



NATUUR- EN SCHEIKUNDE 2025: MULTIDISCIPLINAIR OPLEIDEN IS MUST VOOR

# DE NIEUWE CHE

De laatste jaren zijn de competenties van toekomstige chemici en andere bèta's een hot item. Onderwijs en industrie zetten de eerste stappen om het geconstateerde gat tussen vraag en aanbod te dichten. Het visierapport *Chemistry & Physics, Fundamental For Our Future* werpt nieuw licht op de situatie en vormt de basis voor een verdere dialoog.

Tekst: Emma van Laar

**V**anuit de VNCI zijn we erg blij met dit initiatief. Het sluit goed aan bij eerder onderzoek bij zowel industrie als onderwijsinstellingen", vertelt Nelo Emerencia, VNCI-speerpuntmanager Onderwijs en Innovatie. Hij doelt op het visiedocument 2025 *Chemistry & Physics, Fundamental For Our Future*, dat afgelopen december door de Commissie Dijkgraaf is gepresenteerd. Het rapport laat zien dat allerlei ontwikkelingen in de wereld een grote invloed hebben op de curricula van de vakgebieden natuur- en scheikunde en beschrijft de ambities voor de komende tien jaar. Op basis van gesprekken met stakeholders en de achterban zijn zeven belangrijke onderzoeksterreinen geformuleerd (zie kader). Onder leiding van prof. dr. Robbert Dijkgraaf kreeg een schrijfgroep afgelopen zomer de opdracht om een visie te formuleren voor de Nederlandse (universitaire) natuurkunde en scheikunde en concrete scenario's te ontwikkelen om deze visie te realiseren, inclusief de identificatie van cruciale succesfactoren. Het document is een logisch en actueel vervolg op het *Actieplan voor de Chemie in Nederland, de perfecte chemie tussen onderwijs en onderzoek* en het *Actieplan voor de Natuurkunde in Nederland, toekomst voor de fysica* uit 2007. Deze actie-

## SCHRIJFGROEP VAN STATUUR

Leden van de schrijfgroep die zich met name op het chemiegedeelte hebben gericht zijn: prof. dr. Ineke Braakman (Universiteit Utrecht), Wilhelm Huck (Radboud Universiteit), prof. dr. Thom Palstra (Rijksuniversiteit Groningen), prof. dr. Andrzej Stankiewicz (TU Delft) en dr. Eelco Vogt (Albemarle), ondersteund door Ivo Ridder (NWO).

Voor natuurkunde zijn dit prof. dr. Jos Benschop (ASML en Universiteit Twente), prof. dr. Marileen Dogterom (TU Delft, Universiteit Leiden), prof. dr. Martin van Hecke (Universiteit Leiden), prof. dr. Sijbrand de Jong (Radboud Universiteit) en prof. dr. Leo Kouwenhoven (TU Delft), ondersteund door dr. Christa Hooijer (FOM).

FOTO: SHUTTERSTOCK

Het rapport stelt dat drie externe trends de chemische en fysische wetenschappen beïnvloeden: de grote maatschappelijke uitdagingen van duurzame economische ontwikkeling, de opkomst van volledige globalisering van wetenschap en onderwijs en de overgang van private en publieke R&D-centra naar 'regionale innovatie ecosystemen'. "Voor een goede interactie tussen bedrijven en onderwijsinstellingen werkt het beter als je bij elkaar in de buurt zit", stelt prof. dr. Ineke Braakman van de Universiteit Utrecht, een van de leden van de schrijfgroep die zich met name op het chemiegedeelte hebben gericht (zie kader). "Je ziet inmiddels steeds meer campussen opkomen waar dit gebeurt; dit komt innovatie ten goede en kan het gat tussen onderwijs en industrie verkleinen."

