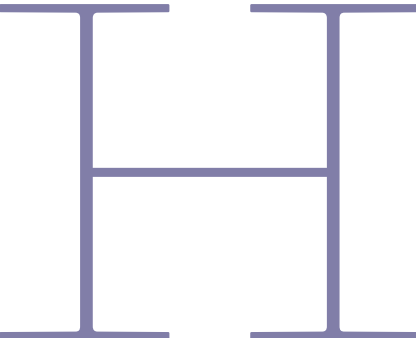


‘Ik werk niet fossiel of duurzaam. Ik werk fundamenteel’

Hij onderzoekt met katalysatoren de brandstof van de toekomst. Hoogleraar Bert Weckhuysen over scheppen op nano-niveau, een TomTom voor moleculen en de boer die voort moet ploegen.

Hans Verbraeken



Hij is het type wetenschapper dat met zijn onderzoek het verschil kan maken bij de omschakeling van fossiele grondstoffen naar schone energie en duurzame chemische processen. In 2013 ontving hij de Spinoza-prijs van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), de jaarlijkse prijs voor in Nederland actieve onderzoekers die tot de absolute wetenschappelijke wereld-top horen.

Bert Weckhuysen (48), hoogleraar anorganische chemie en katalyse aan de Universiteit Utrecht, staat in de frontlinie bij de zoektocht naar de ‘nieuwe chemie’, die tot een revolutie moet leiden in de productie van onze toekomstige brandstoffen en materialen. Zijn gedrevenheid is enorm. Hij schreef al ruim 400 artikelen in wetenschappelijke tijdschriften. ‘Ik doe het met passie.’

De Belg werd geboren in het Vlaamse Aarschot, opgeleid in Leuven en de Verenigde Staten, en was op zijn 31ste hoogleraar in Utrecht. Wat goed is, komt snel. Maar aan het begin van het interview maant Weckhuysen onmiddellijk tot realisme wat betreft de verduurzaming van brandstof.

‘Keulen en Aken zijn niet op één dag gebouwd. We maken een langjarige transitie van fossiel naar hernieuwbaar door. Niemand weet precies hoelang het gaat duren, maar vijftig jaar lijkt me niet onrealistisch. Er is nog altijd een enorme hoeveelheid aardolie en aardgas. En er staan in de wereld gigantische installaties, raffinaderijen om die grondstoffen te verwerken. En voor zover er nieuwe technieken zijn, zijn ze nog zeer inefficiënt. Er is al een paar keer geschreven dat het olietijdperk voorbij is, maar die uitspraak is te sterk. Wel kun je stellen dat we op het einde van deze eeuw op een heel andere manier tegen energievoorziening aan kijken.’

Weckhuysen werkt met zijn vakgroep in Utrecht aan parallelle trajecten. Allereerst aan de vraag hoe er meer uit fossiel kan worden gewonnen, met minder CO₂-uitstoot. ‘Als het om duurzaamheid gaat, is daarin al heel veel te bereiken.’ Parallel daaraan loopt zijn onderzoek naar alternatieve koolstofbronnen, zoals biomassa en CO₂.

In deze energietransitie spelen katalysatoren en hun werking een hoofdrol, en dat is Weckhuysens specialisme. Katalysatoren worden gebruikt in de omzetting van aardolie in benzine en materialen zoals plastics. Het zijn stoffen die chemische reacties versnellen, terwijl ze zelf niet veranderen. Vaak zijn het vaste stoffen, veelal opgebouwd uit metaaldeeltjes die verdeeld zitten in een soort kaas met gaten, maar dan wel zeer minieme gaten die je meet in nanometers, dat wil zeggen van 10 tot de min negende oftewel 0,00000001 meter. Een voorbeeld is de autokatalysator, die schadelijke uitlaatgassen via een chemische reactie omzet in koolstofdioxide, stikstofgas en water. Dankzij deze autokatalysatoren en het gebruik van zwavelarme brandstoffen is het verschijnsel zure regen van de jaren tachtig inmiddels historie.

De hamvraag voor Weckhuysen luidt: hoe en met welke katalysatoren kun je de materialen en brandstoffen van de toekomst maken? In de minireactoren in het universiteitslaboratorium in Utrecht probeert de hoogleraar met krachtige microscopen zichtbaar te maken hoe moleculeketens door het gangenstelsel van zo’n katalysatorkorrel hun weg zoeken en daar een reactie aangaan. Een katalysator voor de benzineproductie werkt bijvoorbeeld als een schaar en knipt de lange olieketens op tot benzine, of de bouwstenen voor kunststoffen als polyethyleen en polypropyleen.

‘We proberen katalytische processen te doorgronden tot op het niveau van atomen en moleculen. Hoe verlopen chemische reacties in een katalysator, hoe werken katalysatoren en hoe gaan ze stuk? Als je deze processen precies kent, kun je ook katalysatoren gaan ontwerpen. Hier duw ik eigenlijk mede met mijn onderzoeksgroep de grenzen vooruit. Vanuit de fundamentele kant wandel je hiermee een maatschappelijk heel relevant domein binnen.’

