

# pit

de kern van praktijkgericht onderzoek

Vervuild polyester  
recyclen?

In Emmen doen ze het!

*Circulaire businessmodellen  
op basis van lease*

Nu de banken nog

**Waterstoffabriek  
op wielen**

**Energietransitie  
& Duurzaamheid**

**Openingsverhaal**  
 'De échte slinger naar duurzame verandering moet van groene energie komen'



4

**Feiten en cijfers** 8

## Colofon

**Uitgave:** Alex Verkade, Regieorgaan SIA

**Projectleiding:** Anke Oomen

**Themaredactie:** Frank Karelse, Marcus van Leeuwen, Kim van Noort, Annejet Spienburg, Maaïke Spuij, Harmen Veldman

**Concept, bladcoördinatie en tekst:** Schrijf-Schrijf

**Vormgeving:** Enof creatieve communicatie

**Fotografie:** Maartje ter Horst, Gerritjan Huinink, Harmen de Jong en Ronald Zijlstra

**Illustratie:** Jeen Berting en Agnes Loonstra

**Drukwerk:** Altijddrukwerk

Magazine PIT | editie 4 | juni 2023

**PIT** gaat over de impact van praktijkgericht onderzoek van hogescholen. Het magazine wordt uitgegeven door Regieorgaan SIA, onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Met medewerking van Vereniging Hogescholen.

[www.regieorgaan-sia.nl](http://www.regieorgaan-sia.nl) | [info@regieorgaan-sia.nl](mailto:info@regieorgaan-sia.nl)

Gratis magazine PIT ontvangen?

Stuur een e-mail met je naam en adresgegevens naar: [info@regieorgaan-sia.nl](mailto:info@regieorgaan-sia.nl)

Volg ons op:

[twitter.com/RegieorgaanSIA](https://twitter.com/RegieorgaanSIA)

[www.linkedin.com/company/5272379](https://www.linkedin.com/company/5272379)

**Cockpit**  
 Bestuurders van hogescholen over hun rol in het thema energietransitie & duurzaamheid

10

**In bedrijf**



14  
 'We moeten zorgvuldiger omspringen met al die mooie moleculen in textielvezels'

**In de kern: Duurzame tent**



16

**Elevator pitch** 18  
 Duurzaam vooruit op de klimwand

**Waarom maken we niet meer haast met de ontwikkeling van waterstof?** 19

22  
**Products-as-a-Service (PaaS)**

24  
**Elevator pitch**  
 De engineertransitie



25  

 Zorgen dat de kubus klopt!

28  
**Overtourisme buitenspel?**

31  
**Column** Meer diversiteit in de chemie graag

Hier 'spelen' ondernemers veilig met waterstof

**Pitstop** 32



Beste lezer,

De opwarming van de aarde vraagt van iedereen forse veranderingen. In hoe we leven, wonen, energie opwekken en grondstoffen (her)gebruiken. Dat zien we ook terug binnen praktijkgerichte onderzoeken, waarin de energietransitie steeds vaker centraal staat. Daarom wijden we dit vierde nummer van PIT volledig aan het thema Energietransitie & Duurzaamheid.

Hoe vang je zo'n groot thema in een concrete doelstelling, waar iedereen aan kan werken? Geïnspireerd op het Klimaatakkoord van Parijs, kiest de Nederlandse overheid voor een tweetrapsraket: 60% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2030 en complete klimaatneutraliteit in 2050. Forse ambities die alleen te halen zijn met innovatieve oplossingen.

Een belangrijke motor achter die innovaties is praktijkgericht onderzoek bij hogescholen. Zo dragen Hanzehogeschool Groningen en HAN University for Applied Sciences bij aan de ontwikkelingen rondom waterstoftechnologie. In Groningen met een waterstofproeftuin waar concrete toepassingen worden getest (p. 32), in Arnhem met een speciale tankwagens die elektriciteit omzet in groene waterstof (p. 19). Hogescholen weten elkaar op het thema klimaatverandering ook steeds beter te vinden. Zeker sinds zij met andere kennisinstellingen hun krachten bundelen in het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland (p. 25).

Praktijkgericht onderzoek doen hogescholen veelal samen met bedrijven. In de rubriek In Bedrijf lees je bijvoorbeeld hoe het Drentse chemiebedrijf CuRe samen met NHL Stenden Hogeschool polyester rendabel weet te recyclen (p. 14). Want wist je dat nu nog 91% van het polyester op de vuilnisbelt of in de natuur eindigt?

Op deze manier zetten we steeds meer concrete stappen richting duurzamer gebruik van energie en grondstoffen. En de nieuwe kennis en inzichten vanuit dat praktijkgericht onderzoek vinden via de opleidingen snel hun weg naar studenten. Het is mooi om te zien dat hogescholen een abstract vraagstuk als klimaatverandering door praktijkgericht onderzoek zo concreet aanpakken! En bovendien, dat we de resultaten van die onderzoeken breed weten in te zetten in de maatschappij.

Je leest erover in deze PIT. Veel plezier!



**Piet van Staalduinen**  
 Bestuurslid Regieorgaan SIA

# Klimaat van verandering

**De helft minder CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2030 en twintig jaar later een volledig klimaatneutraal Nederland. Ambitieuze klimaatdoelen die we alleen halen met grootse transitie op het gebied van energie en duurzaamheid. De overheid biedt een belangrijk vliegwiel voor die veranderingen, bedrijven houden dat wiel in beweging en de jongere generatie geeft er nog eens een extra slinger aan.**

Zo staat de maisplant nog op het veld, zo is het op de korrel na getransformeerd tot plastic fles. Plastic gemaakt van biomassa – oftewel reststromen van landbouw, bosbouw en bio-industrie – is een van de nieuwste manieren om onze CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen. Het voorbeeld komt van Peter Berben. Hij is de nieuwe directeur van het Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) Groene Chemie en Circulariteit, een recente fusie van de TKI's Chemie en Biobased Economy. Dit nieuwe TKI werkt als uitvoerend orgaan van de Topsector [ChemistryNL](#) aan innovaties voor en door de chemische industrie. Die dragen op hun beurt bij aan bijvoorbeeld de ontwikkeling van nieuwe materialen, de circulaire economie en verbetering van de gezondheid.

'De chemische industrie neemt jaarlijks 7% van het wereldwijde gas- en oliegebruik voor haar rekening. Voor chemische toepassingen heb je namelijk koolstofhoudende grondstoffen nodig en energie om die om te zetten in producten. Bij de productie en afvalverwerking van die toepassingen komt veel CO<sub>2</sub> vrij', legt Berben uit. 'Terwijl bij de productie en recycling van bioplastic de uitstoot van broeikasgassen veel lager is.' Berben omschrijft hiermee het begin van de grondstoffentransitie, waarmee industrieën zoals de chemie steeds vaker overgaan van fossiele naar niet-fossiele grondstoffen, waaronder biograndstoffen.

## GROENE GRONDSTOFFEN ÉN GROENE ENERGIE

'Hoe belangrijk de grondstoffentransitie ook is voor het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, die is niet als enige nodig voor een klimaatneutrale toekomst', stelt Berben. 'Daarvoor moeten we ook veel meer groene, emissievrije energie opwekken dan nu gebeurt.' De échte slinger naar duurzame verandering moet dus van groene energie komen. Nu wordt nog het grootste deel van onze energie opgewekt uit fossiele brandstoffen.

“

**De kosten van niets doen zijn hoger dan die van onze klimaatambities halen**

'Dat gaat de komende jaren enorm veranderen', stelt Sandor Gaastra, secretaris-generaal bij het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK). 'Om onze klimaatdoelen en de daarbij horende vraag naar groene stroom te halen, moeten er meer zonne- en windparken komen. Op land en op zee. Concreet is onze ambitie om in 2030 21 gigawatt extra stroom te genereren met windparken op zee.' Ter referentie: 1 gigawatt is genoeg voor 1 miljoen huishoudens per jaar. 'De bouw van deze windparken is een enorme opgave en daarmee zijn we er nog lang niet. Op veel meer plekken moeten we duurzame energie zien op te wekken, want met de stroom die we straks opwekken op zee voorzien we in ongeveer de helft van de energiebehoefte in Nederland.'

## KLIMAATDOELEN AANSCHERPEN

De klimaatopgave ziet Gaastra als een van de belangrijkste van het moment. 'Als we niet snel iets doen aan de temperatuurstijging op aarde, dan staan er vreselijke dingen te gebeuren: delen van de wereld worden onleefbaar. Het heeft consequenties voor wereldwijde migratie, onze ruimtelijke ordening en ecologie. Zelfs als je er puur economisch naar kijkt, kun je zeggen: de kosten van niets doen zijn hoger dan die van onze klimaatambities halen.'

In Nederland hebben we die ambities zelfs naar boven bijgesteld. Gaastra: 'Europees is een afname van minstens 55% voor onze CO<sub>2</sub>-uitstoot afgesproken voor 2030. Het kabinet zegt: willen we in 2050 klimaatneutraal zijn, dan moeten we hoger mikken.'

“  
Aan de wil voor een  
klimaatneutrale  
toekomst ontbreekt  
het niet. Aan de  
menskracht nog wel

Dus streven we naar 60% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2030. Dit doen we onder andere door te onderzoeken hoe we met landbouw anders gebruik kunnen maken van het land en door de milieu-impact van grote bedrijven te verminderen. Zo hebben we met de twintig grootste industrieën in Nederland afgesproken dat zij zelf maatregelen nemen om 60% minder CO<sub>2</sub> uit te stoten in 2030.’

Die ambitieuze doelen behalen vergt niet alleen een verandering in het opwekken van energie, maar ook in ons gebruik ervan. ‘Het zit hem in hoe we onze huizen bouwen en verwarmen, in de manieren waarop we zelf energie opwekken én in ons gedrag’, stelt Gaastra. ‘Kijk bijvoorbeeld naar de momenten van de dag waarop we gebruikmaken van die energie en naar hoe we ons voortbewegen. Dat gaan we steeds meer elektrisch doen, en misschien ook met behulp van waterstof.’

#### VERANDERING OP VERANDERING

De energie- en grondstoffentransitie zijn overigens niet genoeg om onze klimaatdoelen te halen. ‘Hiervoor moeten we als samenleving door meer grote veranderingen’, stelt Gaastra. ‘Met de grondstoffentransitie hangt ook de overgang naar een circulaire economie samen waarin we grondstoffen blijven hergebruiken. Daarnaast moeten we nog verder gaan met onze digitale transitie. Digitalisering kan ons helpen met verduurzamen, denk bijvoorbeeld aan een slimme meter die energieverbruik monitort en helpt bijsturen.’

