

Sociaaleconomische kansen van de biobased economy in Zuidwest-Nederland

Inschatting werkgelegenheids- effecten in 2020

Rapport
Delft, juni 2013

Opgesteld door:
M. (Marit) van Lieshout
G.E.A. (Geert) Warringa
G.C. (Geert) Bergsma
H.J. (Harry) Croezen



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

M. (Marit) van Lieshout, G.E.A. (Geert) Warringa, G.C. (Geert) Bergsma, H.J. (Harry) Croezen
Sociaaleconomische kansen van de biobased economy in Zuidwest-Nederland
Inschatting werkgelegenheidseffecten in 2020
Delft, CE Delft, juni 2013

Publicatienummer: 13.3993.40

Opdrachtgever: Jan Bruurs namens SER Zeeland en Leo Dubbeldam namens SER Brabant.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider, Marit van Lieshout.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



Inhoud

	Voorwoord	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	11
1.1	Centrale vraag	11
1.2	Afbakening	12
1.3	Leeswijzer	13
2	Externe ontwikkelingen die de biobased economy beïnvloeden	15
2.1	Kansrijke biobased producten	15
2.2	Input voor scenario's	18
2.3	Scenario's	21
2.4	Conclusie	23
3	Banenpotentieel	25
3.1	Berekeningsmethodiek banenpotentieel	25
3.2	Selectie biomassastromen	26
3.3	Bepaling hoeveelheden per scenario	27
3.4	Kengetallen werkgelegenheid per stroom	30
3.5	Bepaling effecten op werkgelegenheid per stroom	30
3.6	Bepaling effecten werkgelegenheid onderzoek en ontwikkeling	31
3.7	Werkgelegenheid in perspectief	32
3.8	Conclusie	33
4	Conclusies en aanbevelingen	35
4.1	Ontwikkelingen die de groei van de biobased economy bepalen	35
4.2	Sociaaleconomische effecten per scenario	35
4.3	Aanbevelingen	36
	Referenties	39
Bijlage A	Ontwikkeling markt voor fossiele grondstoffen	43
Bijlage B	Beschikbaarheid prijs en kwaliteit van lokale biomassa	55
Bijlage C	Werkgelegenheidskentallen	65
Bijlage D	Uitkomsten MKB-workshop	69
D.1	Deelnemers MKB-workshop	69
D.2	Reacties op studie	69
D.3	Rol van de overheid/overheden	70





Voorwoord

De biobased economy, een economie waarin fossiele grondstoffen vervangen zijn door duurzame alternatieven van biologische oorsprong, biedt sociaal-economische kansen én deels een oplossing voor maatschappelijke uitdagingen, zoals klimaatverandering, energiezekerheid en grondstoffenschaarste. De samenwerkende partners in Zuid-West Nederland hebben in de vorm van het businessplan 2013-2016 een ambitieuze beleidsagenda uitgewerkt met een stevige groeiverwachting ten aanzien van de biobased economy. In het verlengde daarvan ontstond bij de SER Brabant en de SER Zeeland de behoefte aan onafhankelijke toetsing van het groeipotentieel van deze nieuwe sector.

Deze studie biedt daarom een inschatting van de groei van het werkgelegenheidspotentieel op basis van de mogelijke groei van de mate van biobased productie van chemicaliën en materialen in Zuidwest-Nederland en een inschatting van de investeringen in onderwijs en onderzoeksinstellingen ten behoeve van de ondersteuning van de ontwikkeling van de biobased economy in deze regio. Deze studie is gemaakt op basis van openbare bronnen en de conceptversie van het businessplan voor de Biobased Delta 2013-2016. Daarnaast zijn er drie sessies geweest met de begeleidingscommissie bestaande uit vertegenwoordigers van stakeholders van de biobased economy en is er een workshop geweest met vertegenwoordigers van MKB-bedrijven die biobased producten ontwikkelen en produceren.

De onderzoekers bedanken de opdrachtgevers, Jan Bruurs (SER Zeeland) en Leo Dubbeldam (SER Noord-Brabant) voor het in hen gestelde vertrouwen. Verder willen we de leden van de begeleidingscommissie en de deelnemers aan de MKB-workshop bedanken voor de openhartige discussies.





Samenvatting

In de biobased economy worden fossiele grondstoffen vervangen door duurzame alternatieven van biologische oorsprong. De biobased economy biedt sociaaleconomische kansen én kan bijdragen aan een oplossing voor maatschappelijke uitdagingen zoals klimaatverandering, energiezekerheid en duurzame grondstofvoorziening. Vanuit die gedachte wordt door de provincies Zeeland en Noord-Brabant al enige jaren met groot enthousiasme gewerkt aan het meer biobased maken van de economie van Zuidwest-Nederland. Het aantal bedrijven dat werkt in deze sector, zowel MKB-bedrijven als multinationals, groeit.

De Sociaal-Economische Raden (SER) van de provincies Noord-Brabant en Zeeland hebben nu behoefte aan een 'externe legitimatie' van de ingeslagen weg. Daarom hebben zij CE Delft gevraagd om de sociaaleconomische effecten (meer specifiek werkgelegenheidseffecten) van de biobased economy in Zuidwest-Nederland in kaart te brengen. Om deze vraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen beantwoord:

- Afbakening van het onderzoek: welke definitie van de biobased economy wordt gehanteerd?
- Van welke factoren is de ontwikkeling van de biobased economy in Zuidwest-Nederland afhankelijk? Om de volle breedte van de ontwikkelingsmogelijkheden in kaart te brengen zijn scenario's ontwikkeld, een hoog en een laag scenario.
- Welke (beleids)aanbevelingen zijn er om de biobased economy te stimuleren?

Deze informatie vormt de onderbouwing van een advies van de beide raden aan de provincies Noord-Brabant en Zeeland. Dit advies zal medio 2013 uitkomen.

Afbakening

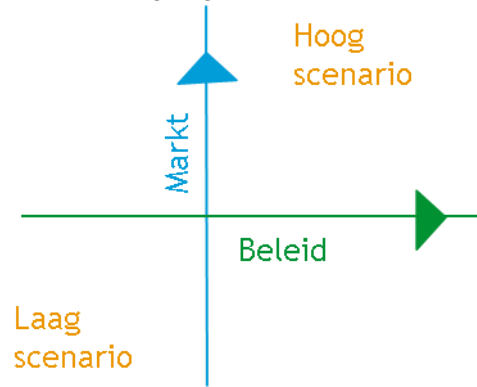
De biobased economy is in deze studie gedefinieerd als het produceren van producten op basis van biologische grondstoffen als alternatief voor fossiele grondstoffen. Biomassa voor energieopwekking en productie van biobrandstoffen voor transport zijn in de analyse buiten beschouwing gelaten. Ook worden sectoren, die traditioneel op basis van biomassa produceren zoals meubelmakerijen, de voedingsmiddelen- en veevoederindustrie, buiten beschouwing gelaten, tenzij extra banen ontstaan door verwerking van hun reststromen tot biobased producten. Banen in de logistiek en bij kennis- en onderwijsinstellingen, gelieerd aan de biobased productie, zijn wel meegenomen.

We vermelden hierbij nadrukkelijk dat het gaat om werkgelegenheid binnen de hierboven genoemde afgebakende definitie van de biobased economy. Daarbij zijn alleen de werkgelegenheidseffecten bepaald voor de regio West-Brabant en Zeeland. Mogelijke doorwerkingseffecten buiten de regio, bijvoorbeeld extra activiteiten in de haven van Rotterdam, zijn niet in kaart gebracht.

Het gaat daarnaast om bruto werkgelegenheid, er is niet gecorrigeerd voor verdringingseffecten, bijvoorbeeld doordat banen worden ingevuld door werknemers die zonder de biobased economy ook werkzaam zouden zijn in de regio. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn als bedrijven bij het uitblijven van de biobased economy kiezen voor conventionele productie als alternatief.



Op basis van deze definitie is berekend dat de werkgelegenheid in de sectoren chemie, logistiek en onderwijs (die gezamenlijk de biobased economy vormen, zie pagina 31) met 1 tot 8% toeneemt vergeleken met de huidige werkgelegenheid in deze sectoren, afhankelijk van beleids- en marktontwikkelingen. Hieronder lichten we die interactie toe aan de hand van twee scenario's.



Laag scenario

In het lage scenario ondervinden biobased producten veel

concurrentie van op aardolie gebaseerde producten. Een belangrijke reden hiervoor is dat in dit scenario de aardolieprijs tot 2020 op het huidige niveau blijft. Daarnaast heeft het klimaatbeleid, door de nadruk op CO₂-reductie in de energieopwekking en voor transporttoepassingen, een prijsopdrijvend effect op de benodigde biomassa-stromen. Er is ook weinig kans op grootschalige import van biomassa. Vanwege het relatief ongunstige investeringsklimaat wordt in Nederland ontwikkelde kennis over biobased productie met name in andere werelddelen ingezet.

In dit scenario verwachten we voor 2020 dat er 340-500 extra banen zijn ontstaan in de biobased economy. Het gaat hierbij om 0,9% tot 1,3% extra werkgelegenheid ten opzichte van het aantal werknemers in de sectoren chemie, logistiek, hoger technisch onderwijs- en kennisinstellingen in 2012 in Zuidwest-Nederland. De werkgelegenheid neemt met name toe bij MKB-bedrijven.

Het gaat hierbij om banen in de hele keten: extra oogstwerkzaamheden, voorbereiding van biomassa, de productie zelf, logistiek en in de samenwerking met de opleidingscentra en kennisinstellingen.

Hoog scenario

In het hoge scenario zijn er veel meer kansen voor succesvolle uitbreiding van de biobased productie: de aardolieprijs stijgt licht tot 2020 maar belangrijker is dat er integraal meer aandacht is voor het inzetten van biomassa daar waar het gebruik van biomassa de hoogste toegevoegde waarde heeft.

Dit cascaderingsbeleid beperkt mogelijke prijsopdrijvende effecten van het klimaatbeleid. De ontwikkeling van de biobased economy wordt daardoor niet gehinderd door de competitie over grondstoffen met de energiesector en de biobrandstofproducenten. Daarnaast ondersteunt de overheid kennis-ontwikkeling, marktintroductie en marktontwikkeling van innovatieve en duurzame technologie (door subsidies, een actief duurzaam inkoopbeleid en vereenvoudiging van regelgeving).

De werkgelegenheid in de biobased economy neemt in het hoge scenario toe via dezelfde mechanismen als bij het lage scenario, maar door de gunstigere omstandigheden resulteert daaruit tweemaal zoveel werk (voornamelijk bij MKB-bedrijven). Daarnaast verwachten we groei van de werkgelegenheid door grootschalige import, voorbereiding van geïmporteerde biomassa en productie van biobased basischemicaliën. Deze biobased basischemicaliën zullen gedeeltelijk buiten de regio verwerkt worden. Op kleinere schaal gebruiken gespecialiseerde (MKB)bedrijven binnen de regio deze biobased basischemicaliën als grondstof voor de productie van biobased specialties en biopolymeren. In dit scenario is er in totaal sprake van 2.000 tot 3.000 arbeids-



plaatsen extra in 2020 in de biobased economy van Zuidwest-Nederland. Het gaat hierbij om 5,2 tot 7,8% extra werkgelegenheid ten opzichte van het totaal aantal werknemers in de sectoren chemie, logistiek, hoger technisch onderwijs- en kennisinstellingen in 2012 in Zuidwest-Nederland. Kijken we alleen naar de sector chemie dan komt het verwachte aantal extra banen in de biobased chemie in het hoge scenario uit op 13-19% van het huidige aantal banen in de chemie in Zuidwest-Nederland.

Conclusies

De mate waarin werkgelegenheid gegenereerd wordt in de biobased economy hangt sterk af van het scenario dat van toepassing is: in het lage scenario gaat het om 340-500 extra banen, in het hoge scenario om 2.000-3.000 extra banen in 2020.

Een voorwaarde voor een sterke groei van werkgelegenheid is dat overheden van lokaal tot internationaal zich inzetten voor het versterken van de volgende aspecten:

- Beschikbaarheid van betaalbare grondstoffen door effectief beleid gericht op biomassa cascadering (toepassing van biomassa daar waar het de hoogste toegevoegde waarde biedt).
- Stimuleren van innovatie door versterking van de regionale onderwijs- en kennisinstellingen.
- Stimuleren van innovatie door meer nadruk te leggen op de implementatie van nieuwe technologie en marktontwikkeling. Maatregelen die de overheid volgens MKB-bedrijven kan nemen om de marktontwikkeling te stimuleren zijn het beschikbaar maken van durfkapitaal tegen zachte voorwaarden, vereenvoudigde en betrouwbare regelgeving en een serieus duurzaam inkoopbeleid gericht op het bieden van kansen aan innovatieve en duurzame producten.





1 Inleiding

De Sociaal-Economische Raden (SER) van Noord-Brabant en Zeeland hebben CE Delft gevraagd om de sociaaleconomische effecten van de biobased economy in Zuidwest-Nederland in kaart te brengen.

Vanuit de provincies Zeeland en Noord-Brabant wordt al enige jaren met groot enthousiasme gewerkt aan het meer biobased maken van de economie van Zuidwest-Nederland. Het aantal bedrijven dat werkt in deze sector, zowel MKB-bedrijven als multinationals, groeit.

De biobased economy biedt sociaaleconomische kansen én deels een oplossing voor maatschappelijke uitdagingen, zoals klimaatverandering, energie-zekerheid en grondstoffenschaarste. Bovendien zou het voor synergie kunnen zorgen tussen de chemische industrie en de agro-, aqua- en voedingsmiddelen-industrie in de regio.

De provincies Noord-Brabant en Zeeland spelen een actieve rol bij het stimuleren van de biobased economy. Vanuit de provincies zijn voorbeeldprojecten met bedrijven en kennisinstellingen gestart. Ook zijn er uitvoeringsraden, lobby-, regio- en begeleidingscommissies opgericht. Hierbij wordt nadrukkelijk aansluiting gezocht bij nationale en internationale ontwikkelingen.

Vanuit de SERren van Noord-Brabant en Zeeland is echter behoefte aan een 'externe legitimatie' van de ingeslagen weg om de biobased economy te ontwikkelen. Belangrijk hierbij is om te bepalen wat de werkgelegenheidseffecten zijn van de biobased economy en een indicatie te hebben van de milieueffecten. Deze informatie vormt onderdeel van een advies van de beide raden aan de provincies Noord-Brabant en Zeeland dat medio 2013 zal uitkomen.

1.1 Centrale vraag

Wat zijn de potenties voor een verdere uitrol van de biobased economy in Zuidwest-Nederland en de hiermee samenhangende bruto werkgelegenheidseffecten?

Om deze vraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen onderzocht:

- Van welke factoren is de ontwikkeling van de biobased economy in Zuidwest-Nederland afhankelijk?
- Wat zijn de sociaaleconomische effecten bij gunstige en minder gunstige ontwikkeling van deze factoren (hoog en laag scenario)?
- Welke (beleids)aanbevelingen zijn er om de biobased economy te stimuleren?

De resultaten van het onderzoek kunnen door de provincies gebruikt worden om een objectieve nut- en noodzaakdiscussie over de investeringen in de biobased economy te voeren.

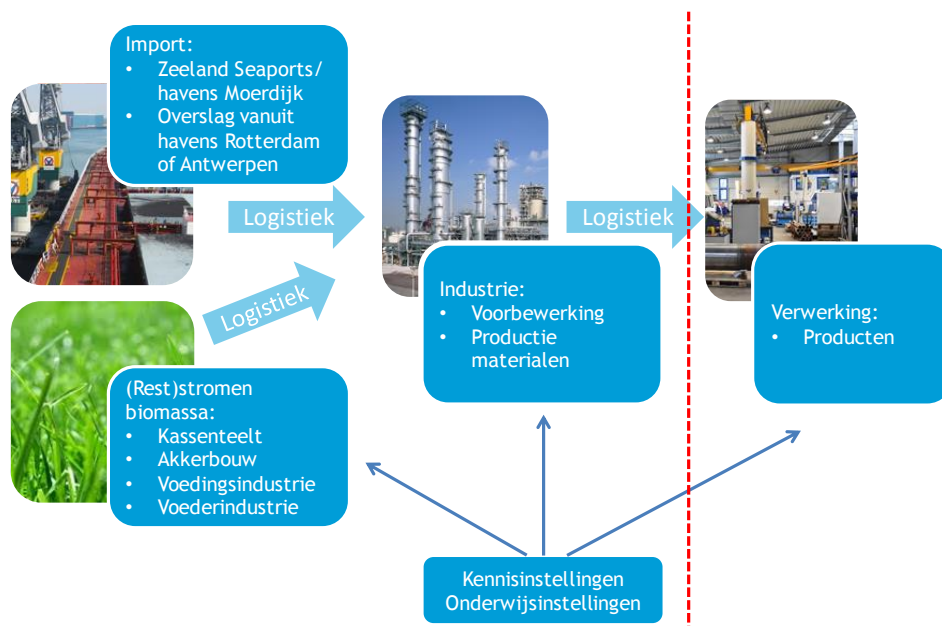


1.2 Afbakening

Deze studie richt zich op de berekening van bruto werkgelegenheidseffecten. Het gaat hierbij om extra werkgelegenheid ten opzichte van het huidige aantal werknemers in de biobased economy. Hierbij is afgesproken dat in tegenstelling tot de gebruikelijke definitie van de biobased economy de energieopwekking en productie van biotransportbrandstoffen buiten beschouwing worden gelaten. Ook worden sectoren, die traditioneel op basis van biomassa produceren zoals meubelmakerij, voedingsmiddelenindustrie en veevoederindustrie buiten beschouwing gelaten, tenzij er door verwerking van hun reststromen tot biobased producten extra banen ontstaan. Banen in de logistiek en bij kennis- en onderwijsinstellingen gelieerd aan de biobased productie zijn wel meegenomen.

In Figuur 1 is de afbakening geïllustreerd. De sectoren links van de rode stippellijn zijn onderdeel van de analyse. Afnemers van de industrie (rechts van de rode stippellijn) zijn niet meegenomen in de analyse. Wij verwachten namelijk geen extra werkgelegenheid in deze sector, omdat deze sector ook elders haar producten kan inkopen bij het uitblijven van biobased ontwikkelingen.

Figuur 1 Schematische weergave van de afbakening van het berekende banenpotentieel



Het is in het tijdsbestek van dit onderzoek niet mogelijk geweest om een uitgebreide modelmatige analyse uit te voeren. De zogenaamde verdringings-effecten, dat zijn banen ingevuld door werknemers die zonder de biobased economy ook werkzaam zouden zijn, zijn daarom niet opgenomen in de analyse.

De werkgelegenheidseffecten zijn bepaald voor de regio West-Brabant en Zeeland. Mogelijke doorwerkingseffecten buiten de regio, bijvoorbeeld extra activiteiten in de haven van Rotterdam, zijn niet in kaart gebracht. Verder richten we ons specifiek op de ontwikkeling van banen in 2020. De studie is te beperkt van opzet om over ontwikkelingen die pas na 2020 marktrijp zijn een uitspraak te kunnen doen.

1.3 Leeswijzer

De opzet van het rapport is als volgt:

- In Hoofdstuk 2 worden de externe ontwikkelingen die de biobased economy beïnvloeden in kaart gebracht. Op basis hiervan is een groot aantal kansrijke biobased producten geïdentificeerd. Daarnaast zijn de ontwikkelingen die de mate van groei van de biobased economy bepalen vertaald in twee scenario's die de extremen van het ontwikkelingspotentieel van de biobased economy in Zuidwest-Nederland schetsen.
- In Hoofdstuk 3 beschrijven we de berekeningsmethodiek van het banenpotentieel en berekenen we het banenpotentieel voor het hoge en het lage scenario.
- In Hoofdstuk 5 trekken we conclusies en doen we aanbevelingen om de implementatie van de biobased economy zoveel mogelijk richting het hoge scenario te laten ontwikkelen.





2 Externe ontwikkelingen die de biobased economy beïnvloeden

In dit hoofdstuk beschrijven we de ontwikkelingen, die relevant zijn voor de ontwikkeling van de biobased economy. Op basis van ontwikkelingen die positief uitpakken voor specifieke biobased producten, schetsen we in dit hoofdstuk eerst de voorwaarden waaraan biobased producten moeten voldoen om kansrijk te zijn (Paragraaf 2.1). De toenemende aandacht voor maatschappelijk verantwoord ondernemen vraagt bijvoorbeeld om specifieke biobased producten met een lage CO₂-footprint.

