

Biopolymeren: hoe groen is groen?

Door: Ger Brinks, Karin van Beurden, Marike Lammers, Karin Overbeek

Redactie: Ingrid Bargeman

Saxion Kenniscentrum Design en Technologie

Heeft plastic op basis van aardolie zijn langste tijd gehad? Steeds meer bedrijven in binnen- en buitenland gaan over op het gebruik van kunststoffen die worden geproduceerd uit natuurlijke hernieuwbare grondstoffen, zoals maïs, aardappels en suikerbieten. Deze zogenaamde biopolymeren zijn niet nieuw, maar wel zeer actueel.

Het Kenniscentrum Design en Technologie van Saxion heeft, als onderdeel van het innovatieprogramma Materialen in Ontwerp, een praktijkgericht onderzoek uitgevoerd naar het gebruik van biopolymeren. Hierin is samengewerkt met de Verenigde Maakindustrie Oost, Industrial Design Centre, ontwerpbureau D'Andrea en Evers en Syntens.

Het innovatieprogramma staat onder leiding van de Saxion-lectoren Karin van Beurden, lector Product Design, en Ger Brinks, lector Smart Functional Materials en is gericht op het creëren van praktisch toepasbare kennis in door bedrijven aangedragen vragen en onderwerpen. Daartoe organiseert Saxion specifieke workshops en projecten, waarbij het experts, deskundigen en studenten inzet. Het innovatieprogramma wordt mogelijk gemaakt door gelden van RAAK SIA (Regionale Aandacht en Actie voor Kenniscirculatie).

Europese regelgeving

Het gebruik van biopolymeren sluit aan op de Europese regelgeving. De EU heeft bepaald dat de lidstaten meer moeten recyclen en minder verpakkingsmateriaal moeten gebruiken; dit is vastgelegd in de Europese Richtlijn voor verpakkingen en verpakkingsafval.

EN 13432 is de norm voor het composteren van materialen. Hierin worden richtlijnen vastgelegd voor biologisch afbreekbare stoffen in Europa. De norm bevat bindende standaarden die bepalen in hoeverre een materiaal als volledig afbreekbaar gezien mag worden.

Saxion-onderzoek

Er wordt al lang onderzoek gedaan naar biopolymeren, maar er bestaat nog te weinig praktijkkennis over functionele- en verwerkingseigenschappen van biopolymeren voor productontwikkelaars. De vertaalslag naar concrete producten komt dan ook nog maar moeizaam op gang. Op dit moment zijn er ongeveer 150 producten die geheel of gedeeltelijk bestaan uit biopolymeren, meestal polymelkzuur (PLA), maar ook veel uit cellulose, uit bijvoorbeeld aardappelen of maïs (bloempotten), zetmeel of suiker. Naast de weg, die er nog te gaan is wat betreft technische aspecten van de materialen, is er ook nog een lange weg te gaan wat betreft de publieke opinie.

Biopolymeren en additieven

Om een materiaal een biopolymeer te laten zijn moeten de grondstoffen ook van biologische herkomst zijn, bijvoorbeeld uit biomassa. Materialen zoals polymelkzuur en cellulose derivaten vallen dus binnen deze definitie. Er bestaat ook een groep biopolymeren waaraan additieven in de vorm van vulstoffen zijn toegevoegd, zoals bamboe, maïsafval en houtzaagsel. De vraag is in

welke mate een biopolymeer aan de definitie blijft voldoen als er additieven worden toegevoegd die niet zijn gebaseerd op biomassa.

Afhankelijkheid van grondstoffen

Het gebruik van biopolymeren biedt een aantal voordelen. Omdat biopolymeren worden geproduceerd uit hernieuwbare grondstoffen zijn producenten minder afhankelijk van de klassieke grondstofproducenten, zoals aardolie- en gasproducenten. Ook kan er een onafhankelijkheid van grondstofleveranciers in politiek instabiele regio's mee worden bereikt. Daar staat tegenover dat er wel een afhankelijkheid van andere grondstofproducenten kan ontstaan. De productie van hernieuwbare grondstoffen kan gebonden zijn aan een bepaald gebied. Bijvoorbeeld als er suikerriet gebruikt wordt bij de productie van PHB (= biopolymeren gemaakt door micro-organismen). Gehele onafhankelijkheid is dus niet altijd mogelijk.

