

Element 55, cesium,
bepaalt je locatie

Energietransitie vereist
meer buisleidingen

Dreigend tekort aan
elementen wordt onderschat

CHEMIEMAGAZINE

Koninklijke Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie

JAARGANG 61 • 03 • 28 MAART 2019



AHMED ABOUTALEB

**'ONZE INDUSTRIE
HEEFT EEN ENORME
VERNIEUWINGSDRANG'**



Helder inzicht in uw installaties

Applus RTD levert innovatieve, betrouwbare en kwalitatief hoogwaardige technologieën en diensten voor Niet-destructief Onderzoek, inspecties en certificatie in de (petro-)chemische en energie industrie.

Door de ontwikkeling van onze marktleidende technieken en diensten, blijven wij niet-destructieve onderzoeksmethodes naar een hoger niveau te tillen.

Onze mensen en betrouwbare innovatieve technieken zullen u helpen om uw belangrijkste doelstellingen op het gebied van operationele efficiëntie en risico reductie te behalen.

Asset Integrity

Inspectie

Niet-destructief onderzoek

Lek- en afsluiter testen

Certificatie

Training & ontwikkeling

Stralingsbescherming

Ons helder inzicht zorgt voor veilig handelen, continue verbetering, minimale downtime en volledige traceerbaarheid van resultaten.

T +31 10 716 60 00

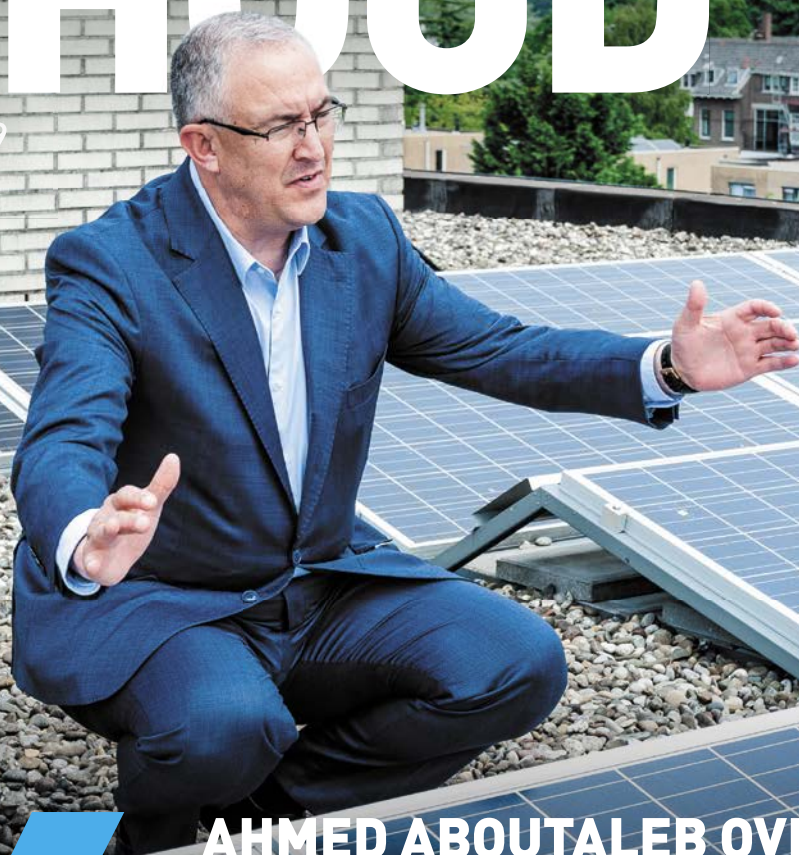
E info.netherlands@applusrtd.com

www.ApplusRTD.nl

Applus⁺ **RTD**
clear insight

INHOUD

03 | 28 maart | 2019



AHMED ABOUTALEB OVER ROTTERDAMSE INDUSTRIE

16

In het kader van haar 100-jarig bestaan startte de VNCI vorig jaar een serie *'Behind the scenes'*, events waarin de chemieclusters centraal staan. Op 13 mei is Rotterdam aan de beurt. Het thema: de kansen die de (chemische) industrie biedt op het gebied van innovatie, energietransitie en arbeidsmarkt. Die zijn er volop, vindt burgemeester Ahmed Aboutaleb. 'Onze industrie heeft altijd al een enorme vernieuwingsdrang gehad, zo is Rotterdam een van de leidende havens van de wereld geworden. Dat innovatieve karakter kenmerkt onze industrie nog steeds.'

ENERGIE- EN KLIMAATTRANSITIE VEREIST MEER BUISLEIDINGEN

De urgentie om meer buisleidingen aan te leggen tussen de chemieclusters in Nederland, België en Duitsland neemt toe, mede door de energie- en klimaattransitie. De ministeries van EZ en de brancheorganisaties voor de chemische industrie uit deze drie landen tekenden daartoe de samenwerkingsovereenkomst Vision 2030. Publiek-private samenwerking is essentieel.



36

4 soorten interface.

16 processtromen.

150.000 vaten per dag.

Nul foutmarge.



Daarom is niveau belangrijk.

Betrouwbare interface (scheidingslaag) meting houdt de productiestroom in stand. Als water en olie niet efficiënt van elkaar worden gescheiden, krijgt u te maken met verwerkingsproblemen, defecte apparatuur, productieverlies en shutdowns. Daarom is Magnetrol® belangrijk. Onze nauwkeurige niveaucontrole meet zowel het totale niveau als de emulsielagen, van upstream tot downstream separatoren. Zo krijgt u een efficiënte scheiding en echte procesoptimalisatie. Dat is van cruciaal belang. Want als het om interface gaat.. *level matters*.



Download de nieuwe Interface White Paper
op interface.magnetrol.com

INHOUD

03 | 28 maart | 2019



20

Cesium-atoomklok is onmisbaar voor het Global Positioning System (gps)



30

Biobased alternatieven voor toxische polair aprotische oplosmiddelen



47

Hans-Peter Schildberg van BASF maakt gasdetonaties beter voorspelbaar

40

Toenemende schaarste aan elementen benadrukt noodzaak van circulariteit



-
- 7** Voorwoord Colette Alma
Beeldvorming en werkelijkheid
 - 7** Evenementen

NIEUWS

- 9** Shell Moerdijk opent zonnepark
- 11** 789 banen door buitenlandse investeringen
- 13** Dow gaat afvalgassen omzetten in bio-brandstof

ACHTERGROND

- 15** **VNCI**
Manon Bloemer nieuwe directeur VNCI
 - 16** **Cluster**
Ahmed Aboutaleb over Rotterdamse industrie
 - 20** **Periodiek systeem**
Cesium onmisbaar voor gps
 - 28** **Wetenswaardig**
2,8 miljard voor emissievrije waterstof
 - 30** **Stoffen**
Alternatieven voor toxische oplosmiddelen
 - 32** **Human capital**
Rene Spijkers over zijn werk bij OCI Nitrogen
 - 36** **Logistiek**
Nieuwe buisleidingen nodig
 - 40** **Periodiek systeem**
Tekort aan bepaalde elementen dreigt
 - 44** **Uitgelicht**
Zonneweide op Chemelot geopend
 - 47** **Veiligheid**
Gasdetonaties zijn nu beter voorspelbaar
 - 50** **Mensen**
 - 50** **VNCI Online**
 - 50** **Colofon**
-

*Cooling, power
and heating*



Tijdelijk stroom, koeling of verwarming nodig?

Van Abeelen staat garant voor efficiency, 24/7 zekerheid en hecht grote waarde aan milieuvriendelijke oplossingen en duurzaamheid. Wij werken met een team van specialisten die oplossingen bieden speciaal voor de behoeften van petro(chemische) en pharmacy industrie. Van nood- tot seizoensgebonden situaties, van onderhoudswerkzaamheden tot volledige energievoorzieningen.

Ongeacht hoe groot, klein, eenvoudig of complex de aanvraag is, wij zijn binnen zeer korte tijd op locatie voor de juiste oplossing.

Neem contact op met John Gijsbers voor meer informatie:
T +31 (0)161 219 031 | E john@vanabeelen.eu



Dorpenbaan 18
5121 DG Rijen
Nederland

vanabeelen.eu

BEELDVORMING EN WERKELIJKHEID



De (chemische) industrie staat er niet goed voor in de beeldvorming. Klimaat is door de politiek tot hét thema van de Provinciale Statenverkiezingen gemaakt. Het debat is helaas sterk gepolariseerd, waardoor beeldvorming en werkelijkheid moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn. De industrie is in dit debat een gemakkelijke zondebok: de industrie als grote vervuiler die niet verduurzaamt en niets betaalt. Het klopt natuurlijk dat wij een groot aandeel hebben in de nationale CO₂-emissie (zo'n 30 procent). Maar de werkelijkheid is ook dat wij in tegenstelling tot andere sectoren sinds 1990 al zeer veel mogelijkheden tot broeikasgasreductie

benut hebben. De werkelijkheid is ook dat wij via onze producten andere sectoren helpen CO₂ te besparen en dat de totale emissie zonder onze producten veel groter zou zijn geweest. En de werkelijkheid is ook dat de verantwoordelijkheid voor de vervuiling mede bij de gebruiker ligt.

En het klopt natuurlijk ook dat de industrie sinds jaar en dag minder energiebelasting betaalt dan consumenten. Dat is overal in de wereld zo, en als klein land kun je daar zonder concurrentieverlies weinig aan veranderen. Maar de werkelijkheid is ook dat onze industrie al sinds 2005 een CO₂-prijs kent onder het Europese ETS en dat deze de laat-

ste jaren veel hoger is geworden. De werkelijkheid is ook dat deze prijs alleen maar verder zal oplopen, omdat dit systeem naar '0' emissie gaat in 2057. De werkelijkheid is ook dat onze industrie de lasten daarvan niet of slechts beperkt kan doorbelasten aan de consument. En dat de industrie hoge investeringen in de transitie moet doen die ze zelf zal moeten financieren.

Het gepolariseerde beeld van een sector die niet vooruit wil en wegloopt voor zijn verantwoordelijkheid klopt simpelweg niet. De chemische industrie biedt banen, welvaart en innovatieve oplossingen voor een duurzame toekomst. Het beeld dat van de sector wordt geschetst voelt uiterst onrechtvaardig, en dreigt te leiden tot onverstandige politieke besluiten. Het beeld bevat werkelijkheden die vanuit een eenzijdig perspectief worden belicht; en ja, het bevat ook vele onwaarheden. Onze werkelijkheid is dat wij ons zelf vooral zien als oplossers van het klimaatprobleem, en als verantwoordelijke spelers die doen wat binnen hun vermogen ligt in een globale markt. Dat is onze waarheid, maar ook dat is wellicht een eenzijdig beeld. Het is daarom noodzakelijk dat de beeldvorming gebalanceerder wordt. Laten wij dan in ieder geval zelf beginnen om de werkelijkheid vanuit verschillende perspectieven te bezien. Als de anderen dat ook gaan doen, komen we misschien verder.

Colette Alma,
directeur VNCI

EVENEMENTEN

1.4 Masterclass Quickscan Duurzame Energie voor industrie

Uitleg van RVO.nl over Quickscan DE om energievoorziening te verduurzamen.

Locatie: RVO.nl, Utrecht

Organisatie: RVO.nl

4.4 Workshop Impact Klimaatakkoord deelnemende MJA-bedrijven

Wat gaan de MJA-bedrijven merken van het Klimaatakkoord? Workshop met Martijn Broekhof, hoofd Energie & klimaat VNCI. Alleen voor VNCI-leden.

Locatie: VNCI, Den Haag

Organisatie: VNCI

5.5 Impact van technologie op werk

Invloed van robotisering en technologie op inzet van personeel en op taken, kennis en vaardigheden van medewerkers. Een van de sprekers is Onno de Vreede, hoofd Innovatie & human capital VNCI.

Locatie: Duurzaamheidsfabriek, Dordrecht

Organisatie: AWWN

13.5 Behind the scenes@Rotterdam

Kansen die de chemie biedt op het vlak van innovatie, infrastructuur, energietransitie en arbeidsmarkt.

Locatie: RDM, Rotterdam

Organisatie: Deltalinqs, Port of Rotterdam, gemeente Rotterdam, VNCI

15.5 Process Safety

Doel is het versterken van de regionale *process safety*-cultuur door te netwerken en kennis te delen.

Locatie: Van der Valk, Dordrecht

Organisatie: PScongres

VERGADERINGEN

4.4 WG Energie en Klimaat

5.4 Overleg Regionaal Netwerken Veiligheid

9.4 WG Arbeidshygiëne

18.4 WG Stoffenbeleid

26.4 Algemeen Bestuur

26.4 Mkb-kopgroep

COMPLEET OVERZICHT EN AANMELDEN: WWW.VNCI.NL/AGENDA



There are things that **regulatory professionals** need to do over and over again.

Checking spreadsheets needn't be one of them.

Veeva's regulatory, quality, and claims management solutions help chemical companies bring innovative, high quality products to market faster without compromising compliance.

Learn more at industries.veeva.com/chemical

Veeva

Agility at the speed of your imagination.



Wil jij werken aan een veiligere procesindustrie?

Volg dan de opleiding Procesveiligheid!

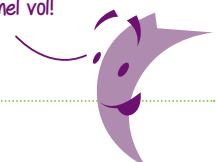
Werk jij in de chemische procesindustrie en wil jij meer weten over de specifieke risico's? Volg dan nu de opleiding **Procesveiligheid**. Tijdens de opleiding behandelen we natuurlijk de procesveiligheid, maar ook de organisatie en uitvoering van grote projecten in de chemische procesindustrie.

Tijdens de opleiding komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Procesveiligheid
- Procestechnologie en installaties
- Processchema's, P&ID's
- Mechanische veiligheid, PED
- Maintenance
- Consequentie kwantificering (QRA, Safeti)
- Instrumentele beveiliging
- Uitvoering grote projecten/turn arounds
- Externe veiligheid/BRZO/PGS6
- Kwalificeren en kwantificeren van risico's
- Explosies
- Gevaarlijke stoffen
- Incidentenonderzoek
- ATEX

Data: 26 september, 10 oktober, 7, 14, 21 en 28 november, 12 december en het tentamen is op 19 december 2019.

Schrijf je snel in, deze opleiding zit altijd snel vol!



T 030 231 82 12 | www.phov.nl | info@phov.nl

Het zonnepark in wording.



FOTO: SHELL

SHELL MOERDIJK OPENT EEN VAN DE GROOTSTE ZONNEPARKEN VAN NEDERLAND

Op het terrein van Shell Moerdijk is onlangs een van de grootste zonneparken van Nederland geopend. De 76.000 zonnepanelen kunnen bij zonnig weer 27 megawatt aan elektriciteit leveren.

Shell gaat de opgewekte elektriciteit, vergelijkbaar met het jaarlijks stroomgebruik van 9000 huishoudens, zelf gebruiken. Het zonnepark is goed voor 3 procent van de totaal benodigde energie. "Dit is een zichtbare en concrete stap voor Shell Moerdijks ener-

gietransitie", zegt Richard Zwinkels, *general manager* van Shell Moerdijk. Het bedrijf investeert ook in andere vormen van duurzame energie-opwekking, zoals windparken op de Noordzee, elektrisch vervoer, waterstof en restwarmte uit Shell Pernis. "Om de energietransitie te laten slagen is meer dan één oplossing nodig, er moet een combinatie aan maatregelen worden getroffen", aldus Zwinkels. "In de komende jaren zullen nog meer maatregelen volgen, de een na de ander."

En dat begint met energiebesparing. "Het beperken van je energiebehoefte is niet alleen goed voor je CO₂-uitstoot, maar ook voor de bedrijfsvoering, omdat het kosten verlaagt. Het Moerdijk-team is continu bezig de energieconsumptie van bestaande installaties te verlagen, tegelijkertijd wordt er gekeken naar innovatieve manieren om de energie-efficiëntie van de chemische processen te verbeteren." ■

3 MILJOEN EURO VOOR ONTWIKKELING DUURZAME KUNSTSTOF

Het Emmense samenwerkingsverband Sustainable Polymer Innovation Cluster (SPIC) heeft een subsidie toegekend gekregen van 3 miljoen euro. Daarmee wordt een testruimte met state-of-the-art apparatuur gecreëerd op het Emmtec Industry & Businesspark, waarin duurzame kunststoffen en kunststof producten worden ontwikkeld en geproduceerd.

Op het chemische-industrieterrein Emmtec Industry & Businesspark, gevestigd in het Chemical Cluster Emmen, houden verschillende bedrijven zich bezig met de productie en de recycling van plastics en met biobased toepassingen, waaron-

der Senbis, Cumapol en Morssinkhof. Deze en andere bedrijven hebben zich de afgelopen jaren verenigd in het Sustainable Polymer Innovation Cluster (SPIC). Met dit samenwerkingsverband willen ze bijdragen aan het versnellen van innovaties rond de vergroening van de kunststofindustrie.