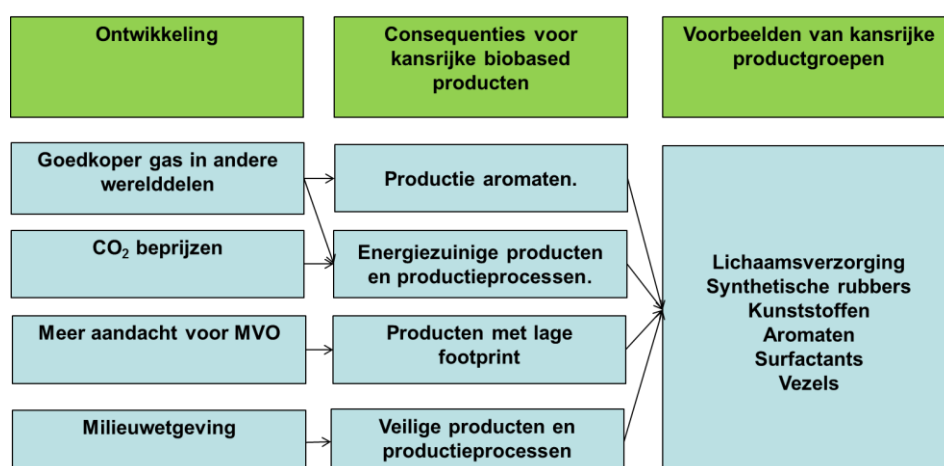
Producten met een lage CO₂-footprint die voldoen aan deze trend worden niet vanzelfsprekend geproduceerd. Belangrijke factoren die van invloed zijn op een verdere ontwikkeling zijn de hoogte van de olieprijs en overheidsbeleid (Paragraaf 2.2). Omdat deze ontwikkelingen per definitie onzeker zijn hebben we twee scenario's (Paragraaf 2.3) ontwikkeld. In één scenario zijn de ontwikkelingen ongunstig. In het tweede scenario zijn alle ontwikkelingen gunstig. Deze scenario's dienen als input om een bandbreedte te schetsen voor de mogelijke groei van de werkgelegenheid in de biobased economy.

2.1 Kansrijke biobased producten

Belangrijke ontwikkelingen die van invloed zijn op de ontwikkeling van specifieke groepen biobased producten zijn:

- goedkoper gas buiten de EU;
- CO₂ beprijzen;
- meer aandacht voor MVO;
- milieuwetgeving.

Figuur 2 Schematische weergave van het effect van markt en beleidsontwikkelingen op de kansen voor specifieke productgroepen



Dit zorgt ervoor dat biobased producten kansrijk zijn met lage energie-intensiteit, een lage milieufdruk en met veilige productieprocessen.

Voorbeelden van kansrijke productgroepen zijn lichaamsverzorging, synthetische rubbers, kunststoffen, aromaten, surfactants en vezels. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 2.

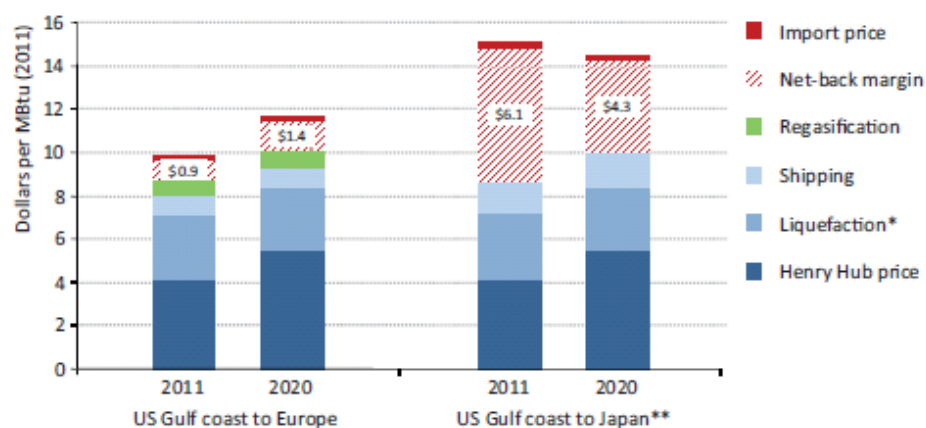
In de navolgende paragrafen zijn de ontwikkelingen en hun consequenties voor kansrijke producten één voor één toegelicht.

2.1.1 Goedkoper gas in andere werelddelen

Veel processen in de Nederlandse chemie zijn zeer energie-intensief. Gas is een veelgebruikte brandstof in de chemische industrie. Bedrijven die produceren voor de wereldmarkt ondervinden concurrentie van bedrijven uit de VS, het Midden-Oosten en Siberië, die voor een groot deel van hun energievoorziening zeer goedkoop gas in kunnen zetten (schaliegas in de VS, conventioneel gas in het Midden-Oosten en Siberië).

De prijzen van gas in de VS (2-4 \$/GJ) bedragen 20-30% van de prijzen in de EU (10-12 \$/GJ). De IEA verwacht zelfs dat als er in 2015 voldoende faciliteiten zijn voor grootschalige export van schaliegas naar Japan en Europa, de prijs van gas in de EU niet significant zal dalen en de prijs in de VS maar licht zal stijgen tot 5,5 \$/GJ in 2020.

Figuur 3 Indicatieve economie van de export van schaliegas



Bron: Figuur 4.3, pagina 130 in WEO, 2012.

Er zijn geen indicaties dat in de EU op korte termijn een vergelijkbare overdaad aan gas ontstaat. Dit betekent dat de gasprijs in de VS ook voor de langere termijn veel lager is dan in de EU. De lage gasprijzen in de VS stimuleren bedrijven in Europa tot verlaging van het gebruik van fossiele grondstoffen. Hoe minder energie een bedrijf gebruikt hoe minder het ertoe doet dat de concurrentie goedkopere energiebronnen heeft.

Door de schaliegasrevolutie zijn de verwachtingen voor de wereldprijs voor etheen en propaan sterk naar beneden bijgesteld. Hierdoor is de productie van biobased en op aardolie gebaseerde olefinen relatief nog duurder geworden dan hij al was ten opzichte van olefinenproductie op basis van schaliegas. Dit heeft als neveneffect dat de productie van benzeen, toluen en xyleen (BTX) als bijproduct van de productie van olefinen uit aardolie afneemt. BTX worden ook geproduceerd door raffinaderijen en die kunnen deze afname in productie gedeeltelijk opvangen. Toch is de benzeenprijs al sinds de zomer van 2012 circa 1.400 \$/ton (=1.120 €/ton) (ICIS, 2012a; fibre2fashion, 2013). Dit is ruim boven de prijs die de markt bij de huidige prijs voor aardolie



verwacht. De verwachting is dat deze prijs in de komende jaren eerder toeneemt dan afneemt (zie Figuur 3). Dit biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van biobased BTX.

2.1.2 CO₂ beprijzen in de EU

Een andere ontwikkeling die zorgt voor een concurrentievoordeel voor energie-efficiënte productieprocessen, is het beprijzen van CO₂-emissies bij energie-opwekking. In 2011 is door de Europese Commissie de Energy Efficiency Directive (EED) van kracht geworden. De EED moet eraan bijdragen dat in 2020 20% energiebesparing is gerealiseerd ten opzichte van 1990.

Een belangrijk instrument voor het realiseren van deze reductiedoelstelling is het EU Emissions Trading System (EU ETS). Uitgangspunt van de EU ETS is dat het energieverbruik van bedrijven die onder dit systeem vallen vergeleken wordt met een benchmark voor hun productieproces. Voor het gedeelte dat ze meer fossiele energie gebruiken dan de benchmark moeten ze certificaten kopen om de uitgestoten CO₂ te compenseren. Als een bedrijf minder fossiele energie verbruikt dan de benchmark kan ze certificaten verkopen.

Op dit moment is de prijs van deze certificaten laag (< 5 €/ton), omdat bij de opzet van het EU ETS de benodigde hoeveelheid CO₂-certificaten te ruim is ingeschat. Er blijkt nu een structureel overschot te zijn waardoor de markt zijn werk niet kan doen.

De besluitvorming rond het beprijzen van CO₂ is complex. Enerzijds is laatst het voorstel tot uitstel van de uitgifte van nieuwe certificaten weggestemd. Anderzijds heeft het Verenigd Koninkrijk per 1 april van dit jaar een CO₂-bodemprijs (floor carbon price) ingesteld van 16 £/ton CO₂, die oploopt tot 30 £/ton CO₂ in 2020. De opbrengsten worden geïnvesteerd in onder meer duurzame energieopwekking, om de lange termijn concurrentiekracht van het Verenigd Koninkrijk te versterken (Treasury, 2011).

Daarnaast zijn er verschillende initiatieven om de CO₂-prijs terug te brengen naar 15-20 €/ton in 2020. Bijvoorbeeld door het onttrekken van certificaten aan de markt: Er zijn verschillende manieren om certificaten te onttrekken aan het EU ETS en daarmee schaarste te creëren en zo de prijs op te drijven. Een voorbeeld hiervan is de New Deal die voorgesteld wordt door het CCAP (CCAP, 2013). Dit laatste voorstel richt zich op een CO₂-prijs van 20 €/ton CO₂ in 2020. Dit komt op hoofdlijnen overeen met de doelstellingen van de Europese Commissie¹. Maar het zijn niet alleen NGO's en overheden die streven naar een hogere CO₂-prijs. Ook bedrijven die hun kaarten hebben gezet op technologie zoals CCS hebben baat bij een CO₂-prijs van 20 €/ton CO₂ in 2020.

Wij achten het daarom waarschijnlijk dat op de langere termijn de CO₂-prijs weer gaat oplopen. Dit biedt een concurrentievoordeel voor biobased producten die energie-efficiënter geproduceerd worden dan hun fossiel based concurrenten.

¹ De Commissie rekent in de Roadmap to an Energy Efficient Europe (EU, 2011) met een CO₂-prijs van 17,50 €/ton in 2020 (dit betekent 7,5-8,0 €/barrel olie aan CO₂-rechten afhankelijk van de samenstelling van de olie).



2.1.3 Strengere milieuwetgeving

Door de EU wordt over de volle breedte van het beleid gewerkt aan strengere milieuwetgeving. In dit kader is de strengere regelgeving op het gebied van gevaarlijke stoffen interessant omdat het al aantoonbaar tot kansen voor de biobased economy leidt.

In de EU wordt al een aantal jaar gewerkt aan strengere regelgeving op het gebied van gevaarlijke stoffen, via ARBO-wetgeving en de implementatie van gevaarlijke stoffenwetgeving in de vorm van REACH-wetgeving. Hierdoor zijn veel fabrikanten die werken met vluchtige organische verbindingen (VOCs) al een aantal jaren veiligere alternatieven aan het ontwikkelen.

Dit biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van biobased alternatieven. Dit is vooral belangrijk voor lijmen, verven, oplosmiddelen, smeeroïlen en weekmakers. De verwachting is dat de markt voor smeermiddelen groeit met 5-10 %/jaar (ICIS, 2012b). Hiermee wordt de voorspelling van 20% markt-aandeel voor dit soort verbindingen door de taskforce biobased products uit 2007 sterk naar boven bijgesteld.

2.1.4 Maatschappelijk verantwoord ondernemen

De aandacht voor milieuaspecten biedt biobased producten een kans, in de zin dat de markt hierdoor op zoek is naar nieuwe materialen en daardoor nieuwe ontwikkelingen stimuleert:²

- Merkhouders, of het nu gaat om frisdrank- of autoproducenten wereldwijd, werken aan de vermindering van de carbonfootprint van hun productieketen. Dit biedt innovatieve producten zoals biobased kunststoffen, (synthetische) rubbers, composieten en (textiel)vezels een kans om uit te groeien tot grootschalig geproduceerde materialen.
- Bedrijven die additieven produceren voor voedingsmiddelen en lichaamsverzorgingsproducten nemen waar dat de vraag van consumenten naar ‘natuurlijke’ ingrediënten zorgt voor een autonome vraagontwikkeling naar biobased producten (CE Delft, 2012). De markt vraagt erom en is in sommige segmenten bereid een meerprijs te betalen.

2.2 Input voor scenario's

De in de vorige paragraaf als kansrijk geïdentificeerde biobased producten worden niet vanzelfsprekend geproduceerd. Wij verwachten dat een verdere ontwikkeling van de biobased economy met name afhankelijk is van de hoogte van de olieprijs, de mate waarin de overheid cascaderingsbeleid gaat inzetten en de mate waarin integraal innovatiebeleid plaatsvindt gericht op de implementatie van innovatieve biobased processen in de industrie.

2.2.1 Olieprijs

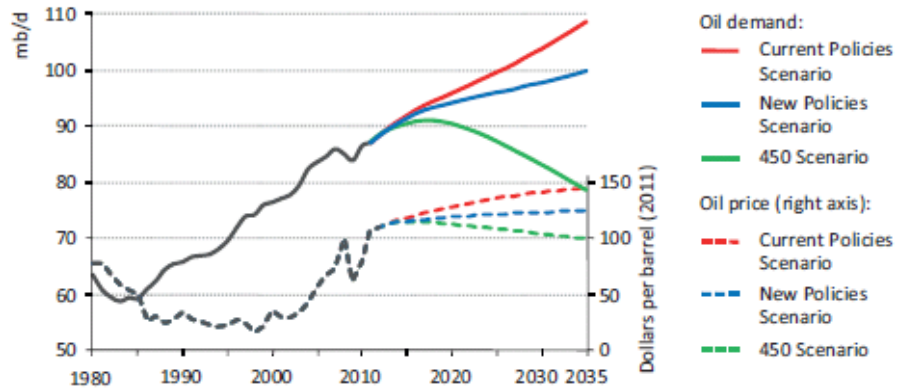
Volgens de World Energy Outlook 2012 (WEO, 2012) van het International Energy Agency (IEA) blijft de aardolieprijs hoog (> \$ 100/barrel). In Figuur 4 is de range aan mogelijke prijsontwikkelingen die de IEA onderscheidt weergegeven. De mate waarin de aardolieprijs toeneemt is afhankelijk van de mate waarin overheden erin slagen om de consumptie van fossiele brandstoffen wereldwijd te laten dalen.

² Aan de andere kant zorgt het er ook voor dat er meer nadruk komt te liggen op de duurzaamheid van biomassa.



Het zogenoemde 450 scenario is het scenario waarin de consumptie van fossiele brandstoffen voldoende afneemt zodat de klimaatverandering door het broeikasgas effect minder dan twee graden bedraagt.

Figuur 4 Ontwikkeling van de vraag naar olie (million barrel/day) en de resulterende olieprijs in US dollars per barrel (prijsniveau 2011)

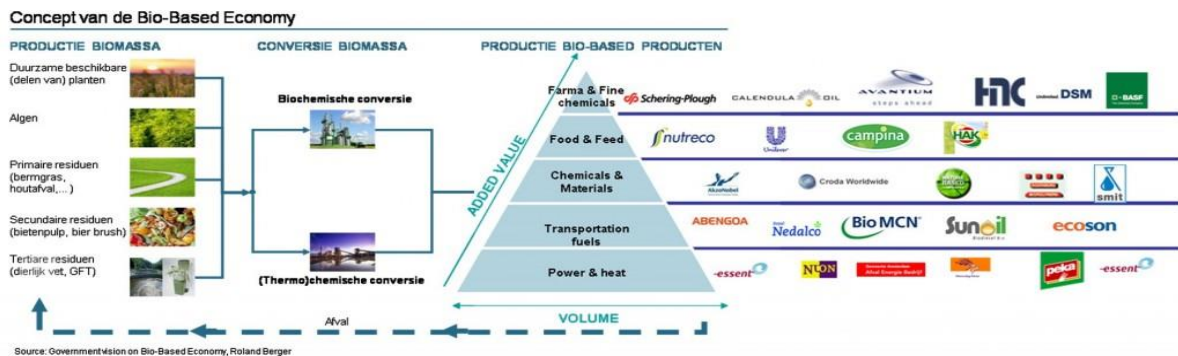


Bron: IEA (WEO), 2012.

In Bijlage A wordt verder ingegaan op de verwachte ontwikkeling van de aardolieprijs en de kanttekeningen die bij de verwachte prijsontwikkelingen geplaatst kunnen worden.

2.2.2 Cascaderingsbeleid

Een belangrijke term in de biobased economy is *cascading*. Cascadering wil zeggen dat je altijd als eerste de componenten met de hoogste toegevoegde waarde uit je biomassa probeert te halen. Hierbij wordt uitgegaan van de waardepiramide zoals gebruikt door Agentschap NL (www.biobasedeconomy.nl).



Uit deze waardepiramide blijkt dat als in een gezonde markt de omvang van de productstroom afneemt, de toegevoegde waarde stijgt. Dit is de reden dat er in de fijnchemie bedrijven bestaan die enkele tientallen kilogrammen product per jaar maken en een vergelijkbare winstmarge hebben als een raffinaderij die tientallen miljoenen kilogrammen product per jaar produceert. Bij cascadering gaat het er om dat je eerst de componenten met de hoogste toegevoegde waarde uit je biomassa probeert te halen voordat je de biomassa



inzet voor laagwaardige toepassingen. Hiervoor is het wel nodig dat de hoogwaardige componenten kosteneffectief uit de biomassa gehaald kunnen worden. Het zo optimaal benutten van biomassa heet cascaderen. Het proces om de biomassa uiteen te rafelen in een fabriek heet *bioraffinage*

De ontwikkeling van de prijzen van biomassa uit reststromen wordt naar verwachting sterk bepaald door het overheidsbeleid. Als het huidige beleid met de focus op hernieuwbare doelstellingen voor energietoepassingen en biobrandstoffen doorzet, dan stijgen de prijzen voor deze reststromen. Dit prijsopdrijvende effect van dit beleid zou effectief gecorrigeerd kunnen worden door beleid gericht op cascadering. In dat geval stijgen de prijzen van reststromen veel minder.

In 2009 is door de Europese Commissie de Renewable Energy Directive (RED) van kracht geworden. In de RED is vastgelegd dat in 2020 20% van het totale EU-energieverbruik en 10% van het transportbrandstofverbruik afkomstig moet zijn uit hernieuwbare bronnen. Om te zorgen dat de RED-doelstellingen gehaald worden, hebben alle lidstaten een National Renewable Energy Action Plan (NREAP) opgesteld. Uit het NREAP van Nederland blijkt dat de Nederlandse regering het meeste verwacht van biomassa uit reststromen van de industrie en de inzet van gewasresten bij de energieopwekking en de productie van biobrandstoffen (Rijksoverheid, 2010). Hierdoor ondervinden bedrijven die biobased materialen en chemicaliën produceren grote concurrentie om grondstoffen van de energiesector en de biobrandstoffenproducenten. Dit zou kunnen leiden tot een aanzienlijke prijsstijging van deze reststromen.

De Nederlandse regering is zich bewust van de hierboven genoemde mogelijke negatieve gevolgen die de uitvoering van de RED heeft op de ontwikkeling van biobased economy. Daarom heeft het LEI de opdracht gekregen om een beleidsvoorstel te doen voor optimaal gebruik van biomassa in de Nederlandse industrie, zodat de RED-doelstellingen gehaald kunnen worden zonder dat de doelstellingen op die beleidsterreinen de ontwikkeling van de biobased economy frustreert.

De basis van dit beleid is een nader in te vullen cascaderingsregeling die ervoor zorgt dat het RED-beleid gecompenseerd wordt. Zodat we terug gaan naar de normale marktsituatie van vóór de RED-doelstellingen waarin toepassingen met een lage toegevoegde waarde zoals energieopwekking niet op prijs konden concurreren met de productie van chemische verbindingen en andere materialen met een hoge toegevoegde waarde.

Dit betekent dat de ontwikkeling van de prijzen van biomassa uit reststromen naar verwachting sterk bepaald wordt door het beleid. Als het huidige beleid met de focus op hernieuwbare doelstellingen voor energietoepassingen en biobrandstoffen doorzet, dan stijgen de prijzen. Effectief beleid gericht op het cascaderen van biomassa beperkt dat prijsopdrijvende effect.

2.2.3 Innovatiebeleid

Kennisontwikkeling en implementatie ervan in de praktijk zijn twee voorwaarden voor de innovatie die nodig is voor de realisatie van de biobased economy. De benodigde kennis moet uiterlijk 2015 op pilotschaal bewezen zijn om in 2020 grootschalig geïmplementeerd te kunnen zijn om voor significante werkgelegenheid te kunnen zorgen. Op basis van de beschikbare informatie over biobased processen zijn dat processen op basis van makkelijk beschikbare suikers en zetmeel.



Daarnaast moeten de omstandigheden aantrekkelijk genoeg zijn om te zorgen dat de ontwikkelde kennis ook daadwerkelijk in de regio geïmplementeerd wordt. Voor MKB-bedrijven gaat het dan om zaken als beschikbaarheid en betaalbaarheid van durfkapitaal voor innovatieve processen, ondersteuning bij marktontwikkeling (via faciliteiten bij onderwijs- en onderzoeksinstellingen of via een actief duurzaam inkoopbeleid en consequent beleid als het gaat om stimuleringsregelingen, geen jaarlijkse wisselingen) en vereenvoudiging van regelgeving, zie Bijlage D.

Voor multinationals is een gunstig investeringsbeleid zeer belangrijk. In de EU zijn allerlei onderzoeksprogramma's om zo het onderzoek naar innovatieve en duurzame technologie te bevorderen. Echter het ontbreekt aan duidelijke investeringsondersteuning voor bedrijven die het risico nemen om als eerste een nieuwe technologie te implementeren. Hierdoor gebeurt het regelmatig dat innovatieve technologie die in Europa is ontwikkeld in andere werelddelen wordt geïmplementeerd. Een recent voorbeeld is het bioethanolproductieproces op basis van maïsstro dat door DSM is ontwikkeld en door een Amerikaanse partij in de VS wordt toegepast. Een ander voorbeeld is de productie van ECH op basis van natuurlijke glycerine dat grootschalig wordt ingezet door een zusterbedrijf van Solvay in het Verre Oosten.

