

DE BASICS VAN DE BIOBASED ECONOMY

# ‘WAT ER AL IS, HOEF JE NIET TE MAKEN’

Het principe van de biobased economy is eigenlijk heel simpel. Het is een economie met een industrie die niet draait op fossiele grondstoffen, maar op biomassa. Suikerbieten en aardappelen nemen de plaats in van olie en aardgas, niet alleen als bron van energie, maar vooral als grondstof voor de productie van materialen en artikelen. ‘Er is een duidelijke economische reden om biomassa te gebruiken: er is geld mee te verdienen.’

TEKST MAURITS VAN DEN TOORN

**E**en biobased economy betreft haar grondstoffen grotendeels uit de levende natuur, aldus de Wetenschappelijke en Technologische Commissie van het Interdepartementaal Programma Biobased Economy. Die groene grondstoffen uit de levende natuur worden aangeduid als biomassa; in de definitie van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie is dat ‘plantaardig of dierlijk materiaal, of materiaal dat van plantaardige of dierlijke herkomst is’.

Biomassa is bij uitstek geschikt om fossiele grondstoffen te vervangen bij toepassingen waar koolstof onmisbaar is, zoals brandstoffen, materialen en chemicaliën. De bekendste toepassing is de verwerking van koolzaad en andere oliehoudende

gewassen tot biodiesel – herkenbaar aan de onmiskenbare frietlucht die een voertuig op biodiesel produceert. Vergelijkbaar is de winning van ethanol uit suikerriet, dat in Brazilië *big business* is. Dat land is daardoor een van de voorlopers op het gebied van de biobased economy geworden.

Anders dan bij energie, die ook op te wekken is met behulp van zon, wind en water (zeker als de elektrische auto wijder verbreid raakt), is de aanwezigheid van koolstof voor de chemische industrie onontbeerlijk. Bovendien levert het gebruik van biomassa als industriële grondstof meer waarde op dan het verstoken ervan.

De petrochemische industrie is gebaseerd op het gebruik van koolstofhoudende materialen. Aanvankelijk was dat steenkool (niet voor niets ontstond chemieconcern DSM in Zuid-Limburg), maar tegenwoordig vooral aardolie. Maar de koolstof die in plantenresten van miljoenen jaren geleden aanwezig is, zit in feite ook in de vorm van koolhydraten, oliën en eiwitten in gewassen die nu nog op het veld staan te wachten op de oogst. Makkelijker gezegd dan gedaan, want om de voor een industrieel proces bruikbare moleculen of molecuulgroepen uit pakweg een suikerbiet te halen zijn andere technieken nodig dan voor het ‘kraken’ van aardolie.

Het goede nieuws is dat die technieken inmiddels ruimschoots beschikbaar zijn, en dan niet als laboratoriumopstelling, maar op productieschaal. Chemiegi-ganten als Dupont en DSM zien brood in het gebruik van biomassa. ‘We bevinden ons nu op een soort kantelpunt,’ zegt Harriëtte Bos, program-mamanager bij het instituut voor Food & Biobased Research van Wageningen UR. ‘We beheersen de techniek om suikers op te knippen tot moleculen die als grondstof voor kunststoffen kunnen dienen. Grote bedrijven gaan biomassa nu zien als bouw-materiaal waar ze hun eigen polymeren van kunnen maken.’

## GOEDKOPER DAN OLIE

In de jaren tachtig en negentig leverde biomassa vooral materialen als plantaardige vezels voor composieten. Nu wordt het gezien als grondstof op moleculair niveau. Biomassa bestaat uit moleculen die kunnen worden aangepast om het gewenste



Suikerbieten vormen de grondstof voor nieuwe materialen en producten

product te verkrijgen. De ontwerpvrijheid én de toepassingsmogelijkheden zijn daardoor veel groter dan vroeger, je kunt bij wijze van spreken alles maken wat je wilt. Bos: ‘Biomassa bevat veel molecuulcombinaties die tot dusverre door de industrie uit oliecomponenten werden samengesteld. Biomassa kan ook daardoor voor sommige moleculen goedkoper zijn dan olie, want wat er al is, hoef je niet te maken.’