De toegekende subsidie van 3 miljoen (een half miljoen van de provincie Drenthe, 2,5 miljoen van Brussel en 50 duizend euro van de gemeente Emmen) wordt geïnvesteerd in een testruimte met state-of-the-art apparatuur om duurzame kunststoffen en kunststof producten te ontwikkelen en produceren. ■

Bezoek ons op
de Bauma-beurs van
8 tot 14 april, stand C2.200

qdos
Peristaltic Metering

Nauwkeurige, veelzijdige doseerpompen



- Reduceert de kosten van chemicaliën door een hogere doseernauwkeurigheid
- Gemakkelijk te installeren geen randapparatuur nodig

ReNu Vervang uw pompkop
in seconden zonder
TECHNOLOGY extra gereedschap
REVOLUTIONAIRE POMPKOPTECHNOLOGIE



wmftg.com/qdos-pumps-nl
+31 10 462 1688

**WATSON
MARLOW**

Fluid Technology Group

Milieu en Omgevings- vergunning vergt kennis



m-tech is gespecialiseerd in :

- Omgevingsvergunningen
- Managementsystemen
- Veiligheidsrapportages en -studies
- Milieueffectrapportages en -studies
- Ruimtelijke ordening
- Waterwet
- IPPC
- ADR-regelgeving
- Afval- en bodemwetgeving
- Geluid, geur, luchtkwaliteit, stikstofdepositie
- Bestuursrechtelijke procedures
- Natuurbescherming

Nederland

Roermond

Productieweg 1g
6045 JC Roermond

T +31 475 420 191
info@m-tech-nederland.nl

België

Brussel

Clovislaan 82
1000 Brussel

T +32 2 734 02 65
info@m-tech.be

Gent

Industrieweg 118 / 4
9032 Gent

T +32 9 216 80 00
info@m-tech.be

Hasselt

Maastrichtersteenweg 210
3500 Hasselt

T +32 11 223 240
info@m-tech.be

Namen

Route de Hannut 55
5004 Namen

T +32 81 226 082
info@m-tech.be

m-tech

www.m-tech-nederland.nl



OSS HEEFT PRIMEUR MET 'POKÉMON GO VAN DE SCHEIKUNDE'

Oss krijgt een ResourCity Game. Het interactieve spel is te vergelijken met Pokémon Go, met het verschil dat de spelers niet op zoek gaan naar magische wezens maar naar chemische elementen. Via het spel moeten kinderen tussen de 9 en 16 jaar vertrouwd raken met chemie. Tegelijkertijd moet het helpen Oss te promoten als dé stad van de life sciences.

In het autovrije deel van het centrum van Oss bevinden zich tachtig zogeheten *avatars*, figuurtjes die alleen op de mobiele telefoon te zien zijn. Elk stelt een bepaald element voor. Deelnemers moeten ze verzamelen en waar mogelijk samenvoegen. Zo levert twee keer waterstof en één keer zuurstof H₂O op, water. Bij elk verzameld element worden wetenswaardigheden vermeld. Zo leren kinderen bijvoorbeeld welke elementen hun mobieltje bevat.

Het spel is een erfenis van de kennisquiz Slimste Scheikundige van de KNCV, waarvan vorig jaar een voorronde in Oss plaatsvond. Eerder kreeg Antwerpen een eigen variant. Het is ook een mooie manier om aandacht te vragen voor het internationale jaar van het periodiek systeem. Het team achter het spel is nog druk bezig met de coördinaten voor de plekken waar de avatars te vinden zijn. Onder meer MSD werkt daaraan mee.

Burgemeester Wobine Buijs van Oss lanceert de ResourCity Game vlak voor de meivakantie, waarna schoolklassen worden uitgenodigd om het spel te spelen. ■

BUITENLANDSE INVESTERINGEN LEVEREN 789 BANEN IN CHEMIE OP

In 2018 wist de NFIA 248 buitenlandse investeringsprojecten naar Nederland te halen (in 2017 waren dat er 224). Samen zijn die goed voor 2,76 miljard euro en 8475 banen. De meeste projecten vallen in de categorie ICT (52), gevolgd door zakelijke dienstverlening (32) en life sciences & gezondheid (17). De chemische industrie staat op de vierde plaats met 16 nieuwe projecten (in 2017 11), goed voor 789 banen (in 2017 291). Dit blijkt uit de NFIA-jaarcijfers.

In totaal zorgden in 2018 372 buitenlandse bedrijven voor 9847 extra banen in Nederland. Samen waren ze goed voor 2,85 miljard euro aan investeringen (in 2017 1,67 miljard). Deze banen en investeringen zijn binnengehaald door het collectief Invest in Holland, dat bestaat uit de Netherlands Foreign Investment Agency (NFIA, het agentschap voor buitenlandse investeringen van het ministerie van EZK), zijn regionale partners en Nederland Distributie Land. De NFIA is binnen Invest in Holland verantwoordelijk voor 8475 van de 9847 banen.

De meeste banen ontstaan in hoofdkantoren (2259), marketing & sales-kantoren (1834), distributiecentra (1053), servicecentra (977), productielocaties (884) en R&D-vestigingen (755). Zo startte sportmediabedrijf DAZN een ontwikkelcentrum in Amsterdam, breidden Giant en Timberland hun Europese distributiecentra uit (in respectievelijk Lelystad en Almelo) en gaat Mitsui Chemicals kunststoffen produceren op Chemelot. De meeste banen zijn, net als in 2017, gecreëerd door bedrijven uit de VS, gevolgd door het Verenigd Koninkrijk. ■

Totale controle met een volledig gedigitaliseerd Management of Change Proces

- Creëer een digitale workflow die is afgestemd op uw werkproces en business rules.
- De status en autorisatie van een aanvraag is digitaal te volgen.
- Actiehouders ontvangen email notificaties over openstaande acties.
- Alle beslissingen en documenten worden in het systeem gewaarborgd.



Change-IT®
Onderdeel van de Roser suite



www.rosersconsys.com
info@rosersconsys.com
+31 (0)78 614 62 88

ADC_064

SPECIALIST IN TEMPERATUURBEHEERSING EEN EFFICIËNT PROCES RESULTEERT IN DUURZAAM PRODUCEREN



Imperium
79kW - 2.416kW



Temperatuurregelaars (TCU's)
tot 400°C | 9 kW tot 360 kW



Koeltoren: 825 kW - 1.900 kW
Dry Air Cooler: 250 kW - 500 kW

Chillers - Dry Air Coolers - Koeltorens - Temperatuurregelaars - Luchtbehandelingsunits
Heaters - Boilers - Mobiele units

VERHUUR • VERKOOP • SERVICE

24/7: 088 - 258 2580 | info@icscoolenergy.nl

WE MAKE IT WORK

WWW.ICSCOOLENERGY.NL

TWITTER



Bert Pauli
@BertPauli

Nieuwe mijlpaal in streven naar een groenere chemie in @Brabant: de @GreenChem-Campus in @gemeentebos heeft nieuwe demohal met test-installaties en laboratoria



Faculteit 3mE
@tudelft3mE

TU Delft, Shell en overheid investeren 5 miljoen euro in duurzame doorbraak voor chemie www.tudelft.nl/2019/3me/maart/tu-delft-shell-en-overheid-investeren...



Syp Wynia
@sypwynia

#Shell wil over een jaar of 15 voor een derde in olie, een derde in gas en een derde in elektriciteit zitten, zegt Shell-man Wetselaar tegen Financial Times



Hitma Groep
@HitmaGroep

Papierafval kan een tweede leven krijgen als grondstof voor de chemische industrie. Verschillende partijen waaronder chemieconcern Nouryon gaan onderzoeken wat de mogelijkheden zijn



Frank Beckx
@FrankBeckx

Vandaag is het exact 150 jaar geleden dat Dmitri #Mendelejev zijn periodiek systeem der elementen, hét symbool vd #chemie, wereldkundig maakte. Bij #essencia lanceren we straks een reuzegrote Mendelejev-game



Reinier Gerrits
@ReinierGerrits

Bernard Wientjes @VNCI op de feestelijke opening van ICL. Cruciale investering waarmee het bedrijf op grote schaal fosfaathoudende reststoffen kan inzetten als bron bij het maken van fosfaatmeststoffen

DOW GAAT AFVALGASSEN OMZETTEN IN BIOBRANDSTOF

Dow in Terneuzen en staalbedrijf ArcelorMittal in Gent beginnen een proef om schadelijke gassen opnieuw te gebruiken, zodat de twee bedrijven minder broeikasgassen gaan uitstoten.

In de bestaande situatie wordt koolstofmonoxide verbrand, wat energie oplevert maar ook CO₂ in het milieu brengt. Bij ArcelorMittal is nu een installatie gebouwd waarmee koolstofdioxide (CO₂) en koolstofmonoxide (CO), die ontstaan bij de staalproductie, worden gescheiden. De CO kan in een tweede installatie worden omgezet in de biobrandstof bio-ethanol en in koolwaterstoffen, die Dow weer kan hergebruiken. "De eerste resultaten zien er goed uit", meldde Anton van Beek van Dow onlangs aan Omroep Zeeland. "Het systeem doet wat het moet doen." Het gescheiden en geconcentreerde CO₂ kan in de nieuwe situatie worden opgeslagen. ■

WWW

Meer actueel nieuws op www.vnci.nl en in de wekelijkse gratis *VNCI Nieuwsbrief* (meld je aan via de site).



Digital SMART Sensor SENCOM 4.0 Platform



Vloeistof analyzer FLXA402

- Touchscreen
- Verbeterde visualisatie
- Geavanceerde sensordiagnose

SA11 SENCOM Smart adapter

- Herbruikbaar
- Automatische buffer- en sensorbescherming
- Verbindt met verschillende Modbus-hosts



OpreX™ Analyzers



Passionate about providing solutions

To develop solutions that create the maximum benefits for the customer: this is the aim of GEA

GEA is one of the largest suppliers of process technology and components for sophisticated production processes for the chemical industry. These technologies include solutions for drying, crystallization, filtration, distillation, evaporation, emission control, vacuum systems and ejectors. We supply world-class precision engineering for the industry in order to control costs for our customers and protect the environment.

GEA Nederland, +31 570 66 33 66
nederland@gea.com

GEA engineering for
a better world

gea.com

BOEKEL CHEMICAL REPACKAGING

Wat kan Boekel Chemical Repackaging BV voor U:

- * Vermalen van granulaten en poeders
- * Schredderen van bijv. kunstharsen
- * Ompakken/verpakken van 0.1 kg tot 1.000 kg
- * Verpakken in open-top, ventiel- zakken, drums, dozen en bigbags
- * Zeven
- * Mengen/verpakken
- * Meedenken in oplossen van calamiteiten in of met materiaal
- * of een combinatie van deze activiteiten

Boekel Chemical Repackaging
Dommelstraat 49
5347 JK Oss
telefoon 0412-651151
fax: 0412-651765
e-mail: info@boekelchemical.nl

In-line viscositeit onder controle



De robuuste MIVI-sensor van Sofraser meet real-time de kleinste veranderingen in viscositeit in producten; van polymeren en rubbers tot stookolie. Deze in-line viscositeitsmeting stelt u in staat de productiecapaciteit en kwaliteit van uw producten te verhogen.

Pluspunten van de MIVI-sensor:

- Meet real-time en zeer nauwkeurig dynamische-, kinematische viscositeit en dichtheid
- Presteert onder hoge druk en bij hoge temperatuur
- Meerdere uitvoeringen en montage mogelijkheden beschikbaar
- Niet aan slijtage onderhevig
- ATEX gecertificeerd

Wilt u meer weten over de MIVI-sensor of heeft u interesse in een test?

Wij helpen u graag verder:
info@inventech.nl of 0162-460404.

inventech
by measuring.
Analyse Instrumenten

MANON BLOEMER NIEUWE DIRECTEUR KONINKLIJKE VNCI



FOTO: ROBT TER BEKKE

Per 1 mei start Manon Bloemer als directeur van de Koninklijke Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie. Zij volgt Colette Alma op, die na vijftien jaar inzet voor de VNCI afscheid neemt en het stokje overdraagt.

Manon Bloemer is momenteel werkzaam als *managing director* bij Vopak. Na haar studie bedrijfskunde in Rotterdam werkte zij de eerste veertien jaar van haar carrière bij Unilever. In 2006 maakte Bloemer de overstap naar Vopak, waar zij in 2013 *managing director* werd. Vopak is het grootste onafhankelijke tank-

opslagbedrijf ter wereld, gespecialiseerd in de opslag en overslag van vloeibare bulkchemicaliën, gassen en olieproducten. De Koninklijke VNCI is zeer verheugd met Bloemers komst als directeur. Voorzitter Bernard Wientjes kijkt uit naar de samenwerking: "We hebben haar leren kennen als iemand met een grote maatschappelijke betrokkenheid en interesse voor de sector. Met haar expertise en ervaring zal ze het stevige fundament van de organisatie voortzetten."

"Veilig, schoon en groen, dat zijn de thema's waar het om draait", zegt Manon Bloemer.

"Ik kijk ernaar uit om daar samen met het professionele VNCI-team én alle leden aan te mogen werken. De chemie is met recht een Topsector."

De Koninklijke VNCI komt al meer dan honderd jaar op voor de belangen van de chemische industrie in Nederland. "De brede kennis en ervaring van Manon sluiten uitstekend aan bij de uitdagingen en vragen waar de chemische industrie op het moment voor staat", aldus scheidend directeur Colette Alma. "Ik heb er vertrouwen in dat Manon van grote toegevoegde waarde voor onze organisatie zal zijn en draag met een gerust hart het stokje over." ■

BURGEMEESTER ABOUTALEB HEEFT ALLE VERTROUWEN IN DE ENERGIETRANSITIE

'FOSSIEL TIJDPERK EN LINEAIRE ECONOMIE LOPEN TEN EINDE'

In het kader van haar 100-jarig bestaan startte de VNCI vorig jaar een serie 'Behind the scenes', events waarin de chemieclusters centraal staan. Op 13 mei is Rotterdam aan de beurt. Het thema: de kansen die de (chemische) industrie biedt op het gebied van innovatie, energietransitie en arbeidsmarkt. Die zijn er volop, vindt burgemeester Ahmed Aboutaleb. "Onze industrie heeft altijd al een enorme vernieuwingsdrang gehad, zo is Rotterdam een van de leidende havens van de wereld geworden. Dat innovatieve karakter kenmerkt onze industrie nog steeds."

Tekst: Igor Znidarsic

Bij het woord 'chemie' moet burgemeester van Rotterdam Ahmed Aboutaleb allereerst denken aan de scheikundelessen vroeger op school. "Fascinerend vond ik dat, proeven doen in het scheikundelokaal en zien hoe stoffen veranderen door ze bij elkaar te voegen. Het vakgebied is natuurlijk erg breed. Sterker nog, er zijn tegenwoordig bijna geen producten waarbij chemie géén rol speelt. Bij chemie denk ik ook aan wezenlijk contact tussen mensen. Wat dat

contact aan inzichten, inspiratie en creativiteit kan opleveren. We spreken niet voor niets ook over 'chemie tussen mensen'."

U heeft de lagere technische school gedaan, daarna de mts en vervolgens de hts-opleiding telecommunicatie. Helpt die technische achtergrond u in een stad met veel industrie?

Ahmed Aboutaleb: "Ik denk dat je geen technische achtergrond hoeft te hebben om te beseffen hoe belangrijk het petrochemisch cluster is voor de Rotterdamse haven en daarmee voor onze economie. En hoe groot de uitdagingen zijn voor chemische bedrijven, met name de petrochemie. Het fossiele tijdperk en de lineaire economie lopen ten einde. De vraag is hoe snel we die transitie kunnen en willen doormaken. Uiteraard is mijn technische kennis niet meer up-to-date, maar de analytische manier van denken die ik tijdens mijn studie heb geleerd komt mij nog dagelijks van pas."

U bent burgemeester van 'de motor van het land', een stad met een grote haven, met daaraan gekoppeld een groot industrieel complex, dat bovendien sterk verbonden is met de industrie in Vlaanderen. In welke opzichten maakt dit uw baan anders dan als u bijvoorbeeld burgemeester van Utrecht was geweest?

"Rotterdam is de belangrijkste haven van Europa, met een groot industrieel cluster van internationale bedrijven. Daarom vervul ik ook een ambassadeursfunctie. Zo overleg ik regelmatig met mijn collega's in Noordrijn-Westfalen, waarin ook het Ruhrgebied ligt. Ook voor Duitslands grootste industriegebied zijn wij de belangrijkste haven. Verder leid ik regelmatig handelsmissies naar bijvoorbeeld het Midden-Oosten of Azië, met een delegatie uit het Rotterdamse bedrijfsleven. Mijn bestuurlijke netwerk kan helpen met het openen van deuren die anders gesloten blijven. De contacten met Vlaanderen zijn uitstekend, je zou de havens

BEHIND THE SCENES@ROTTERDAM

Tijdens *Behind the scenes@Rotterdam*, dat de VNCI organiseert op 13 mei, wordt ingegaan op de kansen die chemie biedt. Kansen op het gebied van innovatie, infrastructuur, energietransitie en arbeidsmarkt. Tijdens het ochtendprogramma bieden chemiebedrijven een kijkje achter de schermen, 's middags is er onder meer aandacht voor de toekomst en de energietransitie.

Meer informatie: www.vnci.nl/agenda

Ahmed Aboutaleb: 'Omwonenden willen gewoon eerlijke communicatie. Ze willen weten waarom er afgefakkeld wordt, waarom het stinkt naar azijn.'

'De wereld van morgen heeft grote behoefte aan goed opgeleide, gemotiveerde vakmensen'

concurrerende collega's kunnen noemen."

Heeft u recent nog chemie-bedrijven bezocht in uw regio?
"Eind januari heb ik de fabriek van LyondellBasell en Covestro bezocht op de Maasvlakte. *Divisional vice president fuels* Willemien Terpstra heeft mij alles verteld over het *circular steam project*, waarvoor zij zich persoonlijk heeft ingezet. De fabriek maakt grondstoffen voor onder andere isolatiemateriaal, verf en lijm. Het bedrijf investeert nu circa 150 miljoen euro in nieuwe installaties waarmee de CO₂-uitstoot met 140.000 ton per jaar naar beneden gaat. Dat is zo'n 20 procent van de CO₂-uitstoot van het bedrijf. De bouw is najaar 2018 gestart en moet over anderhalf jaar gereed zijn. Dat zijn ongekende besparingen die bijdragen aan de transitie naar een meer duurzame economie, en het levert ook nog werkgelegenheid op."