#### IN DE VIJFDE VERSNELLING

De overheid is de motor achter deze veranderingen. Onder andere met de Topsector Energie waar Gaastra tot voor kort in het dagelijks bestuur zat. ‘Daarbinnen verenigen we overheid, bedrijfsleven, kennisinstututen en de maatschappelijke organisatie Nederlandse Vereniging voor Duurzame Energie. Met budget vanuit de overheid plannen we innovatieprogramma’s die getrokken worden door TKI’s.

Die programma’s brachten al mooie projecten voort. Zoals de ontwikkeling van een hybride warmtepomp, onderzoek naar het vergroten van het rendement van zonnepanelen en een pilot met waterstof in de gebouwde omgeving. Gaastra: ‘Die laatste past bij de missie van de topsector om in 2030 de prijs van waterstof te laten concurreren met die van gas.’

#### BETROKKEN BEDRIJFSLEVEN

Ook een deel van het bedrijfsleven geeft een extra slinger aan een duurzamer Nederland door vol in te zetten op klimaatmaatregelen. De chemie is hier weer een voorbeeld van. ‘Ik kom bij het chemische bedrijf BASF vandaan, daar hadden we een eigen klimaatdoelstelling om in 2050 klimaatneutraal te produceren’, vertelt Peter Berben. ‘Die proactieve houding zie ik overal in de chemische sector terug. Zowel bij de grote internationals met veel geld voor research en development, als bij mkb’s en startups. Zo is Avantium, dat plastic flessen van biomassa maakt, een Nederlands bedrijf.’

Bedrijven uit Berbens TKI Groene Chemie en Circulariteit zijn ook betrokken bij grote projecten vanuit de overheid. ‘Ze werken bijvoorbeeld mee aan GroenvermogenNL voor de ontwikkeling van groene waterstof’, vertelt Berben. ‘En Circular Plastics NL voor de ontwikkeling van een *closed loop* met kunststoffen. Daarnaast zijn er projecten in ontwikkeling zoals FutureCarbonNL voor circulaire koolstof en BioBased Circular voor hoogwaardige toepassingen van biograndstoffen.’

#### MET GENOEG MENSKRACHT

Aan innovatie, budget en wil voor een klimaatneutrale toekomst ontbreekt het niet. Aan de menskracht om die toekomst werkelijkheid te maken nog wel. ‘Daarom zetten wij als overheid ook in op een groen banenplan dat drie ministeries waaronder EZK eind vorig jaar indienden’, vertelt Gaastra. ‘Heel concreet: je zegt dat je wilt innoveren met bijvoorbeeld het gebruik van waterstof, de bouw van warmtenetten, en de ontwikkeling en installatie van warmtepompen, zonnepanelen en windmolens. Maar als op universiteiten en hogescholen niemand zich hierin specialiseert, dan kom je niet verder. Daarom gaan we onder andere naar campusen toe om mensen te enthousiasmeren voor thema’s rondom de energiesector.’

‘Ook zetten we erop in dat meer jongeren voor technisch onderwijs kiezen. We willen de instroom vanuit de arbeidsmarkt naar de energiesector vergroten en versnippering van initiatieven voor het klimaat tegengaan. En dat gaan we in samenwerking doen met het mbo, universiteiten, hogescholen en bedrijven. Zo willen we de energietransitie een groene motor geven en onze klimaatambities waarmaken.’

#### EEN BETERE TOEKOMST

De doelen van de overheid en het bedrijfsleven zijn ambitieus, maar er is een groep die nog veel verder wil: jongeren. Irthe de Jong is bestuurslid van De Jonge Klimaatbeweging: ‘Ik heb veel generatiegenoten gesproken voor onze Klimaatagenda. In de ogen van veel van hen piept en kraakt ons economische en politieke systeem, met klimaatverandering als symptoom. Wij pleiten daarom voor een klimaatrechtvaardige samenleving in 2040 waar jongeren actief meedoen, puur economische winst niet de focus is, we natuur-inclusief leven en veel meer lokaal doen. Het liefst leven we dan al energieneutraal.’

“  
De échte slinger naar  
duurzame verandering  
moet van groene  
energie komen

De Jonge Klimaatbeweging lobbyt voor dit toekomstbeeld in Den Haag. ‘We zijn inmiddels een gevestigde naam en worden vaak uitgenodigd om mee te praten. Zo zijn in het vorige coalitieakkoord twee van onze ideeën opgenomen: de generatietoets en een Klimaatautoriteit. Met die eerste wordt getoetst wat het effect is van voorgenomen beleid op toekomstige generaties. De Klimaatautoriteit toetst jaarlijks of de politiek haar beloftes rondom klimaatdoelen haalt, zodat we zeker weten dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2050 nul zal zijn.’

#### MAG HET 2040 ZIJN?

De Jonge Klimaatbeweging wil ook *bottom-up* binnen bedrijven meer verandering aanzwengelen. De Jong: ‘We werken samen met jongerenorganisaties van grote bedrijven zoals Jong Berenschot en de Jonge Veranderaars van ProRail. We hopen dat verandering

dan via medewerkers kan komen die aangeven dat het anders moet – en kan.’

De Jong verwacht en hoopt dat

hun lobby in Den Haag nog meer

verandering teweegbrengt. ‘Wij laten een positief en constructief geluid horen: wat er nu gebeurt is een goed begin, maar het kan nog veel beter.

Wij pleiten onder andere voor een focus op brede welvaart in de economie en landbouw die past binnen de grenzen van de natuur, en meer aandacht voor duurzaamheid in het onderwijs. Het is belangrijk dat burgers betrokken zijn bij verduurzaming. Daarom pleiten we bijvoorbeeld voor lokale energiegemeenschappen waar je zelf meer zeggenschap hebt over waar je energie vandaan komt. Onze visie maakt ook politici enthousiast zodat zij zich aan ons toekomstbeeld willen verbinden. Zo geven wij nog net dat extra zetje richting een klimaatneutraal Nederland.’



**PETER BERBEN**  
Directeur TKI Groene  
Chemie en Circulariteit



**SANDOR GAASTRA**  
Secretaris-generaal bij het  
ministerie van Economische  
Zaken en Klimaat

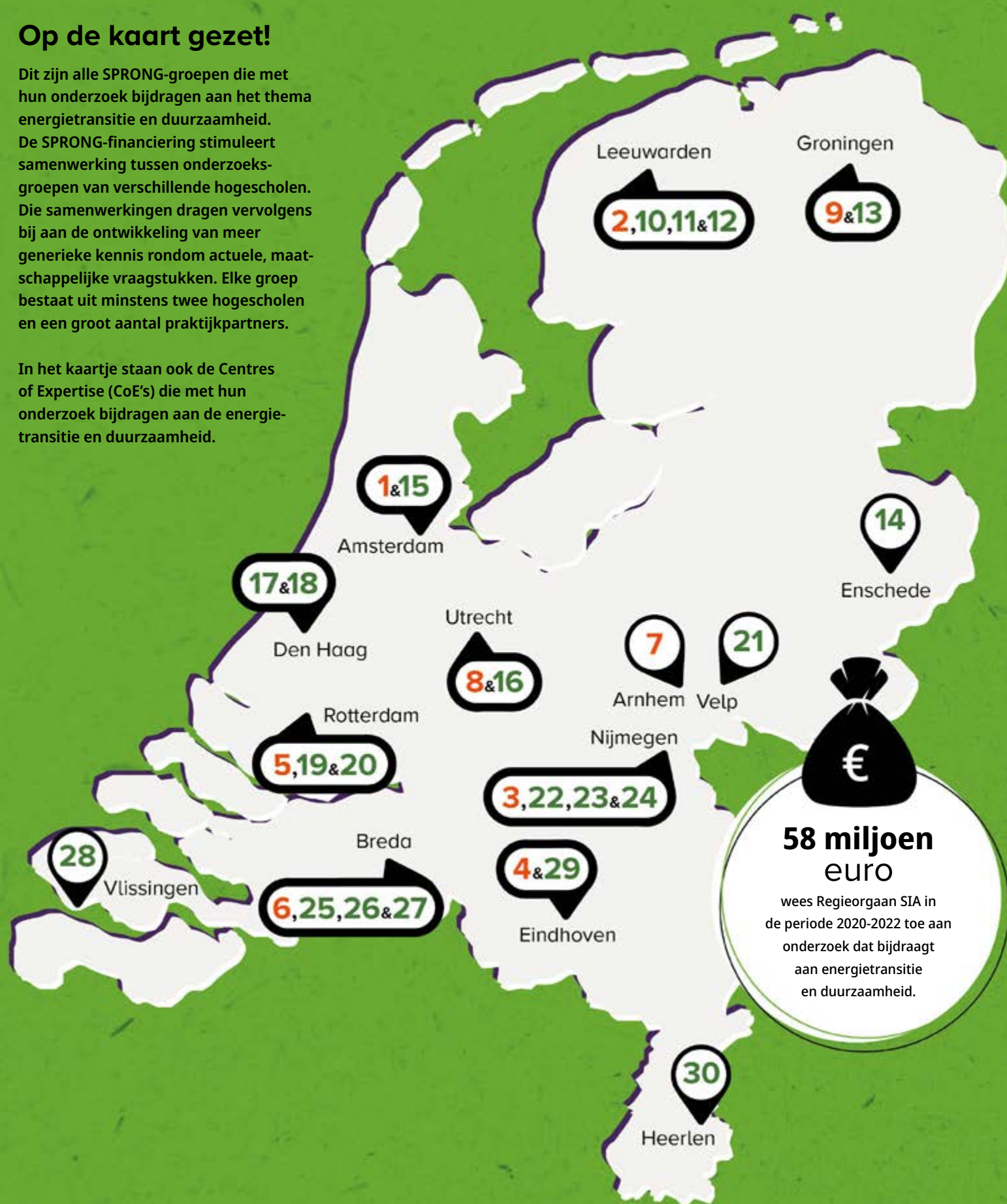


**IRTHE DE JONG**  
Bestuurslid De Jonge  
Klimaatbeweging

## Op de kaart gezet!

Dit zijn alle SPRONG-groepen die met hun onderzoek bijdragen aan het thema energietransitie en duurzaamheid. De SPRONG-financiering stimuleert samenwerking tussen onderzoeksgroepen van verschillende hogescholen. Die samenwerkingen dragen vervolgens bij aan de ontwikkeling van meer generieke kennis rondom actuele, maatschappelijke vraagstukken. Elke groep bestaat uit minstens twee hogescholen en een groot aantal praktijkpartners.

