

AGRO & CHEMIE

ONDERNEMEN IN DE **BIOBASED** ECONOMY



LUCHTVAART ZET IN
OP **BIOKEROSE**

JALILA ESSAÏDI BRENGT
KUNST EN MARKT SAMEN

GFBIOCHEMICALS: GROEI IN
DERIVATEN LEVULINEZUUR

BIOPET100, WERELD-
PRIMEUR UIT DRENTHE



DOWNLOAD OOK DE
AGRO&CHEMIE APP!

#04

DECEMBER 2016

Alles uit de suikerbiet

Duurzaamheid betekent voor Suiker Unie allereerst alles uit de suikerbiet halen wat er in zit. Suiker Unie wil alle componenten van de suikerbiet optimaal en op een duurzame wijze tot waarde brengen.

Medicijnen
uit melasse



Bioplastics
uit diksap



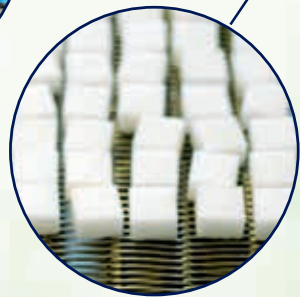
Vezels
voor
papier en
karton
uit pulp



Groen gas uit
reststromen



Suiker voor voedingsmiddelen



Denk met ons mee over innovaties
vanuit de suikerbiet!
Neem contact met ons op
Suiker Unie R&D, tel 0165 52 51 80
www.suikerunie.nl

we sweeten life

AGRO&CHEMIE #4 – 2016

22



De luchtvaart wil haar CO₂-emissie terugdringen. Voorlopig is biokerosine de enige optie om een deuk in een pak boter te slaan.

BIORIZON ANNUAL EVENT

Ook dit jaar vond het jaarlijkse **BIORIZON ANNUAL EVENT** plaats. Agro&Chemie was er vanzelfsprekend bij en deed **VERSLAG** van de bijeenkomst.

Check onze website voor een update over bio-aromaten.



IN DIT NUMMER

8



20



36



- 4 A&C Kort
- 6 A&C Online
- 8 **INTERVIEW JALILA ESSAÏDI**
- 10 Column Colette Alma
- 12 De Gelderlander: compressierefining een gamechanger?
- 14 Groen gas heeft de toekomst
- 16 MKB & Innovatie: Avebe wil meer eiwit in aardappel, HAS in het buitenland, onderwijs en bedrijfsleven hand in hand
- 19 mHome: biobased met oog op comfort
- 20 **GFBIOCHEMICALS VOORZIET GROEI UIT DERIVATEN LEVULINEZUUR**
- 22 **BIOKEROSINE VOORLOPIG ENIGE OPTIE LUCHTVAART OM CO₂-EMISSIONS TE REDUCEREN**
- 25 BE-Basic richt blik op buitenland
- 26 Superkritische CO₂ voor semi-industriële bioraffinage
- 28 Wereldprimeur uit Drenthe
- 29 Column Lambert van Nistelrooij
- 30 Het levendige MKB in de Biobased Delta
- 33 Suiker Unie zoekt meerwaarde in chemie
- 34 Fiby pioniert in biocomposieten
- 35 Column Jan Ravenstijn
- 36 **WASTE2AROMATICS: FURANEN UIT BIO-AFVAL**
- 37 Column Peter van den Broek
- 38 Bioforever onderzoekt vijf waardeketens op basis van lignocellulose
- 40 Center Court mijlpaal op Brightlands Chemelot
- 41 Servicepagina
- 42 Colofon

Lucien JoppenHoofdredacteur Agro&Chemie
lucien@performis.nl
www.agro-chemie.nl

TERUG NAAR STEENKOOI

Social media, websites en kranten stonden de afgelopen weken bol van de presidentsverkiezingen in de VS. Net als bij de Brexit, heeft de 'underdog' van de media het pleit beslecht. Tenminste, als mogelijke hertellingen van de stemmen - momenteel in Wisconsin - niet leiden tot een ander oordeel.

Mocht Trump dan toch zijn ambt aanvaarden, dan is een van de hamvragen: wat gaat The Donald doen met klimaatverandering en hoe worden zijn policies hierop afgestemd?

Aanvankelijk liet Trump zich uiterst negatief uit over klimaatverandering en labelde het zelfs als een initiatief van de Chinese regering om de competitiviteit van de Amerikaanse maakindustrie te beperken. Ook twitterde Trump over de steenkool die de economie in Virginia weer zou revitaliseren.

Ingrijpender lijkt zijn beslissing te zijn om Harold Hamm, een miljardair uit de olie- en gassector, op de shortlist te zetten voor de functie van Energy Secretary. Dat zou duiden op hernieuwde pogingen om fossiele energie weer bovenaan de agenda te krijgen: een stap terug van eerder in gang gezet beleid - onder Obama - om de ontwikkeling en exploitatie van hernieuwbare energie te bevorderen.

Inmiddels heeft Trump weer enigszins ingebonden door te stellen dat de invloed van de mens op klimaatverandering bewezen is, alleen niet in welke mate. Het blijft wat dat betreft gissen naar wat de president in spe nu werkelijk denkt, maar de voortekenen zijn niet gunstig.

Het is wel de vraag of de VS het hernieuwbare tij kan keren. In eigen land hebben de afzonderlijke staten ook in de pap te brokkelen. Zo hebben circa 30 staten hun eigen normen opgesteld om een deel van de elektriciteitsvoorziening uit renewables te laten komen. Voorstelbaar is ook dat het protest zal toenemen uit delen van de bevolking en het maatschappelijk middenveld, zoals nu al gebeurt bij de Keystone-pijpleiding.

Op de internationale bühne is het maar zeer de vraag of Trump's koers het beleid van andere naties aan zal tasten. China, verantwoordelijk voor 30 procent van de wereldwijde CO2-emissie, neemt in toenemende mate afscheid van steenkool en zet tevens zwaarder in op hernieuwbare energie en chemie. De industriële biotechsector in China zal de komende jaren met 20 procent groeien. Daarbij speelt de overheid een cruciale rol, niet alleen in beleidsvorming, maar ook in R&D. Wellicht dat China - eerst de 'boosdoener' in global warming - het goede voorbeeld kan geven aan de VS?

BIOBEITS OP BASIS VAN SCHIMMELS



Het Nederlandse Regge Hout heeft een 100 procent biobased (buiten) beits op de markt gelanceerd: Xylho home bio-beits. Dit product bevat een schimmel die een beschermende werking heeft voor hout.

De bio-beits bestaat uit twee afzonderlijk verpakte bestanddelen die samen de "biofinish" vormen. Enerzijds is dat een biologische coating op waterbasis met de beschermende schimmel *Aureobasidium pullulans* en anderzijds een natuurlijke lijnolie die als voeding dient voor de schimmel. Xylho home is een milieuvriendelijke en duurzame bescherming van buitenhout, zoals tuinhuisjes, pergola's en schuttingen, aldus het bedrijf. Na de levensduur mag hout dat is behandeld met Xylho biofinish, worden gecomposteerd of kan het worden gebruikt voor energie-opwekking of verbranding.

Amercentrale wil biobased productie aantrekken

De Amercentrale zal de komende jaren niet alleen warmte en elektriciteit produceren, maar ook ruimte bieden aan de productie van biobased producten, als het aan de eigenaar, energiebedrijf RWE ligt.

Dat zegt Mark Bouwmeester, business developer binnen RWE Generation NL. De centrale gaat (met subsidie) over op biomassa om het verbruik van steenkool te verminderen. Dat zijn nu voornamelijk houtpellets uit productiebossen in onder meer de VS. Om de klimaatdoelstellingen te halen, wordt op den duur overgeschakeld op laagwaardige biomassa, zoals reststromen uit de agrifoodsector en biochemie. Bouwmeester: 'De Amercentrale zal per jaar ongeveer 1 miljoen ton biomassa gaan verwerken. Gezien onze positie in de keten, kunnen we duurzaamheid, veiligheid, aanvoer, prijs en kwaliteit garanderen. Dat is ideaal voor bedrijven die deze biomassa om kunnen zetten in andere producten.'

Adidas wil 100 procent circulair

Adidas wil nieuw plastic volledig elimineren uit de supply chain. Dat maakte Eric Liedtke, lid van de Raad van Bestuur van Adidas en verantwoordelijk voor Global Brands, onlangs bekend.

De Duitse fabrikant van sportkleding en schoenen sloot vorig jaar een contract met Parley for the Oceans. Deze internationale organisatie vraagt aandacht voor de vervuiling van de wereldzeeën door partnerships aan te gaan met het bedrijfsleven. Het resultaat van de samenwerking: voetbalshirts die voor 100 procent uit gerecycled plastic afval uit de oceaan bestaan en een nieuwe hardloopschoen, gemaakt van hetzelfde materiaal en gerecycled polyester.

Limited edition

Tot nu toe zijn de nieuwe hardloopschoenen onder de naam UltraBOOST Uncaged Parley geproduceerd in een oplage van slechts 7.000 paar. Volgens Liedtke is dit pas het begin en streeft Adidas ernaar om volgend jaar 1 miljoen paar schoenen te produceren met plastic uit de opruimacties van Parley. Dit zou betekenen dat er minstens 11 miljoen flessen uit de kustgebieden worden opgehaald voor recycling. Op de langere termijn wil het merk uitsluitend nog met gerecyclede plastics werken en ecologische innovatie tot nieuwe industriestandaard maken.



Joint-venture Total en Corbion

Total en Corbion bundelen hun krachten in een 50/50 joint venture die bioplastics gaat ontwikkelen en vermarkten op basis van polymelkzuur (PLA).



Het nieuwe bedrijf is gevestigd in Nederland en gaat van start in het eerste kwartaal van 2017, onder voorbehoud van wettelijke goedkeuringen. De twee bedrijven zijn van plan om een commerciële PLA-fabriek te bouwen met een capaciteit van 75.000 ton per jaar op de site van Corbion in Thailand. Daar staat al een productie-eenheid voor lactide (PLA-monomeer), die onderdeel zal worden van de joint-venture.

Tjerk de Ruiter, CEO van Corbion: 'De joint-venture combineert de technische en marketingkennis en de leidende positie van Total in polymeren met de expertise van Corbion in melkzuur. Het zal ons in staat stellen om innovatieve producten te leveren en de marktacceptatie daarvan te versnellen.'

HAVENS ZEELAND EN GENT OVERWEGEN FUSIE

De havens in Zeeland (Vlissingen en Terneuzen) en Gent gaan nauwer samenwerken en overwegen zelfs een fusie.

Zeeland Seaports en Havenbedrijf Gent hebben onlangs een intentieverklaring hiervoor getekend. Zeeland heeft veel chemische industrie, Gent veel bedrijven die materialen en producten ontwikkelen, onder meer op biobased gebied. Beide sites vullen elkaar dan ook mooi aan en zien schaalvoordelen, kostenbesparingen en mogelijkheden om de infrastructuur beter op elkaar af te stemmen.

Als de twee havens zouden fuseren, is het nieuwe bedrijf de tiende haven van Europa, met een overslag van 60 miljoen ton. Volgens berekeningen van adviesbureau McKinsey zouden de havens bij een fusie in totaal nog 15 procent kunnen groeien en voor nieuwe werkgelegenheid kunnen zorgen.





In november opende de eerste Nederlandse biobased pop-up store haar deuren in een winkelcentrum in Bergen op Zoom. Agro&Chemie bezocht de officiële opening en maakte een videoverslag voor agrochemie.nl.

Het initiatief komt uit de koker van Citymarketing van de gemeente Bergen op Zoom. De stad waar ook de Green Chemistry Campus is gevestigd, ziet voor zichzelf namelijk een rol weggelegd op het gebied van biobased educatie en technologie. Wethouder Arjan van der Weegen: 'Wij zien op dit moment nog een groot verschil tussen wat de gemeente al bijdraagt aan de biobased economy en wat de gemiddelde inwoner hiervan weet. De tijd is nu aangebroken om hiermee naar buiten te treden.'

Stas koffie

In de pop-up store staan onder meer projecten van Eric Klarenbeek, bedenker van de Myceliumstoel en winnaar van de Design Academie Willie Wortelprijs. Ook liggen er supermarktproducten op het schap, zoals Stas koffie (biobased cups), Eco-Point reinigingsmiddelen en experimentele producten, zoals een surfboard met een binnenwerk van karton van het sportmerk Brunotti. Het concept van de pop-up store is bedacht door Huub Looze, docent bij Avans Hogeschool (Centre of Expertise Biobased Economy) en bij de Bredase kunstacademie, AKV St Joost.

► **Bekijk de video op agrochemie.nl of op onze app.**

‘Wanneer er geen overkoepelend systeem ontworpen wordt, met prikkels op basis van kwaliteit in plaats van volume, en met heldere normen, komt de recyclingmarkt niet verder.’

Erik de Ruijter, directeur Beleid en Advies bij de NRK (Federatie Nederlandse Rubber- en Kunststofindustrie).

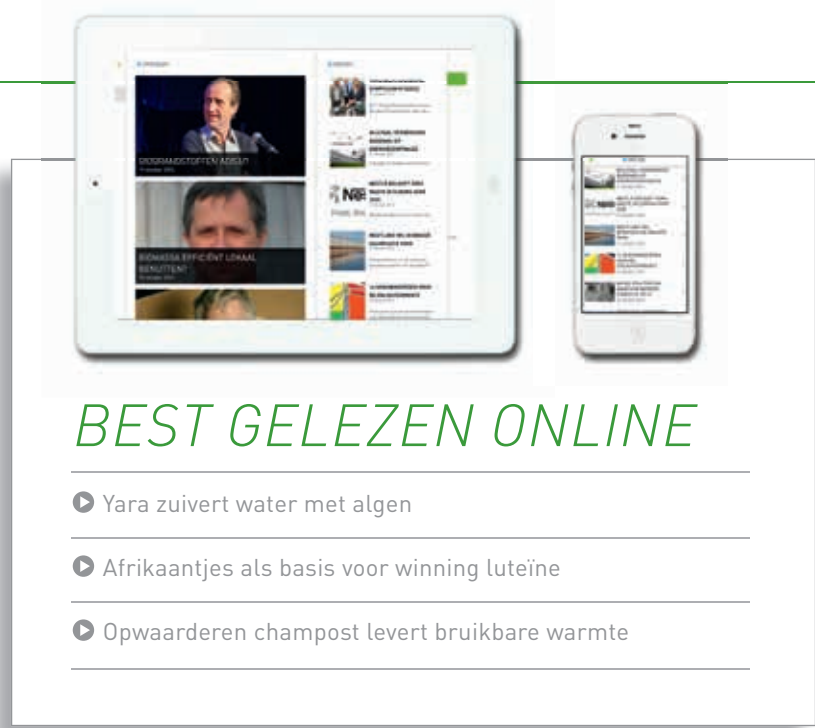
EFIB 2016: Chinese biotechboom

De industriële biotechsector in China groeit als kool. De komende jaren wordt een jaarlijkse groei voorzien van 20 procent, waardoor de omzet in 2020 door de grens van 600 miljoen dollar zal breken.



Yin Li, professor bij het Tianjin Institute of Industrial Biotechnology, stelde op de laatste editie van EFIB, die plaatsvond in Glasgow, dat deze groei voornamelijk gedreven wordt door de Chinese overheid. Zij wil minder afhankelijk zijn van aardolie voor haar energievoorziening en materialen. Momenteel importeert China 60 procent van de olie die het nodig heeft om de economie te laten draaien. 'Duurzaamheid speelt ook een rol, maar staat wel op het tweede plan, aldus Li. Het opbouwen van kennis en capaciteit op gebied van fermentatie is een voorwaarde om de biobased transitie te laten slagen, zo stelde Li. Er zijn Chinese spelers op dit terrein, maar deze kunnen niet concurreren - op kwaliteit - met buitenlandse bedrijven als Novozymes. 'R&D is vooral het domein van publieke, Chinese onderzoeksinstituten. Chinese ondernemingen zijn hier nog te weinig bij betrokken.'

► **Check onze Engelstalige website voor meer content van de EFIB 2016.**



BEST GELEZEN ONLINE

- Yara zuivert water met algen
- Afrikaantjes als basis voor winning luteïne
- Opwaarderen champost levert bruikbare warmte

‘Renewables boeken een zeer grote vooruitgang in de komende decennia. Maar ze worden hoofdzakelijk gebruikt voor de opwekking van elektriciteit. De uitdaging is nu om het gebruik ervan in de industrie, bouw- en transportsectoren uit te breiden. Daar bestaat nog een enorm potentieel voor groei.’

Fatih Birol, directeur van het Internationale Energie Agentschap.

Green4Print: circulaire inkten

De verpakkingsindustrie en de grafische sector hebben nog een hele weg te gaan om hun producten te verduurzamen. Dat stelt Corné van Loenhout, mede-eigenaar van Green4Print.

Daarvoor ontwikkelt en produceert het bedrijf (grotendeels) circulaire grafische gebruiksmaterialen, met name inkten, voor flexo- en offsetdruktechniek. 'De gangbare inkten voor de verpakkingsindustrie bevatten verschillende toxicologische bestanddelen zoals formaldehydes, fenolen, halogeen en chloorvrije pigmenten of kobalthoudende drogers. Wij hebben deze stoffen vervangen door biogebaseerde componenten als zetmeel of plantaardige oliën. Alleen de pigmenten die we gebruiken, zijn nog fossiel. Voor onze kleurinkten is het biobased gehalte gemiddeld 84 procent, voor zwarte inkten zitten we op 98 procent.'

► **Lees het hele artikel online in de rubriek MKB & Innovatie. In deze rubriek staan ook andere, op het mkb-gerichte artikelen.**

ONLINE

CENTER COURT OFFICIEEL GEOPEND

Brightlands Chemelot Campus wil op termijn doorgroeien naar 4000 kenniswerkers. Het nieuwe gebouw Center Court, dat medio november officieel is geopend, speelt daar een belangrijke rol in. Momenteel telt Brightlands Chemelot circa 1900 kenniswerkers en 600 studenten.

Bert Kip, directeur Brightlands Chemelot Campus, in zijn openingsspeech. 'We leven in een bijzondere, turbulente tijd. Nieuwe ketens worden opgebouwd of ontstaan. Er zijn bedreigingen, maar ook ongelooflijk veel kansen voor bedrijven, regio's en mensen.' Belangrijk voor Brightlands Chemelot Campus is focus: op duurzame, slimme(re) materialen en chemie, die vervolgens richting bepaalde waardeketens, bijvoorbeeld in automotive of verpakkingen, worden doorontwikkeld. 'Met Brightlands Chemelot Campus en het Center Court in het bijzonder hebben we een innovatief ecosysteem gecreëerd waardoor we sneller en effectiever in kunnen spelen op marktontwikkelingen en kansen kunnen verzilveren.'

Kip noemde ook de verbinding die Brightlands Chemelot Campus zoekt met andere Brightlands-campussen in Limburg, de topcampussen in Nederland en buitenlandse (onderzoeks-)instituten.

► **Agro&Chemie was aanwezig op de officiële opening. Lees het verslag op agrochemie.nl of onze app.**

GENOEG GEPRAAT DOEN!

Jalila Essaïdi haalde de wereldpers met een zogenaamde kogelwerende huid, een project dat wordt voortgezet als een medische applicatie. Met een ander concept, textiel op basis van mest, timmert ze momenteel aan de weg. 'Ik ben een voorstander van doen, er zijn al genoeg praatclubs in Nederland.'

Tekst Lucien Joppen

Beeld Ruud Balk, Cleo Goossens, Jalila Essaïdi

De kogelwerende
huid in actie.

Jalila Essaïdi: 'Ik weet dat we in Europa niet zo happig zijn op deze technologieën, maar feit is dat ze er zijn en dat we er iets mee moeten doen.'

Jalila is een exponent van bio-art, een kunstrichting waar kunstenaars en/of enthousiaste 'amateurbiotechnologen', zoals ze het noemt, werken met organismen. De term bio-art werd voor het eerst gebruikt door Eduardo Kac in 1997 in zijn kunstwerk Time Capsule. Veelal werken bio-artists met organismen op cellulair niveau, bijvoorbeeld menselijk celmateriaal, of organische materialen als mest. De transformatie van de natuur door menselijke handen is een centraal thema in bio-art. Daarbij nemen de kunstenaars niet zozeer een stelling, maar confronteren ze de mens met de maakbaarheid van de natuur. Jalila, afgestudeerd onder meer in Beeldende kunst aan Fontys Hogeschool in Tilburg, wil - behalve het statement van bio-art - ook business maken.