U hecht veel belang aan onderwijs, aan een leven lang leren.
"Het onderwijs leidt vandaag de mensen op voor de wereld van morgen. En die wereld heeft grote behoefte aan goed opgeleide, gemotiveerde vakmensen met de juiste vaardigheden en competenties. Omdat ontwikkelingen op bijvoorbeeld ICT-gebied en duurzaamheid ongekend snel gaan, hoort bij- en omscholing een vast onderdeel van

Ik vergelijk de energietransitie weleens met het verbouwen van een schip op volle zee'

het werkzame leven te zijn. Daarom ontwikkelen we in onze regio een flexibel en modulair scholingsaanbod en leeromgevingen waarin onderwijs en bedrijfsleven samen de vakmensen van de toekomst opleiden."

Er is momenteel een groot tekort aan technisch opgeleide mensen, vooral op mbo-niveau. Hoe kunnen we meer jongens en meisjes enthousiast maken voor techniek?

"Dat kan op verschillende manieren. Bijvoorbeeld door mensen zonder werk te motiveren voor een baan in de technische sector en internationaal talent aan te trekken. Maar het begint al op school, door jongeren te laten zien hoe leuk en uitdagend een baan in de techniek is en dat daar een goed salaris mee te verdienen valt. Aan het imago van een baan in de techniek of in de haven valt nog het een en ander te verbeteren. Belangrijk is dat kinderen al op jonge leeftijd regelmatig in aanraking komen met technologie, digitalisering en techniek. Bij de kinderopvang wordt al begonnen met techniekprojecten en voor basisschoolleerlingen zijn er allerlei lesprogramma's en een Wetenschap en Techniek Challenge. We doen ook mee met het Nationale Techniekpact en het Rotterdamse Techniek en Technologiepact. Dat begint zijn vruchten af te werpen: er kiezen nu meer leerlingen voor bètaprofielen in het voortgezet onderwijs. Er zijn speciale dagen om meisjes te enthousiasmeren voor de techniek. Voor de instroom in het technisch mbo is een sterk technisch vmbo van cruciaal belang. Met behulp van

extra middelen die nu vanuit het Rijk structureel beschikbaar zijn gekomen, maken we samen met het mbo en bedrijven het technisch vmbo sterker."

U bent pleitbezorger van de transitie naar een duurzame industrie. Hoe gaat de Rotterdamse industrie dit voor elkaar krijgen? Waar liggen volgens u de kansen om te vernieuwen?

"Onze industrie heeft altijd al een enorme vernieuwingsdrang gehad, zo is Rotterdam een van de leidende havens van de wereld geworden. Dat innovatieve karakter kenmerkt onze industrie nog steeds. Natuurlijk neemt dat niet weg dat de energietransitie een complexe opgave is. Ik vergelijk het weleens met het verbouwen van een schip op volle zee, ga er maar aan staan. Grote kansen liggen er op diverse vlakken: circulariteit, elektrificatie, de waterstofeconomie, ga zo maar door. De grootste uitdaging hierbij is dat overheden, bedrijven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties gezamenlijk de handschoen oppakken zonder op elkaar te wachten en zonder de kosten op elkaar af te schuiven. De energietransitie zal bij iedereen een beetje pijn gaan doen. Gelukkig hebben we in de loop der jaren stevige partnerschappen opgebouwd, een goed fundament om deze opgave gezamenlijk aan te pakken."

U heeft in een interview gezegd: 'De regio die het snelst omschakelt naar een nieuwe economie, heeft het snelst nieuwe banen en is de winnaar in Europa.' Wordt Rotterdam die winnaar?

In Rotterdam is de band tussen haven, industrie en stad van oudsher sterk. Alle partijen in de regio zijn zich er terdege van bewust dat de grote transitie op het gebied van energie, circulariteit, digitalisering en klimaatadaptatie ingewikkeld maar onontkoombaar zijn. Er zullen banen verdwijnen, er zullen banen veranderen en er zal nieuwe werkgelegenheid ontstaan. Het is zaak hierop te anticiperen door in innovatie en in scholing te investeren, stapsgewijs te transformeren en ruimte te bieden aan nieuwe bedrij-

AHMED ABOUTALEB

Ahmed Aboutaleb is sinds 2009 burgemeester van Rotterdam. In januari 2015 is zijn tweede termijn van zes jaar ingegaan. Hij werkte na de hts-opleiding telecommunicatie als verslaggever bij onder meer *NOS-radio* en *RTL Nieuws*, om daarna persvoorlichter te worden bij het ministerie van WVC en bij de SER. In 1998 werd hij directeur van Forum, de voortzetting van onder meer het Nederlands Centrum Buitenlanders. Daarna werkte hij als ambtenaar bij de gemeente Amsterdam, waar hij in 2004 namens de PvdA wethouder werd. Vanaf 2007 was hij staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid in het kabinet-Balkenende IV. Hij groeide op in Beni Sidel, een klein dorp in het Marokkaanse Rifgebergte, en kwam in 1976 – op 15-jarige leeftijd – met zijn moeder en broers naar Nederland.

vigheid. Ik zie dat hier op alle fronten met veel energie aan wordt gewerkt. Ik heb er alle vertrouwen in.”

Om aan de klimaatdoelen van Parijs te voldoen is volgens de Nederlandse industrie CO₂-opslag, in gasvelden in de Noordzee, onvermijdelijk. Bent u het daarmee eens?

“In de Rotterdamse haven worden momenteel voorbereidingen getroffen voor een grootschalig project om CO₂ af te vangen en op te slaan in de Noordzee, zo'n 25 kilometer buiten de kust. Er is een vrij breed gedeelde overeenstemming over het feit dat een dergelijke transitie maatregel nodig is om in 2030 aan de emissiedoelstelling van 49 procent te voldoen. Daarnaast zet de industrie volop in op vernieuwing en verduurzaming, denk bijvoorbeeld aan het al eerder genoemde Lyondell-Basell-project of aan het gebruik van schone waterstof als grondstof voor de industrie.”

Rotterdam heeft een groot (petro)chemisch cluster. Wat betekent dit voor de veiligheid? Hoe zorgt u ervoor dat het veiligheidsniveau hoog blijft?

“Het waarborgen van een veilige werk- en leefomgeving is een gezamenlijke inspanning van het bedrijfsleven, de overheid en hulpverleningsdiensten. Allereerst hebben petrochemische bedrijven zelf een verantwoordelijkheid voor de veiligheid van hun personeel en de directe omgeving. DCMR Milieudienst Rijnmond bewaakt namens de provincie Zuid-Holland de naleving van wet- en regelgeving en treedt handhavend op bij overtredingen. De Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond bestrijdt crisissituaties en komt in actie bij incidenten. In het havengebied levert de publiek-private Gezamenlijke Brandweer hoogwaardige industriële brandweerszorg. Als voorzitter van de Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond en van de Gezamenlijke Brandweer ben ik nauw betrokken bij de veiligheid in het havenindustriële complex.”

U heeft naar aanleiding van incidenten in 2017 'indringende gesprekken' gevoerd met twee

Burgemeester Ahmed Aboutaleb tussen de zonnepanelen op het dak van een appartementencomplex in Rotterdam-Kralingen.



FOTO: GERMAN VILLAFANE

bedrijven, zo lazen we in het FD. Wat zei u tegen die bedrijven?

“Die gesprekken zijn vertrouwelijk. Niet omdat er zaken besproken worden die het daglicht niet kunnen verdragen, maar om in alle eerlijkheid onze standpunten te kunnen uitwisselen. Als verantwoordelijke voor de openbare orde en veiligheid heb ik een andere rol dan een directie van een petrochemisch bedrijf, die voor efficiency en winstmaximalisatie gaat. Maximale veiligheid vergt grote investeringen, vraagt veel van de bedrijfsvoering en beïnvloedt de concurrentiepositie van een bedrijf. Daar heeft iedereen begrip voor, ook de omwonenden. Juist dat begrip mag niet verspeeld worden, door nalatigheid of onverschilligheid. Omwonenden willen gewoon eerlijke communicatie. Ze willen weten waarom er afgefakkeld wordt, waarom het stinkt naar azijn. En bovenal of ze zelf iets kunnen of moeten doen bij een incident. Ik vind het belangrijk dat in een gebied waar woonwijken en industrie zo

dicht op elkaar zitten, bewoners en bedrijfsleven elkaar serieus nemen.”

U bent nu tien jaar burgemeester van Rotterdam. Wat hoopt u tijdens uw ambtsperiode voor elkaar te hebben gekregen?

“Als individu krijg je weinig voor elkaar, het is altijd teamwork. De afgelopen jaren is de stad aantoonbaar veiliger geworden, de criminaliteitscijfers zijn gedaald, mede dankzij de inzet van de politie. En de meeste Rotterdammers ervaren dat ook zo, zij voelen zich veilig en wonen met plezier in hun wijk. De stad zit onmiskenbaar in de lift en is een broedplaats voor talent en creativiteit. Ik ben trots op het internationale karakter van de stad, dat iedereen zich hier thuis voelt. Wat mij enige zorgen baart is dat niet iedereen profiteert van de aantrekkelijke economie. Ook mijn opvolger zal oog moeten hebben voor de sociaal-economische kloof in de samenleving.” ■

CESIUM-ATOOMKLOK ONMISBAAR VOOR GPS

NR. 55 BEPAAALT JE LOCATIE

55

Cs

Cesium
132.905

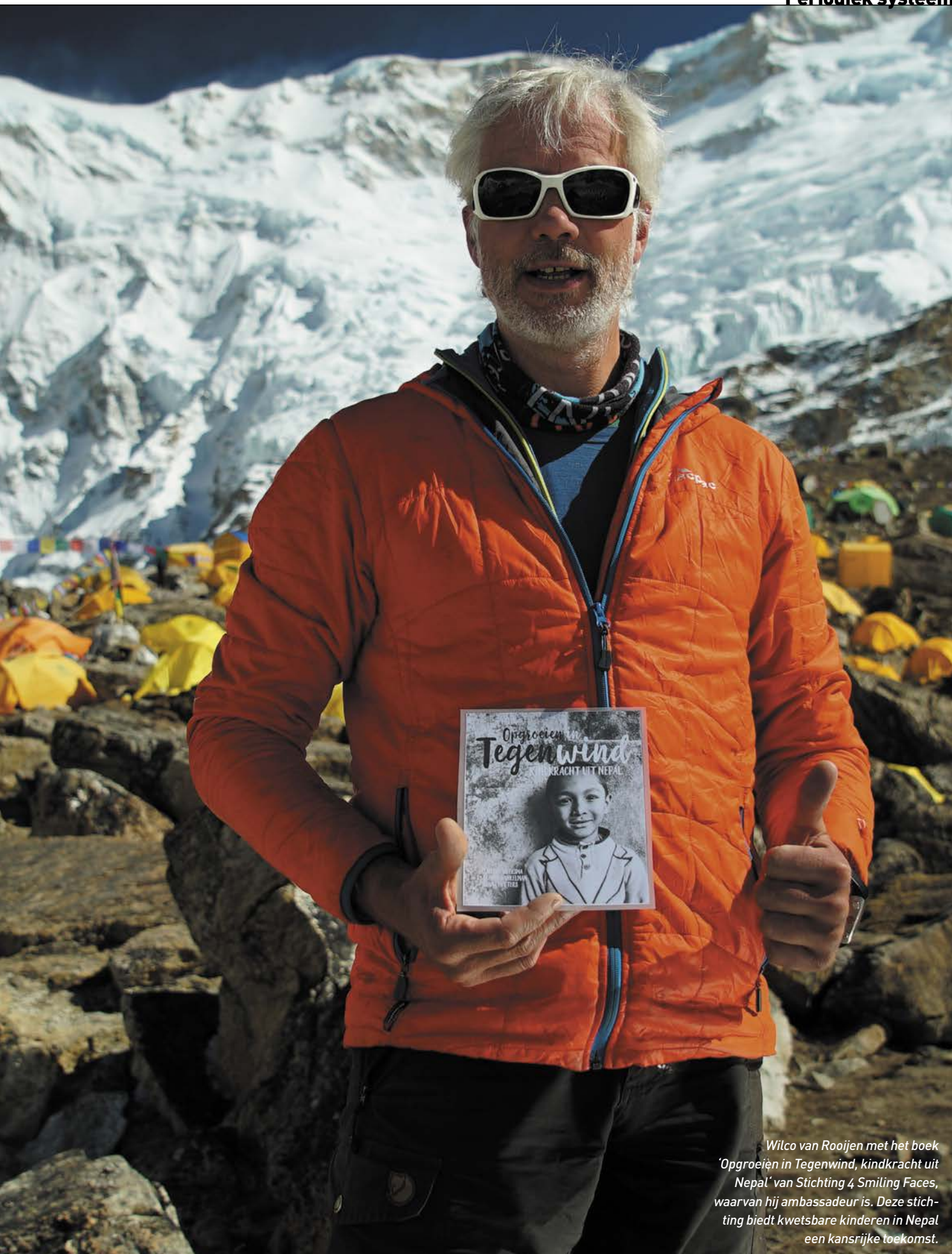
In de 30 miljoen jaar wijkt de beste cesium-atoomklok maximaal 1 seconde af. Die precisie kan van levensbelang zijn voor bergbeklimmers en poolreizigers, want het *Global Positioning System* (gps) werkt op atoomklokken. "Zonder gps hadden we de Noordpool niet gevonden." Bergbeklimmer Wilco van Rooijen dankt er zelfs zijn leven aan.

Tekst: Marga van Zundert

Vaak is alles wit om je heen: het ijs, de lucht, de hemel. Binnen de kortste keren ben je totaal gedesoriënteerd", vertelt klimaatjournalist en poolreiziger Bernice Notenboom, die zowel op het noordelijkste als het zuidelijkste puntje van de aarde stond. "Gps is dan het enige houvast, want dicht bij de Noordpool heb je niets meer aan een kompas." Dat wijst namelijk naar de magnetische Noordpool, die een paar 100 kilometer van het puntje van de aarde af ligt. De gps checken is ook het eerste wat Notenboom bij elke Noordpoolexpeditie 's ochtends doet. "Je loopt op een drijvende ijsvlakte. Soms drijf je 's nachts verder weg van de pool dan je er de dag ervoor dichterbij bent gekomen." Maar ook met een gps in de hand blijkt het niet eenvoudig de Noordpool exact te vinden, vertelt bergbeklimmer en expeditieleider Wilco

van Rooijen, die er in 1997 naartoe trok met het eerste Nederlandse team. "De officiële coördinaten zijn 90 graden noorderbreedte en 0.0 graden ooster- of westerlengte. Maar die 90 zag ik nooit op de gps verschijnen. Hilarisch. Een stukje naar rechts, naar links, weer terug, een meter naar rechts, ... Maar dichterbij dan 89°59'59" konden we niet komen. 90 graden is een wiskundige berekening met een limiet naar oneindig, waarop de gps niet geprogrammeerd was. Dat schijnt overigens inmiddels aangepast te zijn. Wij concludeerden dus maar dat we op het goede punt stonden daar waar de gps van plus naar min schoot, van de Canadese naar de Siberische kant." Van Rooijen dankt zelfs zijn leven aan gps. Hij beklom de roemruchte K2, de een-na-hoogste top van de wereld. Maar verdwaalde tijdens de afdaling omdat alle klimtouwen door lawines waren weggeslagen. ▶

FOTO: SJORS RUIJTER STUDIO & TEAM WILCO VAN ROOIJEN



Wilco van Rooijen met het boek 'Opgroeien in Tegenwind, kindkracht uit Nepal' van Stichting 4 Smiling Faces, waarvan hij ambassadeur is. Deze stichting biedt kwetsbare kinderen in Nepal een kansrijke toekomst.

Bernice Notenboom (1962) is klimaatjournaliste, poolreiziger en filmmaakster. Ze reisde onder andere door Mongolië, Pakistan en Siberië, en naar de Zuid- en Noordpool. Ze beklom de Mount Everest en kajakte door Niger. Ze schrijft en maakte onder meer de televisieserie *Klimaatjagers*, die in 45 landen is uitgezonden. "Het begon met een hang naar avontuur, mijn grenzen verleggen. Nu is mijn grootste drijfveer mensen te wijzen op klimaatverandering. De gevolgen daarvan merk je het eerst aan de polen."
www.bernicenotenboom.com



Bernice Notenboom: 'Dicht bij de Noordpool heb je niets meer aan een kompas, gps is dan het enige houvast.'

FOTO: MARTIN HARTLEY



Wilco op de Noordpool.

FOTO: TEAMWILCO.NL

Wilco van Rooijen (1967) is bergbeklimmer en expeditieleider. Hij beklom als eerste Nederlander zonder zuurstof alle hoogste toppen van de zeven continenten en stond op de Noord- én Zuidpool. "Ik was altijd nieuwsgierig hoe het er nog hogerop uit zou zien. Maar in een team een gesteld doel verwezenlijken is voor mij het belangrijkste en meest bevredigend. Risicovol? Er zijn mensen die gedachteloos 80.000 kilometer per jaar autorijden. Bij een expeditie overweeg je elke keuze bewust."
www.teamwilcovanrooijen.nl

GRIJSBLAUW LICHT

Grijsblauw cesium is ontdekt dankzij de bunsenbrander.

