



Commissie
Duurzaamheidsvraagstukken
Biomassa

Duurzame biomassa in de chemiesector



***De Commissie Duurzaamheidsvraagstukken Biomassa bestaat uit:
Dorette Corbey (voorzitter), Sander van Bennekom, Frank Bergmans,
Dominic Boot, Hugo Buis, Bart-Willem ten Cate, Daan Dijk, Nelo
Emerencia, André Faaij, Wilfred Hadders, Jeroen Kloos, Willem-Jan Laan,
Gerrit Meester, Ward Mosmuller, Daniëlle de Nie, Annemarie van der
Rest, Johan Sanders, Peter-Paul Schouwenberg, Ron Wit, Paul
Wolvekamp en Rop Zoetemeyer.
Ella Lammers en Rob Cornelissen vormen het secretariaat.***

Duurzame biomassa in de chemiesector

Advies van de Commissie Duurzaamheidsvraagstukken Biomassa

Aanleiding

In Nederland heeft de ontwikkeling van een biobased economy veel aandacht. De chemiesector, door de Nederlandse overheid geïdentificeerd als een van de negen 'topsectoren', speelt hierbij een belangrijke rol.

De Commissie Duurzaamheidsvraagstukken Biomassa heeft eerder geconstateerd dat duurzame biomassa niet onbeperkt beschikbaar is. Verschillende toepassingen concurreren om biomassa (voedsel, veevoer, biobrandstoffen, energie, papier en karton, textiel en ook de chemiesector). Voor de productie van biomassa is (meestal) land nodig. Land is schaars, zeker als we ook natuur en biodiversiteit willen beschermen.

Voor een geloofwaardige 'groene' chemiesector is het essentieel dat de duurzaamheid van biomassa is gewaarborgd. Het gaat dan in de eerste plaats om de vraag of de biomassa die gebruikt wordt ook duurzaam is geproduceerd. Is voldaan aan duurzaamheidscriteria? Ten tweede moet de inzet van schaarse biomassa in de chemie ook efficiënt zijn. Biomassa in de chemie vervangt fossiele grondstoffen, net als in de transport- en energiesector. De vraag is hoe inzet van biomassa in de chemiesector leidt tot een optimale reductie van CO₂ en andere broeikasgassen¹.

In dit advies worden concrete aanbevelingen gedaan over de efficiënte inzet van duurzaam geproduceerde biomassa in de chemiesector, en hoe duurzame productie van biomassa kan worden gewaarborgd. Het advies wordt gevolgd door een toelichting, waarin uitgebreider wordt ingegaan op de volgende vragen:

1. Hoeveel biomassa is nodig in de chemiesector?
2. Hoe efficiënt is de inzet van biomassa in de chemiesector?
3. Hoe kan de overheid bevorderen dat de inzet in de chemiesector zo efficiënt mogelijk is?
4. Aan welke duurzaamheideisen zou de biomassa in de chemie moeten voldoen?
5. Hoe kunnen duurzaamheideisen in de chemiesector worden geïmplementeerd?

¹ In dit advies wordt verder gesproken over CO₂-reductie. Bedoeld worden CO₂-equivalenten, dus inclusief andere broeikasgassen.

Overwegingen

De Commissie Corbey is van mening dat vergroening van de chemiesector bijdraagt aan duurzaamheid. In termen van duurzaamheid (CO₂-reductie, landgebruik) is het efficiënt om biomassa in te zetten in de chemiesector. Hierbij heeft de Commissie Corbey de volgende overwegingen:

- De chemie vraagt naar dezelfde biomassastromen als de transport- en energiesector. Voor de waarborg op duurzaamheid en implementatie van certificeringssystemen kan gebruik worden gemaakt van de systemen en ervaringen in de transport- en energiesector.
- Voor de vergroening van de economie (zowel in de transport-, energie-, als chemiesector) zijn grote volumes biomassa nodig. Duurzame biomassa is een schaars goed; daarom moet efficiënte inzet van biomassa (in termen van CO₂-reductie) een uitgangspunt zijn².
- Inzet van biomassa in de chemiesector ter vervanging van fossiele grondstoffen kan efficiënter zijn (in termen van CO₂-reductie) dan inzet van biomassa als bio-energie (zonder warmtebenutting) of biotransportbrandstoffen. Door biomassa 'slim' in te zetten in de chemie, worden niet alleen fossiele grondstoffen vervangen maar kan ook veel worden bespaard op de energie (en kapitaal) die nodig is voor de processen.
- Verder is nog van belang dat er geen andere alternatieven zijn dan biomassa voor vervanging van fossiele grondstoffen in de chemiesector. De organische chemie heeft een koolstofbron nodig, dus alleen al om deze reden is biomassa *de* grondstof voor de chemie, zeker als fossiele grondstoffen schaars en/of duur worden.
- Op dit moment is er geen overheidsbeleid dat de inzet van biomassa in de chemiesector stimuleert. Dit is deels nog wel het geval bij de elektriciteitssector (grootschalige inzet wordt tot en met 2014 gesubsidieerd) en de transportsector waar verplichtingen en subsidies gelden. De prijs van plantaardige oliën is door de vraag vanuit biobrandstoffen gestegen (naast de toegenomen vraag vanuit bijv. China), waardoor inzet in de oleochemie moeilijker rendabel te maken is. Andere biomassastromen zoals bijv. dierlijk afval, vinden door bovengenoemde redenen steeds meer benutting in de energiesector ten koste van hun benutting in de chemie.
- Biomassa kan in de chemiesector zowel worden ingezet vooraan in de keten voor de productie van bulkchemicaliën, als in innovatieve routes waarbij processen worden aangepast en/of nieuwe producten worden ontwikkeld. Ook kan biomassa worden ingezet als energiebron voor de verschillende processen. Alle routes zijn in de toekomst nodig bij de vergroening van de sector. De innovatieve routes hebben hierbij de meeste potentie voor energiebesparing en CO₂-reductie.
- Voor een optimale inzet van biomassa in de chemiesector is een innige samenwerking nodig met de andere sectoren zoals de transport- en

- ² Zie de eerdere adviezen van de Commissie Corbey: Eerst Kwaliteit, dan kwantiteit (2010), Duurzaamheid en Daadkracht (2011) en ook de achtergrondnotitie Biomassa en Beleid: hoe sturen op minder CO₂ (2012).

energiesector. Dit zouden niet langer gescheiden sectoren moeten zijn. Samenwerking tussen de transport- energie- en chemiesector is noodzakelijk om de inzet van biomassa in al deze sectoren betaalbaar te maken. Door bioraffinage kunnen grondstoffen worden opgesplitst, waarbij hoogwaardige fracties worden ingezet in hoogwaardige toepassingen in de chemiesector (en food en feed), en laagwaardige fracties (residuen) in de energiesector. Zo vindt zoveel mogelijk waardetoevoeging plaats.