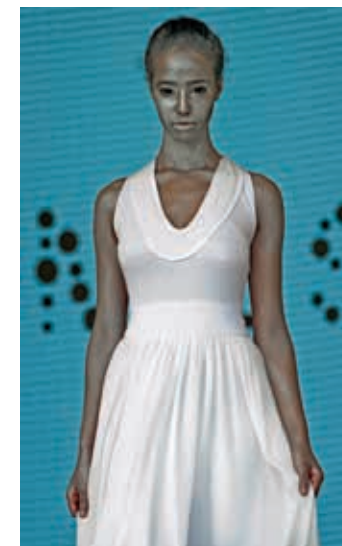
Jalila, wat trekt jou aan in de natuur en meer specifiek in de invloed van technologie op de natuur?

'Als kind had ik al de neiging om beestjes en planten mee naar huis te nemen en te ontleden. Deze fascinatie voor de natuur heb ik altijd gehouden. Tijdens mijn studie kwam ik aanraking met bio-art. Dat idee sprak en spreekt me nog steeds erg aan. De rol en invloed van biotechnologie op onze samenleving, zo ook de natuur, is al groot en zal de komende decennia alleen maar groter worden. Neem bijvoorbeeld genetische modificatie van gewassen of de ontwikkeling van medicijnen en medische applicaties, zoals het kweken van dierlijke cellen voor humane applicaties.'

Genetische modificatie, celkweek. Wordt bio-art met open armen ontvangen?

'Er is wel kritiek op bio-art, onder meer vanuit PETA (People for the Ethical Treatment of Animals, red.), op het gebruik van transgene organismen. Hierbij krijgen dieren een vreemd gen in hun DNA - dat kan op natuurlijke wijze maar ook in het lab - waardoor zij bepaalde eigenschappen krijgen en kunnen doorgeven. Het schoolvoorbeeld uit de wetenschap is stier Herman. Zijn vrouwelijke nakomelingen produceren bepaalde medicinale eiwitten in hun melk. In gewassen, zoals tarwe, wordt al op grootschalige wijze gebruik gemaakt van genetische modificatie. Ik weet dat we in Europa niet zo happig zijn op deze technologieën, maar feit is

dat ze er zijn en dat we er iets mee moeten doen. Het punt is dat de wetenschap oneindig veel sneller gaat dan het maatschappelijk debat en de politieke besluitvorming. We zullen dus moeten discussiëren over de pro's en cons van biotechnologie, waarbij kunstenaars een katalyserende rol hebben. Persoonlijk zie ik mijzelf als niet-partijdig. Ik ben niet gelieerd aan bepaalde organisaties of bedrijven.'



Een jurk van Mestic. Het materiaal is biodegradeerbaar waarbij de levensduur kan worden aangepast, naargelang de toepassing.

Zelf ben je wel bij enkele zakelijke projecten betrokken die uit jouw koker zijn gekomen, toch?

'Klopt, ik heb enkele patenten op het project van de menselijke kogelwerende huid en ik heb een aparte BV, Inspidere, opgericht voor activiteiten die zijn gebaseerd op het principe achter de huid. Voor dat idee werd ik op het spoor gezet door Randy Lewis, die transgene geiten heeft gefokt waardoor ze bepaalde eiwitten in hun melk produceren. Deze eiwitten vormen weer de basis voor spinnenzijde. Daarmee komt dit materiaal onder bereik voor industriële toepassingen. Spinnenzijde, zeg maar de draden van het spinnenweb, is enorm sterk en taai materiaal. Het is vijf keer sterker dan staal en drie zo taai als Kevlar, een materiaal dat de basis vormt voor kogelwerende vesten. Het productieproces van spinnenzijde is niet schadelijk voor de natuur, er komen geen chemicaliën vrij in

tegenstelling tot de productie van bovengenoemde anorganische materialen. De enige maar is dat het 'spinnenproductieproces' niet opschaalbaar is. Spinnen zijn territoriaal en kannibalistisch, bovendien produceren zij slechts geringe hoeveelheden. Voldoende voor een web, maar te weinig voor een (semi-)industriële toepassing.'

Inmiddels heb je met een aantal partijen, waaronder de University of Utah en het Nederlands Forensisch Instituut een prototype ontwikkeld voor een kogelwerende huid. Hoe kreeg je deze partijen mee?

'Door gewoon de telefoon te pakken en de juiste mensen te overtuigen van mijn idee. Vergeet ook niet de voorbereiding. Ik had me van tevoren goed ingelezen op allerlei vakgebieden. Niet om me te specialiseren in een bepaald domein, maar om het jargon onder de knie te krijgen. Het is belangrijk dat alle partijen dezelfde taal spreken. Uiteindelijk hebben we een deel van een menselijke huid (afkomstig uit de cosmetische chirurgie, red.) zodanig kunnen versterken met een 'pantser' van spinnenzijde dat het een .22LR kogel, op een relatief lage snelheid afgevuurd, op kan vangen. Het was overigens niet mijn doel om een huid te creëren die op termijn een echt pantser zou worden. Ik wilde meer laten zien hoe ver we moeten gaan om ons veilig te wanen. We hebben in de loop der jaren allerlei veiligheidsmaatregelen genomen om ons te beschermen tegen van alles wat, maar het gevoel van onveiligheid blijft knagen.'

Geen echte huid dus, maar wel uitzicht op andere toepassingen?

'Zeker, momenteel werken we aan varianten die mogelijk kunnen dienen als 'levende pleisters' voor brandwonden en/of doortigplekken. Er was overigens ook interesse vanuit het Amerikaanse leger. Ik heb toen een openbaar debat georganiseerd over de vraag of het een militaire toepassing zou moeten krijgen. De consensus was dat het beter was om de medische kant op te gaan. Eerlijk gezegd, als ik zakelijk had gehandeld, had ik het patent verkocht. Een medische applicatie naar de markt brengen kost minimaal 10 jaar, met in vitro-testen, dierproeven en humane testen. En dan moet je maar zien of het daadwerkelijk werkt en of het wordt toegestaan door de overheden.'

>>

COLUMN



KABINET MOET INZETTEN OP DUURZAAMHEID

Met de verkiezingen in het vooruitzicht heeft het kabinet eind september een begroting voor 2017 gepresenteerd die de koopkracht van brede lagen van de bevolking ondersteunt. De Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI) roept kabinet en parlement op om nu niet alleen in te zetten op koopkrachtversterking, maar ook op versterking van het fundament van onze economie.

Dat kan alleen als we volop inzetten op transitie naar een duurzame samenleving. Deze opgave vraagt de komende jaren forse investeringen en moet nu al worden opgepakt. Nog deze kabinetsperiode moeten noodzakelijke stappen gezet worden in het verduurzamingsbeleid, zodat het volgende kabinet grootschalig kan doorpakken. Voor een schone en welvarende toekomst van ons land is het noodzakelijk dat we met volle vaart inzetten op de transitie naar een duurzame samenleving. We moeten toe naar een samenleving die minder gebruik maakt van natuurlijke hulpbronnen en ingericht is op maximaal hergebruik van grondstoffen en producten. Eerder keurde het kabinet het Klimaatakkoord van Parijs goed en stuurde ze het 'Rijksbrede programma circulaire economie' naar de Kamer. Dat zijn belangrijke stappen voor de transitie naar een duurzame samenleving. Maar snelheid en forse stappen voorwaarts blijven nodig. Dat vraagt om een intensieve samenwerking van de overheid, industrie en wetenschap en forse investeringen.

Uit een recent gepresenteerd onderzoek van McKinsey wordt duidelijk dat er 200 miljard euro aan extra investeringen nodig zijn om de Nederlandse klimaatdoelstellingen te laten halen. Het op voldoende grote schaal demonstreren van nieuwe technologieën, zoals het realiseren van een bioraffinaderij die chemicaliën en brandstof wint uit stromen als hout en suikerbieten, zullen grote investeringen vragen. Maar deze investeringen zullen ons land op voorsprong zetten in de wereld en een belangrijke bijdrage leveren aan economische groei en banen. De chemische industrie speelt een centrale rol in deze transitie en steekt de hand uit om samen met de overheid hieraan vorm en inhoud te geven. Samen zullen we moeten bepalen welke prioriteiten we stellen en samen moeten we instrumenten ontwikkelen die kunnen bijdragen aan de noodzakelijke financiering. De chemische industrie is er klaar voor.

Colette Alma
Directeur VNCI

Een ander project, Mestic, lijkt sneller naar de markt te kunnen. Hoe kwam dit idee tot stand?

'Tijdens een bijeenkomst op het Provinciehuis in 's-Hertogenbosch, waar het mestprobleem onder meer op de agenda stond. Ook passeerden de oplossingen de revue, waarbij het opviel dat het vooral energietoepassingen waren. Het triggerde me om ook te onderzoeken of 'we' mest kunnen gebruiken als grondstof voor hoogwaardige materialen. Ook in dit geval is het een kwestie van de juiste partijen benaderen, praten met melkveehouders, de sector, lees ZLTO en andere relevante partners. Het begon met een inventarisatie van wat er in koeienmest zit en vervolgens te kijken of deze componenten kunnen worden verwerkt tot bepaalde materialen. Er kwamen verschillende toepassingen naar voren, waaronder vanille. Dat zou wettelijk problemen op gaan leveren, vandaar non-food toepassingen het meest voor de hand lagen. Nu is de vaste fractie koeienmest rijk aan cellulose, een grondstof die via de Mestic-methode (ontworpen door Jalila, patent is aangevraagd, red.) omgezet kan worden in cellulose acetaat. Wat betreft deze methode: een chemische stap beïnvloedt op het erf van de boer al de samenstelling van diverse fracties. Daarna volgt een mechanische en chemische scheiding, waarna het pulpen van cellulose to "dissolving grade pulp" plaatsvindt. Vanuit hier leiden er verschillende wegen naar Rome: papier, regenerated cellulose (fibres) of acetylering tot cellulose acetaat. Vanuit cellulose acetaat (en vanuit dissolving cellulose) kunnen draden gesponnen, getwined en geweven worden tot textiel. Met deze stof, Mestic genaamd, hebben onder meer een jurk laten ontwerpen. Deze collectie is nu op wereldtournee langs musea en dergelijke.'

Wat zijn de kritische succesfactoren van Mestic? Kan het concurreren met synthetische varianten als nylon of polyester?

'Er zijn een aantal, niet onoverkomelijke hordes die we moeten nemen. De kwaliteit van de grondstof is een: het cellulosegehalte wordt grotendeels bepaald door het voerregime. Boeren zullen dus wel om moeten schakelen. Dat leidt tot een lagere melkproductie, maar wel tot melk met een hoger eiwitgehalte. Lastig, zou je denken. Maar daarvoor verdienen ze geld met de cellulose uit de koeienpoep. Iets waar ze nu voor moeten betalen. Qua aanbod, puur het volume, zie ik geen problemen. De verwerking - het proces van mest tot textiel - gaan we nu opschalen in een fabriek die 100.000 m³ mest per jaar kan verwerken. Momenteel ben ik in gesprek met een aantal investeerders. Ook de ZLTO ziet kansen in Mestic. Wat betreft de markt: ja, er zijn alternatieven voor Mestic en er zijn ook andere grondstoffen (pulp, hout etc.) op basis waarvan cellulose-acetaat kan worden geproduceerd. Het punt is wel dat we voor mest een oplossing moeten verzinnen en dat Mestic een deeloplossing kan zijn. Vanzelfsprekend zal het qua prijs moeten kunnen concurreren met gangbare materialen. Dat kan alleen als we gaan opschalen naar grotere volumes.' ●

Jalila Essaiïdi (1980) heeft onder meer Kunst(geschiedenis) gestudeerd in Tilburg, waarna ze op de Universiteit Leiden Bio-Art studeerde. Essaiïdi is actief als kunstenares, ondernemer en facilitator voor andere kunstenaars en ontwerpers. Hiervoor heeft ze in Eindhoven - op Strijp S - Stichting BioArt Laboratoires opgezet. Op het voormalige Philips-terrein kunnen andere kunstenaars en/of studenten op gebied van bio-art hun concepten uitwerken. Daarbij kunnen ze vanzelfsprekend gebruik maken van de faciliteiten (lab-ruimtes etc.) als van het (bedrijven)netwerk van BioArt Laboratoires.



Knowledge grows

Precisie

"KAS is altijd mijn eerste keuze geweest; ook mét zwavel. Het geeft mij meer controle over de stikstofopname en maakt precieze bemesting mogelijk. Dat is goed voor het gewas en dus voor mijn portemonnee en daarom bemest ik altijd met respect voor het milieu."



Download de app Yara Pure N via QR-code, of kijk op www.yara.nl/apps

BIOBASED OF BIOBASED?



Agro&Chemie heeft nu ook een volledig Engelstalige website:

WWW.AGRO-CHEMISTRY.COM

Zo is de biobased agenda van Nederland en Vlaanderen wereldwijd zichtbaar.

DE GELDERLANDER, EEN OPVOLGER VAN DE HOLLANDER?

Nederland heeft een lange historie in de productie van papier en de voorbereiding van (hout)vezels voor de papierindustrie. In de 17^{de} eeuw zorgde de Hollander voor een revolutie in de industrie. In de 21^{ste} eeuw gaat de 'Gelderlander' wellicht hetzelfde doen.

Tekst Lucien Joppen Beeld Kenniscentrum Papier en Karton

Deze 'Gelderlander' - het is nog geen echte naam - is een machine die is ontwikkeld door het Gelderse bedrijf Techino BV. Het apparaat is ontworpen om houtvezels op een mechanische manier voor te bewerken zodat het potentieel van de vezels zo veel mogelijk wordt benut. Michiel Adriaanse, namens het Kenniscentrum Papier & Karton: 'De ontstaansgeschiedenis van de machine gaat terug tot begin deze eeuw. Destijds werd vanuit de Gelderse papier- en karton-

industrie, samen met Wageningen UR en het Kenniscentrum Papier en Karton, gezocht naar een energetisch efficiëntere manier om houtvezels te ontwikkelen. Het idee was om voor dezelfde productperformance minder energie - en mogelijk minder vezels - te gebruiken.'

VELCRO

Nu heeft deze opwerking van vezels een lange historie, zie de uitvinding van de Hollander in de 17de eeuw (zie kader). De wijze waarop dit pro-

ces plaatsvindt, is in de loop der jaren wel veranderd. Adriaanse: 'De conventionele refiners maken voornamelijk gebruik van afschuifkrachten. Daarbij ontstaan minuscule fibrillen aan het vezeloppervlak die ervoor zorgen dat de vezels beter aan elkaar kunnen binden door middel van waterstofbruggen. Het fungeert als een soort Velcro, maar dan op basis van chemische en niet de fysieke eigenschappen. Nu is het gebruik van afschuifkrachten niet de meest optimale methode, vanwege het hoge energie-

verbruik en door het ontstaan van fijnstof als gevolg van mechanische degradatie van sommige vezels. De 'Gelderlander' maakt gebruik van compressiekrachten waarbij de vezels gedurende een korte tijd worden samengedrukt. Het voordeel van deze technologie is dat deze aanzienlijk minder energie vergt en - op demoniveau opgeschaald - vergelijkbare - en op termijn mogelijk zelfs betere - eindproducten levert.'

TANDEN OP STUK GEBETEN

Op gebied van compressierefining zijn in de loop der jaren in de EU verschillende consortia opgericht. Deze initiatieven hebben geen van allen de lastige stap naar industriële opschaling

dan de vezel niet en het resultaat is dan ook nihil.'

FACTOR 100

Clumpkens' bureau Techino ontwikkelde aanvankelijk een machine die enkele kilo's per uur kon produceren. Inmiddels is deze opgeschaald met een factor 100 tot circa 700 kg per uur. Het apparaat werkt op basis van twee rollen die in tegengestelde richting van elkaar draaien. Dit vergt aanzienlijk minder energie - zeg maar ongeveer een derde - dan conventioneel refinieren. Ook het droogproces, nadat de vezels zijn samengedrukt, vergt minder energie omdat de geplette vezels minder water vasthouden dan de gerafelde vezeltjes uit het huidige maalproces.

Adriaanse: 'Gelderland is bij uitstek geschikt als 'proeftuin' voor deze technologie. Acht van de 22 papier- en kartonfabrieken in Nederland staan in deze provincie en deze realiseren maar liefst de helft van de toegevoegde waarde van de Nederlandse sector.' Daarmee rijst de vraag: is compressierefining een concept dat niet alleen technologisch, maar ook economisch te realiseren is? Clumpkens: 'Technisch gaat het, daar is geen twijfel meer over, maar of het economisch uit kan, is helaas nog niet helder genoeg en moet verder worden uitgediept. De zeer lage energieprijzen spelen ons niet in de kaart en de korte afschrijvings- en terugverdientijden waar bedrijven mee rekenen al zeker niet, maar toch. Een voorzichtige



kunnen maken. Dat is wel het geval met C-ref, het vervolg op het eerder genoemde project vanuit Wageningen UR. Dat komt voor een groot deel voor rekening van Math. Clumpkens. Clumpkens, oud-technisch en later algemeen directeur van Kappa Roermond Papier en destijds vanuit de energietransitie papier- en kartonindustrie betrokken bij het project: 'Het operating window is vrij nauw. Dat betekent dat de constructie en instellingen, maar ook de pulpcondities aan een aantal strikte eisen moeten voldoen. Door mijn ervaring in de papiersector wist ik na 1,5 jaar testen aan welke knoppen ik moest draaien. Eigenlijk is de constructie en het instellen van de machine niet eens zo complex, maar het samenspel tussen machine en pulp moet juist zijn anders functioneert het principe niet. Je "vangt" en plet

Tot slot is de kwaliteit van vezels beter, aldus Adriaanse. 'Deze zijn platter, behouden hun lengte meer en raken minder snel beschadigd door het refiningsproces, waardoor deze geschikt zijn voor meer hoogwaardige functionaliteiten. Welke dat zijn? Dat is afhankelijk van de beoogde toepassing. Mogelijk is deze wijze van vezelontwikkeling ook toepasbaar in andere vezelverwerkende sectoren zoals de textiel- of composietindustrie.'

OP TOERNEE

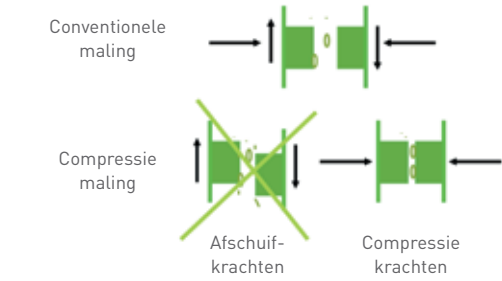
Inmiddels is de compressierefiner op 'toernee' bij een aantal Gelderse papier- en kartonproducten die elk vanuit hun productgroepen en markt gaan onderzoeken in hoeverre de machine werkt voor hun toepassingen en/of eindproducten.

inschatting met een slag om de arm is dat het voor een aantal toepassingen en een aantal typen cellulose goed haalbaar moet zijn.' ●

Dit artikel is tot stand gekomen in samenwerking met BIC-ON.

DE HOLLANDER

Een maalbak of Hollander is een machine die in 1672 is uitgevonden in de Zaanstreek. Deze werd ingezet om papiervezels voor te behandelen voor de papierproductie. De Hollander bestaat uit een kuip die gevuld wordt met een mengsel van papiervezels (vezels uit hout of uit kleren) en water. In de kuip bevindt zich een draaitrommel met messen. Op de bodem zijn ook messen, de maalplaat, aangebracht. Daarbij komt de vezel tussen de messen, waardoor deze of worden geknipt of worden ontwikkeld. Dit opruwen is een proces waarbij fibrillen uit de oppervlakte van de vezel worden losgemaakt. Hierdoor wordt het bindingsoppervlak van de vezel vergroot en meer waterstofbruggen gevormd die uiteindelijk zorgen voor een betere binding tussen de vezels.



Het principe achter afschuifkrachten en compressie.

GROEN GAS HEEFT DE TOEKOMST

GASLAND IN TRANSITIE

Nederland is bij uitstek een 'aardgasland' in transitie naar een duurzamere samenleving. Maar de weg naar groen gas is niet geplaveid. Welke rol spelen de overheid en het midden- en kleinbedrijf in innovaties op gebied van biogas en groene energie?

