

PRAKTIJK



"De samenwerking met de UT heeft wederzijdse voordelen."



Verschillende nano-technologieën zijn uitgeroepen tot key enabling technologies.





“Dit is onze grote trots”, stelt Tamalika Banerjee, adjunct-hoogleraar fysica van nanodevices van de Rijksuniversiteit Groningen, over de elektronenbundel lithografiemachine, in de nanowereld vaak e-beam genoemd. Het apparaat kan een patroon aanbrengen op oppervlaktes van tien nanometer groot - een tienduizendste van de dikte van een mensenhaar. En geeft bovendien elke keer dezelfde, betrouwbare resultaten, wat een must is binnen de nanotechnologie. Hiermee kunnen in de toekomst bijvoorbeeld veel kleinere en efficiëntere chips gemaakt worden. En ook speelt het apparaat een rol in onderzoek naar gebruik van nieuwe materialen, zoals grafeen. Een magnetische sensor op basis van grafeen is naar verwachting honderd keer accurater dan bestaande sensoren.

De e-beam is exemplarisch voor de faciliteiten die de nanolabs huisvesten. Buiten Groningen beschikken ook de universiteiten van Twente, Delft en Eindhoven over state-of-the-art faciliteiten. Steeds meer richten onderzoekers zich in de labs op maatschappelijke uitdagingen. Denk niet alleen aan zuinigere chips of betere zonnecellen, maar ook aan een gezonde samenleving door

NanoLabs: hightech faciliteiten brengen industrie, onderzoek en talent samen

Nederland zet sterk in op nanotechnologie. In vier nanolaboratoria met bijbehorende cleanrooms kunnen bedrijven hightech faciliteiten gebruiken voor grensverleggend onderzoek.

Fundamentele wetenschap en praktische toepassing gaan hand in hand, waardoor de aantrekkingskracht op internationaal toptalent groot is.

toepassing van personalized medicine. De Europese Commissie heeft verschillende nanotechnologieën zoals fotonica, nano-elektronica en geavanceerde materialen niet voor niks uitgeroepen tot key enabling technologies.

Het zal echter niet verbazen dat nanotechnologisch onderzoek vanwege de geavanceerde apparatuur een zeer kostbare activiteit is. “Hoe kleiner je de dingen wilt maken, hoe duurder de tools worden”, verklaart Banerjee. Een e-beam kost dan ook al gauw een miljoen euro. Dus is er buiten fundamenteel onderzoek ook bijzonder veel aandacht voor het vermarkten van technologie. In het Delftse Kavli Nanolab zijn Microsoft en Intel bijvoorbeeld veel geziene gasten. Zij zien bijvoorbeeld dat de siliciumtechnologie voor chips op zijn einde loopt en gaan op zoek naar alternatieven, weet Herre van der Zant, hoogleraar nano-elektronica aan de TU Delft. Hij onderzoekt mogelijke alternatieven. “Silicium heeft zijn beperkingen. Kwantummateriaal, zoals grafeen, reageren veel makkelijker op elektrische velden en bieden daarvoor meer functionaliteiten”, aldus Van der Zant.

Game changers

Kenmerkend voor de NanoLabNL-aanpak is dat bedrijven en nano



Naast fundamenteel onderzoek is er ook bijzonder veel aandacht voor het vermarkten van technologie.



‘Uniek in de wereld’

De Eindhovense start-up SMART Photonics is een combinatie van een herstart van een Philips-afdeling en een spin-off van de TU Eindhoven. Het bedrijf werkt aan optische chips op basis van indiumfosfide en heeft dagelijks vier à vijf mensen in het Nanolab van de TU Eindhoven rondlopen. Het bedrijf doet veel onderzoeks- en ontwikkelwerk in het Eindhovense lab en bouwt daarnaast aan een productielijn op de High Tech Campus. Voor het ontwikkelwerk is het Nanolab een uitkomst, stelt Luc Augustin, de CTO van het bedrijf. Hij is bijzonder tevreden over de samenwerking. “Het is eigenlijk een atypisch universiteitslab, want alles is er strak geregeld. Ze hebben hun machines goed onder controle. Er zijn enkele apparaten waarop je mag spelen en aan de instellingen kan sleutelen, maar op andere apparaten zijn alle instellingen vastgezet waardoor je een constante kwaliteit krijgt.” SMART Photonics gebruikt onder andere een lithografie-scanner die speciaal is geoptimaliseerd voor fotonica op basis van indiumfosfide. “Uniek in de wereld”, aldus Augustin. Zonder het Nanolab was het bedrijf er niet geweest, zegt hij stellig. “Voor deze apparatuur zijn miljoeneninvesteringen nodig. Als we die zelf vanaf het begin hadden moeten aanschaffen, was het veel moeilijker geweest. Met name door apparatuur te huren die we niet vaak nodig hebben, kunnen we kostenefficiënt produceren.”