- De ontwikkeling van een biobased economy vraagt innovatie en deze innovatietrajecten hebben tijd nodig om zich te ontwikkelen tot commerciële toepassingen. Bioraffinage staat nog in de kinderschoenen in vergelijking met de huidige petrochemie die geïntegreerd is met grootschalige olieraffinage. Nieuwe biobased processen en producten kunnen meestal nog niet concurreren met petrochemische alternatieven. Ondersteuning van innovatie in de biobased economy is essentieel, vooral voor die routes die optimaal CO₂ reduceren.

Advies

Op basis van bovenstaande overwegingen adviseert de Commissie Corbey om het huidige beleid te aan te passen: stroomlijning van beleid is nodig om beter op CO₂-reductie te sturen, waardoor beleid dat leidt tot scheve concurrentieposities binnen en tussen sectoren kan komen te vervallen. Dit betreft de volgende aanbevelingen:

Gebruik duurzame biomassa

1. Zorg in overleg met de sector voor een duidelijk duurzaamheidsregime.

Voor een duurzame chemiesector is het essentieel dat de duurzaamheid van de ingezette biomassa wordt gewaarborgd. Het gaat om grote volumes biomassa, zowel teelt als reststromen, van Europese bodem en daarbuiten. Aard en herkomst van de biomassa moet duidelijk zijn, en de biomassa moet voldoen aan duidelijke duurzaamheidseisen. Om aan te tonen dat aan duurzaamheidseisen wordt voldaan kan worden aangesloten bij bestaande certificeringssystemen die zijn ontwikkeld voor voedsel, energie en/of biobrandstoffen. Hiervoor is het volgende nodig:

- *Stimuleer de verdere ontwikkeling van certificeringssystemen.* Het toepassingsgebied van bestaande certificeringssystemen moet voor enkele systemen nog worden uitgebreid naar de chemiesector; enkele systemen zijn hier al mee gestart. Daarnaast moeten verdringingseffecten nog worden meegenomen (ILUC). Stimuleer ook dat certificeringssystemen zich richten op een hele keten. Bij de toetsing op duurzaamheidscriteria wordt dan gekeken naar de hele keten, van de productie van biomassa op het veld tot toepassing in een specifiek product. Vanwege het grote aantal producten, verdient de Chain of Custody specifiek aandacht.
- *Spreek een minimum percentage CO₂-reductie af voor hernieuwbare chemie.* Voor de transportsector zijn in Europese regelgeving minimum CO₂-eisen opgelegd, voordat brandstoffen mogen meetellen als biobrandstoffen. Ook voor de chemiesector zijn dergelijke afspraken nodig. Er moet worden vastgelegd wat de

minimum eis voor CO₂-reductie is (op basis van een LCA methodiek) om te kunnen spreken over een product op basis van hernieuwbare grondstoffen.

- *Borg de kwaliteit van keurmerken.* Door een eenduidig en herkenbaar ecokeurmerk te gebruiken kunnen consumenten kiezen voor duurzame producten of productgroepen. Hiervoor is het essentieel dat de keurmerken ook daadwerkelijk de duurzaamheid waarborgen. Reken de CO₂-uitstoot bij deze keurmerken toe aan een eindproduct. Bij de productie van halffabricaten ontbreekt direct contact tussen consument en de chemiesector, en zijn hier andere sectoren (papierindustrie, kunststof- en rubberindustrie, de bouw) belangrijk in het contact met de consument. Samenwerking in de keten op dit onderdeel is belangrijk.
- *Bevorder transparantie in duurzaamheid.* Voer een rapportageverplichting in voor de chemiesector over herkomst en duurzaamheid van de biomassa die wordt gebruikt. Deze bestaat al voor de transportsector en sinds kort ook voor houtachtige producten (op vrijwillige basis) voor de elektriciteitssector³.

Waarborg efficiënte inzet van biomassa

2. Stuur op CO₂-reductie

Een integraal overheidsbeleid dat stuurt op CO₂-reductie bevordert de efficiënte inzet van biomassa in de chemiesector en tussen verschillende sectoren. In de CO₂-berekeningen moet ook ILUC (Indirect Land Use Change) worden meegeteld. In het huidige beleidsinstrumentarium is ruimte om CO₂-reductie door de inzet van biomassa in de chemiesector beter te belonen. Cruciaal hier is een level playing field in Europa. De eerste stap in een overheidsbeleid dat stuurt op CO₂ is de tot standkoming van een 'Feedstock Directive' voor de chemiesector, naar analogie van de Fuel Quality Directive voor brandstoffen. Uiteindelijk is een goed werkend ETS *het* instrument om te sturen op CO₂-reductie. Dit zijn maatregelen in Europees verband waar Nederland zich hard voor kan maken. Daarnaast is het interessant om te onderzoeken welke rol de meerjarenafspraken (MJA) energie-efficiency in Nederland kunnen spelen. Hiervoor worden de volgende aanbevelingen gedaan:

Feedstock Directive

Bewerkstellig de tot standkoming van een Europese Feedstock Directive voor de chemiesector. In analogie met de Fuel Quality Directive zou een *feedstock* directive tot stand moeten komen, waarin een voortschrijdende CO₂-reductie wordt vereist voor de inzet van alle feedstocks die in de chemiesector worden ingezet. Hierdoor ontstaat een gelijk speelveld met de transportsector. Doordat wordt gestuurd op CO₂-reductie, worden de innovatieve routes in de chemiesector met meer CO₂-reductie gestimuleerd. In Nederland kunnen pilots worden uitgevoerd die een voorstel in EU verband kunnen versterken.