Tekst Kelly van Bragt Beeld InnovatieLink



Waar in 2014 nog zo'n 42,5 miljard m³ aardgas verbruikt werd in Nederland, zal er geleidelijk een overgang plaatsvinden naar groene energie. Groen gas zal in Nederland een belangrijk onderdeel worden van de toekomstige 'groene energie-mix', met name omdat gas onmisbaar is in bepaalde processen en makkelijk is op te slaan. Zo vormt gas een flexibele buffer in de energie-infrastructuur. Dit groene gas is biogas, geproduceerd uit biomassa en opgewerkt tot aardgaskwaliteit waardoor het geschikt is voor toevoeging in het gasnet. Groen gas kan eveneens omgezet worden in warmte en groene stroom door middel van de zogenaamde Warmte-Kracht-Koppeling (WKK). Momenteel produceert Nederland zo'n 500 miljoen m³ groen gas, een hoeveelheid die nog flink zal moeten stijgen in de nabije toekomst. Ton Voncken, innovatiemanager InnovatieLink: 'Het streefdoel is volledig los te komen van fossiele brandstoffen in 2050 met de beoogde CO₂-reductie tot gevolg, waarbij minimaal zo'n 6 tot 7 miljard m³ vergroening van gas noodzakelijk is. Het andere deel zal bespaard moeten worden of uit andere

bronnen komen, bijvoorbeeld uit het elektrificeren van warmte, een zeer grote opgave.'

MARKT MOET HET DOEN

Het mkb speelt een belangrijke rol in de innovaties die noodzakelijk zijn voor het behalen van de doelstellingen omtrent groene energie en groene grondstoffen. Voor innovaties stelt de overheid verschillende subsidies beschikbaar. Het merendeel komt vanuit de Subsidieregeling Duurzame Energie (SDE) en is gericht op duurzame energieproductie. Voor groene grondstoffen zijn slechts beperkte innovatiemiddelen beschikbaar. Voor innovaties is het belangrijk dat de overheid meedenkt en haar beleid voor langere tijd stabiel houdt, maar de markt moet het doen.

Voncken: 'Het blijkt echter vaak een hele uitdaging om binnen het kader van de overheid met nieuwe innovaties te komen. En bovendien verloopt een innovatie-traject niet altijd rechtlijnig. Een intrinsieke drive om te verduurzamen is hierin uiterst belangrijk. Programma's zoals het SKIL-programma [zie de vorige editie van Agro&Chemie, red.] van InnovatieLink kunnen helpen de mkb-ondernemer in een wirwar van mogelijkheden wegwijs maken en de eigen focus scherp te krijgen.'

SCHAKEN OP MEERDERE BORDEN

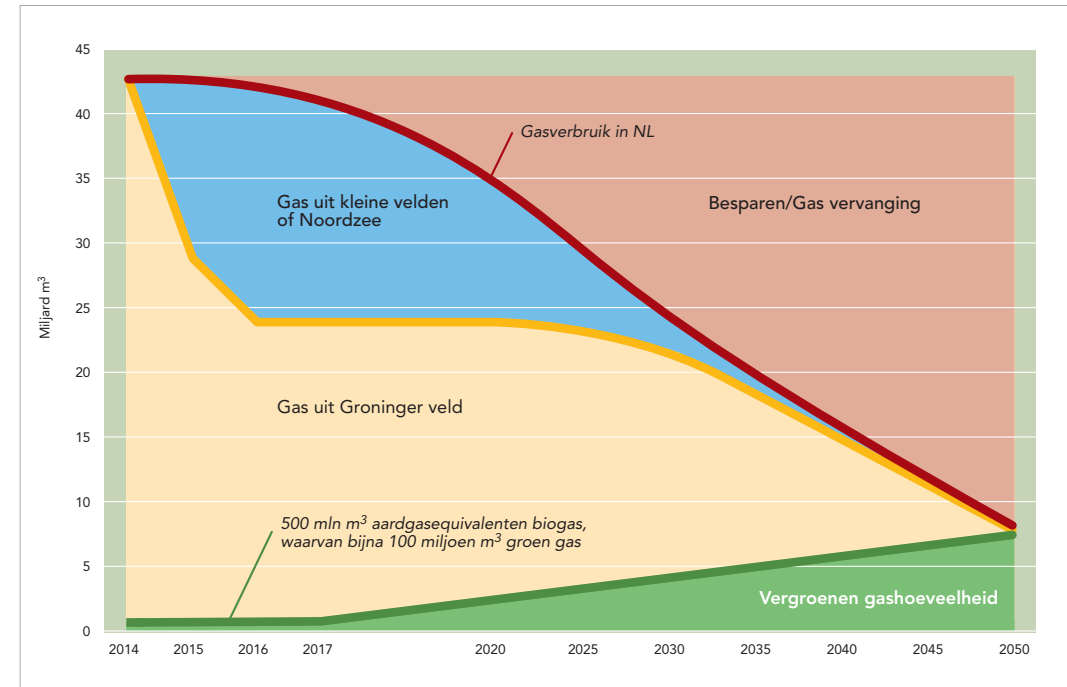
Het is volgens Voncken te kort door de bocht

om enkel te innoveren op basis van subsidies. Voncken: 'Verduurzaming moet plaatsvinden op basis van marktwerking. De urgentie bij klanten zal moeten toenemen. Ook zal de mkb-ondernemer in de markt zelf op zoek moeten gaan naar partners, kennisleveranciers, et cetera om op basis van gedeelde belangen nieuwe ontwikkelingen van de grond te krijgen. Innoveren is in feiten schaken op meerdere borden. InnovatieLink helpt de mkb-er de verbinding te leggen met de juiste partners en afnemers. Om het met de woorden van een SKIL-deelnemer te zeggen: "InnovatieLink heeft gezorgd voor vele warme introducties". Dat geeft een enorme versnelling in het proces.'

Wanneer bedrijven of maatschappelijke organisaties tegen knelpunten aanlopen in hun proces naar verduurzaming, kan de overheid ook helpen door een zogeheten 'Green Deal' te sluiten. Deze Green Deals kunnen bijvoorbeeld leiden tot aanpassingen van regelgeving, vlottere onderhandelingen of toegang tot nieuwe markten.

SPANNINGSVELD

De hoge ambities van de overheid met betrekking tot het verlagen van de CO₂-uitstoot, creëert echter ook een concurrentiestrijd tussen de sectoren 'energie' en 'biobased economie'. Het spanningsveld ontstaat onder andere door de wedijver tussen gelimiteerd gebruik van biomassa voor zowel biogas als biobased materialen. Hiervoor heeft de overheid een Green Deal gesloten; een subsidieregeling voor het realiseren van samenwerkingsverbanden tussen de twee sectoren. Voncken ziet kansen in deze integrale aanpak. 'Door de combinatie te maken tussen de productie van hoogwaardige inhoudsstoffen en groene energie, kunnen reststromen optimaal verwaard worden. Bovendien kan een gedeelte van de groene energie terugvloeien naar het productieproces van hoogwaardige inhoudsstoffen en de verdere verwerking in de biobased economie.'



Het belang van groen gas neemt toe. In 2050 moet tussen de 6 en 7 miljard kuub worden geproduceerd.

TOP VAN DE WERELD

Hoe innovatief zijn we in Nederland op het gebied van biogas? Nederland is het aardgasland bij uitstek. 'Ik durf wel te stellen dat wij de top van de wereld zijn. Geen enkel land in de wereld heeft zo'n goede gasinfrastructuur als Nederland', zegt Voncken. In Duitsland ligt er enorme expertise op het gebied van vergisting van biomassa tot biogas. Nederland daarentegen heeft expertise in het aanleggen van het gasnetwerk, het opwaarderen van biogas naar groen gas en de verdere verwerking daarvan, maar ook om groen gas te produceren uit laagwaardige grondstoffen. Maar, met de kanttekening van de achterstand

op het gebied van duurzame energieproductie in Nederland, liggen er echter nog voldoende uitdagingen om met de beschikbare middelen te blijven innoveren.

Groeikansen voor Nederland ziet Voncken enerzijds door biomassa-import. 'Als we biomassa gaan importeren, zullen dat met name hoogwaardige grondstoffen zijn. Dan zit de groei in het vergassen van biomassa. Naar vergassing moet echter nog veel onderzoek gebeuren.' Anderzijds ligt er gigantische potentie in de lokale markt, voornamelijk in de vergisting van laagwaardige biomassastromen zoals grassen en mest in kleinschalige biogasinstallaties. ●

InnovatieLink helpt MKB-ondernemers in de chemie, biobased economy en energie sneller innoveren. t.voncken@innovatielink.nl | info@innovatielink.nl | www.innovatielink.nl

BIOGAS PLUS

Een van de bedrijven die belangrijke stappen maakt op het gebied van kleinschalige biogasinstallaties, is Biogas Plus. Het bedrijf, deelnemer aan het SKIL-programma van InnovatieLink, is samen met melkveehouders, zuivelverwerkingsbedrijf FrieslandCampina, Groen Gas Nederland en de overheid de uitdaging aangegaan. Het doel is om op basis van bestaande technieken een concept voor goedkopere, kleinschalige biogasinstallaties te ontwikkelen die rechtstreeks op de zuivelboerderij mest kunnen vergisten en verwerken. Het drukken van de kostprijs is mogelijk door een groot aantal boerderijen van deze kleinschalige installaties te voorzien. Wim Kuster, directeur Biogas Plus: 'Het was een uitdaging om onze leveranciers en partners ervan te overtuigen dat er een markt was voor kleinschalige biogasinstallaties. De samenwerking met grote spelers zoals FrieslandCampina heeft daaraan zeker bijgedragen. Dit heeft onder meer ook geleid tot een nieuwe subsidieregeling voor boerderijvergisters. Volgend jaar zullen we starten met het uitrollen van het concept en opschalen van de productie.'

NIEUWE RASSEN MET BETERE EIWITBALANS

AVEBE: INTERESSE IN EIWIT EN VEZELS



‘Avebe is van oudsher een bioraffinagebedrijf waarbij we alles weten van zetmeel. Op gebied van de andere componenten, vooral eiwit en vezels, moeten we een inhaalslag maken. Zeker omdat de vraag naar deze bestanddelen toeneemt.’

Tekst Lucien Joppen Beeld Shutterstock

procent droge stof. Idealiter zou deze hoger liggen zodat we ook meer kunnen verwerken.’

Complex gewas

Dat is ook nodig. In 2015 breidde Avebe de productielocatie in Gasselternijveen al uit met een factor vijf omdat de vraag naar plantaardige eiwitten vanuit de voedingsmiddelenindustrie toeneemt. Momenteel haalt Avebe circa 500 kilo droog gewicht aan aardappel-eiwit van een hectare (de coöperatie heeft meer dan 60.000 ha tot haar beschikking, red.). Deze productie kan worden verhoogd door nieuwe aardappelrassen waarvan de balans - zoals Buwalda het uitdrukt - meer overhelt naar eiwit en vezels.

Michiel Klaassen, als docent-onderzoeker verbonden aan Aeres Hogeschool (voorheen CAH Vilentum), heeft hiervan zijn promotie-onderzoek gemaakt dat hij uitvoert bij de vakgroep plantenveredeling van Wageningen University & Research. Hij kijkt daarbij vooral naar de mechanismen in de aardappel die zorgen voor de aanmaak van eiwit. ‘We weten inmiddels welke kandidaat-genen er zijn. Vervolgens moeten we nog een selectie maken. De aardappel is een heel complex gewas, met uiteenlopende DNA-profielen per ras’, aldus Klaassen.

Resistente varianten

Via de veldproeven die Avebe uitvoert met verschillende aardappelgewassen krijgt Klaassen een schat aan gegevens, zo ook over de rassen die verhoudingsgewijs veel eiwit produceren. ‘Zoals Piet al aangaf, is de bandbreedte aan droge stof tussen de 1,5 en 2 procent. Het zijn dus rassen die tegen de 2 procent eiwit opleveren. Je zou zeggen: “dan nemen we die rassen.” Echter, dan zijn we er nog niet. Uiteindelijk zullen sommige van deze rassen, al dan niet in combinatie met andere, laageiwithoudende rassen, moeten worden gekruist. Immers, het eiwitgehalte is slechts een factor. De resistentie tegen schimmels, virussen en andere opbrengstbeperkende factoren is minstens zo belangrijk. Deze bepalen immers in hoge mate de opbrengst per hectare, zowel voor de aardappel als de individuele componenten.’ Het onderzoek van Klaassen duurt nog twee jaar. De eerste ‘eiwitaardappelen’ zullen nog minstens 7 tot 10 jaar op zich laten wachten. ‘Veredelingsprogramma’s vergen nu eenmaal de nodige tijd’, aldus Buwalda. ‘In ieder geval zijn er al de nodige verrassingen uit het onderzoek gekomen. Welke kan ik helaas niet zeggen.’

Meer weten?

m.klaassen@aeres.nl



In de biobased/circulaire economie draait het om het sluiten van kringlopen en een optimaal gebruik van biomassa. In Europa zijn bedrijven en onderzoeksinstituten actief op dit gebied. Maar hoe is de situatie buiten Europa? Studenten van HAS Hogeschool werkten samen met bedrijven en instituten in Brazilië, Guatemala en de Filipijnen om meer waarde te creëren uit lokale reststromen.

Tekst Mieke van Eerten Beeld HAS

Inge Pistorius, student Milieukunde, deed onderzoek naar het recyclen en nuttig gebruik van water tijdens de oogst van koffiebonen in Brazilië. Tijdens de oogst van koffiebonen wordt gemiddeld 8 liter water verbruikt voor de productie van 1 liter ruwe koffiebonen. Dit water wordt onder meer verbruikt om geoogste koffie te sorteren en te zuiveren (zie foto). Via de installatie van een eenvoudige buffer- en decanteertank kan het proceswater opgevangen worden, een eerste zuivering ondergaan en vervolgens teruggevoerd worden in het (na-oogst) verwerkingsproces van ruwe koffiebonen. Analyse toonde verder aan dat het water bruikbare nutriënten bevat die gebruikt kunnen worden als organische meststof in de koffieteelt.

Pyrolyse koffiepulp

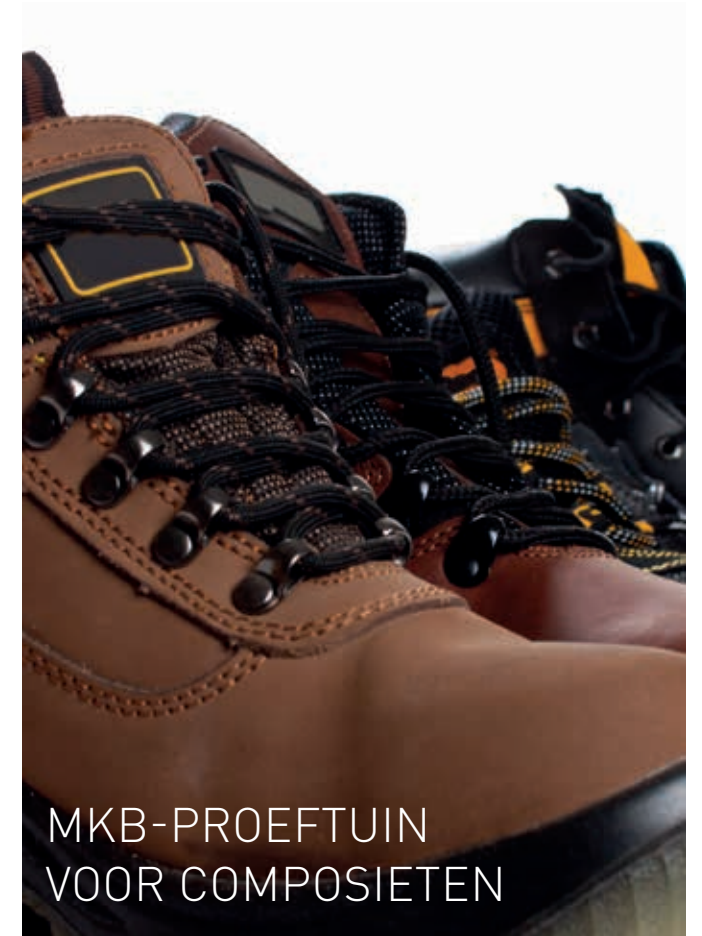
Sofie Herbstreit, student International Food & Agribusiness, onderzocht de haalbaarheid van biogasproductie of pyrolyse van koffiepulp. Ze werkte hierbij samen met een lokale koffieproducent. Momenteel wordt koffiepulp gecomposteerd en gebruikt als meststof. Echter, koffiepulp kan ook worden gepyrolyseerd tot biochar en bio-olie. Deze producten kunnen worden verkocht aan derden, of worden gebruikt als meststof of voor het produceren van elektriciteit. Voor pyrolyse moet de pulp wel een drogestofgehalte hebben van 85 procent (verse koffiepulp heeft 25 procent droge stof). De pulp zou buiten kunnen worden gedroogd via zonnewarmte.

Ruud Speijer, student International Food & Agribusiness, deed onderzoek naar manieren om rijststro te hergebruiken bij het International Rice Research Institute (IRRI) in de Filipijnen. Momenteel wordt rijststro verbrand, waarbij broeikasgassen en fijnstof wordt uitgestoten. Zijn onderzoek richtte zich op het hergebruik van rijststro als voedingsbodem voor kleinschalige paddenstoelenkweek.

Contactgegevens

m.vaneerten@has.nl | 088-8903030

[Lees het hele artikel in de rubriek MKB & Innovatie op agrochemie.nl](#)



MKB-PROEFTUIN VOOR COMPOSITEN

Bedrijven uit Limburg, Noord-Brabant, Zeeland en Gelderland, DPI Value Centre en Brightlands Materials Center gaan samenwerken aan toepassingen van thermoplastische composieten.

Het proeftuinproject Thermoplastische Composieten moet de samenwerking tussen bedrijven in Zuid-Nederland bevorderen, waardoor de concurrentiepositie van deze bedrijven wordt versterkt.

Initiatiefnemer van de proeftuin is het Brightlands Materials Center. Dit onderzoekscentrum investeert in verwerkings- en onderzoeksapparatuur en het stelt deskundigheid en bedieningspersoneel ter beschikking aan de bedrijven.

Bij toepassingen kan worden gedacht aan neuzen met koolstofvezels voor veiligheidsschoenen, consumentenelektronica en vliegtuigcabines.

Aan het proeftuinproject, met een looptijd van drie jaar, is € 2 miljoen toegekend door OP-Zuid, het Operationeel Programma Zuid-Nederland, een Europees subsidieprogramma voor Zuid-Nederland, en € 285.000 door de Provincie Limburg.

Onderwijs en bedrijfsleven werken samen aan versterking van Biobased Economy

Het bedrijfsleven krijgt een steeds actievere rol in het ontwikkelen van lesprogramma's en kennisoverdracht binnen het onderwijs. Dat geldt ook voor opleidingen in het domein van de biobased economy.

Tekst Jan Nijman Beeld Shutterstock



'Onze missie is het koppelen van onderwijs aan het bedrijfsleven', zegt Ruud Heshof, projectleider Fermentatietechnologie bij het HAN BioCentre in Nijmegen. Dat centrum vormt een verbinding tussen kennis en praktijk en is nauw betrokken bij de minor Biorefinery. Medio september, tijdens de CBBE-docentendag Onderwijs voor de Biobased Economy, benadrukte Heshof dat de samenwerking en/of uitwisseling tussen onderwijs en bedrijfsleven belangrijk is. 'Immers, zo worden actuele kennis en inzichten vanuit de praktijk sneller opgenomen in het onderwijs.'

Business cases

In de bovengenoemde minor, waarin studenten zelf onderzoeksprojecten uitvoeren, werken ze in multidisciplinaire teams aan onderzoeksvragen van bedrijven. Bij alle zes minoren die op deze dag de revue passeerden, bleek dat intensief werd samenge-

werkt met het bedrijfsleven. Zo werken studenten van de minor Biobased Technology & Business Development van Avans Hogeschool in projecten aan vragen uit de praktijk. Het gaat daarbij niet alleen om technische vragen, maar ook aan vragen over business cases. Zo werkten ze afgelopen jaar in een gemengd team, technologie- en economiestudenten, aan een businesscase voor bioplastics. Wat kun je doen met eventueel reststromen van feedstocks? Hoe kun je die verwaarden? Om de koppeling naar de praktijk te versterken, betreft Avans het bedrijfsleven intensief bij de begeleiding van de studenten.

