

‘Ik moet uitdagingen hebben
anders ga ik me vervelen’



Op zoek naar de eeuwige jeugd

Spinozalaureaat Bert Weckhuysen wil voorkomen dat industriële katalysatoren verouderen.

‘Metingen tonen aan dat ze van binnen héél heterogeen zijn.

Hoe kunnen we dat **benutten om nieuwe, efficiëntere katalysatormaterialen te maken?’**

ARJEN DIJKGRAAF

“O m als wetenschapper iets simpel te kunnen uitlegen, moet je het zelf goed begrijpen.”, zegt Bert Weckhuysen (45). Met een golfballetje tikt de Utrechtse hoogleraar anorganische chemie en katalyse op zijn bureau: “Denk maar dat dit een waterstofatoom is dat landt op een katalysatoroppervlak.” Klák. “Tijdens de colleges katalyse heb ik er ook een paar stressballen bij.” Hij omschrijft zichzelf als heel nieuwsgierig. Wetenschap doen is een manier om met die eigenschap iets aan te vangen. “Maar ik kan mezelf ook vinden in andere dingen. Als het maar creërend, scheppend is. Ik ben iemand die zich graag vol passie in iets stort. Ik moet uitdagingen hebben, anders ga ik me vervelen.”

Dingen beeldend krijgen is zo’n uitdaging. Een klein deel van zijn Spinozapremie, de hoogste Nederlandse onderscheiding in de wetenschap, heeft hij gereserveerd voor een vertaalslag richting samenleving. Als voorproefje illustreerde hij onlangs zijn vakgebied met een variatie op *Le Petit Prince*, zijn favoriete sprookje. “Omdat het een boek is voor kinderen, maar eigenlijk ook voor grote mensen.” Dat verhaal opent met een tekening die een ingedeukte hoed lijkt voor te stellen, terwijl het eigenlijk een iets te gulzige python is die een olifant heeft ingeslikt. Weckhuysen bleek er nog iets anders in te zien, namelijk de door een katalysator omlaaggedrukte activerings-energie van een chemische reactie.

Aan zijn tongval is nog goed te horen dat zijn wieg in Vlaanderen stond. Hij studeerde af in Leuven als ingenieur voor scheikunde- en landbouwindustrieën (tegenwoordig heet dat bio-ingenieur), promoveerde daar ook, was postdoc in de VS en werkt sinds 2000 in Utrecht. “Op mijn 31ste kreeg ik het aanbod om daar hoogleraar te worden. Wat doe je dan als

jonge gast? Ik ben nog 5 jaar buitengewoon gasthoogleraar gebleven aan de KU Leuven, voor het geval dat Nederland tegenviel.”

Sindsdien rijst zijn ster. In 2002 incasseerde hij een Vici-subsidie van NWO, in 2006 de Gouden Medaille van de KNCV, vorig jaar een Advanced Grant van de ERC, de International Catalysis Award en een faculteitshoogleraarschap. Zijn spectroscopie-onderzoek naar het inwendige van heterogene katalysatoren werpt letterlijk én figuurlijk nieuw licht op de efficiëntie van industriële processen, en geniet dus de warme belangstelling van de chemische industrie. En als wetenschappelijk aanvoerder van de Nederlandse Topsector Chemie behoort Weckhuysen tevens tot het selecte groepje bèta’s waarnaar in politiek Den Haag wordt geluisterd.

FEITELIJK

Bert Weckhuysen

2013 Spinozapremie, Bourke Award, Ipatieff Lectureship

2012 ERC Advanced Grant, International Catalysis Award, Faculteitshoogleraar Universiteit Utrecht en sinds 2011: lid Topteam Chemie

2011 Emmett Award, lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW)

2006 Gouden KNCV-Medaille

2002 Vici-beurs, NWO

sinds 2000 hoogleraar anorganische chemie en katalyse, Universiteit Utrecht

1995-1996 postdoc, Lehigh University en Texas A&M University (VS)

1995 doctor in de toegepaste biologische wetenschappen, KU Leuven

1991 ingenieur voor scheikunde- en landbouwindustrieën, KU Leuven

Begrijpen politici je een beetje?