In het kaartje staan ook de Centres of Expertise (CoE's) die met hun onderzoek bijdragen aan de energietransitie en duurzaamheid.



## SPRONG-GROEPEN

- CIRCOLLAB - CIRcular transition through COLLABoration in the metropolitan region Amsterdam**  
 Penvoerder: Hogeschool van Amsterdam  
 Overige hogescholen: Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten, Windesheim
- Circulaire Kunststoffen, ontwerp & recycling**  
 Penvoerder: NHL Stenden Hogeschool  
 Overige hogescholen: Hanzehogeschool Groningen
- Decentrale Waterstof**  
 Penvoerder: HAN University of Applied Sciences  
 Overige hogescholen: Saxion
- Future-proof Automotive Solutions (FAST)**  
 Penvoerder: Fontys Hogescholen  
 Overige hogescholen: HAN University of Applied Sciences
- Greening Corridors**  
 Penvoerder: Hogeschool Rotterdam  
 Overige hogescholen: Fontys Hogescholen, HAN University of Applied Sciences, Hogeschool van Amsterdam, HZ University of Applied Sciences, Windesheim
- Living Ecosystem; Accelerating the transition to biobased materials through collaboration between economy, technology and society**  
 Penvoerder: Avans Hogeschool  
 Overige hogescholen: Hogeschool Rotterdam, HZ University of Applied Sciences
- NEW Ecosystems in Textile work - NETWORK**  
 Penvoerder: ArtEZ University of the Arts  
 Overige hogescholen: Hogeschool van Amsterdam, Saxion
- Sustainable cities & regions (SURE) - Wij maken de sprong!**  
 Penvoerder: Hogeschool Utrecht  
 Overige hogescholen: Hanzehogeschool Groningen
- Verduurzaming van de chemie**  
 Penvoerder: Hanzehogeschool Groningen  
 Overige hogescholen: NHL Stenden Hogeschool, Zuyd Hogeschool

**1,1 miljoen euro**

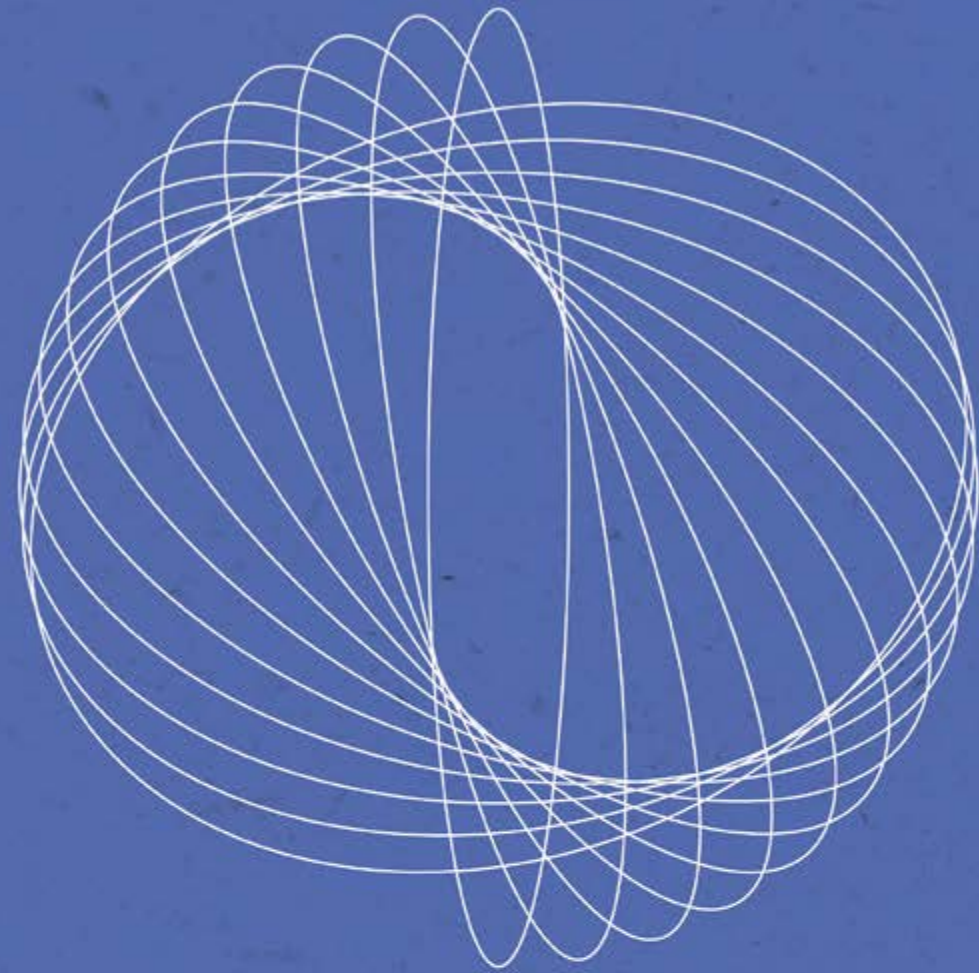
van Regieorgaan SIA ging naar onderzoek binnen het programma KIEM-circulaire economie, tussen 2020 en 2022. Dit budget is verdeeld over 28 aanvragen.

**3,8 miljoen euro**

van Regieorgaan SIA ging naar onderzoek binnen het programma KIEM GoChem, tussen 2019 en 2022. Dit budget is verdeeld over 103 aanvragen.

## CENTRES OF EXPERTISE

- Green PAC** - NHL Stenden Hogeschool
- Water Technologie** - NHL Stenden Hogeschool
- Smart Sustainable Manufacturing** - NHL Stenden Hogeschool
- EnTranCe, Centre of Expertise Energy** - Hanzehogeschool Groningen
- TechforFuture** - Saxion
- City Net Zero** - Hogeschool van Amsterdam
- Smart Sustainable Cities** - Hogeschool Utrecht
- Mission Zero i.o.** - De Haagse Hogeschool
- TerraTechnica, CoE Lokale Energiesystemen** - Hogeschool Inholland
- HRTech** - Hogeschool Rotterdam
- Maatschappelijke Innovatie** - Hogeschool Rotterdam
- CoE Groen** - Van Hall Larenstein University of Applied Sciences
- Automotive Centre of Expertise, ACE** - HAN University of Applied Sciences
- HAN Biocentre** - HAN University of Applied Sciences
- Sustainable Electrical Energy Centre of Expertise, SEECE** - HAN University of Applied Sciences
- Biobased Economy** - Avans Hogeschool
- CELTH, Centre of Expertise Leisure, Tourism & Hospitality** - Breda University of Applied Sciences
- Kennis** - DC Logistiek - Breda University of Applied Sciences
- Delta Platform - Centre of Expertise** - HZ University of Applied Sciences
- Circulaire Transitie** - Fontys Hogescholen
- Chemelot Innovation and Learning Labs, CHILL** - Zuyd Hogeschool



**cock** **pit**

Nederland staat voor grote maatschappelijke opgaven. Met praktijkgericht onderzoek dragen hogescholen bij aan de oplossingen. In Cockpit geven we het woord aan hun koersbepalers. Bevlogen bestuurders die ook trekker zijn voor de missies van topsectoren. Deze keer zijn dit de leden van de hbo-thematafel Energietransitie & Duurzaamheid. Hoe dragen de hogescholen volgens hen bij aan de maatschappelijke vraagstukken?

#### HANNEKE REULING

vicevoorzitter College van Bestuur  
Hogeschool van Amsterdam

## Circulariteit moet je dóén

In 2050 wil Nederland een volledig circulaire economie hebben. In 2030 moet dit al voor de helft zijn gerealiseerd. Dit vraagt om een ongekende transformatie. De techniek om afval weer opnieuw als grondstof te gebruiken, is er vaak al. Maar er is veel meer nodig om onze ambities te realiseren. Zoals circulaire ontwerpprocessen, nieuwe businessmodellen, en een lastige: gedragsverandering.

Vaak willen we wel veranderen, maar weten we niet goed hoe. Neem het scheiden van je huisafval. Papier, glas, plastic en gft – zeker als je in een grote stad in een appartementje woont, is het knap lastig. Amsterdam zette hier een mooi project voor op: Bassta. Gedragswetenschappers, ontwerpers en de gemeente onderzochten samen hoe je stadsbewoners kunt helpen met het afvalvraagstuk. Ze brachten in kaart hoe de gemiddelde keuken eruitziet, welke gewoontes mensen hebben en welke drempels er zijn om afval te scheiden. Ontwerpers hebben een uitnodigend aanrechtbakje ontworpen om groente- en fruitresten apart te houden en makkelijk naar de container te brengen. Andere designers hebben gezorgd voor visuele en eenvoudige communicatie over hoe het werkt. Deze aanpak werpt zijn vruchten af.

Multidisciplinaire samenwerking is cruciaal. Alleen door over grenzen heen te stappen en goed samen te werken, kunnen we de circulaire ambitie bewerkstelligen. Bassta is daarvan een goed voorbeeld, CIR-COLLAB is dat ook. In dit leernetwerk werken kenniscentra, overheid, bedrijfsleven en bewoners samen aan de circulaire economie. Hier worden kennis en ervaringen uit circulaire initiatieven, experimenten, onderzoek en onderwijs aan elkaar en aan fysieke experimenteer-ruimtes verbonden. Zo leren we van elkaar en kunnen we opschalen.

Bij de draai naar circulariteit zie je vaak dat het in het begin heel snel gaat en daarna stagneert. Met praktijkgericht onderzoek kunnen we doorbraken realiseren die essentieel zijn voor het slagen van de enorme transformatie. Daar ligt de kracht van hogescholen. We zitten in de haarvaten van de samenleving, kunnen verbindingen maken en innovaties omzetten in handelingsperspectief. Circulariteit moet je dóén. Ik heb veel vertrouwen in de kracht van praktijkgericht onderzoek om de broodnodige stappen voor 2030 en 2050 te kunnen zetten.'





#### DICK POWWELS

voorzitter College van Bestuur Hanzehogeschool Groningen

## We mogen nog meer **onze nek uitsteken**

Ik kijk vanuit mijn kantoorraam uit op een proeffabriek voor waterstof (zie ook de achterkant van dit magazine, red.). Die staat hier midden op onze campus. Het is een nieuwe stap op weg naar een volwassen waterstoffabriek. Voor het zover is, gaan we hier in de proeffabriek veel leren. Ik kijk dus als het ware uit op de toekomst. Want waterstof lijkt voor de industrie en zware logistiek dé oplossing om CO<sub>2</sub>-neutraal te zijn. En misschien verwarmen we er straks ook onze huizen mee.