Blauwe Keten

Een concreet voorbeeld is het onderzoek dat Avans Hogeschool uitvoert, samen met het bedrijfsleven, naar productiemogelijkheden van natuurlijke, blauwe kleurstoffen met blauw-

groene algen. Doel van dit project De Blauwe Keten, gefinancierd door het Interreg V-programma Vlaanderen-Nederland, is om nieuwe markten voor algenteelt te ontwikkelen. De micro-alg Spirulina (zie afbeelding) produceert fycocyanine, een natuurlijke kleurstof die mogelijk een waardevolle vervanger kan zijn van de synthetische kleurstof E133 of Briljantblauw. Die synthetische stof wordt wel in verband gebracht met gezondheidsrisico's. De productie van micro-algen vindt nu elders plaats, in Azië of de Verenigde Staten. Door te zoeken naar mogelijkheden voor lokaal geteelde algen in combinatie met de ontwikkeling van een logistieke keten, kan mogelijk een rendabele teelt van hoge kwaliteit worden opgezet.

Meer weten over het onderwijs in de Biobased Economy?

Ga naar kennisnetbiobased.nl > onderwijs.

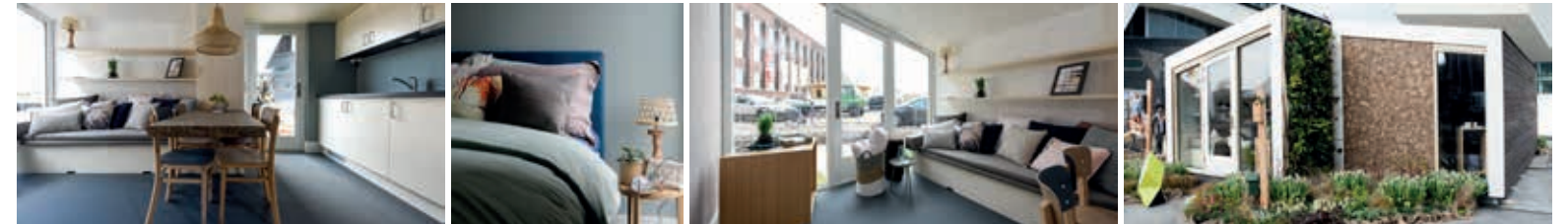
innovatieve wortelplug kan met elk type substraat worden ingezet en heeft een gemiddelde afbreektijd van twaalf maanden. De Growcoon kan geautomatiseerd worden aangebracht in de gangbare trays en vervolgens door de kweker zelf met zijn eigen substraat worden gevuld. De juiste pasvorm van de Growcoon, in combinatie met los gevuld substraat en een open netstructuur, vormt de ideale basis voor optimale en snelle plantgroei. Na een succesvolle introductie in 2016 verwacht Maan Biobased Products dat de afzet na deze stap in 2017 minstens vertienvoudigt.

BIOBASED WORTEL PLUG GAAT 'GLOBAL'

Maan Biobased Products start samen met het Duitse Klasmann-Deilmann de internationale levering van de Growcoon-wortelplug aan tuinders. Het Raaltse bedrijf produceert de volledig afbreekbare wortelplug.

Zowel Klasmann-Deilmann, dat wereldwijd marktleider is in de internationale substraatindustrie als Maan Biobased Products, zien de Growcoon als een baanbrekend product voor de tuinbouwsector. De

MHOME: WOONCOMFORT WEEGT HET ZWAARST



'Er is een stijgende vraag naar 'portable' woningen, deels vanuit luxe, deels vanuit noodzaak. Met mHome bieden we een aantrekkelijk geprijsd product, bovendien grotendeels biobased. Het laatste is voor consumenten nog niet zo belangrijk, het wooncomfort weegt het zwaarst.'

Tekst Lucien Joppen Beeld ORGA bouw

Patrick Schreven, directeur van ORGA bouw uit Nijmegen, is de geestelijke vader van mHome. Een model stond tijdens de GreenTech Week - begin oktober - op de Kleefse Waard, een industrieterrein in Arnhem. In deze modelwoning sprak Agro&Chemie met Schreven. 'Het idee achter mHome was om grotendeels natuurlijke materialen te gebruiken. Dat is ingegeven door milieu-aspecten, zoals de opslag van CO₂ (18 ton per woning, red.), maar voornamelijk vanuit woongenot en de gezondheid van de bewoners. Een belangrijk aspect van woongenot is de klimaatbeheersing in een woning, zie de vochtigheidsgraad en de temperatuur. Woningen ademen vaak te weinig doordat de traditioneel gebruikte materialen dat niet toestaan. Doordat we in de muren materialen met natuurlijke vezels gebruiken, zoals kurk of hout, wordt vocht gemakkelijker opgenomen en vrijgegeven. Ook isoleert de gevelbekleding (hout, houtvezels, kurk) beter tegen warmte van buitenaf.'

MEER DAN 30 LEVERANCIERS

In mHome zijn tal van biobased materialen verwerkt, zoals lijnolieverf, PLA/jute-composieten, hout, hennepvezels, vlas, kurk, biofoam en ga

zo maar door. Meer dan 30 leveranciers dragen bij aan mHome, zoals Rolsma Advanced Biobased Paints, Amazona krijtverf en Baril coatings voor verven. Maar ook 50five, Forbo, Interface en Villeroy & Bosch. De laatste is toch niet echt een biobased producent. 'Klopt', zegt Schreven maar de producten van V&B zorgen voor minder gebruik van schoonmaakmiddelen en er is minder spoelwater nodig. 'Ons doel is om zoveel mogelijk biobased materialen te gebruiken in het huis en de overige materialen circulair toe te passen. Ik weet dat er bijvoorbeeld een biobased wasbak op de markt is, maar die is duurder dan een gangbaar product. We willen consumenten wel value-for-money geven. Bovendien gaat het om woongenot. In de witte cel en zaken als hang- en sluitwerk zijn dan ook materialen als aluminium of porselein gebruikt.' Een voorbeeld van een circulaire toepassing is de stalen 'mand', een constructie die ervoor zorgt dat mHome opgepakt kan worden met een hijskraan. 'We gebruiken mHome nu voornamelijk als een demowoning die we per vrachtwagen vervoeren. Zo stonden we in april op de innovation expo en begin september op de Wereldhavendagen in Rotterdam.'

65K VOOR EEN WONING

Een optimale combinatie tussen biobased en circulair - de groene en de blauwe cirkel uit het Cradle-to-Cradle-gedachtengoed - , dat is wat mHome moet representeren, aldus Schreven. 'De niet-biobased materialen moeten zoveel mogelijk in een 'blauwe loop' worden gebracht en de biobased materialen eveneens. We gaan daarbij uit van een minimale levensduur van 30 jaar. Afhankelijk van het gebruik en onderhoud kan dat vanzelfsprekend langer zijn. In ieder geval laten we voor elke geproduceerde mHome 14 bomen aanplanten zodat over 30 jaar al het gebruikte hout opnieuw is aangegroeid.' Rijst tot slot de vraag: wat moet de woning - met een oppervlak van 35 m² - kosten? Voor 65.000 euro inclusief BTW kun je deze 'meenemen'. Bovenstaande prijs is op basis van een afgewerkte woning. 'We kunnen hiermee zeker concurreren met vergelijkbare woningen die momenteel op de markt zijn. De markt voor dit type woningen zien we positief tegemoet. Er ontstaat momenteel een nieuwe woonvraag waardoor de behoefte aan flexibele, mobiele woonmodules alleen maar toeneemt.'

Dit artikel is tot stand gekomen in samenwerking met BIC-ON.

DIEPER DE KETEN IN

Met de aankoop van Segetis, begin dit jaar, heeft GFBiochemicals een voorwaartse integratiestap gemaakt. De producent van levulinezuur wil dichter op de markt opereren om sommige afgeleide chemicaliën in bestaande applicaties, bijvoorbeeld wasmiddelen, te verwerken.

Tekst Lucien Joppen Beeld GFBiochemicals

GFBiochemicals is een van origine Italiaans bedrijf, met een 1200 ton - productiefaciliteit in Caserta, en vestigingen op Brightlands Chemelot Campus en - sinds de overname van Segetis - ook in de VS (Minnesota). In Geleen zit een klein team met onder meer R&D-directeur Rudy Parton. Hij kwam, samen met een aantal DSM-collega's, in 2014 over naar GFBiochemicals. 'Het bedrijf werkte van 2008 tot 2014 aan een directe route vanuit C6-suikers naar levulinezuur. Daarvoor had het het zogenaamde Biofine-proces in licentie. Deze technologie kreeg GFBiochemicals echter niet operationeel in Caserta. We hebben toen in Caserta het proces geanalyseerd en veranderingen aangebracht in de hard ware, de procescondities en nieuwe apparatuur toegevoegd. De grootste pijnpunten zaten in de reactortechnologie en de opzuivering van het levulinezuur.'

DIRECTE OMZETTING

Deze pijnpunten zijn inmiddels 'weggemasseerd', aldus Parton. 'In de Caserta-fabriek, zeg op TRL7-niveau, produceren we nu levulinezuur op basis van soft wood met opbrengsten die vergelijkbaar zijn met bio-ethanol. Het voordeel van onze technologie is dat we als enige bedrijf in de wereld kunnen draaien op cellulose-hou-

dende grondstoffen (C6-suikers). Er zijn producenten (in China, red.) die levulinezuur produceren op basis van C5-suikers. Wij zetten de cellulose in de biomassa direct om naar levulinezuur. Omdat we flexibel zijn in feedstock, zitten we qua beschikbaarheid wel goed. Op termijn, als we de nieuwe fabriek hebben, willen we ook kijken naar afvalhout. Een feedstock die qua duurzaamheid, nog aantrekkelijker is, maar die mogelijk wel complicaties in het proces met zich mee kan brengen.'

GROEI UIT DERIVATEN

De business case van levulinezuur is vergelijkbaar met die van bio-ethanol, aldus Parton. Het punt is wel dat bio-ethanol een product is waar subsidie op rust, terwijl levulinezuur - als een fine chemical - het zonder hulp van buitenaf moet redden in de markt. Momenteel schommelt de markt voor levulinezuur tussen de 2000 en 3000 ton per jaar. Het wordt onder meer gebruikt in het vernetten van harsen, als middel tegen microbiële groei in voedingsmiddelen of als smaakstof (butter-scotch). Parton: 'Het is een kleine markt en volstrekt ontoereikend om een verdere opschaling van levulinezuur te faciliteren. Laat ik het zo zeggen: ik ben niet, samen met mijn collega's van

DSM, naar GFBiochemicals gegaan om 5000 ton per jaar te produceren. Ons punt op de horizon is een fabriek van rond de 50Kton in 2022. In 2017 willen we de tussenstap maken met een 10Kton-fabriek voor levulinezuur. Nu is een capaciteit van 10.000 ton voor een wereldmarkt van 3000 ton wel erg hoog. Vandaar dat we daarnaast een 10 Kton-fabriek voor ketalen (uit levulinezuur) en een vergelijkbare fabriek voor andere derivaten willen bouwen.'

GECONCENTREERD WASMIDDEL

Het zijn juist de derivaten uit de ketalen en levulinezuur die interessant zijn voor GFBiochemicals om het marktvolume voor levulinezuur uit te breiden en zo uit een nichemarkt te ontsnappen, aldus Parton. 'Dat is ook de reden waarom we Segetis hebben gekocht. Zij hebben - op basis van ketalen uit levulinezuur - technologie ontwikkeld en - nog belangrijker - applicaties gerealiseerd met brand owners voor bestaande markten. Zo heeft het een wasmiddel ontwikkeld dat 8 keer geconcentreerder is dan de norm. Deze concentratiegraad is mogelijk door het oplosmiddel op basis van ketalen uit levulinezuur. Deze is effectiever dan andere solventen omdat het als coupling agent functioneert. Het koppelt verschillende bestanddelen beter aan elkaar. Bovendien is het oplosmiddel bio-



Met de technologie van GFBiochemicals en van het voormalige Segetis kunnen ultrageconcentreerde wasmiddelen worden geproduceerd.

based. Afhankelijk van het type levulinezuur gebaseerd ketaal kan het uiteenvallen in perfect onschadelijke onderdelen, zoals bijvoorbeeld glycerol, ethanol en levulinezuur. Daarmee is het ook milieutechnisch een betere oplossing dan vele fossiele solvents.'

POTENTIEEL IN VOLUMEMARKTEN

GFBiochemicals heeft, behalve de afgeleiden van ketalen, ook andere derivaten in het vizier. Gezien de brede scope van levulinezuur kan de onderneming zich niet op alle mogelijkheden richten, aldus Parton. 'We hebben een drietal derivaten - gammavalerolacton, methylbutaan-diol en methyltetrahydrofuran - geselecteerd die als milieuvriendelijke oplosmiddelen en/of tussenproducten voor onder andere nylons kunnen worden gebruikt. Gammavalerolacton (GVL), bijvoorbeeld, kan worden ingezet als oplosmiddel maar ook als tussenverbinding voor monomeren voor grootschalige industriële polymeren. Op middellange termijn, als het productievolume toeneemt, heeft GVL de potentie om als monomeer te dienen voor polyester en nylon's of specifieke acrylaten. Dan praat je over significante markten met grote volumes.'

PRODUCTMIX

De route van levulinezuur naar bovenstaande

chemicaliën is op labschaal bewezen. Het Horizon-project GreenSolRes, waaraan GFBiochemicals deelneemt, moet een "engineering blue print" opleveren voor een 10 Kton-fabriek die de drie chemicaliën en applicaties (oplosmiddelen, hars) gaat produceren. 'Het proces levert zo wie zo de drie eindproducten op. Dat is gunstig omdat we niet verwachten dat we gelijk 10 Kton van een specifieke chemical af kunnen zetten. We gaan dus een mix van de drie produceren waarbij we de verhouding kunnen sturen naar gelang de marktbehoefte. Uiteindelijk moet er

in 2021-2023 een fabriek staan met een capaciteit van ongeveer 10 Kton per jaar. Deze is gekoppeld aan de 50 Kton-levulinezuurfabriek die op hetzelfde moment ook gepland is en die dan de grondstof levert voor deze derivaten, maar ook voor de andere productielocaties waar de andere derivaten, zoals de ketalen, worden geproduceerd. Op welke locatie(s) deze faciliteiten komen? Dat is nog onbekend.'

Dit artikel is tot stand gekomen in samenwerking met Source B.

Levulinezuur is een Nederlandse uitvinding. In 1840 produceerde professor G.J. Mulder levulinezuur door fructose met zoutzuur te verhitten. De naam levuline is afgeleid van levulose, de oude benaming voor fructose. In de periode tussen 1925 en 1950 was het vooral Quaker Oats die de productie van levulinezuur naar demonstratieschaal tilde. De opkomst van goedkope olie in de vijftiger jaren verhinderde dat er een grootschalige industriële levulinezuurproductie op basis van biomassa plaatsvond. Er werd een goedkopere, fossiele route ontwikkeld. DSM onder meer produceerde dit product in het Oostenrijkse Linz. Eind jaren negentig droogde de productie op omdat de route te duur was geworden en enkel een kleinschalige driestapsroute op basis van furfural bleef bestaan. Biobased levulinezuur kwam weer in beeld in deze eeuw, onder meer door het Department of Energy-rapport over veelbelovende biobased chemicaliën (waar levulinezuur ook werd meegenomen) en het eerder genoemde Biofine-proces. Sindsdien is levulinezuur terug van weggeweest. Multinationals als Dupont en Shell hebben verschillende patenten geregistreerd op verschillende applicaties - Shell bijvoorbeeld op biofuels - vanuit levulinezuur.

LUCHTVAART WIL CO₂-EMISSIONS TERUGDRINGEN

BIOKEROSINE VOORLOPIG DE ENIGE OPTIE

Biokerosine kampt, net als elke beginnende markt, met de 'gevestigde orde'. Hogere prijzen, technologieën in ontwikkeling en een gering aanbod. Wel zijn er positieve signalen die duiden op een grotere vraag die vervolgens ook gematcht kan worden met een grotere productie en lagere brandstofprijzen.

Tekst Lucien Joppen Beeld Shutterstock

Die vraag zal met name moeten komen vanuit de luchtvaartindustrie, lees de vliegtuigbouwers en de luchtvaartmaatschappijen. Het goede nieuws is dat deze partijen de afgelopen jaren commitments hebben afgegeven om meer biokerosine in te laten stromen.

Dit jaar maakten de 191 maatschappijen die verenigd zijn in het ICAO (International Civil Aviation Organisation), de afspraak om vanaf 2020 CO₂-neutrale groei te realiseren en in 2050 de totale CO₂-emissie met 50 procent te reduceren, vergeleken met 2005.

'De drivers achter deze ontwikkeling zijn meerledig', zegt Misha Valk van SkyNRG, een belangrijke ketenspeler in biojetfuel. 'Luchtvaartmaatschappijen willen hun CO₂-footprint terugdringen om hun aandeel in global warming te verlagen. Daarvoor hebben ze een aantal tools die zij daarvoor in kunnen zetten, zoals het verlagen van het vliegtuiggewicht, het hanteren van efficiëntere routes of vluchtprotocollen die minder brandstof vergen. Dit zijn echter optimaliseringslagen waar de sector haar ambitieuze targets niet mee gaat halen. Alternatieven die het wegtransport heeft, zoals electriciteit of waterstof, zullen de komende decennia - zeg tot en met 2060 - niet worden geïmplementeerd. Daarvoor zijn de ontwikkelings- en gebruikscycli van passagiersvliegtuigen te lang. Uiteindelijk zijn biobrandstoffen de enige optie voor de luchtvaart om netto CO₂ emissiereductie te bewerkstelligen.'

STABIELE PRIJS

Een tweede drijfveer, aldus Valk, is de beschikbaarheid en prijsstabiliteit van vliegtuigbrandstof op middellange termijn. Brandstoffen vormen de belangrijkste operationele kostenpost. Nu zijn de prijzen voor kerosine momenteel relatief laag, maar lage olieprijsen vormen nog geen garantie voor heftige prijsschommelingen. Eind 2014 schoot in de VS binnen een maand de kerosineprijs omhoog met ruim 9 procent, terwijl de olieprijs in die periode juist daalde met 4 procent. De reden: een plotsklaps stijgende vraag door een aantrekkende markt.

Luchtvaartmaatschappijen zijn dus gebaat bij een groter aanbod vanuit non-fossiele en verhoudingsgewijs goedkope feedstocks. De focus ligt daarbij vrijwel uitsluitend op tweede generatie biomassa, aldus Valk. 'In het verleden hebben andere partijen biojetfuels gebruikt op basis van eetbare feedstocks, zoals palmolie, maar die kwamen al vrij snel onder vuur van NGO's, zie de relatie tussen palmolie en kap van het regenwoud. Vandaar dat luchtvaartmaatschappijen hun voorkeur hebben uitgesproken voor feedstocks die niet direct concurreren met de productie en consumptie van voedingsmiddelen.'

VIER ROUTES GOEDGEKEURD

Inmiddels zijn er, op basis van verschillende feedstocks en verschillende technologieën, een aantal routes beschikbaar die zijn goedgekeurd door de ASTM, de Amerikaanse pendant van NEN. De biokerosines uit deze processen moeten in wisselende verhoudingen - tussen 10 en 50 procent - worden bijgemengd. Vier routes zijn goedgekeurd: Fischer-Tropsch, HEFA (hydrotreated esters and fatty acids), Alcohol-to-jet (ATJ) en Synthesized paraffins (SIP). In geval van Fischer-Tropsch wordt koolstofrijk ingangsmateriaal omgezet in syngas en vervolgens katalytisch richting (bio)kerosine. Alcohol-to-jet is een proces op basis van suikers - eerste of tweede generatie uit cellulose - via een alcoholintermediate richting biokerosine. Het Amerikaanse Gevo heeft dit proces ontwikkeld (zie kader Alaska Airlines). De biokerosine is goedgekeurd door de ASTM, maar de opschaling moet nog plaatsvinden. SIP, ontwikkeld door Amyris, is op basis van fermentatie van tweede generatie suikers richting koolwaterstoffen die vervolgens via een thermochemisch proces worden omgezet naar biokerosine.

