het leeuwendeel van de Indonesische ruwe palmolie in eigen land geraffineerd, ofwel voor binnenlands gebruik ofwel voor export als geraffineerde palmolie. Het volume geraffineerd product is sinds 1995 met 95% gestegen, en evenaart daarmee bijna de totale productie-groei. In februari 1999 waren in Indonesië 57 palmolieraffinaderijen gevestigd, met een gecombineerde jaarlijkse capaciteit van 7,9 miljoen ton. In 2001 steeg de capaciteit naar 10 miljoen ton. Deze raffinaderijen behoorden tot een beperkt aantal business groups. Negen daarvan bezaten meer dan 90% van de totale Indonesische capaciteit voor raffineren. De meeste van deze groepen zijn in Indonesische handen, slechts één (Wilmar) is een joint venture met de grote Amerikaanse commodity trader ADM en het Chinese bedrijf Cofco. Zeven raffinaderijgroepen bezitten hun eigen oliepalmlantages, maar over het algemeen kopen ze ook ruwe palmolie in van andere oliepalmlantages. De andere twee raffinaderijgroepen zijn volledig afhankelijk van ruwe palmolie die extern wordt ingekocht.

Maleisië heeft 48 raffinaderijen met een totale capaciteit van 18,3 miljoen ton.

De bestaande importheffingen van de Europese Unie, die bedoeld zijn als stimulans voor het raffineren binnen de EU, hebben duidelijk invloed op de Indonesische exportpatronen van palmolie. Van de totale palmolie-exporten in 2002 uit dat land bestond 44% uit ruwe palmolie en 56% uit geraffineerde



palmolie. Maar van de Indonesische palmolie-export naar de Europese Unie bestond 65% uit ruwe palmolie en slechts 35% uit geraffineerde palmolie.

Er tekent zich ook hier een trend af naar verticale integratie, waarbij bijvoorbeeld de verwerkingsfabriek zijn eigen plantages bezit. Behalve in de productie van ruwe palmolie zijn veel bedrijven ook betrokken in productieactiviteiten verderop in de keten, zoals het raffineren van palmolie, productie van eetbare olie en producten op basis van palmolie, en basisbewerkingen in de oleochemie. Ook hebben de grotere bedrijven hun downstream-activiteiten in het buitenland uitgebreid door palmolieraffinaderijen op te zetten in consumerende landen zoals India, Bangladesh, Pakistan, China en Egypte. Bedrijven die de productie geïntegreerd hebben in hun bedrijf zijn minder gevoelig voor prijsschommelingen. Dat is een belangrijke drijfveer voor de integratie.

### 7.3.5 Productie van biodiesel

Methylesters (palm diesel) worden geproduceerd door verestering van methanol en ruwe palmolie, met glycerol als bijproduct. Glycerol kan worden gebruikt in de cosmetische, farmaceutische, voedingsmiddelen- en voederindustrie. Eén ton ruwe palmolie geeft 0,96 ton methylesters.

De productie van biodiesel was tot 2003 grotendeels in Europese handen. Europa nam 95% van de wereld biodieselproductie voor haar rekening. Daarna is het aandeel van de Europeanen teruggevallen ten gunste van de Amerika en Azië, volgens ISTA Mielke, (June 2007).

#### *Productie van biodiesel in de Europese Unie*

Zoals ook in hoofdstuk 2 is uiteengezet doet het Europese beleid de vraag naar biodiesel stijgen. In de Europese Unie is het streven naar 2% van de benzine en diesel uit biobrandstoffen in het jaar 2005. In 2010 zou dit aandeel op 5,75% moeten liggen.

Tabel 7.2 geeft een overzicht van de capaciteit aan biodiesel in de Europese Unie. Duidelijk is de groei. De capaciteit is in vier jaar vervijfvoudigd. Daarbij blijft Duitsland een belangrijke speler met 45% van de capaciteit, zoals ook in hoofdstuk 6 is beschreven. Het Productschap van Margarine, Vetten en Oliën (2007) meldt dat er 185 verwerkingseenheden operationeel zijn en 58 'in aanbouw' ('under construction'). Hoewel een verdere groei wordt verwacht, worden er ook kanttekeningen geplaatst. De extra capaciteit zou geenszins op korte termijn ook daadwerkelijk in gebruik genomen worden. Als gevolg

van de lage rendementen zou slechts 40-50% van de capaciteit daadwerkelijk benut worden. Deze signalen komen uit diverse Europese landen. De hoge prijzen van de grondstoffen voor de biotransportbrandstoffen genoemd als factor.<sup>1</sup> Daarnaast klagen ondernemingen over de import van goedkope, door de Verenigde Staten gesubsidieerde biodiesel die de Europese producten op achterstand plaatsen. Het Britse D1 Oils zou haar biodieselfabrieken moeten sluiten vanwege de import van de goedkope Amerikaanse biodiesel. Slechts 10% van de gebouwde capaciteit zou nog in gebruik zijn (www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel). Het veranderende overheidsbeleid is mede debet aan deze ontwikkeling. Het Productschap van Margarine, Vetten en Oliën (2007) waarschuwt voor de grote disbalans tussen enerzijds de vraag (+156% meer capaciteit) en anderzijds het aanbod (+4% groei).

| <b>Tabel 7.2 Productiecapaciteit van biodiesel in de Europese Unie, in de periode 2003-2007, in 1.000 ton</b> |             |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|   | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> |
| Totaal EU   | 2,048       | 2,246       | 4,228       | 6,069       | 10,289      |
| Duitsland   | 1,025       | 10,88       | 1,903       | 2,681       | 4,361       |
| Italië  | 420         | 419         | 827         | 857         | 1,366       |
| Frankrijk   | 500         | 502         | 532         | 775         | 780         |

Bron: European Board of Biodiesel 2007.

Tabel 7.2 laat de belangrijke positie van Duitsland zien met zo'n 45% van de EU-capaciteit. De Duitse industrie is in hoofdstuk 6 aan de orde geweest. Een tweede grote speler is de Franse industrie. Dominante Franse speler is vooral Diester Industrie (DI). Eind 2008 zou dit bedrijf circa 2 miljoen ton capaciteit hebben. In Frankrijk is de biodiesel - net als in Duitsland - vooral gebaseerd op koolzaad. Van de biodiesel komt 80% uit koolzaad voort, gevolgd door 10% uit zonnebloem, 5% uit soja en slechts 2% uit palmolie. De Franse biodieselindustrie groeit: 15 nieuwe fabrieken staan ingepland. Echter, als

<sup>1</sup> Daarnaast is er een verschil tussen EU-landen aangaande regulering van de markt. Zo is in Duitsland en Nederland de markt voor biotransportbrandstoffen vrij: iedereen kan leveren. België en Frankrijk hebben gekozen voor een gereguleerde markt. Een producent van biobrandstoffen moet een quotum toegewezen krijgen van de overheid. Wanneer bedrijven meer dan het quotum produceren moet dat op de vrije markt worden afgezet. In België is dat de situatie: alle biodiesel-bedrijven bij elkaar produceren meer dan het quotum (energie-klimaat.blogspot.com).

verteld wordt deze capaciteit volgens het Productschap Margarine, Vetten en Oliën (2007) bij lange na niet benut.

De gemiddelde omvang van de Europese fabrieken is 10,000 tot 50,000 ton. Echter, de nieuwe biodieselfabrieken in Europa zijn groter. Ze groeien naar een capaciteit van 100,000 tot 400,000 ton per jaar. Biodiesel International - technologie-leverancier van biodiesel - ziet haar winst dalen omdat het aantal marktpartijen inkrimpt: 'De overblijvende partijen maken een professionaliseringsslag door', aldus het bedrijf ([www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel](http://www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel)). De bedrijven zijn veelal geïntegreerde fabrieken die meerdere biomassa-bronnen als grondstof kunnen omzetten tot biodiesel. Immers, er is onvoldoende koolzaad om de vraag naar biodiesel volledig in te vullen. Oriëntatie op andere bronnen is daarom ook noodzakelijk. Nu is slechts een beperkt deel gebaseerd op palmolie(producten). Maar dit kan veranderen wanneer het importregime van de Europese Unie verandert. Aan de andere kant: palmolie staat negatief in de maatschappelijke discussie vanwege de regenwoudkap in de landen die palmolie produceren.