³ Green Deal Rapportage Duurzaamheid Vaste Biomassa voor Energie

Biotickets

Voer biotickets in de chemiesector in. Een systeem van biotickets zorgt ervoor dat CO₂-reducties in de keten worden beloond. Een voorwaarde voor een werkend systeem van biotickets is een CO₂-prijs die voldoende hoog is. Verder is een differentiatie naar subsectoren en producten nodig. Bereken voor verschillende producten of halffabricaten (zoals voedsel, katoen, staal, ethyleen) een standaard CO₂-waarde. Deze moet gelden voor zowel de producten (gedeeltelijk) gemaakt van biomassa, als voor de petrochemische producten. Een producent die kan aantonen dat hij minder CO₂ veroorzaakt door in de keten verbeteringen door te voeren, ontvangt hiervoor biotickets of CO₂-rechten. Deze zijn verhandelbaar. Daarmee ontstaat een prikkel voor producenten om processen efficiënter in te richten.

Meerjarenafspraken energie-efficiency

Onderzoek verbreding van de meerjarenafspraken. De meerjarenafspraken energie-efficiency zijn overeenkomsten tussen de overheid en bedrijven, instellingen en gemeenten over het effectiever en efficiënter inzetten van energie. Vanaf 1992 heeft de overheid in het kader van het energiebesparingsbeleid met een groot aantal sectoren een meerjarenafspraak gemaakt over de verbetering van de energie-efficiency. Het is interessant om te onderzoeken of voor de chemische industrie ook afspraken gemaakt kunnen worden over de vervanging van fossiele grondstoffen door biomassa.

Een nadere uitwerking is nodig voor bovenstaande aanbevelingen. Vraag hierbij sectoren om zelf te komen met voorstellen voor maatregelen en de uitwerking hiervan.

3. Creëer een level playing field binnen en tussen verschillende sectoren.

Het is efficiënt om biomassa in de chemiesector in te zetten. Inzet van biomassa in de chemiesector is efficiënter in termen van CO₂-reductie dan de inzet van biomassa als bio-energie of voor biotransportbrandstoffen. Bovendien zijn er voor de chemiesector geen alternatieven. De chemiesector heeft als grondstof een koolstofbron nodig; naast fossiele grondstoffen kan deze gevonden worden in biomassa.

Voor de ontwikkeling van een biochemicalïën is het essentieel dat er een *level playing field* bestaat met andere sectoren. Hiervoor is het noodzakelijk dat:

- Er een integraal overheidsbeleid is dat stuurt op CO₂-reductie, zoals hierboven beschreven. De CO₂-prijs in alle sectoren, inclusief de petrochemie, moet hetzelfde zijn en voldoende hoog.
- Er geen sectoren bevoordeeld of benadeeld worden ten opzichte van andere sectoren: gelijke verplichtingen en gelijke ondersteuning voor iedereen. Een integraal overheidsbeleid dat stuurt op CO₂ kan bijmengverplichtingen voor de brandstofleveranciers vervangen, net als bijstookverplichtingen in de energiesector.
- De chemie toegang heeft tot grondstoffen tegen concurrerende wereldmarktprijzen. De importheffing op bio-ethanol en de suikerquota o.a. vormen hiervoor een belemmering.
- Er gelijke duurzaamheidseisen voor de inzet van biomassa bestaan voor alle sectoren.

4. Bevorder innovatie in de chemiesector

De nieuwe routes in de chemiesector (nieuwe procesroutes en nieuwe producten) die optimaal CO₂ besparen vereisen consistent en versneld ingevoerde innovatie. Het betreft een veelheid aan routes en producten, die niet meteen rendabel zijn. Het is belangrijk dat innovatie gericht op verduurzaming (tijdelijk) wordt ondersteund. Daarom zijn de volgende maatregelen nodig:

Onderzoek en ontwikkeling

Stimuleer onderzoek en ontwikkeling van de innovatieve routes in de chemiesector. Richt innovatiefondsen op die o.a. gefinancierd worden door heffingen op routes die minder CO₂-reductie realiseren. Innovatieve routes die veel CO₂-reductie opleveren krijgen hierbij een hoger krediet/subsidiepercentage dan slechter presterende routes. Voorkom daarbij 'lock in' effecten: investeringen in huidige technologie die een overstap naar innovatieve technologieën belemmeren. Continueer innovatieprogramma's die recent zijn gestart (TKI Biobased Economy, EU bio-economy strategy) en pas deze waar nodig aan. Deze innovatieprogramma's moeten enerzijds ingaan op de technologie en productontwikkeling van biobased producten, en anderzijds op bioraffinage.

- *Bevorder de circulaire economie, bijvoorbeeld door producenten verantwoordelijk te maken voor hun product, ook in de afvalfase.* Dat leidt er toe dat producenten materialen zo ontwerpen dat ze recyclebaar zijn. In de EU-afvalwetgeving is hiervoor een mogelijkheid. Dit geldt zowel voor producenten binnen en buiten de EU.

Ondersteuning van de markt

Creëer een markt voor biobased producten. De overheid kan een markt voor biobased producten ondersteunen. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld accijnsvrijstellingen of een lager BTW tarief voor specifieke producten gedurende een periode van een aantal jaren.