HEFA HET VERST

HEFA is met afstand de technologie die het verst is en waarvoor ook al semi-industriële produc-



FACTS & FIGURES

- De internationale luchtvaartindustrie produceert ongeveer 2 procent van alle CO₂-emissie op aarde.
- Van alle transportbewegingen neemt de luchtvaart 12 procent van de CO₂-emissies in beslag; wegtransport neemt met 74 procent het leeuwendeel voor haar rekening.
- Per jaar verbruikt de luchtvaartindustrie ruim 250.000.000 ton aan kerosine.
- De globale jaarproductie van biokerosine bedraagt in 2017 circa 40.000 ton.

Bronnen: IATA/SkyNRG

tie plaatsvindt (40 Kton per jaar door het Amerikaanse AltAir Fuels, red.). Circa 90 procent van alle vluchten met biokerosine die sinds de eerste vlucht - in 2011 - zijn uitgevoerd, waren op basis van HEFA. Daarbij worden plantaardige of dierlijke vetten/oliën - bijvoorbeeld afgewerkt frituurvet - omgezet in biojetfuels of andere biobrandstoffen zoals biodiesel. Air France-KLM is een van de luchtvaartmaatschappijen die op een route - vanaf LAX in Los Angeles - terugvliegt op een mengsel van kerosine en HEFA-kerosine. 'De brandstof voor onze vluchten vanaf Los Angeles bevat 30 procent biokerosine', aldus een Air France-KLM-woordvoerder. 'Omgerekend naar alle vluchten vanaf LAX en de geplande ruim 8000 ton afname zullen we de komende drie jaar met gemiddeld 6 procent biobrandstof vliegen.'

HUISHOUELIJK AFVAL

Zoals vermeld is de luchtvaartindustrie gericht op feedstocks die zo min mogelijk concurreren met de productie en consumptie van voedingsmiddelen en die qua prijs ook aantrekkelijk zijn. Gebruikte oliën en vetten uit de foodketen zijn weliswaar goed om te zetten naar biokerosine met een hoog bijmenggehalte (50 procent), maar het is wel verhoudingsgewijs prijzig - en schaars - omdat het ook voor andere >>

toepassingen, bijvoorbeeld feed, kan worden gebruikt. Vandaar dat verschillende consortia en/of bedrijven uiteenlopende feedstocks onder de loep nemen, zoals niet-eetbare gewassen zoals camelina of de 'oudgediende' jatropha. Deze planten groeien ook in gebieden die niet geschikt zijn voor landbouw zodat geen kannibalisatie plaatsvindt. Andere kanshebbers zijn cellulosehoudende gewassen uit de bosbouw of de primaire sector en huishoudelijk afval. Zo produceert het Amerikaanse Fulcrum biojetfuel door vast huishoudelijk afval te gasificeren naar syngas en via Fischer-Tropsch om te zetten naar een syncrude. Deze kan dan vervolgens richting biokerosine of andere biofuels worden omgezet. Valk: 'Als er meerdere geschikte feedstocks zijn, speelt dat de sector in de kaart. Niet alleen qua prijs, maar ook qua beschikbaarheid op de luchthavens. Idealiter vindt de productie en verwerking lokaal plaats, waardoor men zo min mogelijk met biomassa en biokerosine hoeft te slepen.'

GEEN AANPASSINGEN INFRASTRUCTUUR
Gezien de ambities van de luchtvaartsector om haar CO₂-footprint drastisch te verlagen (onder meer via het bijmengen van biokerosine), zal de markt van biojetfuel ongetwijfeld moeten groeien. De technologieën om laagwaardige bio-

GEWOON MINDER VLIEGEN

Het gebruik van biokerosine om de CO₂-footprint van de luchtvaart terug te dringen, valt niet bij iedere partij in goede aarde. Zo stelde Milieudefensie in 2011, als een reactie op de eerste KLM-vlucht met afgewerkt frituurvet, dat niet-eetbare gewassen, zoals jatropha, ook beslag leggen op landbouwgronden. Daarnaast stelt het vraagtekens bij de haalbaarheid van het streven om via biokerosine aanzienlijke reducties in CO₂-emissies te realiseren. 'Alleen al voor het voldoen aan de behoefte van de Europese luchtvaartindustrie in 2020 is een 'extra België' aan landbouwgrond nodig.' Volgens Milieudefensie is er maar een effectieve maatregel: minder vliegen. De NGO adviseert om op kortere trajecten - < 500 kilometer - binnen Europa de (snel)trein te pakken.

massa om te zetten naar biokerosine, komen er aan. Als de productiecapaciteit wordt vergroot, zullen prijsniveau's ook meer richting fossiele kerosine bewegen. 'Vijf jaar geleden was het verschil nog een factor 15, momenteel is dat rond de 2,3', aldus Valk. 'Dat is nog steeds een significant verschil, maar het gat wordt kleiner. Wel staat als een paal boven water: de luchtvaart wil biokerosine, maar wel met een prijsniveau dat vergelijkbaar is met fossiel jetfuel.' Volgens Valk is het prijsverschil deels te wijten aan inefficiënte supply chains. Het is essentieel om voor de levering gebruik te maken van bestaande infrastructuur voor fossiele kerosine zoals pijpleidingen. Zo niet, dan zijn de operationele kosten aanzienlijk hoger. Oslo was dit jaar wereldwijd de eerste luchthaven waarbij biokerosineblends 'uit de kraan' komen. 'Dat

was mogelijk zonder fysieke aanpassingen, maar het is belangrijk om de traceability van de biobrandstoffen te waarborgen in een gemeenschappelijk beheerde infrastructuur. We merken dat er bij verschillende stakeholders misvattingen zijn omtrent het gebruik van biokerosine in bijvoorbeeld pijpleidingen, het is mede onze taak om deze barrière weg te nemen.'

OVERBRUGGEN VAN HET PRIJSVERSCHIL

Om het prijsverschil te overbruggen, zouden ook overheden een helpende hand kunnen bieden, bijvoorbeeld door een bijmengverplichting in te stellen. Dat is echter niet het geval, het vormt tegelijkertijd ook een bedreiging omdat de producenten van biokerosine met hun technologieën ook andere biobrandstoffen, bijvoorbeeld biodiesel, kunnen produceren, waarvoor wel een gegarandeerde markt bestaat. Dat zou betekenen dat de R&D en opschaling meer richting transportbrandstoffen zou verschuiven, weg van biokerosine. De push zal dus echt vanuit de markt moeten komen. SkyNRG, als een downstream speler, ziet het onder meer als haar taak om luchtvaartmaatschappijen te helpen om het prijsverschil te compenseren. Dat doet het onder meer door corporate clients, bijvoorbeeld ABN AMRO, te werven. Deze bedrijven betalen iets meer voor hun ticket en helpen daarmee de markt te ontwikkelen. Dat is een mooi gebaar, maar het merendeel van de luchtreizigers zijn particulieren. Zouden zij niet bereid zijn om meer te betalen voor een "CO₂-arme" vlucht? Volgens Air France-KLM blijkt uit recent klantenonderzoek dat reizigers hernieuwbare energie belangrijk vinden en dat de luchtvaartmaatschappij meer aandacht mag besteden aan deze materie. De vraag is alleen of reizigers ook een premium willen betalen. In de huidige markt, waarin veel carriers elkaar op prijs af proberen te bluffen, lijkt dat vooralsnog een brug te ver. ●

BE-BASIC: FOCUS OP INTERNATIONALE DIMENSIE

BE-Basic richt zijn vizier meer en meer op de internationale aspecten van de biobased economy. Volgens bestuursvoorzitter Luuk van der Wielen is het de volgende, logische stap in een ontwikkeling die ruim tien jaar geleden begon.

Tekst Harm Iking

'Als BE-Basic zijn we destijds begonnen met onderzoek hoe je biomassa in kansrijke producten kunt omzetten. Maar dan ben je er natuurlijk nog niet. Bij de overgang naar BE-Basic in 2010 lag de focus dan ook op de implementatie van duurzame biobased oplossingen in de samenleving. Dat heeft een belangrijke internationale dimensie waar we ons nu expliciet op richten.' Eén van de uitgangspunten, aldus Van der Wielen, is dat de biobased economie begint bij de feedstock. 'Kijk je bijvoorbeeld naar de energiebehoefte en de schaal van de chemische industrie, dan zie je dat Nederland veel te klein is om daar zelf in te voorzien. Vandaar dat we internationaal naar grondstoffen kijken.' Daar komt bij dat BE-Basic van meet af aan een internationaal karakter heeft gehad. 'Of je nu praat over de grote industrie, de multinationals, het midden- en kleinbedrijf of de academische partners, ze begeven zich allemaal in een wereldwijd netwerk. Dan is het logisch dat je langs die lijnen op zoek gaat naar "business opportunities".'

SAMENWERKING

Met de wereld als speelveld is het aanbrengen van focus onontkoombaar. Van der Wielen: 'We zijn te klein om overal aanwezig te zijn. Bovendien kun je niet in alle regio's het verschil maken.' Waar dan wel, dat bepaalde BE-Basic onder andere aan de hand van de SCOPE-rapportages die de wereldwijde kansen en bedreigingen voor duurzame ontwikkeling in kaart

brachten. SCOPE (*Scientific Committee on Problems of the Environment*) is een aan UNESCO en UNEP gelieerd wereldwijd netwerk van wetenschappers waar BE-Basic in participeert. Met een chemiecluster dat zich uitstrekt in de hele Rijn-Schelde-delta liggen projecten samen met partijen uit België (Vlaanderen) en Duitsland (Noordrijn-Westfalen) voor de hand. In 2014 werd daarom samen met de buurlanden BIG-C opgericht, het *BIO-Innovation Growth mega-Cluster*. In deze broedplaats voor internationale biobased innovatie en valorisatie ligt het accent op bioaromaten, C1-chemie en brandstoffen voor luchtvaart, zeevaart en zwaar wegverkeer.

INNOVATIE

Een ander zwaartepunt is Brazilië, dat over een aanzienlijke biobased industrie beschikt. BE-Basic heeft er al jaren een kantoor in Campinas en is betrokken bij het Agropolo publiek-private consortium dat de ontwikkeling van de bio-economie verder wil versnellen. 'De focus verschuift van de productie van duurzame eindproducten naar de benutting van reststromen. Daar kunnen we met BE-Basic een belangrijke bijdrage aan leveren en het biedt kansen voor onze partners', aldus Van der Wielen. In Azië is BE-Basic met name in Vietnam aanwezig. De aandacht gaat er uit naar de verwerking van rijstkaf, het schilletje van de rijstkorrel. Dat wordt nog vaak als afval verbrand maar is in potentie een belangrijke feedstock. 'Het is technisch gezien lastig te benutten voor brandstoffen en chemicaliën, dus daar ligt nog een

belangrijke uitdaging', aldus Van der Wielen. De keus voor Vietnam is ook gemotiveerd door de unieke biodiversiteit aldaar. Deze biedt kansen om nieuwe onbekende enzymen op het spoor te komen, die als biokatalysatoren nieuwe omzettingroutes kunnen ontsluiten. BE-Basic werkt hierin samen met de Vietnamese Academie voor Wetenschappen.

KANSEN IN HET BUITENLAND

Al die projecten over de grens roepen wellicht vragen op. Immers, BE-Basic wordt deels gefinancierd uit het topsectorenbeleid (via de Topconsortia voor Kennis- en Innovatie, TKI's). Daarbij gaat het immers om steun gericht op de versterking van de Nederlandse economie. Luuk van der Wielen legt uit: 'Het is een misvatting dat dit zou inhouden dat je je alleen op Nederlandse projecten richt. Sterker nog, we zouden die gelden eigenlijk slecht benutten als we géén gebruik zouden maken van de hefboomwerking van het internationale perspectief. De kansen voor Nederland liggen niet noodzakelijkerwijs op Nederlandse grond! Voor een succesvolle commerciële uitrol van nieuwe technologie moet je zeker over de grenzen kijken. Daarom bieden we onze industriële partners, klein en groot, de mogelijkheid om wereldwijd slagkracht te vergaren. Bovendien, een belangrijk deel van de Nederlandse kapitaalstromen gaan internationaal. Nederland is wereldwijd een van de grootste investeerders. Het is niet meer dan logisch dat we ook, waar het de biobased economie betreft, dat pad op gaan.' ●



ALASKA AIRLINES

Op 14 november 2017 vond de eerste commerciële vlucht plaats op 30 procent alcohol-to-jetfuel op basis van tweede generatie suikers. Producent van de biokerosine is Gevo die de suikers omzet naar isobutanol en vervolgens converteert naar ATJ. Alaska Airlines had de primeur in een lijnvlucht van Seattle naar Washington D.C. Volgens Gevo heeft 'cellulose biojetfuel' de toekomst, gelet op opschaling, beschikbaarheid van biomassa en de uitrol naar uiteenlopende lokaties in de wereld.

‘COMPLETE BIOMASSASTROMEN VERWAARDEN’

Hij draait op volle toeren, de labopstelling van de semi-industriële bioraffinaderij met superkritische-CO₂-technologieën in de Zernike Advanced Processing faciliteit van de Hanzehogeschool Groningen. ‘In maart volgend jaar verwacht ik dat de gehele installatie gereed is. Dan kunnen we op semi-industriële schaal uit diverse biomassastromen eerst de hoogwaardige componenten isoleren om vervolgens de andere stofstromen te verwaarden.’

Tekst Adriaan van Hooijdonk Beeld Hanzehogeschool Groningen

Rob van Haren, lector Transitie Bio-Economie van de Hanzehogeschool Groningen, werkt momenteel aan een bijzondere semi-industriële bioraffinaderij met superkritische-CO₂-technologieën. De installatie, volgens Van Haren uniek in de Europese onderzoekswereld, bestaat uit meerdere onderdelen. ‘In de superkritische extruder halen wij tijdens de voorbereiding eerst de vetachtige componenten uit de biomassa. Hierbij

maken we gebruik van CO₂ als draagstof in plaats van water. Zo verkleinen wij tevens de biomassaastroom om sneller van een batch naar een continu proces te kunnen gaan’, legt hij uit. ‘De extractor speelt vervolgens een essentiële rol om de meest waardevolle onderdelen uit de biomassa te halen, zoals componenten met een farmaceutische werking. Verder beschikken wij over twee grote, in serie geschakelde, roestvrij-

stalen reactievaten van tien liter, evenals een fractioneringskolom van vier meter. De warmtewisselaars, de procescontrolesystemen en de superkritische CO₂ sproeidrogers maken de installatie compleet.’

LIBBIO-PROJECT

De semi-industriële bioraffinaderij wordt in eerste instantie gebouwd voor het Europese Horizon 2020-project LIBBIO. Hierin onderzoekt Van Haren met andere partijen de mogelijkheid om in Europa een geheel nieuwe biomassaastroom op gang te brengen, gebaseerd op de vlinderbloemige Andes Lupine. Deze lupine soort groeit uitstekend op arme gronden, doordat het zijn eigen meststoffen produceert. En aangezien de meest vruchtbare gronden al in gebruik zijn, kan uitbreiding alleen door minder productieve gronden te gebruiken. Lupinen zijn hier volgens Van Haren uitermate geschikt voor. Bovendien bevatten zij hoogwaardige eiwitten en hoogwaardige olie. Hiermee is een business case te ontwikkelen die vergelijkbaar is met de teelt en verwerking van soja.



Rob van Haren: ‘Wat weegt zwaarder? Wentel je als bedrijf de milieukosten op de samenleving af of neem je de milieukosten in je product mee door een ‘premium product’ op de markt te brengen?’

Van Haren richt zich ook op andere biomassa-stromen. ‘Zo werken wij met het Hillebrands Laboratorium en Hoekstra New Food Business aan het extraheren van luteïne uit Tagetes-bloemen, ook wel bekend als Afrikaantjes. Luteïne is een krachtige carotenoïde die onder meer wordt gebruikt om netvliesdegeneratie te voorkomen’, legt hij uit. ‘Daarnaast zijn we bezig om genestine uit verbrem te extraheren, een fytoosterol dat onder meer tegen kanker werkt.’ Bij ieder project is het belangrijkste doel om op semi-industriële schaal eerst de hoogwaardige componenten te isoleren, om vervolgens de andere stofstromen te verwaarden, benadrukt Van Haren. Het biocascaderingsprincipe staat hierbij centraal. Het betekent dat Van Haren alle componenten in de biomassa tot waarde brengt en dat er geen afval ontstaat. ‘Deze benadering sluit naadloos aan bij de plannen van de Europese Commissie om in Europa tot een circulaire economie te komen.’

VERSCHILLEND RENDEMENT

De verwerkingscapaciteit van de installatie is volgens hem afhankelijk van de snelheid en de werking van het extractieproces en de samenstelling van de biomassaastroom. ‘In principe kunnen we honderden kilo’s biomassa per dag verwerken, maar het rendement verschilt. Neem bijvoorbeeld de lupineboon, die veertig procent eiwit bevat. Wanneer we honderd kilo in

MINERALE OLIËN VERWIJDEREN

Van Haren werkt onder meer aan de ontwikkeling van een proces om met superkritische-CO₂-technologie resten van minerale oliën te verwijderen uit gebruikte verpakkingen van voedingsmiddelen. De Europese Commissie liet begin oktober weten dat hier meer onderzoek naar moet komen. Zo verklaarde een Euro-parlementslid van de CDA, Annie Schreijer-Pierik, dat ‘niemand graag inkt uit oude kranten, samen met zijn pasta of rijst, binnenkrijgt.’ Bij Van Haren zijn de eerste pogingen op labschaal geslaagd om de resten met superkritische-CO₂ te verwijderen. Hij is nu bezig om het proces te optimaliseren.

de installatie stoppen, halen we er zo veertig kilo hoogwaardig eiwit uit.’ Van Haren benadrukt dat extraheren en fractioneren technieken zijn die zich de afgelopen dertig jaar allang hebben bewezen. ‘Nieuw is dat wij hier een semi-industriële installatie bouwen waarin we de ontsluiting met extractie combineren. Bovendien beschikken wij over software om de integrale kostprijs van het proces uit te rekenen. Zo kunnen wij niet alleen de technische-, maar ook de economische haalbaarheid van het proces becijferen.’

GROENE PREMIUM

De processen vinden onder milde procescondities plaats, bij temperaturen onder de 70 graden Celsius en zonder het gebruik van (op fossiele grondstoffen gebaseerde) oplosmiddelen. Het gaat dus om een volledig groen extractieproces waarbij Van Haren uitsluitend bio-ethanol en water als cosolventen gebruikt.

De semi-industriële bioraffinaderij kan volgens hem makkelijk op kosten en functionaliteiten de concurrentie aan met op fossiele grondstoffen gebaseerde installaties. ‘De superkritische-CO₂-processen zijn in principe kostbaar, maar je moet het afzetten tegen de alternatieven. Dat zijn vaak vervuilende, op hexaan gebaseerde processen die niet alleen toxisch voor de mens maar ook voor het milieu zijn’, stelt hij vast. ‘Wat weegt zwaarder? Wentel je als bedrijf de milieukosten op de samenleving af of neem je de milieukosten in je product mee door een premium product op de markt te brengen?’ Consumenten willen volgens hem steeds vaker pure, natuurlijke producten en zijn ook bereid om daar extra voor te betalen. ‘Wij kunnen nu uit biomassa-nevenstromen van de food- en procesindustrie bijzonder interessante en waardevolle componenten halen. En dat ook nog eens zo dat de oorspronkelijke grondstofstroom intact blijft.’ ●

SAMENWERKING MET BEDRIJVEN IN DE KETEN

Van Haren werkt in het project met meerdere bedrijven in de keten samen. Zo is Avebe geïnteresseerd in superkritische-CO₂ processen om op een effectieve manier te scheiden. Hierdoor neemt niet alleen de opbrengst toe, maar zijn er tevens minder energie en oplosmiddelen nodig. Daarnaast hebben partijen als Syncom en de Ofichem Groep belangstelling voor de industriële productie van farmaceutica en nutraceuticals. ‘Vanochtend zat ik nog met een partij om de tafel die uit garnalenschillen astaxanthine wil halen, een natuurlijke kleurstof om bijvoorbeeld zalm een roze kleur te geven. Kortom: er is volop belangstelling van bedrijven in de keten’, merkt Van Haren. Daarnaast werkt hij nauw samen met professor Witkamp van de TU Delft, een van de grondleggers van de superkritische CO₂-technologie in Europa, voor het verder optimaliseren van de extractieprocessen met onder andere ‘deep eutectic solvents’ (NADES).