Het in het kader van de hervorming van de EU ETS (CO₂-certificaten) genoemde voorstel van het CCAP is hierbij interessant omdat het naast de gewenste prijscorrectie van CO₂-certificaten ook een investeringsfonds realiseert uit de opbrengsten van de reorganisatie van de EU ETS voor de implementatie van duurzame innovatieve technologie naar voorbeeld van investeringsfondsen voor nieuwe technologie in de VS (CCAP, 2013). In alle scenario's zal in 2020 het merendeel van de biobased productie plaatsvinden op basis van makkelijk beschikbare suikers en zetmeel.

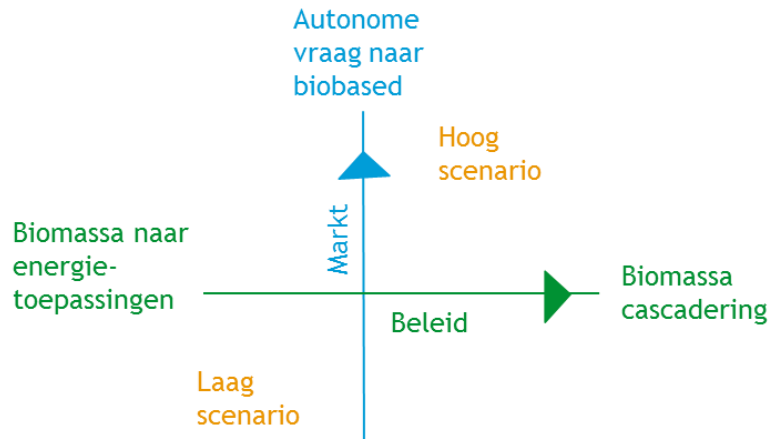
Het huidige beleid legt de focus op kennisontwikkeling, met name voor de ontwikkeling van een hernieuwbare energievoorziening en/of biobrandstofproductie. Er is echter geen integraal industriebeleid gericht op de implementatie van innovatieve biobased processen in de industrie. Of dit beleid er komt, is sterk afhankelijk van de mate waarin het huidige beleid uitgebreid wordt tot een integrale visie op de inzet van biomassa in de economie.

2.3 Scenario's

In de vorige paragraaf hebben we de processen die de ontwikkeling beïnvloeden beschreven. Dit leidt tot vier mogelijke scenario's, zoals weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5 Scenario's als gevolg van verwachte ontwikkelingen in de markt en het beleid.



De twee meest extreme scenario's zijn weergegeven als respectievelijk het lage scenario en het hoge scenario.

2.3.1 Laag scenario

In het lage scenario gaan we ervan uit dat de beleidsontwikkelingen zich laten karakteriseren als voortzetting van het bestaande beleid:

De focus voor de hernieuwbare doelstellingen ligt bij energietoepassingen en biobrandstoffen en er is geen cascaderingsbeleid. Hierdoor ondervinden bedrijven die biobased materialen en chemicaliën produceren grote concurrentie om grondstoffen van de energiesector en de biobrandstoffenproducenten, omdat deze sectoren de extra kosten die ze daarvoor maken in hogere mate kunnen doorberekenen aan hun klanten.

Er is ook weinig kans op grootschalige import omdat de innovatiegap niet is opgelost zodat de in Nederland ontwikkelde kennis over biobased productie met name in andere werelddelen wordt ingezet.

Ook de marktontwikkelingen zijn niet het meest optimaal.

De concurrentie met producten geproduceerd op basis van aardolie is relatief groot, omdat de olieprijs in dit scenario rond de \$ 100 per barrel blijft hangen en de prijs van biomassa relatief hoog is door de concurrentie om grondstoffen met de energiesector en de biobrandstofproducenten.

Dit remt de ontwikkelingen die mogelijk zouden zijn op basis van de autonome ontwikkeling van de vraag naar biobased producten (enerzijds door strenge milieuwetgeving (REACH, ARBO), anderzijds door aandacht voor de carbon footprint van productieketens en de vraag naar 'natuurlijke' ingrediënten van consumenten).

2.3.2 Hoog scenario

In het hoge scenario gaan we ervan uit dat de beleidsontwikkelingen zich laten karakteriseren als een versterking van het grondstoffen- en duurzaamheidsbeleid in de lijn van de *Roadmap to a Resource Efficient Europe in 2050* (EU, 2011).

Dit is vertaald in een concreet cascaderingsbeleid waardoor biomassa daar ingezet wordt waar de biomassa het hoogste rendement biedt. Bedrijven die biobased materialen en chemicaliën produceren, ondervinden hierdoor weinig hinder van competitie om grondstoffen met de energiesector en de biobrandstofproducenten. Om deze ontwikkeling te versnellen is de innovatiegap opgelost. Hierdoor zijn grootschalige projecten die import van biomassastromen voor de energiesector of de veevoederindustrie uit elkaar halen en

gedeeltelijk voor de biobased productie van chemicaliën en materialen bestemmen mogelijk.

Deze nadruk op milieu betekent ook dat er strikte criteria zijn voor het gebruik van biomassa zowel voor import als voor lokaal geproduceerde biomassa. Daarnaast is er een effectief CO₂-prijsbeleid.

Ook de marktontwikkelingen zijn gunstiger in dit scenario.

De concurrentie met producten geproduceerd op basis van aardolie is minder groot, omdat de olieprijs in dit scenario stijgt tot \$ 125 per barrel en de prijs van biomassa relatief laag blijft omdat het cascaderingsbeleid de concurrentie om grondstoffen met de energiesector en de biobrandstofproducenten vermindert. Hierdoor kan volledig tegemoet gekomen worden aan de autonome ontwikkeling van de vraag naar biobased producten (enerzijds door strenge milieuwetgeving (REACH, ARBO), anderzijds door aandacht voor de carbon footprint van productieketens en de vraag naar ‘natuurlijke’ ingrediënten van consumenten).

2.4 Conclusie

Verskillende factoren zijn van invloed op de ontwikkeling van de biobased economy. Lage gasprijzen buiten de EU, CO₂ beprijzen, strenge milieuwetgeving en een toenemende aandacht voor MVO vragen om biobased producten met een lage milieuafdruk, veilig voor de gebruikers en de omgeving, die energie-efficiënt geproduceerd worden. Belangrijke (onzekere) factoren die van invloed zijn op een verdere ontwikkeling van producten die aan deze voorwaarden voldoen, zijn de olieprijs, de mate waarin cascaderingsbeleid wordt toegepast en integraal industriebeleid gericht op de implementatie van innovatieve biobased processen in de industrie.

Op basis van deze factoren zijn twee scenario's geformuleerd. In het lage scenario zijn deze ontwikkelingen ongunstig. In het hoge scenario zijn deze ontwikkelingen gunstig. Deze scenario's vormen input voor de bepaling van de sociaaleconomische effecten in het volgende hoofdstuk.





3 Banenpotentieel

In dit hoofdstuk beschrijven we de berekeningsmethodiek van het banenpotentieel. De toename van de werkgelegenheid in 2020 vergeleken met de huidige biobased economy wordt berekend op basis van de verwachte toename van biobased productie en de verwachte investeringen in kennisinstututen en onderwijsinstellingen voor zover deze gericht zijn op verdere ondersteuning van de biobased economy. Op basis van deze methodiek berekenen we vervolgens het banenpotentieel voor het hoge en het lage scenario, die in het vorige hoofdstuk beschreven zijn.

3.1 Berekeningsmethodiek banenpotentieel

Idealiter zouden we de werkgelegenheidseffecten bepalen op basis van de verwachte investeringsomvang en hieraan gekoppelde omzet van de biobased economy in Zuidwest-Nederland. Hiertoe is echter noodzakelijk dat bekend is wat de verwachte investeringsomvang is, waar de middelen in worden geïnvesteerd (bijvoorbeeld onderzoek of productiecapaciteit) en in welke specifieke toepassing.

Alhoewel in het meest recente businessplan³ (Businessplan, 2012) voor de regio wordt gesproken over een geambieerd investeringsvolume van € 600 mln, is nog niet concreet bekend waarin geïnvesteerd gaat worden en hoe omvangrijk de benodigde investeringen zouden zijn als ze doorgang zouden vinden. In Agro meets Chemistry (Provincies Zeeland en Noord-Brabant, 2011) wordt een deel van het geambieerde investeringsvolume geconcretiseerd (€ 340 miljoen van het geambieerde volume van € 600 miljoen), maar niet het totale volume. Daarbij is deze rapportage drie jaar oud, is er in de tussentijd veel gebeurd en is er onduidelijkheid over de mate waarin de genoemde bedrijven zich hebben gecommitteerd. Het is ons daarom niet bekend hoe het geambieerde investeringsvolume van € 600 mln concreet vormgegeven gaat worden en welke omzet hiermee samenhangt.

Door het ontbreken van informatie over investeringsvolumes en verwachte omzetgegevens hebben we gekozen voor een alternatieve aanpak. Om de werkgelegenheid te ramen van de biobased economy in Zuidwest-Nederland, baseren we ons op de verwachte hoeveelheid fysieke biomassastromen in een aantal scenario's. Door de fysieke stromen te koppelen aan kengetallen in de gehele keten (aantal fte per kton biomassa), verkrijgen we een globale indicatie van het potentieel aan werkgelegenheid.

De aanpak is schematisch weergegeven in Figuur 6.

³ De organisatie Biobased Delta waarin overheden, kennisinstellingen en bedrijfsleven samenwerken aan de bevordering van de Biobased Delta ontwikkelt een businessplan voor de regio. Dit businessplan is in conceptvorm ter beschikking gesteld aan CE Delft.



Figuur 6 Schematische weergave berekeningsmethodiek banenpotentieel



3.2 Selectie biomassastromen

De selectie van de biomassastromen wordt bepaald door de technologie die in 2020 beschikbaar is en de kostprijs van de biomassastromen. De benodigde kennis moet uiterlijk 2015 op pilotschaal bewezen zijn om in 2020 grootschalig geïmplementeerd te kunnen zijn. Op basis van de beschikbare informatie over biobased processen zijn dat processen op basis van makkelijk beschikbare suikers en zetmeel of cellulose en lignine.

Beschikbaarheid lokale biomassa

Voor de grootschalige productie (= bulkproductie) van biobased materialen en chemicaliën, is biomassa nodig die circa 50-100 €/ton kost. Grondstoffen uit landbouwgewassen, zoals ruwe suiker en aardappelzetmeel, zijn daarom relatief duur voor de productie van bulkchemicaliën. Een gedeelte van de reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie en gewasresten worden op dit moment niet ingezet bij de veeteelt (bijvoorbeeld als veevoer of als stro in stallen) en voldoen op dit moment aan dit prijs criterium. Of dit zo blijft, is sterk afhankelijk van de mate waarin om deze grondstoffen geconcentreerd moet worden met de energiesector en de biobrandstoffenproducenten (zie Hoofdstuk 2).

Beschikbaarheid biomassa uit import

Verder kunnen biomassastromen die grootschalig geïmporteerd worden voor energie of veevoedertoepassingen gedeeltelijk geraffineerd worden voor inzet bij de productie van biobased materialen en chemicaliën. In het geval van energiestromen zou de drijfveer het optimaal benutten van biomassa kunnen

zijn. Bij veevoeder zou de drijfveer kunnen zijn dat er toch al fosfaten uit het voer gehaald moeten worden om aan de mestwetgeving te voldoen. Het creëren van zijstromen, bijvoorbeeld door het verwijderen van een overschot aan vezels of suikers, zou dan grondstoffen voor de biobased economy kunnen opleveren.

Biomassa uit algenproductie

Algenproductie vindt op dit moment in pilots plaats voor de productie van veevoeder. De verwachting is dat deze ontwikkeling gestaag toeneemt als bron voor veevoedertoepassingen. Er zijn geen indicaties dat het vóór 2020 mogelijk is om inhoudsstoffen uit de algen grootschalig beschikbaar te maken voor productie van materialen en chemicaliën.

Conclusies

We gaan ervan uit dat het merendeel van de productie plaats vindt op basis van de volgende typen stromen:

- reststromen rijk aan suikers en/of zetmeel uit gewasresten of reststromen van de voedingsmiddelenindustrie die nu niet ingezet worden in de veeteelt;
- kleine hoeveelheden specifiek geteelde gewassen;
- celluloses, lignine of suikers uit biomassastromen die grootschalig geïmporteerd worden voor toepassing in de energieopwekking of als veevoer.

3.3 Bepaling hoeveelheden per scenario

In deze stap brengen we de hoeveelheden over de gehele keten in kaart. Het gaat om productie, overslag, transport en verwerking van biomassa tot materialen.

Zoals aangegeven in Hoofdstuk 1 kijken we naar de productieketen tot en met het transport naar verdere verwerking na de productie van chemicaliën en materialen.

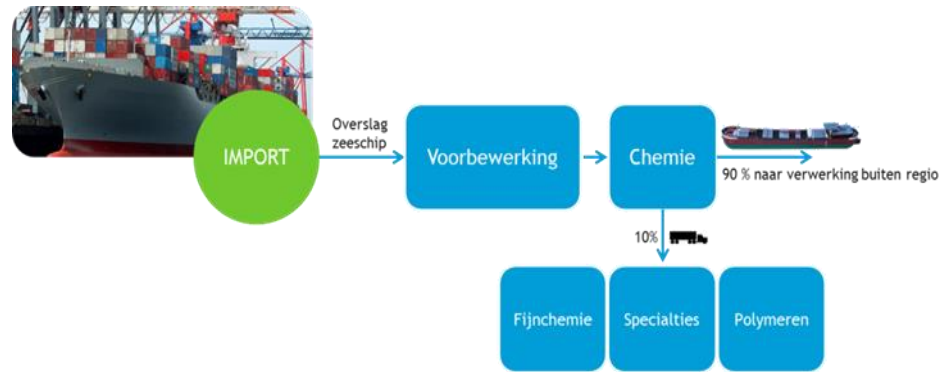
Figuur 7 Schematische weergave verwerkingsstappen en logistiek bij productie van (fijn)chemicaliën op basis van lokale gewassen en gewasresten



In het lage scenario gaat het daarbij om een groot aantal ketens van MKB-bedrijven zoals weergegeven in Figuur 7.

In het hoge scenario produceren de ketens in Figuur 7 twee maal zoveel. Daarnaast is er sprake van grootschalige import, voorbewerking en productie door grotere bedrijven (waarschijnlijk multinationals) gedeeltelijk gevolgd door verdere verwerking tot fijnchemie, specialties en polymeren door MKB-bedrijven zoals weergegeven in Figuur 8.

Figuur 8 Schematische weergave verwerkingsstappen en logistiek bij productie van (fijn)chemicaliën op basis van geïmporteerde biomassa



Voor een juiste inschatting van de stromen is het goed om te realiseren dat de stromen vanaf de oogst naar de voorbewerking nog een relatief hoog watergehalte kunnen hebben (met name bij de reststromen). Waardoor ze veel groter zijn dan de stromen van gereed product later in de keten. Om een goede inschatting van het transport te kunnen maken is een inschatting van het werkelijke gewicht belangrijk. Daarom zullen we daar inschattingen natte stof maken. Voor de chemische productie is de hoeveelheid inhoudsstof belangrijk en werken we met droge stofgehaltenes.

Biomassa uit import

Zoals beschreven in Hoofdstuk 2 vindt import alleen plaats in het hoge scenario. Aangezien de geïmporteerde biomassa uit de hele wereld kan komen is niet zozeer het aanbod beperkend maar de mate waarin het in Nederland in 2020 al voorbewerkt en ingezet kan worden in de biobased productie van materialen en chemicaliën. Aangezien het hierbij om zeer grote investeringen gaat en er nog geen investeringsbeslissing is aangekondigd gaan we ervan uit dat er in 2020 maximaal één grote installatie is gerealiseerd die grootschalig geïmporteerde biomassa kan voorbewerken tot grondstof voor de productie van basischemicaliën.

Om een realistische inschatting van de omvang van deze installatie te kunnen maken, zijn we uitgegaan van de huidige plannen om met houtpellets bio-energie in de Borssele-centrale te gaan opwekken en dat de daartoe geïmporteerde biomassa gedeeltelijk voorbewerkt wordt voor productie van biobased chemicaliën. Op basis van de state of the art pulpinstallaties in de papierindustrie gaan we daarbij uit van een installatie die 3 miljoen ton⁴ hout verwerkt, 800 kton/jaar droge stof voor chemicaliën productie oplevert (550 kton cellulose en 250 kton lignine).

Beschikbaarheid biomassa in de regio

In Tabel 1 hebben we alle biomassastromen in de regio in kaart gebracht. Het gaat zowel om de totale opbrengst aan landbouwgewassen als om de gewasreststromen, de reststromen van de voedingsindustrie, meststromen en reststromen uit onderhoud van landschap. Daarbij hebben we een inschatting gegeven van de mate waarin deze biomassastromen al in gebruik zijn met name in de veeteelt (stro voor stallen, reststromen als voer).

⁴ Droge stofgehalte varieert tussen de 80-90%. Uitgaande van 80% droge stof betekent dit bij de opbrengst aan cellulose en lignine dat er nog circa 1.500 kton aan droge stof over blijft die verwerkt kan worden in de energiecentrale.

Tabel 1 Beschikbaarheid biomassaströmen in de regio

Biomassastroomb	Omvang in kton/jaar droge stof	% in gebruik
Landbouwgewassen	5.850	>99,9%
Gewasresten (stro)	184	>90%
Gewasresten (bietenloof)	224	0% (kan nog niet geoogst worden)
Waarvan suikers	121	
Reststromen voedingsindustrie	467	>90%
Waarvan aardappelschillen en bieten punten	27 4	
Meststromen	250	10%
Overige reststromen	60	?

Onderbouwing biomassaströmen zie Bijlage B, de inschatting van de mate waarin deze strömen op dit moment in gebruik zijn is van CE Delft.

Als de reststromen worden beoordeeld op beschikbaarheid en kwaliteit, dan zijn er circa 120 kton aan suikers uit gewasresten beschikbaar die nu nog geen toepassing hebben en 25 kton aan zetmeel uit schillen.

Uitgaande van 99,9% gebruik van de huidige teelt is er 0,1% beschikbaar aan specifieke teelt voor de biobased economy.

Tabel 2 Biomassaströmen die extra ingezet worden in de biobased economy in 2020 t.o.v. 2012

		Laag scenario kton/jaar	Hoog scenario kton/jaar
Oogst & transport	Gewassen (n.s.)	25	25
	Gewasresten (n.s.)	565	1.130
Transport	Aardappelschillen (n.s.)	150	300
Voorbewerking	Gewasresten en Aardappelschillen (n.s.)	740	1.455
Biobased productie	Inhoudsstoffen specifieke teelt (d.s.)	1,5	1,5
	Suikers uit gewasresten (d.s.)	60	120
	Zetmeel uit voedingsmiddelen- industrie (d.s.)	12,5	25
Import	Hout (n.s.)	0	3.000
Voorbewerking	Hout (n.s.)	0	3.000
Chemie	Cellulose (d.s.)	0	550
	Houtderivaten (d.s.)	0	250
Fijnchemie	Producten chemie (d.s.)	0	80

Zoals beschreven in Hoofdstuk 2 zijn de hierboven genoemde biomassaströmen in het hoge scenario volledig beschikbaar voor de biobased productie van chemicaliën en materialen, maar is er in het lage scenario heftige concurrentie om de reststromen met de energiesector en de productie van biobrandstoffen. Vanwege deze concurrentie is in het lage scenario slechts 50% van deze strömen beschikbaar voor de productie van materialen en chemicaliën.

De resulterende biomassaströmen per scenario zijn samengevat in Tabel 2. De hoeveelheden die geoogst en getransporteerd worden zijn weergegeven als natte stroom. Dit geldt ook voor de voorbewerking omdat (in de volgende paragraaf) de betreffende werkgelegenheidskentalen gebaseerd zijn op de



natte stromen. De biomassastromen die de grondstof zijn voor de biobased productie zijn als droge stofstromen weergegeven omdat de chemische conversie gebaseerd is op droge stofgehalten. Na chemische omzetting is het product ook droog. Vandaar dat er ook bij dat transport met droge stofstromen gerekend wordt.

3.4 Kengetallen werkgelegenheid per stroom

De werkgelegenheidskengetallen per economische activiteit zijn gepresenteerd in Tabel 3. In Bijlage C is een verantwoording opgenomen van de gehanteerde kengetallen.

Tabel 3 Werkgelegenheidskengetallen in de biobased economy in 2020

Activiteit	Werkgelegenheid (fte/kton)
Overslag vanuit havens Rotterdam en Antwerpen	0,001
Transport per binnenvaartschip	0,006
Transport chemicaliën (vrachtwagen)	0,3
Productie en transport reststromen (tractor, vrachtwagen)	0,3
Ontsluiting van biomassa	0,2
Productiechemie	1
Fijnchemie	2

De tabel laat zien dat de geraamde werkgelegenheid per kiloton die per jaar verwerkt wordt het grootst is in de fijnchemie. De werkgelegenheid door uitbreiding van de haven is per kiloton biomassa relatief beperkt. Dit komt omdat grote hoeveelheden worden overgeslagen waarbij relatief weinig personeel betrokken is.