In de Europese Unie heeft Nederland veruit de meest bedrijven die Maleisische palmolie importeren. Twee belangrijke importeurs, Unimills B.V. en Loders Croklaan B.V. kwamen in Maleisisch bezit via respectievelijk Golden Hope Plantations Berhad en IOI Corporation Berhad, en in februari 2007 begon Unimills van Golden Hope Plantations met de aanbouw van een biodieselfabriek in Nederland. Deze gaat palmolie verwerken, maar ook koolzaad- en sojaoilie. De fabriek zal een productie halen van 200.000 ton biodiesel. De biodiesel wordt verkocht aan petrochemische bedrijven die het door de reguliere brandstof zullen mengen.

#### *Productie van biodiesel in Azië*

Biofuelproductie in zowel Indonesië als Maleisië is pas onlangs van de grond gekomen maar breidt zich ook bijzonder snel uit. Zowel de publieke als de particuliere sector investeren op dit moment in de bouw van biodieselfabrieken. Maleisië heeft zelfs de uitgifte van vergunningen voor de productie van biodiesel stopgezet omdat het bang is dat er anders een tekort ontstaat van ruwe palmolie voor andere toepassingen, bijvoorbeeld in de voedingsmiddelenindustrie. In totaal zijn 32 productievergunningen afgegeven, gelijk aan een productiecapaciteit van 3 miljoen ton biodiesel. In totaal werden 98 vergunningen aangevraagd. Echter, een jaar nadat de 90 vergunningen aan bedrijven

zijn afgegeven om biodiesel uit palmolie te produceren, zijn slechts zes fabrieken in bedrijf. De reden daarvoor is de hoge prijs van palmolie.

De biofuelraffinaderijen zijn (nog) niet georganiseerd. De sector begint zich net te ontwikkelen, en spelers kennen elkaar al omdat de meeste al enige tijd actief waren in de palmolie-sector.

Maleisië werkt op dit moment aan wetgeving die het verplicht stelt dat diesel vanaf 2008 vijf procent palmolie bevat. Ook de Indonesische regering stuurt aan op een vermindering van het gebruik van aardolie door het te vervangen met biofuels. In dat kader hebben Maleisië en Indonesië een gemeenschappelijke inspanning aangekondigd om elk 6 miljoen ton ruwe palmolie per jaar te produceren bestemd voor de productie van stookolie en biodiesel.

## 7.4 Economie

Bij de productie van biodiesel vormen de kosten voor grondstoffen zoals plantaardige olie, ongeveer 70% van de totale productiekosten (Wiersinga, 2007). Tabel 7.3 toont de productiekosten van ruwe palmolie in Indonesië en Maleisië. Het belang van een lage prijs voor de biomassa-bron is hieruit duidelijk. Ook laat tabel 7.3 het verschil tussen de kostprijs in Maleisië en Indonesië zien. Uit andere bronnen blijken kleinere verschillen, maar duidelijk is dat Indonesië in staat is om tegen lagere kostprijs de palmolie te produceren.

| <b>Tabel 7.3 Kosten en opbrengsten van ruwe palmolie (CPO) in Indonesië en Maleisië, in USD/ton CPO in 2000</b> |                  |                 |
|---|------------------|-----------------|
|   | <b>Indonesië</b> | <b>Maleisië</b> |
| Productiekosten   | 155,1            | 221,3           |
| Kosten van verwerking   | 67,3             | 94,3            |
| Waarvan   |                  |                 |
| - CPO   | 61,3             | 86,8            |
| - PKO   | 6,0              | 7,5             |
| Totale kosten   | 222,4            | 315,6           |
| Opbrengsten van de PKO en meel  | 57,3             | 76,2            |
| Netto kosten van de ruwe palmolie (CPO) ex-mill   | 165,2            | 239,4           |
| Bron: MPOA (2004).  |                  |                 |

Binnen de productiekosten zijn de brandstof en meststof verantwoordelijk voor 50% van het totaal. Gemiddeld kost het tussen de USD 2.500 en 3.500 per hectare om een nieuwe plantage te ontwikkelen.

Een crusher met een verwerkingscapaciteit van 30 ton verse trossen palmvruchten (fresh fruit bunches, oftewel FFB) per uur kost naar schatting USD 5 miljoen. Het economische succes van de crushingsector wordt beïnvloed door de grillen van de lokale en mondiale weersomstandigheden (cycli van El Nino en La Nina), de natuurlijke biologische cyclus van de oliepalm, vraag en aanbod van andere concurrerende eetbare oliën, en bijbehorende prijsschommelingen. De prijs van ruwe palmolie daalde bijvoorbeeld van een piek van RM 2.360 per ton in 1998 naar een dieptepunt van RM 700 per ton in 2001.

## 8 Agrobiofuelketens

---

### 8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de rode draad uit de voorgaande casestudies getrokken. Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in de ketens van de biofuels? Welke schakels zijn te onderscheiden, welke activiteiten en functies vervullen zij en hoe zijn zij verbonden aan de volgende schakels? Hoofdstuk 2 heeft inzicht gegeven in de markt van biofuels, waarna hoofdstuk 3 de agroketens in het algemeen beschreef. De daaropvolgende hoofdstukken hebben zich verdiept in de wijze waarop de agroketens zich organiseren rondom het product biofuels. In dit hoofdstuk worden de hoofdlijnen uit deze cases samengebracht en wordt inzicht gegeven in de activiteiten en organisatiegraad van de verschillende schakels in de keten en de wijze waarop biofuelketens zich organiseren aan de orde komt (paragraaf 8.2). Vervolgens wordt de vraag beantwoord 'waarom organiseren de agrobiofuelketens zich op deze manier?' (paragraaf 8.3).

### 8.2 Actoren en samenwerking in de keten

De productie van biofuel wordt gedomineerd door (1) grootschaligheid, waarbij - (2) geïntegreerde - agro-handelshuizen opererend op een (3) wereldmarkt een belangrijke positie hebben.

#### *Boeren produceren de biomassa*

Boeren produceren grondstoffen, zoals graan, oliezaden en suiker. Een deel ervan wordt door de boeren zelf bewaard en opgeslagen en een ander deel wordt direct na de oogst verkocht aan de volgende schakel. Deze beslissing hangt af van de mogelijkheid om een product op te slaan (suikerriet, palmkernen kunnen niet worden opgeslagen), de beschikbare bewaarcapaciteit, de kosten van opslag en bewaring en de dan geldende marktprijzen in vergelijking met de te verwachten marktprijzen (Rijnsburger et al., 1998). Wat dat laatste betreft is een citaat van een Amerikaanse boer illustratief. Boeren vrezden het lager worden van de prijs van olie. 'Wij slaan nu al een deel van de

oogst op om de prijs op te drijven', aldus David Harmon, een teler van groene biobrandstoffen (Nienhuis, 2006). Vooral boeren produceren dus de benodigde grondstoffen; voor palmolie en suikerriet is dat anders. Daar is de productie vooral in handen van grootschalige plantages; een beperkter deel van de productie gebeurt door zogenaamde 'smallholders'.

Boeren staan - bij de éénjarige gewassen - ieder jaar voor de keuze welk gewas te telen.<sup>1</sup> 'Welk gewas is uit economisch oogpunt het meest aantrekkelijk?', zo is de vraag. Het antwoord op die vraag kan ieder jaar anders zijn. Daarbij spelen ook niet-economische factoren een rol, zoals de bodemvruchtbaarheid. Boeren staan daarmee dus indirect voor de keuze om voor voedsel, veevoer of non-food te produceren. Het energiegewas is in concurrentie met andere gewassen - die mogelijk meer opleveren voor de producent. Er is aan de boerenkant grote flexibiliteit. Vaste langjarige contracten zijn er niet veel. Vooral wanneer de winst van het energiegewas beperkt is in vergelijking met andere gewassen, heeft het bedrijf dat biofuel produceert risico's ten aanzien van de grondstofvoorziening. Zo laat de Duitse case zien dat het voordeel van de teelt van koolzaad ten opzichte van wintertarwe minder dan € 100 per hectare is. Ook in de Verenigde Staten is de laatste jaren de switch van het ene gewas naar de andere zichtbaar.