Terugblikkend is het eigenlijk vreemd dat dit niet eerder is opgepakt. Deels komt dat doordat de noodzakelijke technische vaardigheden pas recentelijk beschikbaar zijn gekomen, maar ook was het een kwestie van gewoonte: olie was voor de chemische industrie de gebruikelijke grondstof, dus waarom zou je verder kijken? Bovendien hadden de voedingsindustrie, waar per definitie wordt gewerkt op basis van biomassa, en de (petro)chemie-sector lange tijd weinig contact met elkaar. Ook dat was een rem op de ontwikkeling. Zo zijn er pas betrekkelijk recent contacten tussen DSM en Cosun, het agro-industrieel concern met als bekendste merknaam Suiker Unie. De kennisuitwisseling tussen deze twee sectoren begint nu vruchten af te werpen. Bos: ‘Vergeet niet dat de voedselindustrie al sinds lang ook heel veel non-food maakt. Denk aan wat Avebe allemaal uit aardappelmeel maakt voor de papier- en textielindustrie, en ook Unilever maakt veel non-food producten.’

De techniek heeft het laboratorium verlaten en er is sprake van een groeiende, economisch

renderende productie. Zo maakt de Amerikaanse chemiereus Dupont tegenwoordig een zogenoemd *building block* (een basismolecuul) voor polyester uit biomassa, omdat het makkelijker en goedkoper uit suiker te halen is dan uit aardolie. DSM begon onlangs met de productie van een nylonvariant die voor 75 procent uit hernieuwbare grondstoffen wordt gemaakt. ‘Er is een duidelijke economische reden om biomassa te gebruiken, er is geld mee te verdienen,’ verduidelijkt Bos de ontwikkelingen.

Dat komt allereerst door de fluctuerende olieprijs, waardoor bioplastics nu al af en toe goedkoper te maken zijn dan kunststoffen op basis van aardolie.

## ‘TECHNOLOGEN HADDEN LANG HET IDEE DAT KUNSTSTOFFEN WAREN UITONTWIKKELD’

Bedrijven tellen hun knopen, ook omdat olie de komende jaren schaarser en dus duurder zal worden.

Een tweede reden voor de overgang naar biobased is dat veel producten waarnaar in de periode van de agrificatieonderzoek (zie kader op p.7) is gedaan, nu rijp zijn. Bos: ‘De tijdsperiode tussen proefjes in het laboratorium en een product dat op grote schaal kan worden geproduceerd is lang, je hebt het al gauw over een periode van vijftien jaar. Het gaat niet alleen om kennis ontwikkelen, maar je moet ook de productiemiddelen opschalen en een klantenkring opbouwen.’ Daarbij geldt: als er één

## Economie én duurzaamheid

Uit onderzoek blijkt dat de marktpotentie voor biobased producten groot is. Voor de hele Europese Unie gaat het om een bedrag van 350 tot 450 miljard euro. Er kan niet alleen geld worden verdiend aan de groene economie, de biobased economy kan ook een grote bijdrage leveren aan de verduurzaming van Nederland. Het gebruik van meer groene grondstoffen draagt immers bij aan het verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Omdat de hoeveelheid grond niet onbeperkt is, zal de wereld de productie van biomassa op bestaande gronden moeten verhogen en bovendien efficiënter met de beschikbare biomassa moeten omgaan. De keten zal zich zo moeten organiseren dat de duurzaamheid van de geproduceerde biomassa is gewaarborgd. Overigens is duurzaamheid geen statisch begrip, door technologische vooruitgang kan de ‘duurzaamheidslat’ steeds hoger worden gelegd.

schaap over de dam is, volgen er meer. 'In de chemie doet iedereen elkaar na, als de een iets heeft, doet de ander het ook,' merkt Bos – vroeger zelf werkzaam in de chemische industrie – daarover op.

Minstens zo belangrijk: ook de klant is er klaar voor. Consumenten zijn tegenwoordig bereid meer te betalen voor een product dat 'groen' is. Producten op basis van biomassa hebben daardoor een 'green premium'. Producenten van auto's, mobieltjes en allerlei andere consumentenproducten kunnen scoren met groene producten omdat de consument ervoor wil betalen.