De Duitse chemicus Robert Bunsen (1811-1899) legde zich – na eerder onderzoek aan explosieven en arsenicum, dat hem een oog en bijna zijn leven kostte – toe op spectrometrie. Hij bouwde de eerste spectrometer en ontdekte dat elk element bij sterke verhitting licht uitstraalt met eigen typische golflengtes. Bunsen ontdekte samen met natuurkundige Gustav Kirchhoff (1824-1887) golflengtes in het spectrum van mineraalwater uit Bad Dürkheim die ze niet thuis konden brengen. Na het opzuiveren van 44.000 liter water hadden ze 7 gram van een zout in handen dat uit chloride bestond en een tot dan toe onbekend metaal dat grijsblauw licht uitzond bij verhitting. Ze doopten het element cesium, naar de typische grijsblauwe kleur, *caesius* in het latijn.

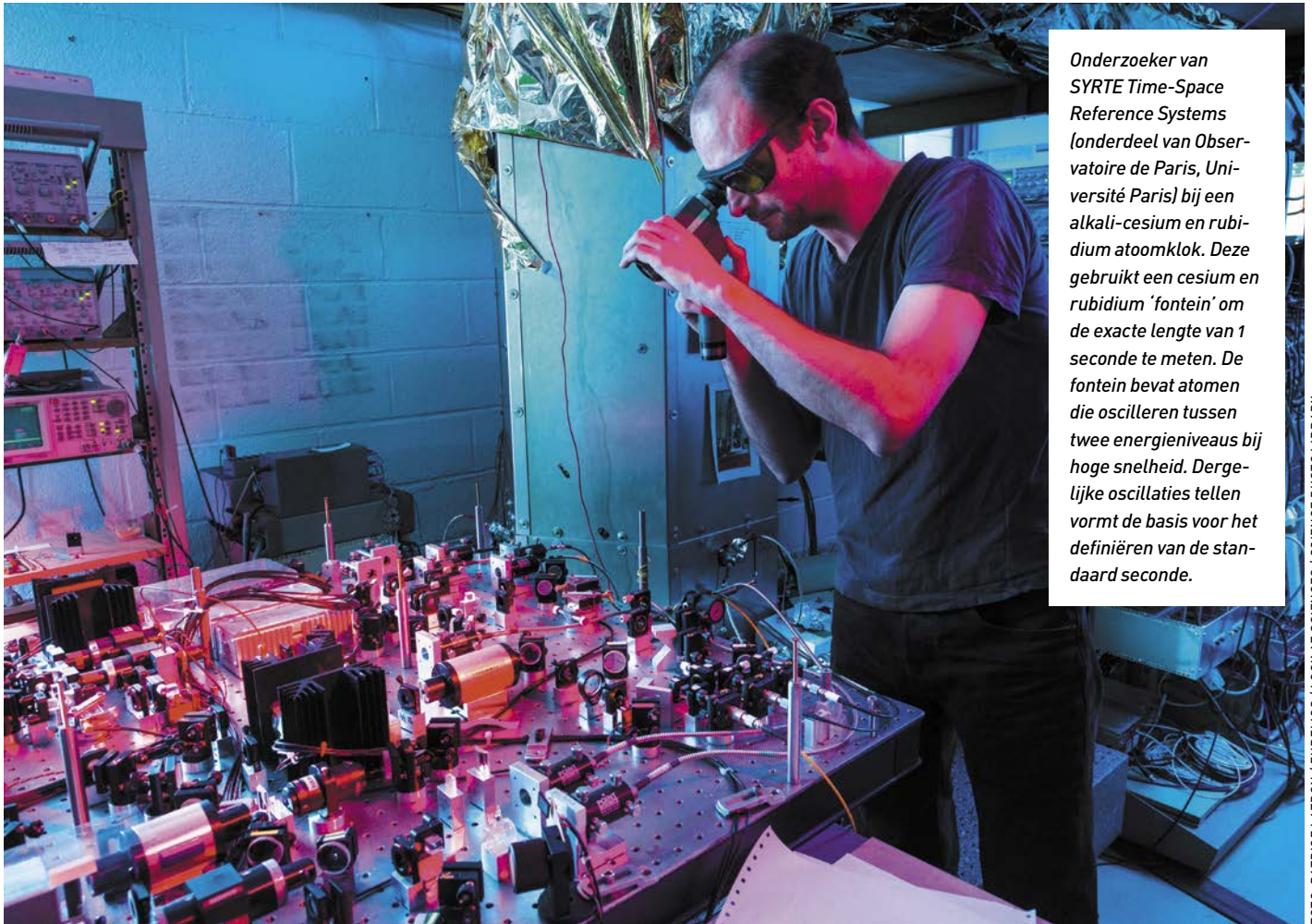


Hij bracht twee nachten door boven de 8000 meter voordat teamgenoten hem vonden; zijn telefoon had de coördinaten doorgestuurd. Zo kostte de expeditie hem niet zijn leven, maar 'slechts' al zijn tenen.

Atoomklok

Gps is niet alleen belangrijk voor onverschrokken avonturiers. We maken bijna allemaal dankbaar gebruik van het satellietstelsel voor plaatsbepaling. Denk aan het navigatiesysteem in je eigen auto, op je fiets of Google Maps op je smartphone. En denk aan het registreren van je wekelijkse fiets- of hardlooptocht, of het ter geruststelling traceren van de mobiel van je puber die tot diep in de nacht op stap is. Achter al die precieze gps-plaatsbepalingen schuilt het element cesium. Dat is namelijk de basis voor de atoomklok, een vinding van

de Amerikaanse fysicus Norman Ramsey, waarvoor hij in 1989 een Nobelprijs kreeg. Elke gps-satelliet heeft een paar atoomklokken aan boord die zorgen dat hun gps-signalen precies gelijktijdig worden verstuurd. De plaatsbepaling gebeurt dan in je ontvanger. Die meet het minieme tijdsverschil tussen de gps-signalen van minimaal vier verschillende satellieten boven je hoofd en berekent aan de hand van die kleine tijdsverschillen je locatie. "Er bestaan verschillende uitvoeringen van de cesium-atoomklok", vertelt Erik Dierikx, hoeder van de Nederlandse tijd bij het Nederlands Metrologisch Instituut VSL in Delft. "Je kunt de klok voorstellen als een opgesloten cesium-atoom dat tussen twee energetische toestanden wisselt. Bij elke val van het hoge naar het lage niveau komt straling vrij: microgolven met een hele pre-



Onderzoeker van SYRTE Time-Space Reference Systems (onderdeel van Observatoire de Paris, Université Paris) bij een alkali-cesium en rubidium atoomklok. Deze gebruikt een cesium en rubidium 'fontein' om de exacte lengte van 1 seconde te meten. De fontein bevat atomen die oscilleren tussen twee energieniveaus bij hoge snelheid. Dergelijke oscillaties tellen vormt de basis voor het definiëren van de standaard seconde.

FOTO: PATRICE LATRON / EURELIOS / LOOK AT SCIENCES / SCIENCE PHOTO LIBRARY

cieze frequentie. Zijn er 9.192.631.770 trillingen geteld, dan is er precies 1 seconde voorbij." Waarom cesium? "De straling van het atoom heeft een hele stabiele frequentie, die ook nog eens goed uit te lezen is. Er zijn in principe meer atomen geschikt, maar cesium bleek het meest praktisch." Sinds de komst van de atoomklok, nu iets meer dan vijftig jaar geleden, is de seconde dus niet meer gedefinieerd als het 86.400e deel van een aards etmaal, maar als 9.192.631.770 trillingen van het cesium-atoom.

Nóg preciezer

Dierikx' laboratorium in Delft telt vier atoomklokken, waarvan de Nederlandse tijd wordt afgeleid. Deze tijd telt voor een fractie mee voor de 'wereldtijd', een gemiddelde van zo'n vierhonderd atoomklokken wereldwijd die continu met elkaar

worden vergeleken. "Eenmaal per maand berekenen we hoeveel onze tijd afwijkt van de wereldtijd en bepalen we of er een kleine correctie nodig is op het tijdsignaal dat wij doorgeven aan bedrijven." Waarom heeft VSL vier klokken? "Stel dat je een afwijking opmerkt, dan heb je twee andere nodig om te weten welke afwijkt. De vierde is een reserve. Als er eentje uitvalt, is dat geen probleem." De natuurlijke afwijking van de allerbeste cesium-atoomklok is circa 1 seconde per 30 miljoen jaar (1×10^{-15} seconde). Ondanks die vijftien-cijfers-achter-de-komma-precisie blijven wetenschappers en technici proberen nog preciezere klokken te maken. Dierikx: "Voor het leven van alledag is die precisie natuurlijk meer dan genoeg. Maar voor de meting van verschillen in zwaartekracht is het wel belangrijk.

'De straling van cesium heeft een hele stabiele frequentie, die ook nog eens goed uit te lezen is'

Dat is weer nodig om zwaarte-krachtgolven te onderzoeken, maar ook voor precieze hoogtemetingen in de bergen. En van preciezere klokken wordt ook de gps preciezer. Daar vertaalt de huidige meetprecisie in de seconde zich in een resolutie van zo'n 10 meter in gps op zeeniveau." Notenboom zou een preciezere gps verwelkomen: "Bij voedseldroppingen is dat heel prettig. Op de Noordpool kom je hooguit 10 kilometer per dag vooruit, het is vaak beulen door de wind en kou. Een lange zoektocht ►

Ook achter gps-navigatie in de auto schuilt het element cesium.



FOTO: SHUTTERSTOCK



Ampul met puur Cesium

FOTO: WIKIPEDIA/DNN87

BOTERZACHT METAAL

Cesium, element nr. 55, is een zilverwit, boterzacht metaal dat smelt bij 28 graden Celsius. Maar leg het daartoe niet in je hand, het reageert zeer heftig met water, net als bijvoorbeeld natrium. Cesium ontbrandt ook spontaan in de atmosfeer en bewaar je daarom onder een inert gas, in vacuüm of onder olie.

De wereldproductie van cesium is gering, circa 10.000 kilo per jaar. Er zijn weinig toepassingen, het meeste cesium gaat naar de olie- en gasindustrie voor boorvloeistof. Cesium (cesium-133) wordt vooral gemijnd in Canada uit het mineraal polluciet: $(Cs,Na)_2Al_2Si_4O_{12} \cdot (H_2O)$. Twee derde van de winbare wereldvoorraad bevindt zich rond het Bernic Lake.

Cesium komt weinig voor in ons lichaam of voedsel; planten nemen het nauwelijks op uit de bodem. Bij nucleaire rampen kunnen de niet-natuurlijke, radioactieve isotopen Cs-134 en Cs-137 vrijkomen, vervalproducten van uranium en plutonium. Na de explosie in Tsjernobyl verspreidde de wind de isotopen. Groente en fruit werden in heel Europa op besmetting gecontroleerd en afgevoerd wanneer de straling te hoog was. Rendiervlees in Noorwegen is nog steeds verhoogd radioactief omdat er cesium op het mos is neergeslagen. Radioactief cesium heeft een halfwaardetijd van dertig jaar, maar in 2014 was er nog een opmerkelijke piek in het stralingsniveau van het vlees. Het bleek een uitzonderlijk goed paddenstoelenjaar, en die nemen makkelijk cesium op uit de bodem.

naar de bevoorrading betekent kostbare energie verliezen." Maar ook voor het klimaatonderzoek is precisie belangrijk, vertelt Notenboom. Bij de expeditie in 2017 prikte ze precies elke 2 kilometer in het ijs om te bepalen hoe dik de sneeuwlaag op het ijs was. Van Rooijen: "De precisie is een paar meter, maar bij een beklimming maakt een paar meter meer naar links of rechts een groot verschil. Maar ook bij een rondje mountainbiken hier zou een grotere precisie fijn zijn; je rijdt een afslag al snel voorbij."

Voor een preciezere gps zoeken natuurkundigen naar atomen met even stabiele, maar snellere vibraties dan cesium. "Hoe meer trillingen per seconde, hoe nauwkeuriger je klok kan zijn", legt Dierikx uit. De hoogste ogen gooien de elementen strontium en ytterbium. Een prototype van een strontium-atoomklok

is al gebouwd, en is duizend keer zo precies als de cesiumvariant. Wanneer de strontiumklok bij de oerknal was gestart, liep die nu hooguit 1 seconde voor of achter. Dierikx verwacht dat de nieuwe generatie atoomklokken het einde zullen betekenen voor cesium als ijkpunt voor de seconde. "De definitie zal waarschijnlijk binnen tien jaar worden aangepast. Maar op welk atoom – of misschien atomen – de seconde dan wordt gedefinieerd, is nog niet duidelijk."

Sahara

De eerste poolreizigers gingen op pad met de sextant en de sterren als enige oriëntatie. Notenboom beschrijft het vol bewondering in haar nieuwste boek *Arctica*. "En ik merk dat ook de kunst van kaart- en kompaslezen verdwijnt. Jammer, want het betekent ook goed naar het

landschap kijken, contourlijnen herkennen en oog hebben voor details. In de wildernis hier in Canada, waar ik woon, kun je met kompas en kaart ook de juiste passage vinden. Dat mensen blindelings gps volgen is ook wat beangstigend."

Maar Van Rooijen gaat nooit meer op expeditie zonder gps sinds hij in 1992 een trektocht met de auto maakte door de Sahara. "We waren eigenwijs. Gps was er al wel, maar tja, die 1000 gulden wilden we er niet aan uitgeven." Ze verdwaalden in de enorme zandbak, ondanks kaarten en kompas. "Dat bleek gestoord te worden door het metaal van de auto, je moet altijd flink afstand houden. Lokale nomaden vonden ons gelukkig op tijd." Van Rooijen vertrouwt niet op de gps in mobiel of horloge, omdat de batterij op kan raken. "Ik neem een apart apparaat mee, ook al betekent dat extra gewicht". ■

Uw partner voor een duurzaam beheer van chemisch & sensitief afval



Kennis & expertise



On-site manpower



Hoog-technologische verwerking



Innovatief webportaal met reporting

Geïntegreerde totaaloplossing in lijn met uw budget en proces



Ompakken, op- & overslag



Veilig ADR-transport



Recycling van materialen & energie

INDAVER

Samen met de Nederlandse industrie naar een circulaire economie
www.indaver.nl





DRAAGT UW ENERGIE BIJ AAN EEN BETERE WERELD?

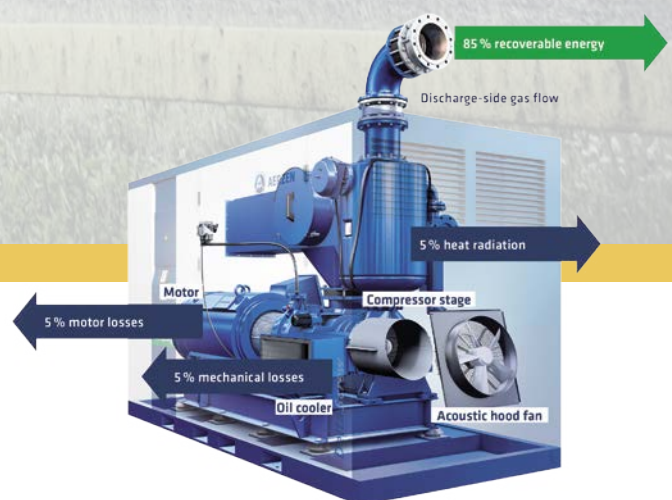
De warmste tien jaren van de afgelopen honderd jaar lagen allemaal na het jaar 2000. Wereldwijd was 2016 het warmste jaar ooit gemeten. Het lijkt een belangrijk bewijs voor de opwarming van de aarde als gevolg van een te hoge CO₂-uitstoot. Het beperken van het energieverbruik is wereldwijd voor mens en maatschappij een uitdaging van formaat. Dat geldt helemaal voor de procesindustrie. Niet alleen omdat de MVO prestatieladder via ISO 26000 internationaal erkend is, maar ook omdat de internationaal gestelde doelen voor het reduceren van het energieverbruik niet gehaald lijken te worden. Het initiatief om duurzaam te zijn ligt nu vooral bij het bedrijfsleven.

Aerzen helpt de procesindustrie met concrete oplossingen

Aerzen helpt u graag. Met concrete en effectieve oplossingen voor het terugdringen van het energieverbruik en het terugwinnen van warmte bij het gebruik van blowers en compressoren. Zo kunt u een actieve bijdrage leveren aan een betere wereld en tegelijk uw concurrentiepositie versterken!

Efficiënte machines

Innovaties hebben geleid tot energiezuinige machines. Zo heeft Aerzen speciaal voor veel gebruikte toepassingen als pneumatisch transport en waterzuivering de Delta Hybrid schroefblowers ontwikkeld. Deze zijn circa 20% zuiniger dan voorheen gangbare blowers. Ook energiezuinige elektromotoren besparen al snel 5% extra.



Warmteterugwinning

De ventilatielucht uit de omkasting van luchtgekoelde blowers, turbo's en compressoren is - met een temperatuur van 30 tot 60 °C - ideaal om gebruikt te worden voor het verwarmen van ruimtes. De restwarmte van de gecompriëerde lucht aan de compressoruitgang heeft zelfs nog veel meer potentie om warmte te recupereren. Deze energie kan worden teruggewonnen door middel van een compacte warmtewisselaar die stroomafwaarts in het leidingwerk achter de compressor wordt geïnstalleerd. Zo kunt u tot wel 90% van uw energieverbruik terugwinnen.

Wilt u meer informatie?

Mail sales@aerzen.nl of bel 026 319 75 30.



AERZEN
EXPECT PERFORMANCE

Aerzen Nederland B.V. www.aerzen.nl
Aerzen Belgium N.V. www.aerzen.be

2,8 MILJARD EURO VOOR EMISSIEVRIJE

**NOORD-NEDERLAND
PRESENTEERT
INVESTERINGSAGENDA
VOOR GROOTSCHALIGE
PRODUCTIE**

Bedrijven en overheden in Noord-Nederland willen de komende twaalf jaar 2,8 miljard euro investeren in emissievrije waterstof. Daarvoor is wel steun van de overheid nodig in de vorm van duidelijke regelgeving en eenduidige certificering van groene waterstof, zo stelden zij onlangs bij de aanbidding van het plan 'Integraal waterstofplan Noord-Nederland' aan de minister van EZK.