Waterstof op grote schaal produceren is één uitdaging. Een andere is om het in ons energiesysteem te integreren. Wat betekent dit voor de infrastructuur, voor leidingen, voor cv-ketels? Hoe zit het juridisch en verzekeringstechnisch? En hoe informeer je inwoners en overtuig je hen om over te stappen? Naar dat alles doen we als hogeschool samen met partners onderzoek bij een waterstofproject in Hoozeveen.

Voor dergelijke onderzoeken zijn hogescholen bij uitstek geschikt. We proberen innovaties in de praktijk uit en onderzoeken hoe je ze succesvol invoert, inclusief alle sociologische, juridische en andere aspecten. Vanuit onze brede kennis leggen we makkelijk verbindingen en koppelen we onderzoek aan onderwijs. Zo ondersteunen we enkele Friese gemeenten bij de juridische aspecten van de duurzame energietransitie. Een thema waarover alle gemeenten dezelfde soort vragen hebben. Door onze bevindingen te delen met andere hogescholen, kunnen we samen ambtenaren opleiden met de juiste kennis. Op die manier brengen we de resultaten uit praktijkgericht onderzoek dus verder via ons onderwijs.

Wat we als hogescholen te bieden hebben, is inmiddels wel goed geland. Ook bij de landelijke overheid. Maar een echt effectieve, landelijke structuur om praktijkgericht onderzoek toe te passen, is er nog niet. Die is wel nodig. We zijn in Nederland en in de wereld de afgelopen decennia lang bezig geweest om vast te stellen wat het probleem is. De thema's zijn inmiddels duidelijk. Laten we die adequaat oplossen alvorens ons druk te maken over problemen die mogelijk over dertig jaar spelen. Daar ligt een belangrijke rol voor ons als hogescholen; wij zorgen voor concrete oplossingen. Dat moeten we nog duidelijker maken, we mogen nog meer dan nu onze nek uitsteken.'

#### ROB VERHOFSTAD

voorzitter College van Bestuur HAN  
University of Applied Sciences

## Hogescholen **versnellen** de invoering van innovaties

Om de klimaatdoelstellingen op tijd te halen, moeten we de impact van innovaties vergroten en versnellen. Hogescholen spelen daarin een belangrijke rol. In een position paper hebben we als hbo-thematafel Energietransitie & Duurzaamheid uiteengezet hoe wij helpen om de klimaatdoelen te bereiken: we leiden mensen op voor de banen van de toekomst, we versnellen innovaties met praktijkgericht onderzoek en we organiseren regionale netwerken waarin kennisinstellingen, overheden, bedrijven en burgers nauw samenwerken aan de transitie.

Die samenwerking zit bij hogescholen in de genen. Al sinds jaar en dag werken we bijvoorbeeld met gemeenten, het midden- en kleinbedrijf en het middelbaar beroepsonderwijs. Dat we ook als hogescholen met elkaar optrekken, is relatief nieuw. Tien jaar geleden wilden we nog veel alleen oplossen, maar in dit disruptieve tijdperk hebben we alle slimme koppen nodig. Hogescholen hebben dan ook geen tegengestelde belangen. Wel heeft elke hogeschool zijn eigen kracht. Door onze krachten te bundelen, maken we impact.

Zo doen we samen met Fontys Hogescholen onderzoek naar toekomstbestendige automotive-oplossingen in het Automotive Center of Expertise. En met hogeschool Saxion trekken we samen op in de SPRONG-groep Decentrale Waterstof, waar we de mogelijkheden onderzoeken om waterstof lokaal op te slaan. Collega-hogescholen richten zich op andere aspecten van waterstof. Hanzehogeschool Groningen kijkt bijvoorbeeld naar productie. Bij al die projecten en initiatieven wisselen we kennis uit en versterken we elkaar.



Ook met bedrijven werken we al jaren samen. Zoals in SEECE, het Centre of Expertise voor duurzame en betaalbare elektrische energievoorziening. We leiden er professionals op en ontwikkelen innovaties om meer te doen met minder mensen. Dat is nodig, omdat er simpelweg te weinig jongeren zijn. Studenten van onze hogeschool ontwikkelden bijvoorbeeld een meetkast voor TenneT, waardoor de netbeheerder minder personeel nodig heeft op stations. We werken in SEECE ook samen met ELaadNL, dat het slim en duurzaam opladen van elektrische voertuigen test. Beroepspraktijk, onderwijs en onderzoek komen daar mooi samen. Het is de kracht van Centres of Expertise. Zo versnellen we innovatieprocessen.'

# Van sportshirt tot plastic fles tweede leven voor polyester



Lector Jan Jager (links) en Bram Schmidt van CuRe (rechts) aan de slag in het kunststoffenlaboratorium van NHL Stenden

Maar liefst 91% van ons polyester-afval wereldwijd kan niet worden gerecycled. Waarom? Het is vervuild, met bijvoorbeeld kleurstof. Als het aan CuRe-directeur Marco Brons ligt, wordt die verspilling snel verleden tijd. Hij bedacht een energiezuinige chemische techniek om vervuild polyester te recyclen. Met studenten van NHL Stenden Hogeschool werkt CuRe dagelijks aan de verfijning en opschaling van de veelbelovende methode.

Een trui die ook katoen en naaigaren bevat, of een tapijt met lijmresten en kleurstof. In de proeffabriek van CuRe Technologie in Emmen zoeken ze continu naar rendabele manieren om allerlei soorten vervuiling te verwijderen uit polyesterproducten. Hoe hun techniek in de basis werkt? 'We knippen met behulp van een chemisch proces de lange polyestermoleculen op in kleine stukjes, zodat het mogelijk wordt om de vervuiling te verwijderen', vertelt directeur Marco Brons, het brein achter de methode. 'Dat klinkt eenvoudig, maar haast elk type vervuiling vergt weer een iets andere methode. Sommige methodes brengen we al in de praktijk. Momenteel recyclen we gekleurde petflessen voor Coca-Cola, textiel voor Ikea en matrassen voor Auping. We zijn goed op stoom.'

#### ZORGVULDIG OMGAAAN MET KOSTBARE TEXTIELVEZEL

Brons broedde jarenlang op het idee om vervuild polyester te hergebruiken. Want voor een expert in plastic recycling is het een onuitstaanbaar gegeven dat 64 miljard kilo gebruikt polyester 'zomaar' in de verbrandingsoven verdwijnt. 'Ik vind dat we zorgvuldiger moeten omspringen met al die mooie moleculen in textielvezels, die gemaakt worden van dure olie uit onze aarde. Ik werkte lang bij een groot kunststofbedrijf, waar ik veel mogelijkheden zag om anders met plastic om te gaan. Maar innoveren is lastig in een groot en hiërarchisch bedrijf. Je hebt een klein team nodig dat snel kan beslissen en bijsturen.

Een speedboot dus, geen olietanker.' Die snelle en wendbare combinatie vond hij, toen hij jaren later voor zichzelf begon. In 2018 sloot hij een joint venture met Morssinkhof en Cumapol, twee plasticrecyclebedrijven, die heil zagen in Brons' methode. En zo werd CuRe - tevens een verwijzing naar het Engelse 'gezezen' - een feit.

#### STUDENTEN SMEDEN NIEUWE ROUTES

Ook NHL Stenden Hogeschool is al vanaf de start een belangrijke partner voor Brons. 'Via lector Jan Jager kon ik de eerste proefjes in 2018 in het lab van deze hogeschool doen, want CuRe had toen nog geen eigen fabriek. Jan en ik kennen elkaar nog van ons werk bij het kunststofbedrijf. Hij is inmiddels nauw betrokken bij de doorontwikkeling van de CuRe-methode. Elke keer als we tegen een recycleprobleem aanlopen, bespreken we dat en gaan zijn chemie-studenten op zoek naar oplossingen. Bijvoorbeeld om katoen uit polyester te verwijderen. Een cruciaal vraagstuk, omdat de meeste kleding eruit bestaat. Studenten bedenken methodes en routes die wij in onze proeffabriek testen en implementeren. Ik vind hun frisse en onbevongen denkwijze van grote waarde.'

#### DOORSTROMEN VAN SCHOOLBANK NAAR LAB

Oud-student Bram Schmidt was de eerste werknemer van CuRe. Hij deed in 2020 zijn afstudeeropdracht bij het bedrijf en onderzocht onder welke condities je textiel het effectiefst kan ontkleuren. Zijn oplossingen gebruikt CuRe nog steeds. Na Bram stroomden er nog vijf andere studenten door van NHL Stenden naar het bedrijf. Naast de uitwisseling van denkkracht, komen



MARCO BRONS  
Directeur CuRe

CuRe-werknemers en onderzoekers ook regelmatig bij elkaar over de vloer voor apparatuur en labruimte. Brons: 'En wat ik zo leuk vind: als wij er samen niet uitkomen, heeft NHL Stenden een kort lijntje met andere kennisinstellingen in de omgeving, via het netwerk 'Universiteit van het Noorden'. Zo voorkom je dat je dingen dubbel doet, uitdenkt of aanschaft.'

Waar staat CuRe over vijf jaar? 'Dan hebben we uitgebreid naar andere delen van de wereld. De voorbereidingen in Azië en Amerika lopen al. Waar het afval is, of waar textiel- of flesproducten gemaakt worden, daar gaan we naartoe. Het ultieme doel is dat we uiteindelijk al het polyester-afval kunnen recyclen tot hoogwaardig toegepast textiel. Zo'n tachtig procent van dat afval kan op relatief korte termijn gerecycled worden. Voor de overige 20% is nog veel inspanning nodig.'



# Duurzame doeken

Over de hele wereld gebruiken we tenten. Om in te kamperen, als overkapping op festivals en andere evenementen, maar ook voor maatschappelijke doeleinden. Denk aan de massale noodopvang van mensen tijdens rampen en conflicten. Maar het recyclen van tenten? Dat is erg lastig. Dus als ze stuk gaan, belanden ze uiteindelijk bij het afval. Dat kan beter, dachten ze op Avans Hogeschool. Het lectoraat Nieuwe materialen en hun Toepassing, onder leiding van Amarante Böttger, ontwikkelde verschillende tentdoeken die je moleculair kunt recyclen. Dit betekent dat je het textiel tot op de kleinste bouwstenen kunt afbreken en dus hergebruiken. Het lectoraat werkt nu aan een flexibel en circulair tentconcept voor noodhulp, waarbij de tent naar behoefte van de bewoners kan worden aangepast.