#### NIEUW ELAN

Het gebruik van biomassa leidt tot nieuw elan in de chemische sector. Bos: 'Technologen hadden lang het idee dat kunststoffen wel ongeveer waren uitontwikkeld en dat er geen fundamenteel nieuwe materialen meer bij zouden komen. En precies dat is nu toch aan het gebeuren.' Ook voor bedrijven die al veel langer met biomassa als grondstof werken zijn er nieuwe kansen en mogelijkheden. Bos noemt de vroegere kaarsenfabriek Croda in Gouda als voorbeeld: het bedrijf dat van oudsher gewend is om met natuurlijke oliën te werken maakt nu groene grondstoffen voor verven, lijmen en harsen. Croda is druk

een biobased economy erg duur is. De gedachte is dat productieprocessen helemaal moeten worden omgegooid. Investerings in een nieuw machinepark kosten al gauw miljoenen en kunnen een drempel vormen voor het gebruik van biomassa. Toch hoeft dat niet het geval te zijn, juist omdat het gaat om ontwikkelingen op moleculair niveau. De nieuwe materialen kunnen daardoor precies hetzelfde zijn als bestaande. 'Een molecuul weet niet of het uit aardolie of uit suiker is gekomen,' aldus Bos.

Zelfs als het nieuwe materiaal (gewenste) andere eigenschappen heeft, wil dat nog niet zeggen dat het zich anders gedraagt in de verwerking. Zo heeft onderzoek naar alternatieven voor ftalaten (weekmakers, stoffen die men vanwege hun effect op de hormoonhuishouding liever kwijt dan rijk is) de mogelijkheid opgeleverd om de zogenaamde benzeenring die de problemen veroorzaakt te vervangen door een alternatief zonder hormonale effecten, op basis van suiker. Chemisch is het eindproduct bijna hetzelfde, het werkt net zo goed en het is op dezelfde apparatuur te verwerken.

De biobased economy krijgt extra kansen door REACH, het Europese systeem voor de registratie en toelating van chemische stoffen. Voor stoffen die moeten worden uitgefaseerd omdat ze giftig of anderszins gevaarlijk zijn, kunnen op basis van biomassa misschien alternatieven worden gevonden.

#### CASCADERING

Wil de biobased economy een succes worden, dan is het opeenvolgend gebruik van biomassa voor meerdere toepassingen, oftewel 'cascadering', noodzakelijk. Dat wil zeggen dat materialen die in een bepaalde fase van het productieproces overblijven of ontstaan, worden gebruikt voor de fabricage van andere materialen. Pas in laatste instantie, als er geen andere mogelijkheden meer zijn, kunnen ze worden gebruikt als energiebron (zie illustratie).

Hoewel het begrip cascadering de dikke Van Dale nog niet heeft gehaald, is het in feite niet zo nieuw. Bij een productieproces ontstaan altijd reststoffen die een producent liefst niet als duur afval ziet verdwijnen, maar als grondstof voor een ander product wil gebruiken of verkopen. Dat geldt voor elk productieproces, zo kennen we al lang de vierkantsverwaarding van onder meer varkens en kippen waarbij letterlijk elk onderdeel wordt verwerkt. En wat ooit afval was, kan door de ontwikkeling van de techniek ineens een nuttig product worden. Zo ontstond er in de beginjaren van de olie-industrie, toen aardolie alleen nog maar als lampolie en stookolie werd gebruikt, bij de raffinage een vervelend explosief bijproduct dat verbrand werd. Toen wist niemand nog wat je met deze benzine kon doen.

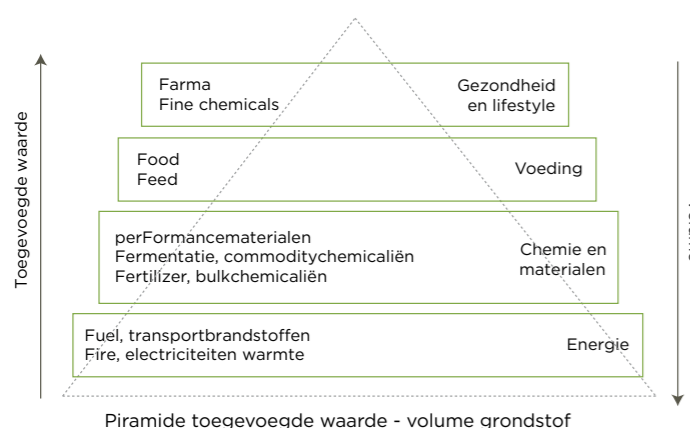
Ook is van belang dat de omzetting van biomassa in grondstoffen voor de industrie zo efficiënt mogelijk gebeurt. Bij de productie van etheen (een *building block* voor kunststoffen) uit ethanol komt slechts zo'n 30 procent van de gebruikte suikers