*Soms zijn boeren ook actief in de verwerking van biomassa tot biofuels*

Hoewel de grootschaligheid in de markt van biotransportbrandstoffen domineert is ook een aantal initiatieven van boeren zelf zichtbaar. Zo hebben de Amerikaanse boeren een groot deel van de bio-ethanol fabrieken in handen. Zij profiteren dan ook van de toegevoegde waarde uit de verwerking en (soms zelfs) distributie. Dergelijke ontwikkelingen worden soms ook door de overheid gestimuleerd. Zo heeft de Amerikaanse overheid een actieve rol gespeeld, die heeft bijgedragen aan het relatieve hoge aandeel boerenfabrieken.<sup>2</sup> Andere boeren hebben zelf ook de distributie van de geproduceerde biofuel in handen genomen. Echter, over het algemeen zijn deze initiatieven - hoe belangrijk ook voor de lokale gemeenschap - in het grotere geheel beperkt van omvang. Bovendien lijken deze kleinschalige initiatieven onvoldoende concurrerend te zijn. De Amerikaanse case laat zien dat betref-

---

<sup>1</sup> Deze afweging geldt niet voor de meerjarige gewassen.

<sup>2</sup> Ook in het Canadese Saskatchewan speelt de overheid een actieve rol richting producenten. Daar hebben de verwerkers de plicht om 30% van de grondstof lokaal te betrekken (Worldwatch Institute, 2007, p. 132).

fende biofuelactiviteiten dat op de wereldmarkt moet concurreren het marktaandeel dat in handen van de boeren zelf is, is teruggelopen. Vooral kleinschalige, regionale initiatieven waarin zowel grondstof als eindproduct regionaal wordt afgezet in korte, overzichtelijke ketens (zoals PPO op basis van dierlijke vetten ten behoeve van lokaal openbaar vervoer) hebben meer perspectief.

Participatie in de biofuelketen heeft veel voordelen. Allereerst bouwen producenten daarmee een buffer op tegen dalende prijzen van landbouwgrondstoffen, omdat zij, hoewel lage prijzen nadelig zijn voor het inkomen van het bedrijf, er wel voor kunnen zorgen dat de productiefaciliteiten bijdragen aan de biofuelketen zodat het inkomen van degene die participeert als eigenaar stijgt. Ten tweede heeft een fabriek die in het bezit is van boeren een lager leveringsrisico wat betreft biomassa, omdat boeren belang hebben gevestigd in het garanderen van een hoogwaardige levering van biomassa voor de fabriek. Tot slot verbetert het economische *multiplier*-effect in rurale gemeenschappen ingrijpend als boeren een groter aandeel ontvangen van de winst uit waarde-toegevoegde activiteiten.

#### *Boeren organiseren marktmacht*

Telers verenigen zich vaak om zo meer marktmacht te organiseren en/of hun belangen in de politieke arena beter en meer voor het voetlicht te brengen. Soms gaat het om belangenorganisaties, soms zijn ze als coöperatie van telers actief in de markt. Vaak zijn ze georganiseerd als 'land- en tuinbouwsector' als geheel. Ook zijn er verenigingen van telers van bepaalde producten. Zo is er de American Soybean Association, waarbij 27.000 Amerikaanse producenten van sojabonen zijn aangesloten. De Idaho Grain Producers Association is een voorbeeld van graanproducenten. Deze groepen van producenten nemen ook actief deel in de biobrandstofketens in de Verenigde Staten. Anno 2004 was 40% van de beschikbare capaciteit (en 80% van de capaciteit 'in de pijplijn') in handen van de boeren zelf.

Ook in Brazilië - waar 30% van het suikerriet in handen is van de 'small growers' - wordt ieder jaar in gezamenlijkheid onderhandeld met de eigenaars van de bio-ethanolafabriek om te komen tot een contract waarin winstdeling nadrukkelijk een onderdeel is.

In Duitsland zijn *alle* ketenpartijen in de zogenaamde Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP) georganiseerd.



In de Missouri Soybean Association zijn 1.700 telers van sojabonen verenigd. Samen met Cargill hebben zij aangekondigd om een biodieselplant van 181 miljoen liter (40 miljoen gallon) te ontwikkelen. Zowel Cargill als Paseo Biofuels worden eigenaar van de fabriek. Paseo Biofuels is in eigendom van de producenten van sojabonen. De fabriek draait (dus) op sojabonen. 'This is a great opportunity for producers to get involved in adding value to their crops and farms', aldus Durham, voorzitter van de Paseo Biofuels.

'By partnering with Cargill, one the world's leading food and agricultural companies, we hope to utilize its technical and marketing expertise. Such teamwork would build long-term security in the rapidly changing biodiesel industry.'

De voorzitter van de Vereniging van producenten van sojabonen beaamt:

'The addition of this biodiesel production plant would give Missouri soybean farmers another opportunity to play a large part in the industry as both suppliers and investors' ([www.cargill.com](http://www.cargill.com)).

#### *Boeren over de hele wereld produceren biomassa voor biotransportbrandstoffen: wereldwijde sourcing*

De productie van biomassa voor biotransportbrandstoffen vindt wereldwijd plaats. Er zijn zowel gewassen die vooral goed gedijen in de gematigde klimaatzones als gewassen die juist onder tropische omstandigheden goed produceren.

Een aantal grondstoffen kan op heel verschillende regio's in de wereld worden geproduceerd. Graan is zo'n gewas. Graan kan nagenoeg overal ter wereld worden geteeld; ze is weinig kieskeurig waar het gaat om groeiomstandigheden. Dit geldt overigens minder voor maïs dat vooral in de Verenigde Staten wordt geteeld (en ook wel in Frankrijk) en voor rijst, dat wel geconcentreerd in enkele productiegebieden wordt geteeld. Andere gewassen kunnen alleen in bepaalde (klimatologische of bodemtechnische) gebieden worden verbouwd. Dat geldt bijvoorbeeld voor oliehoudende gewassen. Echter, deze gewassen zijn weer in zekere mate uitwisselbaar. Palmolie, koolzaadolie, sojaolie en zonnebloemolie zijn tot op zekere hoogte onderling vervangbaar. Voor suiker geldt hetzelfde: daar is zowel suikerriet als suikerbiet de grondstof; beide gewassen zijn sterk verschillend en worden in heel verschillende regio's van de wereld geteeld. Ze komen echter wel bij elkaar

op dezelfde wereldmarkt. Voor de gewassen die als basis dienen voor de bio-brandstof is sprake van een *wereldmarkt*, waar de grondstoffen van heel verschillende regio's en producenten kunnen worden betrokken.

Door de golf van liberalisatie in het landbouwbeleid verschuift een deel van de productie naar die gebieden waar de productiekosten het laagst zijn. Zowel (een deel van de) productie als vraag naar oliezaden, eiwitmeel en plantaardige oliën verschuift van de ontwikkelde landen naar de 'emerging economies'. Daar groeit de economie, de bevolking en de inkomens waardoor de lokale vraag naar agroproducten toeneemt. Die groei is groter dan die in de Europese, Japanse en Noord-Amerikaanse markt. Tegelijkertijd verschuift ook de productie vanuit Europa en Amerika naar de 'emerging economies'. Naar verwachting gaan vooral de ontwikkelingslanden een grote rol spelen in de productie van biomassa voor biofuel. De productiebedrijven specialiseren zich meer en meer op een enkel gewas.

#### *Consolidatie in de handel*

Een beperkt aantal multinationals heeft een leidende rol in de handel van agrocommodities: ADM, André, Bunge, Cargill, ConAgra, Continental Grain, Glencore en Louis Dreyfus. Zij handelen in een breed scala aan agrarische commodities voor vooral de voedsel- en veevoermarkt. De handel verzamelt, bewaart en distribueert het agroproduct naar de verschillende afnemers. Het komt niet veel voor dat boeren hun product direct aan de eindafnemer verkopen; hier zit de handel vaak nog tussen. De handel maakt het mogelijk de eindafnemer een continu aanbod te leveren, waarbij de onzekerheden en risico's worden verminderd.

De handel ondergaat in haar algemeenheid schaalvergroting en specialisatie. Hun aantal daalt, terwijl de omzet stijgt. Deze ontwikkeling past bij de ontwikkeling aan de toeleverings- en afnemerskant: ook daar stijgt de omzet, terwijl het aantal daalt.

