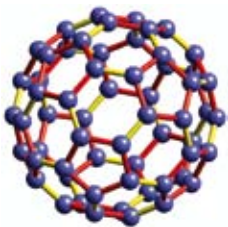


# Perspectief op plastic zonnecel



**Het is iets dat weinig mensen beseffen: de opmars van zonne-energie is niet meer te stoppen. En dat is maar goed ook, want fossiele brandstoffen raken langzaam uitgeput. Hoogleraar chemie van (bio-)organische materialen Kees Hummelen probeert zijn steentje bij te dragen door het perfectioneren van de 'plastic' zonnecel – een goedkoop alternatief voor zonnecellen van silicium.**

**K**ees Hummelen kan zijn enthousiasme nauwelijks bedwingen als hij praat over de buckyball –  $C_{60}$ , een balletje gemaakt van zestig koolstofatomen. 'Het is een waanzinnig veelzijdig molecuul. Heel erg stabiel ook: het vervormt weinig wanneer het ladingen opneemt. Dat maakt het ook gelijk een goede geleider van stroom.'

Zijn onderzoek naar de plastic zonnecel begon in 1995, toen hij aan de Universiteit van Californië werkte aan een anti-HIV-middel gebaseerd op de buckyball PCBM. 'Deze stof was veel beter oplosbaar dan  $C_{60}$ , zelf, en daardoor was het ook gemakkelijker te mengen.' Vanwege deze eigenschappen gaf Hummelen de stof aan zijn toenmalige bovenburen op de universiteit, die bezig waren met geleidende polymeren. 'Die haalden gelijk allemaal goede resultaten met mijn spul. En dat terwijl PCBM helemaal niet bedoeld was voor elektronica, zelfs een heel specifiek immunologisch ontwerp had.' Al snel bleek PCBM zeer geschikt voor het maken van een plastic zonnecel.

## Spin-off

Een plastic zonnecel is afhankelijk van twee belangrijke componenten: polymeer-moleculen en de buckyballen (PCBM). Het polymeer geeft, onder invloed van licht, een elektron aan een buckyball, dat vervolgens door de buckyballen 'vervoerd' wordt. Zo ontstaat er stroom. Het belangrijke voordeel van de plastic zonnecel is dat hij goedkoper te produceren is dan de huidige zonnecellen van silicium. En zo is Hummelen de wereld van de zonne-energie ingerold. 'Ik had de droom

betaalbare zonne-energie te realiseren. Stel je voor dat het lukt, dan zul je je vinding overal kunnen zien. Dat leek me helemaal te gek. En sommige natuurkundigen zeiden dat een plastic zonnecel helemaal niet kon werken. Dat maakt het onderzoek extra leuk: je wilt bewijzen dat het wél kan.'

De critici van Hummelen bleken geen gelijk te hebben. Eind jaren negentig ging hij terug naar Nederland, waar hij vanuit de RUG al snel de leiding kreeg over een groot, inmiddels opgeheven consortium, met onder andere Philips Research Laboratories en de TU Eindhoven, dat onderzoek deed naar de plastic zonnecel. 'Het onderzoek is de laatste jaren in een stroomversnelling gekomen. Er zijn steeds meer onderzoeksgroepen, multinationals, grote oliemaatschappijen en kleine ondernemingen mee bezig, vooral in Amerika. Dat weet ik omdat we hier in Groningen een spin-off-bedrijf hebben opgericht, Solenne B.V., dat buckyball-achtige stoffen verkoopt voor moleculaire elektronica. Het aantal orders en klanten wordt steeds groter.'

De vraag dringt zich dan ook op: ligt de plastic zonnecel al bijna in de schappen van de zonne-energiewinkel? 'Er waren met de plastic zonnecel altijd twee problemen,' legt Hummelen uit. 'Het rendement was niet hoog genoeg en de levensduur was te kort. Daarom maakte ik wel eens het grapje: als je de zonnecel aan het einde van zijn levensduur verbrandt, geeft hij de meeste energie. Maar dat gaat nu niet meer op, doordat het rendement en de levensduur flink zijn verbeterd. Maar de belangrijkste ontwikkeling van de laatste jaren is dat we veel meer weten over de

fysica achter de zonnecel. Hoogleraar moleculaire elektronica Paul Blom, met wie ik nauw samenwerk, heeft dat met zijn groep allemaal uitgezocht.'