Kostprijs

De prijzen van biopolymeren zijn nu nog hoger dan die van traditionele kunststoffen en fluctueren bovendien. Hetzelfde is overigens het geval bij de traditionele grondstoffen. Verder kan een mislukte oogst leiden tot hogere prijzen. Deze fluctuaties zijn meestal van korte duur. Verder zijn de toenemende populariteit van biobrandstoffen, de verhoogde vraag naar (hoogwaardig) voedsel en diervoeders en speculaties van invloed op de prijzen. De afgelopen zes jaar zijn de prijzen van de biologische grondstoffen sterk gestegen, terwijl de prijs eerder nagenoeg constant was. De verwachting is dat zowel de prijs van biologische grondstoffen als die van fossiele grondstoffen zal stijgen, als gevolg van de toenemende vraag. Dit komt doordat landbouwooppervlaktes nog niet geheel gebruikt zijn en landbouwmethoden nog niet overal geoptimaliseerd. Maar hoe de prijsontwikkeling zich in de toekomst zal ontwikkelen, blijft koffiedik kijken, want er zijn teveel factoren die hierop van invloed zijn, denk bijvoorbeeld aan de kredietcrisis.

Philips aanpak: Ecovision

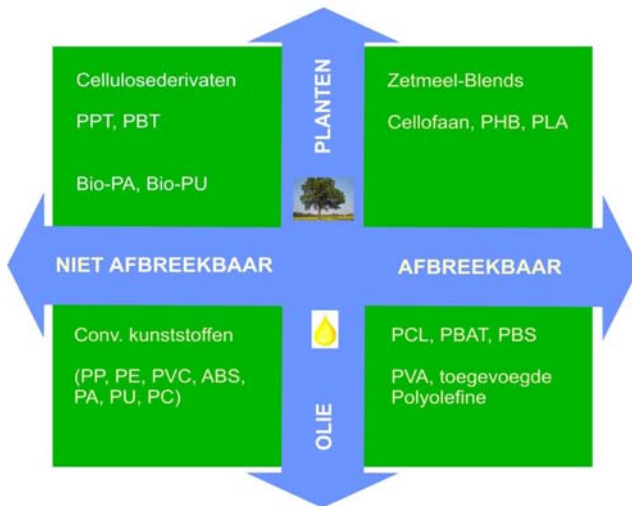
Philips kent sinds vele jaren een eigen actieprogramma waarmee het probeert bewuster om te gaan met het milieu. Naast algemene programma's die zich ondermeer richten op gezondheidszorg (Philips medical), efficiënter energiegebruik (Philips lighting) en sociale projecten, worden voor Philips CL (Consumer lifestyle) belangrijke richtlijnen vastgesteld in Ecovision. In de periode 2007 t/m 2012 werkt Philips met Ecovision 5. In elke periode, die vervolgens weer wordt ingedeeld in jaren, worden de voorwaarden en richtlijnen op diverse terreinen flink aangescherpt. De aandachtspunten worden in vijf categorieën onderverdeeld: energie-efficiëntie, verpakkingen, giftige stoffen, gewicht en recycling en wegwerpen. De richtlijnen worden in controleerbare, meetbare waarden vastgesteld.

Ecovision 5 vormt een belangrijk onderdeel bij iedere opzet en besluitvorming van een nieuw project. Wat betreft materiaalgebruik wordt gekeken naar de categorie 'Recycling and Disposal'. Eind 2010 moet er per business unit ten minste één pilot lopen waarbij gekeken wordt naar het toepassen van gerecyclede materialen of materialen van hernieuwbare bron.

Lifecycle assesment

Biopolymeren staan bekend om hun afbreekbaarheid, biodegradeerbaarheid en composteerbaarheid. Voorstanders van biopolymeren zeggen dat gebruik van biopolymeren goed zijn voor het groene imago van bedrijven. Bij het bepalen van de milieuvriendelijkheid moet er

eigenlijk altijd gekeken worden naar het gebruik van het materiaal in relatie tot de toepassing. Dit kan d.m.v. een Levens Cyclus Analyse (LCA).