5. Ontwikkel ondersteunende instrumenten.

Om te sturen op CO₂ en innovatie zijn tools noodzakelijk waarmee de CO₂-balans van een product en een hele productieketen kan worden berekend. Daarnaast zijn andere duurzaamheidsaspecten van belang. CO₂-reductie mag niet ten koste gaan van andere belangrijke duurzaamheidsaspecten zoals andere emissies naar lucht of water of toxiciteit van het product. Daarvoor is het noodzakelijk dat een aantal ondersteunende instrumenten wordt ontwikkeld:

- *Standaard LCA methodiek en 'best practices'.* De chemiesector (VNCI) onderneemt al tal van studies om de CO₂-balans van biochemicalïen te berekenen. Ook voor petrochemische producten is dit van belang. Een standaard LCA methodiek ontbreekt nog, waardoor vergelijkingen tussen studies moeilijk is. Nederland kan bijdragen om in Europa een initiatief te starten om een standaard methodiek en 'best practices' te ontwikkelen en te promoten. Dit sluit aan bij het Bioeconomy Action Plan van de EU⁴. Het is van belang dat een 'preferred standard' wordt ontwikkeld en geaccepteerd door de sector. Ook is de ontwikkeling van een eenvoudige tool belangrijk voor toepassing door de kleinere bedrijven.
- *Rekentool voor efficiënte inzet biomassa in verschillende ketens.* Een transparante rekentool is nodig als instrument om verschillende toepassingen (of een combinatie bij bioraffinage) over de hele keten met elkaar te kunnen vergelijken

⁴ Innovating for Sustainable Growth: a Bioeconomy for Europe (COM 2012 (60) final).

in termen van CO₂-reductie. Een dergelijk rekentool is ook noodzakelijk bij een systeem van biotickets zoals hierboven beschreven.

- *Monitor de inzet van biomassa in de chemiesector.* Houdt hierbij ook de inzet van alternatieve fossiele bronnen (schaliegas) in het oog, en de consequenties hiervan voor de ontwikkeling van biochemicalïën. De CO₂-prijs moet voldoende hoog zijn om een tegenwicht te bieden voor de inzet van goedkope fossiele grondstoffen.

6. Innoveer ook in de landbouw

Innovatie verdient niet alleen ondersteuning in de chemische sector, maar ook in de landbouwsector. Een efficiënte landbouw is noodzakelijk om aan de vraag naar biomassa te kunnen voldoen.

- *Stimuleer ook innovatie in de landbouw.* Om de beschikbaarheid van biomassa te vergroten is ook innovatie in de landbouw noodzakelijk. Zet in op een efficiëntere landbouw. Om aan de vraag naar biomassa te kunnen voldoen en niet te afhankelijk te worden van import, is het noodzakelijk dat biomassa efficiënt wordt ingezet, èn dat een hogere veldopbrengst wordt bewerkstelligd van die gewassen die het meest bijdragen aan CO₂-reductie. Juist omdat er in de chemiesector sprake is van een geleidelijke groei van de inzet van biomassa (met een doelstelling van 25% voor het jaar 2030) is het met het juiste beleid mogelijk om de productiviteit in de landbouw gelijk op te laten gaan met de vraag naar biomassa.

- *Grijp de herziening van het GLB aan om verduurzaming van de landbouw te stimuleren.* Zie hiervoor het eerdere advies van de Commissie Corbey 'High Performance, low carbon' (2012). Dit advies gaat o.a. over de herziening van de quota voor suiker om handelsbelemmeringen weg te nemen. In de herziening van het GLB is het noodzakelijk dat een level playing field wordt gewaarborgd.

Toelichting

In deze toelichting op het advies wordt nader ingegaan op de volgende vragen:

1. Hoeveel biomassa is nodig in de chemiesector?
2. Hoe efficiënt is de inzet van biomassa in de chemiesector?
3. Hoe kan de overheid bevorderen dat de inzet in de chemiesector zo efficiënt mogelijk is?
4. Aan welke duurzaamheideisen zou de biomassa in de chemie moeten voldoen?
5. Hoe kunnen duurzaamheideisen in de chemiesector worden geïmplementeerd?

Ter inleiding volgt eerst een kort overzicht van de chemiesector in Nederland en in Europa.

Inleiding: De chemiesector in Nederland en Europa

De chemische industrie in Nederland is een onderdeel van een sterk chemiecluster in ontwikkeling (de ARRR: Antwerp – Rotterdam – Rhine – Ruhr – Area). Deze sterke regio speelt mondiaal een rol van de betekenis en onderhoudt nauwe contacten met andere belangrijke chemieclusters in bijv. de Verenigde Staten en China. De regio concentreert zich op de productie van een mix van basis chemicaliën en specifieke eind

producten met een hoge toegevoegde waarde. De sector in Nederland is innovatief en voert in een hoog tempo fundamentele veranderingen door, waaronder de toepassing van biomassa om fossiele grondstoffen te vervangen. De Nederlandse overheid heeft de chemiesector geïdentificeerd als een van de negen 'topsectoren', zie ook het rapport "New Earth, New Chemistry: Actieagenda TopSector Chemie".

De chemische industrie bevat alle bedrijven die te maken hebben met chemie, en betreft zowel procesindustrie (gericht op bulkproducten en continue processen) als de productie van specifieke chemische producten. De chemiesector staat voor honderden verschillende stoffen met duizenden toepassingen. Voorbeelden van grondstoffen en producten die de chemische industrie maakt, zijn: kunststoffen, coatings, voedingsingrediënten, vezels, cosmetica, pigmenten en medicijnen.

De productie van eindproducten op basis van chemische grondstoffen en halffabricaten verloopt in een aantal processtappen. De hedendaagse petrochemie is vooral gebaseerd op ruwe olie, waaruit door kraken en raffinage nafta en LPG wordt verkregen. Naast olie wordt ook aardgas gebruikt als fossiele grondstof. Uit deze grondstoffen worden allerlei basischemicaliën gemaakt: o.a. etheen, propaan, benzeen, en xyleen. In volgende processtappen worden specifieke chemicaliën en producten gemaakt. Vervanging van fossiele grondstoffen door biomassa kan zowel aan het begin van de keten plaatsvinden (bijvoorbeeld de vervanging van fossiele ethaan door bio-ethaan; of nafta door bio-olie) maar ook door intermediaire biomassa-producten in een van de volgende processtappen te gebruiken. Een voorbeeld hiervan is glycerol om epichloorhydrine (grondstof voor lijm, harsen en verf) te maken.

