

# CO<sub>2</sub> OMZETTEN IN BRANDSTOF

‘Een magische technologie is er eigenlijk nooit’

Wetenschappers zijn druk bezig zonne-energie vast te leggen in CO<sub>2</sub>-neutrale ‘solar fuels’. Dat klinkt veelbelovend, maar er is ook kritiek. Zijn die brandstoffen wel echt wel CO<sub>2</sub>-neutraal en maakt concurrentie door alternatieven ze niet overbodig?

HARRY PERRÉE

**H**et is de natte droom van wetenschappers die zich op *solar fuels* hebben geworpen: van alleen zonlicht, water en CO<sub>2</sub> een vloeibare brandstof maken waarmee de mens auto's, vliegtuigen, fabrieken of energiecentrales kan aandrijven. Door zonne-energie (maar ook wind-energie) chemisch vast te leggen is voortaan CO<sub>2</sub>-neutraal te voorzien in onze energiebehoefte, zo is het idee, ook als de zon even niet schijnt.

Uit de wetenschapswereld klinken hoopvolle geluiden. In Tennessee zetten wetenschappers vorig jaar per ongeluk CO<sub>2</sub> om in ethanol. De *University of Illinois at Chicago* (UIC) rept van een ‘doorbraak’ met de ontwikkeling van een zonnecel die duizend keer sneller en twintig keer goedkoper dan voorheen atmosferische CO<sub>2</sub> omzet in de brandstof syngas. En dit jaar start op de campus van *Lappeenranta University of Technology*

(LUT) in Finland een proeffabriek die van zonlicht, water en atmosferische CO<sub>2</sub> een vloeibare brandstof maakt.

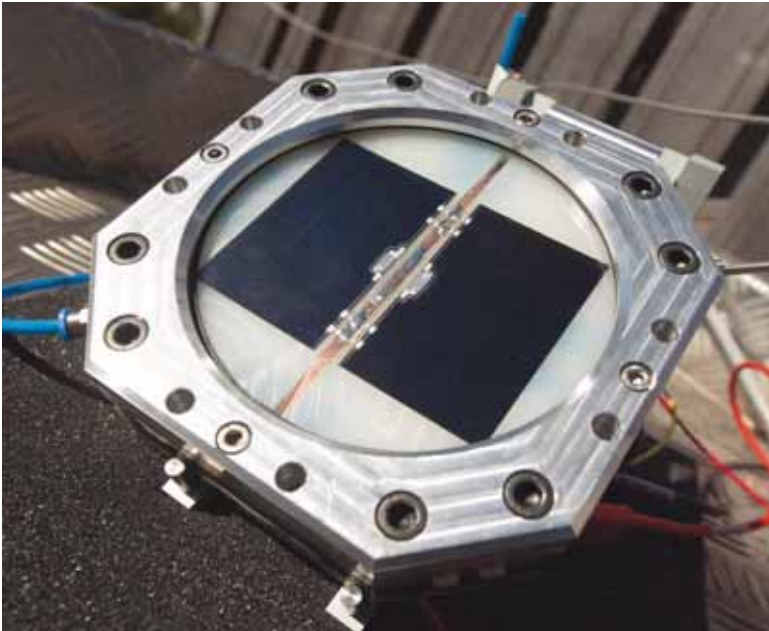
André Faaij, hoogleraar *energy system analysis* aan de Rijksuniversiteit Groningen (RUG), heeft meer van dit soort initiatieven gezien, waarbij wetenschappers knutselen aan *solar fuels*. Doorgaans gebeurt dit door eerst waterstof (H<sub>2</sub>) te produceren en deze vervolgens met geconcentreerde, eerder afgevangen CO<sub>2</sub> om te zetten naar methanol of andere koolwaterstoffen.

“CO<sub>2</sub>-chemie is technisch prima uitvoerbaar. Het idee is dat je waterstof bij voorkeur uit overschotten energie van zon en wind maakt. Dat is technisch mogelijk, maar de kosten zijn altijd het grote punt geweest”, legt Faaij uit. Tijdens die paar piekuren van overschot aan groene stroom waterstof maken, dat kan niet efficiënt.



LUT

De Finse Lappeenranta University of Technology is bezig met een demofabriek voor solar fuels



BIOSOLAR CELLS

Proefopstelling van Biosolar Cells voor het testen van diverse modules voor kunstbladeren die in dit programma worden gebouwd

### Uitregelen

“De overschotten worden geleidelijk wat groter, maar de hele elektriciteitsvoorziening wordt door interconnectoren en kabels in toenemende mate één elektriciteitssysteem”, vervolgt de hoogleraar. “Daarmee kan bijvoorbeeld Noorse waterkracht bijspringen in het opvangen van het meer grillige karakter van wind en zon. Hoe groter het gebied dat je koppelt, hoe meer het systeem zichzelf ‘dempt’ en hoe beperkter die pieken en dalen worden.” Dit ‘uitregelen’ levert volgens Faaij veel minder energieverlies op dan het produceren van CO<sub>2</sub>-brandstof. “Het eerste wat je wilt doen met stroom is gebruiken als stroom, want alle omzettingen daarna kosten geld en leveren verliezen op. Je gaat pas kijken naar dit soort routes als je praat over grote overschotten.”