### Grensvlak

Deze externe ontwikkelingen worden in het visiedocument aangevuld met drie interne trends die voornamelijk zijn gebaseerd op wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen: de toegenomen focus op informatie, het exploderende vermogen om *beyond nature* te creëren en de opkomst van onderzoek en technische uitdagingen op het grensvlak van meerdere disciplines. "De groeiende behoefte aan multidisciplinaire competenties, iets wat al eerder is geconcludeerd, komt duidelijk naar voren in ons rapport. Een chemiestudent moet ook vakken uit aanpalende disciplines krijgen. Voor natuur- en wiskunde gebeurt dit wel, maar de noodzaak van biologie wordt niet altijd gezien. Hoewel er zich ook op dit grensvlak veel interessants afspeelt, zoals bijvoorbeeld materialen op basis van spinrag of op de natuur geïnspireerde katalysatoren", licht Braakman toe.

De aanbevelingen uit het rapport richten zich op vier aspecten. Enerzijds het pre-universitaire onderwijs versterken en een carrière in de wetenschap aantrekkelijker maken – toponderzoekers naar Nederland halen en ze hier houden. Anderzijds zijn meer aandacht voor multi- en interdisciplinair onderzoek, inclusief samenwerking met de technische wetenschappen, en acties om de kloof tussen wetenschap en innovatie te dichten cruciaal. Het merendeel van de opmerkingen in het visiedocument zijn even relevant voor de chemie als voor natuurkunde. De twee disciplines delen veel van de voordelen en uitdagingen, en sommige van de meest veelbelovende onderzoekskansen liggen op hun grensvlak.

### Samen aanpakken

"De rode draad die je terugziet is dat de grenzen vervagen, disciplines en sectoren overlappen steeds meer", ▶

INNOVATIE

# MICUS

plannen gaven de aanzet tot het *Sectorplan Natuur- en Scheikunde*. De sterk veranderde omgeving, met de komst van de Topsectoren en het Europese programma Horizon 2020, maakte een hernieuwing van de visie op de Nederlandse fysica en chemie van groot belang en was de reden voor het instellen van de schrijfgroepen.

### In de top-4

Zowel de Nederlandse fysica als chemie behoort tot de wereldtop. Beide vakgebieden leveren een essentiële bijdrage aan de onderzoeksintensieve industrie in Nederland. De hightech-, chemie- en energiesectoren vormen het grootste aandeel in private R&D, goed voor 75 procent van de totale industriële R&D-inspanning. Fysische en chemische wetenschappen zijn onmisbaar voor het vinden van oplossingen voor tal van maatschappelijk problemen. Op dit moment hoort Nederland bij de top-4-landen in chemie en fysica. Het rapport schetst een reeks maatregelen die nodig zijn om deze plek te behouden en te verstevigen en is geïllustreerd met de dromen van verscheidene jonge onderzoekers. De aanbevelingen bestrijken een breed scala aan aspecten, van basisscholen tot innovatiehubs, van internationale studenten tot onderzoeksfaciliteiten.

## WAAR NEDERLAND WERELDWIJD IN UITBLINKT

Het visiedocument definieert onderzoekslijnen die aansluiten op onderzoek waar de Nederlandse chemici en fysici wereldwijd gezien in uitblinken. Ze zijn gegroepeerd in zeven terreinen van verschillende omvang:

- De chemie en fysica van leven en gezondheid
- Energie
- Nanowetenschap, nanotechnologie en geavanceerde materialen
- Complexe (moleculaire) systemen, zachte materialen en vloeistoffen
- Duurzame (bio)chemische proceskunde
- Het (quantum) heelal
- Quantumtechnologieën

*‘Binnen bepaalde masters kunnen we het onderwijs al iets meer op de industrie richten’*

### INDUSTRIE WENST BREED PAKKET AAN COMPETENTIES

Eerdere studies laten zien dat universiteiten en de (chemische) industrie anders aankijken tegen de essentiële vaardigheden die toekomstige, hoogopgeleide chemici en ingenieurs nodig hebben. Waar universiteiten zich richten op met name inhoudelijke en technologische kennis, zoekt de industrie multidisciplinair talent en benadrukt dat ook zakelijke competenties belangrijk zijn. De industrie stelt grofweg dat interdisciplinariteit de sleutel is tot innovatie en de toekomst van de chemische industrie, aangezien innovatie vaak plaatsvindt op het raakvlak van verschillende disciplines. Om innovatie te versnellen is opleiden van ingenieurs en onderzoekers met een breed pakket van multidisciplinaire vaardigheden volgens de industrie dan ook de belangrijkste maatregel.