3.5 Bepaling effecten op werkgelegenheid per stroom

Door de gegevens uit de vorige paragrafen te combineren kunnen we zowel voor het laag als het hoge scenario een inschatting geven van de werkgelegenheid in de productieketens zoals weergegeven in Figuur 7 en Figuur 8.

De resultaten staan samengevat in Tabel 4. De werkgelegenheidseffecten zijn het grootst voor de werkgelegenheid in grootschalige chemieproductie. Via MKB-bedrijven zou in principe een vergelijkbare hoeveelheid werkgelegenheid gecreëerd kunnen worden mits er een groot aantal producten geproduceerd zou kunnen worden waarvan de toegevoegde waarde zo hoog is dat daarmee vier maal zo veel werkgelegenheid gecreëerd wordt per biomassastroom als waar we nu mee rekenen. Echter, in het businessplan hebben wij geen indicatie gevonden dat er een groot aantal van dit soort hoogwaardige producten ontwikkeld wordt voor 2015.



Tabel 4 Werkgelegenheidseffecten per type werkgelegenheid per sector voor chemie en logistiek

Activiteit	Werkgelegenheid laag scenario (fte)	Werkgelegenheid hoog scenario (fte)
Productie op basis van lokale biomassa		
Oogst en of transport	131	255
Voorbewerking biomassa	148	291
Productie (fijn)chemicaliën	76	148
Transport per vrachtwagen	10	21
Productie op basis van import		
Overslag		3
Voorbewerking		600
Productie chemicaliën		800
Vervoer 90% van chemicaliën naar buiten de regio voor verdere verwerking		11
Vervoer 10% producten per vrachtwagen naar fijnchemie productielocaties in de regio		11
Fijnchemie productie		160
Totaal	365	2.300

3.6 Bepaling effecten werkgelegenheid onderzoek en ontwikkeling

In het businessplan (Businessplan, 2012) is een raming gemaakt van het benodigde onderzoeksbudget voor de Biobased Delta in de periode 2013-2016. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen een agroprogramma en een chemieprogramma. Daarnaast is er nog een aparte begroting voor opleidingsinstellingen. De kosten voor het agroprogramma, chemieprogramma en de opleidingsinstellingen zijn geraamd op respectievelijk € 25,34 mln en € 10 mln in de periode 2013-2016 (jaarlijks respectievelijk € 6,25 mln, € 8,5 mln en € 2,5 mln).

Wij hanteren de aanname dat dit budget na 2016 wordt gehalveerd in het worst case scenario en verdubbeld in het best case scenario. De jaarlijkse kosten zijn gepresenteerd in Tabel 5.

Tabel 5 Kosten onderzoek en ontwikkeling in 2020 (€ mln)

	Laag scenario	Hoog scenario
Agro	3,1	12,5
Chemie	4,3	17,0
Opleiding	1,3	5,0
Totaal	9	35

Wij verwachten echter niet dat al het geld zal worden besteed aan personeel, omdat een deel van de middelen wordt uitgegeven aan andere zaken zoals onderzoeksapparatuur. Wij ramen daarom dat 80% van het onderzoeksgeld voor het agroprogramma en opleidingsprogramma bestaat uit personeelskosten. Omdat het chemieprogramma kapitaalintensiever is, ramen wij het aandeel personeelskosten lager (50%).

Daarbij zal niet al het geld worden besteed aan personeel binnen de regio Zeeland en West-Brabant. Belangrijke kennisinstellingen bevinden zich namelijk buiten deze provincies (Wageningen, Delft en Gent). Wel verwachten we dat een deel van de werknemers zich zal vestigen in de provincies.



Het aandeel werknemers binnen de regio ramen we daarom op 50% voor het agroprogramma en chemieprogramma. Voor het opleidingsprogramma is het aandeel 100% binnen de regio.

Tabel 6 Werkgelegenheidseffecten onderzoek en ontwikkeling (fte)

	Laag scenario	Hoog scenario
Agro	21	83
Chemie	18	71
Opleiding	17	67
<i>Nauwkeurigheid berekening</i>	<i>+/-20%</i>	<i>+/-20%</i>
Totaal	45-65	175-265

Bij een gemiddelde (loon)kostenpost van € 60.000 per onderzoeker levert dit jaarlijks respectievelijk 55 en 221 arbeidsplaatsen op. Aangezien de berekeningswijze indicatief is gaan we uit van een nauwkeurigheid van circa 20%. Daarmee komt de berekende werkgelegenheid in onderzoek en ontwikkeling voor het lage scenario op 45-65 fte en voor het hoge scenario op 175-265 fte.

3.7 Werkgelegenheid in perspectief

Om de effecten in perspectief te plaatsen is de werkgelegenheid vergeleken met het aantal arbeidsplaatsen in Zeeland en West-Brabant in 2012 in de sectoren chemie, logistiek, hoger technisch onderwijs en kennisinstellingen. De werkgelegenheid in deze sectoren is in Tabel 7 uitgesplitst naar regio.

Tabel 7 Werkgelegenheidseffecten vergeleken met totale werkgelegenheid in betreffende sectoren in 2012

	Zeeland 2012	West- Brabant 2012	Zuidwest- Nederland 2012	Laag scenario 2020	Hoog scenario 2020
Chemie ⁵	4.801	7.816	12.617	1,4-2,1%	13-19%
Logistiek ⁶	6.379	15.522	21.901	0,5-0,8%	1,1-1,6%
Onderwijs en kennisinstellingen ⁷	765	2.997	3.762	1,2-2,4%	4,7-9,7%
Totaal	11.945	26.335	38.280	0,9-1,3%	5,2-7,8%

Bron: Gegevens Zeeland zijn afkomstig uit het Ribiz-bestand en de gegevens van West-Brabant uit het Vestigingenregister West-Brabant, beschikbaar gesteld door de Kamer van Koophandel Zuidwest-Nederland.

De totale werkgelegenheid in deze sectoren bedroeg in 2012 ruim 38.000 banen, waarvan in de chemie 12.617, de logistiek 21.901 en bij hoger technisch onderwijs- en kennisinstellingen 3.762 banen.

⁵ SBI-codes 2008: 20,1 t/m 20,6; 21,0 t/m 21,2; 22,1 en 22,2.

⁶ SBI-codes 2008: 49,2; 49,4; 50,2; 50,4; 52,1 en 52,2.

⁷ SBI-codes 2008: 72,1 en 85,4.



Hiermee bedraagt het aandeel extra banen in de biobased economy, ten opzichte van alle arbeidsplaatsen in de genoemde sectoren in heel Zuidwest-Nederland, circa 1% in het lage scenario en 5 tot 8% in het hoge scenario.

Als we inzoomen op de banen in de chemie is de situatie nog gunstiger: 1 tot 2% in het lage scenario en 13 tot 19% in het hoge scenario.

3.8 Conclusie

Op basis van onze analyse van de biomassastromen die beschikbaar zijn voor biobased productie en de investeringen gericht op onderwijs en onderzoek ter ondersteuning van de biobased productie is een toename van de werkgelegenheid tussen nu en 2020 ingeschat voor een laag scenario en een hoog scenario.

In het lage scenario komen we op een toename van circa 340-500 banen waarvan 45-65 bij kennisinstellingen, 110-170 in de logistiek en 180-270 in de productie van (fijn)chemicaliën.

In het best case scenario neemt het aantal banen in de biobased economy toe met 2.000-3.000 banen, waarvan 175-265 bij kennisinstellingen, 240-360 in de logistiek en 1.600-2.400 bij de productie van (fijn)chemicaliën.

In Tabel 8 zijn deze gegevens op een rijtje gezet en vergeleken met de totale werkgelegenheid in de sectoren chemie, logistiek en technisch hoger onderwijs en spuurwerk bij kennisinstellingen in 2012 in Zuidwest-Nederland.

Hieruit blijkt dat het aandeel extra banen in de biobased economy in 2020, ten opzichte van alle arbeidsplaatsen in de genoemde sectoren in heel Zuidwest-Nederland, circa 1% bedraagt in het lage scenario en 5% tot 8% in het hoge scenario.

Tabel 8 Werkgelegenheidseffecten onderzoek en ontwikkeling (fte)

Sector	Aantal banen in totale sector in 2012	Aantal extra banen in Laag scenario	De BBE in 2020 Hoog scenario
Chemie	12.617	180-270 (1,4%-2,1%)	1600-2400 (13-19%)
Logistiek	21.901	110-170 (0,5%-0,8%)	240-360 (1,1-1,6%)
Onderwijs en kennisinstellingen	3.762	45-65 (1,2%-2,4%)	175-265 (4,7-9,7%)
Totaal	38.280	340-500 (0,9%-1,3%)	2000-3000 (5,2-7,8%)





4 Conclusies en aanbevelingen

De biobased economy biedt sociaaleconomische kansen én deels oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen, zoals klimaatverandering, energie-zekerheid en duurzame grondstofvoorziening. In dit onderzoek zijn de sociaal-economische effecten in kaart gebracht op basis van een hoog en een laag scenario.

De mogelijke toename in werkgelegenheid is groot. Het relatief grote verschil tussen de twee scenario's in de toename van werkgelegenheid die de ontwikkeling van de biobased economy kan bieden laat zien, dat de provincies hun middelen moet inzetten om het hoge scenario zoveel mogelijk gerealiseerd te krijgen.

4.1 Ontwikkelingen die de groei van de biobased economy bepalen

Vershillende factoren zijn van invloed op de ontwikkeling van de biobased economy. Lage gasprijzen buiten de EU, CO₂ beprijzen, strenge milieu-wetgeving en een toenemende aandacht voor MVO vragen om biobased producten met een lage milieuafdruk, die energie-efficiënt en veilig geproduceerd worden. Belangrijke (onzekere) factoren die van invloed zijn op een verdere ontwikkeling van producten die aan deze voorwaarden voldoen, zijn de olieprijs, de mate waarin cascaderingsbeleid wordt toegepast en integraal innovatiebeleid gericht op de implementatie van innovatieve biobased processen in de industrie. Op basis van deze factoren zijn twee scenario's geformuleerd. In het lage scenario zijn deze ontwikkelingen ongunstig. In het hoge scenario zijn deze ontwikkelingen gunstig.

4.2 Sociaaleconomische effecten per scenario

Het aantal arbeidsplaatsen dat de biobased economy genereert bedraagt naar schatting zo'n 340-500 banen in het lage scenario en 2.000-3.000 banen in het hoge scenario. Het gaat hierbij om extra arbeidsplaatsen bovenop de huidige arbeidsplaatsen in de biobased economy.

Om deze cijfers in perspectief te plaatsen zijn ze vergeleken met alle arbeidsplaatsen in de sectoren chemie, logistiek en bij hoger technische onderwijs- en kennisinstellingen in heel Zuidwest-Nederland in 2012. Hierbij bleek dat het aandeel extra banen in de biobased economy in 2020, ten opzichte van alle arbeidsplaatsen in de genoemde sectoren in heel Zuidwest-Nederland, circa 1% bedraagt in het lage scenario en 5 tot 8% in het hoge scenario. Voor de sector chemie is het aandeel banen relatief groter: 1 tot 2% in het lage scenario en 13 tot 19% in het hoge scenario.

De schatting van het hoge scenario komt overeen met de schatting van 2.500 arbeidsplaatsen, die is afgegeven in het conceptbusinessplan Biobased Delta 2013-2016 (Businessplan, 2012 en eveneens in het rapport Agro meets Chemistry (Provincie Zeeland en Noord-Brabant, 2011).

De conclusie laat zien dat de werkgelegenheid sterk afhankelijk is van het gehanteerde scenario en daarmee van de daadwerkelijke groei van de biobased economy in Zuidwest-Nederland. In het gunstige scenario is de werkgelegenheid grofweg een factor zes groter dan in het ongunstige scenario.



Hieronder volgt een aantal aanbevelingen om de ontwikkeling van de biobased economy op het hoge scenario te laten lijken.

4.3 Aanbevelingen

Een aantal van de ontwikkelingen in de scenario's liggen grotendeels buiten de macht van de provincie Zeeland en Noord-Brabant. Niettemin is er een aantal zaken die de provincies direct kunnen regelen en moeten ze hun invloed op nationaal en Europees vlak niet onderschatten. Daarom doen we de volgende aanbevelingen:

1. Ondersteun lokale MKB-bedrijven bij de implementatie en marktontwikkeling van nieuwe duurzame technologie.
2. Pleit voor een nationaal en Europees innovatiebeleid dat gericht is op de implementatie van innovatieve duurzame technologie.
3. Pleit voor voorrang voor hoogwaardig biomassagebruik in de chemie.
4. Kijk voor biomassastromen ook naar veevoederstromen.

Ad 1: Verbeter de mate waarin overheden lokale MKB-bedrijven ondersteunen bij de implementatie en marktontwikkeling van nieuwe duurzame technologie

In de MKB-workshop werden vier typen problemen genoemd waar innovatieve ondernemers tegenaanlopen en die direct opgelost kunnen worden door lokale overheden:

1. De grote moeite die MKB-bedrijven moeten doen om aan geld te komen om de benodigde investeringen in apparatuur en productontwikkeling te kunnen doen. De verschaffing van krediet door banken is zeer moeizaam en de hiervoor bestemde innovatiefondsen worden als zeer duur ervaren (10% rente of 50% van de aandelen) of stellen voor innovatieve processen onmogelijke eisen zoals het leveren van bewezen prestaties in het verleden. In plaats van te sturen op hoe sterk een business case is en wat de duurzaamheidswinst van de betreffende innovatie. Met relatief kleine bedragen (minder dan één ton) kan al vaak een groot verschil gemaakt worden voor de lokale economie.
2. Versterk de lokale kennisinfrastructuur, bijvoorbeeld door de mogelijkheden voor toepassingsgericht onderzoek aan de hogescholen uit te breiden.
3. Wet en regelgeving. De wet- en regelgeving wordt niet alleen als complex en omslachtig ervaren maar ook als directe rem op innovatie. Bijvoorbeeld omdat voor het doen van proeven drie maanden vooraf schriftelijk en in detail een aanvraag ingediend moet worden. Afspraken met lokale bedrijven in de vorm van een raamcontract waarbinnen een bedrijf zelf mag kijken hoe ze die ruimte gebruiken zou dit laatste probleem kunnen verminderen.
4. Grote verschillen tussen gemeentes in de manier waarop wet- en regelgeving uitgelegd wordt. Als voorbeeld wordt gegeven dat voor één en hetzelfde proces in de ene gemeente een omgevingsvergunning nodig is en in de andere een afvalstoffenvergunning. Provincies zouden in samenwerking met bedrijven 'best practices' kunnen opstellen en gemeentes aanzetten om daar hun praktijk op aan te passen.



Ad 2: Pleit voor een nationaal en Europees innovatiebeleid dat gericht is op de implementatie van innovatieve duurzame technologie

Uit de discussies met de begeleidingsgroep en tijdens de MKB-workshop kwam naar voren dat in het nationale en Europese innovatiebeleid meer aandacht voor implementatie nodig is.

We raden daarom aan om voor de volgende zaken te pleiten bij de nationale overheid en de Europese Commissie:

1. Maak onderscheid tussen fundamentele kennisontwikkeling en praktijkgerichte kennisontwikkeling. Definieer succesvolle praktijkgerichte kennisontwikkeling als kennis die leidt tot de implementatie van innovatie in de praktijk en stem daar dus ook de financiering van het praktijkgerichte onderzoek op af.
2. Zorg voor financiële ondersteuning van eerste gebruikers zodat de implementatie van technologie in Europa kan concurreren met andere landen. Pleit daarom bij de Europese Commissie voor een innovatiebeleid dat voorziet in financiële ondersteuning van eerste gebruikers, mits er voldoende winst is voor het algemeen belang. Bijvoorbeeld als er sprake is van een innovatie die tot meer dan 50% energiebesparing over de productieketen leidt in vergelijking met de benchmark voor het rivaliserende proces.
3. Pleit bij de nationale overheid voor een consequenter stimuleringsbeleid in de vorm van meerjarig geldende regelingen en een actief duurzaam inkoopbeleid gericht op het stimuleren van innovaties die tot de door de overheid gewenste duurzame ontwikkeling leiden.

Ad 3: Pleit voor voorrang voor hoogwaardig biomassagebruik in de chemie

Pleit bij de nationale overheid en de Europese Commissie voor cascadering van biomassagebruik. In de zin dat de toepassing waarin gebruik van biomassa tot de grootste toename van toegevoegde waarde voorrang krijgt boven relatief laagwaardige toepassingen zoals energieopwekking, die alleen de prijs van de biomassa kunnen betalen omdat ze gesubsidieerd worden of een overheidsverplichting hebben die ze door kunnen berekenen aan hun klanten. Voorrang bieden aan hoogwaardig biomassagebruik is in overeenstemming met het bestaande beleid voor afvalverwerking. Cascadering⁸ bij de inzet van biomassa is een beleidsoptie waar veel over gesproken wordt en waarvan de noodzaak in discussiestukken onderstreept is, maar waar nog geen doelstellingen op gezet zijn. Zuidwest-Nederland zou het nut en de noodzaak daarvan kunnen onderstrepen en zo de kans op het cascaderingsbeleid kunnen vergroten.

Ad 4: Kijk voor biomassastromen ook naar veevoederstromen

Er wordt nu veel verwacht van de samenwerking met de geplande biomassacentrale van EPZ. De vraag is of er niet veel meer gewonnen kan worden door anders om te gaan met de stromen die beschikbaar zijn voor veevoeder.

Het zou bijvoorbeeld zinvol kunnen zijn om de kosten en baten te inventariseren voor de chemie van de volgende twee cases:

1. Het ontsluiten van houtpellets voor een energiecentrale.
2. Het ontsluiten van gries (fractie van tarwe) voor veevoeder.

⁸ Cascadering wil zeggen dat je altijd als eerste de componenten met de hoogste toegevoegde waarde uit je biomassa probeert te halen.





Referenties

Agrifirm Feed, 2013

PERSBERICHT van Agrifirm Feed van 29 maart 2013

Substantiële bijdrage aan convenant Nevedi en LTO- Agrifirm Feed houdt bijna 1 miljoen kg fosfaat via rundveevoer uit de markt

Biofoam, 2013

Productinformatie en footprint van PLA in vergelijking met EPS op website www.biofoam.nl, bekeken in maart 2013

BP, 2013

Statistical Review of World Energy 2012 by BP

<http://www.bp.com/sectionbodycopy.do?categoryId=7500&contentId=7068481>

Businessplan, 2012

Businessplan 2013-2016, Biobased Delta Zuidwest- Nederland

Concept versie December 2012, Vertrouwelijk

Carbonmarketwatch, 2013

Carbonmarketwatch press statement

<http://carbonmarketwatch.org/press-statement-carbon-market-watch-view-on-backloading-proposal/>

CCAP, 2013

The NEW DEAL - An Enlightened Industrial Policy for the EU through Structural EU ETS Reform, publication by the Center for Clean Air Policy (CCAP) Europe

http://ccap.org/assets/The-New-Deal-An-Enlightened-Industrial-Policy-for-the-EU-through-Structural-EU-ETS-Reform_CCAP-Europe_Feb-2013.pdf

CE Delft, 2013

De bodem in de bio-economie

Delft : CE Delft, 2013

CE Delft, 2012

Inventarisatie BioBased Economy in de Nederlandse chemie

Delft : CE Delft, 2012

COM, 2007

Accelerating the Development of the Market for Bio-based Products in Europe
REPORT OF THE TASKFORCE ON BIO-BASED PRODUCTS

Composed in preparation of the Communication "A Lead Market Initiative for Europe" {COM(2007) 860 final}

EU, 2011

Roadmap 2050 : A practical guide to a prosperous, low-carbon Europe

<http://www.roadmap2050.eu/>

EVMI, 2013

<http://evmi.nl/mensen-en-bedrijven/algenproducent-ingrepro-failliet/>

Fibre2fashion, 2013

http://www.fibre2fashion.com/news/textile-news/newsdetails.aspx?news_id=119573



GKN, 2012

http://www.groenkennisnet.nl/Pages/Blijft_de_hennep_en_vlasteelt_in_Nederland.aspx

HOVO, 2013

HOVO-cursus: Energie voor een Duurzame Samenleving te Utrecht in maart 2013 door Wim Turkenburg.