Planten zijn van nature in staat met behulp van zonlicht en CO₂ complexe verbindingen te vormen. In de chemie kost de productie van deze complexe chemicaliën veel energie, vooral wanneer zuurstof- of stikstofgroepen aan koolstofverbindingen moeten worden toegevoegd. Voor de productie van dit type chemicaliën met een specifieke functionaliteit zijn een aantal verschillende processtappen nodig, waarvoor veel grondstoffen, energie en kapitaal nodig is. Door biomassa te gebruiken in plaats van fossiele grondstoffen bestaat de mogelijkheid om direct van de juiste moleculen uit te gaan, waardoor enkele van deze processtappen kunnen worden vermeden. Dit kan enorme besparingen op energie en kapitaal opleveren. Een voorbeeld is de productie van 1,3 propaandiol door fermentatie uit maïs zetmeel. Hierbij wordt de functionaliteit van de koolhydraatmoleculen uit het maïszetmeel direct gebruikt, waardoor processtappen worden vermeden. Bovendien is fermentatie een relatief eenvoudig, en weinig kapitaalsintensieve technologie.

Op dit moment vinden grote innovaties in de chemiesector vooral plaats in de VS en deels ook in Azië. Om als chemiesector in Noordwest Europa een rol van betekenis te blijven spelen is het nodig dat ook hier nieuwe ontwikkelingen kunnen plaatsvinden. Daarom is een goed investeringsklimaat voor productie en ontwikkeling in Nederland belangrijk.

Vooraf in de VS neemt de inzet van schaliegas in de chemie ter vervanging van nafta een hoge vlucht omdat dit zeer rendabel is. Dit betekent dat biomassa niet meer of in veel mindere mate zal worden ingezet voor de productie van chemicaliën of materialen met korte koolstofketens. Voor de vervanging van fossiele grondstoffen voor producten met

langere koolstofketens wordt nog wel naar biomassa gekeken. Het is nog onduidelijk hoe deze ontwikkeling zich doorzet, en wat dit betekent voor de sector in Nederland.

1. Hoeveel biomassa is nodig in de chemiesector?

De chemiesector in Europa gebruikt grofweg 8 EJ fossiele grondstoffen per jaar (CE Delft, 2012)⁵. Dit is 12% van de totale hoeveelheid fossiele energie in de EU. Van deze 8 EJ, wordt ca. 4,8 EJ ingezet voor grondstoffen voor chemicaliën en materialen en ca. 3,2 EJ voor de energievraag van de sector (warmte en elektriciteit). Een veelgenoemd doel is om 25% van de fossiele grondstoffen in de chemiesector te vervangen door biomassa in 2030⁶. Om dit doel te bereiken is dus de inzet van ca. 2 EJ biomassa nodig.

De chemiesector in de EU is relatief klein en betreft ca. 3% van het nationaal product van de EU. In Nederland is de sector juist relatief groot; het gaat om 10% van het nationaal product.

Hoe verhoudt deze hoeveelheid zich tot het volume biomassa dat in de transport- en energiesector wordt ingezet om de duurzame energie doelstellingen te halen? In de plannen van de verschillende lidstaten over de inzet van duurzame energie (National Renewable Energy Action Plan's) blijkt dat 1,3 EJ biomassa ingezet zal worden in 2020 in de transportsector, en daarnaast nog 5,1 EJ biomassa voor elektriciteit, gas en warmte (CE Delft, 2012).

Dit betekent dus dat een doel van 25% vervanging van fossiele grondstoffen in de chemiesector (in 2030) in Europa overeenkomt met ongeveer 1,5 maal de hoeveelheid biomassa die nodig is om in 2020 te voldoen aan de doelstelling van 10% biobrandstoffen (CE Delft, 2012). De vraag naar biomassa in Nederland zal nog groter zijn, omdat de chemische sector in Nederland heel groot is in vergelijking met de rest van Europa. Een kanttekening bij deze cijfers is dat de tijdschijf voor de chemiesector ruimer is; de transitie naar een biobased chemiesector zal veel langzamer verlopen dan de huidige inzet van biomassa in de biobrandstoffensector. Daarnaast kan biomassa 'slim' ingezet worden, waardoor minder energie nodig is voor de processen en méér fossiele grondstof kan worden bespaard. Dat vereist echter nog veel innovatie (zie paragraaf 2.).

Rekening houdend met deze kanttekeningen kan geconcludeerd worden dat de vraag naar biomassa van de chemiesector van dezelfde orde grootte is als de vraag van de transportsector. Hiervoor is import nodig; Europa kan alleen aan de vraag naar biomassa voldoen bij een biobased economy van deze omvang door èn de biomassa grondstoffen efficiënt te gebruiken, èn een hogere veldopbrengst te bewerkstelligen van die gewassen die het meest bijdragen aan CO₂-reductie. Een efficiëntere landbouw kan op termijn (2030-2040) de beschikbaarheid van biomassa voor een biobased economy aanzienlijk vergroten. Om niet afhankelijk te worden van import is het belangrijk om sterk in te zetten op een efficiëntere landbouw. Dit heeft ook nog een voordeel bij het sluiten van kringlopen: dit is makkelijker binnen de EU dan op mondiale schaal.

⁵ Groene chemische grondstoffen, potentieel in de EU en duurzaamheidsaspecten. CE Delft, 2012.

⁶ Groenboek Energietransitie. Platform Groene Grondstoffen. 2007.

2. Hoe efficiënt is de inzet van biomassa in chemiesector?

Hoe efficiënt is het om biomassa in te zetten in de chemiesector? Dit is afhankelijk van de manier waarop biomassa in de chemiesector zal worden ingezet. Voorspellingen over de chemie van de toekomst en de mate waarin biomassa als grondstof wordt gebruikt zijn lastig te maken en hierover bestaat verschillende visies. Dit komt omdat een groot aantal factoren hierop van invloed zijn: o.a. prijspeil en (in)stabiliteit van fossiele grondstofprijzen; biomassa prijzen; beschikbaarheid van biomassa voor de chemie; klimaatbeleid en de ontwikkeling van technologie. Er zijn verschillende routes denkbaar, hieronder worden er vier beschreven (CE Delft, 2012):

a. Inzet van biomassa als energiebron in de chemiesector

Behalve als grondstof voor producten kan biomassa ook worden ingezet als energiebron in de chemiesector. De chemiesector is energie intensief. In dit scenario wordt geen aardgas of kolen ingezet als energiebron, maar biomassa. Dit betreft vooral hout voor thermische energie. Biomassacentrales voor de energievraag in de chemiesector is een volwassen technologie, waarbij ook de warmte benut zou moeten worden. De efficiëntie van deze route komt overeen met de inzet van biomassa in de energiesector.

b. Inzet van biomassa in de huidige petrochemie

In deze route wordt biomassa ingezet in de bestaande installaties van de huidige petrochemie. Biomassa wordt ingezet aan het begin van de keten, dus ter vervanging van olie en/of nafta in de raffinaderijen, of door de inzet van bio-etheen aan het begin van de procesketens. De daaropvolgende processtappen blijven gelijk.