100 PROCENT BIOBASED PET

Het Biobased Business Event in Emmen had eind september een wereldprimeur: een biobased PET-cosmeticacontainer - een showcasemodel - volledig gebaseerd op biomassa. De bedrijven achter het product zien vooralsnog vooral kansen in hoogwaardige nichemarkten.

Tekst Lucien Joppen Beeld Pierre Gielen



Op het event presenteerden drie partijen trots het eerste product, gefabriceerd in een echte spuitgieterij: een cosmeticadoosje met een deksel van dikwandig PET. Op het oog niets bijzonders. Dat was het echter wel. BioBTX, Cumapol en SunOil haalden de (inter)nationale vakpers met hun product: BioPET100, de eerste volledig biobased PET ter wereld op basis van non-food. Zoals bekend zijn de meeste bioPET-varianten deels biobased waarbij alleen ethyleenglycol - 30 procent van de massa - biobased is. Het is vooral

de T, tereftaalzuur, die nog verbiobaseerd moet worden. Partijen als Avantium vervangen deze door FDCA, zie de PEF-fles. Deze heeft eigenschappen, bijvoorbeeld een zuurstof- en CO₂-barrière, die PET niet kan halen. In geval van BioPET100 gaat het om een identiek product als (deels) fossiel PET.

KRAKEN VAN GLYCERINE

De feedstock voor biobased tereftaalzuur is glycerine. Deze is afkomstig van SunOil en is een bijproduct van biodieselproductie. Deze glycerine

wordt vervolgens gezuiverd en gebruikt voor verschillende toepassingen, waaronder energie (vergisting), medicijnen, voeding en personal care. De ongezuiverde glycerine wordt door BioBTX gepyrolyseerd - zeg maar gekraakt - en katalytisch omgezet tot een mengsel van char, gas (H₂O, CO, CO₂ en CH₄) en aromatische verbindingen als naftalenen, benzeen, toluen en xyleen. De BTX-componenten worden vervolgens via verdamping geïsoleerd uit het mengsel. 'Het is vooral de xyleen die we kunnen gebruiken voor de vervolgstappen richting BioPET100', stelt Cor

Kamminga, directeur van BioBTX. Xyleen wordt daarbij gezuiverd via kristallisatie, en via oxidatie omgezet naar biobased tereftaalzuur.

OPTIMALISATIESLAGEN

Tereftaalzuur kan dan weer, samen met ethyleenglycol, worden gepolymeriseerd tot een granulaat waarmee spuitgieterijen aan de slag kunnen. 'Van belang is de zuiverheid van het tereftaalzuur', aldus Kamminga. 'Dat geldt vanzelfsprekend voor de 'voorgangers' en met name xyleen. Het is nogal een klus om deze zuiver uit het bio-oliemengsel te krijgen. Gelukkig hebben we met Syncom, tevens mede-eigenaar van BioBTX, een partij die op demoschaal de benodigde zuiverheid kan realiseren.' Er zijn in het proces nog de nodige optimalisatieslagen nodig, aldus Kamminga. Dat geldt onder meer voor de bewerking van de feedstock en het pyrolyseproces. 'We hebben nu bewezen dat het technologisch kan, maar we zullen nog wel de nodige verbeteringen door moeten voeren zodat het ook economisch uitkan. We zijn hiervoor momenteel aan het rekenen op basis van een installatie van 1 tot 1,5 ton per uur. Van daaruit schalen we terug naar een demofabriek die 100 kilo per uur aankan.'

**'WE HEBBEN NU BEWEZEN
DAT HET TECHNOLOGISCH KAN,
MAAR WE ZULLEN NOG HET NODIGE
MOETEN VERBETEREN'**

ANDERE FEEDSTOCKS

Of de business case glycerine-BioPET100 zal gaan vliegen, hangt van verschillende factoren af. De kosten van feedstock en proces (o.a. de yield, opzuivering etc.) spelen een rol. Het consortium gaat daarbij uit van een glycerineprijs tussen de 180 en 200 euro per ton. Om minder afhankelijk te zijn van een type feedstock, neemt het consortium ook andere feedstocks mee, zoals jatropha-olie.

Aan de opbrengstkant komen zoals gezegd biochar (bodemverbeteraar), gassen (energie) en BTX uit de pijplijn. Voor alle fracties is interesse, aldus Kamminga, het is alleen wel een kwestie van de juiste prijs, zo ook van de BioPET100. 'We gaan ervan uit dat we, bij een olieprijs tussen de 50 en 60 dollar, kunnen concurreren met bestaande producten.'

NIET CONCURREREN MET DUNWANDIG PET

Dat zal overigens niet zijn met dunwandig PET, maar meer met de dikwandige varianten die onder meer worden gebruikt in cosmetica verpakkingen. 'We mikken niet op de flessenmarkt', aldus Niels Hoffard van Dufor, de moedermaatschappij van Cumapol. 'Met dergelijke volumes kunnen we niet concurreren. We zoeken het vooralsnog meer in nichemarkten of specifieke toepassingen. Dat kunnen verpakkingsonderdelen zijn voor non-foodproducten, zoals cosmetica. Er zijn verschillende ketens en producenten die de nadruk leggen op duurzamere producten. Daar past een duurzamere verpakking naadloos in. Ook een optie is de automotive waar tandwielen van PET worden gebruikt. In deze industrie willen spelers de CO₂-footprint van hun auto's verlagen. Kortom, we zien commerciële kansen voor BioPET100. Zoals Cor al aangaf, zullen we eerst nog de nodige rekensommen moeten maken voordat we überhaupt gaan produceren.'



COLUMN

BIOBASED: VAN NICHE NAAR NORM

Op 17 oktober was ik gastspreker op de EU-conferentie "The Role of the Regions in the European BioEconomy" in Bratislava. Opvallend, maar voor veel deelnemers lang geen gewone kost. Daarom doet Europa er nog een paar schepjes bovenop. Zo wordt de biobased/circulaire economy van een niche tot de norm in geheel Europa.

Er zijn cijfers te over, adviesbureau McKinsey & Company schat dat de circulaire economie tegen 2030 Europa een boost bezorgt van 900 miljard euro. Dit verhoogt de competitiviteit van de Europese regio's. EuropaBio heeft berekend dat de industriële biotechnologie tegen 2030 tussen de 900.000 en 1.500.000 jobs oplevert. Met minder input naar meer output.

Polen heeft de afgelopen maanden een spurt naar voren gemaakt. Op 6 oktober heeft dit land haar inzet vertaald in de "Łódź Declaration of Bioregions". Ook andere Centraal- en Oost-Europese regio's proberen, na een aarzelende start, voorlopers te worden in de circulaire economie. Regio's spelen hierin de hoofdrol. Volgens de aanpak van 'Slimme Specialisatie' helpt Europa hen om snel vooruit te komen. Deze spurt, ook wel de 'Stairway to Excellence' genoemd, wordt mede mogelijk gemaakt door het Regionaal Ontwikkelingsfonds. Niet alleen in eigen land: 15 procent mag worden besteed aan het inkopen van deskundigheid of samen investeren met andere regio's in de EU. Uitwisselingen tussen bedrijven, studenten en medewerkers kunnen zo gefinancierd worden. De eerste stappen worden nu gezet. Wilt u daaraan meedoen?

Ook wordt veel gesproken over de zichtbaarheid van de biobased producten in de regio's. De bio-economie verdient meer ruchtbaarheid. Als de consument niet weet dat hij biobased producten kan kopen, blijft de bio-economie een niche. In Bratislava werd een ware catwalk van praktische toepassingen opgevoerd. "Be good and tell it" geldt ook hier. Als Europa - over de landsgrenzen heen - hiervoor gerichte ondersteuning geeft, wordt biobased van niche tot norm.

Lambert van Nistelrooij

CDA-Europarlementariër, Rapporteur BioBased Industries.

VRAAG NAAR BIOBASED TOEPASSINGEN MOET OMHOOG



Aaik Rodenburg (Rodenburg Biopolymers): 'Wij hebben nieuwe partners uit de Biobased Delta leren kennen, via onder andere subsidietrajecten en netwerkbijeenkomsten, waar we nu intensief mee samenwerken. Het effect van zo'n business event zie je meestal pas achteraf.'

Ruim 100 tot 150 MKB-bedrijven, kennisinstellingen en lokale overheden in de Biobased Delta leveren een belangrijke bijdrage aan de groei en innovatie van de biobased economie in Nederland. De eerste tastbare biobased producten en toepassingen zijn een feit en de vraag ernaar stijgt. Dat luidt een nieuwe fase in voor de Biobased Delta.

Tekst Kelly van Bragt Beeld Hemcell, REWIN

De agenda van de Biobased Delta is tweeledig. Veel belangstelling gaat uit naar de grootschalige transitieprogramma's zoals Biorizon, Sugar Delta en Redefinery. Anderzijds zijn er kleinschaligere bottom-up initiatieven en MKB-bedrijven in de Biobased Delta. Peter Bijkerk, Business Developer bij Impuls Zeeland: 'We zien een aantal MKB-bedrijven met veel potentie, maar de biobased economie staat nu pas aan het begin.' De Biobased Delta richt zich daarom ook op het ondersteunen van MKB-bedrijven via valorisatieprogramma's vanuit de regio's. Dennis van der Pas, Business Developer bij REWIN West-Brabant, ziet heil in een sterkere business development in het MKB: 'Het is immers de stimulering van het MKB dat heeft geleid tot de eerste tastbare producten'. Henk Vooijs, Business Developer Innovation Quarter Zuid Holland, vult aan: 'Ook zien we ontwikkelingen die meer vanuit de kennishoek komen. Denk bijvoorbeeld aan de extractenbibliotheek, een unieke verzameling van ruim 2.200 plantextracten. Kennisinstellingen zoeken steeds vaker aansluiting met bedrijven voor het ontwikkelen van specifieke toepassingen.'

AANSLUITEN BIJ HET BEDRIJFSLEVEN

Het is moeilijk in te schatten hoeveel bedrijven er precies onderdeel uitmaken van de Biobased Delta en welke productgroep het sterkst vertegenwoordigd is. 'We zien enerzijds nieuwe bedrijven ontstaan rondom een biobased product, terwijl andere bedrijven een biobased lijn ontwikkelen naast hun conventionele productlijn', zegt Bijkerk.

De range aan ontwikkelingen in de 'Delta' is breed en wordt ondergebracht in MKB-clusters. Binnen één van de vele clusters, waaronder natuurvezels, coatings en biopolymeren, wer-

ken lokale MKB-bedrijven gezamenlijk met onderwijs- en overheidspartners aan applicaties en het naar de markt brengen van de innovatie. Jan Noordegraaf, algemeen directeur van Synbra Technology BV uit Etten-Leur en gevestigd MKB-ondernemer in de Biobased Delta, is positief. 'De ontwikkeling van Avans Hogeschool met het Biopolymer Application Center (BAC) lijkt goed aan te sluiten bij de behoeften van het lokale bedrijfsleven. We steunen deze ontwikkeling dan ook van harte.' Synbra Technology houdt zich al sinds 1957 bezig met de productie van "expandable polystyrene" en startte in 2007 met de productie van BioFoam, 's werelds eerste biobased foam dat een Cradle-to-Cradle-certificering heeft ontvangen.

STIMULERING VAN MKB

De Biobased Delta kan en moet volgens van der Pas op verschillende manieren bijdragen aan de stimulering van het MKB. Een eerste rol is volgens Van der Pas weggelegd in het bevorderen van de research infrastructuur, zoals laboratoria, applicatiecentra en testfaciliteiten, waar MKB-ondernemers kleinschalig kunnen testen wat wel en niet werkt. 'In de huidige fase moeten er fysieke ruimtes en faciliteiten beschikbaar worden gesteld voor testen om een proof-of-concept te leveren van de producten die we nu hebben.'

Henk Vooijs beaamt het belang van een extra zetje voor MKB-bedrijven tijdens de proof-of-concept fase: 'In Zuid-Holland helpt investeringsfonds UNIIQ ondernemers door hen startkapitaal te bieden om de meest risicovolle fase van concept naar succesvol bedrijf te overbruggen.'

DE-RISKING

Anderzijds liggen er voor de Biobased Delta kansen in het versterken van MKB-ers door het

'de-risken' van business cases. Zo heeft ook HemCell BV haar patenten afgedekt, partnerschappen afgesloten met ketenpartners (spuitgieten, extrusie, productieautomatisering et cetera, een goede marktanalyse en haalbaarheidsstudies uitgevoerd. HemCell produceert verschillende biobased plastics uit palmboomvezels zoals de Hemcell+50PLA die 100 procent bioafbreekbaar is op koude grond. Nico Osse: 'We hebben een goed product in de markt gezet, zowel in prijs als performance. Pas dan wordt het aantrekkelijk voor andere partijen om mee te financieren.' Voor HemCell BV heeft ondersteuning door Impuls Zeeland drie jaar geleden geleid tot het vinden van financiering via het programma InnoGo!. Osse: 'Ik was blij dat we met deze financiering een deel van het onderzoek konden verrichten. Maar de totale investering is veel groter. Ik ben ook zelf op zoek gegaan naar innovatieve investeringsoplossingen en dat is gelukt.'

TIJDELIJKE BTW-VRIJSTELLING

De overheid wil steeds vaker biobased producten inkopen, zo kan zij de rol van launching customer vervullen. De Provincie Zeeland heeft biobased inkopen verankerd als speerpunt in het inkoopbeleid. Bij aanbestedingen wordt het toepassen van biobased producten gewaardeerd. Gerealiseerde voorbeelden zijn bamboe kleding, biobased boomankers en een biobased scooter. Van der Pas: 'Het is belangrijk met regionale overheden in gesprek te gaan over hoe zij de lokale economie kunnen stimuleren, in plaats van de producten goedkoper te verkrijgen uit het buitenland. Dat is een essentiële stap om te komen tot productie van voldoende niveau en op voldoende grote schaal waardoor Nederlandse bedrijven op eigen benen kunnen staan.'

Het samenbrengen van publieke partijen en bedrijven kan bovendien helpen bij het

>>

vergunningsproces, het vinden van de juiste locatie, financiering en ander factoren voor een succesvolle business. Jan Noordegraaf denkt dat veel bedrijven de stap naar biobased nog niet durven te zetten: ‘Ze zijn bang voor de typische ‘beginners-problemen’ waarop ze kunnen worden aangesproken en hoge kosten moeten maken. In het buitenland maakt men deze stap veel sneller.’ Het zou volgens hem helpen als de overheid bijvoorbeeld een tijdelijke BTW-vrijstelling voor biobased en recycling ter handen zou nemen.

ACHTERAF EFFECT

Daarnaast moet de Biobased Delta “meet-and-match”-activiteiten zoals de Biobased Delta Business Development Day (zie kader) blijven aanmoedigen om de samenwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en overheid te stimuleren, aldus Van der Pas. Aaik Rodenburg: ‘Wij hebben nieuwe partners uit de Biobased Delta leren kennen, via onder andere subsidietrajecten en netwerkbijeenkomsten, waar we nu intensief mee samenwerken. Het effect van zo’n business event zie je meestal pas achteraf.’ Rodenburg Biopolymers BV is sinds 2003 gevestigd in Oosterhout en produceert biobased grondstoffen voor plastics. ‘Het ontstaan van de Biobased Delta is een toegevoegde waarde voor onze zichtbaarheid in de regio.’ Ook werkt Rodenburg Biopolymers veel samen met kennisinstellingen uit de regio maar ook daarbuiten. Dat is volgens van der Pas geen uitzondering: ‘We zien dat universiteiten zoals de WUR zich vooral aansluiten bij grootschalige transitieprogramma’s terwijl kennisinstellingen zoals Hogeschool Zeeland en het Center of Exertise Biobased Economy van Avans Hogeschool de neiging hebben zich meer te richten op applicaties en samenwerkingen met de MKB-ondernemer aangaan.’

INTERESSE GROEIT

Eén van de grootste hordes die bedrijven in de startende biobased economie moesten overwinnen, was het gebrek aan bewustwording in de markt. ‘De markt was zich totaal niet bewust van de toxicologische effecten van verpakkingsmaterialen voor voedsel en dergelijke’, weet Marco Duijvelaar van Green4Print uit Halsteren, dat duurzame niet-toxische inkt en andere materialen voor de verpakkingsindustrie produceert. Zij kregen hiervoor als eerste bedrijf in deze productcategorie wereldwijd Cradle-to-Cradle-certificering. ‘Het idee dat inkt duurzamer kan, is een filosofie die in het DNA van onze bedrijfsidentiteit zit. Kennis delen en bewustwording creëren is een belangrijk onderdeel van



Het assortiment van Hemcell.

het concept.’ zegt Duijvelaar. Aaik Rodenburg ziet wel langzaam een kanteling in mentaliteit. ‘Vanaf 2003 ging men beetje bij beetje meer open staan voor het idee van biobased producten, maar in 2007 begon het pas echt te leven. Sinds afgelopen jaar komen ketenpartners ook af en toe met vragen naar ons.’

FUTURE PROOF

De biobased markt groeit dus gestaag. Hoe verzekeren de gevestigde MKB’s zich van een plekje in de toekomstige biobased economie? Aaik Rodenburg: ‘Rodenburg Biopolymers maakt enkel grondstoffen, maar we zoeken steeds actief naar aansluiting op de markt. We werken er hard aan de hele keten te sluiten.’ Ook bij Green4Print wordt getracht proactief om nieuwe markten te ontwikkelen en doorbraken te realiseren. Duijvelaar: ‘Denk bijvoorbeeld aan ‘flexo-inkten’ op folie-verpakkingen en printinkt voor kranten. Het is ook onze ambitie om samen met ketenpartners op zoek te gaan naar duurzame alternatieven voor lijmen, papier, plastics en andere verpakkingsmaterialen en de hele keten te verduurzamen.’ Naast innoveren in producten, zet Ferry Samuels ook in op innovatie in marketing en verkoop om zijn bedrijf Eco-Point future proof te maken. Eco-Point, eveneens uit Halsteren, ontwikkelt en produceert milieuvriendelijke reinigings- en onderhoudsproducten voor verschillende sectoren. ‘Er zijn zoveel nieuwe verkoopkanalen ontstaan door het internet. We zoeken naar mogelijkheden om social media en andere kanalen beter te benutten om onze producten B2B aan de man te brengen.’

CONSUMENT BETREKKEN

Volgens Van der Pas is biobased is een tak van sport die per definitie alle sectoren overstijgt. ‘Het begon in de Biobased Delta ooit als een smelting tussen agro & chemie, maar applicaties en producten zijn in meerdere markten en sectoren toepasbaar en dat zien we nu gebeuren.’

Het wordt steeds belangrijker de markt op een laagdrempelige manier bij de biobased economie te betrekken, zo ontstaan nieuwe invalshoeken. Een voorbeeld hiervan is de Dutch Design Week, waar afgelopen maand het aantal biobased producten sterk vertegenwoordigd was. Het is erg slim om concrete biobased producten te laten zien en de gewone burger mee te nemen in dit bewustwordingsproces, denkt ook Ferry Samuels: ‘We staan momenteel met onze reinigings- en onderhoudsproducten in de pop-up store in Bergen op Zoom. Ik vind het prachtig om te zien welke producten er al worden gemaakt. Het is nu een kwestie van het succes met z’n allen te omarmen en serieus aan de slag te gaan om de petrochemie te vervangen door biobased.’ ●

Dit artikel is tot stand gekomen in samenwerking met Biobased Delta. In de online rubriek MKB & Innovatie kunt u meer lezen over interessante bedrijven en business cases uit de Biobased Delta.

BIOBASED DELTA BUSINESS DEVELOPMENT DAY

Veel oude en nieuwe gezichten, 172 deelnemers uit binnen- en buitenland waren aanwezig tijdens de 7e Biobased Delta Business Development Day. Deze dag vond plaats op 29 september in het Markiezenhof in Bergen op Zoom. Topics zoals business development, financiering en internationalisering kwamen ruim aan bod tijdens de bijeenkomsten, presentaties, pitches en de informatiemarkt. Ondernemers uit de Biobased Delta kregen de kans hun bedrijf te showcasen en te netwerken. Dennis van der Pas: ‘De dag werd zeer positief ontvangen door de deelnemers. Ik denk dat we dit soort initiatieven moeten blijven aanjagen om de juiste partijen op elkaar aan te sluiten en innovatie te versnellen.’