Emissievrije waterstof, geproduceerd via elektrolyse uit duurzaam opgewekte elektriciteit, kan een belangrijke rol spelen bij de verduurzaming van de industrie, als alternatief voor fossiele grondstoffen en als energiedrager. Andere toepassingen zijn mogelijk in de mobiliteit, de gebouwde omgeving en als opslagmedium van energie, om schommelingen in het aanbod van elektriciteit uit wind en zon op te vangen. Maar voordat emissievrije

waterstof grootschalig beschikbaar is en kan concurreren met fossiele grond- en brandstoffen, is eerst een forse schaalvergroting nodig. Voorwaarden daarvoor zijn goede transport- en opslagmogelijkheden en voldoende beschikbaarheid van waterstof op de lange termijn.

De deelnemende partijen willen installaties ontwikkelen voor de productie van waterstof met een vermogen van minstens 100 mega-



WATERSTOF

watuur en een productielocatie voor blauwe waterstof (geproduceerd uit aardgas, waarbij het vrijkomende CO₂ wordt afgevangen en opgeslagen) van minimaal 1,2 gigawattuur. Daarnaast willen ze de benodigde infrastructuur voor transport en opslag realiseren en de processen in de industrie en elektriciteitsproductie herinrichten. Ze verwachten in 2030 emissievrije waterstof grootschalig en rendabel te kunnen produceren, gebruiken en

transporteren. Daarvoor is naast duidelijke regelgeving en eenduidige certificering van groene waterstof ook een SDE+-achtige regeling nodig, om tijdelijk een deel van het prijsverschil tussen emissievrije en grijze waterstof (geproduceerd uit aardgas) te dragen. Tot 2024 bedraagt deze 'onrendabele top' 100 miljoen euro per jaar.

Het 'Integraal waterstofplan Noord-Nederland' is opgesteld door:

Avebe, BioMCN, EMMTEC services, Eneco, Engie, Equinor, ESD-SIC, Groningen Seaports, Lagerwey, NAM, Gasunie, Nedmag, Nouryon, Nuon/Vattenfall, provincie Groningen, Shell, Suikerunie, Teijin Aramid en Waterbedrijf Groningen. Zij hebben gezamenlijk zo'n dertig projecten in portefeuille om productie, gebruik en transport van waterstof op te schalen. ■

FOTO: MARCO VAN MIDDELKOOP/AEROPHOTO-SCHIPHOL

OP ZOEK NAAR VERVANGERS POLAIR APROTISCHE OPLOSMIDDELEN

HET VEILIGE, BIOBASED ALTERNATIEF

Verschillende polair aprotische oplosmiddelen (PAO), zoals NMP, DMAc en DMF, zijn toxisch maar worden op grote schaal gebruikt, onder meer in de chemische industrie. Wageningen Food and Bio-based Research (WFBR) en RIVM screenen de mogelijke biobased alternatieven op diverse eigenschappen. De industrie is nu aan zet voor verder onderzoek.

Tekst: Igor Znidarsic

Verschillende biobased chemicaliën zijn (sterk) polair, waardoor ze als mogelijk alternatief kunnen dienen voor polair aprotische oplosmiddelen (PAO). Om hierover meer duidelijkheid te krijgen inventariseerde Wageningen Food and Bio-based Research (WFBR), in opdracht van het ministerie van IenW, potentiële nieuwe kansrijpe, biobased alternatieven voor de oplosmiddelen NMP (N-methyl-2-pyrrolidone), DMAc (dimethylacetamide) en DMF (dimethylformamide). Dit zijn zeer zorgwekkende stoffen die nu nog veel worden gebruikt, met name in de chemie, maar waarvan het gebruik in de EU wettelijk is of wordt beperkt, vanwege onder meer reprotoxische eigenschappen.

Onder leiding van senior onderzoeker Daan van Es prioriteerde WFBR de stoffen volgens kwalitatieve criteria zoals beschikbaarheid van grondstoffen, niveau van (industriële) ontwikkeling, ongeacht of een stof al com-

mercieel is geproduceerd, en het potentieel om als oplosmiddel te dienen op basis van fysisch-chemische eigenschappen zoals polariteit, smeltpunt en kookpunt. De inventarisatie leverde een lijst op van negentien stoffen en stofgroepen die als potentiële nieuwe biobased alternatieven kunnen dienen voor drie betwiste PAO.

Vervolgscreening

Om te vermijden dat een PAO wordt vervangen door een functioneel maar niet veiliger, effectiever of duurzamer alternatief (de zogeheten *regrettable substitution*), voerde RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) een vervolgscreening uit naar de milieu- en gezondheidsaspecten van de meest veelbelovende nieuwe biobased alternatieven op de WFBR-lijst. Dit resulteerde in een lijst van dertien potentiële biogebaseerde PAO-ervangingen (zie tabel). Het betrof hier een deskstudie, benadrukt Susanne Waaijers, *scientific advisor & project coördinator* bij RIVM. "Omdat het vaak nieuwe opkomende stoffen zijn, zijn er vaak weinig gege-

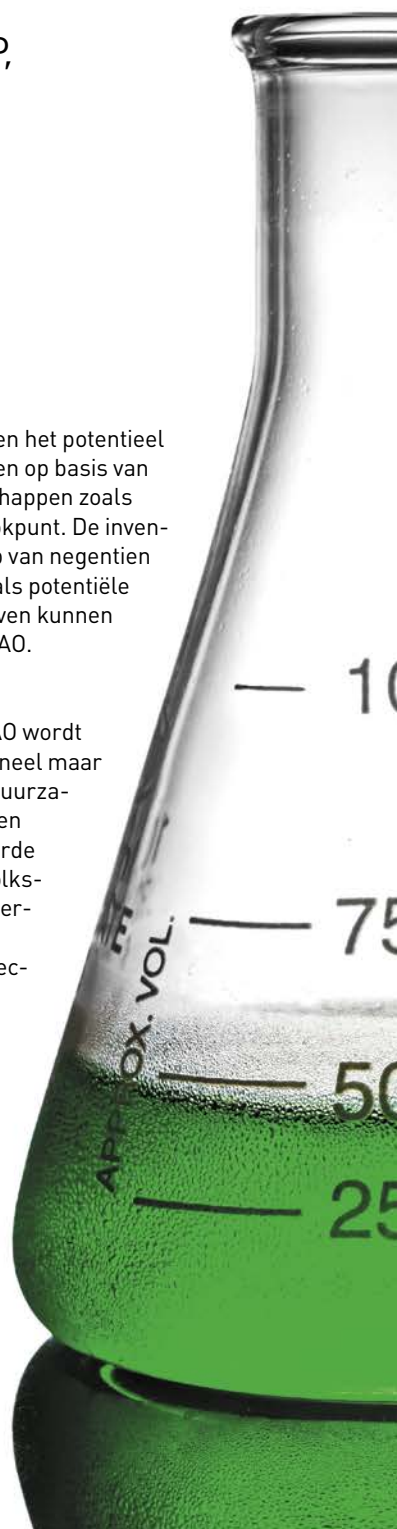
TOPSECTOR CHEMIE

Het thema staat ook op de agenda van de Topsector Chemie. Zo vindt er binnenkort een sessie plaats gericht op het verzamelen van bouwstenen voor de te ontwikkelen Kennis- en Innovatie-agenda op het gebied van veiligheid binnen de (petro)chemie. Het doel is om met partijen uit de *triple helix* (bedrijfsleven, overheid en wetenschap) te brainstormen over nodige en gewenste innovatieve ontwikkelingen rond onderwerpen als:

- het ontwikkelen van alternatieven voor zorgstoffen;
- veiligheid in het ontwerpproces (*safe by design*);
- omgevingsveiligheid.

De bijeenkomst vindt plaats op 17 april bij het ministerie van IenW.

Informatie en aanmelden: devreede@vnici.nl



DOOR RIVM GESELECTEERDE BIOBASED STOFFEN VOOR SCREENING, IN HUN CHEMISCHE-STRUCTUUR-KLASSEN.

STOF	CAS Nr.	Totale tonnage*
Cyrene	53716-82-8	0 - 10
Isosorbide dimethyl ether	5306-85-4	0 - 10
<i>Tetrahydrofurfuryl alcohol ethers</i>		
Methyl tetrahydrofurfuryl ether**	19354-27-9	n.a.
<i>Lactic acid derivatives</i>		
Butyl lactate	138-22-7	n.a.
Ethyl 2-ethoxypropionate	7737-40-8	n.a.
Ethyl lactate	97-64-3	n.a.
Methyl 2-methoxypropionate	17639-76-8	n.a.
Methyl DL-lactate	547-64-8	n.a.
<i>Levulinic acid derivatives</i>		
Methyl levulinate ethylene ketal	35351-33-8	n.a.
Levulinic ketal	42136-73-2	n.a.
Ethyl levulinate	539-88-8	10 - 100
Gamma-valerolactone	108-29-2	n.a.
Methyl levulinate	624-45-3	n.a.

* Het totale volume vervaardigd en/of geïmporteerd in de Europese Economische Ruimte zoals aangegeven in het REACH-dossier.

** Werd door WFBR niet als potentieel biobased alternatief voor PAO gespecificeerd, maar behoort wel tot de categorie van tetrahydrofurfurylalcoholesters in deze studie.

n.a. = Geen REACH-registratie en gegevens beschikbaar.

vens over beschikbaar, maar er zijn wel allerlei technieken en databases waarmee je dit soort stoffen toch kunt screenen." Er is onder meer in de internationale databases gekeken wat er al bekend is over deze stoffen en er is gebruikgemaakt van QSARs (*quantitative structure-activity relationships*), om door statistische analyse kwantitatief verband te zoeken tussen de moleculaire structuur van een stof en de activiteit van die stof, om zo CMR-eigenschappen (carcinogeen, mutageen en reprotoxisch) en PBT-eigenschappen (persistent, bio-accumulatief en toxisch) te kunnen voorspellen.

"Wat wij dus hebben gedaan is bij het technisch ontwikkeltraject al kijken naar de mogelijke toxiciteit", zo vat Waaijers de RIVM-screening samen. Zij heeft de studie geschreven samen met onder andere Nicole Janssen, programmacoördinator nationaal stoffenbeleid.

Prioritering

Bij de dertien gescreende stoffen is geen directe aanleiding gevonden om te veronderstellen dat ze PBT-eigenschappen bezitten. "Wel

zijn voor twee ervan waarschuwingen gekomen dat ze mogelijk reprotoxisch kunnen zijn. Let wel: het is een voorspelling, we kunnen het niet verifiëren met experimentele data." Van een andere stof is in Bijlage III van REACH (met de resultaten van QSAR-modellen en hun betrouwbaarheid) gevonden dat deze mogelijk mutageen is. "Maar we hebben het zelf niet kunnen bevestigen met de modellen", aldus Waaijers. "Daar is meer onderzoek voor nodig." RIVM hoopt nu dat bedrijven de alternatieve oplosmiddelen verder gaan onderzoeken. Waaijers: "Wij laten met deze studie zien welke stoffen de voorkeur hebben. Het is een prioritering, een eerste filter. Hiermee willen we voorkomen dat bedrijven pas in een laat stadium, wanneer het oplosmiddel al op grotere schaal wordt geproduceerd, voor verrassingen komen te staan en ontdekken dat een toxische stof vervangen is door de andere toxische stof."

Andere oplossingen

De industrie is nu dus aan zet. Het uiteindelijke doel is dat onveilige polair aprotische oplosmiddelen zoveel mogelijk worden vervangen door veilige (biobased) alternatieven. Overigens zijn er ook andere oplossingen mogelijk, stelt Waaijers. "Je kunt in plaats van het oplosmiddel ook het systeem vervangen. In plaats van bijvoorbeeld de inkt van het kassabonnetje zo veilig mogelijk te maken, kun je ook elektronische kassabonnetjes maken. Dat valt ook onder *safe by design*." Het RIVM-onderzoek maakt deel uit van de *Safe Chemicals Innovation Agenda* (SCIA), een Nederlandse agenda om, onder andere, schadelijke stoffen te vervangen door duurzame en veilige alternatieven. Nederland neemt hierin het voortouw in Europa. ■

Kansrijke biobased alternatieven voor polair aprotische oplosmiddelen (WFBR).



Screening van potentiële polair aprotische oplosmiddelen (RIVM).





OCI
NITROGEN
RENE SPIJKERS

OCI
NITROGEN

**'WERKEN AAN
PUZZELPROJECTEN
GEEFT ME ENERGIE'**

Wat is er zo boeiend aan chemie en wat maakt werken in de chemiesector zo leuk? *Chemie Magazine* vraagt het aan mensen die een chemieopleiding hebben gedaan en nu in de chemie werken.

Rene Spijkers PLANT PERFORMANCE ENGINEER BIJ OCI NITROGEN

Ondanks dat Rene Spijkers bij DSM zijn eigen explosieshow had, koos de chemisch technoloog voor OCI Nitrogen. Na een route die startte op de mavo en eindigde op de universiteit, bijt Spijkers zich nu vol plezier vast in de uitdagingen die hij krijgt in de ureum- en melaminefabriek. "Ik speur net zolang tot ik een oplossing heb."

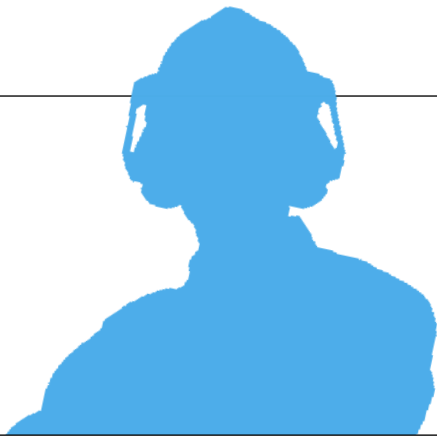
Tekst: Inge Janse

1 *Wie ben je, waar werk je en wat is je functienaam?*

Ik ben Rene Spijkers, 35 jaar, en ik woon in het plaatsje Eys. Zeven jaar geleden begon ik bij OCI Nitrogen als procestecnoloog. Sinds vier jaar werk ik als *plant performance engineer* voor de drie fabrieken die ureum en melamine maken. Daar geef ik bijvoorbeeld adviezen over hoe we het productieproces kunnen optimaliseren of – heel belangrijk – het stoomverbruik kunnen verlagen. Ook overleg ik met mijn plantmanager en technical manager over een honderdtal verbeterprojecten en -studies die ik voor onze afdeling beheer. We maken daarmee ons productieproces beter en veiliger, en vervangen oude apparaten voor betere versies. Verder zit ik in de ideeëncommissie. Operators kunnen ideeën insturen en ik beoordeel die. Op basis daarvan doe ik voorstellen bij de plantmanager. Wordt een idee geaccepteerd, dan krijgt de indiener een leuke beloning, tot 10 procent van wat de besparing ons oplevert.

2 *Wat vertel je je kleine nichtje als zij vraagt wat voor werk je doet?*

Kunstmest hebben we nodig om te overleven, want 50 procent van de wereldbevolking wordt gevoed met planten die door kunstmest kunnen groeien. Wij maken van twee gassen, ammoniak en koolstofdioxide, een nieuwe stof, ureum. Daarvan maken we urean, een vloeibare kunstmest. We maken ook melamine, dat je kent van de harde laag op bestek en laminaat. Ik ondersteun de mensen in de fabriek bij hun werk. Ook adviseer ik aan welke knoppen we kunnen draaien om minder energie te gebruiken en zo minder broeikasgassen uit te stoten. Daarnaast help ik bij bijzondere projecten, bijvoorbeeld de ontwikkeling van een nieuw product. Verder zijn we met de afdeling bezig met de bouw van een nieuwe installatie om het energieverbruik met een kwart te verminderen in de ureumfabriek, wat ►



'Mijn werk voelt alsof het voor mijn eigen bedrijf is'

NAAM

Rene Spijkers.

LEEFTIJD

35 jaar.

WOONPLAATS

Eys, Limburg.

HUWELIJKSE STAAT

Getrouwd.

KINDEREN

Geen.

OPLEIDINGEN

Master of Science Chemical engineering (TU/e, 2007-2009), Bachelor of Applied Science Chemical engineering (Hogeschool Zuyd, 2004-2007), mbo Procestechnologie (Arcus college, 2000-2004), mavo (Bernardinus college, 1996-2000).

NEVENACTIVITEITEN

Tegenwoordig doet Rene geen extra werkzaamheden naast zijn werk, maar dat was vroeger anders. Tussen 2010 en 2012 was hij gemeenteraadslid voor een lokale partij in Simpelveld. Omdat hij verhuisde, stapte hij op. Daarna bouwde hij een woning onder eigen beheer, waarbij hij als projectleider alle vakmensen aanstuurde. "Er zitten nog steeds geen scheuren in de muur, dus dat is allemaal goed gegaan."

WERKGEVERS

Plant performance engineer bij OCI Nitrogen (2015-heden), process engineer bij OCI Nitrogen (2012-2015), process safety expert bij DSM Geleen (2010-2012), chemical engineer bij ASCEM BV Beek (2007-2009).

belangrijk is voor de winst die we maken én voor het klimaat.

