

Laat nut van techniek voor samenleving zien

Citation for published version (APA):

Kroon, M. C. (2011). Laat nut van techniek voor samenleving zien. *De Ingenieur*, 50-53.

Document status and date:

Published: 01/01/2011

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of Record (includes final page, issue and volume numbers)

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



HeInterview

Meer meisjes moeten voor het ingenieursvak kiezen, vindt prof.dr.ir. Maaïke Kroon, Nederlands jongste vrouwelijke hoogleraar. Ze zijn namelijk heel creatief en daardoor goed in techniek. Door de sociale interactie en maatschappelijke betrokkenheid te benadrukken zijn meisjes enthousiast te maken voor een technische studie. 'Voor veel meisjes – en jongens trouwens ook – is het een verrassing dat een ingenieur heel maatschappelijk is georiënteerd.'

KENGEGEVENS	
NAAM	Maaïke Kroon
LEEFTIJD	30
TITEL	prof.dr.ir.
OPLEIDING	Bachelor Scheikundige Technologie en Bioprocesstechnologie, TU Delft Master Scheikundige Technologie, TU Delft Honor's track Innovatiemanagement, TU Delft Promotie Apparatenbouw voor de procesindustrie, TU Delft
FUNCTIE	Hoogleraar Scheidingstechnologie, TU Eindhoven



PROF.DR.IR. MAAIKE KROON VINDT MEER VROUWEN IN INGENIEURSVAK NODIG

PROF.DR.IR. MAAIKE KROON STUDEERDE, promoveerde en werkte als universitair docent aan de TU Delft. Vanaf maart is ze hoogleraar Scheidingstechnologie aan de TU Eindhoven, met als leeropdracht het ontwikkelen van duurzame scheidingmethoden voor de chemische industrie. Haar benoeming past in de ambitie van de TU Eindhoven om het cluster Procestechnologie te versterken en uit te groeien tot dé universiteit op dit gebied.

De dertigjarige Kroon is Nederlands jongste vrouwelijke hoogleraar. Dat nog steeds relatief weinig meisjes kiezen voor techniek, uitgezonderd Bouwkunde en Industrieel Ontwerpen, heeft volgens haar vooral te maken met het imago. 'Ze denken dat een ingenieur de hele dag in zijn eentje in het lab staat of achter zijn beeldscherm zit en weinig contact heeft met andere mensen. Dat ontbreken van sociale interactie weerhoudt meisjes ervan voor techniek te kiezen. Daarnaast zien ze niet direct het nut van techniek voor de samenleving, dat techniek nodig is voor het bestrijden van honger, ziekte en armoede en voor duurzame ontwikkeling.' Vanaf haar studententijd geeft Kroon voorlichting op middelbare scholen. 'Voor veel meisjes – en jongens ook trouwens – is het een verrassing als ik vertel dat een ingenieur juist heel maatschappelijk is georiënteerd, dat hij of zij met zijn of haar werk andere mensen helpt. Misschien wat minder direct dan een arts of pedagoog, maar daarom niet minder relevant. Een tweede verrassing voor hen is dat een ingenieur heel intensief samenwerkt met mensen van allerlei pluimage.' Door de sociale interactie en het maatschappelijk nut te benadrukken zijn meisjes enthousiast te maken voor een technische studie. Dat is ook hard nodig, meent Kroon. 'Niet alleen vanwege het dreigende tekort aan ingenieurs, maar ook omdat meisjes heel creatief zijn en daardoor goed in techniek. Ik denk dat het ook voor de techniek, en dan met name de technologie die nodig is voor duurzame ontwikkeling, belangrijk is dat meer meisjes kiezen voor het vak van ingenieur.'

Creativiteit en maatschappelijke betrokkenheid komen ook tot uiting in de keuze van Kroons onderzoeksthema, schei-

dingstechnologie. 'Veel conventionele scheidingstechnieken in de chemische industrie zijn gebaseerd op een verschil in fysische eigenschappen. Zo gaat destilleren uit van een verschil in kookpunt en kristallisatie van een verschil in smeltpunt. Het probleem is dat deze scheidingen vaak niet erg selectief zijn. Dat betekent dat veel stappen nodig zijn, wat veel energie kost. Bovendien blijft er altijd een mengsel over waarin nog wat van de stof zit. Er ontstaat dus ook een behoorlijke stroom afval.'