Voorbeelden van deze route zijn:

- de productie van nafta/gasolie uit plantaardige oliën, reststromen of houtige biomassa. Bij de inzet van hout wordt dit eerst vergast tot syngas gevolgd door opwerking tot biodiesel (Fischer Tropsch proces) of tot methanol
- de productie van etheen door omzetting van ethanol uit suikers/zetmeel.

Een voordeel van deze route is dat bestaande procestechologieën kunnen worden ingezet. Innovaties vinden plaats aan het begin van de keten, en dit is al een grotendeels volwassen technologie. Een groot deel van de chemiesector is hiermee nu al vergroenbaar. De biomassastromen die nodig zijn voor deze inzet komen grotendeels overeen met de biomassa die wordt ingezet voor de biobrandstoffen die in vervoer worden ingezet: Landbouwproducten (suikerriet, graan, plantaardige oliën), gewasresten en in mindere mate hout.

De efficiëntie van deze route is ongeveer gelijk aan de inzet van biomassa in de transportsector.

c. Innovatieroute 1: de productie van huidige chemicaliën en producten via nieuwe routes

In deze route worden de processen om producten en chemicaliën te produceren aangepast door biomassa 'slim' in te zetten in het proces. Door de functionaliteit van specifieke biomassastromen te gebruiken, kunnen processtappen worden overgeslagen en productieprocessen efficiënter worden ingericht. Voorbeelden van dit scenario zijn:

- de productie van epichloorhydrine uit glycerol
- de productie van 1,3 propaandiol door fermentatie uit maïs zetmeel
- methanol uit glycerol

- azijnzuur uit maïszetmeel of suiker

Het voordeel van deze route is dat door de efficiënte inrichting van processen en efficiënte inzet van grondstoffen een enorme potentie in energiebesparing bestaat, en minder kapitaalsinvesteringen in productiefaciliteiten nodig zijn. Bovenstaande routes zijn op dit moment beschikbaar en al in commerciële productie. Daarnaast zijn er veel voorbeelden van routes die nog in de ontwikkelingsfase zijn, zoals de productie van butaandiol of isopropeen. Deze aanpak betekent een fundamentele verandering van de huidige petrochemie. Andere processen, zoals fermentatie met behulp van micro organismen worden belangrijk. Benodigde biomassa is ook hier landbouwproducten en gewasresten, en ook houtachtige biomassa is van belang. De efficiëntie van deze route is veel hoger dan bij de voorgaande routes. Behalve de vervanging van fossiele grondstoffen wordt immers sterk op energie in de productieprocessen bespaard. Dit kan oplopen tot wel boven de 50% energiebesparing⁷.

d. Innovatieroute 2: de productie van nieuwe en betere producten en chemicaliën via nieuwe routes

In deze route vindt niet alleen innovatie in de processen en technologieën plaats, maar ook in de producten en chemicaliën zelf. Door de inzet van biomassa kunnen betere en efficiëntere producten worden gemaakt, bijvoorbeeld met een betere biologische afbreekbaarheid of verminderde toxiciteit. Voorbeelden van producten zijn:

- melkzuur uit de fermentatie van koolhydraten, voor de productie van PLA (polylactic acid) ter vervanging van poly etheen voor biologisch afbreekbare verpakkingen of piepschuim
- alternatieve plastics
- alternatieve smeermiddelen, oplosmiddelen

De inzet van biomassa levert in dit scenario in potentie nog meer energie en CO₂-besparing op. De productieroutes maken optimaal gebruik van de eigenschappen van de ingezette biomassa, maar de producten zelf hebben ook een betere kwaliteit of eigenschappen die gevraagd worden door specifieke niche markten. Voor dit scenario is nog veel innovatie nodig voor de productie van de materialen, maar ook om aan te tonen dat eigenschappen voor de specifieke toepassing hoogwaardiger zijn. Vanuit verschillende initiatieven wordt hier al naar toegewerkt. Benodigde biomassa is net als in de Innovatieroute 1 landbouwproducten, gewasresten, en in mindere mate houtachtige biomassa.

De efficiëntie van deze route is sterk afhankelijk van de eigenschappen van de producten, maar kan veel hoger zijn dan in de eerdere routes omdat nog meer processtappen kunnen worden overgeslagen. Dit betekent een scherpe reductie aan de benodigde grondstoffen en het daarmee samenhangend landgebruik. Zo bespaart de productie van PLA in plaats van PE veel energie, waardoor per hectare 3 keer meer PLA als PE kan worden geproduceerd uit dezelfde hoeveelheid suikers (CE Delft, 2012).

⁷ Scott, E.L.; Peter, F.; Sanders, J.P.M. (2007)

Biomass in the manufacture of industrial products - the use of proteins and amino acids
Applied Microbiology and Biotechnology 75 (4). - p. 751 - 762.