3 Hoe ben je in deze baan terechtgekomen?

Ik ben opgegroeid als boerenzoon. Vroeger had ik wel een scheikundedoos, maar het is niet zo dat ik daar weken mee speelde. Mijn interesse voor chemie kwam pas naar boven toen ik het vak kreeg op de mavo. Mijn scheikundeleraar zei: procesoperator, dat is wel wat voor jou. Na het mbo ging ik naar het hbo, want een leven lang continuïdinsten wilde ik niet doen. Ook wilde ik meer begrijpen over de formules die we leerden. Omdat ik dat ook daar niet echt leerde, deed ik nog een master op

de universiteit. Daar, in Eindhoven, kreeg ik gelukkig wel die achtergrond over hoe dingen werken. Daarna ging ik naar DSM in Geleen als *process safety expert*. Ik verdiepte me in explosies, wat er kan gebeuren als een chemische reactie uit de hand loopt, en hoe je dat kan voorkomen. We hielden zelfs een explosieshow bij bedrijven en overheden, om te laten zien wat de risico's zijn. Als chemisch technoloog voelde ik me op die plek alleen niet helemaal happy, want ik wilde graag procestechnoloog worden.

Een collega in de gemeenteraad waar ik actief was, werkte voor OCI Nitrogen. Hij vroeg me als proces-technoloog, dus ik dacht: laat ik maar gewoon solliciteren, want ik weet niet hoelang het duurt voordat zo'n functie bij DSM vrijkomt. Zo ben ik zeven jaar geleden gestart voor de ureaanfabriek.

4 Wat vind je zo leuk aan wat je doet?

Mijn werk voelt alsof het voor mijn eigen bedrijf is. Dat komt doordat 80 procent van mijn voorstellen geïmplementeerd wordt. Het resultaat zien van mijn werk, dat mijn voorstel ook echt werkt, geeft me energie. Dus als OCI Nitrogen me een doel geeft, zoals 'zorg voor minder energieverbruik', dan bijt ik me daarin vast en geef ik niet op tot het een succes is. Ik speur net zolang tot ik een oplossing heb. Die drive zit in me.

5 Op welke eigen prestatie ben je het meest trots?

Dat was een project dat helaas niet geïmplementeerd is, maar wel heel mooi was. Een aantal jaar geleden hadden wij een brand bij de kunstmestfabriek. Omdat al onze installaties met elkaar verbonden zijn, konden we ook minder produceren in de andere fabrieken. Onze bedrijfsvoering in de melaminefabriek ging van 100 naar 50 procent productiecapaciteit. Ik had daarom bedacht om een pijp-

leiding aan te leggen van 6 meter om twee installaties met elkaar te verbinden, zodat we weer naar 90 procent konden. Mijn plantmanager was enthousiast, maar het is twee keer net niet gelukt om de fabrieken goed genoeg veilig te stellen om de pijp aan te leggen. Was dit wél gelukt, dan was dit mijn meest succesvolle project geweest.

6 Wat is hét verschil dat je de komende tijd wilt maken?

Ik heb een leuk project met onze lozingen van melamine richting de Maas. Ons afvalwater wordt in onze fabriek behandeld en gaat vervolgens naar een bacteriologische waterzuiveringsinstallatie. Hierin wordt ongeveer 99 procent van de melamine afgebroken. Maar omdat de normen strenger worden, mogen we fors minder lozen. Ik onderzoek zeven mogelijke oplossingen, elk met de eigen voor- en nadelen, en zoek naar het optimum tussen duurzaam en kosten. Want als we er een paar miljoen euro in investeren, maken we voor het milieu mooie stappen, maar gaat dat ten koste van onze winstgevendheid. In het ergste geval beïnvloedt dat de levensvatbaarheid van de fabriek.

7 Wat levert je werk je op?

Het geeft me energie om te werken aan complexe puzzelprojecten. Dat is ook gelijk het gevaar, want vaak zat ik 's avonds thuis met mijn laptop op schoot tv te kijken en door te werken. Ik heb mezelf afgeleerd om dat te doen, ook omdat het totaal inefficiënt is. Tegenwoordig blijf ik liever een half uurtje langer op het werk. OCI Nitrogen is een goed betalende werkgever. Ik verdien genoeg geld. Het is fijn dat je niet iedere cent hoeft om te draaien en dat ik hiermee kan voorzien in mijn levensbehoeften. Ik vind het fijn om twee keer per jaar op vakantie te gaan, en af en toe een weekendje weg. Ik hecht verder niet veel waarde aan

dure spullen. Ik rij gewoon een Toyota Yaris, terwijl ik me een grotere auto kan permitteren. Aan zekerheid hecht ik wel waarde. Ik wil graag mijn hypotheek afbetalen.

8 Aan welke 'normale' producten lever jij een bijdrage?

Melamine wordt onder meer gebruikt als toplaag op laminaat en speciaal kunststof bestek en kommen. Het wordt ook in coatings gebruikt, bijvoorbeeld voor autolakken, en in de lijm voor spaanplaten.

9 Wat zou je nóg liever doen dan wat je nu doet?

Het allermooiste vind ik mensen helpen. Wat een fabriek meer gaat produceren door mij, is maar een getal. Het is veel mooier als mensen gaan stralen omdat je iets voor hen betekent. Het ultieme beroep lijkt me arts, dat je mensen echt beter kunt maken. Maar omdat ik op de mavo ben begonnen, dacht ik nooit na over geneeskunde. Heel soms denk ik: dat lijkt me misschien nóg leuker dan wat ik nu doe. Maar ook hier kan ik heel veel collega's gelukkig maken, door ze bij hun werk te helpen.

10 Hoe zie je jezelf over tien jaar?

Toen ik bij OCI begon, stond ik nog veel dichterbij de operator. Dat vind ik nog steeds heel leuk. Over tien jaar wil ik daarom bijvoorbeeld assistent-productiechef zijn, om weer wat meer met de mens in aanraking te komen. Samen de fabriek verbeteren, en minder van achter mijn pc maandrapportages maken. Ik hoef geen plantmanager te worden. Je moet daar sowieso de capaciteiten voor hebben, maar je bent ook verplicht om continu veel uren erin te stoppen. Als het nu druk is, werk ik extra, maar dat is niet verplicht. Als plantmanager kom je daar minder onderuit. Ik wil niet altijd aan hoeven te staan. ■

Rene Spijkers: 'Ik adviseer aan welke knoppen we kunnen draaien om minder energie te gebruiken en zo minder broeikasgassen uit te stoten.'



WIE IS RENE NAAST ZIJN WERK?

Voetbal, hardlopen, zwemmen, fietsen: Rene sport veel en vaak. Het liefst doet hij dat met vrienden: "Bij fietsen kun je lekker van de natuur genieten, met je vrienden praten, en achteraf een terrasje pakken." Het

voetbal (als vooruitgeschoven middenvelder) staat tegenwoordig vanwege een blessure op een lager plan. Daarnaast trekt Rene er eens per jaar op uit met zijn vrienden voor een grote winterwandeling, van de ene kroeg naar het volgende restaurant. Daarnaast heeft hij nog een doel voor dit jaar: "Op tv zijn altijd dezelfde programma's, dus ik wil graag wat meer boeken lezen."

NIEUWE VERBINDINGEN TUSSEN NEDERLAND, BELGIË EN DUITSLAND

ENERGIE- EN KLIMAATTRANSITIE VEREIST MEER BUISLEIDINGEN

De urgentie om meer buisleidingen aan te leggen tussen de chemieclusters in Nederland, België en Duitsland neemt toe, mede door de energie- en klimaattransitie. De ministeries van EZ en de brancheorganisaties voor de chemische industrie uit deze drie landen tekenden afgelopen december daarom de samenwerkingsovereenkomst Vision 2030.

Tekst: Adriaan van Hooijdonk



Leidingenstraat die de chemieclusters van Rotterdam, Moerdijk, Vlissingen en Antwerpen met elkaar verbindt.

Soms heb je een visiedocument waarvoor de tijd nog niet rijp is”, zegt Berry van Kooi, voorzitter van de Vereniging van leidingeigenaren in Nederland (Velin, zie kader). Hij heeft het over het visiedocument ‘Chemiecluster Noordwest-Europa verbonden’ uit 2010. Hierin waarschuwen onder meer Velin, de VNCI en VNO-NCW voor het gebrek aan ruimte voor buisleidingen. De concurrentiepositie van het chemiecluster Ruhrgebied, Rotterdam, Antwerpen en Geleen zou hierdoor in gevaar komen. Daarom vonden de brancheorganisaties het belangrijk dat de overheden van Noordrijn-Westfalen, België en Nederland afspraken zouden maken om ruimte voor aanleg en onderhoud van buisleidingen veilig te stellen. Er is hier alleen nog niet voldoende invulling aan gegeven.

Een korte terugblik. Het visiedocument leidde in Nederland in 2012 tot de Structuurvisie Buisleidingen. Het Rijk geeft hierin een hoofdstructuur aan van verbindingen in Nederland waarin lagere overheden ruimte moeten vrijhouden om een ongehinderde doorgang van buisleidingstransport mogelijk te maken. Maar wat is hiervan terechtgekomen? Volgens Van Kooi is er in de Structuurvisie ruimte voor de buisleidingen gereserveerd, maar is deze momenteel nog onvoldoende in bestemmingsplannen opgenomen. Ook in Duitsland moet er

nog veel gebeuren. Daar is de overheid bezig om met een studie de benodigde ruimte in kaart te brengen. In België is twee jaar geleden een voorstudie verricht, die VNCI-zuster Essenscia en het Havenbedrijf Antwerpen verder willen uitwerken.

Trilaterale strategie

Van Kooi benadrukt dat de urgentie toeneemt om meer buisleidingen aan te leggen tussen chemieclusters in Nederland, België en Duitsland. Door de energie- en klimaattransitie ligt er een enorme opgave voor de Nederlandse chemie om te verduurzamen. Daarom zijn nieuwe buisleidingen nodig om energiedragers (zoals waterstof) of grondstoffen (zoals CO₂) te transporteren. “Daarnaast hebben chemiebedrijven behoefte aan een betrouwbaardere modaliteit dan de scheepvaart. In de droge zomer van 2018 konden ze hun producten immers niet meer via het water aan- en afvoeren”, licht de Velin-voorzitter toe. Ook de mega-investering van enkele miljarden euro’s van een Brits chemiebedrijf in de Antwerpse haven speelt mee. Deze te bouwen ethaankraker (gevoed met Amerikaans schaliegas) en een propaanhydrogeneratiefabriek vereisen meer buisleidingen voor de verbinding met de chemieclusters in Nederland, België en Duitsland.



Het transport via buisleidingen is niet alleen veilig en betrouwbaar, maar ook duurzaam

Vertegenwoordigers van ministeries van Economische Zaken uit Nederland, België en Duitsland en de brancheorganisaties voor de chemische industrie VNCI, Essenscia en het Duitse VCI tekenden daarom in december 2018 een samenwerkingsovereenkomst: Vision 2030. Doel van deze grensoverschrijdende samenwerking is om de chemieclusters in Noordrijn-Westfalen, Vlaanderen en Nederland optimaal te laten samenwerken, om zo uit te groeien tot een wereldwijde motor voor de overgang naar een duurzaam en competitief chemiecluster.

In de samenwerkingsovereenkomst is veel aandacht voor het belang van het buisleidingennetwerk. Dat komt onder meer omdat er in geen enkel chemiecluster ter wereld, zoals Houston (VS), Jubail (India) of Shanghai (China), een vergelijkbaar geïntegreerd netwerk van weg-, spoor-, water- en buisleidingverbindingen ligt. Dat biedt een groot mondiaal competitief voordeel voor het gezamenlijke Nederlandse, Belgische en Duitse chemiecluster, dat in 2015 goed was voor een omzet van 180 miljard euro en 350.000 arbeidsplaatsen. Maar om deze positie in de toekomst te behouden en verder uit te bouwen moeten overheid en bedrijfsleven actie ondernemen om het buisleidingennetwerk uit te breiden, menen de opstellers van Vision 2030.

Buisleidingen vormen de belangrijkste modaliteit voor

HAVENBEDRIJF ROTTERDAM 'PUBLIJK-PRIVATE SAMENWERKING ESSENTIEEL'

"De chemische industrie in het havengebied kan niet functioneren zonder goede verbindingen met het achterland", benadrukt Sjaak Verburg, programmamanager kabels en leidingen bij het Havenbedrijf Rotterdam. "Buisleidingen, bij uitstek geschikt voor het vervoer van grote volumes, spelen hierbij een essentiële rol."

Het Havenbedrijf beheert in het havengebied 550 hectare grond waar buisleidingen liggen. Jaarlijks gaat er alleen al in het havengebied 200 miljoen ton aan product doorheen. Een groot deel van de buisleidingen dateert uit de jaren 60 en 70 van de vorige eeuw. Private partijen financierden de aanleg in een periode van grote groei in de chemische industrie.

Verburg wijst erop dat, ondanks de energie- en klimaattransitie, de huidige processen in de chemische industrie nog jaren doorlopen. Er moeten dus nieuwe leidingen bij. Maar om de businesscase rond te krijgen, is publiek-private samenwerking volgens hem essentieel. De aanleg kost veel geld en is pas op langere termijn rendabel, omdat de klantvraag zich pas echt ontwikkelt als de leiding er eenmaal ligt. Toch is Verburg optimistisch: "In de jaren 60 ontdekten we aardgas in Nederland. Binnen een paar jaar slaagden wij er als maatschappij in om een fijnmazig en wijdvertakt aardgasleidingennet aan te leggen. Wat toen kon, lukt nu wellicht ook."



De leidingenstraat bovengronds.

het Noordwest-Europese chemiecluster. Al jaren liggen er belangrijke leidingen tussen Rotterdam, Antwerpen en het Ruhrgebied (met aantakking op het Chemelot-terrein in Geleen). Karakteristiek voor het buisleidingentransport is dat Rotterdam en Antwerpen vooral grondstoffen voor de chemie naar het achterland transporteren: het Ruhrgebied vraagt, Rotterdam en Antwerpen leveren. Het transport via buisleidingen is niet alleen veilig en betrouwbaar, maar ook duurzaam, want er is enkel een pomp nodig om de producten te transporteren. Het nadeel is dat buisleidingen moeilijk zijn te verleggen of aan te passen en voor de aanleg grote investeringen vragen.

Redelijke termijn

Voor de aanleg van nieuwe buisleidingen zijn voor Velin twee zaken van belang. "Allereerst willen wij een redelijke termijn om de buisleidingen te leggen", zegt Van Kooi. "In het verleden waren er plannen om een propyleenleiding tussen Rotterdam, Antwerpen, Chemelot en het Ruhrgebied aan te leggen. De plannen zijn gestrand omdat de doorlooptijd meer dan acht jaar in beslag nam." Velin wil er daarom zeker van zijn dat de buisleidingen binnen 24 maanden na de investeringsbeslissing in de grond liggen. De investeringen van tientallen, zo niet honderden miljoenen euro's zijn niet alleen door het bedrijfsleven te dragen. De Velin-voorzitter pleit daarom voor het opzetten van publiek-private samenwerkingsverbanden om de aanleg van nieuwe buisleidingen mogelijk te maken.

Ook is het volgens de brancheorganisatie essentieel dat de buisleidingen veilig en ongestoord liggen. Daarom is het belangrijk dat iedereen weet onder welke voorwaarden activiteiten nabij de leidingen zijn toegestaan. "De meeste leidingbeschadigingen komen door graafschade", stelt Van Kooi. "Daarom hebben we in Nederland het Klic-systeem, waarmee beheerders van ondergrondse buisleidingen worden geïnformeerd over graafwerkzaamheden." ■

Nieuwe buisleidingen nodig om energiedragers zoals waterstof of grondstoffen zoals CO₂ te transporteren'

VELIN

De brancheorganisatie Vereniging van leidingeigenaren in Nederland (Velin) heeft 26 leden, die samen beschikken over zo'n 22.000 kilometer buisleidingen in ons land. Hierin vervoeren ze aardgas, olieproducten en chemicaliën. In totaal ligt er in Nederland ongeveer 300.000 kilometer aan buisleidingen.

CHEMELOT 'NOODZAKELIJK VOOR ONZE KLIMAATAMBITIES'

"Chemelot heeft een plan gemaakt om in 2050 klimaatneutraal te zijn", vertelt Robert Claasen, directeur van industrieterrein Chemelot in Geleen. "Het betekent dat de processen op het industrieterrein niet bijdragen aan de klimaatverandering. De eerste tussenstap is een CO₂-reductie van 50 procent in 2030." Op de site bevinden zich zestig fabrieken, die nu vooral aardgas en nafta voor hun processen gebruiken. Door de energie- en klimaattransitie komt de energie in de toekomst volgens hem mogelijk vooral van windparken op de Noordzee en zonneparken. De groene stroom kan via waterelektrolyse worden omgezet in waterstof, maar om deze bij Chemelot te krijgen zijn nieuwe buisleidingen nodig, stelt Claasen.

Chemelot inventariseert momenteel wat er precies nodig is. "Hierbij kijken wij ook naar circulaire oplossingen. Bijvoorbeeld de inzet van afvalplastic als voeding voor naftakrakers. Het plastic komt vooral per vrachtwagen aan, de olie kan vervolgens via buisleidingen naar het achterland."

Claasen verwijst daarom naar de Structuurvisie Buisleidingen: "Hierin hebben we tracés aangewezen waar buisleidingen kunnen komen. Lokale overheden hebben hier echter in de bestemmingsplannen te weinig rekening mee gehouden."

Bovendien hebben overheden soms bezwaar tegen de buisleidingen omdat ze te veel ruimte zouden innemen en een veiligheidsrisico opleveren. Claasen benadrukt de veiligheid van de buisleidingen en wijst op de aardgasleidingen die nu overal liggen, waar minder zorgen over zijn.

Ook pleit hij, net als Verburg van het Havenbedrijf Rotterdam en Van Kooi van Velin, voor publiek-private samenwerking om de aanleg mogelijk te maken.