SUIKER UNIE ZOEKT MEERWAARDE IN CHEMIE



Suiker Unie is al sinds de oprichting eind negentiende eeuw een biobased bedrijf. Het produceert niet alleen suiker voor humane consumptie, maar het benut ook de reststromen voor feed en non-food. Richting de chemie liggen ook de nodige wegen open.

Tekst Lucien Joppen Beeld Suiker Unie

Eind 2014 en vorig jaar publiceerde Deloitte een tweetal rapporten waaruit bleek dat de suikerbiet, met name de Nederlandse suikerbiet, een zeer competitief gewas is voor de biobased economy in Noord-West-Europa. Aspecten als opbrengst per hectare en nog “groeiruimte” naar boven maken dat bietsuiker kan concurreren met bijvoorbeeld rietsuiker uit Azië of Brazilië. Met name de beschikbaarheid van biomassa door de eigen grondstofpositie op basis van suikerbieten en andere geïmporteerde biomassa-stromen in de diepzeehavens, komen als een onderscheidende sterkte in het eerste rapport naar voren.

BIJZONDERE BIET

Suiker Unie, onderdeel van Royal Cosun, zit als suikerproducent als een spin in het web. Vanuit

haar historie als “totaalverwerker” van hoofd- en zijstromen is het ook goed gepositioneerd om een actieve rol te vervullen. Frank van Noord, directeur R&D bij Suiker Unie: ‘We willen alle componenten van de suikerbiet optimaal en duurzaam tot waarde brengen in verkoopbare producten. Daartoe heeft de biet een aantal bijzondere eigenschappen. De belangrijkste is dat de suikerbiet, vergeleken met andere gewassen, weinig lignine bevat. Daardoor zijn de afzonderlijke bestanddelen van de biet relatief eenvoudig uit elkaar te halen en te gebruiken. Zo kunnen uit bietenpulp verschillende nuttige producten worden verkregen, bij voorbeeld de zoetstof arabinose, vezels die nanoplastics in wasmiddelen kunnen vervangen of galacturonzuur als bouwsteen voor polymeren. De mogelijkheden zijn legio.’

COSUN INNOVATION CENTER Kansen volop, maar Suiker Unie heeft niet de expertise in huis om deze wegen alleen te bewandelen. ‘Samen met de onmisbare inbreng van chemiebedrijven, kan dit leiden tot succesvolle innovatieve groene chemicaliën en materialen. Tot vruchtbare business cases waarin de P van Planet samen optrekt met de P van Profit.’ Overigens werkt Suiker Unie ook intern nauw samen, onder meer met Cosun Biobased Products. Dit zusterbedrijf werkt bijvoorbeeld binnen het project Pulp2Value aan verdere valorisatie van suikerbietenpulp door middel van bioraffinage. ‘Kortom, Suiker Unie ziet groei in verbinding en samenwerking. Processen die we binnen afzienbare tijd kunnen faciliteren en stimuleren via het splinternieuwe Cosun Innovation Center dat in de zomer van 2017 wordt geopend op Nieuw-Prinsenland.’ ●



FIBY PRODUCTS

PIONIEREN MET BIOCOMPOSITIETEN

Fiby Products produceert sinds begin dit jaar (bio) composiet onderdelen voor de sectoren transport, bouw en civiele techniek. De producten bestaan tot 70 procent uit natuurlijke vezels en bieden een duurzaam alternatief voor bijvoorbeeld constructies uit metaal of traditionele composieten die met glas- of koolstofvezels versterkt zijn. Uitdagingen in deze pioniersmarkt zijn de beschikbaarheid van geschikte, voldoende sterke, natuurlijke vezels en betaalbare biobased harsen.

Tekst Vincent Hentzepeter Beeld Fiby

In de nieuwe fabriekshal in Emmen komen de vezels op rollen van ruim een meter breed binnen. Medewerkers draperen ze in een mal en plaatsen er een vacuümfolie overheen die ze aftapen. Na het aanbrengen van een slang stroomt de meercomponentenhars onder invloed van het drukverschil toe en vult de mal zich.

'De vezels worden geïmpregneerd met hars', zegt Jos ter Laak, managing director van het Composite Technology Centre (CTC) in Hengelo. 'Dit geeft een bijna luchtbelvrij laminaat met een hoog vezelgehalte. Ons proces leent zich

goed voor grote producten, zoals containerachtige toepassingen en plaatvormige constructies. Denk aan overkappingen en vloeren voor de bouw, en brugdekken en sluisdeuren voor de civiele techniek. Dat zijn de markten waar wij ons met Fiby op richten.'

LICHTERE KIEPBAKKEN

Fiby Products werd in februari dit jaar opgericht als productiebedrijf door CTC, Machinefabriek Emmen (MFE) en Kooiker. Drie partijen die al langer samenwerken. Hierin is CTC de specialist in composietmaterialen met een thuismarkt

in de windenergie en apparatenbouw. MFE en Kooiker zitten in de infra- en transportmarkt. Ter Laak: 'Productie voor deze markten is uiteindelijk gezamenlijk vormgegeven in de productie-BV Fiby. Wij richten ons op duurzame ontwikkeling in windenergie, de transportsector en de inframarkt. Windenergie valt buiten de productie van Fiby, in die sector heeft Nederland in de maakindustrie de slag verloren. In transport werken we bijvoorbeeld aan gewichtsbesparing in kiepbakken en daarmee ook besparing op brandstof en van de uitstoot van schadelijke stoffen. De door ons ontwikkelde composietbak is net zo sterk als staal, maar weegt geen 4.000 kg maar 1.700 kg. Hij isoleert ook veel beter dan dubbelwandige staalconstructies die toch koudebruggen hebben. In onze bak blijft asfalt warmer en hoeft de centrale het 20 graden minder op te stoken. De bak is niet van biopolymeren gemaakt, maar levert toch een bijdrage aan de duurzaamheid. In de inframarkt zoeken we het in een langere levensduur van onderdelen, gekoppeld aan minder onderhoud - waar mogelijk met gebruik van duurzamere materialen, bijvoorbeeld biobased. Met deze samenwerking versterken we onze positie in de markt.'

BIOCOMPOSITIEBRUG IN WILDLANDS

Diverse bedrijven produceren al biocomposiet producten, zoals dashboards, binnenbekleding

van autodeuren en meubilair. Fiby beperkt zich echter tot constructieve toepassingen, lees de grotere constructies. Die markt staat nog in de kinderschoenen. De bouw van een biocomposietbrug voor Wildlands Adventure Zoo was het eerste biocomposietproduct. Omdat de markt zo nieuw is, was dit een trigger voor meer van dit soort opdrachten. 'We zijn drie jaar geleden door het nieuwe dierenpark Emmen gevraagd om een biobased loopbrug in het park aan te leggen. Dat is de start geweest om dieper in de materialen te duiken. Er was op dat moment nog weinig bekend over wat er aan biobased grondstoffen te koop was voor grote constructies en wat je ervan kunt verwachten in constructieve toepassingen. Bruggenbouw vraagt om hoogwaardige vezeleigenschappen, dat is bij biovezels best lastig. De korte vezels die algemeen voor kleine biocomposietproducten gebruikt worden, eigenlijk een soort geperste kokosmatten, kunnen niet veel krachten overbrengen. Je heb heel lange vezels nodig voor constructieve sterkte. Liefst moeten ze beschikbaar zijn als een doek. Dat soort materiaal is schaars en dus duur en er is weinig ervaring mee in de bouw. Deze kosten al gauw 30 euro per kg tegen 1 euro voor kokosvezels.'

ANDERE PROJECTEN

Nog moeilijker bleek het vinden van bioharsen voor de matrix. 'Zulke harsen zijn net uit het researchstadium gekomen. Er is bijna geen voorraad en de prijs is hoog. Je moet het dus als batch laten maken. Verder is er weinig bekend is over het "langeduurgedrag" van biocomposieten. Daarom hebben we extra glasvezels toegevoegd om het sterk en duurzaam genoeg te krijgen voor goedkeuring.'

Uit de oplevering van de brug kwamen vervolgvragen voor biocomposiettoepassingen: van meubels tot overkappingen. 'Vanuit de Provincie Drenthe ligt er een project voor biocomposiet carports met geïntegreerde zonnecellen met oplaadmogelijkheid voor elektrische voertuigen. Ook zijn we in Emmen betrokken bij de aanleg van een biobased fietspad: een vlonderconstructie met palen in de grond, die je aanlegt zoals 'stelconplaten'. ●



COLUMN

NIEUWE SPELERS EN WAARDEKETENS IN DE CHEMIE

In 2050 is meer dan 50 procent van de huidige olieproductie nodig voor het maken van polymeren. Het aandeel koolhydraten is nu nog relatief klein (12 procent), maar groeit snel. Dit proces kost twee tot drie decennia.

Zowel bio-katalytische als chemo-katalytische conversie van koolhydraten en van CO₂ worden toegepast voor de productie van chemicaliën en polymeren. Dit biedt de mogelijkheid voor het vormen van economisch aantrekkelijke nieuwe platformchemicaliën, zoals barnsteenzuur, levulinezuur en furanen. Ook nieuwe polymeren, zoals PLA, PHA en PEF, doen hun intrede.

Men ziet significante veranderingen in de traditionele waardeketens voor materialen. Bedrijven aan het begin van zo'n waardeketen, zoals de grote olie- en chemiebedrijven, krijgen concurrentie van nieuwkomers uit de hout-, papier-, aardappel- en suikerindustrie met sterke grondstofposities en expertise op het gebied van industriële biotechnologie.

Ook bedrijven die actief zijn in de afvalverwerking, maken een begin met het opzetten van een "after-use" waardeketen, iets waarop tijdens discussies op het laatste World Economic Forum in Davos werd aangedrongen.

Veel van de traditionele bedrijven nemen te weinig of geen initiatieven of suggereren zelfs om CO₂ onder de grond te stoppen, terwijl er al is aangetoond dat het een heel nuttige grondstof kan zijn.

Deze bedrijven weten uit ervaring dat het ontwikkelen en winstgevend op de markt brengen van een nieuw polymeer gemiddeld 20 jaar en 1 miljard euro kost (ontwikkelingskosten, investeringen), vandaar de terughoudende houding.

De nieuwe spelers zorgen voor inbreng van andere kennisgebieden in de nieuwe waardenketens. Zij zoeken mogelijkheden om hun productenpakket uit te breiden en hun koolhydraathoudende afvalstromen te verwaarden. Ze hebben echter vaak niet de ervaring die voor de bestaande markten noodzakelijk is. Hoewel dit tot vertragingen leidt, wordt door de vorming van vele allianties in die waardeketens voor de nodige vooruitgang gezorgd.

Over een aantal decennia zal het begin van de waardenketens er anders uitzien. In Noord-Amerika en vele Aziatische landen wordt dit vanuit de overheden sterk gestimuleerd. Europa moet niet te lang op zijn lauweren rusten. Minimaal moet een gelijk speelveld gerealiseerd worden voor hernieuwbare chemische materialen en energie.

Jan Ravenstijn
Consultant

FURANEN UIT BIO-AFVAL

Een industrieel consortium is de tweede fase ingegaan van het Waste2Aromatics-project van Shared Research Center Biorizon. Hierin gaan de deelnemers de processen voor de productie van furanen, de grondstof voor bio-aromaten, uit bio-afval opschalen. Als dit naar wens verloopt, moet er eind 2017 een blauwdruk voor een pilotfabriek op tafel liggen.

Tekst Richard Bezemer Beeld TNO

De drijfveer voor dit project ligt in duurzaamheidswensen van de brandowners. Ook de chemische industrie wil minder afhankelijk te zijn van fossiele grondstoffen en wil CO₂-uitstoot verminderen.

Gft-afval, zeefgoed uit waterzuiveringsinstallaties, luiervulling en dierlijke mest: dat zijn de vier grondstoffen waarmee op laboratoriumschaal is aangetoond dat ze effectief kunnen worden omgezet in furanen. Deze grondstoffen voor bio-aromaten kunnen onder meer worden gebruikt voor de productie van plastics en coatings.

'In de eerste fase van het Waste2Aromatics-project van Shared Research Center Biorizon

hebben we laten zien dat de technologie werkt, batchgewijs op kleine schaal in het laboratorium en dat dit een veelbelovende businesscase is', vertelt Monique Wekking, Senior business developer bij TNO, dat samen met VITO en de Green Chemistry Campus initiatiefnemer is van Biorizon.

PILOTFABRIEK

'In de onlangs gestarte tweede fase gaan we die processen niet alleen opschalen, maar ook continugewijs uitvoeren, zodat we een goede vertaling kunnen maken naar in eerste instantie een pilotfabriek en later een commerciële fabriek. Als alles volgens planning verloopt, hopen we in

de herfst van 2017 duidelijk te hebben of de processen op continuuschaal goed zijn uit te voeren. We verwachten in dat stadium ook tot een dusdanig onderbouwde businesscase te zijn gekomen. Gezamenlijk moet dit leiden naar een besluit voor een te bouwen pilotfabriek, die in 2019/2020 operationeel zou kunnen zijn.'

Eén van de projecten binnen Biorizon is dus Waste2Aromatics, dat zich richt op de omzetting van (hemi)cellulose uit afvalstromen, waarbij de in de reactor gevormde C5- en C6-suikers reageren tot het eindproduct van de afvalindustrie en het halffabrikaat voor de chemische industrie: de furanen. Hiervoor worden twee conversietechnologieën gebruikt: voor droge biomassa als gft is dat SHS ('super heated steam') waarbij oververhitte stoom door de biomassa wordt geleid, het tweefasen vloeistofreactiesysteem is vooral geschikt voor slurries, zoals zeefgoed.

BREED SCALA

Niet alleen de procescondities in de reactorsystemen, maar ook de manier waarop de grondstoffen zijn aangeleverd (hoe fijn de gft is geshredderd, deeltjesgrootte van zeefgoed, drogestofgehalte, vervuilingen, combinaties van afvalstromen et cetera) zijn bepalend voor de opbrengst en het rendement van het proces. 'In een aantal werkpakketten gaan we aan de slag met de voorbehandeling van de biomassa, de reactie, de scheiding, het residu en het product. Met de resultaten uit die optimaliseringslag



Monique Wekking: belangrijk dat de gehele waardeketen aan boord is.

kunnen we de businesscase verder onderbouwen. Hierbij is het belangrijk te melden dat we in principe drie typen halffabrikaten kunnen maken, wat onder meer afhankelijk is van de grondstof. Die furanen staan als halffabrikaat aan de basis van een enorm breed scala aan gefunctionaliseerde aromaten, die door de chemische industrie in een vervolgstap kunnen worden gesynthetiseerd', licht Monique Wekking toe. Wereldwijd produceert de chemische industrie een kleine 90 miljoen ton aan aromaten per jaar, een hoeveelheid die jaarlijks met 4 tot 5 procent groeit. Hiervan kan dus een essentieel deel uit biomassa vervaardigd worden.

HELE KETEN AAN BOORD

Het consortium van organisaties dat participeert in de tweede fase van het project beslaat de hele waardeketen, van afvalbedrijven (Orgaworld, AEB, Twence, Vereniging Afvalbedrijven, Knowaste) en waterzuiveraars (Stowa, Waternet) tot belanghebbende organisaties (Biobased Delta, Havenbedrijf Amsterdam) en een ontwerper en bouwer van pilotfaciliteiten (Zeton). Met Sabic, een petrochemisch bedrijf en producent van polymeren, is ook een gebruiker van aromaten vertegenwoordigd. TNO levert de technologie en coördineert het project.

'Sabic, maar ook Biobased Delta die een uitgebreid chemisch netwerk achter zich heeft staan, vormen een klankbord om te toetsen of we de juiste dingen doen. Zij kunnen met specificaties voor de halffabrikaten komen die nodig zijn om de volgende stappen te zetten in het synthetiseren van bio-aromaten. Op basis van de business case die er in deze fase uitkomt, kan worden besloten of we een pilotfabriek gaan bouwen. De capaciteit (een ton of meerdere tonnen per dag, red.) hangt natuurlijk af van de capaciteit van de beoogde commerciële fabriek, die doorgaans een factor honderd groter is. Niet alleen de marktvraag is hierin bepalend, maar ook de beschikbaarheid van grondstoffen, het logistieke proces, de economy of scale en de benodigde engineering. Daarom is het ook zo belangrijk dat de hele waardeketen binnen het project is vertegenwoordigd, want afstemming en optimalisering van al die deelprocessen is cruciaal om te komen tot een kansrijke businesscase.'

Meer informatie: www.biorizon.eu



COLUMN

WIE BLAAST DE BIOBASED TRUMPET?

Het "muziekstuk" @POTUS nr. 45 - de recente presidentsverkiezingen in de VS - tergt de oren en draait onder meer om de fossiele "trumpet", de revival van olie, steenkool en gas. Maar waar horen wij een betere biobased trompet? Eén van hout met kleppen en warmere klanken. Of een lekkere schelle biobased kunststof Vuvuzela met bio-nylon ventielen! Natuurlijke ontwerpen met een veel kleinere CO₂-footprint, net zoals de biobased koffiecup van Peeze als alternatief voor de aluminiumversie van Nespresso. Ik gun de bezorgde luisteraars van de "Trumpet" zeker de oude vertrouwde muziek, maar toch wel uit een duurzaam instrument. Ik voorzie zelfs meer banen dichterbij huis in de circulaire biobased economy. De wereld vraagt in dit tijdperk om moreel leiderschap en eerlijke communicatie. Op basis van positieve werkelijkheden, in plaats van het afzetten tegen wat we niet willen. Daarbij hebben we ook voldoende professionele waakhonden nodig om te controleren of onze leiders wel de waarheid spreken, los van of ze leiderschap vertonen vanuit het bedrijfsleven, het kennisdomein of de overheid. Het postmodernisme waarin wij leven ('er bestaat niet één waarheid') mag niet doorschieten in het marchanderen met (wetenschappelijke) waarheden. Een democratie zonder feiten laat zich gevaarlijk uithollen. Voor je het weet, is jouw biobased trompet ten onrechte weer afgekraakt. Dat kunnen en moeten we voorkomen.

Fossiel populisme negeren werkt niet, je hebt een krachtig alternatief verhaal nodig. De biobased economy vertelt dat krachtige verhaal nog niet. Ook 'wij' staan nog te veel rationeel, technocratisch en manageriaal in ons werk. Hebben onszelf overtuigd dat onze producten in principe dezelfde eigenschappen moeten hebben als de fossiele en bij aanschaf geen cent teveel mogen kosten toch?

Verrassing: mensen betalen graag ergens meer voor, als er maar een goed verhaal achter zit! Het grote goede verhaal vraagt ook om een herkenbare belichaming. Maar wel een laag dieper en oprechter dan een vast personage in de reclames zoals een aantal bedrijven, bijvoorbeeld Albert Heijn, succesvol heeft toegepast. Elon Musk belichaamt de overgang naar elektrisch rijden. Wie staat op en belichaamt de biobased economy? Vertelt grote positieve, eerlijke en goede verhalen? En waarom niet gewoon vanuit Nederland?

Peter van den Broek

Biobased & energy transition accelerator,
Provincie Gelderland



Zeefgoed uit waterzuiveringsinstallaties is een van de vier stromen die op labschaal omgezet kunnen worden in furanen.

LIGNOCELLULOSE ALS GRONDSTOF VAN DE TOEKOMST

Er is nu en zeker ook in de toekomst een duidelijke behoefte aan chemische stoffen en materialen die afkomstig zijn van tweedegeneratie-grondstoffen. Binnen Bioforever gaat een consortium vijf verschillende waardeketens op basis van lignocellulose onderzoeken en mogelijk opschalen.

Tekst Lucien Joppen Beeld Shutterstock



Bioforever, kort voor biobased products from forestry via economically viable European routes, is in september gelanceerd. Anton Robek, verantwoordelijk voor verspreiding en toepassing van de projectresultaten, is van mening dat marktmechanisme de reden is waarom dit project realiteit is geworden. 'In de VS heeft de overheid het gebruik van maïsethanol als brandstof al ingeperkt. Daarom worden momenteel op dat continent diverse fabrieken voor tweedegeneratie-bio-ethanol ontwikkeld en gebouwd. Ook in Europa wordt gesproken over een mogelijke begrenzing van eerstegeneratie-bio-ethanol en derivaten. Bovendien gebruikt de industrie liever non-foodgrondstoffen om pijnlijke discussies over voeding versus brandstof of voeding versus materiaal te vermijden. Het maakt niet uit of de argumenten tegen voedingsgewassen voor brandstof, materialen of chemische stoffen gerechtvaardigd zijn of niet, zo gaat het nu eenmaal in de industrie.'