ICIS, 2011

<http://www.icis.com/Articles/2011/11/07/9505411/apla-shale-gas-revolution-changes-outlook-for-us-ethylene.html>

ICIS, 2012a

<http://www.icis.com/Articles/2012/06/13/9568838/soaring-european-benzene-prices-plague-wider-market.html>

ICIS, 2012b

<http://www.icis.com/Articles/2012/02/20/9533166/base-oils-supplement-betting-on-bio-for-better-base.html>

Ingrepro, 2008

http://www.ingrepro.nl/newnews/file/Info_news11.pdf

Koppejan, 2009

Beschikbaarheid van Nederlandse Biomassa voor elektriciteit en warmte in 2020 door Jaap Koppejan (Procede Biomass BV), Wolter Elbersen (WUR-AFSG), Marieke Meeusen (LEI), Prem Bindran (WUR-PRI) onder begeleiding van Frank van Erp (SenterNovem), opgeleverd November 2009

KPMG, 2012

Central and Eastern european Shale gas Outlook, KPMG 2012
<http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/shale-gas/Documents/cee-shale-gas-2.pdf>

KWIN, 2009

Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgrondsgroente-teelt 2009, door Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), onderdeel van Wageningen UR, 2009

PGI, 2011

Shale gas - do economics and regulation change at the German-Polish border? Presentation by Pawel Poprawa of the Polish Geological Institute at BSEC, Berlin, 01.12.2011
http://www.diw.de/documents/dokumentenarchiv/17/diw_01.c.407181.de/2011-12-01-bsec-shale-gas-polish-geological-inst-p-poprawa.pdf

Provincie Zeeland en Noord-Brabant, 2011

Agenda Zuidwest-Nederland "Agro meets chemistry" Propositie naar topgebieden van Rijk en Europa 2020, door Hogeschool Zeeland, Avans Hogeschool, Provincie Zeeland en Provincie Noord-Brabant, 15 april 2011

Rijksoverheid, 2010

Nationaal actieplan voor energie uit hernieuwbare bronnen, Richtlijn 2009/28/EG gepubliceerd op 30 juni 2010 door de Rijksoverheid
Beschikbaar via:
www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Nationaal_actieplan_voor_energie_uit_hernieuwbare_bronnen_tcm24-338435.pdf



SER Zeeland, 2010

Bio-based hotspot Zuid-West Delta: duurzame ontwikkelkracht voor Nederland
Mei, 2010

Treasury, 2011

Carbon price floor consultation: the Government response, Publicatie van HM
Treasury uit maart 2011, ISBN 978-1-84532-845-0

Beschikbaar via: [www.hm-](http://www.hm-treasury.gov.uk/d/carbon_price_floor_consultation_govt_response.pdf)

[treasury.gov.uk/d/carbon_price_floor_consultation_govt_response.pdf](http://www.hm-treasury.gov.uk/d/carbon_price_floor_consultation_govt_response.pdf)

Umweltrat, 2011

Pathways towards a 100 % renewable electricity system Special Report by the
Advisory Council on the Environment at the German Ministry of the
Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, October 2011

WEO, 2012

World Energy Outlook 2012 door het IEA gepubliceerd in 2012

WUR, 2012

<http://www.wageningenur.nl/nl/project/Algicoat-EOS-1.htm>





Bijlage A Ontwikkeling markt voor fossiele grondstoffen

De prijs van fossiele grondstoffen is een belangrijk aspect van de concurrentie die de Biobased Delta zal ondervinden.

Daarom zetten we in dit hoofdstuk op een rij welke ontwikkelingen worden verwacht op het gebied van de prijs en beschikbaarheid van fossiele grondstoffen.

De IEA geeft in haar World Energy Outlook 2012 (WEO, 2012) aan dat er twee ontwikkelingen zijn op de markt voor fossiele brandstoffen waarvan nu nog niet helemaal zeker van gezegd kan worden hoe ze zich ontwikkelen, maar die het potentieel hebben om de energiemarkt sterk te veranderen. Dat zijn de schaliegas/olievondsten in met name de VS, Canada en China en de ontwikkeling van de olievelden in Iraq.

De IEA heeft haar verwachting van de ontwikkeling van de mondiale energiemarkten geschetst in de World Energy Outlook 2012 (WEO, 2012). In dit rapport wordt de ontwikkeling van de energiemarkten tot 2035 onder drie verschillende scenario's gepresenteerd. De drie scenario's zijn:

1. Current Policies Scenario gaat uit van gelijkblijvend beleid op basis van maatregelen die eind 2011 al waren ingevoerd.
2. New Policies Scenario is gebaseerd op het huidige beleid aangevuld met een behoudende implementatie van het aangekondigde beleid.
3. 450 Scenario is gebaseerd op het nemen van de maatregelen die nodig zijn om de klimaatverandering te beperken tot een stijging van de gemiddelde temperatuur met 2°C.

Ontwikkelingen op de gasmarkt

De prijs van gas wordt bepaald door vraag en aanbod van gas.

Mondiale vraag en aanbod van gas

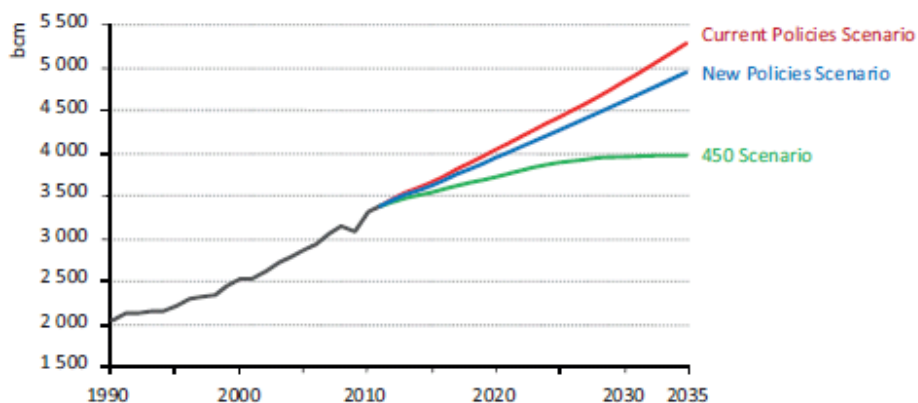
De vraag naar gas stijgt tot 2035 in alle drie de scenario's van de IEA (zie vorige paragraaf), zie Figuur 8. Dit komt omdat aardgas de volgende voordelen heeft:

- het is een relatief schone brandstof;
- het is een brandstof die ingezet kan worden voor flexibele opwekkingscapaciteit van energie als aanvulling op duurzame energiebronnen waarvan de opbrengst sterk kan variëren zoals zon-PV en windenergie.

Voor Europa verwacht de IEA een iets andere situatie, onder het New Policies Scenario van de IEA blijft de vraag naar gas tot 2020 min of meer constant op circa 570 bcm per jaar. Om in de periode tot 2035 toe te nemen tot 670 bcm per jaar.



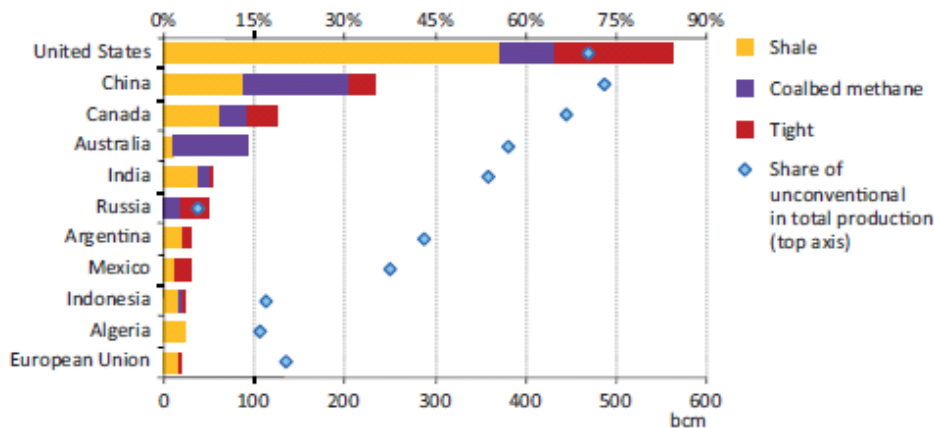
Figuur 9 Mondiale vraag naar aardgas



Bron: IEA (WEO, 2012).

De laatste jaren is de bewezen reserve aan gas zowel van conventioneel aardgas als van onconventioneel gas zoals schaliegas sterk toegenomen. De huidige voorraden zijn voldoende om 230 jaar het huidige productievolume van gas vol te houden. Echter er zijn grote verschillen in regionale beschikbaarheid van zowel conventioneel als onconventioneel gas, zie Figuur 10. In de projecties van de IEA bestaat de helft van het productievolume in 2035 uit onconventioneel gas. De IEA benadrukt dat de volledige ontwikkeling van het schaliegas potentieel alleen mogelijk is als overheden en industrie operatiestandaarden weten te ontwikkelen die de sociale acceptatie van schaliegas vergroten, anders zou de hoeveelheid winbaar schaliegas een stuk lager kunnen uitvallen.

Figuur 10 Productie van onconventioneel gas in 2035 (uitgaande van het New Policies Scenario)



Bron: IEA (WEO,2012).

Schaliegasontwikkeling in de VS

Op dit moment zorgt de boom in de schaliegas in de VS ervoor dat de VS niet alleen geen aardgas meer hoeft te importeren, maar ook dat de markt voor gas zich op dit moment volledig anders ontwikkeld dan in de rest van de wereld.

De gasprijs en de aardolieprijs zijn losgekoppeld. In juni 2012 werd er 2,10 US dollar per miljoen British thermal units (\$/MBtu) betaald bij Henry Hub - de toonaangevende hub in de gashandel van de VS, terwijl op dat moment 9,90 \$/MBtu in het United Kingdom, 12 \$/MBtu op de spotmarkt voor



LNG in het Middellandse zeegebied en 17,40 \$/MBtu op de spotmarkt voor LNG in Noordoost-Azië werd betaald.

Hier zitten twee aspecten aan:

1. Waarom zorgt export niet voor een vereffening van de prijsverschillen met de rest van de wereld?
2. 2,10 \$/MBtu is onder de productieprijs. Ook voor Amerikaans schaliegas. Waarom wordt er dan zoveel geproduceerd als de prijs zo laag is?

1,0055 GJ/Mbtu
 Juli 2012: \$/Mbtu
 2,10 \$/€
 0,8137
 Dus: €/GJ
 1,70

Hieronder bespreken we eerst de mate waarin schaliegas geëxporteerd gaat worden en hoe dat naar verwachting doorwerkt op de koppeling tussen de olie- en de gasprijs.

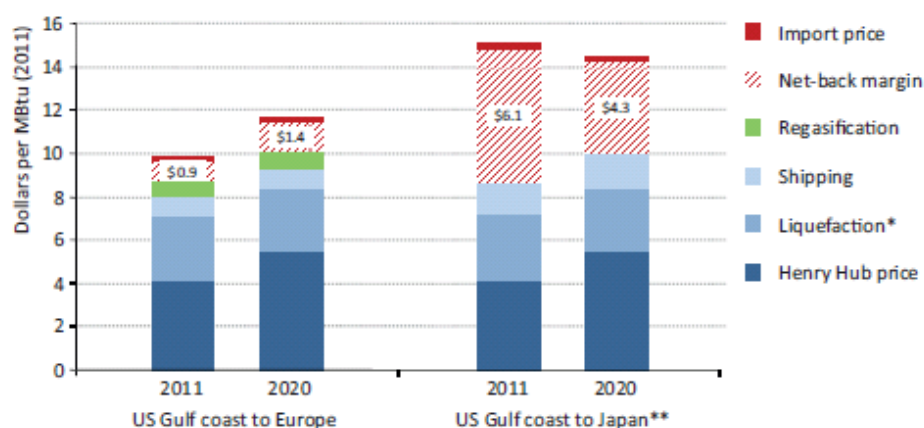
Daarna gaan we in op de regionale beschikbaarheid van (schalie)gas en voor welke prijs het geproduceerd kan worden/geproduceerd wordt.

Export van schaliegas?

Zoals in de voorgaande paragraaf besproken zijn de prijsverschillen tussen Henri Hub en met name de Aziatische markten gunstig voor export. In het huidige marktklimaat schat de IEA de marge na aftrek van de transportkosten 6 \$/MBtu, op de Aziatische markt verwacht de IEA dat dit daalt tot 4,3 \$/MBtu in 2020. Export naar Europa is volgens de IEA veel minder gunstig.

Zij verwachten bij de huidige gasprijs in de UK net onder de 10 \$/Mbtu een marge van 1 \$/MBtu, de verwachting is dat de vraag in 2035 zo ver stijgt dat de gasprijs een marge van 1,4 \$/MBtu in 2020 toelaat, zie Figuur 11. Hiermee zou de prijs van gas in Europa rond 2020 iets onder de 12 \$/MBtu uitkomen. De IEA gaat ervan uit dat de benodigde infrastructuur om schaliegas grootschalig te kunnen exporteren rond 2015 klaar is.

Figuur 11 Indicatieve economie van de export van schaliegas



Bron: Plaatje 4.3 pagina 130 in WEO, 2012.

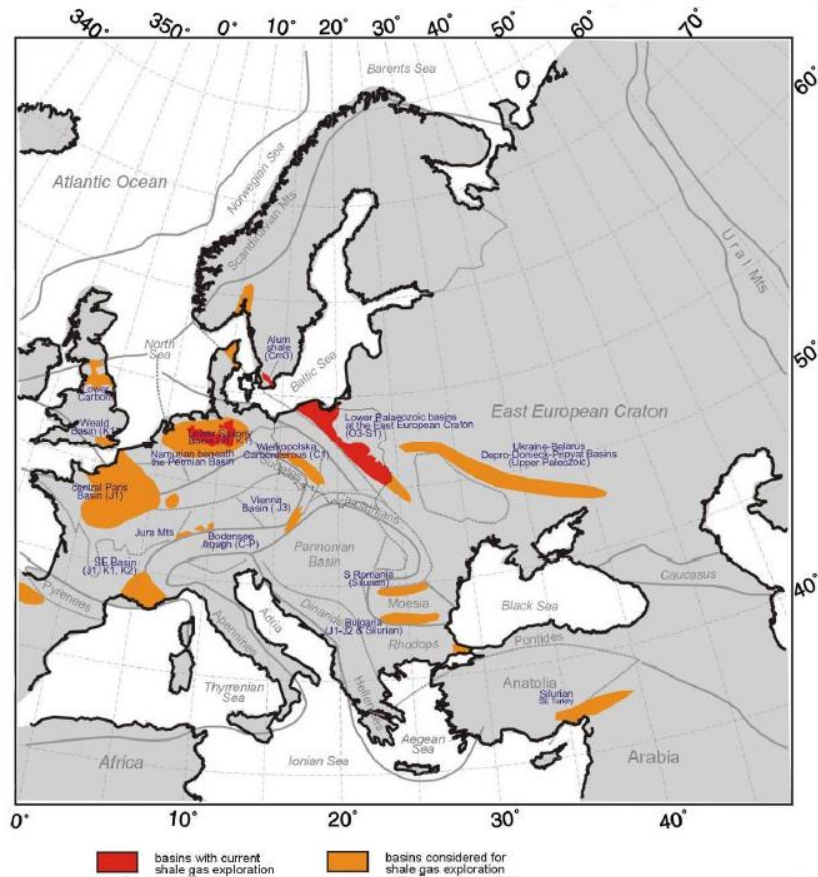
Beschikbaarheid en productiekosten van onconventioneel gas

Er zijn nog grote verschillen in beschikbaarheid van schaliegas in de wereld. De grootste velden zijn gevonden in de VS, Canada en China. In Rusland worden grote velden vermoed.

In Europa is de beschikbaarheid van onconventioneel gas relatief beperkt. Aanvankelijk dacht men dat de grootste beschikbaarheid in Frankrijk en Polen (PGI, 2011) zou zijn, zie Figuur 12.



Figuur 12 Beschikbaarheid van onconventioneel gas in Oost-Europa en Polen



Bron: PGI, 2011.

In Polen en andere Oost-Europese landen is de behoefte om de bestaande afhankelijkheid van Russisch gas te verminderen zeer groot. Er wordt in deze landen daarom actief samengewerkt met Amerikaanse bedrijven om de technische potentiëlen ook daadwerkelijk te winnen (KPMG, 2012). In Frankrijk, Bulgarije en Noordrijn-Westfalen (Duitsland) is er een ban op het winnen van schaliegas vanwege de milieubezwaren (HOVO, 2013).

De kosten voor dit Oost-Europese gas zijn aanzienlijk hoger dan voor het Amerikaanse gas. Volgens opgave van het Poolse Geologische Instituut (PGI) is de kostprijs $0,30 \text{ \$/m}^3$ (circa $7,90 \text{ \$/GJ}$) t.o.v. $0,12\text{-}0,15 \text{ \$/m}^3$ ($3,15\text{-}3,95 \text{ \$/GJ}$) in de VS (PGI, 2011).

Dit legt een ondergrens aan de prijs van gas in de EU, maar zoals gezegd is het de vraag in hoeverre dit gas beschikbaar komt op de West-Europese markt.

De door het PGI genoemde kostprijs van schaliegas in de VS van $3\text{-}4 \text{ \$/GJ}$ benadrukt het feit dat de prijs van $2 \text{ \$/GJ}$ waar het gas in juli 2012 in de VS voor werd verhandeld onder de kostprijs van het schaliegas is. De vraag hoe het mogelijk is dat er grootschalig geproduceerd werd, wordt door de IEA als volgt beantwoord: *Voor een groot aantal bronnen is schaliegas een bijproduct van schalieolie. Verkoop voor $2 \text{ \$/GJ}$ op concurreert in dat geval met affakkelen. Bij voldoende milieucontrole en infrastructuur waarop men aan kan sluiten kan de verkoop voor $2 \text{ \$/GJ}$ voldoende zijn als er voldoende schalieolie voor een hogere prijs afgezet kan worden.*

Tabel 9 Technisch winbaar gaspotentieel per type en regio in eind 2011 (tcm)

	Conventional	Unconventional			Sub-total	Total
		Tight gas	Shale gas	Coalbed methane		
E. Europe/Eurasia	144	11	12	20	44	187
Middle East	125	9	4	-	12	137
Asia-Pacific	43	21	57	16	94	137
OECD Americas	47	11	47	9	67	114
Africa	49	10	30	0	40	88
Latin America	32	15	33	-	48	80
OECD Europe	24	4	16	2	22	46
World	462	81	200	47	328	790

Notes: Remaining resources comprise proven reserves, reserves growth and undiscovered resources. The resource estimate for coalbed methane in Eastern Europe and Eurasia replaces a figure given in the *WEO-2011*, which included a "gas-in-place" estimate for Russia instead of the estimate for technically recoverable resources. Unconventional gas resources in regions that are richly endowed with conventional gas, such as Eurasia or the Middle East, are often poorly known and could be much larger.

Sources: BGR (2011); US DOE/EIA (2011); USGS (2000); USGS (2012b); USGS (2012c); IEA databases and analysis.

Bron: IEA (WEO, 2012).

Ontwikkelingen gasprijs

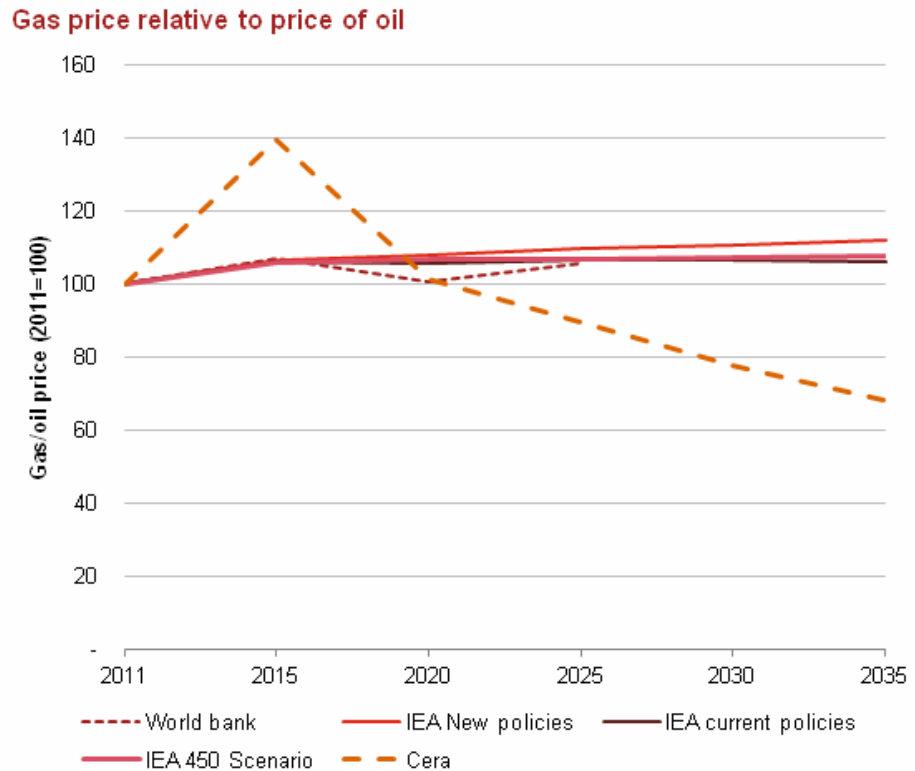
Volgens de Wereldbank en de IEA blijft de verhouding tussen de gasprijs en de olieprijs op de spotmarkt ongeveer dezelfde als dat hij nu is (PWC, 2013), zie Figuur 13. Dit betekent bij de voorspelde olieprijs (zie volgende paragraaf) dat volgens de IEA de gasprijs in de EU tussen de 10 en 12 \$/GJ beweegt voor de periode tot 2020, zie ook Figuur 13.