Uit de beschrijving van deze routes kan worden geconcludeerd dat de inzet van biomassa in de chemiesector veel efficiënter kan zijn dan de inzet van biomassa als bio-energie of biotransportbrandstoffen. Wel is dit sterk afhankelijk van de gekozen route in het productieproces. Er bestaan mogelijkheden om biomassa 'slim' in te zetten in de chemiesector, waardoor processen efficiënter worden ingericht en er substantieel kan worden bespaard op grondstoffen en energie. Dit leidt dan weer tot een grotere CO₂-reductie per hectare landgebruik. Bovendien worden vaak ook voordelen op andere milieueffecten bereikt, zoals een lagere toxiciteit bij bijv. smeermiddelen of een grotere biologische afbreekbaarheid van sommige plastics. Daarnaast is de inzet van biomassa in de chemiesector soms nu al rendabel, door de hogere toegevoegde waarde. Ook uit de macro-economische verkenning⁸ blijkt de inzet van biomassa in de chemiesector de beste optie; uit deze verkenning blijkt dat de inzet van biomassa in de transportsector of energiesector altijd subsidie nodig zal hebben om rendabel te zijn.

Verder is nog van belang dat er geen alternatieven zijn voor vervanging van fossiele grondstoffen in de chemiesector. De organische chemiesector heeft een koolstofbron nodig, dus alleen al om deze reden is biomassa *de* grondstof voor de chemie, zeker als fossiele grondstoffen schaars en/of duur worden. De elektriciteitssector en transportsector hebben alternatieven. Elektrisch transport zal op termijn een belangrijke rol gaan spelen in de transportsector. Energie heeft een groot aantal andere opties, bijvoorbeeld zon, wind, aardwarmte of waterkracht.

3. Hoe kan de overheid efficiënte inzet van energie in de chemiesector bevorderen?

De inzet van biomassa in de chemiesector wordt in belangrijke mate bepaald door het overheidsbeleid voor biobrandstoffen en bio-elektriciteit. De overheid speelt hier een zeer bepalende rol. Door Europese richtlijnen (Renewable Energy Directive, Fuel Quality Directive) wordt de inzet van biomassa in de transport- en elektriciteitssector gestimuleerd. Daarnaast bestaan er subsidies voor de inzet van biomassa in de elektriciteitssector, en wordt er gedacht aan een verplichting voor duurzame elektriciteit. Een dergelijke overheidsstimulering bestaat niet in de chemische sector. Dit komt omdat de chemiesector in de EU relatief klein is; zoals eerder beschreven omvat de sector slechts 3% van het nationaal product van de EU.

Het huidige sectorale beleid waarin een doelstelling geldt voor biobrandstoffen zorgt voor hogere prijzen voor de biomassa die de chemiesector nodig heeft om over te schakelen op biobased producten. Hierdoor wordt biomassa niet optimaal ingezet. Overheidsbeleid moet niet sturen op middelen (doelstelling biobrandstoffen) maar op doelen (CO₂-reductie in alle economische sectoren). Hiervoor is een goed werkend Emission Trading System van belang, met een CO₂-prijs die voldoende hoog is om daadwerkelijk een prikkel te zijn voor CO₂-reductie. Verder is een level playing field binnen en tussen sectoren essentieel.

Voor een optimale inzet van biomassa in de chemiesector is een innige samenwerking nodig met de andere sectoren zoals bio-energie en biobrandstoffen. Dit zijn niet langer gescheiden sectoren. Samenwerking tussen energie- en chemiesector is noodzakelijk om de inzet van biomassa in beide sectoren betaalbaar te maken. Door bioraffinage kunnen

⁸ Biobased economy in Nederland, Platform Groene Grondstoffen.

grondstoffen worden opgesplitst, waarbij de hoogwaardige fracties naar de chemiesector gaan (en naar food en feed), en de residuen naar de energiesector. De technologie hiervoor is nu nog voor een beperkt aantal stoffen/producten beschikbaar. Ieder product heeft zijn eigen technologie-ontwikkeltraject. De ontwikkeling van een biobased economy zal tientallen jaren duren, met successen op zowel korte als lange termijn.

Samenwerking komt de chemiesector en de energiesector ten goede. Grootschalige inzet van houtachtige biomassa voor elektriciteit (bij- en meestook kolencentrales) staat onder druk. Op dit moment bestaat er grote onzekerheid over het verdienmodel, doordat MEP subsidies voor energiecentrales aflopen en er nog onduidelijkheid is over toekomstig beleid (wel/geen leveranciersverlichting, de kolenbelasting etc.). Bovendien lijkt zon- en windenergie in de toekomst een belangrijkere rol spelen dan lang gedacht. Kolencentrales (met inzet van biomassa) kunnen daarbij een rol spelen als reserve capaciteit. De energiesector zal flexibele eenheden gaan ontwikkelen, met een veelheid aan opties. Hiervan zal bio-energie nog wel een onderdeel zijn, maar samenwerking met de chemiesector om de biomassa optimaal in te zetten is noodzakelijk om biomassa opties te kunnen financieren.

Voor een optimale inzet van biomassa in de chemie zijn alle vier de beschreven routes noodzakelijk. Ook hier geldt dat een overheidsbeleid dat stuurt op CO₂-reductie, de juiste prikkels geeft aan de chemiesector om de verschillende routes optimaal te ontwikkelen. Op korte termijn kan biomassa op grote schaal worden ingezet in de huidige petrochemie door de basis grondstoffen te vervangen door biomassa. Op langere termijn is echter een fundamentele transitie van (een deel van) de chemiesector wenselijk, waarbij optimaal gebruik wordt gemaakt van de kansen die de functionaliteit van specifieke biomassa gewassen biedt. Vooral in deze innovatieve routes zijn veel mogelijkheden om kosten efficiënt een hoge CO₂-reductie te bewerkstelligen. Ook bioraffinage is belangrijk. Op dit moment is de technologie die hiervoor nodig nog onvoldoende beschikbaar. Innovatieprogramma's zijn nodig om in de opstartfase de ontwikkeling van deze technologie te stimuleren. Hiervoor is langdurig beleid nodig.

Ook kan de overheid bijdragen door een markt te creëren voor biobased products. Dit kan bijvoorbeeld door accijnsvrijstellingen of een lager BTW tarief te voeren voor specifieke producten gedurende een periode van een aantal jaren.