DRIE TYPEN GRONDSTOF

Dus als de Coca-Cola's, Danone's of Lego's van deze wereld geïnteresseerd zijn in biobased chemische stoffen/kunststoffen, zouden de bouwstenen ervan bij voorkeur afkomstig moeten zijn van niet-eetbare biomassa, bijvoorbeeld lignocellulose. Volgens Robek gaat het Bioforever-consortium zich focussen op biomassa afkomstig van hout maar zullen er drie verschillende typen lignocellulose biomassa in overweging worden genomen: traditionele houtsnippers/-korrels, gewasresten en energiegewassen. 'De beste kansen voor nu zie ik in afvalhout, gewasresten en energiegewassen zoals 'energieriet' of snelgroeiende populier, vooral vanwege de beschikbaarheid en de prijs per ton. Traditionele houtsnippers/-korrels zijn op dit moment te duur, deels vanwege energiesubsidies. Laat ik het zo zeggen: als de prijs per ton droge stof 70 euro zou zijn, zou het zakelijk aantrekkelijk worden. Maar de huidige prijzen van houtsnippers liggen boven de 100 euro. In termen van kwaliteit (heterogeniteit etc., red.) zou deze grondstof echter perfect zijn aangezien de voorbehandelingsstappen over het algemeen eenvoudiger zijn vergeleken met 'pluizige' gewasresten.'

CRUCIALE STAPPEN

Robek benadrukt dat de selectie en voorbehandeling van biomassa de allerbelangrijkste stappen zijn in het proces van biomassa naar halffabricaten. Als de kwaliteit en/of homogeni-

teit van de input is aangetast, zal de output waarschijnlijk ook van mindere kwaliteit zijn. Dit zou kunnen werken voor sommige producten, maar bijvoorbeeld voor specialistische chemicaliën en diverse kunststoffen moet de kwaliteit van de onderliggende bouwstenen puntgaaf zijn. Zo niet, dan komen de daaruit voortvloeiende zuiveringskosten nog eens bovenop de totale verwerkingskosten. Onder de paraplu van Bioforever zullen vier voorbehandelingsmethoden worden onderzocht en/of opgeschaald: een combinatie van stoomexplosie en zuur, zoals gedemonstreerd in de BPF in Delft, zeer geconcentreerd hydrochloorzuur (Zambezi-proces van Avantium), het gepatenteerde BALI-proces (met gebruik van sulfieten, red.) van Borregaard en AVAP (gebaseerd op organosolv, red.) van API, ook een gepatenteerd proces. De eerste twee processen bevinden zich in het pilot-/

BIOFOREVER

Bioforever wordt uitgevoerd onder de overkoepelende organisatie Bio Based Industries Joint Undertaking (BBI JU), een publiek-private samenwerking tussen de Europese Unie en het Bio-based Industries Consortium. Het projectconsortium bestaat uit 14 Europese bedrijven. Het project heeft een looptijd van 3 jaar (van september 2016 tot september 2019) met een totale investering van 16 miljoen euro.

demostadium, de laatste twee zijn al wat verder gevorderd. Robek ziet dit niet per se als een wedstrijd tussen de bovengenoemde technologieën, met maar één winnaar. 'Dat hangt af van de prestaties van het eindproduct of het halfabricaat, wat weer afhangt van het eindproduct. Zo is Avantium – partner in Bioforever – geïnteresseerd in het maken van FDCA uit lignocellulose. Bij deze toepassing is zuiverheid van de C5- en C6-suikers zeer belangrijk voor de conversie naar furanen. Overbodig te zeggen dat de kostenstructuur en robuustheid van de technologieën ook een rol spelen.'

VIJF WAARDEKETENS

Zoals eerder vermeld, gaat het Bioforever-consortium vijf verschillende waardeketens onderzoeken, op basis van diverse grondstofprocescombinaties: bio-ethanol (brandstof, bouwsteen), butanol, FDCA, ligninderivaten en

C5-/C6-suikers voor fermentatiedoelinden. Harry Spuyman (DSM), de eindcoördinator van Bioforever, legt uit dat het Bioforever-project in 2019 zal worden afgesloten met een blauwdruk van diverse blauwdrukken voor een fabriek op industriële schaal. 'Qua volume zou een dergelijke faciliteit vooral C5-/C6-suikers en lignine produceren. De kosteneffectiviteit van die stromen moet dus gegarandeerd zijn om hier een haalbare businesscase van te kunnen maken.' Uitgaande van de huidige parameters zou lignine ook hoger gevaloriseerd moeten worden dan alleen maar in hitte (via meeverbranding). 'De meeste parameters zullen tijdens het project waarschijnlijk wel verschuiven', aldus Robek. 'We streven naar een faciliteit die tussen de 1 en 3 miljoen ton droge stof per jaar kan verwerken. Deze bandbreedte is vergelijkbaar met bestaande fabrieken in de papier- en pulpsector, die al veel langer biomassa verwerken.'

COMMERCIEEL POTENTIEEL

Een dergelijke faciliteit zou op zijn vroegst in 2022/2023 operationeel kunnen zijn. In termen van CAPEX denkt Robek dat een grootschalige faciliteit (waar 3 miljoen ton biomassa wordt verwerkt) ongeveer 750 miljoen euro zou kosten. Als deze faciliteit geen gebruik zou kunnen maken van bestaande infrastructuur voor elektriciteit en warmte, zouden de kosten oplopen tot 1 miljard. 'We gaan ook kijken naar diverse financieringsmogelijkheden voor een dergelijke faciliteit, maar dat is pas later. Er zijn talloze vormen mogelijk. Belangrijker is de wereldwijde belangstelling voor conversie van lignocellulose biomassa op industriële schaal, deels vanwege milieubeleid, deels vanwege het commerciële potentieel ervan.'

DSM: WE STAAN AAN HET BEGIN

DSM is één van de 14 private partners in Bioforever. De Nederlandse Life Sciences en Materials Sciences-onderneming is actief op diverse gebieden die relevant zijn voor de biobased economie, zoals de ontwikkeling van enzymen en biobased materialen. Harry Spuyman: 'DSM is geïnteresseerd in de gehele waardeketen: van biomassaselectie tot eindproduct. Als producent van enzymen zijn we bijzonder nieuwsgierig naar enzymatische hydrolyse, dat spreekt voor zich. Binnen het toepassingsgebied van Bioforever zou het interessant zijn om te zien of het hiervoor genoemde proces zo kan worden verfijnd dat het onregelmatigheden in bepaalde grondstoffen corrigeert. Voorlopig is het nog te vroeg om daarover te speculeren. We staan nog maar aan het begin.' ●

'BELANGRIJKE MIJLPAAL OP BRIGHTLANDS CHEMELOT'

'De ontwikkeling naar een campus op het Chemelot-terrein (Brightlands Chemelot Campus, red.) is sneller gegaan dan we aanvankelijk dachten. De opening van het Center Court, medio november, is een belangrijke mijlpaal, maar het is zeker niet de enige.'

Tekst Lucien Joppen Beeld Agro&Chemie

Emmo Meijer (zie foto), onder meer boegbeeld voor Source B., was rond de eeuwwisseling betrokken bij de eerste aanzet tot een open innovatie campus op het DSM-terrein in Geleen.

'Ik werkte destijds bij DSM als directeur Research. DSM besloot dat het op termijn bepaalde activiteiten af zou stoten. Dat betekende dat andere partijen zich op het terrein zouden vestigen en ook gebruik zouden willen maken van de faciliteiten, zoals R&D-labs. Met de verkoop van de polymerenbusiness aan Sabic - in 2002 - werd dat ook realiteit. De komst van deze 'vreemde eend' betekende ook gelijk een mentaliteitsswitch. Het was niet langer puur DSM, maar een site waarop ook andere bedrijven zich konden vestigen. Vandaar ook de eerder doorgevoerde naamswijziging van DSM Research naar Chemelot.'

ANDERE DYNAMIEK

In de loop der jaren vestigden zich steeds meer bedrijven op Chemelot door overnames van DSM-activiteiten, maar ook nieuwkomers, zoals Sappi en Avantium, of spin-outs van DSM, zoals Isobionics en Yparex. Inmiddels heeft het aantal ondernemingen de grens van 50 overschreden.

Meijer: 'Er is in relatief korte tijd een totaal nieuw ecosysteem ontstaan, wat toch een totaal andere dynamiek met zich meebrengt dan alleen een multinational met haar eigen bedrijfscultuur. Het profiel op Chemelot is divers, met binnen- en buitenlandse bedrijven die zich richten op uiteenlopende markten. Wel is er een grote gemene



deler: hoogwaardige, duurzame chemie en (biomedische) materialen.'

KLOPPEND HART VAN BRIGHTLANDS

Bedrijvigheid alleen is niet voldoende voor een open innovatie campus, aldus Meijer. 'Onderwijs- en onderzoeksinstituten en nieuwe bedrijvigheid moeten bij voorkeur onder "een dak". Dat leidt weer tot een intensieve interactie en dat maakt het campusmodel uniek. Daar heb je kenniswerkers, studenten en R&D-mensen bij bedrijven voor nodig. Deze interacties komen het best tot zijn recht als deze worden geconcentreerd op een bepaalde lokatie. Dat zien we ook in Eindhoven, op de High Tech Campus waar de Strip het dynamische hart vormt. Dat is ook de rol die met het Center Court wordt beoogd.'

BRIGHTLANDS MATERIALS CENTER

Het laatstgenoemde gebouw is overigens niet

de enige 'katalysator' voor innovatie op gebied van slimme, duurzame materialen. Vorig jaar opende Brightlands Materials Center haar deuren. In dit nieuwe kenniscentrum, gericht op de ontwikkeling van polymere materialen, werken bedrijven en kennis- en onderzoeksinstituten nauw samen. Het budget voor de komende vijf jaar: 45 miljoen euro.

De MultiPurposePilotplant, die begin 2016 werd geopend, is een ander initiatief waarin bedrijven (Sappi, Avantium en Technoforce), onderzoeksinstituten en overheid hun krachten hebben gebundeld. Ook van belang is de geplande uitbreiding van de campus richting het noorden. 'Daarmee kunnen we start-ups faciliteren die op willen schalen of uit willen breiden.'

OP SCHEMA

De ontwikkeling van de campus was niet mogelijk geweest als de provincie niet had geparticipeerd, aldus Meijer. 'Een campusontwikkeling is alleen te realiseren in een triple-helix: bedrijfsleven, kennis- en onderzoeksinstituten en de overheid. De provincie Limburg heeft niet alleen in woord, maar zeker ook in daden bijgedragen aan de realisatie van Brightlands Chemelot Campus. Hierdoor liggen we, samen met het bestaande Industrial Park, op schema richting onze ambitie: in 2025 de meest competitieve chemie- en duurzame materialensite in West-Europa.' ●

Dit artikel is tot stand gekomen in samenwerking met Source B.

AGENDA

7-9 FEBRUARI

Economische missie Biobased Chemie naar Duitsland

Van 7 tot en met 9 februari 2017 vindt er een economische missie naar de Duitse deelstaten Saksen en Saksen-Anhalt plaats. Door de goede bestaande relaties op het gebied van de green chemistry tussen Nederland en de regio biedt de missie naar de deelstaten Saksen en Saksen-Anhalt kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven. In de regio is een sterk cluster met enkele multinationals, veel MKB-bedrijven en een aantal toonaangevende onderzoeksinstituten zoals het Helmholtz instituut UFZ actief.

16-17 MAART

Conference on Algal Technologies for Wastewater Treatment and Resource Recovery, Delft

Eerste wereldwijde congres gericht op de rol van algen om afval- en proceswater te zuiveren. Het gebruik van algen voor dit doel is niet nieuw. Het gebeurt al ruim 50 jaar. De laatste jaren echter komen ook nieuwe verwaarding van algen in beeld, zoals brandstoffen, voedingssupplementen of farma.

2 APRIL

Crop Innovation & Business, Amsterdam

CROP Innovation & Business is een internationale conferentie voor managers, ondernemers, startups, toonaangevende wetenschappers en financiële experts uit de agrarische en biotechnologische industrie. De conferentie is een uitstekend platform voor ontmoeting en het uitwisselen van nieuwe technologieën, commerciële toepassingen en partnerships op het gebied van genomics in de groene biotechnologische industrie.

25-26 APRIL

Plant Based Summit, Lille

Alweer de vierde editie van de Plant Based Summit, met een uitgebreid congresprogramma en een market place. PBS wil de ontwikkeling van biobased producten stimuleren met de markt in het achterhoofd. Belangrijk zijn de voordelen die deze producten opleveren voor de eindgebruikers. Dit jaar staan bepaalde eindmarkten op de voorgrond, zoals home en personal care, farma, bouw, verpakkingen, coatings en lijmen. Speciale aandacht ook voor productlijnen die specifiek zijn gericht op kinderen, bijvoorbeeld speelgoed, baby-artikelen et cetera.

ALLE EVENEMENTEN UIT UW REGIO RECHTSTREEKS IN UW PERSOONLIJKE AGENDA? DAT KAN!



Download nu de Agro&Chemie-app en vind direct alle evenementen bij u in de buurt. U krijgt dus alleen die evenementen te zien die voor u relevant zijn. En om het nog makkelijker te maken zet u ze met een druk op de knop zo in uw persoonlijke agenda!

ADVERTEREN?

Wilt u adverteren in Agro&Chemie, op agro-chemie.nl of op de Agro&Chemie-app? Of wilt u een inhoudelijke bijdrage leveren aan ons platform voor ondernemers in de biobased economy door projectpartner of ambassadeur te worden?

Neem dan contact op met Etienne Victoria via 073 689 5889 of adverteren@agro-chemie.nl

ALTIJD OP DE HOOGTE VAN HET LAATSTE NIEUWS?

Ontvangt u Agro&Chemie nog niet elke editie? Online kunt u zich gratis aanmelden voor een jaarabonnement en de digitale nieuwsbrief via Agro-Chemie.nl/abonneer. Wilt u 24/7 op de hoogte zijn van de laatste nieuwtjes en ontwikkelingen in de biobased economy? Download dan GRATIS de Agro&Chemie app in de Google Playstore of de Apple Appstore.



Volg ons ook op @AgroChemie



en op [linkedin.com/agro-chemie](https://www.linkedin.com/company/agro-chemie)



AGRO&CHEMIE KOMT TOT STAND IN SAMENWERKING MET:

PROJECTPARTNERS



KENNISPARTNERS



BEDRIJFSPARTNERS



COLOFON

KWARTAALMAGAZINE VOOR DE BIO BASED COMMUNITY IN NEDERLAND EN VLAANDEREN

Agro&Chemie Magazine is hét gemeenschappelijke platform voor informatie-uitwisseling, kennisoverdracht en discussie tussen ondernemers, beleidsmakers en kenniswerkers in de biobased economy en bereikt niet alleen de top van de sectoren maar betreft door de grote oplage nadrukkelijk het brede MKB bij de biobased agenda. Agro&Chemie Magazine is een uitgave van Performis B.V. en komt tot stand in samenwerking met de partners links op deze pagina.

Oplage: 11.000

Algemeen

Website: www.agro-chemie.nl
Administratie: info@agro-chemie.nl
Redactie: redactie@agro-chemie.nl
Advertenties: adverteren@agro-chemie.nl

Agro&Chemie is een uitgave van

Performis B.V.
Emmaplein 4B
Postbus 2396
5202 CJ 's-Hertogenbosch
Tel. 073 6895889
www.performis.nl
info@performis.nl

Uitgeversteam

Hans Peijnenburg, *uitgever*
Etienne Victoria, *commercieel manager*
Geert Janus, *uitgevermanager*
Sander Roeffen, *projectmanager*

Hoofdredacteur

Lucien Joppen

Redactie

Richard Bezemer
Kelly van Bragt
Edwin van Gastel
Yves de Groote
Adriaan van Hooijdonk
Vincent Hentzepeter
Harm Ikink
Koen Vandepopuliere
Pierre Gielen

Redactieraad

Victorine de Graaf-Peters, *Hanzehogeschool Groningen*
Eisse Luitjens, *NOM/Greenlincs*
Peter van den Broek, *Provincie Gelderland*
Klaas Bos, *Brightlands Chemelot Campus*
Peter Geertse, *Zeeland Seaports*
Kees de Gooijer, *TKI-BBE*
Jan Jager, *Applied Polymer Innovations*
Patrick Lemmens, *Greenport Venlo*
Innovation Center/BioTransitHuis
Petra Koenders, *Avans Hogeschool*
Willem Sederel, *Sabic*
Erik van Seventer, *Food & Biobased Research Wageningen UR*
Waldo Maaskant, *Biobased Delta*
Yvonne van der Meer, *Maastricht University*
Jacqueline Dijksterhuis, *Provincie Drenthe*
Monique Wekking, *TNO*
Irene van Luijken, *VNCI*
Arthur van Buitenen, *Rabobank*
Chris Bruijnes, *InnovatieLink*

Klankbordgroep

Roel Bol, *Special envoy green growth*

Vormgeving

Ton Runneboom, *Erelid Biorenewables Business Platform*
Annita Westenbroek, *Dutch Biorefinery Cluster*

Lijst fotografen/bronnen fotografie

REWIN
Adidas
Ruud Balk
Jalila Essaidi
Fiby
Pierre Gielen
Cleo Goossens
Hanzehogeschool Groningen
HAS Hogeschool
Hemcell
InnovatieLink
Kenniscentrum Papier & Karton
ORCA Bouw
Shutterstock
Source B.
Suiker Unie
TNO

Cover

Shutterstock

Columnisten

Colette Alma, *VNCI*
Peter van den Broek, *provincie Gelderland*
Lambert van Nistelrooij, *Europees Parlement*
Jan Ravenstijn, *consultant*

Agro&Chemie wordt tevens elektronisch opgeslagen en geëxploiteerd. Alle auteurs van tekstbijdragen in de vorm van artikelen of ingezonden brieven en/of makers van beeldmateriaal worden geacht daarvan op de hoogte te zijn en daarmee in te stemmen e.e.a. overeenkomstig de publicatie- en/of inkoopvoorwaarden. Deze zijn bij de redactie ter inzage of op te vragen.

© 2016 Performis B.V.

Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd door middel van druk, kopie, digitale reproductie of op welke wijze dan ook zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

MEER AGRO&CHEMIE?

Download de app of volg ons op twitter @agrochemie!



De nieuwe chemische industrie komt van de grond

Noord-Nederland is vruchtbare grond voor de chemische industrie van de toekomst. We lopen voorop in de transitie naar 'biobased chemie' op basis van hernieuwbare grondstoffen: **suikerbieten, aardappelen, granen, gras en hout**, bijvoorbeeld. Op het snijvlak van agri-business en chemische industrie worden nieuwe producten ontwikkeld; producten die passen bij de wens van producenten en consumenten om verantwoord te leven en te werken. Zo creëren we een wereld aan kansen voor Noord-Nederland.

Zaai nu het zaad van de biobased chemie, en sta vooraan als de oogsttijd aanbreekt.
Voor meer informatie bel Errit Bekkering op 06 250 083 70. Of mail naar bekkering@greenlincs.nl



Green PAC

Polymer Application Centre

An initiative of Stenden and Windesheim

Knowledge catalyst
for companies in
the chemical and
plastics industry

www.greenpac.eu



iLab

www.greenpacilab.nl

**BE A SUCCESFULL ENTREPRENEUR
IN PLASTICS!**

ARE YOU:

- Creator of a plastic product (or part)?
- Entrepreneur or do you have ambitions to become one?
- Seeking inspiration, innovation and interaction?

WE OFFER:

- € 2.750,- starting capital
- Coaching
- Office
- Knowledge and innovation
- Network
- Exposure



CENTRE FOR OPEN CHEMICAL INNOVATION (COCI) OF:

- Biopolymers
- Fibres and yarns
- Biocomposites
- Smart Materials
- Recycling and upcycling

WE OFFER:

- Pilot plants and extruders
- Laboratories
- Storage options
- Offices
- Cooperation and a large network
- Shared knowledge and expertise



COCI

www.greenpaccoci.nl