Dit ondanks het feit dat de IEA in haar World Outlook 2012 zelf aangeeft dat ze grootschalige export van schaliegas uit de VS naar Noord-Azië en Europa verwacht en dat deze export waarschijnlijk deze relatie onder druk zal zetten.

Uit het overzicht dat PWC heeft gemaakt van belangrijke voorspellingen van de verhouding van de olie- en gasprijs blijkt dat het scenario van CERA sterk afwijkt van de scenario's voorzien door de Wereldbank en de IEA. De CERA-voorspelling voorziet dat de gasprijs eerst sterk stijgt ten opzichte van de olieprijs totdat rond 2015 de export van schaliegas goed op gang komt gevolgd door een sterke daling van de gasprijs vergeleken met de olieprijs. Uitgaande van de olieprijs zoals voorspeld door de IEA en de verhouding tussen de gas- en olieprijs in 2011 zoals gebruikt door de IEA (olieprijs 110 \$/barrel, gasprijs 9,9 \$/GJ) is in het CERA-scenario een gasprijs in de EU die op kan lopen tot 14,5 \$/GJ rond 2015 mogelijk, maar neemt hij daarna sterk af tot 6-9 \$/GJ afhankelijk van de olieprijs.



Figuur 13 Verwachte ontwikkeling van de gasprijs vergeleken met de olieprijs tot en met 2035



Bron: PWC, 2013.

Ontwikkelingen op de oliemarkt

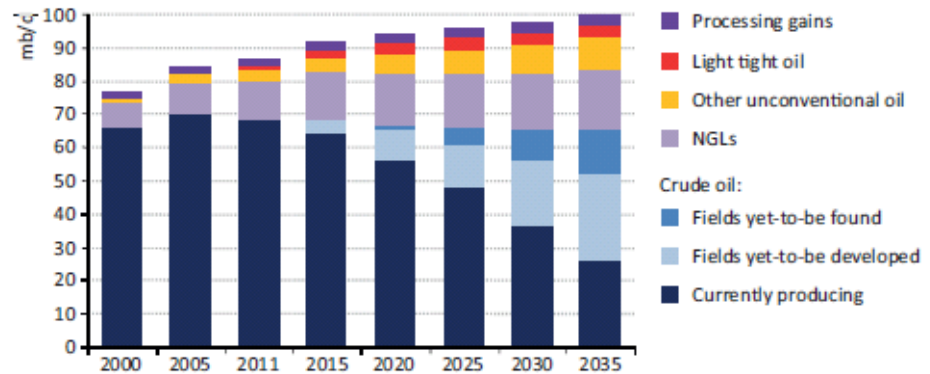
De prijs van olie wordt bepaald door vraag en aanbod van olie.

Ontwikkeling van het olieaanbod

Het grootste aanbod van makkelijk winbare olie komt op dit moment uit Saoedi Arabië. De aardolievelden in Iraq worden door de onrustige situatie in het land nu nog maar gedeeltelijk geëxploiteerd. De IEA gaat er vanuit dat Iraq deze problemen weet te ondervangen en gestaag uitgroeit tot een producent van 5,5 mb/day in 2035. Dit zal niet genoeg zijn om de huidige productie van crude oil op niveau te houden. Daar staat tegenover dat Rusland en China over dezelfde periode naar verwachting evenveel minder conventionele crude oil zullen produceren. De IEA wijst in deze context op het grote potentieel aan gevonden maar nog niet ontwikkelde velden. Daarnaast gaat de IEA ervan uit dat er nog een groot aantal velden gevonden zal worden en dat het aandeel onconventionele olie sterk zal groeien, zoals aangegeven in Figuur 14.

Voor de velden die wel bekend zijn, maar nog ontwikkeld moeten worden in het Noordpoolgebied geeft de IEA zelf al aan dat dat een zeer moeilijke en dure oplossing zal worden die in de huidige projecties tot en met 2035 daarom nog niet meegenomen is.

Figuur 14 Mondiale olievraag en invulling per soort olie voor het New Policies Scenario van de IEA



Bron: IEA (WEO, 2012).

Ontwikkeling van de olievraag

De vraag naar olie is sterk afhankelijk van het gevoerde beleid. In the New Policies Scenario neemt de mondiale vraag in OECD-landen sterk af, terwijl hij in niet-OECD-landen sterk toeneemt waardoor de netto vraag naar olie op wereldschaal toeneemt.

Alleen als het 450 Scenario gevolgd wordt en de nadruk ligt op het beperken van de klimaatverandering tot twee graden Celsius dan neemt de wereldvraag naar olie af in 2035 vergeleken met 2011 (hij neemt eerst nog wat toe waardoor de vraag naar olie op mondiale schaal in 2020 in alle scenario's hoger is dan in 2011).

Tabel 10 Olieprijs ontwikkeling voor de drie IEA-scenario's

	1990		2011		New Policies		Current Policies		450 Scenario	
	1990	2011	2020	2035	2020	2035	2020	2035	2020	2035
OECD	39.5	42.1	39.4	33.3	40.2	37.6	38.0	26.0		
Non-OECD	22.9	38.4	47.1	57.1	48.1	61.3	45.1	45.0		
Bunkers*	3.9	6.9	7.7	9.3	7.7	9.6	7.5	8.0		
World oil	66.3	87.4	94.2	99.7	96.0	108.5	90.5	79.0		
Share of non-OECD	34%	43%	49%	55%	49%	55%	48%	52%		
World biofuels**	0.1	1.3	2.4	4.5	2.1	3.7	2.8	8.2		
World total liquids	66.4	88.8	96.6	104.2	98.2	112.2	93.3	87.2		

* Includes international marine and aviation fuel. ** Expressed in energy-equivalent volumes of gasoline and diesel.

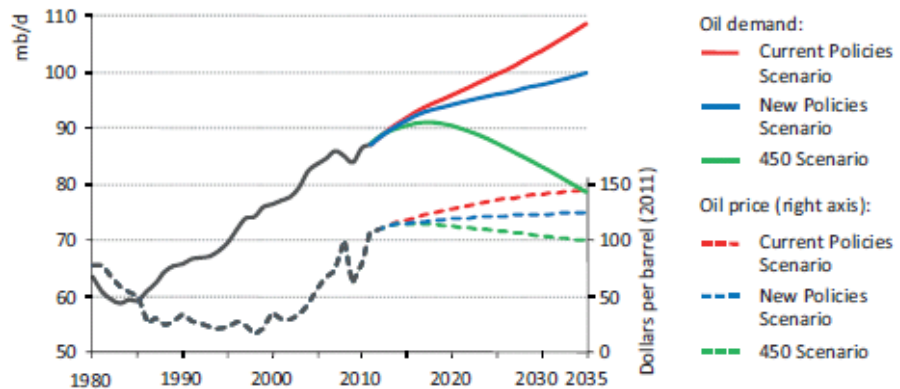
Bron: IEA (WEO,2012).

Ontwikkeling van de olieprijs

Deze toename in de vraag gecombineerd met de beschikbare reserves en de kosten om deze reserves te exploiteren leidt volgens de IEA in het New Policies Scenario tot een licht stijgende olieprijs (stijging van 110 \$/barrel in 2011 tot 125 \$/barrel in 2035) in het Current Policies Scenario stijgt de olieprijs iets sterker (tot circa 145 \$/barrel in 2035) en onder het 450 Scenario neemt de olieprijs naar verwachting van de IEA iets af tot circa 100 \$/barrel in 2035, zie Figuur 15.



Figuur 15 Ontwikkeling van de vraag naar olie (mb/d) en de resulterende olieprijs in US dollars per barrel (prijsniveau 2011)



Bron: IEA (WEO, 2012).

Kanttekeningen bij de inschatting van de olieprijs door de IEA

Opvallend is dat de IEA verwacht dat de ontwikkeling van de mondiale olieprijs sterk afvlakt en dat het verschil in olieprijs tussen het New Policies Scenario (125 \$/barrel) en het 450 Scenario (100 \$/barrel) net zo groot is als het verschil in olieprijs tussen het Current Policies Scenario (145 \$/barrel) en het New Policies Scenario (125 \$/barrel). Terwijl de vraag in het 450 Scenario 20% lager ligt dan in het New Policies Scenario en het Current Policies Scenario 10% hoger ligt dan in het New Policies Scenario.

Dit terwijl uit een analyse van BP van de olieprijs vanaf 1861 tot 2011 (BP, 2013) blijkt dat de laatste jaren de olieprijs veel heftiger reageert op wereldgebeurtenissen die tot tijdelijke tekorten kunnen leiden dan in de periode voor 1970, zie Figuur 16.

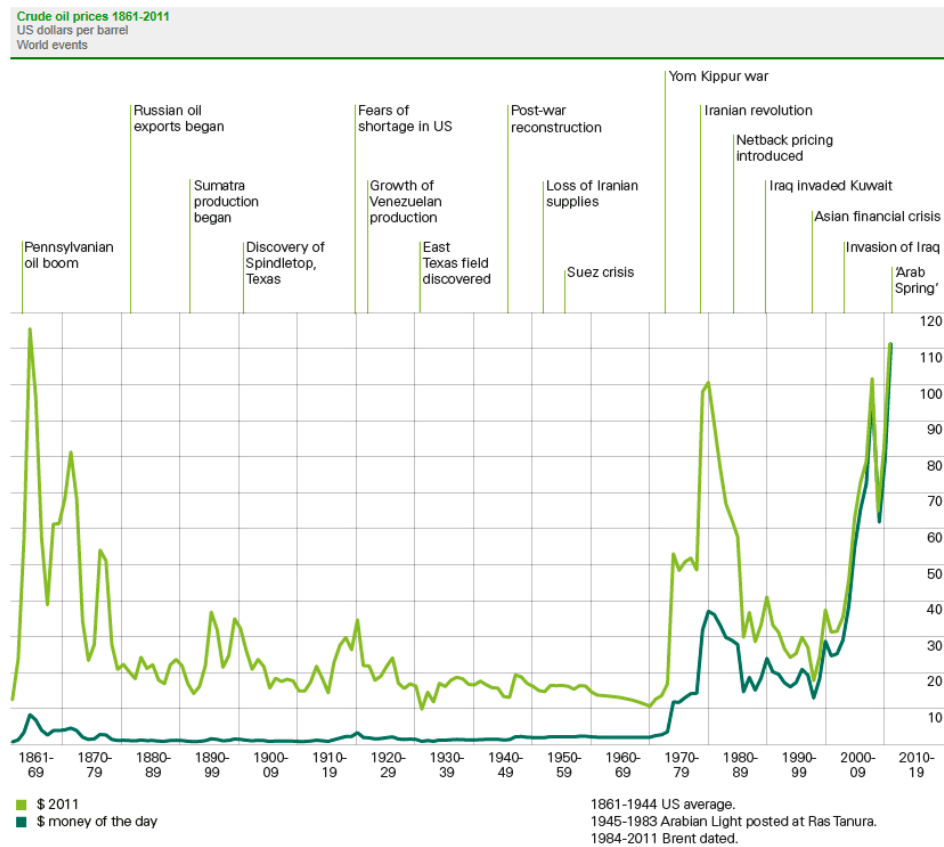
Deze neiging van de IEA om de ontwikkeling van de olieprijs conservatief in te schatten is ook gehekeld door de Duitse Umweltrat (Umweltrat, 2011). Voor een deel is dit verschil te wijten aan de gebruikte methodiek door te werken met het prijspeil van 2011 in plaats van een nominale olieprijs⁹ (zie ook het verschil in verwachte olieprijs WEO 2008 (\$ 2007) en WEO 2008 (\$ nominal)). Een ander deel van de verklaring zijn de hogere marginale kosten¹⁰ van olie. In 1973 was Brentsparolie nog de marginale olie met een kostprijs rond de 25 \$/barrel. De afgelopen jaren bestond de marginale olie uit veel moeilijk winbare olie met een navenant hogere kostprijs.

⁹ Het is de olieprijs uitgedrukt in dollars zonder te corrigeren voor het prijspeil.

¹⁰ Marginale kosten van olie zijn de winningskosten van de oliereserves die men aan moet spreken als makkelijker winbare olie om wat voor reden dan ook niet meer beschikbaar is.



Figuur 16 Ontwikkeling van de olieprijs in relatie tot wereldgebeurtenissen die de olieproductie op wereldschaal beïnvloeden (de genoemde olieprijsen betreffen Brent, West Texas Intermediate (WTI), Nigerian Focados en Dubai in US\$ per barrel



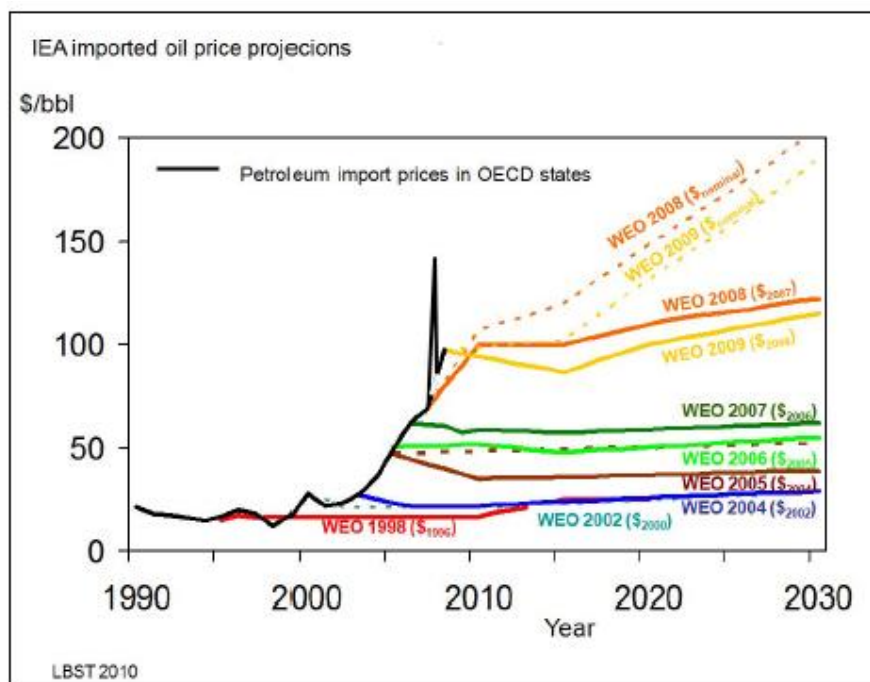
Bron: BP, 2013.

Daarmee lijkt de ingeschatte importolieprijs in de EU van 150 \$/barrel in 2035 een reële inschatting. Dit komt overeen met een importprijs voor olie van 130 \$/barrel in 2020.

Als de huidige relatie tussen de gasprijs en de olieprijs in stand blijft, zou dat betekenen dat de gasprijs in Europa stijgt tot 17 \$/GJ in 2020.

De IEA verwacht dat de gasprijs rond de 10-12 \$/GJ blijft in de EU. Er zijn ook partijen die eerst nog een sterke stijging verwachten met een piek rond 2015 en daarna een sterkere afname van de gasprijs in de periode na 2035.

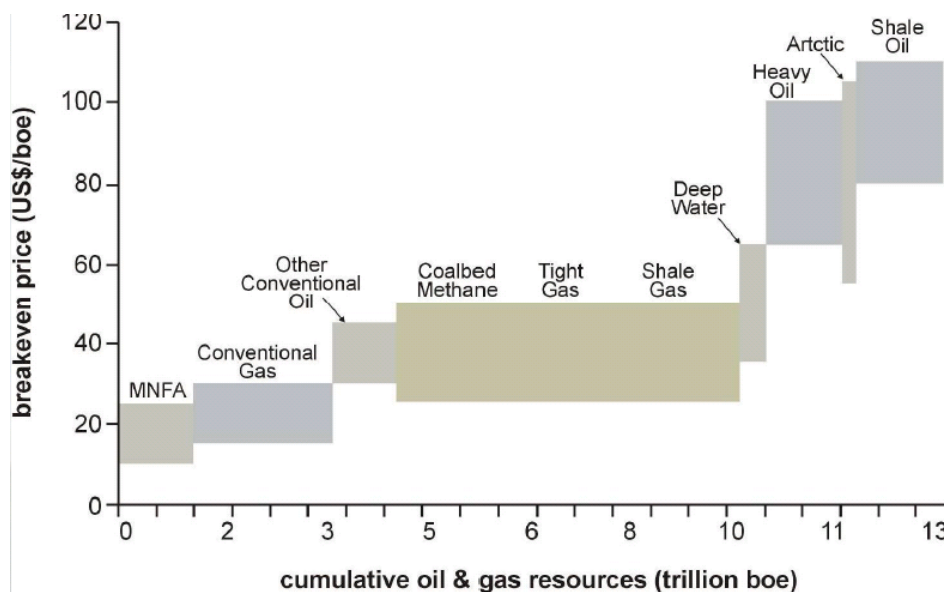
Figuur 17 Ontwikkeling van de olieprijs en de prijsprojecties van de IEA tussen 1998 en 2008



Key: WEO = The IEA's World Energy Outlook
Source: Zittel 2010

Bron: Umweltrat, 2011.

Figuur 18 Cumulatieve voorraden van (on)conventioneel olie en gas in biljoen barrel of oil equivalenten (boe) en de productiecosten in Amerikaanse dollar per boe



Bron: PGI, 2011.

Conclusies

De verwachting is dat de hoeveelheid makkelijk winbare aardolie in de periode tot 2020 al merkbaar afneemt. De vraag uit OECD-landen zal ook afnemen, maar minder dan dat de vraag uit niet-OECD-landen zal toenemen. Hierdoor neemt de netto vraag naar olie op mondiale schaal toe. De mate waarin dit



toeneemt hangt sterk af van de mate waarin beleid wordt geïmplementeerd dat gericht is op het beperken van de CO₂-emissie.

De IEA schat in dat als overheden over de gehele wereld in staat zijn om een krachtig klimaatbeleid te implementeren het mogelijk is dat de vraag naar fossiele brandstoffen voldoende afvlakt om in 2035 een olieprijs van 100 \$/barrel mogelijk te maken.

Hierdoor komt de inschatting van de IEA (WEO, 2012) erop neer dat de aardolieprijs in 2035 naar verwachting varieert tussen de 100 en 145 \$/barrel, dat komt overeen met 580 en 845 €/ton¹¹. In 2020 is de verwachting dat de olieprijs varieert tussen de 105 en 125 \$/barrel (610-730 €/ton).

De gasprijvoorspellingen worden vaak gedaan in verhouding met de olieprijs, zoals weergegeven door PWC in Figuur 13.

In Tabel 11 laten we zien wat die voorspellingen betekenen voor de prijs van gas voor zowel het hoge als het lage olieprijsscenario.

Tabel 11 Verwachte ontwikkeling van de gasprijs uitgaande van de aangegeven ontwikkeling van de olieprijs

	2011	2015	2020	2035
Olieprijs hoog				
(\$/barrel)	110	115	125	145
(\$/GJ)	18,0	18,9	20,5	23,8
Gasprijs (\$/GJ) hoog				
IEA	9,9	10,9	11,9	14,4
CERA	9,9	14,5	11,3	9,1
Olieprijs laag				
(\$/barrel)	110	110	105	100
(\$/GJ)	18,0	18,0	17,2	16,4
Gasprijs (\$/GJ) laag				
IEA	9,9	10,4	9,9	9,5
CERA	9,9	13,9	9,5	6,3

Dit betekent dat voor de periode 2011-2020 gasprijzen tussen de 10 en 15 \$/GJ voorzien worden, met lagere prijzen rond 12 \$/GJ rond 2020 en dat daarna de meningen over de mogelijkheid van loskoppeling van de gas- en olieprijs door grootschalige export van goedkoop schaliegas uiteenlopen. Zowel volgens de IEA als de CERA-projecties blijft de gasprijs voor de Europese markt tot 2020 minimaal twee keer zo hoog als in de VS.

Concluderend kan gezegd worden dat de verwachte olieprijs in de periode tot en met 2020 varieert tussen de 105 en 125 \$/barrel (~ 610-730 €/ton¹²) en dat de gasprijs in de VS en het Midden-Oosten aanzienlijk lager is dan in de EU. De verwachting is dat ook op de langere termijn het prijsverschil groot blijft.

¹¹ Deze omrekening is gemaakt op de aanname dat de dollarkoers 1,2 \$/€ staat en de dichtheid van olie 900 kg/m³ bedraagt.

¹² Deze omrekening is gemaakt op de aanname dat de dollarkoers 1,2 \$/€ staat en de dichtheid van olie 900 kg/m³ bedraagt.





Bijlage B Beschikbaarheid prijs en kwaliteit van lokale biomassa

We hebben een potentiële schatting gemaakt van alle biomassastromen in Zeeland en Noord-Brabant. Hierbij is de import van biomassa buiten beschouwing gelaten omdat biomassabeschikbaarheid op de schaal dat het in de Biobased Delta gebruikt wordt niet limiterend is.

Bij het berekenen van het potentieel zijn de volgende aannames gedaan:

1. De benodigde technologieontwikkeling vindt plaats voor 2020.
2. Alle reststromen kunnen ingezet worden in de chemie als de chemie de marktprijs wil betalen. Hierbij wordt voorbij gegaan aan ongewenste milieueffecten door verdringing van de bestaande vraag.