Mede onder invloed van de liberalisatie is er een tendens naar specialisatie - ook onder de handelaren. Sommige spitsen zich toe op efficiënte transport- en logistieke concepten, anderen willen juist de (prijs)risico's verminderen, weer anderen zijn behulpzaam in de financiering. De handel moet haar plek in de keten bevechten door aantoonbare toegevoegde waarde. Het simpelweg verhandelen van commodities is niet meer voldoende. De handel moet haar plek bewijzen in een wereld die steeds dwingender door de

marktvraag wordt gestuurd. In het algemeen kan een viertal functies worden genoemd:

- managing van de kwaliteit en kwantiteit;
- managing van de fysieke stromen (transport);
- managing van de risico's (hoeveelheid en prijs);
- organisatie van financiële arrangementen.

Deze bedrijven handelen op de internationale markt in diverse agrocommodities, waarbij lokale agenturen zorgen voor de binding met de lokale markten. De *lokale tussenhandelaren* opereren op de lokale, regionale markt. Zij betrekken het agroproduct van de agrariërs, waar ze langdurige relaties mee hebben. Toch ligt daar slechts sporadisch een contract aan ten grondslag. Het aldus verzamelde agroproduct wordt vervolgens vooral regionaal weer afgezet dan verkocht aan de internationale handelaren.

Het sleutelwoord in de handel is: 'efficiënte logistieke concepten'. Dit wordt steeds belangrijker. De transportkosten - samen met de productiekosten - zijn bepalend voor de concurrentiepositie. Transport dient dus efficiënt en goedkoop plaats te vinden. Echter, ondanks het grote belang van goedkoop transport kennen de transportsystemen wereldwijd nauwelijks uniformiteit. Er zijn forse investeringen nodig om bepaalde productiegebieden te ontsluiten en de geproduceerde agrogrondstoffen ook daadwerkelijk beschikbaar te maken voor de afnemers. Vooral in China en Brazilië is dit een probleem. Agrocommodities blijven - vanwege hun bulkarakter - een dure grondstof om te transporteren. Zo neemt het transport nog 3 tot 15% van de graanprijs voor zijn rekening - zelfs wanneer het transport heel efficiënt is (grootschalige verschepingen tussen New Orleans en Rotterdam). Voor de minder efficiënte transportsystemen loopt dit aandeel zelfs naar gemiddeld 10-20%. Toch blijft het (efficiënte) transport van de bulky commodities goedkoper dan het meer kleinschalige transport van de verwerkte eindproducten (Rijnsburger et al., 1998).

Ook wordt op nagenoeg alle sites van de grote handelshuizen het product 'risk management' aangeboden. Veel handelshuizen bieden een 'full suite of comprehensive risk management products to agribusiness customers' aan. Het is een product dat past bij de toenemende risico's waar internationale handel mee gepaard gaat.

De indruk is dat deze handelshuizen goed georganiseerd efficiënt opereren. Immers, de concurrentie dwingt hen daar wel toe. Er is weinig ruimte

voor monopolistisch gedrag; dat wordt al snel afgestraft in deze competitieve markt (mondelinge mededelingen Blom en workshop 29 juni, 2006). Ook de forse liberaliseringswind die door de agrarische markten waait leidt tot grotere efficiëntie. De handel wordt marktgestuurd. Ze heeft te maken met steeds nauwer omschreven eisen en wensen ten aanzien van kwaliteit(sborging), (voedsel)veiligheid en specifieke kwaliteit - uitgedrukt in specificaties. Om beter te kunnen inspelen op de vraag van de eindgebruiker is er een tendens naar afstemming van kwaliteitscontrolesystemen. Steeds meer wordt informatie tussen schakels uitgewisseld - met name tussen de producenten van graan en de verwerkende industrie. Daarbij wordt de markt steeds transparanter door de informatietechnologie (Rijnsburger et al., 1998).

#### *De agribusiness als spin in het web binnen biofuelketens*

De multinationals handelen in een breed scala aan agrarische commodities ten behoeve van de voedsel- en veevoermarkt. Daarbij beperken ze zich niet alleen tot de handel, maar worden ook in toenemende mate actief in de verwerkingsfase. Hoewel deze multinationals een weinig aansprekend profiel voor consumenten hebben, staan ze wereldwijd op hoge niveaus waar het gaat om omzet en ondernemen zij steeds meer activiteiten dichterbij de consument toe. Steeds meer handelaren zijn actief in de voorwaartse integratie en begeven zich op het pad van de verwerking tot voedselproducten;

Ook breiden meer verwerkers zich uit naar de toeleveringskant: zij kopen toeleverende bedrijven op. Zo zoeken de palmolieproducenten steeds naar meer achterwaartse integratie om ook de productie van de palmolie in handen nemen om meer grip te hebben op de grondstoffenmarkt en minder geconfronteerd te worden met de nadelige prijschommelingen.

Ook in de keten van biofuels nemen de internationale agrohandelshuizen een belangrijke positie in. De internationale handelshuizen zijn actief in de biofuelsector en kopen raffinaderijen op. De beschreven cases laten deze trend zien. Zo zijn in Brazilië enkele buitenlandse investeerders zoals COSAN en Copersucar hartelijk welkom. In de Verenigde Staten heeft Archer Daniels Midland (ADM) maar liefst 80% van de markt in handen, terwijl ADM ook al een groot speler is in de Europese biodieselmkt. Ook Cargill investeert in de biodieselmkt<sup>1</sup> in de Verenigde Staten terwijl Cargill al een actieve rol op het

---

<sup>1</sup> Cargill investeert in een fabriek met een capaciteit van 50 miljoen gallon en produceert daarmee in één klap twee keer zoveel biodiesel als in 2004 (Worldwatch Institute, 2007, p. 134).

Europese grondgebied speelt. Ook buiten de onderzochte cases is deze ontwikkeling gaande.<sup>1</sup>

*Oliemaatschappijen ontwikkelen nieuwe technologieën en verkopen biofuel*

De oliemaatschappijen die actief zijn in de raffinage van ruwe olie tot vele olieproducten, waaronder transportbrandstoffen en de distributie ervan zijn minder actief in de keten rondom eerstegeneratietechnologie. Sikkema (2007) citeert Mol: 'Er zit een sterke politieke factor in de markt voor bio-energie' En: 'Als er betere bronnen van bio-energie komen kan het zijn dat de regeringen stoppen met de subsidies.' Ook de Vereniging Nederlandse Petroleum Industrie (VNPI) is heel duidelijk. Boot, directeur van VNPI, laat weten dat geen enkele VNPI-maatschappij zelf investeert in grootschalige productie van biobrandstoffen om aan de wettelijke verplichting tot bijmenging te kunnen voldoen. De anderen - die dat wel doen - zouden dat alleen vanwege de subsidie doen. VNPI-leden kopen de bio-energie liever van anderen (Spreeen, 2008). De oliemaatschappijen concentreren zich op de ontwikkeling van nieuwegeneratietechnologieën voor de verwerking van biomassa.<sup>2</sup> Ook blijven zij - via hun uitgebreide stelsel van brandstofpompen - de schakel naar de automobilist toe.

### 8.3 Oorzaken en verklaringen

Deze paragraaf zoekt naar de achterliggende redenen voor wat de cases hebben laten zien. Daarbij wordt ingezoomd op vooral de samenwerkingsvormen binnen de *agrobiofuel*keten. Waarom hebben de grotere agribusinessbedrijven een dominante positie binnen de ketens?

Eerst een korte terugblik op hoofdstuk 3. De samenwerkingsvormen die kunnen worden onderscheiden verschillen ten aanzien van de mate van coördinatie. Aan de ene kant van het spectrum bevindt zich 'de markt', waarin niet of nauwelijks sprake is van samenwerking of coördinatie. Aan de andere kant van het spectrum bevindt zich 'horizontale integratie', waarin ondernemingen integreren tot één bedrijf. Daartussen bevinden zich: contracten, strategische allianties en formele samenwerking. Welke samenwerkingsvorm het meest

---

<sup>1</sup> Zo is in China slecht een handvol heel grote bio-ethanolabrieken gebouwd (Worldwatch Institute, 2007, p. 133).