Roel Gijsbers (rechts op de foto) demonstreert de tentdoeken op het terrein van Wijnroemer Relief Goods (WRG), dat humanitaire noodhulpgoederen levert. WRG is een van de betrokken bedrijven bij het onderzoek van Avans. Gijsbers is enthousiast over de duurzame doeken, maar weet dat ze nog relatief ver van de markt staan. 'Circulaire producten zijn vaak duurder. En hulporganisaties besteden het liefst elke euro aan doelmatige hulp voor kwetsbare mensen. Ze schuwen daarin logischerwijs het experiment. Toch zie ik dat de noodhulpsector steeds meer nadenkt over duurzaamheid. Zodra er een marktrijpe en relatief betaalbare tent bestaat, weet ik dat er interesse is.'

“

De noodhulpsector denkt steeds meer na over duurzaamheid

## Duurzaam vooruit op de klimwand

Boulderen, routeklimmen of speedklimmen – de indoor klimsport groeit explosief. Zeker nu het ook een olympische sport is, schiet het aantal klimmers en klimhallen de hoogte in. Aan dit succes kleeft ook een nadeel, in de vorm van massa's milieubelastende klimgrepen. Samen met een consortium van bedrijven ontwikkelde Zuyd Hogeschool een alternatief.

'Veertig miljoen. Zoveel klimgrepen worden er nu al wereldwijd elk jaar geproduceerd. Ze worden gemaakt van een thermohardende kunststof hars, die vaak versterkt wordt met een metaaldraad. De kunststof is niet herbruikbaar: na een jaar of vijf belandt een klimgreep in de verbrandingsoven. Enorm belastend voor het milieu. In opdracht van de twee Limburgse ondernemers van Greenholds, zelf fanatieke klimmers, ontwikkelden wij een alternatief van thermoplastisch materiaal. Dat is wél recyclebaar.'

'Twee jaar hebben we er samen met partners aan gewerkt. Het lastige was om de juiste hardheid en ruwheid te krijgen, het juiste gevoel. Zo'n greep moet als een rots voelen. Dat is gelukt. Materiaal en proces – we spuitgieten de grepen – zijn nu gedefinieerd. Er hangen op dit moment zo'n vijfhonderd grepen in hallen om te testen. Engineering-studenten van Zuyd Hogeschool hebben slimme spuitgietmatrijzen ontwikkeld; met één matrijs en verschillende hulpstukken kunnen we nu allerlei klimgreepvormen produceren. Na slijtage worden de grepen gemalen en gemengd met nieuw materiaal. Van dat mengsel maken we weer nieuwe. Er gaat dus niets verloren.'

'Met ons onderzoek hebben we bewezen dat je thermoharders kunt vervangen door thermoplasten. Dat is ook superinteressant voor fabrikanten van andere producten die van thermoharders worden gemaakt, zoals windmolenbladen, toiletzittingen, stopcontacten en sportartikelen. Zij kunnen onze aanpak en opgedane kennis gebruiken. Want gezien de milieubelasting zullen op termijn veel producenten af moeten van het gebruik van thermoharders. Wij gaan in ieder geval door met een vervolgonderzoek; kijken of we de slijtvastheid nog verder kunnen verbeteren.'

Ze zijn al even onderweg met hun onderzoek of staan op het punt om te beginnen. Maar één ding hebben deze onderzoekers gemeen: passie voor hun vak. Deze keer pitcht onderzoeker Herman Snuverink ook Lansink van de Academie Applied Science van Zuyd Hogeschool over het succesvolle onderzoek naar de productie van circulaire klimgrepen.



# Powered by people

**Waterstof kan een sleutelrol vervullen in het verduurzamen van de Nederlandse energievoorziening. Waarom maken we dan niet meer haast met de ontwikkeling van deze energiedrager? Jan Geurts van Kessel legt uit waar het stokt en hoe hogescholen helpen om een doorbraak te forceren**

Achter een auto hangt een vierkante aanhanger, formaatje caravan. Niets bijzonders, denk je bij een snelle blik. Maar kijk je beter, dan valt je wat op. Op de kar zit een stopcontact. Een tiptoetspaneel. Een vulpistool voor het voltanken van voertuigen. En – achter futuristisch gekleurd glas – blinkende technische componenten.

De bescheiden trailer blijkt een hypermodern staaltje techniek, ontwikkeld door het Arnhemse waterstofbedrijf HyMatters. Met de systemen aan boord kan elektriciteit van bijvoorbeeld zonnepanelen worden afgetapt en omgezet in groene waterstof. Sla je die vervolgens op in de ingebouwde tank, dan kun je op elke willekeurige locatie waterstofaangedreven voertuigen voorzien van brandstof.

**SEECE is een publiek-privaat expertisecentrum voor een duurzame, betrouwbare en betaalbare energievoorziening. Binnen SEECE werkt de HAN samen met bedrijven en instellingen aan technische innovatie en vergroting van de arbeidscapaciteit.**

Behalve een rijdend tankstation is de aanhangwagen een oplossing voor het tjokvolle Nederlandse energienet. Door stroom op het juiste moment af te tappen, kun je er overbelasting van het net mee voorkomen en ruimte vrijmaken voor bijvoorbeeld elektriciteit uit wind- en zonneparken. Zo speelt de trailer een belangrijke rol in het verduurzamen van de energievoorziening.

#### HABITAT VOOR HOGESCHOLEN

Bij de ontwikkeling van het systeem werd HyMatters ondersteund door studenten van de HAN University of Applied Sciences. 'Zij deden een trillingsanalyse, onderzochten hoe de waterstof-tank veilig op de trailer kon worden bevestigd en of er demping nodig was, zodat de apparatuur tijdens het rijden niet kapot zou gaan', zegt Jan Geurts van Kessel van de HAN, die zelf een deel van de software voor de regeltechniek ontwikkelde.

“

**Het fundamentele onderzoek rond waterstof is ver genoeg gevorderd voor de volgende stap**

Volgens Geurts van Kessel, tot vorig jaar onderzoeker aan de HAN, is het logisch dat juist een hogeschool heeft bijgedragen aan het project. 'Het fundamentele onderzoek rond waterstof is ver genoeg gevorderd voor de volgende stap: het ontwerpen van bijvoorbeeld productiesystemen. Dat is een stap waarvoor toegepast onderzoek nodig is en waar vooral kleinere mkb-ondernemingen in de waterstofsector hulp bij kunnen gebruiken. In het geval van HyMatters was de vraag: hoe zorgen we dat alle componenten die nodig zijn voor de waterstoftrailer samen één geheel vormen? Precies het type vraag waarin de hogescholen thuis zijn.'

#### DE GROTE UITDAGING

Het is belangrijk dat de overstap naar praktijkgericht onderzoek snel wordt gezet, want waterstof wordt gezien als essentieel onderdeel van de toekomstige Nederlandse energievoorziening. Waterstof kan namelijk energie opnemen en bij verbranding vrijgeven. Dat is ideaal in een energiesysteem met duurzame energiebronnen. In perioden met te veel energie (als het hard waait of heel zonnig is) kan het overschot in waterstof worden opgeslagen. In windstille of bewolkte perioden kan de opgeslagen energie worden gebruikt om tekorten aan te vullen.

Maar op dit moment ontbreekt het aan de capaciteit om vaart te maken. 'Dat is de grote uitdaging van de waterstoftransitie', zegt Geurts van Kessel. 'Er zijn te weinig goed opgeleide mensen om de transitie uit te voeren. Daarvoor hebben we onder anderen hbo'ers nodig. Maar juist technische hogeschoolopleidingen hebben te maken met een afnemende instroom.'

#### EEN VERRASSEND VEELZIJDIGE SECTOR

Om het tij te keren moeten hogescholen volgens hem beter laten zien hoe breed en boeiend het werk in de waterstoftransitie is. Geurts van Kessel doet dit sinds vorig jaar om te beginnen uit naam van het Sustainable Electrical Energy Centre of Expertise (SEECE) van de HAN. Daarnaast werkt hij voor de Human Capital Agenda

“

**Er zijn te weinig goed opgeleide mensen om de transitie uit te voeren**

(HCA) Energietransitie van GroenvermogenNL, een investeringsprogramma voor versnelling van de waterstofmarkt.

'Het huidige beeld van de transitie is te beperkt', zegt hij. 'Die zou stoffig zijn en alleen draaien om techniek. Terwijl de transitie ook een juridische en een sociale kant heeft. Wat zijn bijvoorbeeld de regels voor het vervoer van zo'n systeem over de weg? Hoe creëren we draagvlak voor waterstofcentrales in woonwijken? En ook op technisch vlak zijn er meer disciplines bij betrokken dan veel mensen denken. Van werktuigbouw en elektrochemie tot proces-, meet- en regeltechniek. Het is een heel veelzijdig vakgebied.'

#### SNEL DE WATERSTOFPRAKTIJK IN

Wat volgens Geurts van Kessel zal helpen is dat hogeschoolstudenten eerder in aanraking komen met de praktijk. 'Van oudsher waren techniekopleidingen vooral gericht op theoretisch leren. Het duurde vaak lang voordat studenten met de praktijk in aanraking kwamen, met het gevaar dat ze hun motivatie verloren. De kunst is om studenten eerder een doorkijk te bieden naar de praktijk en hoe welkom ze daar zijn. Op dat gebied zetten we als hogescholen gelukkig stappen.'

Bij de HAN is er bijvoorbeeld een themaroute Waterstoftechniek, een specialisatietraject binnen de bestaande bacheloropleidingen van de Academie Engineering en Automotive. 'Bij de binnenschoolse projecten, stages en het afstudeerproject van een opleiding kiezen studenten voor aspecten die relevant zijn voor de waterstoftransitie. Ook presenteren ze hun afstudeerproject op een jaarlijks waterstofevent gericht op praktijkprofessionals.'

Studenten maken dus al vroeg in hun opleiding kennis met de waterstofsector. De hogescholen die samenwerken in de HCA GroenvermogenNL overwegen nu om de themaroute ook landelijk in te voeren.