Figuur 'Afbreekbare – niet afbreekbare biopolymeren. Bron: Apelt, S. (2007). Presentatie Biokunststoffe – Eine echte Alternative. Fraunhofer Institut Chemische Technologie

Saxion–student Thijs Mellema, afstudeerder bij Philips: “Om te bepalen of een product, dienst of proces milieubelastend, milieuvriendelijk of minder milieubelastend is, is het misleidend om uit te gaan van een gevoel of idee bij een product, dienst of proces. Er zijn tal van voorbeelden te noemen waarbij het woord ‘groen’ absoluut onterecht is gebruikt. Zo wordt er groene energie verkocht, terwijl het opwekken ervan meer milieubelastend is dan bijvoorbeeld olie of kolengestookte energie, bijvoorbeeld wanneer de biomassa die nodig is voor de opwekking ervan van de andere kant van de wereld moet komen. Ook zijn er biopolymeren op de markt waarvan het oogsten en de processing vele malen meer energie heeft gekost dan hun op fossiele olie gebaseerde tegenhanger. Om deze reden werkt Philips met Lifecycle assesment of Levenscyclus analyse (LCA). Dit is een methode waarmee de milieubelasting van een product kan worden berekend gedurende de hele levenscyclus. Dat wil zeggen vanaf de grondstofwinning, productie, gebruik tot aan de afvalverwerking van het product en alle bijkomende processen/stappen. Om de meest gunstige keuze te maken is een analyse zoals deze onvermijdelijk. Een milieuvriendelijke of groene claim wordt volgens velen niet als legitiem ervaren, mits er een degelijke LCA is uitgevoerd. Het opstellen van een LCA voor een product is een erg lastige en tijdrovende klus. Vele facetten moeten hierin worden meegenomen. Bij nieuwe materialen kan dit voor grote problemen zorgen omdat veel gegevens vaak nog ontbreken. Vaak is het lastig om een voorspelling te doen over milieubelasting bij oogsten, verwerken en transporteren.

Ook uit het onderzoek van Philips kwam naar voren dat veel biogebaseerde (spuitgietbare) kunststoffen zich nog volop in de ontwikkelingsfase bevinden. Dit vertaalt zich in een beperkt aanbod van leveranciers, een hoge prijs en vaak onvoldoende eigenschappen, bijvoorbeeld hittebestendigheid. Vaak zullen de materialen aangepast moeten worden om aan de eisen van het product te voldoen. Voor de duurzame elektrische apparatuur die Philips ontwikkelt, is een transitie van een 100% aardoliegebaseerde polymeer naar een 100% biogebaseerde polymeer op dit moment nog niet mogelijk. Relatief veilige manieren zijn compounds die gedeeltelijk gebaseerd zijn op biomassa, of polymeren gebaseerd op brijonomeren. Ook de ontwikkeling

van stereocomplex PLA lijkt voor Philips veelbelovend. Thijs Mellema: "Uiteindelijk zal de besluitvorming door een aantal partijen worden bepaald. Zo moet door een LCA vastgesteld worden of het werkelijk een milieubesparend effect heeft om biogebaseerde polymeren te gebruiken. Ook moet het marketing-, design-, en inkooptechnisch interessant zijn."

Soorten en toepassingsgebieden

Biopolymeren zijn er in verschillende soorten: op basis van zetmeel, op basis van cellulose, gemaakt van melkzuur (PLA), gemaakt door micro organismen (PHA) en PHB (van suiker/zetmeel). De verpakkingindustrie maakt al veel gebruik van biopolymeren, vooral voor verpakkingen en disposable cateringmateriaal. Bedorven biologische artikelen kunnen hierdoor direct met de verpakking gecomposteerd worden.

In de medische wereld worden biopolymeren vanwege hun biodegradeerbaarheid gebruikt in botplaten, hechtingen en als omhulsel van medicijnen (polymelkzuur, gelatine, hydroxypropylmethylcellulose). Ook disposable hygiëne artikelen zijn mogelijk, zoals luiers, wattenstaafjes en ziekenhuiskleding. De meubelindustrie past biopolymeren toe als opvulling in meubels. In de bouw zien we dat biopolymeren gebruikt worden als isolatiemateriaal en als houtvervanger, bijvoorbeeld in meubelpanelen. Linoleum vloerbedekking is al een oude toepassing, waarbij houtmeel als vulstof in een matrix van geperste en uitgeharde lijnolie en pijnhars matrix zijn ingebouwd. De backing is van jute en voor de kleur worden milieuvriendelijke pigmenten gebruikt. De landbouw heeft het gemak ontdekt van mulchfolie, een afdekfolie voor oogstvervroeging of onkruidbestrijding, die gewoon kan worden ondergeploegd. De auto-industrie past agrocomposieten (agrovezels gecombineerd met PLA, paardenhaar) toe in hoedenplanken en deurpanelen.

Textiel/Kledingindustrie.