<sup>2</sup> Zie ook *Shell-venster* (2008).

passend is voor een situatie en bedrijf vraagt om een analyse van vijf factoren. Drie van de vijf factoren zijn zogenaamde basiscondities. Het gaat daarbij om: onzekerheid, afhankelijkheid, cruciale bronnen. Twee van de vijf factoren betreffen relatie specifieke condities, die specifiek zijn voor een bepaalde samenwerking met een bepaald bedrijf. Het gaat daarbij om vertrouwen en coördinatiekosten. Deze factoren zijn ook randvoorwaardelijk. De score op de basiscondities kunnen wijzen in de richting van een sterke coördinatie tussen bedrijven als meest passende samenwerkingsvorm. Echter, wanneer er geen vertrouwen tussen de partijen is of wanneer de kosten van het coördineren van de relatie/samenwerking te hoog zijn, is deze samenwerkingsvorm niet succesvol. Het gaat om de volgende vijf factoren:

- onzekerheid: de mate waarin de ondernemer zekerheid heeft over de kwaliteit, de kwantiteit en de prijs van grondstoffen en middelen van anderen;
- afhankelijkheid: de mate waarin de ondernemer afhankelijk is van grondstoffen en middelen van anderen;
- cruciale bronnen ofwel de toegevoegde waarde van samenwerking: de mate waarin samenwerking een bijdrage levert aan de strategie en de bedrijfsvoering van de ondernemer;
- vertrouwen: de mate waarin de ondernemer vertrouwen heeft in de partij met wie de samenwerking een toegevoegde waarde heeft;
- coördinatiekosten: de kostenbesparing voortvloeiend uit de samenwerking, de kosten die gemaakt moeten worden voor de samenwerking en de kosten die er zijn wanneer de samenwerking faalt (investeringen die zijn gemaakt zijn dan niets meer waard).

In deze studie worden de *omgevingsfactoren* voor de actoren in de keten beschreven. Daaruit is een score op de basiscondities, afhankelijkheid, onzekerheid en cruciale bronnen af te leiden. De score op de factoren vertrouwen en coördinatiekosten vallen buiten de kaders van deze studie. Daartoe is inzicht noodzakelijk in de organisaties intern.

#### *Factor 'onzekerheid'*

Bij de factor 'onzekerheid' gaat het om de complexiteit van en dynamiek in de omgeving van de bedrijven. De markt van biomassa voor biofuels wordt 'middelmatig tot hoog' op de factor 'onzekerheid' beoordeeld. De markt kenmerkt zich door veel dynamiek en is complex.

Eenzijds is de markt transparant omdat een groot deel van de bulkproducten verhandeld wordt via beurzen en de prijzen daarvan voor eenieder zichtbaar zijn. Deze transparantie wordt in de toekomst nog groter. Ook is er veel informatie over de agromarkten. Productie, consumptie en prijzen worden gevolgd en de patronen worden geanalyseerd. Naast de prijsvorming op de effectieve markten is er de prijsvorming op termijnmarkten in de Verenigde Staten en de Europese Unie. Anderzijds is er een aantal factoren die de markt complex en dynamisch maken.

Op korte termijn kenmerkt de markt van agrocommodities zich door instabiliteit (Van Meijl et al., 2003). Vooral de laatste jaren is de zogenaamde *volatiteit* toegenomen. Van Meijl et al. (2003) zien telkens verrassende ontwikkelingen die de voorspelbaarheid van wereldmarktprijzen negatief beïnvloeden. Daar zijn verschillende oorzaken voor aan te wijzen, die veelal zijn terug te voeren op *het* kenmerk van agromarkten: op korte termijn inelasticiteit. Dit betekent dat vraag en aanbod op korte termijn slecht inspelen op prijsveranderingen. Veel verschillende factoren bepalen vraag en aanbod. Bijvoorbeeld: het landbouwbeleid, dieetveranderingen als gevolg van groei van inkomens (en daarmee economische groei), omvang en groei van de bevolking, weersomstandigheden, energieprijzen. Daarmee is de markt van agrocommodities complex. Daarnaast is er het aspect van speculatie. De agromarkten kenmerken zich door termijnmarkten waarin winst te behalen is door speculatie. Speculatief inspelen van handelaren en beleggers versterkt de effecten die voortvloeien uit de eerdergenoemde factoren. 'If everybody expects high prices future prices tend to be higher than the spot prices', aldus Van Meijl (2008).

Op langere termijn laten de agromarkten een meer trendmatige beweging zien. Dan is er wel een reactie op prijzen. Bijvoorbeeld: hogere prijzen hebben een positieve invloed op het aanbod. Hogere prijzen maken investeringen die de productie verhogen immers eerder rendabel. Banse et al. (2008) beschrijven de langetermijnontwikkelingen van voedselprijzen. Zij laten zien dat bevolkings- en macro-economische groei belangrijke drijvende krachten zijn voor de vraag naar landbouwproducten. Waar het gaat om het aanbod zijn vooral de gewasproductie per hectare en de gebiedsontwikkelingen bepalend. Banse et al. (2008) gaan overigens ook in op de recente toename van de landbouwproducten en zoeken naar een verklaring daarvoor (zie figuur 8.1).

### **Figuur 8.1 Ontwikkelingen in de markt van agrocommodities**

De hoge voedselprijzen vinden hun oorzaak in een combinatie van factoren. Genoemd kunnen worden: de lage wereldwijde voorraden, de verstoringen in het aanbod als gevolg van de (extreme) weersomstandigheden, de sterk toenemende invloed van externe investeerders, de hoge olieprijs en de structurele veranderingen in de vraag naar granen en oliezaden voor de productie van biobrandstoffen. Daarom: zowel aan de aanbodkant als aan de vraagkant zijn er ontwikkelingen die leiden tot toenemende voedsel- en veevoerprijzen. Juist ook omdat de schokken in vraag en aanbod steeds minder goed gedempt kunnen worden door de steeds krappere wordende voorraden. Die prijsstijgingen maken de winstgevendheid van de biobrandstoffen minder en die van voedsel juist groter. Welke factor werkelijk van doorslaggevend betekenis is, is zelfs voor de experts moeilijk vast te stellen. War wél overeenstemming over is, is het feit dat juist die combinatie van factoren bepalend is voor de stijgende prijzen. Ook is duidelijk dat de richtlijnen inzake biobrandstoffen van invloed zijn. Een volgende vraag is of die prijzen hoog blijven. Banse et al. (2008) verwachten op termijn een prijsdaling. Immers, hogere prijzen leiden tot meer productie omdat er meer areaal in gebruik genomen wordt en de beschikbare arealen meer intensief worden gebruikt. Deze hogere productie leidt vervolgens weer tot lagere marktprijzen.

Duidelijk is ook de invloed van de wereldhandelspolitiek en (inter)nationale landbouwpolitiek, zo blijkt uit de casestudies. Dit zijn onzekere factoren. Er is een tendens van wereldwijde liberalisatie via de WTO, waarvan steeds meer landen lid worden en de invloed van het landbouwbeleid op de prijsvorming neemt af. Tegelijkertijd roept de recente periode van hoge voedselprijzen de behoefte op aan landbouwbeleid, waarbij het aanbod meer wordt gereguleerd (Volkskrant, 19 april 2008). Kortom, landbouw en voedsel zijn onderwerp van beleidsmatig debat dat invloed heeft op de markten.

De productie van agrocommodities is ook onderwerp van maatschappelijk debat. Non-gouvernementele organisaties houden scherp in de gaten wat de gevolgen zijn van de verschuiving van productie en andere technologische ontwikkelingen (GMO).

#### *Factor 'afhankelijkheid'*

Afhankelijkheid betreft aspecten als aantal spelers, beschikbaarheid en de mate waarin onderlinge afspraken worden gemaakt.



Aan de productiekant is sprake van een veelheid aan producenten, die ieder voor zich een relatief kleine hoeveelheid voortbrengen. In de daaropvolgende schakel - de handel - is het aantal overzichtelijk en beperkt. Een klein aantal multinationals domineert de markt. De markt kent overigens ook vele vragers. De grondstoffen voor biobrandstoffen zijn dus beschikbaar op de markt en wereldwijd te verkrijgen.

De indruk is niet dat er (veel) onderlinge afspraken worden gemaakt. Hoewel dit niet hard te onderbouwen is, doet de wijze waarop deze (open) markt werkt vermoeden dat onderlinge afspraken niet of nauwelijks voorkomen. De internationale handel is goed georganiseerd en functioneert efficiënt. Zij fungeert als een spin in het web van (vele, relatief kleine) aanbieders en (vele, heel verschillende) vragers. Ze heeft veel expertise van de wensen en ontwikkelingen in de markt van veevoer en voedingsmiddelen. Ze organiseert via efficiënte transport- en logistieke concepten en ontwikkelt risicomanagement-tools om met de vele onzekerheden (zie vorig punt) om te gaan. De indruk is dat de marges binnen de internationale handel beperkt zijn.