Hebt u een idee hoe die transitie van fossiel naar duurzaam zich gaat voltrekken?
‘Daar waag ik me niet aan. Mijn onder-

CV
1968 Geboren te Aarschot (België)
1987-1991 Studie Scheikunde en Landbouwindustrieën, KU Leuven
1991-1995 Promotie cum laude op heterogene katalyse, KU Leuven.
1995-1997 Postdoctoraal onderzoek Lehigh University en Texas A&M University, VS
1997-2000 Onderzoeker Fonds Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen
2000-heden Hoogleraar anorganische chemie en katalyse aan Universiteit Utrecht
2011 Emmett Award in Fundamental Catalysis van de North American Catalysis Societ
2012 Gasthoogleraar Stanford University, VS
2013 Spinoza-prijs en Bourke Award van de Royal Society of Chemistry
2015 Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw

zoeksstrategie is niet gekoppeld aan één bepaalde grondstofbron: niet aan fossiel, niet aan biomassa of CO₂. Ik werk fundamenteel. Ik probeer principes te genereren voor nieuwe processen die minder, of helemaal niet meer gebaseerd zijn op fossiel. Ik ben een wetenschapper die opties genereert. Of de verworven fundamentele inzichten tot een doorbraakvinding leiden, hangt af van heel veel parameters. Van de olieprijs, van CO₂-taks. Dat heb je als wetenschapper niet in de hand.’

Hoe neemt u de werking van die katalysatoren waar?
‘Ik ben eigenlijk een soort fotograaf. Ik probeer al jaren de ultieme camera te maken voor een filmpje van moleculen en atomen in een werkende katalysator. Dat doen we niet enkel met zichtbaar licht, maar ook met andersoortig licht, zoals laag energetisch infrarood licht, met lasers en x-stralen. Voor x-stralen gebruiken we synchrotrons: dat zijn grote deeltjesversnellers die hoogenergetische lichtstralen genereren. Die schieten we

op bijvoorbeeld een katalysatorkorrel. Hier heb ik een artikel dat binnenkort uitkomt in het wetenschappelijk tijdschrift Nature Communications. We hebben een soort TomTom ontwikkeld waarmee een molecuul door één katalysatorpartikelje wordt geleid. Een soort wegenkaart, maar dan in 3-D (hij toont een simulatie op zijn laptop). Want zo’n deeltje van de grootte van 50 micrometer (0,00001 oftewel 10 tot de min zesde) is een doolhof.’ (Hij toont nog een filmpje) ‘Dit filmpje is gemaakt met een fluorescentiemicroscop waarmee we de katalytische omzetting van moleculen kunnen laten zien, tot op enkele nanometers nauwkeurig. Flash, flash... elke lichtflits is één enkele molecuul!’

U laat een nieuwe werkelijkheid zien?
‘Ik pas nieuwe technieken toe op katalysatoren om dingen te zien die we voorheen niet zagen. We zijn bezig om dingen te ontrafelen. Met onze technieken kijken we naar het allerkleinste, waardoor je nieuwe inzichten krijgt in chemische processen om onze brandstoffen en materialen van de toekomst te maken. Je kijkt op nanometerschaal, maar dat allerkleinste is wel het fundament voor wat er in een grootchemische installatie aan het gebeuren is.’

Eigenlijk legt u een stukje van de schepping bloot.
‘Zo zie ik het ook. Het is een soort ontdekkingstocht naar een beter begrip van de natuur. Ik ben van nature nieuwsgierig en wil dus precies weten hoe iets in elkaar zit. Vroeger speelde ik al vaak met legoblokken, legde de boekjes

opzij en begon zelf iets te maken. Bij legoblokken moet je ook zien hoe iets in elkaar past. Dat doe je eigenlijk met wetenschap ook. Het geeft je de munitie om een onderzoekshypothese onderuit te halen of juist te bevestigen. Dat doe je de hele dag. Ik lees heel veel in mijn vakgebied, maar ook veel eromheen. Veel meetmethodieken komen bijvoorbeeld uit de levenswetenschappen, uit de geowetenschappen. Je kijkt om je heen en ziet welk nieuwste fototoestel interessant zou zijn voor je eigen wetenschappelijke probleem.’