In de textielindustrie is het gebruik van biopolymeren al eeuwenoud. Immers wol, katoen, jute en dergelijke zijn natuurlijk biopolymeren. Toch is er vooral door de grootschalige productie ervan en door allerlei behandelingen die nodig zijn om het doek te finishen veel aandacht voor biopolymeren. PLA is voor het eerst in de textielindustrie toegepast. Viscosevezels zoals Tencel worden gemaakt uit houtpulp. Ook hiervoor geldt; de productie ervan in combinatie met de schaalgrootte is niet erg duurzaam. In de technische textielmarkt wordt jute al jarenlang toegepast als geotextiel, bijvoorbeeld in de landbouw of bij het bouwen van dijken en bodemversterking. Momenteel is er veel aandacht voor het gebruik van bamboevezels en brandnetelvezels, vaak in combinatie met katoen. Ook vlas krijgt weer meer aandacht (linnen), waarbij de aandacht uitgaat naar duurzame processen voor het finishen zoals bleken en verven. Zelfs wordt overwogen om oud papier tot dikke garens te verwerken en daaruit een textiel constructie te maken. (www.materialsense.nl).

Nieuwe toepassingen in ontwikkeling

De ontwikkelingen van producten waarin biopolymeren worden toegepast gaan gestaag door. Zo is Sony bezig met de ontwikkeling van een speelgoedserie 'ODO' van gerecyclede kunststoffen en biopolymeren. Fujitsu heeft een prototype ontwikkeld voor een laptop met cederhouten buitenkant. Hierbij zijn verschillende onderdelen vervaardigd van biologisch afbreekbaar plastic. Ook zijn er diverse fabrikanten die onderdelen van mobiele telefoons uitvoeren in biopolymeren.

Eigenschappen

Inmiddels zijn er zoveel varianten van biopolymeren verkrijgbaar met verschillende specificaties dat het geven van een algemeen beeld niet mogelijk is. Daarom worden bedrijven geadviseerd naar een producent of leverancier toe te stappen. Per applicatie zijn de behoeftes namelijk anders. Producenten weten ook welke bijmengingen en masterbatches mogelijk zijn.

Duurzaam alternatief?

Het ziet er naar uit dat biopolymeren, door onder andere additieven en voortschrijdende productie-technieken, steeds meer de eigenschappen krijgen van traditionele kunststoffen, gewonnen uit aardolie. Het is echter nog niet duidelijk of ze alle eigenschappen van de traditionele kunststoffen kunnen krijgen. Zo kunnen de huidige biopolymeren bijvoorbeeld nog slecht tegen hitte en vocht. Toch kunnen biopolymeren een goed alternatief zijn voor bepaalde producten, afhankelijk van de gevraagde eigenschappen. Of het daarmee een duurzaam alternatief is, is echter nog maar de vraag. De drijvende kracht voor het gebruik van biopolymeren is de verwachte schaarste aan grondstoffen (olie).

Werkdocument

De bevindingen van het innovatieprogramma 'Milieubewuste kunststoffen; biopolymeren' zijn vastgelegd in een boekje dat is te downloaden via www.saxion.nl/designentechnologie.

Bijlage bij artikel 'Biopolymeren; hoe groen is groen?', Saxion Kenniscentrum Design en Technologie, september 2010

Bronnen/informatie

- Onderzoeksverslag 'Implementeren van biogebaseerde kunststoffen in huishoudelijke apparatuur', T. Mellema, Philips, januari 2010.
- Artikel 'Productie van biopolymeren in Europa', Kunststof en Rubber, nr. 4 april 2006
- Li Shen, Juliane hauser, Martin Patel, product overview and market projection of emerging bio-based plastics, University of Utrecht report PRO BIP 2009
- Tielbeek, B. (2008). Milieubewust Verpakken . Enschede: Saxion Kenniscentrum Design & Technologie. Dit boekje is te downloaden via <http://saxion.nl/designentechnologie/downloads>
- Biopolymeer Applicatie Centrum BAC: www.biopolymeer.nl
- Lörcks, J. (2005). Biokunststoffe, Pflanzen, rohstoffe, produkte . Gölzow (DL): Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
- Biowerktstoff-Report juni/juli 2008. Verkregen op 17 december 2008 via <http://www.nachwachsende-rohstoffe.info>
- Bioplastics Christiaan Bolck (redactie) 2006 © Agrotechnology & Food Sciences Group, Wageningen LUW. ISBN 90-8585-014-2 Druk: Propress, Wageningen. Internet: www.afsg.wur.nl en www.groenegrondstoffen.nl
- Apelt, S. (2007). Presentatie Biokunststoffe – Eine echte Alternative. Fraunhofer Institut Chemische Technologie. Verkregen via <http://www.nemat-sh.de/biokunststoffeApelt.pdf>.