De afhankelijkheid wordt als 'laag' beoordeeld. Immers, er zijn vele spelers, de grondstof is goed beschikbaar en de markt functioneert als vrije markt, waar eenieder zijn producten kan halen en brengen.

#### *Factor 'cruciale bronnen'*

Of samenwerking aantrekkelijk is hangt ook af van de mate waarin de samenwerking leidt tot een aantrekkelijker en gedifferentieerde product(enpakket). Waar het gaat om biobrandstoffen zou een aantrekkelijker product vooral liggen in (1) een lagere prijs en (b) een betere score op duurzaamheid. Wat betreft de noodzaak voor laaggeprijsde biomassa: biofuel dient op termijn competitief in de markt te zijn. Een lage kostprijs is daarom noodzakelijk. De prijs van de biomassa bepaalt voor meer dan de helft van de kostprijs van biofuel. Het is dus van groot belang om deze biomassa tegen lage kostprijs in handen te krijgen. Bovendien is het van belang *meer grip* te krijgen op de markt, die steeds grotere prijsschommelingen kent door de veranderende vraag en veranderende productieomstandigheden (zie overigens ook factor 'onzekerheid').

**Figuur 8.2 Illustratie van het belang van voorwaartse integratie in de palmolieketen**

'The high price of crude palm oil is why a biodiesel venture is not financially viable at the moment. At the end of the day, only those big companies will be able to do it, those who are integrated and have their own supply of crude palm oil.'

(www.dailytimes.com; 25 april, 2007)

en

'Whether it is economical to use palm oil to produce biofuel or biodiesel depends on the oil markets and the costs of other available agro-based alternative fuels. Companies who are well integrated in the chain have better possibilities to start biofuel production as the prices paid remain within the company. Many companies are getting more and more integrated in the chain. For example Wilmar and Golden Hope have both biofuel refineries but also their own palm oil plantations.'

De lage prijs voor de biofuel wordt ook gerealiseerd door een hogere verkoopwaarde van de bijproducten als veevoer. De biofuelbusiness is dus sterk gekoppeld aan food- en agromarkten, zo blijkt uit de vier cases. De maïs-based bio-ethanol moet concurreren met de maïs die naar voeding en veevoer gaat. Ook voor palmolie en koolzaadolie moet de biofuel de concurrentie aan met de (hoogwaardige) toepassingen in voeding en veevoer. En de Braziliaanse sugar-cane case laat de sterke interactie tussen de suikermarkten en de fuelmarkten zien. Tegelijkertijd produceren alle biofuelketens ook bijproducten die in de agromarkten afgezet moeten worden. Het gaat daarbij vooral om feed. De economische haalbaarheid van de biofuelbusiness hangt dus sterk af van de ontwikkelingen buiten de energiemarkten.

Ook inzake duurzaamheid is grip op de keten van belang. Recente ontwikkelingen leren dat niet-duurzaam gepercipieerde biofuel een groot afbreukrisico in de keten vormt.

### **Figuur 8.3 Illustratie van afstemming tussen in de suikerrietketen**

Gedurende het gehele eerste halfjaar van 2006 schommelde de prijs van ethanol omhoog, en veroorzaakte daarmee een daling van de interne consumptie. Inmiddels zijn het verband met de volumes die zijn bestemd voor export in deze periode, en de toekomst-schattingen, nog altijd redelijk onzeker omdat een groot aantal factoren een rol speelt. In februari 2006 was er een tekort aan suikerriet in de fabrieken van São Paulo, waardoor de prijs met 7% steeg en de regering besloot tijdelijk de bijmenging van anhydrische ethanol in benzine te verlagen van 25% naar 20%. Het doel was de landelijke vraag met 100 miljoen liter per maand terug te dringen en zo de inflatiedruk op brandstofprijzen te verminderen. Er werden verschillende verklaringen aangevoerd: de tijd tussen oogsten, de ongunstige weersomstandigheden in bepaalde staten, en de toename van het gebruik veroorzaakt door de nieuwe 'flexauto's'. Nooit werd echter een rechtstreeks verband gelegd, althans niet voor het publiek, tussen de export en de interne markt. Toch gaf UNICA toe dat de oogst van 337 miljoen ton suikerriet slechts 2% minder was dan de sector had verwacht. Van het totaal was 50% bestemd voor de productie van ethanol, 85% voor binnenlandse consumptie en 15% voor export. Als anhydrische ethanol wilde kunnen concurreren met benzine (vanwege de afwijkende calorische waarde) moest de prijs op pompstations minimaal 65% onder de prijs van benzine liggen. In mei 2006 was de gemiddelde landelijke prijs per liter ethanol BRL 1,813, wat het verbruik van benzine dus voordeliger maakte.

Kortom, de prijzen van suiker en ethanol vertonen vaak een gelijksoortige ontwikkeling. De afgelopen paar jaar was de relatieve prijs van suiker en ethanol gunstiger voor meer ethanolproductie uit suikerriet in plaats van suikerproductie. Met de toegenomen vraag naar ethanol, zowel in binnen- als buitenland, zal het aandeel suikerriet dat wordt gebruikt voor ethanolproductie waarschijnlijk gestaag stijgen.

*De internationale agribusiness speelt dus een belangrijke rol in de agrofuelketen.*

Uit voorgaande wordt duidelijk dat de internationale agribusiness een belangrijke rol speelt in biofuel-business. Dit is ook verklaarbaar. Met name vanuit de factoren 'cruciale bronnen' en 'onzekerheid' is het goed te verklaren dat de internationale, geïntegreerde agribusiness een belangrijke factor speelt. Dit wordt in onderstaande toegelicht.

Het is duidelijk dat (1) een laaggeprijsde biomassa en (2) de verkoop van bijproducten op de veevoermarkt van grote betekenis is voor de rendabiliteit van de biofuelketen. Internationale, voorwaarts geïntegreerde agribusiness-

bedrijven kennen de agromarkten goed en ook hebben het spel van vraag en aanbod op de commodity-markten goed in de vingers. Zij weten dat productiekosten verschillen van regio tot regio, afhankelijk van (1) de primaire productieomstandigheden (klimaat, bodem), (2) de kosten van grond, kapitaal en arbeid en (3) de organisatie- en distributiegraad en (4) schaalgrootte. De internationaal opererende bedrijven kennen de wereldwijde productiesystemen - via hun lokale netwerken - en organiseren via efficiënte transport- en logistieke concepten en ontwikkelen risicomangementtools om met vele onzekerheden goed om te gaan. Bovendien kennen zij ook de ontwikkelingen aan de vraagkant. In een onzekere markt (zie vorige paragraaf) met veel factoren die zowel vraag als aanbod beïnvloeden en een zekere instabiliteit laten zien, is het van belang het risico van onvoldoende of onrendabele aanvoer van grondstof te minimaliseren en maximaal in te spelen op de verschillende vragende partijen. Daar hebben de agribusinessbedrijven een uitstekende uitgangspositie voor. Overigens is de afstemming en het spel tussen food, feed en fuel heel goed zichtbaar in de Braziliaanse keten, waar op verschillende plaatsen in de keten flexibiliteit wordt ingebouwd om juist met deze verschillende markten om te gaan.

Bovendien: de productie van biofuel gaat gepaard met veel maatschappelijk debat. Ook daarin staat de relatie tussen food, feed en fuel centraal. De haalbaarheid van biobrandstoffen hangt ook voor een groot deel af van de mate waarin de mix aan biobrandstoffen duurzaam is in termen van people en planet. Waar het gaat om people- en planet-duurzaamheid is het van belang dat de herkomst van de biobrandstoffen geen aanleiding vormt tot maatschappelijke discussie. De verwerker van biobrandstoffen moet eisen kunnen stellen aan de wijze van voortbrengen van de biobrandstoffen en deze kunnen controleren. Wanneer er meer samenwerking is tussen partijen kan de producent van biobrandstoffen meer invloed uitoefenen op de productiewijze en daarmee de duurzaamheid van de geproduceerde biobrandstoffen.