Hieronder lichten we deze twee punten toe.

Benodigde technologieontwikkeling

De meeste chemische processen vergen vrij homogene grondstoffen. Dit betekent dat in bijna alle gevallen de biomassa eerst bewerkt moet worden. Belangrijke bewerkingsstappen zijn bijvoorbeeld het scheiden van de droge stof in de aparte componenten (cellulose, hemicellulose, lignine, etc.) en de verdere bewerking van deze componenten tot bijvoorbeeld monomeren (bijvoorbeeld glucose uit cellulose) voordat ze kunnen worden gebruikt als grondstof in de chemie of andere industriële sectoren. De technologie voor dit scheiden is deels nog in ontwikkeling, bijvoorbeeld de afbraak van cellulose tot glucose.

Milieueffecten door verdringing van de bestaande vraag

Er zijn twee belangrijke milieueffecten waarop men altijd bedacht moet zijn bij het gebruik van biomassa:

- Het ombuigen van stromen voor de voedingsmiddelen en/of veevoeder-industrie voor gebruik in de biobased economy kan leiden tot indirecte landgebruiksverandering en daarmee gepaard gaande CO₂-emissies en biodiversiteitsafname. Hier wordt vaak naar gerefereerd als de ILUC-discussie (naar de Engelse afkorting Indirect Land Use Change).
- Gebruik van gewasresten kan leiden tot afname van het gehalte aan bodemorganische stof en bodemvruchtbaarheid. Bodemorganische stof wordt sterk geassocieerd met het vermogen van de bodem om water te reguleren en voedingsstoffen vast te houden.

Leeswijzer

In de volgende paragrafen gaan we verder in op de beschikbaarheid, prijs en kwaliteit. We onderscheiden daarbij de volgende soorten biomassa:

- landbouwproducten gericht op voedsel en veeteelt;
- specifieke teeltgewassen zoals algen en wieren, vezelgewassen zoals hennep, vlas en miscanthus en inhoudsstoffen producerende gewassen zoals meekrap, paardenbloem en honingplant;
- algen en wieren;
- reststromen.

Hieronder bespreken we per paragraaf deze verschillende soorten biomassa.



Landbouwproducten gericht op voedsel en veeteelt

In Zeeland en het westen van Noord-Brabant wordt circa 120.000 hectaren gebruikt als akkerland voor verbouwing van granen, aardappelen, suikerbieten en uien in een vijfjarig bouwplan. De jaarlijkse gewasopbrengsten en arealen per gewas zijn weergegeven in Tabel 12.

Het akkerlandareaal kan in principe worden gebruikt voor teelt van gewassen waaruit grondstoffen voor chemicaliën of andere producten kunnen worden geproduceerd. De huidige opbrengsten aan granen, suikerbieten en aardappelen kunnen representatief worden verondersteld voor de potentiële beschikbaarheid van agro-grondstoffen (Tabel 12). Vertaald naar grondstoffen voor de chemie vertegenwoordigt de jaarlijkse gewasopbrengst aan akkerproducten een kleine miljoen ton aan suikers en zetmeel.

Tabel 12 Jaarlijkse gewasopbrengsten in Zeeland en het westen van Noord-Brabant

Gewas	CBS Statline	
	Opbrengsten ton/jaar	Arealen ha
Wintertarwe	351.935	40.973
Zomertarwe	39.542	5.727
Wintergerst	3.490	477
Zomergerst	24.242	3.921
Haver	844	196
Rogge	749	164
Suikerbieten	1.493.833	19.057
Cichorei	104.452	2.393
Consumptieaardappelen	1.523.146	30.705
Klei	986.569	20.770
Zand	536.578	9.935
Pootaardappelen	173.516	5.338
Klei	162.065	4.999
Zand	11.451	338
Zetmeelaardappelen	6.642	164
Koolzaad	560	170
Hennep	890	127
Lijnzaad	1.328	20
Vezelvlas	9.589	1.856
Knol- en wortelgroenten	0	3.825
Bruine bonen	4.419	1.577
Zaai-uien	413.627	7.426
Totaal	5.849.466	124.116

Prijs en concurrentiekracht landbouwgewassen

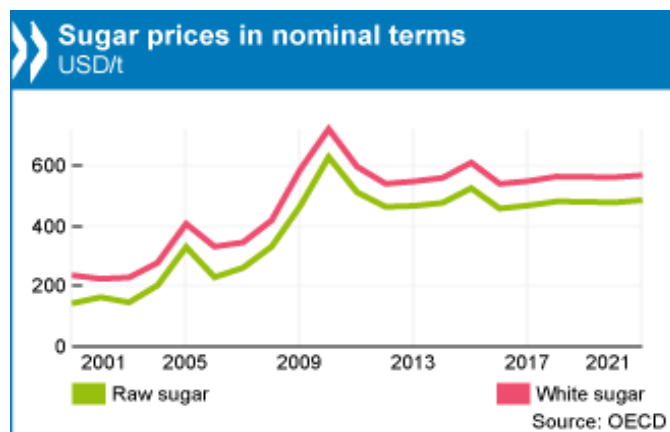
Gangbare voedsel- en voedergewassen als grondstof of bron van grondstoffen zijn relatief duur voor commodity chemicaliën. Zodra een polymeer meer toegevoegde waarde heeft, kunnen voedsel en voedergewassen wel ingezet worden. We illustreren dat op basis van de volgende rekenvoorbeelden:

- Etheen op basis van suikerbieten (BBE, 2012). De massaverhouding suikers÷etheen bedraagt 3,3÷1 of anders gezegd, er is 3,3 kg suiker nodig per kg etheen. Bij een suikerprijs van ongeveer 450 €/ton (zie Figuur 19) betekent dit dat voor de productie van etheen uit suikers sowieso
- 1.500 €/ton etheen aan grondstofkosten zouden moeten worden gemaakt. Dit is aanzienlijk hoger dan de verwachte etheenmarktprijzen (zie Bijlage C).



- PLA op basis van ruwe suiker. De massaverhouding suikers÷PLA bedraagt 1,25÷1, terwijl PLA concurreert met PS en PET, plastics met een marktwaarde van respectievelijk € 1,75-1,90 per kg. De verwachte prijs voor ruwe suiker van 500 €/ton is in vergelijking daarmee niet limitatief.

Figuur 19 Verwachte ontwikkeling van de mondiale suikerprijs



Bron: OECD, 2012¹³.

Conclusies landbouwgewassen

Op basis van het huidige areaal aan landbouwgewassen is er voldoende grondstof voor grootschalige biobased productie. Echter dan wordt er wel voorbijgegaan aan ongewenste milieueffecten door verdringing van de bestaande vraag naar deze gewassen als voedingsmiddel of veevoeder. Deze ongewenste milieueffecten kunnen veel groter zijn dan de milieuwinst door het gebruik van lokaal geproduceerde grondstoffen in de chemie.

Daarnaast is het gebruik van deze gewassen als grondstoffen voor commodity chemicaliën relatief duur. Voor specialties en biopolymeren hoeft de grondstofprijs bij het gebruik van landbouwgewassen geen belemmering te vormen.

Specifieke teelt

Onder specifieke teelt verstaan we zogenoemde nijverheidsgewassen. Gewassen die niet geproduceerd worden als voedsel of veevoer, maar vezelgewassen zoals hennep, vlas en miscanthus, en inhoudsstoffenproducerende gewassen zoals meekrap, paardenbloem en honingplant.

Vlas en hennep

De huidige markt voor vlas en hennep is ongunstiger dan de markt voor gewassen als graan en mais. Daarnaast is de specifieke subsidie voor vlas en hennep afgeschaft in Nederland en vervangen door een algemene subsidie voor telers waardoor die vaker kiezen voor mais en graan (GKN, 2012). Als het vlas door veranderende marktomstandigheden of subsidiebeleid meer opbrengt dan een wisselgewas als wintertarwe kan het een bijdrage bieden aan de rentabiliteit van het boerenbedrijf en wordt het waarschijnlijk dat het lokale areaal aan vlas en hennep stijgt.

¹³ Zie: <http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/sugar-oecd-faoagriculturaloutlook2012-2021.htm>.

Er worden veel mogelijk kansrijke toepassingen voor de toekomst genoemd:

- Vervanging van glasvezels in composieten door hennep en vlas. Het bedrijf Hempflax begeeft zich al op deze markt en heeft (hennep)vezels geleverd voor de productie van deurpanelen en dashboards voor high-end auto-merken zoals Mercedes, BMW en Fisker. Toch benadrukte de directeur van Hempflax in 2012 dat door het wegvallen van de verwerkerssubsidies van hennep, het voortbestaan van het bedrijf in gevaar komt. Hij verwees daarbij naar de 50 jaar technologieachterstand die hennepverwerkers moeten inhalen op de katoenindustrie.
- Productie van verven op basis van lijnzaad, een goed voorbeeld van deze duurzame innovatieve verven zijn de verven van rolsma (www.rolsmavakverf.nl).

De mate waarin vlas- en hennep teelt een interessante toekomst tegemoet kunnen gaan hangt sterk af van de ontwikkeling van hennep- en vlasverwerking in Europa. Als er bijvoorbeeld een grootschalige textielindustrie op basis van deze relatief milieuvriendelijke gewassen ontstaat ten koste van katoenteelt in andere delen van de wereld, dan is er ook geld voor de teelt. Het is dan ook waarschijnlijk dat de lokale vlas- en hennepproductie omvangrijk genoeg is om grootschalig te concurreren met glasvezel. Tot die tijd zal het grootschalige gebruik van vlas en hennep in composieten en verf afhankelijk zijn van import.

Meekrap

Meekrap is een oud gewas dat door de aandacht voor natuurlijke en hernieuwbare grondstoffen weer in de belangstelling is gekomen. Zoals aangegeven in Hoofdstuk 4 brengt dit gewas genoeg op om bij te dragen aan het behoud van werkgelegenheid in het boerenbedrijf. Meekrap wordt verwerkt tot verfstoffen voor de kledingindustrie.

Tenzij er op grote schaal interesse gewekt kan worden bij cosmetica- en textielverfproducenten voor het gebruik van meekrap is dit een zeer kleinschalige toepassing. Als de meekrapproducenten in staat zijn om gezamenlijk meekrap op de kaart te zetten zou dat kunnen leiden tot een florerende bedrijfstak. Op dit moment is ons niets bekend van plannen om op die manier de afzet van meekrap te vergroten.

Figuur 20 Afbeelding van het gewas meekrap en met meekrap gekleurde wol



Bron: Kerktuin NPB Wassenaar¹⁴ en Den Blauwen Swaen¹⁵.

¹⁴ Gevonden op http://www.kerktuinnpbwassenaar.nl/plantenrijk_van_de_bijbel/bijbelse_planten_in_de_kerktuin.htm.

¹⁵ Gevonden op: http://www.denblauwenswaen.nl/public/sites/dutch/technieken/wol_verven/wol_verven_met_meekrap.htm.

Prijs en concurrentiekracht specifieke teelt

Prijsvorming en inkomsten voor agrariërs zullen bepalen in hoeverre reguliere voedsel- en voedergewassen worden vervangen door nijverheidsgewassen. Informatie uit literatuur geeft het volgende aan:

- Vlas en hennep geven in het gunstigste geval een even hoge opbrengst in euro's voor de agrariër (PPO, 2012) en bij de huidige graanprijzen en subsidiestructuur een inkomstenafname;
- Meekrap - en wouwen en wede - (CAH, 2005), (Boerderij, 2011)¹⁶ lijken concurrerend met suikerbiet en zaai-uien. Echter de vraag is zeer beperkt, dus bij grootschalige overschakeling op meekrap zou daar snel verandering in kunnen komen.

Conclusies specifieke teelt

Het potentieel om banen te genereren door de productie van biobased chemicaliën en materialen op basis van specifieke teelt is heel groot. Niettemin is zover wij kunnen overzien de mate waarin deze gewassen in Nederland verbouwd worden in 2020 vergelijkbaar ten opzichte van de huidige situatie.

Eenzijds vanwege ongunstige combinatie van marktprijzen en subsidiebeleid (vlas en hennep).

Anderzijds omdat sommige toepassingen op dit moment zeer kleinschalig zijn en wij geen aanwijzingen hebben dat dit voor 2020 gaat veranderen (meekrap).

Algen en wieren

De algen- en wierenprojecten die genoemd worden in het businessplan zijn voornamelijk gericht op het optimaliseren van de productiemethodes van de algen en wieren. De meest genoemde eindtoepassing is veevoeder.

De toepassing als veevoeder valt buiten de definitie van de biobased economy zoals in deze studie is vastgesteld. De indruk wordt echter gewekt dat voor de lange termijn de bedoeling is dat bioraffinage van inhoudsstoffen het hoofddoel is. Dit zou interessant kunnen zijn voor grootschalige chemieproductie als men er in slaagt om tegen beperkte kosten deze inhoudsstoffen te winnen. Er zijn geen aanwijzingen dat deze bioraffinagetechnieken voor 2020 grootschalig beschikbaar zijn.

Conclusies algen en wieren

Algen en wieren zijn potentieel interessante bijdragen aan de biobased economy in de brede zin van het woord. Er worden een groot aantal pilots gedraaid om productie op basis van afvalstromen van de voedingsmiddelenindustrie te ontwikkelen. Hierbij worden de algen met name toegepast als diervoeder. We verwachten in 2020 nog een zeer beperkte teelt voor toepassing in de chemie.

Reststromen

Afhankelijk van de plek in de productieketen komen in de keten voor voedsel en andere producten gebaseerd op landbouw en bosbouw verschillende types reststromen vrij:

1. Gewasresten bij teelt.
2. Reststromen bij verwerking van landbouwproducten in de voedingsmiddelenindustrie.
3. Consumentenafval en reststromen van landschapsbeheer.

¹⁶ <http://edepot.wur.nl/191581>.



Gewasresten

In de huidige situatie wordt in de regio ongeveer 400 kton d.s./jaar aan gewasresten geproduceerd, waarvan ongeveer de helft stro. De gewasresten kunnen in theorie 120 kton/jaar aan makkelijk omzetbaar zetmeel, ongeveer 150 kton aan cellulose en hemicellulose en ongeveer 40 kton aan lignine leveren¹⁷.

Tabel 13 Jaarlijkse productie aan gewasresten (ton/jaar)

	Stro	Blad/ stengel/ loof, etc.	Som
Wintertarwe	180.282		
Zomertarwe	20.618		
Wintergerst	1.527		
Zomergerst	12.546		
Haver	674		
Rogge	704		
Suikerbieten		615.538	
Cichorei		10.336	
Consumptieaardappelen		308.433	
Klei			
Zand			
Pootaardappelen		197.604	
Klei			
Zand			
Zetmeelaardappelen			
Koolzaad	456		
Hennep			
Lijnzaad	54		
Vezelvlas	275		
Knol- en wortelgroenten			
Bruine bonen			
Zaai-uien		23.764	
Totale aanbod natte stof	217.137	1.131.910	1.349.047
Totale aanbod droge stof	184.520	224.200	408.720
– Zetmeel, suikers, pectine		120.909	120.909
– Cellulose	73.808	7.645	81.453
– Hemicellulose	55.356	15.289	70.645
– Vet			
– Eiwit	7.381	15.289	22.670
Totaal	136.545	159.132	295.677

Bron: Op basis van CBS Statline gegevens en (Elbersen, 2010), (Zwart, 2004).

Er zijn een paar beperkingen.

Ten eerste is de trend om meer stro om te ploegen zowel om de bodemstructuur te beschermen en om voldoende te kunnen bemesten binnen de strengere mestrictlijnen. Verwijderen van gewasresten houdt daarnaast ook een duurzaamheidsrisico in. Gewasresten zijn nodig voor het op peil houden van het gehalte aan organische stof in de bodem. Vooral lignine in gewasresten draagt bij aan de vorming van bodemorganische stof.

¹⁷ Stro bevat ongeveer 20% per eenheid droge stof. Bij een jaarlijkse productie aan stro van ongeveer 200 kton is het lignine-aanbod $200 \times 20\% = 40$ kton.



Bodemorganische stof is noodzakelijk voor bodemvruchtbaarheid, Bijvoorbeeld voor functies als watervasthoudend vermogen en het vermogen om nutriënten vast te houden (CE Delft, 2012).

Ten tweede is de vraag groot naar stro voor gebruik in stallen (als zogenoemd 'bedding' materiaal). Er wordt op dit moment netto stro geïmporteerd in Nederland.

Ten derde is de machinerie om loof, blad en stengels te oogsten nog in ontwikkeling voor bietenloof, terwijl er op dit gebied voor aardappelloof nog geen ontwikkelingen zijn.

Dit heeft de volgende gevolgen:

1. De eerst komende 4-5 jaar kan waarschijnlijk alleen stro beschikbaar gemaakt worden.
2. De beschikbare hoeveelheid stro is een maximum beschikbare hoeveelheid, hij kan minder zijn als boeren besluiten meer stro om te ploegen of als er een slechte oogst is.
3. De chemie concurreert met andere toepassingen in de veehouderij om stro.
4. Bietenloof is mogelijk rond 2020 beschikbaar en boeren zouden dan in een duurzame teelt ervoor kunnen kiezen om in rotatie bieten en granen te telen en dan het loof van de bieten wel te oogsten en het stro alleen zover dat nodig is voor toepassingen voor dieren.

Prijs van gewasresten

De prijs voor stro ligt tussen de € 50-100 per ton (KWIN, 2009; Koppejan, 2009). Voor alle bestaande gewasresten zoals genoemd in de bovenstaande Tabel 13 gaan we uit van vergelijkbare prijzen.

Reststromen en bijproducten uit de voedingsmiddelenindustrie

De vier grote verwerkende bedrijven in de regio produceren tezamen naar schatting 450 kton d.s. aan bijproducten.

Deze vier bedrijven zijn:

1. Cargill in Sas van Gent en Bergen op Zoom (Zemelen).
2. McCain (Aardappelsnippers en -stoomschillen).
3. Lamb Weston (Aardappelsnippers en -stoomschillen).
4. Cosun in Dinteloort (Pulp en bietenpunten).

Op de bietenpunten na worden deze stromen grotendeels of volledig als diervoeder afgezet. Bietenstaarten en deels ook schillen en snippers worden ook gebruikt als substraat in vergisting. Aardappelrestproducten worden deels door Rodenburg gebruikt als grondstof voor de productie van bioplastics¹⁸. Bietenpulp bevat een hoog gehalte aan pectine, een polysaccharide waarvan de hoofdketen wordt gevormd door D-galacturonzuur, een uronzuur.

Prijs reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie

De prijs van aardappelschillen en bietenpulp beweegt tussen respectievelijk € 20-30 per ton natte stof en € 30-55 per ton natte stof bij een droge stofgehalte van respectievelijk 15 en 22%. De prijs voor zemelen is niet gevonden, maar gries - een vergelijkbaar product - heeft een marktprijs van ruim 200 €/ton¹⁹. In alle gevallen hangt het prijspeil samen met gehalte ruw eiwit en energiewaarde, waarbij de prijs voor ruw eiwit ongeveer 560 €/ton is.

¹⁸ Zie bijvoorbeeld: <http://edepot.wur.nl/3567>.

¹⁹ <http://www.eurokoeidee.nl/pdf/Prijzvergelijking.pdf>.



Tabel 14 Jaarlijkse productie aan bijproducten en reststromen door de voedingsmiddelen industrie (ton/jaar)

	Punten	Pulp/ zemelen/ snippers	Schillen	Afgekeurd product	Som
Wintertarwe		275.000			
Zomertarwe					
Wintergerst					
Zomergerst					
Haver					
Rogge					
Suikerbieten	29.357	445.697			
Cichorei	833	33.336			
Consumptieaardappelen		161.715	303.216		
Klei					
Zand					
Pootaardappelen					
Klei					
Zand					
Zetmeelaardappelen		996		127	
Koolzaad					
Hennep					
Lijnzaad					
Vezelvas					
Knol- en wortelgroenten					
Bruine bonen					
Zaai-uien					
Ton natte stof	30.190	916.744	303.216	127	1.250.278
Ton droge stof	4.015	417.551	45.482	44	467.093
– Zetmeel, suikers, pectine	1.405	114.547	27.289	33	
– Cellulose	402	45.660		2	
– Hemicellulose	402	100.660	4.548	2	
– Vet		13.750			
– Eiwit	402	48.728	9.096	4	
– Pectine		36.320			
Totaal	2.610	323.345	40.934	42	403.252

Bron: DHV, 2011; Elbersen, 2010.

Consumentenafval, mest en reststromen van landschapsbeheer

Indicaties voor prijs en omvang van biomassastromen uit consumentenafval, reststromen uit landschapsbeheer en mest staan in Tabel 15. Deze indicaties zijn overgenomen uit DHV (2011).

Deze reststromen zijn vaak alleen geschikt voor productie van energie vanwege bijvoorbeeld de grote fluctuaties in samenstelling en eigenschappen. De meeste stromen betreffen vooral nat materiaal met 10% droge stof (mest) tot 20% droge stof (gras), waardoor de effectieve bijdrage die deze stromen aan grondstofbeschikbaarheid in de Delta kunnen leveren klein is (in vergelijking met de hoeveelheid droge stof in gewasresten en bijproducten van de voedingsmiddelenindustrie).