Tijdens haar promotie, die ze in de recordtijd van twee jaar volbracht, deed Kroon onderzoek naar een nieuwe scheidingsmethode waarbij gebruik wordt gemaakt van ionische vloeistoffen in combinatie met superkritisch kooldioxide. Ionische vloeistoffen zijn zouten die vloeibaar zijn bij een temperatuur van ongeveer 25 °C. Vroeger stonden ze vooral in de belangstelling als elektrolyt in batterijen en accu's, maar sinds eind jaren negentig trekken ze de aandacht als schone oplosmiddelen voor de chemische industrie. Schoon, omdat ze geen dampspanning hebben en daardoor ook geen luchtvervuiling veroorzaken. 'Ionische vloeistoffen worden steeds vaker gebruikt als reactiemedium, ook omdat de reacties vaak sneller en effectiever verlopen. Maar evenals bij andere oplosmiddelen moeten product, oplosmiddel en katalysator na afloop van de reactie nog steeds worden gescheiden. Mijn idee was om superkritisch kooldioxide te gebruiken om zonder verontreiniging met ionische vloeistof of katalysator het product te extraheren.'

Superkritisch kooldioxide heeft als bijzondere eigenschap dat het boven een bepaalde druk twee verschillende fasen – vloeistof en gas – vervangt door een enkele fase, de superkritische. 'Met superkritisch kooldioxide ontstaat een homogene fase waarin de reactie kan verlopen. Door vervolgens de druk van het kooldioxide te laten afnemen, zijn de ionische vloeistoffen waarin de katalysator is opgelost, af te scheiden omdat ze niet oplossen in kooldioxide. Als de druk nog verder omlaaggaat, scheidt vervolgens

'Met name vanwege duurzaamheid zijn meisjes belangrijk'

'Laat nut van techniek voor samenleving zien'

het product zich af. Er blijft dus niet alleen een zuiver product over, maar ook de katalysator en het oplosmiddel worden teruggewonnen, zodat ze opnieuw zijn te gebruiken.'

Voor haar promotieonderzoek paste Kroon de combinatie van ionische vloeistoffen en superkritisch kooldioxide toe op de productie van Levodopa, een medicijn tegen de ziekte van Parkinson. 'Bij een wereldproductie van 1600 ton medicijn per jaar is met mijn productiemethode 75 % energie te besparen, terwijl de afvalproductie van een kleine 5000 ton methanol en 500 kg rhodium terugloopt naar vrijwel nihil. De kostenbesparing per jaar bedraagt ongeveer elf miljoen euro. Waarschijnlijk is het nog wat meer, omdat de energieprijzen zijn gestegen en de prijzen voor ionische vloeistoffen de afgelopen paar jaar zijn gedaald van enkele duizenden tot enkele tientallen euro's per kilogram.'

De voordelen van de nieuwe productiemethode zijn groot, zowel economisch als ecologisch. Zeker nu er een nieuwe generatie ionische vloeistoffen is ontwikkeld die geen halogenen bevat en is gemaakt van groene grondstoffen. Toch zal de productiemethode niet meteen op grote schaal worden toegepast, denkt Kroon, die als tweede masterstudie Innovatiemanagement deed. 'De chemische industrie is zeer kapitaalintensief. Voordat een nieuwe productiemethode wordt ingevoerd, moeten de bestaande installaties aan het eind van hun economische levensduur zijn. Vaak is het dan economisch interessanter om bestaande installaties te verbeteren dan om te investeren in nieuwe technieken en nieuwe installaties.' Om die reden verwacht Kroon dan ook dat haar productiemethode eerder zal worden toegepast in de fijnchemie (de productie van medicijnen of kleurstoffen) dan in de bulkchemie. 'In de bulkchemie zijn de processen verregaand geoptimaliseerd, omdat de investeringskosten hoog zijn en de marges klein. In de fijnchemie zijn niet alleen de marges groter, maar valt er ook nog meer te halen in termen van energiebesparing en vermindering van afvalstromen. Toepassing van ionische vloeistoffen, al dan niet in combinatie met superkritisch kooldioxide, ligt in die sector dan ook meer voor de hand.'