"Want wanneer wij de handen ineenslaan, moeten de leidingen er in 2030 kunnen liggen."

SERO
PumpSystems



BEDU
POMPEN

SERO
PumpSystems



SERO ZELFAANZUIGENDE ZIJKANAALWAAIER POMPEN

- Zeer goed zelfaanzuigend
- Capaciteit tot 36 m³/h
- Opvoerhoogte tot 800 m
- Temperatuur -20 tot +220°C
- Leverbaar met NPSH voortrap met NPSHr tot 0,2 m
- Leverbaar in gietijzer en roestvaststaal AISI 316
- Vele mogelijkheden m.b.t. de asafdichtingen
- Ook uitvoeringen in API 610
- 1:1 uitwisselbaar met andere merken

TOEPASSINGEN

Voor het verpompen van o.a. gashoudende vloeistoffen of vloeistoffen met een hoge dampspanning zoals oplosmiddelen, diverse koolwaterstoffen en vloeibare gassen. Tevens geschikt voor logen en zuren.

Bedu Pompen BV - Nederland ■ +31 (0) 88 4802 900 ■ info@bedu.nl

Bedu Belgium BVBA - België ■ +32 (0) 3 8087 980 ■ info@bedu.be

WWW.BEDU.NL

made for your process

WWW.BEDU.BE

Bent u al klaar voor PGS 31?

Nieuwbouw

PGS 28, 30, 31

Onderhoud en herstel

BRL-K903/08

Keuring en inspectie

SIKB 7800

Advies: info@emsbroek.nl of +31 575 557 306

EMS BROEK NL

tank & chemie installaties



Emsbroek B.V. • Industrieweg 11 • 7251JT • Vorden

GROTE ZORGEN OVER TOENEMENDE SCHAARSTE AAN ELEMENTEN

'DREIGEND TEKORT WORDT ONDERSCHAT'

Van steeds meer elementen is de beschikbaarheid de komende decennia niet gegarandeerd. De vraag zal vaak het aanbod overtreffen, wat industrieën in problemen kan brengen. Denken dat grondstoffen in onze geglobaliseerde wereld altijd wel ergens voorradig zijn, is "naïef", benadrukt de expert.

Tekst: Marga van Zundert

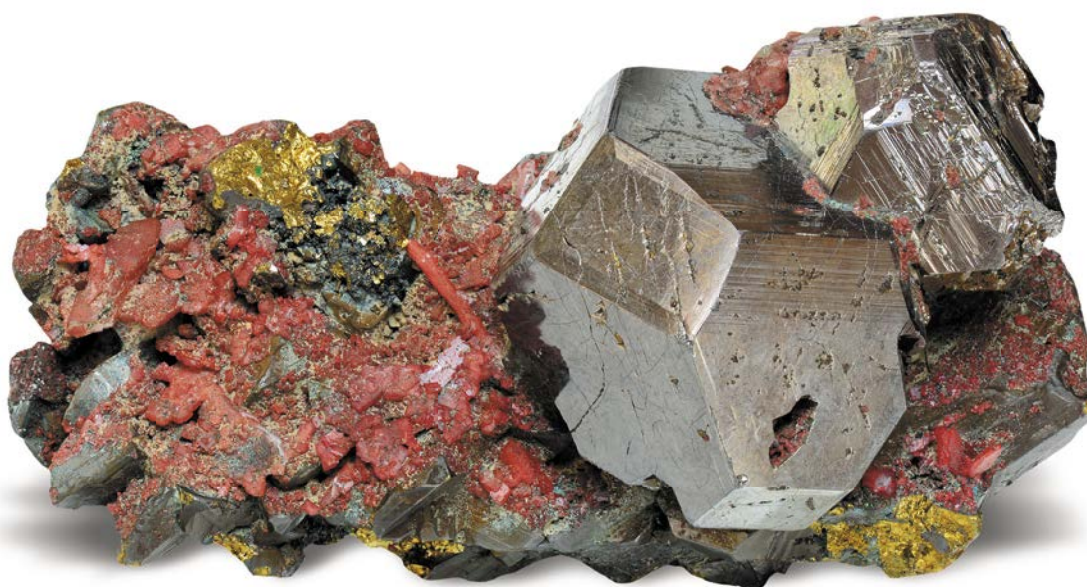


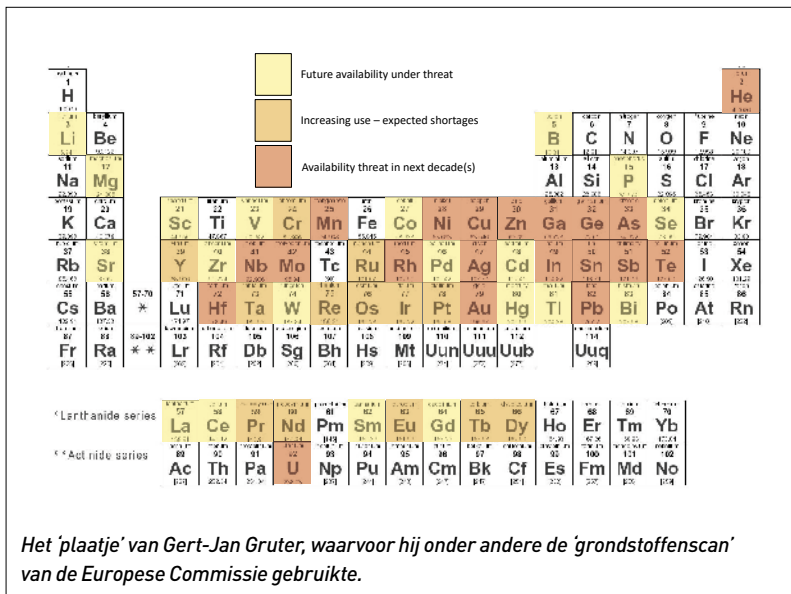
FOTO: SHUTTERSTOCK

Kobalt is een van de grondstoffen waarvoor schaarste wordt verwacht.

Het is het plaatje waar ik de meeste vragen en reacties op krijg", vertelt Gert-Jan Gruter, CTO van Avantium en bijzonder hoogleraar *Industrial sustainable chemistry* in Amsterdam. "Of ik nu voor een publiek van wetenschappers, mensen uit de industrie of een algemeen publiek spreek." Het 'plaatje' is een afbeelding van het periodiek systeem waarin de elementen zijn gekleurd naar schaarste. Gruter kleurde er twintig rood. Het gaat om metalen als koper, gallium en molybdeen,

maar ook om uranium, antimoon en helium. In de komende tien tot twintig jaar zal de vraag naar deze elementen het aanbod overtreffen, wat industrieën in problemen kan brengen. "Ik denk dat het dreigend tekort wordt onderschat", aldus Gruter. Hij gebruikte voor zijn kleuring onder andere de 'grondstoffenscan' van de Europese Commissie. Sinds 2011 stelt zij elke drie jaar een lijst op met *critical raw materials*. De eerste lijst telde er 14, nu staat de teller op 27. Nieuwkomers zijn onder meer bismut, helium, fosfor en tantalium. 'Afvallers' waren er ook, bijvoor-

beeld chroom. 'Critical' klinkt alarmerend. Zijn de stoffen momenteel lastig te krijgen of schrikbarend duur? "Geen van beide", luidt het antwoord van Ton Bastein, programmamanager *Resource efficiency and raw materials* bij TNO. TNO had een belangrijke rol in het opstellen van de Europese lijst. "Echte schaarste is nu niet aan de orde", zegt Bastein. Maar het idee dat in onze geglobaliseerde wereld elke grondstof altijd wel ergens voorradig is, is "naïef", benadrukt hij. De lijst is bedoeld om ondernemers daarvan te doordringen.



'De crux zit in houden wat je hebt, circulair denken. Dat maakt je werkelijk onafhankelijk'



Over welke elementen nu precies het schaars zijn, verschillen de meningen. De Europese Commissie (EC) wijst naar de lichte en zware zeldzame aarden, antimoon, fosfor, magnesium en bismut. Het economisch belang van deze stoffen voor Europa is groot, terwijl landen met een monopoliepositie, vaak China, de 'kraan kunnen dichtdraaien'. De EC kleurt ook andere elementen rood: zink, arseen en zilver. En Gruter ziet ook de aanvoer van goud, nikkel, koper en uranium bedreigd.

Rood, roder, roodst

"De Commissie baseert zich vooral op cijfers van de afgelopen jaren", zegt industrieel ecooloog Peter Tom Jones van de KU Leuven. "Dat zegt weinig over de nabije toekomst, terwijl juist die van belang is." Jones voorziet in de komende jaren bijvoorbeeld een sterk groeiende vraag naar het zeldzame aardmetaal neodymium en naar kobalt vanwege de energietransitie. Neodymium wordt veel gebruikt voor windturbines, kobalt voor lithiumbatterijen in elektrische auto's. De EU veegt echter alle zeldzame aarden op twee hopen (de lichte en zware zeldzame aarden). Kobalt is wel als kritisch aangemerkt, maar staat vrij onder aan de lijst. Jones:

"Terwijl elke grondstofexpert momenteel 'kobalt' zal roepen als je vraagt voor welke grondstof ze schaarsste verwachten."

Gruter houdt in zijn kleurcodering rekening met de stijgende vraag door de energietransitie, maar benadrukt ook een ander belangrijk punt. Voor veel elementen geldt dat de aarde in principe nog een voorraad voor eeuwen of millennia heeft. Een eventueel tekort komt door monopolies of een snelgroeiende vraag en zal uiteindelijk tijdelijk zijn. Maar voor enkele elementen geldt dat ze echt op of 'verloren' kunnen raken, zoals helium. Dit edelgas wordt bijvoorbeeld in vloeibare vorm gebruikt voor koeling van MRI's. Gruter: "Vaak wordt gebruikt helium niet opgevangen en gerecycled. Het is echter zo'n licht element, dat het uit de atmosfeer ontsnapt, de ruimte in. Gaan we zo door, dan is het helium over 25 jaar echt op, heel verontrustend." Antimoon (Sb) staat ook in het rood omdat het 'verdwijnt'. Het element zit in vlamvertragers en is een veelgebruikte katalysator in de productie van de kunststof PET, bekend van de PET-fles. Gruter: "Als katalysator eindigt antimoon in ppm-hoeveelheid in het plastic. Het wordt niet teruggewonnen bij recycling of uit

CHINA TREKT AAN DE TOUWTJES

China levert veel van de als kritisch bestempelde elementen, zoals gallium, germanium, indium, scandium, silicium, wolfrum en vanadium. Voor zeldzame aarden, antimoon en magnesium heeft China feitelijk een monopoliepositie. Voor magnesium geldt zelfs: stopt de aanvoer uit China, dan heeft Europa direct een tekort, er zijn geen alternatieven. De Europese Commissie heeft het element daarom in 2017 als meest *critical raw material* bestempeld. En China heeft niet alleen veel grondstoffen in eigen bodem, het bezit ook veel mijnen of belangen in mijnen elders in de wereld, vooral in Afrika. Gruter: "Bovendien bezit China veel cruciale kennis over hoe je verschillende elementen, bijvoorbeeld de zeldzame aarden, van elkaar scheidt." In 2010 stopte China de export van zeldzame aarden naar Japan na een conflict over eilanden in de Chinese Zee. En in 2011 schroefde het land de wereldwijde export met meer dan de helft terug. De prijzen explodeerden, soms met 2000 procent. Nadat een mijn in de VS heropende en een recyclingfabriek in Frankrijk in gebruik was genomen, gaf China in 2015 de export weer vrij. Mijn en fabriek gingen daarop snel failliet.



GERT-JAN GRUTER, CTO van Avantium en bijzonder hoogleraar Industrial sustainable chemistry:

‘Gaan we zo door, dan is het helium over 25 jaar echt op’

de as in verbrandingsovens.” Het belandt zo met de as in cement en in vuilnisbelten, dat maakt terugwinning onmogelijk. Het maakt bedrijven volledig afhankelijk van import, uit China. Dat land is de belangrijkste producent, maar sloot in 2010 plots een derde van de mijnen, de prijs verdubbelde. Gruter: “Bij Avantium hebben we vanaf het begin besloten dat wij met onze productie van PEF, een biobased variant van PET, niet afhankelijk wilden zijn van antimoon. We kozen voor een alternatieve katalysator. Misschien iets duurder, maar het biedt veel meer zekerheid.”

Recycling

De Europese industrie en politiek zouden strategischer naar grondstoffen moeten kijken, vindt Gruter. “Maak keuzes niet alleen op basis van kosten, maar ook op leveringszekerheid. En kijk vooral in de designfase van (nieuwe) producten naar risico’s en mogelijke alternatieven.” Zelf mijnen is ook een optie voor Europa. Zweden en Groenland bezitten afzettingen van zeldzame aarden goed voor zeker vijftig jaar. Maar toen het idee van ontginning in Zweden werd geopperd, waren er binnen een mum van tijd 45.000 handtekeningen verzameld van omwonenden tegen aantasting van de natuur. Volgens Jones (KU Leu-

ven) wentelt Europa de milieu-impact zo wel af op landen als China én maakt zich kwetsbaar.

Gruter stelt dat we bij nieuwe mijnen verder moeten denken dan het traditionele plaatje, aan grondstoffen isoleren uit zeewater bijvoorbeeld, of uit verbrandingsassen, slakken en ander ‘afval’. “De crux zit in houden wat je hebt, circulair denken. Dat maakt je werkelijk onafhankelijk.”

Jones vindt het verstandig nú gedegen kennis in recyclingtechnieken op te bouwen, vóódat echte schaarste aanbreekt door de energietransitie. En recycling zou liefst flexibel ingezet moeten kunnen worden, om onafhankelijk te zijn van de grillen van geopolitiek. Maar een recyclingfabriek vraagt een forse investering? “Tja, er is geen simpele oplossing”, antwoordt Jones.

Ook Benjamin Sprecher, industrieel ecooloog bij het Centrum Milieuwetenschappen Leiden, pleit voor meer recycling: “Kijk naar zonnepanelen. Het glas en het frame van metaal of kunststof worden nu netjes hergebruikt. Maar de meest waardevolle elementen, het indium, gallium en germanium in de lichtabsorberende laag, belanden bij het afval. En bij de recycling van harde schijven komt het kostbare neodymium uiteindelijk in staal terecht, in plaats van in een nieuwe, sterke magneet.” ■

METAALTEKORT DOOR ENERGIETRANSITIE

Het aantal windmolens, zonnepanelen en ook elektrische auto’s zal de komende decennia fors moeten groeien om de klimaatdoelen van Parijs te halen. Voor die grote groei zijn metalen nodig als lithium, nikkel, aluminium en kobalt voor batterijen, indium en zilver voor zonnepanelen en neodymium voor windmolens. De Wereldbank verwacht een verdubbeling van de wereldvraag naar metalen in 2050 en voor batterijmetalen zelfs een groei van 1000 procent.

Maar een Nederlandse studie van adviesbureaus Metabolic, Copper8 en het Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden (CML) concludeerde vorig jaar dat het aanbod van een aantal metalen onvoldoende zal zijn. Alleen al de Nederlandse vraag naar zilver groeit naar meer dan het dubbele van de huidige wereldproductie. Voor indium zijn de cijfers nog prangender. Benjamin Sprecher (CML) schreef mee aan het rapport: “Natuurlijk groeit het aanbod bij toenemende vraag. Maar we staan aan het begin van een enorme groeicurve in schone energietechnologie. In de praktijk zal zonder recycling of alternatieven echt een probleem ontstaan, dat wijst onze studie nadrukkelijk uit.”

GRONDSTOFFENSCANNER BLIJKT WAKE-UPCALL

Met de grondstoffenscanner kan een bedrijf in beeld krijgen hoe kwetsbaar het is voor schaarste aan grondstoffen. De scanner is in opdracht van het ministerie van EZK ontwikkeld door onder andere TNO en RVO.nl. “Voor veel bedrijven blijkt het een wake-upcall”, vertelt Jobert Winkel, coördinator van de webtool en adviseur biobased economy, grondstoffen en recycling bij RVO.nl. “Ondernemers en inkopers weten niet altijd precies welke grondstoffen er voor de halffabricaten nodig zijn die zij gebruiken, en hoe kwetsbaar zo’n grondstof is voor schaarste, welke milieurisico’s eraan verbonden zijn, of dat gebruik tot imagoschade kan leiden omdat het om een conflictmineraal gaat.” De grondstoffenscanner toont al die risico’s voor 64 verschillende grondstoffen in 2200 productgroepen. Winkel: “Het onderliggende rapport omvat meer dan 150 pagina’s aan informatie en data. Wij loodsen mensen met gerichte vragen snel naar een overzicht van de voor hen belangrijkste risico’s.”

www.grondstoffenscanner.nl

Master Polymer Engineering



VOLG DE PRAKTIJKGERICHTE MASTEROPLEIDING POLYMER ENGINEERING IN DEELTIJD

Werk jij in de kunststofproducerende of -verwerkende industrie en wil je je ontwikkelen tot een waardige gesprekspartner voor materialen- en matrijzenleveranciers, productieafdelingen en ontwerpers? Na de praktijkgerichte masteropleiding Polymer Engineering weet je alles over het ontwikkelen, verwerken, hergebruiken en toepassen van hoogwaardige en duurzame kunststoffen. De opleiding bestaat uit vier modules die ook los te volgen zijn.

Meer weten?