En dan nog ziet Faaij, die onderzoek in deze richting toejuicht, veel drempels. “Laten we niet hysterisch worden, zoals vaker gebeurt in het energieveld. Dan is er opeens een magische technologie. Maar die is er eigenlijk nooit. Elke technologie heeft investeringen en randvoorwaarden nodig. Dit kan een onderdeel van het totale duurzame energiesysteem zijn dat we in 2050 willen hebben.” Voorlopig kost het omzetten van een overschot elektriciteit naar waterstof en daarna *solar fuel* veel energie. “Als je vervolgens die waterstof gebruikt om elektriciteit te maken, ben je misschien wel 60 procent van je oorspronkelijke stroom kwijt.”

### Groen jasje

Een andere kanttkening bij *solar fuels* komt van Coen van der Giesen, die waarschuwt dat wetenschappers soms wel erg snel roepen dat ze een CO<sub>2</sub>-neutrale brandstof kunnen maken. De promovendus aan de Universiteit van Leiden schreef in 2014 ‘Energy and Climate Impacts of Producing Synthetic Hydrocarbon Fuels from CO<sub>2</sub>’ voor het tijdschrift *Environmental Science and Technology*. “Technologieën om van CO<sub>2</sub> brandstof te maken zijn allemaal sexy en supermoete wetenschap. Het is alleen de vraag of dat ons gaat hel-

pen naar een duurzaam energiesysteem”, zegt hij. “Die technologieën klinken goed en worden vaak in een groen jasje gegoten - ‘zo lossen we ook nog even het CO<sub>2</sub>-probleem op’ - maar voor welk probleem is dit een oplossing? Dat is de vraag die de mensen moeten stellen die met technologieontwikkeling bezig zijn.” Fundamentele wetenschap moet je niet dwarszitten met de vraag of het wel nuttig is, benadrukt hij. Maar nu wordt veel technologieontwikkeling, zoals het maken van brandstof uit CO<sub>2</sub>, gesubsidieerd. Voor de vereiste maatschappelijke relevantie van het onderzoek “wordt te makkelijk ergens in een paragraafje gezegd: het is goed voor het milieu, want dan hebben we een CO<sub>2</sub>-neutrale brandstof.” Daarbij heeft hij grote vraagtekens. “Een transportbrandstof bijvoorbeeld, gemaakt van CO<sub>2</sub>, kan alleen maar CO<sub>2</sub>-neutraal zijn als je de CO<sub>2</sub> uit de lucht haalt. Doe je het met CO<sub>2</sub> uit een kolencentrale, dan klopt die claim gewoon niet. Dan draag je met vertraging bij aan de opwarming van de aarde.”

Daar willen de Nederlandse wetenschappers die onder de vlag van BioSolar Cells de afgelopen zes jaar onderzoek gedaan hebben naar de omzetting van CO<sub>2</sub> naar brandstof en grondstof vermijden. Maar vraag wetenschappelijk directeur van BioSolar Cells Huub de Groot niet naar de kansrijkste route naar een CO<sub>2</sub>-brandstof. “Dat is dus de verkeerde vraag”, reageert hij. “Op dit moment hebben we een maatschappij die op aardolie en andere fossiele brandstoffen drijft. De aardolie stroomt binnen, je haalt eruit wat je nodig hebt, de rest geef je door aan je buurman en zo gaat het de industrie in. In plaats van stevast uit te gaan van zo’n ‘energiedichte’ koolstofhoudende brandstof, is het nuttig je eerst af te vragen of je die wel altijd nodig hebt. Je moet aan de andere kant beginnen: de meer ‘verdunde’, verspreid gegenereerde energiestromen - zoals wind en zonne-energie, duurzaam geproduceerd waterstof - kunnen in heel veel behoeften voorzien. Blijft over een groep processen waarvoor je wel altijd die uiterst geconcentreerde energie nodig zult hebben, zoals zwaar wegtransport, vliegen en heel zware industrie. IJzer smelten, bijvoorbeeld, kost gigantische hoeveelheden energie. Kun je dat soort processen toch CO<sub>2</sub>-neutraal maken door daarvoor energiedichte *solar fuels* te produceren? Dat is een grote uitdaging!”

### Kunstbladeren

“Het probleem van brandstof is dat je van chemische binding naar chemische binding gaat. Elektronen zitten bij elkaar in CO<sub>2</sub>”, doceert De Groot. “Die zitten daar goed en in water zitten ze ook goed. De natuur heeft heel goed in de gaten dat je de ladingen die erin zitten een klein beetje uit elkaar moet halen en dan snel weer bij elkaar moet brengen. En dat doen wij met kwantumprocessen; dat is het nieuwe van BioSolar Cells. Dat doen we met planten, algen en met die kunstbladeren.”

Voorlopig is de Leidse hoogleraar Biophysical Organic Chemistry nog niet klaar met deze klus. “Energietransities duren dertig jaar. Als je uitgaat van 2055, dan moet je in 2025 aan het begin van je exponentiële groeicurve zitten. Dus de komende acht jaar zijn uiterst cruciaal, dan moet het gebeuren.”