#### ZO BLIJVEN HOGESCHOLEN RELEVANT

Regionale Centres of Expertise, zoals SEECE in geval van de HAN, spelen een essentiële rol in de themaroute. Zij koppelen bedrijven met onderzoeksvragen aan studenten, docenten en onderzoekers. 'Het project rond de waterstoftrailer kwam bijvoorbeeld via SEECE tot stand', zegt Geurts van Kessel. 'Hetzelfde geldt voor onze deelname aan Connect op het Industriepark Kleefse Waard in Arnhem. Energie-gerelateerde bedrijven daar hebben de komende jaren veel vacatures die ze moeilijk vervuld krijgen. Samen met hen hebben we daarom een joint traineeship opgezet. Zo krijgen bedrijven hulp van onze onderzoekers en studenten. En de studenten komen in contact met het hele ecosysteem van bedrijven, instellingen en overheden.'

Samenwerkingsvormen zoals deze laten volgens Geurts van Kessel mooi de verwevenheid zien van onderwijs en onderzoek. 'En die is bijzonder, want als onderwijsinstellingen moeten we voldoen aan accreditatie en juridische kaders. Het vergt dus lef en getuigt van visie om toch mee te doen aan dit soort maatschappelijk belangrijke projecten. Die sluiten misschien niet altijd 100% aan op de vereiste competenties, maar dragen wel bij aan de professionaliteit van de studenten. Zo blijven we relevant binnen de waterstoftransitie – en dus voor de toekomstige energievoorziening van ons land.'



“

**De kunst is om studenten eerder een doorkijk te bieden naar de praktijk en hoe welkom ze daar zijn**

HCA GroenvermogenNL is een samenwerkingsverband van bedrijfsleven en onderwijs voor het vergroten en delen van kennis over waterstof. Er zijn zes hogescholen betrokken bij het programma: naast de HAN zijn dit Hanzehogeschool Groningen, Hogeschool Rotterdam, Hogeschool van Amsterdam, HZ University of Applied Sciences en Zuyd Hogeschool.

# Zorgen dat PaaS past!

**Businessmodellen zoals Product-as-a-Service (PaaS) zijn hard nodig om de circulaire economie te kickstarten. Maar wat blijkt? Banken hebben moeite met de risico's, waardoor veel PaaS-projecten stranden. In een RAAK-project werkt een consortium om hindernissen tussen bank en mkb weg te nemen. Projectleider Kees Schöller en lector Businessmodellen Timber Haaker vertellen over de potentie en problemen van PaaS.**

Waarschijnlijk ken je Swapfiets wel. Dit bedrijf leaset haar fietsen met de blauwe voorband aan klanten, in plaats van ze te verkopen. Hierdoor blijft Swapfiets 'levenslang' verantwoordelijk voor de fietsen. Een schoolvoorbeeld van een Product as a Service-businessmodel, vertelt Schöller. 'Circulair verantwoord, en ook nog eens spraakmakend. Niet voor niets duiken er steeds meer mkb's op met PaaS-concepten.' Maar aan de balies van banken stuiten ze op een probleem. De risico-beoordelingssystemen weten geen raad met PaaS. 'Zie het als een ronde mal, waar je een kubus doorheen wilt krijgen. Precies, dat past niet! Een hardnekkig probleem, waar wij in een consortium aan werken.'

#### VAN VRAAGTEKENS NAAR RISICO'S

Een businessmodel op basis van lease of huur. Het klinkt zo eenvoudig. Haaker legt uit waarom het voor banken toch een probleem is. 'Met traditionele leaseconstructies is veel ervaring opgebouwd. Over auto's bijvoorbeeld, is enorm veel data beschikbaar. Aan nieuwe PaaS-proposities zitten snel haken en ogen. Zo wilde Mitsubishi liften als dienst gaan aanbieden. Maar wat als het gebouw waar zo'n lift in zit van eigenaar wisselt? In ons consortium wil een mkb'er hetzelfde doen met gevels. Ook dat levert vragen op, zoals hoe lang de gevelbeplating meegaat, en wat daarna nog de restwaarde is. Mitsubishi kwam overigens tot een oplossing door eigenaar van de liften te

blijven via een recht van opstal. Je ziet dus dat er snel ongewone details ontstaan die allerlei risico's met zich meebrengen. Precies hetgeen waar banken niet van houden.'

#### SAMEN OP ZOEK NAAR VASTLOPERS

Het consortium, vorig jaar in april opgericht, brengt problemen van banken en ondernemers in kaart. Dat verloopt heel goed, vertelt Schöller enthousiast. 'Alle partijen zijn heel betrokken en ingevoerd. Hierdoor zit er echt energie in en worden er harde noten gekraakt. De processen van banken zijn een soort black box, waarin je niet zomaar inzage krijgt. Maar gaandeweg lukt het steeds beter om te pinpointen waar het nu echt op vastloopt. Een van die vastlopers komt overigens van buitenaf: met spelregels over risico (compliance) maakt De Nederlandsche Bank het voor banken lastig om hun systemen aan te passen.'

#### JE KUNT HET ZO GEK NIET BEDENKEN

Een bedrijf dat installaties als dienst wil aanbieden. Een partij die in het buitenspelgoed zit. En een bedrijf dat in containers insecten kweekt, om kippenvoer *as a service* te leveren. In het consortium zitten vijftien ondernemers met spannende PaaS-plannen. 'Het is rijp en groen door elkaar,' vertelt Schöller. 'Sommige ondernemers zijn al ver gevorderd, anderen zitten nog volop in de ontwikkeling van hun technologie. Om te beginnen vragen we

ondernemers naar hun behoefte. Waar lopen ze intern tegenaan, hoe verloopt de communicatie met de bank? Zo leggen we problemen en benodigdheden bloot, maar ook verschillen en gelijkenissen.'

Haaker: 'Een mooie casus komt van Auping, dat enkele jaren geleden 'Betsy' opzette: matrassen as a service. Betsy is van de markt – Auping is inmiddels over op circulaire matrassen – maar het businessmodel is heel interessant en leverde een schat aan kennis op. Onder andere in een mooi afstudeerproject. Marijn Heuten, student van Finance and Control, loopt nu een half jaar bij het bedrijf om te reconstrueren hoe de hele opbouw en ontwikkeling van Betsy is verlopen. Van organisatie en besluitvorming tot waar het uiteindelijk op stukliep.'

#### HET MOET VAN TWEE KANTEN KOMEN

Het optimisme is groot, maar een quick fix voor dit probleem is er niet, denkt Schöller. 'Ons doel is om de voortgang te versnellen voor banken en ondernemers, door circulaire cases sterk te onderbouwen. Als wij op onderdelen waar risico's zitten laten zien dat we het in de vingers hebben, kunnen banken eerder positief waarderen. Hopelijk creëren banken ondertussen ook systemen waarin circulaire businessmodellen zoals PaaS beter passen.'



**KEES SCHÖLLER**  
Projectleider/onderzoeker



**TIMBER HAAKER**  
Lector Businessmodellen

**Het consortium, aangestuurd door het lectoraat Businessmodellen van Saxion, bestaat uit banken, hogescholen en andere kennisinstellingen, ontwikkelingsmaatschappijen en mkb-ondernemingen. Samen doen ze ontwerpgericht onderzoek naar het verbeteren van de financieringsmogelijkheden van circulaire businessmodellen. De resultaten worden breed toegankelijk gemaakt in de vorm van een concreet stappenplan en inspirerende praktijkcases voor mkb-ondernemingen. Hiermee moeten financieringsaanvragen voor een circulair businessmodel sneller slagen.**

Fietsenrekken op basis van lease: ideaal voor hogescholen en universiteiten. 'Zo bepalen ze ieder jaar op basis van het aantal studenten hoeveel rekken er nodig zijn', vertelt John Wermink (op de foto) van Falco Straatmeubilair. Ze zijn onderdeel van het consortium van Saxion.

## De engineer-transitie

Engineers voor de energietransitie; ze zijn de komende tijd hard nodig. Hoe zorg je dat er genoeg van zulke energietransitiebewuste en -bekwame engineers (EBBE) zijn? Met het profiel dat onderzoeksproject EBBE ontwierp. Dit helpt technische opleidingen onderwijsprogramma's te ontwerpen die engineers klaarstomen voor een extra boost aan een duurzame toekomst.

'Innovatie in het onderwijs is belangrijk voor veranderingen in het werkveld. Daarom is ons onderzoeksproject EBBE ingebed binnen het domein techniek van Windesheim. Dat omvat negen opleidingen, van werktuigbouwkunde en civiele techniek tot ICT en bouwkunde. Ons doel is om al die opleidingen handvatten te bieden voor een energietransitie-inclusief curriculum. Zodat daar energietransitiebewuste en -bekwame engineers afstuderen die wel raad weten met de uitdagingen van de energietransitie.'

### ENERGIE BIJ ENGINEERS

'Belangrijk voor ons onderzoek was bewustzijn kweken onder docenten. Dit deden we onder andere door studenten hun eigen curriculum te laten onderzoeken: hoe houdt de opleiding nu al rekening met de energietransitie? Studenten presenteerden de resultaten aan hun docenten. Die voelden hierdoor de urgentie om hun curricula meer energietransitie-inclusief te maken. Ook onderzochten we met docenten, studenten en het werkveld welke profielkenmerken passen bij de EBBE-engineer. Zo weet een EBBE

wat de energietransitie inhoudt, zo'n engineer is vaardig en technisch onderlegd, kan zich aanpassen, is ook bereid dat te doen en kan denken in systemen. Dat laatste houdt in dat je de oplossing uit jouw discipline nog veel slimmer maakt door samenwerking met andere disciplines.'

### ONDERWIJSBOOST

'De opleidingen werken continu aan onderwijsverbetering. Een mooi voorbeeld van een aanpassing in een lesplan is een project waarbij studenten van verschillende disciplines samen een robot bouwen. In de eisen is nu opgenomen dat ook de batterijduur en het hergebruik van materialen meetellen in de beoordeling. Zoiets is een quick win. EBBE leidt er hopelijk ook toe dat opleidingen hun leerdoelen drastisch aanpassen. De volgende stap is dat we de onderzoeksrapporten en resultaten van EBBE delen binnen lectoratenplatforms [Urban Energy](#) en [Energievoorziening in Evenwicht](#). Zo bieden hopelijk snel meer technische opleidingen de basis voor een succesvolle engineer- én energietransitie.'

Ze zijn al even onderweg met hun onderzoek óf staan juist op het punt om te beginnen. Maar één ding hebben deze onderzoekers gemeen: passie voor hun onderwerp. Deze keer pitcht Jeike Wallinga, lector Energietransitie bij hogeschool Windesheim, het onderzoek Energiebewuste en -bekwame Engineer (EBBE).