Had u goede leermeesters?
‘Ik denk het wel. Ik heb er ook meerdere gehad. Als veertienjarige kreeg ik bijvoorbeeld van mijn leraar Latijn de basis van succes aangereikt. Die zei me: als je echt succesvol wilt zijn in wat dan ook, dan heb je de drie i’tjes nodig. Dat zijn interesse, inzet en intelligentie. Maar die drie i’tjes is i maal i maal i. Het is wel een maalticket, niet plus. De beste onderzoekers hebben vaak de juiste balans van deze eigenschappen. Je moet zeker heel gepassioneerd zijn. Ik vind het geweldig om dit vak te doen en ik kan me erin verdiepen en elke dag weer met plezier werken. Ik voeg er nog een vierde factor aan toe: geluk. Je moet ook geluk hebben. Maar geluk is niet voldoende. Je moet ook oog hebben voor het geluk dat je overkomt; het gewoon dus ook willen zien. Als je er dan niet met je studenten achteraan gaat, wordt je geschoopt. Dan wordt het door iemand anders gepubliceerd. Dan denk je *zut...*’

U hebt veel prijzen gewonnen, waar-

In 2050 voldoende energie bieden aan 9 miljard mensen

Bert Weckhuysen begon vorig jaar het Advanced Research Center Chemical Building Blocks Consortium (ARC CBBC) met twee collega-hoogleraren van de Universiteit Groningen en de Technische Universiteit Eindhoven, Ben Feringa en Hans Kuipers, het NWO, het ministerie van Economische Zaken en drie grote chemiereuzen AkzoNobel, BASF en Shell. ARC CBBC is een nationaal onderzoekscen-

trum voor energie- en chemievraagstukken, in-dachtig het toenemende beroep op een eindige voorraad grondstoffen, met alle milieubelasting van dien. ‘In 2050 telt de wereld 9 miljard mensen, van wie 70% in stedelijk gebied woont. Al deze mensen hebben recht op voldoende comfort en een gezond leven. De vraag is dan ook hoe we gaan zorgen voor voldoende energie.’ Het mes snijdt bij dit grote initiatief aan

twee kanten, aldus Weckhuysen. Bedrijven hebben met het oog op de verre toekomst behoefte aan inbreng vanuit fundamenteel onderzoek. Universitaire onderzoekers krijgen geld voor dat onderzoek. ‘Voor de eerste tien jaar van het gloednieuwe onderzoekscentrum is per jaar €11 mln beschikbaar gesteld door het bedrijfsleven, de universiteiten, NWO en het ministerie van EZ. Dat is veel, maar we zullen ook

keuzes moeten maken. We gaan werken aan problemen die we zowel vanuit de wetenschap als vanuit het bedrijfsleven interessant vinden en die hoge potentie hebben om doorbraaktechnologie te worden.’ Samenwerking met de chemische industrie is ook inspirerend, zegt Weckhuysen. ‘Ze geven ons ook inzage in hun keukens. Het is dus een echte wisselwerking en ben optimistisch gesteld over wat we samen gaan bereiken.’

onder de Spinoza-prijs. Doet u dat wat?
‘Erkenning is altijd belangrijk, het is fijn om schouderklompjes te ontvangen. Maar je moet wel terugkeren met de voeten op de grond. En dan zeg ik altijd: de boer kijkt niet om en ploegt verder. Na zo’n Spinoza-prijs ben je ook weer blij dat er het jaar erop weer nieuwe prijswinnaars zijn. Je moet toch weer terug aan de slag.’

Is er voldoende geld voor uw onderzoek?
‘Ik denk in het algemeen van niet. Wat mij zorgen baart, is dat er in Nederland steeds meer voorwaarden aan onderzoek worden opgelegd die bepalen waaraan het geld mag worden uitgegeven. Een soort machinerie voor de geldverdeling. Daar kun je je vragen bij stellen. Onderzoeksvoorstellen worden beoordeeld door referenten, bij positief oordeel door een commissie gerangschikt. Vervolgens wordt over die hele ranglijst besloten: voorstel één tot en met negen geven we geld, voorstel tien tot en met tachtig niet. Het slagingspercentage is 10, 15. Kijk, een op de drie voorstellen geld toekennen is niet zo gek. Maar een op de tien is toch niet acceptabel? Ik zie echt situaties waarin ik me afvraag waarom het ene voorstel wel geld krijgt en een ander niet, omdat bij de beoordeelaars bij de een het oor zo staat en bij de ander het oor zo.

Bovendien kost het hele proces ook veel tijd. We moeten met zijn allen veel onderzoeksvoorstellen beoordelen, in Nederland, maar ook erbuiten. De vraag is of we elkaar niet kapot evalueren en we niet zijn doorgeschoten. We moeten ook vertrouwen hebben in de mensen, die we na zorgvuldige selectie hebben aangesteld aan universiteiten.

Nederland geeft nog geen 2% van het bruto binnenlands product aan onderzoek uit. Ik denk dat de grens wel is bereikt. Je ziet jonge wetenschappers afhaken. Die zeggen: ik wil deze ratrace niet meer, deze struggle voor geld. En dat is voor mij een punt van aandacht, dat jonge mensen, die een gezin hebben te onderhouden, op een universiteit nog altijd geen vaste baan hebben. Is dat de manier waarop we jonge talentvolle mensen perspectief bieden in Nederland?

 **Hans Verbraeken** is redacteur van Het Financieele Dagblad.



Ik probeer al jaren de ultieme camera te maken voor een filmpje van moleculen in een katalysator



Mijn leraar Latijn zei: voor succes heb je de drie i'tjes nodig: interesse, inzet en intelligentie