### 'EEN MOLECUUL WEET NIET OF HET UIT AARDOLIE OF UIT SUIKER IS GEKOMEN'

bezigt met de ontwikkeling van nieuwe materialen op basis van biomassa.

Materialen die uit biomassa worden gefabriceerd hebben soms niet zo'n best imago, er zijn twijfels over de levensduur en de kwaliteit. Deels is dat een misverstand – met biomassa kun je 'biodegradeerbaar' (oftewel afbreekbaar) plastic maken, maar ook materialen met een vrijwel permanente levensduur. Daarnaast is het een achterhaald idee. Bos: 'De eerste generatie bioplastics was inderdaad niet zo goed, het materiaal was bros en slecht bestand tegen water. Maar de afgelopen vijftien jaar zijn het echt andere materialen geworden dan toen.'

Nog een misverstand is dat de overgang naar



Harriette Bos, programmamanager bij het instituut voor Food & Biobased Research van Wageningen UR

in het eindproduct terecht. Dat kan niet anders, de rest gaat tijdens het productieproces verloren, onder meer in de vorm van CO<sub>2</sub>. Bij de productie van polymelkzuur uit maïszetmeel – grondstof voor de 'kraakzakjes' waar veel supermarkten tegenwoordig groenten en fruit in verpakken – gaat veel minder verloren, ongeveer 80 procent van de zetmeel die je oogst zit in je product.

Voor we op grote schaal zover zijn moet er nog veel gebeuren. Dat geldt voor de techniek, want niet alle materialen zijn nu al goed uit biomassa te maken. Dat geldt zeker ook voor wet- en regelgeving,

want de regels rond afval blokkeren nu soms het gebruik van reststromen. Ook is het lastig om vergunningen te krijgen voor nieuwe en nog onbe-

### 'IN DE CHEMIE DOET IEDEREEN ELKAAR NA'

kende productieprocessen. Desondanks is duidelijk dat de biobased economy niet langer een kwestie is van 'groene retoriek', het is een verdienmodel dat *big business* aan het worden is.

### Agrificatie begon met de boterberg

Het gebruik van biomassa als grondstof voor industrieproducten is niet zo nieuw als wel eens wordt gedacht. Al sinds de negentiende eeuw bestaat een hele chemische sector op basis van cellulose, de grondstof die wordt gebruikt voor de fabricage van weefsels als rayon en viscose. Een nieuwe impuls voor het industrieel gebruik van groene grondstoffen ontstond zo'n 25 jaar geleden. Het was de tijd van de Europese landbouwoverschotten, toen er sprake was van boterbergen en melkplassen. Onder de noemer 'agrificatie' werd gezocht naar manieren om deze overschotten op zinvolle wijze anders te benutten. Eind jaren negentig leidde dat tot producten met plantaardige vezels, zoals composietmaterialen voor de auto-industrie.

Een tweede impuls ontstond rond de millenniumwisseling toen de veehouderij werd geteisterd door BSE en MKZ. De veestapel nam in omvang af, waardoor op termijn het gevaar dreigde dat de voedselindustrie haar reststromen – die als veevoer werden gebruikt – niet meer voldoende zou kunnen afzetten. In dezelfde periode viel de grootschalige opkomst van biobrandstoffen. Een en ander leidde in 2005 tot een herdefinitie van het agrificatiebeleid, met als uitgangspunt dat de biobased economy meer moet zijn dan het gebruik van biobrandstoffen. Nederland heeft een belangrijke chemische industrie en een sterke agrosector die zich gezamenlijk kunnen richten op de ontwikkeling van hoogwaardige toepassingen van biomassa.