# KIN komt eraan!

Klimaatverandering wordt volop onderzocht, maar in de praktijk verandert er te weinig. Dit inzicht leidde tot het [Klimaatonderzoek Initiatief Nederland \(KIN\)](#). Een initiatief dat het klimaatgerelateerd onderzoek in Nederland wil verbinden, verdiepen en verbreden, om transitie van onze systemen te versnellen. Waarvoor staat KIN precies, en hoe staat het met de oprichting ervan? Aan het woord zijn KIN-kartrekkers Ellen Weerman en Reint Jan Renes.

De huidige wetenschap is niet altijd ingericht op het teweegbrengen van grootse veranderingen, vertelt Ellen Weerman, lector Klimaatrobuuste landschappen aan HAS green academy. 'We concurreren met elkaar, waardoor we minder leren en er overlappings ontstaan. Ook onderzoeken we meestal maar een deel van een probleem, waardoor systemen niet noodzakelijk veranderen. Een groeiend aantal wetenschappers en instituten wil meer bereiken met hun werk. Ze willen dat het aansluit op de resultaten van anderen, en effect heeft in de samenleving. Hiervoor zijn ze bereid heel anders te werken. En om zich aan te sluiten bij KIN.'

#### AANSLUITEN OP DE SAMENLEVING

Stel, je wil de ideale windturbine bouwen, waarmee de hele wereld schone energie kan opwekken. Je sleutelt net zo lang tot je een geschikte turbine hebt. Geweldig! Maar veroorzaak je hiermee een systeemtransitie? Waarschijnlijk niet, denkt Reint Jan Renes, gedragswetenschapper en lector Psychologie voor een Duurzame Stad aan de Hogeschool van Amsterdam (HvA). Issues met ruimtelijke ordening, onwillige burgers, schade aan de natuur – je ontwerp kan op tal van obstakels sneuvelen. Om dichterbij een totaaloplossing te komen, moet je je veel breder oriënteren. Betrek een socioloog, een bioloog en een kenner van burgervraagstukken. Wat vinden zij dat je project nodig heeft? De kunst is om samen tot iets te komen dat op zo veel mogelijk manieren aansluit op de samenleving.'

#### VAN THEORIE NAAR PRAKTIJK

Weerman werd vorig jaar uitgenodigd voor een adviesrol bij het ontwerp van het KIN-programma. 'Toen die oproep kwam, dacht ik: ja dat is echt nodig. We moeten onderzoeken niet opnieuw uitvoeren, maar vooral samenbren-

gen en kijken hoe we ze kunnen toepassen in de praktijk. Ook Renes werd benaderd door KIN, om aan de plannen te schrijven voor Pact, het onderdeel van KIN dat over netwerken en samenwerken gaat. 'Ik raakte er steeds nauwer bij betrokken. De HvA maakt anderhalve dag per week vrij voor mijn werk voor het KIN, dus zij financieren het. Een mooi voorbeeld van hoe de steun van alle kanten komt.'

'De laatste maanden zijn we bezig om hogescholen aan te haken', vervolgt Renes. 'Het enthousiasme is groot, dus we raken duidelijk een snaar. De betrokkenheid van hogescholen is superbelangrijk. Praktijkdenken zit in hun DNA, en hiermee geven ze onderzoek betekenis in de samenleving. Precies waar KIN ook op uit is.' Weerman: 'We moeten zoveel mogelijk opleidingen aanhaken. Ook universiteiten en mbo-instellingen, het voortgezet onderwijs en zelfs basisscholen. Hoe vroeger we jongeren leren over en betrekken bij duurzaamheid, hoe meer we er later van profiteren.'

#### OP ALLE VLAKKEN LATEN KLOPPEN

Systemische verandering is een gemeenschappelijk vraagstuk, waarbij publiek, privaat en civiel tegelijk moeten gaan bewegen en samenwerken. Als metafoor denkt Renes vaak aan een Rubik's Cube. 'Je kunt je enorm concentreren op één vlak van de kubus, maar daarmee los je de puzzel niet op. Hoe kun je er nou aan draaien, zodat de kleuren op alle vlakken bijeenkomen? Dát is onze opdracht.' Weerman: 'Ja en hoe we die kubus op moeten lossen, dat weten we nu nog niet. Alles draait om het proces. We zoeken dit niet uit in een geïsoleerde omgeving, maar betrekken alles en iedereen.'

#### ONTDEKKEN WIE WE ZIJN

In hoeverre hebben we het met zo'n alomvattende benadering nog over klimaatwetenschap? 'Dat is het interessante', vertelt Renes met een lach. 'We zoeken inderdaad de grenzen op en weten niet precies waar we uitkomen. Dat politieke mechanismen hierbij ook een rol spelen, ligt voor de hand.' KIN is nog in oprichting,



**ELLEN WEERMAN**  
Lector Klimaatrobuuste landschappen



**REINT JAN RENES**  
Lector Psychologie voor een duurzame stad

“  
**Hoe kun je nou aan een Rubik's Cube draaien, zodat de kleuren op alle vlakken bijeenkomen? Dát is onze opdracht**

benadrukt hij, en veel is nog ongedefinieerd. 'Dankzij geld van NWO kunnen we na de zomer al de eerste projecten opstarten. Maar het is nog te vroeg om te zeggen wat voor projecten dat precies gaan worden.'

We zijn vooral bezig om de organisatie op te zetten, voegt Weerman toe. 'En we groeien snel. Zo zijn er vanuit ZonMw, NWO, Regieorgaan SIA en KNAW mensen vrijgemaakt om ons te ondersteunen. Vorige zomer 26 mensen, inmiddels al ruim het dubbele. Dat gaat doorwerken in de praktijk. Hoe meer mensen zich aansluiten, hoe meer invloed we hebben op de systemen die klimaatverandering in de hand werken.'

#### DE LOODGIETERS VAN DE WETENSCHAP

Wat KIN vooral bijzonder maakt is het uitgangspunt, vindt Renes. 'De complexe systeemvragen waarmee de praktijk worstelt staan centraal. Wetenschappers uit verschillende disciplines moeten samen met het werkveld op zoek naar antwoorden. Met als extra opdracht deze antwoorden om te zetten in concrete, haalbare oplossingen, waarmee we de systeemtransitie daadwerkelijk versnellen. Dit vraagt om een loodgietersmentaliteit van alle betrokkenen: dat we pas stoppen als de lekkage verholpen is.'

“  
**KIN vraagt om een loodgietersmentaliteit: dat we pas stoppen als de lekkage verholpen is**





# Overtourisme *buitenspel?*

Rolkoffergeratel in je straat, steeds meer vliegtuigen naar jouw stad, een groeiend aantal snoepwinkels in de wijk. Het is overtourisme op zijn lelijkst. Amsterdam is er een treffend voorbeeld van, net als Valencia en Venetië. Hoe zorg je dat het verblijf van vele bezoekers duurzaam verloopt voor mens en milieu? Volgens Ko Koens, lector New Urban Tourism: 'Ironisch genoeg juist door elkaar op te zoeken!

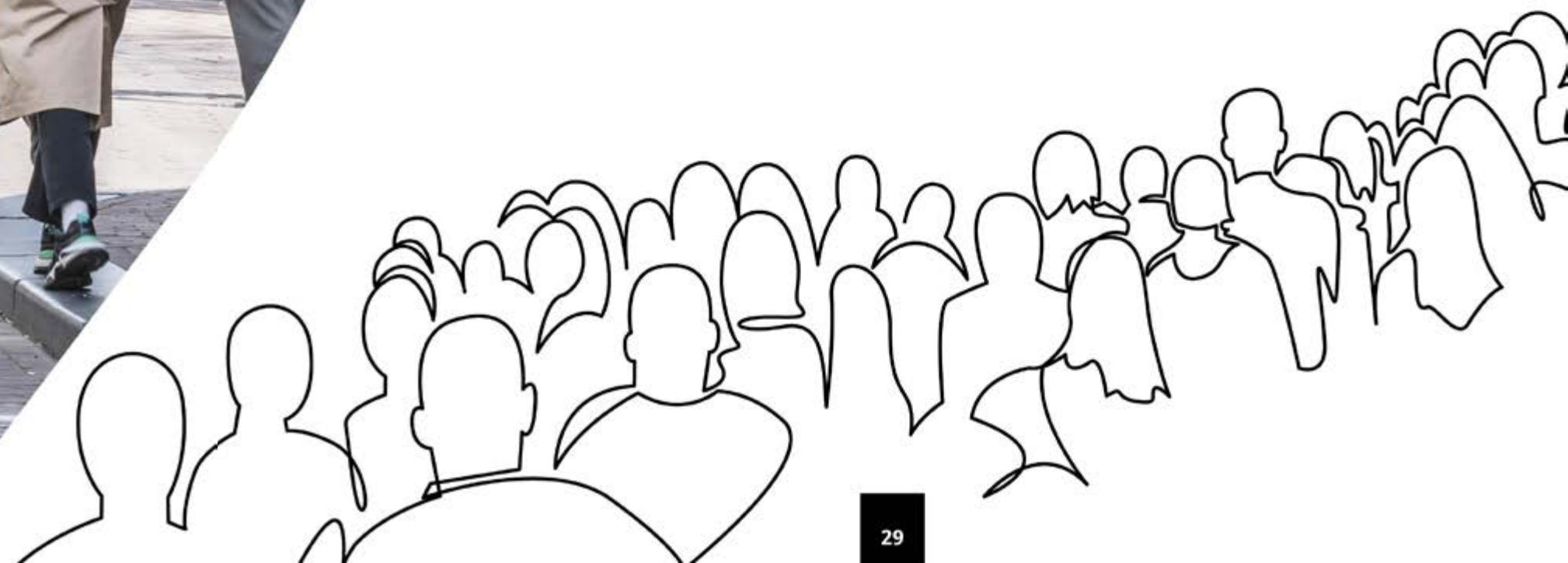
Overtourisme is van alle tijden, maar de laatste twintig jaar is het ook flink in de hand gewerkt door goedkope vluchten en nieuwe bedrijfsmodellen zoals Airbnb. Opeens kan elk huis in de stad je hotel zijn. Ook social media maakt toerisme moeilijker te sturen. Wordt iets in je buurt getipt op Instagram of TikTok, dan kunnen er van de ene op de andere dag hordes mensen komen in een wijk waar voorheen geen – of niet zoveel – toeristen kwamen. Die toeristen *an sich* zijn nog geen probleem, maar wel als ze botsen met de bewoners van een stad. 'Overlast door toerisme ontstaat echt niet alleen door de cliché-toerist die dronken wordt en luid is tot in de diepe uurtjes van de nacht', stelt Ko Koens. Hij is lector bij Hogeschool Inholland. 'Het gaat ook om de cultureel verantwoorde toeristen die nieuwe gebieden willen ontdekken. Zij gebruiken nu dezelfde winkels, recreatieplekken en straten als bewoners van die stad. En dat kan gaan knellen. Een voorbeeld is de Damstraat in Amsterdam. Een smalle straat vanaf de Dam en een belangrijke route voor fietsende Amsterdammers die van en naar hun werk gaan. Daar lopen nu zoveel toeristen dat je er als fietser nauwelijks meer door komt.'