“Politici willen niet alleen maar gezeur horen en vragen dus om mogelijke denk-pisters of concrete oplossingen. De vraag die ook vaak terugkomt, is waarin ze als overheid moeten participeren. Als je dat niet in twee, drie minuten kunt uitleggen, is de kans nul dat je je punt kunt maken. Dus moet je je verhaal wel ontdoen van de technische details.”

Is het een roeping, om dat te proberen?

“Als wetenschapper speel je een rol in de maatschappij. Door je positie heb je de mogelijkheid om te vertellen waarom je dingen doet en vindt. We kunnen erover mopperen dat er te weinig bèta’s in de politiek zitten, maar we zijn er zelf debet aan.

De samenleving investeert in je. Dus vind ik dat je het als je taak moet zien om met je talenten iets nuttigs te doen. Een papertje meer of minder is leuk, maar je zult niet alleen voortleven door je papers. Wel door de mensen die je aflevert aan de samenleving.

► Tegen de mensen in het lab zeg ik altijd: je werkt 80 procent voor jezelf en 20 procent voor het geheel. Als je alléén voor jezelf werkt, moet je niet denken dat een ander ooit iets voor jou doet. Wetenschap kán een individuele sport worden, maar één plus één is drie, de som is meer dan de delen. Zeker in katalyse, wat bij uitstek een multidisciplinair vak is.”

Hoe ben je eigenlijk in de katalyse beland?

“Mijn interesse ging uit naar fysische chemie. Ik ben niet zo organisch ingesteld. Een nieuwe chemische reactie zul je van mij nooit zien. Fysisch-chemische principes liggen me beter. Ik koos daarbij voor oppervlaktechemie, en zo kwam ik in de katalyse terecht.”

Als je het hebt over een verjongingskuur voor katalysatoren, hoe denk je dat dan aan te pakken?

“Als je een katalysator in gebruik neemt, duurt het meestal een paar dagen voordat hij optimaal werkt. Dat activeringsproces is veel minder goed onderzocht dan de geleidelijke deactivering die daarna komt. Als je het activeringsproces eenmaal begrijpt, dan heb je waarschijnlijk ook meer inzicht in hoe je een katalysator in die jeugdige, optimale vorm kunt houden.”

Jouw promotie-onderzoek draaide al om spectroscopische metingen, en daaraan heb je sindsdien altijd vastgehouden. Ooit vertelde je dat die sterke focus het geheim is van jouw succes.

“Zeker, omdat het onafhankelijk is van de grillen van de dag. Nu is het aardolie, dan aardgas, daarna biomassa, dan weer schaliegas. Maar de vraag hoe katalyse precies werkt en hoe we katalysatormaterialen stabiel kunnen houden, blijft altijd actueel. De gekozen onderzoeksstrategie is breder toepasbaar, bijvoorbeeld ook op brandstofcellen en batterijen.”

Als je in Leuven was gebleven, was je dan nu ook hoogleraar?

“Waarschijnlijk wel, al zou alles wat trager zijn gegaan. Nederland is een land met mogelijkheden en als buitenlander kun je carrière maken. Maar het is ook zo dat er harder wordt afgerekend. Veni-, Vidi- en Viciburzen zetten mensen op scherp in hun carrière. Zonder een Veni of Vidi is het vrijwel onmogelijk geworden om een vaste aanstelling te krijgen, en bestuurders kijken anders naar je als je eenmaal een Vici hebt. Er blijft zo minder plek over voor goede mensen die in de luwte werken. Vakgroepen worden er kwetsbaarder door: vroeger hadden ze meer spelverdelers, nu zijn het bijna allemaal spitsen.”

Je staat bekend als een van de grondleggers van operando-spectroscopie. Wat houdt dat in?