Extra winstpunt is dat werknemers met een breed pakket aan competenties zich beter zullen kunnen aanpassen aan de zich continu ontwikkelende chemische industrie. Daarnaast is integreren van zakelijke en daaraan gerelateerde vaardigheden in wetenschappelijke onderwijsprogramma's cruciaal om innovatie op hoog niveau te waarborgen. Het probleem, dat alle partijen inmiddels inzien, is dat het aanleren van tal van skills ten koste gaat van vakinhoudelijke en technologische kennis. "De bevindingen van dit rapport sluiten hier goed op aan. Nu wordt het tijd met elkaar stappen te ondernemen", stelt Nelo Emerencia, speerpuntmanager Onderwijs en Innovatie bij de VNCI.

zegt Nelo Emerencia. "Dit illustreert dat brede, multidisciplinaire vakkennis van toekomstige studenten en werknemers gevraagd wordt om innovatie te kunnen versnellen. Uiteraard heeft de industrie nog steeds mensen nodig met een grondige kennis van hun vakgebied. Maar daarnaast vragen bedrijven ook om basiskennis van aanpalende vakken en zakelijke en persoonlijke competenties. Hoe we dit gaan verwezenlijken, weten we nog niet. Dit visierapport onderschrijft dat we dit nu samen moeten gaan aanpakken. Het onderwijs stelt dat het dit niet alleen kan. Het idee om een werkgroep op te richten waarin industrie en onderwijs zijn vertegenwoordigd staat al even, nu wordt het tijd om het in gang te zetten." Volgens Emerencia is het belangrijk dit niet per industriële sector in te vullen. "Juist ook hierbij moet het breder dan bijvoorbeeld de chemische industrie getrokken worden, door bijvoorbeeld life sciences erbij te betrekken. Maar mogelijk zijn tevens landbouw (bijvoorbeeld voor de omzetting van biomassa) en water interessant. Het uitvoeren van het Sectorplan samen met fysica verloopt goed, dat zetten we door."

#### Gemiddelde Nederlander

Meer kennis van aangrenzende vakken én zakelijke en persoonlijke vaardigheden, hoe past dit in het curriculum? "Het probleem is hoe we studenten al die kennis bij kunnen brengen", zegt Braakman. "Vakkennis neemt exponentieel toe; alleen dat maakt al een selectie noodzakelijk. Als je van aangrenzende vakken basiskennis wilt overbrengen, zul je keuzes moeten maken. Datzelfde geldt voor de vaardigheden. Al kunnen die skills gedeeltelijk geïmplementeerd worden door het kiezen voor een andere onderwijsvorm bij sommige vakken. Maar het probleem blijft: wil je er wat extra's bij hebben dan gaat dat ten koste van iets anders. Dit vraagt dat we nogmaals kritisch kijken naar het curriculum. Binnen bepaalde masters zouden we het onderwijs al iets meer op de industrie kunnen richten en collega's uit de industrie zouden college kunnen geven in het masteronderwijs."

Daarnaast is het versterken van het middelbaar onderwijs met academisch geschoolde chemici als leraren cruciaal. "We leven in een maatschappij die niet echt bèta gericht is. Het is belangrijk dat mensen beseffen dat natuur- en scheikunde verweven zijn met alles wat we doen. De chemische industrie is sterk, maar staat ver van de gemiddelde Nederlander. Dat is jammer", stelt Braakman. ■