Tata Steel sponsort topmaster

Het van origine Indiase staalbedrijf Tata Steel betaalt jaarlijks twee studiebeurzen voor studenten van de Topmaster Nanoscience van de Rijksuniversiteit Groningen. Tata Steel werkt al nauw samen met Groningse wetenschappers in diverse onderzoeksprogramma's. Het bedrijf is geïnteresseerd in fundamentele kennis over materialen die moet leiden tot betere staalsoorten met nieuwe eigenschappen. “We onderzoeken bijvoorbeeld of we grafen in staal kunnen integreren”, vertelt Thom Palstra, hoogleraar vaste-stofchemie in Groningen. “Dat kun je bijvoorbeeld elektro-

wetenschappers vaak langdurig samenwerken in onderzoeksprojecten. Ook maken bedrijven zelf gebruik van de cleanrooms en andere faciliteiten in de vier nanolabs. Volgens Bert Koopmans, hoogleraar fysica van nanostructuren aan de TU Eindhoven, levert die samenwerking veel synergie op. Het creëert over en weer een onmisbare bewustwording. "We doen vaak heel fundamenteel werk, maar we proberen dat wel in een netwerk te plaatsen." Onderzoek op het vlak van fotonica in het Eindhovense lab is daar een goed voorbeeld van. Belangrijke topics zijn energiezuinig internet en ultrasnelle opslag van data, waar onder andere bedrijven als ASML, NXP en SMART Photonics geïnteresseerd in zijn. Zulke aansluiting op de industrie is onmisbaar, stelt ook Guus Rijnders, hoogleraar nano-elektronische materialen aan de Universiteit Twente. Evenals focus. "We kunnen als onderzoeker overal een oplossing voor bedenken, maar om daar niet in te verzanden bedenken we nu al op welke game changers we willen inzetten." Bedrijven kunnen volgens hem makkelijker en sneller problemen oplossen door een langdurige samenwerking aan te gaan met strategische partners op hogescholen en universiteiten.

"Bedrijven kunnen makkelijker en sneller problemen oplossen door langdurig samen te werken met hogescholen en universiteiten."

- Guus Rijnders

Werven op wereldschaal

NanoLabNL heeft gekozen voor een zo

laagdrempelig mogelijke insteek om bedrijven gebruik te laten maken van de faciliteiten. De organisatie biedt één aanspreekpunt en de regels en tarieven zijn overal gelijk. Door mkb-bedrijven zijn er ook speciale vouchers aan te vragen, die recht geven op 50 tot 75 uur zelfstandig gebruik van de faciliteiten, inclusief training en/of advies. Maar hoewel er zelfstandig gewerkt kan worden, leiden de labs voornamelijk tot blijvende samenwerking, merken de betrokkenen. Niet in de laatste plaats doordat de nanolabs een belangrijke functie hebben als leeromgeving voor masterstudenten en promovendi. Studenten die een vak of een master nanotechnologie volgen, leren meestal ook werken in een cleanroom. Volgens Van der Zant is het vooral de combinatie van faciliteiten met goede mensen die het verschil maakt. "Wij kunnen alle state-of-the-art equipment aanbieden. Vanwege die goede basis trekken we veel internationaal talent aan. Misschien kunnen ze in het buitenland wel meer verdienen, maar ze komen toch hierheen vanwege die infrastructuur. Wij werven dus op wereldschaal. Zonder nanolabs en onze cleanrooms zou dat nooit lukken."

tegreren", vertelt Thom Palstra, hoogleraar vaste-stofchemie in Groningen. "Dan kun je bijvoorbeeld elektronische functionaliteit aan staal toevoegen en misschien wel autodaken met ingebouwde zonnecellen maken." Dit type onderzoek is mogelijk dankzij de NanoLabNL-faciliteiten in Groningen. Voor de Topmaster Nanoscience, door de Keuzegids Hoger Onderwijs verkozen tot beste masteropleiding, worden jaarlijks vijftien studenten geselecteerd, waarvan twee derde uit het buitenland komt. De rol van een universiteit is tweeledig, meent Palstra: talent opleiden en de wetenschappelijke leidersrol voor het voetlicht brengen bij de samenleving, zodat zij gebruik kan maken van beschikbare kennis.

Océ: behoefte aan fundamentele kennis

"We willen tot op het bot begrijpen hoe piezo-materialen werken", vertelt Frans Blom van printer-fabrikant Océ. Blom werkt bij de R&D-afdeling van Océ, die veel samenwerkt met MESA+, het nanolab van de Universiteit Twente. De printkoppen in de printers van Océ zijn voorzien van een dun laagje piezomateriaal. Dit materiaal heeft als unieke eigenschap dat het vervormt als er elektrische spanning op staat. Zo oefent het materiaal druk uit op een inktreservoir, waardoor inktdruppels vrijkomen. Océ werkt al jaren samen met MESA+, niet alleen op het gebied van piezomaterialen maar ook op het gebied van vloeistofdynamica. "We proberen fundamentele kennis boven tafel te halen, waarmee we het functioneren van printers beter willen begrijpen en onze producten vernieuwen." Océ gebruikt die kennis voor een nieuwe generatie printkoppen, waarmee je meer druppels (dots per inch) krijgt en daarmee een hogere resolutie en nauwkeurigheid. De samenwerking met de Twentenaren heeft wederzijdse voordelen, vindt Blom. "Wetenschappers leren veel van de manier waarop wij prototypes testen. In wetenschappelijke publicaties staan vaak resultaten van stabiel werkende piezomaterialen, maar wij werken met andere, zwaardere belastingen. Zij leren op een andere manier te testen, gericht op de toepassing, zodat de test ook voor de industrie bruikbaar resultaat oplevert."