Ook de landbouwsector kan profiteren van de ontwikkeling van een 'biobased economy'. Doordat de functionaliteit van stoffen in biomassa/gewassen wordt gebruikt zijn er meerdere variëteiten van gewassen nodig. Dit draagt bij aan diversificatie van gewassen wat resulteert in minder monoculturen en minder problemen met ziekten en plagen. Dit biedt boeren ook meer mogelijkheden in keuzen van gewassen bij het samenstellen van een rotatieschema. Uiteindelijk is het streven naar een duurzame landbouw, waarbij getoetst wordt aan duurzaamheidseisen ongeacht de toepassing van de producten.

4. Aan welke duurzaamheidseisen zou de biomassa in de chemie moeten voldoen?

De biomassa die nu en in de toekomst van belang is voor de chemiesector, betreft dezelfde grondstoffen als voor biobrandstoffen en bio-energie: landbouwproducten (suikers, zetmeel, oliën), hout en houtachtige gewassen en reststromen. Voor de

innovatieroutes zoals die hierboven zijn beschreven is een breder grondstoffenpakket denkbaar, met specifieke teelt van biomassagewassen voor de inzet van specifieke moleculen (zoals aminozuren en vetzuren) voor de functionele chemie. In de tabel hieronder wordt een overzicht gegeven van de grondstoffen die nodig zijn voor ieder van de mogelijke routes voor de inzet van biomassa in de chemiesector.

Samenvatting grondstoffen voor de biobased chemiesector per route

<i>Route</i>	<i>Grondstoffen</i>
a. Biomassa voor procesenergie	Houtige biomassa, vergelijkbaar met vraag voor bio-energie (vervangt kolen/gas)
b. Biomassa in de huidige petrochemie	Suikers en oliën vergelijkbaar met vraag uit biobrandstoffensector. De nadruk ligt op suikers/zetmeel. Bij inzet van bio-olie in raffinaderijen ook lignocellulosehoudende reststromen uit agrarische sector en bosbouw.
c. Biomassa voor nieuwe routes	Suikers, glycerol, aminozuren en oliën, specifieke teelt van nieuwe gewassen.
d. Biomassa voor nieuwe producten en routes	Suikers, glycerol, organische zuren, aminozuren en oliën, specifieke teelt van nieuwe gewassen, houtige biomassa

Omdat grondstoffen overeen komen, is de duurzaamheidsdiscussie in de chemiesector dus niet anders als bij biobrandstoffen/bio-energie. De chemiesector kan dus meeliften op de duurzaamheidsystemen die ontwikkeld zijn voor de biobrandstoffensector en bio-energie. Duurzaamheidscriteria zijn bekend en certificeringssystemen zijn ontwikkeld. Dit zijn enerzijds gewasspecifieke systemen, zoals voor palmolie (RSPO), soja (RTRS) of suiker (Bon Sucro). Het betreft certificeringssystemen die ontwikkeld zijn voor specifieke grondstoffen (RSPO, RTRS, Bon Sucro). Deze systemen betreffen alle toepassingen van het gewas, zowel voedsel, materialen als energie. Anderzijds zijn systemen ontwikkeld specifiek voor biobrandstoffen en/of bio-energie. Voorbeelden zijn RSB (Round Table for Sustainable Biomass), Green Gold Label, het International Woodpellets Buyers Initiative (IWBP) of het Nederlandse systeem NTA 8080. Om toepasbaar te zijn voor de chemiesector is een uitbreiding nodig van deze systemen, daar wordt in veel gevallen al aan gewerkt. Zie ook het rapport 'Ensuring the sustainability of biobased chemicals', Ecofys (verwacht in december 2012).

De meeste certificeringssystemen volgen een brede definitie van duurzaamheid, gebaseerd op de 'Triple P' principes: Planet, People, Profit. Sociale aspecten (landrechten, voedselzekerheid) zijn echter nog een punt van aandacht. De ontbrekende schakel in de huidige certificeringssystemen zijn de verdringingseffecten, zowel Indirect Land Use Change (ILUC) als substitutie van reststromen die al een nuttige toepassing hebben.

Daarnaast kunnen een aantal duurzaamheidsaspecten genoemd worden die specifiek voor de chemiesector van belang zijn:

- Toxische effecten tijdens productie en gebruik
- Biologische afbreekbaarheid
- Levensduur, recycling
- Mogelijkheden voor kleinschalige productie.

Ook de relatie naar voedselzekerheid verdient specifiek aandacht. Door bioraffinage kunnen specifieke moleculen worden ingezet in de functionele chemie. Een waarborg is nodig dat essentiële aminozuren beschikbaar blijven voor voeding en veevoer.

Verder is het van belang dat bij de toetsing op duurzaamheidscriteria wordt gekeken naar de hele keten, van de productie van biomassa op het veld tot toepassing in een specifiek product.

5. Hoe kunnen duurzaamheids-eisen in de chemiesector worden geïmplementeerd?

Er bestaat op dit moment geen overheidsinstrumentarium om de inzet van biomassa in de chemiesector te stimuleren, zoals wel het geval is bij bijvoorbeeld de biobrandstoffensector. Er bestaat daarmee geen instrumentarium dat verplichte duurzaamheids-eisen kan opleggen. Welke mogelijkheden zijn er om te waarborgen dat de biomassa die in de chemiesector wordt ingezet aan duurzaamheids-eisen voldoet?

Het initiatief om duurzaamheid te waarborgen zal in eerste instantie vanuit de sector zelf moeten komen. Daarbij kan geput worden uit ervaringen van sectoren zoals voedingsmiddelen en papier, die ook zonder overheidsbeleid initiatieven ontplooiën om te verduurzamen. In een convenant met de sector kunnen afspraken gemaakt worden over een rapportage over aard en herkomst van de ingezette biomassastromen, en aan de duurzaamheids-eisen die hiervoor gelden.

Ook kan de invloed van consumenten met hun vraag naar duurzame producten een rol spelen bij het verduurzamen van de chemiesector. Een voorbeeld is het nieuwe flesje van coca cola van biomaterialen. Door een goede marketing is een premium prijs mogelijk en zorgen bioproducten voor een groene profilering van het bedrijf. De chemiesector verschilt hierin van de biobrandstoffensector, omdat het om veel verschillende producten gaat, waarbij marketing een grote impact heeft en ook jongeren hiermee makkelijk kunnen worden aangesproken.