Tabel 15 Jaarlijkse productie aan consumentenafval, mest en reststromen van landschapsbeheer (ton/jaar)

Reststroom	Aanbod ton n.s./jaar	Prijsniveau €/ton n.s.
Bermgras	98.922	-40
A- en B-hout huishoudens	31.635	-10
Tuinafval houtfractie	9.531	-10
Groenafval houtfractie	24.151	10
Boomkwekerij houtfractie	5.957	10
Fruitteelt afval, houtfractie	10.625	20
Dunningshout uit bossen	4.167	0
GFT-afval	91.909	-40
Glastuinbouw reststromen	30.320	-30
Rundermest	2.019.686	10
Varkensmest	469.425	10
Totaal	2.796.328	

Conclusies

Hieronder vatten we de hoeveelheden biomassa per type stroom die lokaal beschikbaar zijn samen in Tabel 16. Daarbij hebben we een inschatting gegeven van de mate waarin deze stromen al gebruikt worden als grondstof voor de voedingsmiddelen en de veevoederindustrie of voor bestaande specifieke teelten zoals vlas en hennep.

Tabel 16 Jaarlijkse productie aan biomassa in Zuidwest-Nederland (ton/jaar)

Biomassastroom	Omvang in kton/jaar droge stof	% in gebruik
Landbouwgewassen	5.850	99,9%
Gewasresten (stro)	184	>90%
Gewasresten (bietenloof)	224	0% (kan nog niet geoogst worden)
Waarvan suikers	121	
Reststromen	467	>90%
voedingsindustrie	27	
Waarvan aardappelschillen en bieten punten	4	
Meststromen	250	10%
Overige reststromen	60	?

Het beschikbare landbouwareaal is groot, maar heeft een hoog rendement nodig om voldoende inkomen voor de agrariër te realiseren. De financiële haalbaarheid van het gebruik van landbouwgewassen voor levering van grondstoffen hangt sterk af van de beoogde toepassing van de grondstoffen. Als voorbeeld: teelt van suikergewassen voor etheenproductie is economisch gezien onwaarschijnlijk, teelt van suikergewassen voor PLA-productie is financieel haalbaar.

Daar staat tegenover dat het gebruik van biomassa uit de regio uit landbouwgewassen duurzaamheidsrisico's heeft: Teelt van gewassen voor productie van grondstoffen kan leiden tot indirecte landgebruikverandering en daarmee gepaard gaande CO₂-emissies en biodiversiteitsafname.



Op basis van productiecijfers voor de landbouw in Zeeland en Noord-Brabant wordt geschat dat er ongeveer 800 kton droge stof per jaar vrijkomt in de vorm van gewasresten en bijproducten van de voedingsmiddelenindustrie. Deze biomassaströmen hebben een marktprijs van tenminste 50 €/ton droge stof en vergen nog een aanzienlijke mate van bewerking voordat praktisch toepasbare grondstoffen voor de chemie beschikbaar zijn. Het is daardoor sterk afhankelijk van de toepassing of deze bijproducten en reststromen een economisch relevante bron van grondstoffen kunnen zijn.

Ook bij het gebruik van deze reststromen moet men bedacht zijn op duurzaamheidsrisico's:

- Het ombuigen van stromen voor de veevoederindustrie voor gebruik in de biobased economy kan leiden tot indirecte landgebruikverandering en daarmee gepaard gaande CO₂-emissies en biodiversiteitsafname.
- Een toename van het gebruik van gewasresten kan leiden tot afname van het gehalte aan bodemorganische stof en bodemvruchtbaarheid.

Desalniettemin kunnen de beschikbare reststromen zo ingericht worden dat er een potentieel van circa 150 kton/jaar aan duurzame biomassa uit reststromen van de landbouw en van de voedingsmiddelenindustrie beschikbaar is in de regio.



Bijlage C Werkgelegenheidskentalen

In Tabel 17 staat een overzicht van de werkgelegenheidskentalen zoals we die gebruikt hebben in dit rapport.

Tabel 17 Werkgelegenheidskentalen in de biobased economy in 2020

Activiteit	Werkgelegenheid (fte /kton)
Overslag vanuit havens Rotterdam en Antwerpen	0,001
Transport per binnenvaartschip	0,006
Transport chemicaliën (vrachtwagen)	0,3
Productie en transport reststromen (tractor, vrachtwagen)	0,3
Ontsluiting van biomassa	0,2
Productiechemie	1
Fijnchemie	2

De tabel laat zien dat de geraamde werkgelegenheid per kiloton die per jaar verwerkt wordt het grootst is in de fijnchemie. De werkgelegenheid door uitbreiding van de haven is per kiloton biomassa relatief beperkt. Dit komt omdat grote hoeveelheden worden overgeslagen waarbij relatief weinig personeel betrokken is.

Hieronder wordt kort de berekening van de werkgelegenheidsgetallen zoals gebruikt in dit rapport toegelicht. Daarna wordt ingegaan op de literatuur over werkgelegenheidskentalen.

Berekening werkgelegenheidskentalen

Activiteiten haven

We hebben navraag gedaan bij Sealand Seaports en daaruit bleek dat bij de grootschalige ontsluiting van biomassa in de haven die ons voor ogen staat het de gewoonte is dat het bedrijf zelf voor het verladen zorgt. Deze werkgelegenheid is meegeteld in het aantal werknemers dat nodig is voor ontsluiting van de biomassa. Daarnaast neemt het aantal werknemers bij Zeeland Seaports zelf toe als de hoeveelheid (bio)massa die in de haven verladen wordt toeneemt.

Op de website van Zeeland Seaports staat dat Zeeland Seaports de ambitie heeft om van 35 mln ton/jaar te groeien naar 50 mln ton/jaar zee-overslag in 2020. De werkgelegenheidstoename bij Zeeland Seaports wordt door de organisatie geschat op 20% (15 werknemers). Hiermee komt de werkgelegenheid uit op 15 werknemers gedeeld door 15.000 kton is 0,001 fte per kton. We gaan ervan uit dat het Havenbedrijf Moerdijk een vergelijkbare efficiëntie heeft.

Transport per binnenvaartschip

Voor de bepaling van het aantal fte's voor de transport per binnenvaartschip is uitgegaan van een vrachtschip van 3 kton met vier werknemers die één dag moet varen (vier maal één dag is 32 werkzame uren in totaal). Uitgaande van 45 werkzame weken per persoon per jaar (1.800 uur), bedraagt de totale werkgelegenheid 32 uur gedeeld door 1.800 uur gedeeld door 3 kton is 0,006 fte per kton.



Transport chemicaliën per vrachtwagen

Gemiddeld wordt gerekend met een transportduur van vijf uur voor een vrachtwagen van 20 ton (0,02 kton). De totale werkgelegenheid bedraagt 5 uur gedeeld door 1.800 uur gedeeld door 0,02 kton is 0,14 fte per kton.

Productie en transport reststromen

Hierbij is uitgegaan van stro van akkers en riet uit ruigtes en bermgras. Voor stro van akkers is per vrachtwagen van 20 ton de chauffeur 5 uur bezig met laden, lossen en vervoer binnen de regio. Daarnaast is er een shovel 1 uur bezig om de vrachtwagen te vullen en (op de plaats van bestemming is een andere shovel) 0,5 uur bezig om hen te lossen. Verder is er een stro pers 1,5 uur bezig om 50 pakken stro te maken die samen 20 ton wegen. Dit houdt in dat voor de productie en transport van 20 ton stro in totaal 8 uur werkgelegenheid ontstaat. Bij 1.800 werkzame uren per jaar is bedraagt de werkgelegenheid 0,22 fte per kton.

Voor riet uit ruigtes duurt het laden en persen circa 2,5 keer zo lang. Per vrachtwagen van 20 ton is de chauffeur 6,5 uur bezig met laden, lossen en vervoer binnen de regio. Daarnaast is er een shovel 2,5 uur bezig om de vrachtwagen te vullen en (op de plaats van bestemming is een andere shovel) 0,5 uur bezig om hen te lossen. Verder is er één persoon 4 uur bezig om 50 pakken stro te maken die samen 20 ton wegen. Bij 1.800 werkzame uren per jaar bedraagt de werkgelegenheid 0,38 fte per kton. Gemiddeld is de werkgelegenheid voor stro en riet uit ruigtes hiermee 0,3 fte per kton.

Ontsluiting van de biomassa

Voor grootschalige ontsluiting van biomassa is het pulpen van hout als model genomen. Voor 3,2 mln ton biomassa (550 kton ontsloten biomassa) is 600 man personeel benodigd. Per kton ontsloten biomassa bedraagt de werkgelegenheid daarom 1,2 fte per kton (bron: www.zellstoff-stendal.de/NumbersAndFacts.aspx).

Productiechemie

Als model zijn de investeringen voor een moderne PLA-fabriek genomen. Het gaat hierbij om 100 man personeel per 100 kton productie. Dit is één fte per kton.

Productie fijnchemie

Bij de productie van fijnchemie is uitgegaan van 20 man personeel bij 10 kton productie. Dit houdt in dat per kton productie 2 fte aan bruto werkgelegenheid aanwezig is.

Literatuur werkgelegenheidseffecten

In opdracht van het Platform Groene Grondstoffen heeft het Copernicus Instituut (Universiteit Utrecht) samen met LEI (Wageningen UR) onderzoek uitgevoerd naar de economische effecten van biomassa op de economie (UU et al., 2009). De macro-economische verkenning geeft enkele lange termijnsenario's voor het gebruik van biomassa voor biobrandstoffen, elektriciteit en in de chemie. Hierbij is een scenario ontwikkeld met lage technologische ontwikkeling en hoge technologische ontwikkeling. De scenariostudie laat zien dat het aandeel werkgelegenheid in de landbouw- en energie- en chemiesector in heel Nederland varieert van respectievelijk 3-5% en 8-12%.



Tabel 18 Werkgelegenheidseffecten

	Laag scenario	Hoog scenario
Werkgelegenheid biobased landbouwsector (%)	3	5
Werkgelegenheid biobased energie- en chemiesector (%)	8	12

Bron: Geraamd in UU et al. (2009).

Ook in een studie van Roland Berger (2010) worden grote economische belangen toegedicht aan de biobased economy voor Nederland. De onderzoekers stellen dat als Nederland bijvoorbeeld niet tijdig overschakelt naar een biobased economy, dat ten koste gaat van het Nederlandse vestigingsklimaat, met als gevolg dat Nederland zijn huidige hubfunctie in deze sector verliest. De omvang van de Nederlandse chemiesector zou dan mogelijk afnemen tot het Europees gemiddelde. Dit geldt vooral als andere landen wel de kansen van de biobased economy grijpen. Volgens deze studie kan de werkgelegenheid door stimulering van duurzame energie (waar de biobased economy deel van uitmaakt) groeien van 12.000 fte naar 85.000 fte in 2020.

In een advies van de SER Noord-Nederland (2010) is de werkgelegenheid voor de biobased economy in Noord-Nederland in kaart gebracht. In deze studie is de directe werkgelegenheid geraamd op 758 arbeidsplaatsen, de indirecte werkgelegenheid op 1.414 arbeidsplaatsen.²⁰ Deze cijfers zijn echter een onderschatting van de totale werkgelegenheid, omdat van slechts 21 van de 62 onderzochte biobased activiteiten werkgelegenheidscijfers beschikbaar waren. Over het type werkgelegenheid heeft de SER Noord-Nederland geen uitspraken gedaan.

²⁰ Indirecte arbeidsplaatsen zijn in deze studie omschreven als arbeidsplaatsen door afgeleide spin-off activiteiten van de projecten.





Bijlage D Uitkomsten MKB-workshop

De voorgaande hoofdstukken zijn gebaseerd op een analyse van de beschikbare literatuur over de biobased economy in Zuidwest-Nederland. Omdat het gevoel was dat deze literatuur voornamelijk de visies van multinationals, overheden en kennisinstellingen verwoordt en dat de visies van MKB-ondernemers daardoor mogelijk onvoldoende aan bod zijn gekomen is er een workshop georganiseerd voor MKB-ondernemers uit de regio die actief zijn in de biobased economy.

Hieronder is beschreven wie deelnamen aan deze MKB-workshop, wat de reacties waren op de scenario's in dit rapport en welke veranderingen de MKB-ondernemers in de biobased economy graag zouden zien van de overheid.

D.1 Deelnemers MKB-workshop

In Tabel 19 staan de aanwezigen bij de MKB-workshop genoemd.

Tabel 19 Deelnemers MKB-workshop

Voornaam	Achternaam	Bedrijf	Website
Aaik	Rodenburg	Rodenburg biopolymers	www.biopolymers.nl
Henk	Seffelaar	Rasenberg Holding BV	www.rasenberg.nl
Jos	Hugense	Meatless	www.meatless.nl
Lenno	Vermaas	Van de Bilt Zaden en vlas	www.vandebiltzadenvlas.com
Peter	van den Dorpel	AlgaeLink	www.algaelink.com
Sem	Dijkshoorn	Thermofibre international	
Wim	Serno	Eco-point	www.eco-point.com

D.2 Reacties op studie

Hieronder vatten we de belangrijkste reacties van de aanwezigen samen:

- Het onderzoek richt zich op het snijvlak tussen 'agro' en 'chemistry'. Hierdoor blijven sectoren zoals de veevoeder- en voedingsmiddelen-industrie onderbelicht.
- Er is een verschil in inzicht over de mate waarin de teelt van specifieke gewassen (meekrap, vlas en hennep) en algenproductie al in 2020 voor grootschalige werkgelegenheid zorgen:
Grootschalige teelt van vlas en hennep is de komende jaren misschien aantrekkelijker in andere landen, maar Nederland kan zeker een rol spelen op het vlak van zaadveredeling in nauwe samenwerking met de expertise op het gebied van bijvoorbeeld biobased verfproductie.
Daarnaast is de inschatting van de kansen voor algenproductie voor toepassingen in de chemie in 2020 gebaseerd op gegevens van de Universiteit van Wageningen. De aanwezigen wijzen er op dat zij hun eigen wegen hebben om processen te ontwikkelen via instituten als Vito, TNO, de Universiteit van Gent, de Hogeschool Zeeland en Avans.
Het is dus mogelijk dat deze ondernemers op basis van algen grootschalige chemicaliënproductie mogelijk kunnen maken in 2020. Het verifiëren van de claims valt echter buiten onze opdracht.



D.3 Rol van de overheid/overheden

Er zijn verschillende rollen die de overheid kan aannemen: ontwikkelaar, financier, regisseur, handhaver, launching customer. In dit stadium waarin kansen geïnventariseerd zijn, gaat het de aanwezigen met name om de rollen van financier, handhaver en voorbeeld.

Financier

Het belang van deze rol raakt een aantal aspecten:

- slecht functioneren van de bankensector als het gaat om kredietverlening;
- beperkte beschikbaarheid en/of hoge kosten van risicokapitaal;
- de manier waarop onderzoek gefinancierd wordt.

Om te beginnen met het eerste aspect. Op dit moment ondervindt het MKB volgens de aanwezigen grote moeilijkheden bij het verkrijgen van financiering (lening). Ook goed lopende ondernemingen die willen uitbreiden hebben op dit moment de grootst mogelijke moeite om krediet te krijgen bij de banken. Dit verhindert iedere vorm van groei. Dit probleem duurt zolang de bankensector nog niet gesaneerd is.

Suggesties voor acties vanuit de provincie:

- aandringen op snelle sanering banken bij nationale overheid;
- stimuleren van lokale initiatieven via revolverende fondsen (tegen gunstigere voorwaarden dan de huidige fondsen bieden, zie volgende punt);
- zorgen dat stimuleringsregels voor lange tijd ongewijzigd bestaan.

Hiermee komen we op het tweede probleem de hoge kosten die de MKB-ers ervaren bij fondsen die opgericht zijn door de provincie voor het stimuleren van lokale innovatie.

Volgens de aanwezigen stellen deze fondsen onmogelijke eisen aan innovatieve ondernemers. Twee initiatieven worden met name genoemd:

1. De starterslift, die vraagt een rente van 10%.
2. De Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij (BOM), die vraagt ook 10% rente en een groot deel (mogelijk zelfs meerderheid) van de aandelen of een privégarantstelling.

Suggesties voor acties vanuit de provincie:

- toegankelijker maken van deze fondsen door aanvragen meer op hun innovatieve karakter en de mate waarin het voorstel doordacht is te beoordelen dan op een trackrecord (dat is er niet in het geval van innovatie);
- zachtere voorwaarden hanteren (dus naast 10% rente niet ook nog eens een groot aandeel in het bedrijf eisen).

Het derde aspect gaat om de manier waarop onderzoek gefinancierd wordt. De voorkeur van de aanwezigen gaat uit naar een situatie waar een onderzoeksvraag van bedrijven gehonoreerd wordt en dat die bedrijven dan mogen kiezen wie het onderzoek uit gaat voeren.

Behalve dat er op dit moment veel ontevredenheid heerst over de manier waarop de Universiteit Wageningen haar praktijkgerichte onderzoek aanpakt, is er veel tevredenheid over andere onderzoeksinstituten en de lokale onderwijsinstellingen. De aanwezigen zien dan ook graag dat deze lokale onderwijs- en onderzoekstructuren versterkt worden. Het enige probleem dat daar wordt gesignaleerd is een leerlingentekort bij de technische studies.



Suggesties voor acties vanuit de provincie:

- aandringen bij de Rijksoverheid dat de bedrijven die een onderzoeksvraag hebben voor praktijkgericht onderzoek mogen bepalen waar dit onderzoek gedaan wordt;
- versterken van de lokale kennisinfrastructuur (met name voor het doen van toegepast onderzoek, zie ook het volgende punt).

Handhaver

De aanwezigen ervaren dat de overheid innovatie praktisch onmogelijk maakt door een groot aantal regels.

Zo wordt het voorbeeld gegeven dat voor het doen van een proefje drie maanden vooraf op het gemeentehuis schriftelijk toestemming aangevraagd moet worden. In deze aanvraag moet in detail beschreven worden wat er gedaan moet worden.

Behalve dat dit enorm remmend werkt (proefjes kunnen pas drie maanden na aanvraag uitgevoerd worden en als er dan iets heel anders uitkomt dan verwacht moet je weer drie maanden wachten voordat je vervolgprouwen kunt doen) is het ook ongewenst omdat het een groot risico geeft dat het bedrijfsonderzoek openbaar wordt.

Suggesties voor acties vanuit de provincie:

- handhaving op hoofdlijnen: als de geluidsgrens 45 dB is dan gaat het erom dat die grens niet overschreden wordt, hoe dat voorkomen wordt is aan de ondernemer;
- creëren van locaties waar laagdrempelig op veel kortere termijn en onder geheimhouding proefjes gedaan kunnen worden, bijvoorbeeld bij de hogescholen.

Launching customer

Onder de aanwezigen is veel ervaring met de marktintroductie van innovatieve en duurzame producten. Hierbij verbaast men zich erover dat aan de ene kant de overheid helpt met kennisontwikkeling, maar dat op het moment dat er geproduceerd wordt de overheid niet of nauwelijks het goede voorbeeld stelt door actief innovatieve en duurzame producenten te selecteren als leverancier.

Dit komt enerzijds doordat het duurzaam inkopenbeleid vrijblijvend is, anderzijds omdat de inkopers voornamelijk selecteren op kostprijs bij aankoop zonder naar de kosten over de rest van de levensduur te kijken en naar volumes die geleverd kunnen worden en niet op innovatie en duurzaamheid.

Suggesties voor acties vanuit de provincie:

- duurzaam inkopen meer verplicht maken, mogelijke voorbeelden om dit te doen:
 - de kosten over de hele levenscyclus mee laten wegen in de prijsbeoordeling;
 - de mate waarin een oplossing bijdraagt aan het halen aan de milieudoelstellingen van de overheid mee laten wegen in de prijsbeoordeling;
 - gedeelte van het budget reserveren om innovatieve oplossingen met een aantoonbaar milieuvoordeel in de praktijk te testen.





Bijlage E Leden begeleidingscommissie

Samenstelling begeleidingscommissie BBE

De heer Wim Bens	Vm. directeur Dinalog, zelfstandig ondernemer
De heer Jan Bruurs	SER Zeeland
De heer Roel Clement	ZLTO
De heer Leo Dubbeldam	SER Brabant
De heer Luit Ezinga	Voorzitter (voorzitter SER Zeeland)
De heer Gijsbrecht Gunter	Yara/BZW
Mevrouw Marit van Lieshout	CE Delft
De heer Ad Pot	Vm. directeur Suikerunie/BZW
De heer Aaik Rodenburg	Directeur Rodenburg Biopolymers
Mevrouw Liliane Schoone	FNV Bondgenoten
De heer Jan Venselaar	Lector Avans
Mevrouw Marloes Lenting	Provincie Noord-Brabant
De heer Waldo Maaskant	Provincie Noord-Brabant (adviseur)
De heer Geert Warringa	CE Delft
De heer Paulus Woets	Provincie Zeeland (adviseur)