KOFFIEZETTEN

Zowel tijdens als na haar promotie werkte Kroon enkele maanden tot een jaar in diverse landen, waaronder Japan, Griekenland en Spanje. Voor ze als universitair docent naar de TU Delft kwam, was ze twee jaar als *visiting assistant professor* verbonden aan de Amerikaanse Stanford University. 'Een zeer motiverende omgeving', oordeelt ze. 'Wie een idee heeft voor een onderzoek, krijgt daar van iedereen te horen 'Ga ervoor', terwijl in Nederland toch vaak 'Zou je dat nou wel doen' de reactie is.' Maar ondanks haar goede ervaringen wilde ze niet in de Verenigde Staten blijven. 'Het is een harde samenleving. Voor wie succes heeft, ligt de wereld open. Maar wie de pech heeft om ziek te worden of werkloos te raken, wordt aan zijn lot overgelaten. Het is geen omgeving om iets op te bouwen. Daarom was ik blij dat ik een contract kreeg bij de TU Delft.'

Inmiddels heeft Kroon haar onderzoeksterrein verbreed van ionische vloeistoffen naar affiniteitscheiding, ofwel scheiding via extractie en adsorptie. Bij extractie wordt een vloeistof of gas gebruikt om het product te scheiden van oplosmiddel en/of katalysator. De scheiding met ionische vloeistoffen en superkritisch kooldioxide is daar een voorbeeld van, even-

als een huis-tuin-en-keuken-activiteit als koffiezetten. Bij adsorptie hecht het product zich aan een vaste stof. 'Wat adsorptiescheiding betreft richt ik me op nieuwe materialen, de zogeheten *metal organic frameworks* (MOF's). Dat zijn metaal-ionen, bijvoorbeeld aluminium, die vastzitten in een twee- of driedimensionale structuur van een organisch molecuul. Het zijn zeer gestructureerde verbindingen, die in kristallijne vorm een poreus materiaal opleveren waarvan de poriën een gedefinieerde grootte hebben.'

Als voorbeeld van het nut van MOF's noemt ze de scheiding van propaan en propeen. 'Propaan, dat nog in kleine hoeveelheden in de propeenfractie zit, adsorbeert selectief aan een MOF, waardoor de scheiding veel selectiever is dan bij de gebruikelijke cryogene destillatie. Bovendien is wel 90 % energie te besparen. Dat maakt zo'n scheidingsmethode nu al economisch interessant.'



'Bij de productie van het parkinsonmedicijn spaart mijn methode 75 % energie'

Een mogelijke toepassing van extractiescheiding is het ontzilt van drinkwater. Momenteel gebeurt dat door verdampen, bevriezen of via omgekeerde osmose. 'In alle gevallen wordt het water afgescheiden van het daarin opgeloste zout, terwijl het water minstens 96,5 % van de massa uitmaakt. Thermodynamisch gezien is dat niet erg verstandig. Het is veel slimmer om de zoutionen uit het water te halen, en dat is mogelijk met een extractie. Als dat lukt, levert het een enorme energiebesparing op.'

Als gevolg van de bezuinigingen van het kabinet staan publiek-private samenwerkingsverbanden tussen universiteiten en bedrijven weliswaar onder druk, maar Kroon denkt niet dat ze daar in de nabije toekomst veel last van zal hebben. 'Het onderzoek dat we doen sluit aan op de langetermijnstrategie van bedrijven, die is gericht op duurzame producten en processen. De belangstelling voor ons onderzoek is groot. Bovendien hebben we met het Institute for Sustainable Process Technology (ISPT) en Wetsus een uitstekende infrastructuur voor samenwerking.'

Het aantrekkelijke van de samenwerking met bedrijven ligt voor Kroon vooral in de combinatie van wetenschappelijk onderzoek en toepassing. 'Door met bedrijven samen te werken neemt de kans toe dat de resultaten van een onderzoek worden toegepast. Uiteindelijk doe je het daar toch voor. Wetenschappelijke publicaties zijn belangrijk – daar gaan we ook niet mee schipperen – maar het mooiste is toch als een vinding van jou wordt toegepast om een proces weer een beetje duurzamer te maken. Wat dat betreft verschil ik niet zoveel van de meisjes op de middelbare school; techniek moet wel nuttig zijn.' ●