De oliemaatschappijen kopen de biofuel op de markt. Het is niet ondenkbaar dat er samenwerkingsverbanden tussen de oliemaatschappijen en de agribusiness gaan ontstaan. Dan is een vorm als 'contract' of 'strategische samenwerking' de meest voor de hand liggende. De internationale agrohandel heeft veel kennis en expertise over de markten (alle aanbieders en alle vragers, eisen en wensen van de vragers) en het functioneren daarvan. Samenwerking tussen de energie- en agroketens kan helpen om (1) de risico's te verminderen; (2) de agrogrondstoffen goedkoper beschikbaar te krijgen en

dus goedkopere biofuel op de markt te brengen en (3) de bijproducten die vrijkomen bij de productie van biobrandstoffen op de internationale markt af te zetten. Tegelijkertijd kunnen de oliemaatschappijen richten op die activiteiten waar zij een strategische voorsprong heeft: de distributie van (bio)transportbrandstof en de technologie om van vele verschillende (liefst zo goedkoop mogelijk) agrogrondstoffen een duurzame biobrandstof te produceren.

## Literatuur

---

Agriculture and Agri-Food Canada, *Canola: situation and outlook*. BiWeekly Bulletin 30 November 2006, Volume 19 number 17.

Banse, M. et al. (2008), *Waarom zijn de huidige wereldvoedsel prijzen zo hoog?* Rapport 2008-043. LEI, Den Haag.

NN., (2008) *Biofuels Barometer*, EurOserv'ER 49 - no 185.

Carvalho, E.P., *Market potential for ethanol*. Seminar Fuels, Lubricants and Additives, São Paulo, 2005.

Collins, K., *The New World of Biofuels: Implications for Agriculture and Energy* Presentation at the EIA Energy Outlook, Modeling and Data Conference, March 28 2007, New York, 2007.

Commissie Blok, *Sourcing palmolie from sustainable sources*. Commission assigned by Essent. 2007.

Cramer, J. et al., *Toetsingskader voor duurzame biomassa*. Eindrapport van de projectgroep 'Duurzame productie van biomassa' ([www.senternovem.nl](http://www.senternovem.nl)) 2007.

Delodder, S. et al., *The global oilseeds complex*. Rabobank International. 2004.

Dornburg, V. et al., *Biomass Assessment - Assessment of global biomass potentials and their links to food, water, biodiversity, energy demand and economy*. WAB 500102012. 2008.

Eickhout, B. et al., *Local and global consequences of the EU renewable directive for biofuels*, Milieu en Natuur Planbureau. Rapport 500143001/2008. 2007.

Europese Commissie 2006-2007a, *Biofuels Progress Report 2006 and 2007*.

European Commission - Directorate General for Agriculture (2007) *Prospects for agricultural markets and income in the EU 2007-2014*.

Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) *2008 US Baseline Briefing Book*, FAPRI, Report 03-08 p. 14.2008.

Fischer Boels, M., *Biofuels: not a magic wand, but a valuable policy tool* Speech 2008 World Biofuels Markets Congress - 13 Maart 2008.

Foreman, L., *Characteristics and Productiekosten of US Mais Farms, 2001* USDA Economic Research Service, Economics Information Bulletin Number 7, February, p. 47.2006.

Frost & Sullivan Consulting, *Regerings of countries*, International Energy Agency (IEA) Bioenergy Task 39. May 2007.

Hansen, S., *Biodiesel, global trends, EU focus* Presentation Rabobank Biofuels, Round Tabel Kuala Lumpur. 2006.

International Energy Agency (IEA) Bioenergy Task 39 ' *Commercializing 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Generation Liquid Biofuels from Biomass*'

Licht, F.O., Brazil's ethanol exports to rise in 2008 In: *Reuters.com* dd 5 maart 2008.

MPOA (2004) *Impact of globalisation on plantation industry: the private sector perspective* Presentation Mesyuarat ke 29&30 July 2004, Putrajaya.

MPOB (2007)

Nastari, P.M., *Poupanca de divisas com o uso do alcool combustivel no Brasil* São Paulo, 2005.

NCGA, *2007 World of Mais*. National Mais Growers Association, p. 17. 2007.

Neeley, T. *Ethanol Industry in Distress* DTN-Ethanol Newsletter. 20 June 2008.

OECD/International Energy Agency (IEA) *World Energy Outlook 2006*, Parijs.

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)/The Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (2006) *Agricultural Outlook 2006-2015*.

Organisation for Economic cooperation and development (OECD) (2006). *Agricultural market impacts of future growth in the production of biofuels*.

Productschap voor Margarine, Vetten en Oliën. *Market Analysis Oils and Fats for Fuel*, Rijswijk, 2007.

Proforest, *Palmoil, forests and sustainability*, UK, 2003.

Profundo, *Greasy palms: European buyers of Indonesian palm oil*. Castricum, The Netherlands, 2004.

Rodrigues, R and L. Ortiz, (2007), Case study sugar cane ethanol from Brazil Sustainability of ethanol from Brazil in the context of demanded biofuels imports by The Netherlands, CREM, The Netherland, 2007.

REFUELa (2008) *Bioenergy expansion strategies for Europe - Cost effective biomass allocation and biofuel stepping stones*.

Rijnsburger, W. *et al.*, *The World Grain Sector*. Rabobank International 1998.

Scaff, R. en A. Reça, *Ethanol in the US - Changing maïs's market dynamics*. Rabobank International, 2004.

Shwedel, K. *et al.*, *The Oilseed Industry - Surviving in a Changing Competitive Environment*. Rabobank International, 2005.



Sikkema, A, 'Groeimarkt voor bio-energie behoeft regie.' In: *Wageningen Update 1/08*. 2008.

Spreeen, R. (2008) '*Zo kijk ik er tegenaan*' in: SHELLVenster maart/april 2008 p. 31.

Urbanchuk, tabel 1 and tabel 3. \*January to June 2006 average No. 2 Yellow. 2006.

United States Department of Agriculture (USDA), *Grain: World Market and Trade*. 2002.

United States Department of Agriculture (USDA), June 2006 Circular, 2006.

United States Department of Agriculture (USDA), (2007) *Agricultural Projections to 2016*.

Office of the Chief Economist, World Agricultural Outlook Board, USDA. Prepared by the Interagency Agricultural Projections Committee. Long-term Projections Report OCE-2007-1, February, p. 110.

Walter, A., P. Dolzan, and E. Piacente, *Biomass Energy and Bioenergy Trade: Historic developments in Brasil and current Opportunities*. IEA Bioenergy Task 40 Country report for Brazilië, available at [www.bioenergytrade.org](http://www.bioenergytrade.org). 2006.

Worldwatch Institute, *Biofuels for Transport - Global Potential and Implications for Sustainable Energy and Agriculture*, Earthscan, London, 2007.

Wiersinga, R.C. en M.J.G. Meeusen, *The biomass to biofuel business chain - Palmoil from Maleisië and Indonesië to Europe*. Intern rapport. LEI, The Hague, 2008.

Wysocki, A.L., *Determinants of firm-level coordination strategy in a changing agri-food system*. PhD. Thesis. Michigan: Michigan State University. 1998.

[www.woodycrops.org/mechconf/turnbull.html](http://www.woodycrops.org/mechconf/turnbull.html)

[www.biofuel-cities.eu](http://www.biofuel-cities.eu)

[www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel](http://www.mvo.nl/biobrandstoffen/actueel) - diverse MVO-Nieuwsbrieven  
[www.european board of biodiesel](http://www.europeanboardofbiodiesel.com)  
[www.mpob.gov.my](http://www.mpob.gov.my).

# Bijlage 1

---

## Samenhang tussen factoren en ketensamenwerkingsvorm

De 'scores' van een bepaalde situatie op de vijf condities bepalen welke relatievormen het meest geschikt zijn. Het gaat daarbij om de condities:

- onzekerheid: de mate waarin de ondernemer zekerheid heeft over de kwaliteit, de kwantiteit en de prijs van grondstoffen en middelen van anderen;
- afhankelijkheid: de mate waarin de ondernemer afhankelijk is van grondstoffen en middelen van anderen;
- cruciale bronnen ofwel de toegevoegde waarde van samenwerking: de mate waarin samenwerking een bijdrage levert aan de strategie en de bedrijfsvoering van de ondernemer;
- vertrouwen: de mate waarin de ondernemer vertrouwen heeft in de partij met wie de samenwerking een toegevoegde waarde heeft;
- coördinatiekosten: de mate waarin de samenwerking kosten oplevert voor de ondernemer vanuit het perspectief van de bedrijfsvoering en de bedrijfsstrategie.