## TECHNIEK ALLEEN IS NIET HET ANTWOORD

'Een antwoord op overtourisme is niet simpel', stelt Koens. 'Je kunt moeilijk een hek om je stad heen zetten om toeristen te weren. Bovendien willen de meeste steden dat ook helemaal niet – bezoekers zijn ook belangrijk voor een stad. En daar komt bij dat toeristenstromen heel dynamisch zijn en moeilijk te voorspellen. Je wilt die stromen in goede banen leiden voor duurzaam toerisme.' Hoe je dat kunt doen, is precies wat hij onderzocht met SmartCityHospitality, een onderzoeksproject dat liep tussen 2016 en 2019. Daarmee onderzocht hij toerisme in Amsterdam, Valencia, Darmstadt, Stavanger, Göteborg en Belgrado. In de eerste plaats door toeristenstromen te sturen met technologische oplossingen, zoals verschillende apps. De ene bracht bijvoorbeeld drukke punten in kaart. Via een andere konden bewoners overlast doorgeven. 'Die apps waren niet echt een succes, want al snel bleek dat we ze niet gelikt genoeg konden maken waardoor mensen ze gewoonweg niet gebruikten.'

“

**Overlast door toerisme ontstaat echt niet alleen door de cliché-toerist die dronken wordt**





“

## Onze game is een soort ‘Kolonisten van Catan’

rollen toe te wijzen. Op die manier kwamen er nuttige gesprekken tot stand. Iets waarvan je hoopt dat ze zich ook naar de praktijk vertalen. We zien namelijk dat als je overtoerisme wilt tegengaan, je veel sneller met beleid moet komen. Kijk bijvoorbeeld naar Amsterdam, waar de binnenstad werd overgenomen door Nutella-winkels. Het duurde jaren voordat het lukte om die met beleid te beteugelen. Zoiets wordt een stuk makkelijker als andere partijen in de stad je helpen met problemen signaleren en meedenken over de oplossing.’

### TOOLS VOOR TOERISME

‘Het vraagstuk dat voor ons als onderzoekers uit het spel SCITHOS rolde was: hoe zorg je dat al die partijen elkaar blijven ontmoeten om aan duurzaam toerisme te werken? Daar draait ons vervolgonderzoek [SmartCulTour](#) (Smart Cultural Tourism) dan ook om. In zes living labs in steden door heel Europa, waaronder Rotterdam, werkten we aan de SmartCulTour Toolkit. De kit bestaat uit een heel traject inclusief een op SCITHOS gebaseerd spel, dat gemeenten kunnen doorlopen om duurzaam toerisme te bevorderen.’

Als vervolg op SmartCulTour wil Koens’ lectoraat het aantrekkelijker maken om samen te komen en te co-creëren. Ons doel is om het hele beleidsproces aantrekkelijker te maken. Weer een volgende stap is wat mij betreft dat we onderzoeken hoe je kennisoverdracht en gezamenlijke reflectie over duurzaam toerisme bevordert zonder elkaar continu live te zien.’



**KO KOENS**  
Lector New Urban Tourism

### ALLE KENNIS OP EEN PLEK

Het ultieme wapen om overtoerisme te tackelen? ‘Dat bestaat hopelijk nog maar net’, vertelt Koens.

‘In mei van dit jaar hebben we het kersverse Expertisenetwerk en Lectorenplatform Duurzaam Stedelijk Toerisme feestelijk geopend. Binnen het netwerk delen lectoraten uit het hele land hun kennis en genereren ze nieuwe kennis met bedrijven en toeristische bestemmingen. Bijkomend voordeel van zo’n samenwerking is dat we ambtenaren niet meer hoeven te overvragen. Nu kunnen we ze aanhaken wanneer het ook voor hen van belang is. We hebben inmiddels wel bewezen dat we met praktijkgericht onderzoek sterk bijdragen aan het vinden van antwoorden hoe toerisme kan teruggeven aan de bestemming.’

# Als ik ‘scheikunde’ zeg, dan denk jij aan...

Eerlijk zeggen. Toevallig ‘...aan een man in een witte labjas die proefjes doet met reageerbuisjes? Dan heb je deels gelijk. Mannen zijn inderdaad nog altijd dominant in de wereld van de chemie – al dragen ze gelukkig niet allemaal een witte labjas.

Het gekke is: onder eerstejaars scheikundestudenten is de verhouding tussen mannen en vrouwen redelijk gelijk. Gaandeweg vallen er dus veel vrouwen af. De belangrijkste reden is een gebrek aan inspirerende rolmodellen. Op school en tijdens de studie staan er vaak mannen voor de klas. Diploma gehaald? Dan kom je in een mannenwereld terecht – iets wat lang niet alle vrouwen aanspreekt. En dan zijn er nog de vooroordelen uit de omgeving. Mimi, Lotte en ik hoorden regelmatig dat we ‘niet nerdy genoeg’ waren voor scheikunde. Dan denk je toch dat je beter wat anders kunt gaan doen met je leven.

En dat is zonde, want de chemie heeft meer diversiteit nodig. Niet alleen wat betreft gender, maar ook qua leeftijd, opleidingsniveau en culturele achtergrond. Scheikunde speelt namelijk een belangrijke rol in ons dagelijks leven. Neem een thema als de energietransitie. Dat staat bol van de chemie: we willen stikstofuitstoot verminderen, CO<sub>2</sub> ondergronds opslaan en de mogelijkheden van waterstof onderzoeken. Alleen met talent uit de hele samenleving komen we tot oplossingen waarin iedereen zich herkent. Maar dan moeten al die verschillende talenten wél chemie voelen met scheikunde.

Hoogste tijd dus om het stereotype te veranderen. Zichtbaarheid is daarbij heel belangrijk. Want: *If you can see it, you can be it.* Daarom posten wij als Sisters in Science op Instagram over ons leven, en laten we zien hoe leuk scheikunde en onderzoek is. Zo inspireren we andere vrouwen. Ook brengen we bezoekjes aan middelbare scholen en nemen we tutorials over scheikunde op. Daarmee bereiken we jongeren.

Naast rolmodellen zijn ook meer aansprekende voorbeelden nodig. Zelfs chemiestudenten weten soms niet wat ze kunnen met hun opleiding en hoe ze met hun kennis kunnen bijdragen aan de energietransitie. Daar ligt een taak voor hogescholen: gebruik social media en deel je verhalen en kennis actief met de buitenwereld. Vertel over de opdrachten of onderzoeken die studenten uitvoeren voor duurzame projecten van bedrijven en de overheid. En laat het zien als er een inspirerende spreker over dit thema komt vertellen. Door de energietransitie concreet te maken, spreek je een nieuwe doelgroep aan. Zo versnellen we samen de ontwikkeling van de energietransitie én van vele talenten.



### SISTERS IN SCIENCE

Scheikunde en onderzoek stoffig? Zeker niet, als je het Noor Abdulhussain (links), Lotte Schreuders (rechts) en Mimi den Uijl (midden) vraagt. Via hun Instagram-kanaal [@SistersinScience\\_NL](#) laten ze zien hoe leuk en afwisselend hun leven als wetenschapper in de chemie is. Zo willen ze vrouwen en jongeren inspireren én stereotypen over onderzoek en scheikunde doorbreken.



pit **stop**

# Spelen met waterstof

**Steeds meer ondernemers zien kansen in waterstof. Maar experimenteren met dit veelbelovende gas, dat doe je niet even thuis in de garage. In de waterstofproeftuin van Hanzehogeschool Groningen kan het wel. Ondernemers testen hier veilig hun nieuwe vondsten**

'Waterstof is licht ontvlambaar. Dit vraagt om een verantwoordelijke houding', vertelt Jan Jaap Aué. Hij is lector Waterstoftoepassingen op de Hanzehogeschool én directeur van EnTranCe, het Centre of Expertise Energy waar de proeftuin is gebouwd. 'Onze proeftuin is een veilige omgeving, waarin je goed kunt experimenteren. Van hieruit kunnen bedrijven prototypen

ontwikkelen en op de markt brengen. Natuurlijk moet je je wel bewust zijn van de risico's. Daarom leren we mensen hoe je je als professional gedraagt in een omgeving waar met waterstof gewerkt wordt. Bedrijven kunnen hier ook samen met ons waterstoftrainingen organiseren voor hun personeel, zodat zij in de toekomst veilig verder kunnen op eigen locatie. Dit maakt de proeftuin van economische betekenis, we versnellen hiermee de energietransitie.'

“

**We versnellen hiermee de energietransitie**



## LAAGDREMPELIG TESTEN

Nu waterstof een steeds grotere rol speelt in de energietransitie, kon een proeftuin bij de Hanzehogeschool niet uitblijven. De Groningse hogeschool deed al lange tijd onderzoek naar duurzame energie. Meerdere onderzoeksprojecten leidden in 2022 tot de behoefte aan een fysieke testplek voor waterstoftoepassingen. Niet alleen onder wetenschappers en studenten, maar ook bij het mkb in de regio. 'Een belangrijk aspect van onze waterstofproeftuin is dat hij laagdrempelig te gebruiken is. Bedrijven die een goede vraag bij ons neerleggen, kunnen we via een voucherregeling van de overheid financieel tegemoetkomen.'

## TRANSPORTFIETS OP WATERSTOF

'Een ondernemer die de afgelopen jaren graag gebruikmaakte van de proeftuin is René Wit (op de foto). Hij ontwierp een transportfiets met laadbak op waterstof, een goed alternatief voor gemotoriseerde tweewielers', vertelt Aué. 'Je kunt een stuk langer op één tank rondrijden dan op een accu bij een e-bike. Een tanken is in een paar minuten gebeurd. Dat laatste is vooral interessant voor commerciële vervoerders die rekening moeten houden met laadtijden. Een mooie uitvinding dus, die hopelijk snel commercieel kan worden toegepast.'