“Mijn proefschrift ging over katalysatoren die we uit een reactor haalden en als het ware invroren om ze in detail te kunnen bestuderen. We beweerden dat we in situ keken, maar het was gefossiliseerd. In de VS vertelde ik dat aan mijn *postdoc*

advisor en die vroeg: wat is eigenlijk de link tussen die spectroscopiedata en katalyse? Mijn eerste praatje als *postdoc* en dan krijg ik meteen zo'n reactie... Dus toen werd het thema: hoe kunnen we licht naar de reactor brengen en laten schijnen op de reactie terwijl die plaatsheeft?”

Onlangs publiceerde je over het meten aan reacties met een AFM-microscop. Jouw ERC-grant is specifiek bedoeld voor die onderzoekslijn. Is dat niet heel wat anders dan spectrometrie?

“Het lijkt een stap terug ten opzichte van operando-metingen, maar ik realiseer me steeds meer dat je ook goede modelsystemen nodig hebt om iets zinnigs te vertellen over complexe katalysatorsystemen. We hebben ze al voor zeolieten en Fischer-Tropsch-katalysatoren, en we proberen er nu een te maken voor *solar systems*. Denk bijvoorbeeld aan kunstmatige fotosynthese. Het idee is om het katalysatormateriaal bottom-up op te bouwen, laag voor laag, en te kijken waar en wanneer er dan heterogeniteiten insluipen. Met zulke modelsystemen kun je heel veel fundamentele kennis genereren, die ons het nodige kan leren over de échte katalysator.”

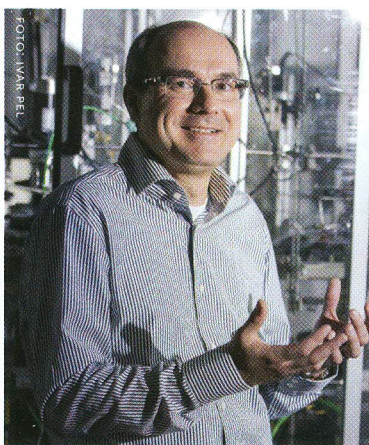
Voor de foto poseerde je met een bekerglas met lignine, uit afvalhout. Waarom?

“Met op zeoliet-gebaseerde kraakkatalysatoren verknippen we nu ketenmoleculen in aardolie. Op een vergelijkbare manier moet je lignine selectief kunnen opknippen. Zo zou je bijvoorbeeld rechtstreeks fenolen kunnen maken, dus niet via benzeen als tussenstap, zoals dat gebeurt in de petrochemie. Of paraxyleen of een voorloper van tereftaalzuur, voor PET-flessen. Met onze spectroscopie kunnen we kijken hoe de katalysator zijn knipwerk doet. Het zal overigens niet dezelfde zijn als in een kraker: lignine bevat meer onzuiverheden, en het is meer een netwerk van aromatische ringen dan een lange koolwaterstofketen.”

Chemical and Engineering News zette katalyse in de top negen van chemie die de wereld verandert. Waar moeten we dan aan denken?

“Katalyse is inderdaad essentieel. Vroeger bekeken katalytici het puur fenomenologisch, nu proberen we het echt te begrijpen. We zullen chemie, fysica en *engineering* op elkaar moeten laten aansluiten om het kleine met het grote te verenigen, om de nanoschaal te vertalen naar de macroscopische wereld. Onze meetmethodieken tonen bijvoorbeeld aan dat heterogene katalysatoren inderdaad héél heterogeen zijn. Dat wil zeggen onregelmatig gevormd met allerlei defectplaatsen. Hoe kunnen we dat benutten? Hoe kunnen we een ‘stratenplan’ maken voor de in- en uitgaande moleculen, en materialen bouwen waarvan de heterogeniteit gecontroleerd is?”

Hij tikt met zijn golfbal op de rand van het bureau: “Defectplaats is een slecht woord. Je kunt je wel voorstellen dat zo'n hoek het juist goed doet.”



‘De vraag hoe katalyse precies werkt, blijft altijd actueel’