Uit Bloms berekeningen blijkt dat een rendement van tien à elf procent mogelijk is. Momenteel ligt dat op ongeveer vijf procent. (Ter vergelijking: silicium-zonnecellen hebben een rendement van ongeveer vijftien procent.) Als dat percentage van tien à elf procent gerealiseerd is, wordt de plastic zonnecel echt interessant voor de industrie. Hummelen is daarom druk bezig om de moleculen van zijn plastic zonnecel zo te veranderen dat het rendement omhoog gaat. 'Maar dat gaat met kleine stapjes.'

## Platenbaas Heinsbroek

Desondanks zit zonne-energie in de lift. 'Heel veel mensen weten het niet, maar het gaat verschrikkelijk goed met de silicium zonnecellenmarkt. Het gaat zelfs te goed: er is schaarste, waardoor de prijs van zonnepanelen omhooggestuwd wordt.' Helaas weten architecten en bouwkundigen nog steeds erg weinig van zonne-energie en lopen we in Nederland ook achter qua onderzoek. 'Dat is allemaal begonnen toen die platenbaas, Herman Heinsbroek, minister van economische zaken werd. Wat een idioot! Die heeft gelijk alle subsidiemogelijkheden voor onderzoek naar alternatieve energiebronnen stopgezet. Sindsdien is het nooit meer goed gekomen. Ik hoop dat het volgende kabinet daar verandering in brengt, want we hebben onze positie in duurzaamheidsonderzoek volledig verkwanseld.'

Uiteindelijk denkt Hummelen dat binnen niet al te lange tijd onze energie voor een aanzienlijk deel via zonnecellen wordt opgewekt. 'Als de trend zich doorzet, zal in 2025 in Europa zonnestroom goedkoper zijn dan

**'Nederland loopt achter. Dat begon met die Heinsbroek. Wat een idioot!'**

netstroom. Dat is dus al heel snel.' Maar dat dit binnen een afzienbare tijd met plastic zonnecellen gebeurt, acht Hummelen uitgesloten. 'Ik denk dat de introductie van de plastic zonnecel plaats gaat vinden via niche markten: gadgets, speelgoed, wegwerp-artikelen. Dat is een beetje tragisch voor de idealist in mij, want het heeft weinig te maken met duurzaamheid. Daar zal ik mee moeten leren leven.'

### Woest idee

Inmiddels heeft Hummelen zijn onderzoek ook uitgebreid naar andere gebieden op het gebied van de moleculaire elektronica. 'We zijn nu bezig met het onderzoeken van een woest idee dat ik een paar jaar geleden had: hoe soldeer je, chemisch gezien, twee moleculaire draadjes zodat er een stroompje doorheen kan lopen? Kijk, iedereen in de moleculaire elektronica wil gelijk dingen maken die lijken op zaken in de normale elektronica, zoals een diode of transistor. Maar dat is te hoog gegrepen. Als je moleculaire transistors wilt gebruiken, zul je eerst moeten weten hoe je kunt solderen.' Met transistors, een soort schakelaartjes, wil men uiteindelijk supersnelle en -kleine moleculaire computers bouwen.

Hummelen: 'Uit dat werk is voortgekomen dat we, tenminste op papier, soldeermoleculen ontworpen hebben, maar ook moleculen die een logische operatie kunnen uitvoeren. "Boolean logic" dus. Dat wil zeggen: iets waar je normaal vier transistors voor nodig hebt. Maar nu kan het heel compact, in één molecuul. Dat is uniek. Niemand op de wereld gaat zo ver om zulke complexe processen door één molecuul te laten uitvoeren. Het is ook hoogst riskant, want iedereen kan je voor gek verklaren.' Hummelen wil nu de ontwerpen in de praktijk brengen. 'Het is een ongelooflijk leuk speelveld, waar we langzaam vorderingen in beginnen te maken.'

Hummelen vertelt ook over zijn onderzoek op [www.adamsappel.nl/archief2007/af101](http://www.adamsappel.nl/archief2007/af101)

► TEKST EDWIN VAN LACUM



## NIEUWE NAAM VOOR MSC<sup>PLUS</sup>

Het Materials Science Centre<sup>plus</sup> van de RUG, waar de onderzoeksgroep van Kees Hummelen deel van uit maakt, vierde op 16 januari 2007 dat het instituut voor de derde keer voor een periode van vijf jaar erkend wordt als toponderzoeksschool. Nederland telt slechts zes toponderzoeksscholen en het MSC<sup>plus</sup> is de enige daarvan die uitsluitend aan één universiteit is verbonden. Voortaan draagt het MSC<sup>plus</sup> een nieuwe naam: Zernike Institute for Advanced Materials.