Onderstaande figuren zijn als illustratie bedoeld. Het laat zien welke samenwerkingsvorm het meest passend is bij een bepaald patroon van scores op de drie basiscondities en de twee relatiespecifieke condities.

| <b>Figuur B1.1</b>   |             |                    |             |
|--|-------------|--------------------|-------------|
| <b>Score op de drie basiscondities en de twee relatiespecifieke condities leidend tot ketensamenwerkingsvorm 'markt'</b> |             |                    |             |
| <b>Basiscondities</b>  | <b>Laag</b> | <b>Middelmatig</b> | <b>Hoog</b> |
| 1. Onzekerheid   |             |                    |             |
| 2. Afhankelijkheid   |             |                    |             |
| 3. Cruciale bronnen  |             |                    |             |
| <b>Relatiespecifieke condities</b>   |             |                    |             |
| 4. Coördinatiekosten   |             |                    |             |
| 5. Vertrouwen  |             |                    |             |
| Alle condities een 'lage' score  |             |                    |             |

| <b>Figuur B 1.2</b>   |             |                    |             |
|---|-------------|--------------------|-------------|
| <b>Score op de drie basiscondities en de twee relatiespecifieke condities leidend tot ketensamenwerkingsvorm 'contract'</b> |             |                    |             |
| <b>Basiscondities</b>   | <b>Laag</b> | <b>Middelmatig</b> | <b>Hoog</b> |
| 1. Onzekerheid  |             |                    |             |
| 2. Afhankelijkheid  |             |                    |             |
| 3. Cruciale bronnen   |             |                    |             |
| <b>Relatiespecifieke condities</b>  |             |                    |             |
| 4. Coördinatiekosten  |             |                    |             |
| 5. Vertrouwen   |             |                    |             |

| <b>Figuur B1.3</b>                 |             | <b>Score op de drie basiscondities en de twee relatiespecifieke condities leidend tot ketensamenwerkingsvorm 'strategische alliantie'</b> |  |             |  |
|------------------------------------|-------------|---|--|-------------|--|
|                                    | <b>Laag</b> | <b>Middelmatig</b>  |  | <b>Hoog</b> |  |
| <b>Basiscondities</b>              |             |   |  |             |  |
| 1. Onzekerheid                     |             |   |  |             |  |
| 2. Afhankelijkheid                 |             |   |  |             |  |
| 3. Cruciale bronnen                |             |   |  |             |  |
| <b>Relatiespecifieke condities</b> |             |   |  |             |  |
| 4. Coördinatiekosten               |             |   |  |             |  |
| 5. Vertrouwen                      |             |   |  |             |  |

| <b>Figuur B1.4</b>                 |             | <b>Score op de drie basiscondities en de twee relatiespecifieke condities leidend tot ketensamenwerkingsvorm 'formele samenwerking'</b> |  |             |  |
|------------------------------------|-------------|---|--|-------------|--|
| <b>Basiscondities</b>              | <b>Laag</b> | <b>Middelmatig</b>  |  | <b>Hoog</b> |  |
| 1. Onzekerheid                     |             |   |  |             |  |
| 2. Afhankelijkheid                 |             |   |  |             |  |
| 3. Cruciale bronnen                |             |   |  |             |  |
| <b>Relatiespecifieke condities</b> |             |   |  |             |  |
| 4. Coördinatiekosten               |             |   |  |             |  |
| 5. Vertrouwen                      |             |   |  |             |  |

| <b>Figuur B1.5</b>                 |             | <b>Score op de drie basiscondities en de twee relatiespecifieke condities leidend tot ketensamenwerkingsvorm' verticale integratie'</b> |             |  |
|------------------------------------|-------------|---|-------------|--|
| <b>Basiscondities</b>              | <b>Laag</b> | <b>Middelmatig</b>  | <b>Hoog</b> |  |
| 1. Onzekerheid                     |             |   |             |  |
| 2. Afhankelijkheid                 |             |   |             |  |
| 3. Cruciale bronnen                |             |   |             |  |
| <b>Relatiespecifieke condities</b> |             |   |             |  |
| 4. Coördinatiekosten               |             |   |             |  |
| 5. Vertrouwen                      |             |   |             |  |

## Bijlage 2

### Rendement van bio-ethanol

| <b>Tabel B2.1 Schatting productiekosten en nettomarge van een 50 MGY ethanol dry mill facility, 2006</b> |                     |                       |                              |                   |                               |
|--|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| <b>Bedrijfskosten</b>  | <b>Units/gallon</b> | <b>Eenheids-prijs</b> | <b>Kosten (mln USD/jaar)</b> | <b>USD/gallon</b> | <b>% van productie-kosten</b> |
| <i>Grondstoffen</i>  |                     |                       |                              |                   |                               |
| Mais (bu) *  | 0,364               | 2,21                  | 40,18                        | 0,804             | 57,7%                         |
| Enzymen (lb)   | 0,035               | 1,02                  | 1,79                         | 0,036             | 2,6%                          |
| Gisten en chemicaliën (lb)   | 1,126               | 0,02                  | 0,84                         | 0,017             | 1,2%                          |
| Denatureringsmiddel (gal)  | 0,030               | 2,00                  | 3,00                         | 0,060             | 4,3%                          |
| Elektriciteit (USD /KWh)   | 0,800               | 0,06                  | 2,31                         | 0,046             | 3,3%                          |
| Aardgas (USD /MCF)   | 0,036               | 8,46                  | 15,23                        | 0,305             | 21,9%                         |
| Proceswater (1000 gal/bu)  | 0,010               | 0,37                  | 0,18                         | 0,004             | 0,3%                          |
| Afvalwater (1000 gal/bu)   | 0,008               | 0,50                  | 0,19                         | 0,004             | 0,3%                          |
| Rechtstreekse arbeid en benefits (USD 0,32/gal)  |                     |                       | 1,60                         | 0,032             | 2,3%                          |
| Onderhoud en reparaties (USD 0,26/gal)   |                     |                       | 1,30                         | 0,026             | 1,9%                          |
| Algemene verkoop en administratie (USD 0,06/gal)   |                     |                       | 3,00                         | 0,060             | 4,3%                          |
| Totale kosten feedstock & bewerking  |                     |                       | 69,63                        | 1,393             |                               |
| <b>Opbrengst</b>   |                     |                       | <b>Mln.USD/jaar</b>          | <b>USD/gallon</b> |                               |
| Ethanol  |                     |                       | 121,03                       | 2,3500            |                               |
| Gedroogd stookafval  |                     |                       | 14,13                        | 0,2744            |                               |
| <i>Totale opbrengst</i>  |                     |                       | <i>135,16</i>                | <i>2,62</i>       |                               |

**Tabel B2.1 Schatting productiekosten en nettomarge van een 50 MGY ethanol dry mill facility, 2006 (vervolg)**

| <b>Bedrijfskosten</b>     | <b>Units/<br/>gallon</b> | <b>Eenheids-<br/>prijs</b> | <b>Kosten<br/>(mln<br/>USD/jaar)</b> | <b>USD/gallon</b> | <b>% van<br/>productie-<br/>kosten</b> |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------|--|
| <i>Bedrijfskosten</i>     |                          |                            | <i>69,63</i>                         | <i>1,39</i>       |  |
| <i>EBITDA<sup>1</sup></i> |                          |                            | <i>65,53</i>                         | <i>1,23</i>       |  |
| Afschrijvingen            |                          |                            | 5,00                                 | 0,10              |  |
| Rente                     |                          |                            | 2,43                                 | 0,05              |  |
| <i>Nettomarge</i>         |                          |                            | <i>58,10</i>                         | <i>1,08</i>       |  |

Bron: Urbanchuk (2006), tabel 1 en tabel 3.

\* Januari tot juni 2006 gemiddelde No. 2 gele mais, Central Illinois USD 2,11 per bushel, plus USD 0,10 per bushel transportkosten.

<sup>1</sup> EBITDA: Winst voor rente, belastingen, afschrijvingen en amortisatie.