Wil je meer informatie over de masteropleiding of de los te volgen modules? Kom naar de open avond op 22 mei of kijk op windesheim.nl/polymerengineering



VAN DER LEE
VERVAEKE GROUP

Leading
the way

Voor transport en distributie
van gevaarlijke stoffen in bulk

t. +31 (0) 15 213 59 11 ♦ e. leebv@vanderlee.nl ♦ i. www.vanderlee.nl

LOUISEGROEVE OP CHEMELOT LEVERT HERNIEUWBARE ENERGIE

Sinds 15 maart levert zonneweide Louisegroeve, gebouwd op een voormalige bruinkoolgroeve en deponie van DSM op het Chemelot-terrein, hernieuwbare stroom met een capaciteit voor ongeveer duizend huishoudens. Met een oppervlakte van 5,7 hectare en 10.573 modules is het de grootste zonneweide in de provincie Limburg.

Zonneweide Louisegroeve is het resultaat van nauwe samenwerking van verschillende lokale, euregionale en internationale bedrijven. Het initiatief brengt innovaties van DSM samen met de expertise van NaGa Solar in het ontwikkelen van zonneparken en de duurzaamheidsdoelstellingen van Chemelot. De zonneweide met modules van Tata Power Solar levert jaarlijks ongeveer 3200 megawattuur aan hernieuwbare energie op, voldoende om duizend lokale huishoudens van stroom te voorzien.

“Louisegroeve is een voorbeeld van de succesvolle samenvoeging van onze lokale kenniseconomie en innovatiedrang”, aldus NaGa Solar’s CEO Henny Pelsers. NaGa Solar heeft op de voormalige deponie een speciaal ballastsysteem gebruikt waarbij de modules bevestigd zijn op bakken en de zorgvuldig gesloten deponie onaangetaast blijft. Bijna alle modules zijn voorzien van DSM Advanced Solar-technologieën zoals een geheel recyclebare *backsheet* en efficiëntie-verhogende coating, waardoor 3 procent meer stroom opgewekt kan worden. Louisegroeve speelt een belangrijke rol in het verder ontwikkelen en testen van deze innovaties. Een gedeelte van dit zonnepark dient als een van de wereldwijde testlocaties voor DSM’s geavanceerde materialen voor zonne-energie.

Pascal de Sain, vicepresident DSM Advanced Solar: “Door middel van deze samenwerking met NaGa Solar en Tata Power Solar hebben wij nu de mogelijkheid om geavanceerde testen uit te voeren met onze nieuwe materialen en technologieën voor zonne-energie in een West-Europees klimaat. Dit is een stimulans voor onze eigen R&D-inspanningen en faciliteert verdere wetenschappelijke materiaalinnovaties in een industrie die het hard nodig heeft.” ■





Veilig werken met VAPRO

VAPRO heeft een breed palet aan veiligheidstrainingen. Van ATEX trainingen tot aan de door Hobeon gecertificeerde OVK en MVK opleiding. Onze trainingen bieden een uitdagende mix van theorie en praktijk en zijn gericht op de werkvloer. Zo verbeter je met enkele stappen de veiligheidscultuur binnen je bedrijf en maak je de vertaalslag van beleid naar praktijk.

Nieuw: onlangs is het aanbod van VAPRO uitgebreid met elektrotechnische veiligheidstrainingen. Deze trainingen worden onder andere gegeven in onze practicum locatie in Woerden. Momenteel bestaat ons aanbod uit de NEN3140 en NEN3840. Deze training is ook door ILT gecertificeerd voor zeevarenden.

vapro

Benieuwd naar de mogelijkheden?
Kijk op www.vapro-trainingen.nl

EMPOWERING PEOPLE AND INDUSTRIES

Bronkhorst
NEDERLAND

Mass flow meting en regeling

Thermisch & Coriolis, IP65 & ATEX, analoog & digitaal



- » Vloeistof: van 75 mg/uur tot 600 kg/uur
- » Gas: van 1 ml_n/min tot 11.000 m_n³/uur
- » Druk meten en regelen tot 400 bar
- » PROFIBUS DP, DeviceNet™, Modbus, EtherCAT®, FLOW-BUS, PROFINET



T 0318 551280 E verkoop@bronkhorst.nl | www.bronkhorst.nl



Hiltra

RUIM 35 JAAR EXPERTISE

www.hiltracom.com

PGS15 opslagsystemen voor gevaarlijke stoffen



Verkoop en Verhuur

info@hiltracom.com - 0342-404160

Het onderzoek van Hans-Peter Schildberg maakt het mogelijk de zogenoemde statisch-equivalente-druk van gasdetonaties te voorspellen.



APPARATUUR VEILIG ONTWERPEN TEGEN LAGERE KOSTEN

GASDETONATIES BETER VOORSPELBAAR

Wat is de werkelijke druk bij gasdetonaties in pijpleidingen? Hans-Peter Schildberg van BASF heeft dat in de afgelopen jaren opgehelderd, waardoor het nu mogelijk is om bij het ontwerp van procesapparatuur de risico's beter in te schatten en leidingen niet te dun of te dik te maken. Hiervoor ontving hij vorig jaar de Europese EPSC Veiligheidsprijs.

Tekst: Erik te Roller

Hans-Peter Schildberg werkt bij de Safety Engineering Group van BASF in Ludwigshafen. In de periode 2012-2018 deed hij onderzoek naar detonaties van gasmengsels in leidingen. Aan de hand van nieuw verworven inzichten stelden hij en zijn team formules op waarmee het voor het eerst mogelijk was de zogenoemde statisch-equivalente-druk van gasdetonaties te voorspellen. In juni 2018 ontving hij hiervoor de Process Safety Award van het European Process Safety Centre (EPSC). "Voorheen was het wetenschappelijk onderzoek naar gasdetonaties bijna uitsluitend gericht op de processen die zich in het gasmengsel zelf afspelen", legt Schildberg uit. "Maar voor de industriële productie is het veel belangrijker om te

weten hoe de wisselwerking is tussen een detonatie en de wand van een buis of reactievat."

Een explosief gasmengsel bestaat meestal uit een brandbare component, die voornamelijk koolstof en waterstof bevat, plus een oxiderende component zoals zuurstof en een inerte component zoals stikstof. Om explosief te zijn, moeten de drie componenten in bepaalde verhoudingen zijn gemengd. Bij een onverwachte ontsteking van het gasmengsel, bijvoorbeeld door een vonk, volgt een verbrandingsreactie, waarbij de vlam zich zeer snel door het gasvolume verplaatst. Door de vrijkomende warmte neemt de druk in een leiding of vat fors toe. De vlam kan zich op twee manieren voortplanten: door deflagratie of detonatie. In het eerste geval verspreidt de



23 MAY 2019 | Beatrix building – Jaarbeurs Utrecht

BCFCAREEREVENT

WWW.BCFCAREER.NL

**VNCI LEDEN:
2 gratis vacatures t.w.v. €400**



BCF CAREER EVENT

BCF Career biedt de ideale manier om hét (chemie)talent van de toekomst aan te trekken: BCF Career Event. Op 23 mei zijn 2.000 hoogopgeleiden op zoek naar interessante werkgevers en banen. Neem deel met een stand, profiteer van 2 gratis vacatures op BCFcareer.nl en zet uw organisatie sterk in de markt!

VNCI leden: 2 gratis vacatures t.w.v. €400

MAIN SPONSORS



SPONSORS



PARTNERS



PART OF



POWERED BY



MOVING CAREERS FORWARD IN LIFE SCIENCES



'Uiteindelijk profiteert de hele samenleving hiervan'

vlam zich ten opzichte van het onverbrande mengsel veel langzamer dan het geluid (circa 340 meter per seconde) in dat onverbrande mengsel, terwijl de druk in de gehele gesloten ruimte gelijkmatig stijgt met een factor 4 tot 15. In het tweede geval verspreidt de vlam zich met snelheden van 1600 tot 2800 meter per seconde ten opzichte van het onverbrande mengsel, dus veel sneller dan het geluid in dat mengsel. De druk kan ineens 15 tot 1000 maal zo hoog oplopen. Daarom leveren detonaties veel meer risico op.

Drukscenario's

Schildberg legt uit dat de druk als gevolg van detonaties in een buis plaatselijk kan pieken, in het bijzonder op het punt waar de vlam overgaat van deflagratie naar detonatieve voortplanting. "Na de ontsteking kan de druk in een kort deel van de buis in minder dan 40 microseconden met een factor 1000 toenemen. Daardoor kan de buiswand plaatselijk gaan uitpuilen of zelfs breken, terwijl de druk in de rest van de buis op dat moment veel lager is."

Het werk van Schildberg komt er in feite op neer dat

hij als eerste acht verschillende puls-achtige detonatieve drukscenario's in leidingen heeft geïdentificeerd en een betrouwbare methode heeft bedacht om aan elk van die scenario's een statisch gelijkwaardige druk toe te kennen. Deze techniek werkt zelfs voor die scenario's waarbij de pulshoogte nog steeds niet gemeten kan worden.

Veiliger?

Bieden de nieuwe inzichten meer veiligheid? Schildberg: "Ik durf dat niet zo zeker te zeggen. Omdat de industrie voorheen geen precieze kennis van gasdetonaties had, zorgde ze er altijd voor dat de componenten, die mogelijk aan gasdetonaties zouden worden blootgesteld, robuust waren. Dikke wanden kunnen intrinsiek veilig zijn, maar zijn ook erg duur. Door ons werk kunnen we nu voor pijpen duidelijk voorspellen welke van de acht verschillende detonatiescenario's zich zullen voordoen en welke statisch gelijkwaardige druk ze dus moeten kunnen weerstaan. Ze hoeven niet langer te dik te zijn. En processen die in het verleden niet haalbaar waren, zullen wellicht in de toekomst wel veilig en economisch haalbaar zijn. Zodoende hebben we eerder een economisch probleem dan een veiligheidsprobleem opgelost." Toch erkent hij dat een beter inzicht in detonaties ook helpt om betere risicoanalyses te maken en op basis daarvan de veiligheid van de fabrieken verder te verhogen. "Uiteindelijk profiteert de hele samenleving hiervan."

Hij vindt het belangrijk om bekendheid te geven aan zijn onderzoek. "Hoe meer mensen hiervan op de hoogte zijn, hoe meer druk we kunnen uitoefenen op het formuleren en implementeren van nieuwe internationale richtlijnen voor het ontwerpen van detonatiebestendige apparatuur." ■

PROCESS SAFETY CONGRES 2019

Hans-Peter Schildberg is een van de hoofdsprekers op het Process Safety Congres op 15 mei 2019 in Dordrecht: www.pscongres.nl

VATEN EN KOLOMMEN

Schildberg en zijn team werken alweer aan een nieuwe uitdaging: het kwantificeren van de statisch-equivalente druk van gasdetonaties voor vaten en kolommen. De kans dat deflagraties overgaan in detonaties is volgens hem in deze "geometrieën" kleiner dan in leidingen, maar met zuurstofrijke lucht of zuivere zuurstof als oxidatiemiddel kunnen toch gasdetonaties optreden. De meest extreme belastingen zijn te verwachten als na lokale ontsteking het gas in bijna het gehele volume

deflagratief verbrandt en de overgang naar detonatie plaatsvindt in het resterende zeer sterk samengeperste gasvolume dat nog niet verbrand is. Op het moment van de detonatie zal een extreem hoge drukpiek de wand plaatselijk treffen, nog voor het gas goed en wel de kans heeft gehad om uit te zetten naar het midden van het vat, waar de druk veel lager is. Zijn microreactoren niet de oplossing? Schildberg: "De kanalen in deze reactoren hebben meestal relatief dikke

wanden in vergelijking met hun binnendiameter, zodat eventuele detonaties weinig effect hebben op de mechanische integriteit. Maar al bij de uitgang van de microreactor moet je weer overschakelen op klassieke apparatuur van grotere afmetingen om het product van de rest van de stoffen af te scheiden. Dan loop je weer tegen dezelfde problemen van gasdetonaties aan."

MENSEN

DSM NEDERLAND



Edith Schippers, van 2010 tot 2017 minister van VWS, is de nieuwe president van Koninklijke DSM Nederland. Zij volgt Atzo Nicolaï op, die heeft besloten om vanaf medio 2019 zijn carrière buiten DSM voort te zetten. Schippers studeerde politicologie, begon haar loopbaan als politiek adviseur voor de Tweede Kamerfractie van de VVD en specialiseerde zich in de gezondheidszorg. Daarna werkte zij voor VNO-NCW met gezondheidszorg en arbeidsmarkt in haar portefeuille. In

2003 werd ze gekozen tot lid van de Tweede Kamer en in 2010 benoemd tot minister van VWS.

LEIDEN UNIVERSITY

Tijdens de *Netherlands' Catalysis and Chemistry Conference* op 5 maart ontving **prof. Marc Koper** van de Leiden University de derde NCC Award, een gezamenlijke prijs van de Netherlands Organization of Catalysis Industries en de Dutch Catalysis Society. De award erkent en stimuleert belangrijke prestaties in de fundamentele en praktijk-katalyse, gebaseerd op bijdragen van de afgelopen tien jaar. Kandidaten zijn onderzoekers uit de academische wereld, onderzoeksinstituten of de industrie in Nederland of België. Koper heeft belangrijke bijdragen geleverd op het gebied van de theorie van elektrochemische overdracht en elektrokatalyse. Eerdere winnaars zijn Bert Weckhuysen (2009) en Ben Feringa (2015).

COL OFON

Chemie Magazine is het maandblad van de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI) en verschijnt 11x per jaar

Redactie

Igor Znidarsic (hoofdredacteur)
Marloes Hooimeijer (leindredactie)

Contact redactie

Loire 150, 2491 AK, Den Haag
T 070 337 87 28
E redactie@vncl.nl

Medewerkers

Henk Engelenburg, Leendert van der Ent,
Adriaan van Hooijdonk, Inge Janse,
Erik te Roller, Marga van Zundert

Vormgeving

Curve Mags and More, Haarlem

Advertentie-exploitatie

Mooijman Marketing & Sales,
Julius Röntgenstraat 17,
2551 KS Den Haag,
T 070 323 40 70,
E dm@mooijmanmarketing.nl

Advertenties vallen buiten de verantwoordelijkheid van de redactie

Druk

Impressed, Pijnacker

Abonnementen

Wie werkzaam is in de chemische industrie of op een andere wijze direct of indirect bij de chemische industrie betrokken is komt in aanmerking voor een kosteloos abonnement op *Chemie Magazine*. Meld u aan via stb@vncl.nl. Meer informatie: znidarsic@vncl.nl of 070 337 87 28.

Overname

Overname van artikelen uit *Chemie Magazine* is alleen toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie. In de meeste gevallen zal die graag worden gegeven.

Beeld cover

Hollandse Hoogte

ISSN 1572-2996

VNCL ONLINE

[WWW.VNCL.NL](http://www.vncl.nl)

Website met onder meer dagelijks nieuws, het archief van *Chemie magazine* en alles over de chemische industrie in Nederland

[WWW.VNCL.NL/NIEUWS/CHEMIE-NIEUWSBRIEF](http://www.vncl.nl/nieuws/chemie-nieuwsbrief)

Gratis nieuwsbrief met daarin wekelijks het laatste nieuws over de chemische industrie en de VNCL

[TWITTER.COM/VNCL](https://twitter.com/vncl)



De VNCL met het laatste nieuws, vacatures en reactiemogelijkheden op alle berichten



Discussieer mee met meer dan 3500 betrokkenen uit de chemische industrie en bezoek de vacatures in de LinkedIn-groep van de VNCL



Custom Manufacturing, Blending and Toll services

AD Productions is a service business that allows customers to benefit from AD International's state of the art manufacturing expertise.



Chemical companies, from global conglomerates through to regional and specialized suppliers, can benefit from AD Productions extensive capabilities and expertise, built over a period of 40 years in the chemical industry. >>>

AD Productions (located in the heart of Western Europe) offer full R&D, formulation and pilot line capabilities and can extend their toll services to encompass purchasing, quality control, traceability, documentation and certification.



Production capabilities

Overview of production capabilities

- Batch capacity varying from 300 liters up till 30000 liter
- Possibility to purge with and produce under nitrogen
- Temperatures controlled production (up till 80 degrees)
- Blending of powders (packaging from 250 grams to Big Bags)
- Possibility to fill product from 0,5 liter up till road tankers or Iso Containers



is a part of AD International
adinternationalbv.com

Heijningen | The Netherlands | +3 1 (0)167-52 69 00 | contact@adinternationalbv.com



CLS Services

CHEMISTRY OF CONNECTING PEOPLE

recruitment, selection and secondment in chemistry | pharma | biotech | food | feed

www.cls-services.nl

APPLICATION & FORMULATION ENGINEER COSUN INNOVATION CENTER - DINTELOORD

The Cosun innovation centre, being part of the agro-industrial co-operative Royal Cosun, has a clear vision for the future. Their aim is to achieve growth through the development of environmental and socially responsible biobased concepts and products for both the food and non-food sectors. Working on the development of innovative biobased chemicals and materials made from renewable, vegetable resources.

As Application & Formulation Engineer, among other things, you will work on the development of formulations and application research for the personal care and home care markets. You will carry out research into new innovative concepts and you will be responsible for the (further) development of existing and new formulations. Besides preferably a BSc. in product development or chemistry and related experience, you have knowledge of applicable legislation and the commercial interest in following market trends and initiating new opportunities. Do you like to organise, are you hands-on and do you enjoy initiating and developing customer contacts on an independent basis? Then this is the job you are looking for!






Interested to know more about this position?

Then visit www.cls-services.nl?vac=A1900032 for more information.

Bark Verpakkingen

EXPERTISE THROUGH 40 YEARS OF EXPERIENCE AND INNOVATION IN THE CHEMICAL INDUSTRY

We understand

-  your industry
-  your business
-  your supply chain
-  your MSDS to advise you the best possible packaging solution(s)
-  RID/ADR and UN regulations regarding transport of dangerous goods



MEMBER OF THE

 BARK PACKAGING
GROUP