

# Ondernemerschap in microsteem- technologie

*Bij onderzoeksinstituut MESA+ maakten half september precisetechnologen kennis met de mogelijkheden van microsteemtechnologie (MST). Voor een Precisie-in-Bedrijf-dag waren zij, ruim vijftig in getal en in meerderheid afkomstig uit het bedrijfsleven, naar de Universiteit Twente getogen. Centrale thema van de dag was hoe MST een toegevoegde waarde kan verschaffen aan het ondernemerschap van precisetechnologen ten behoeve van de producten (ook wel aangeduid als Micro Electrical Mechanical Systems, MEMS), diensten en machines die zij op de markt brengen. Spin-offs van MESA+ vertelden over hun ervaringen.*

• *Lou Hulst, Marcel van Haren en Hans Krikhaar* •

**M**icrosteemtechnologie kan worden gedefinieerd als het toepassen van semiconductorprocessen op mechatronische systemen, om de afmetingen van systemen te kunnen minimaliseren. Een voorbeeld is de druksensor: vroeger een metalen membraan, nu een micromembraan van hooguit honderd micron. Dergelijke technologie wordt aan MESA+ bedreven. Voorheen stond het acroniem MESA voor micro-elektronica, molecular engineering en sensoren & actuatoren, tegenwoordig gaat MESA+ door het leven als instituut voor nanotechnologie.

## Ondernemend

De oorsprong van MESA+ ligt in de jaren tachtig, het tijdperk waarin wijlen rector magnificus Harry van den Kroonenberg in Twente de ondernemende universiteit gestalte gaf. MESA+ is een voorbeeld van hoe die ondernemende universiteit vorm krijgt door het stimuleren van start-up bedrijven rondom haar activiteiten. MESA+ is een research-instituut op het gebied van micro- en in toenemende mate ook nanosystemen; zie Afbeelding 1. Het bestaat uit deelnemers van onderzoeksgroepen van de Universiteit Twente (UT) op het gebied van fysica, chemie en materiaalkunde. Het instituut behoort in dit domein tot de internationale top.

## PRECISIE-IN-BEDRIJF: MESA+

Rond MESA+ zijn in de afgelopen tien jaar enkele tientallen start-ups ontstaan, die gebruik maken van kennis die binnen het instituut door hen zelf of door collega's is ontwikkeld. Zij gelden als een belangrijk onderdeel van Kennispark Twente, de biotoop voor toekomstige innovatie en bedrijvigheid. Een passende omgeving dus voor een Precisie-in-Bedrijf-dag.



Afbeelding 1. Centrale faciliteiten van MESA+ op de UT-campus.

### Introductie

Hans Krikhaar, voorzitter van de NVPT, die samen met het IOP Precisietechnologie initiatiefnemer van deze PiB-dagen is, opende de dag en heette de aanwezigen welkom. Namens MESA+ verzorgde Daan Bijl, belast met de commercialisering van de researchresultaten, een introductie van het onderzoeksinstituut: veertig personen vaste staf, 300 promovendi en post-doc onderzoekers, vier wetenschappelijke disciplines en twintig leerstoelen. Het totale budget van het instituut bedraagt ongeveer 34 miljoen euro, waarvan zestig procent uit externe funding komt. Het onderzoek is ondergebracht in vijf multidisciplinaire, strategische researchoriëntaties, waaronder BioNanoTechnology, NanoFabrication en NanoElectronics.

### Emulsificatie

Als eerste spin-off kwam Nanomi aan bod. Directeur Gert Veldhuis vertelde over zijn apparatuur waarmee heel gecontroleerd emulsies met druppeltjes vanaf 1  $\mu\text{m}$  zijn te maken, en waarmee water of andere stoffen op hun beurt in de emulsiedruppels zijn te vatten (dubbele emulsificatie). Een emulsie bestaat uit twee vloeistoffen die niet met elkaar mengen,

zoals in boter, mayonaise, verf en zalfjes. De gangbare manier om emulsies te maken is hard roeren, tot één substantie in druppels uiteenvalt. Driemansbedrijf Nanomi ontwikkelt nu een apparaat voor de continue en beheerste productie van druppels in vloeistof. De productiemethode bestaat uit het persen van bijvoorbeeld olie door een membraanzeef zodat er kleine (olie)staafjes ontstaan. Door langs de zeef water te laten stromen, wordt telkens het bovenste stukje van de staafjes afgeveegd en ontstaan druppels. Nanomi heeft een speciale techniek ontwikkeld en gepatenteerd die dit principe verder perfectioneert. De membraanzeven, met gaatjes vanaf 0,5  $\mu\text{m}$ , worden vervaardigd met fotolithografische technieken; zie Afbeelding 2. Pionier op dit gebied is Aquamarijn Micro Filtration, dat samen met de Twentse bedrijven Medspray en Demcon aandeelhouder van Nanomi is. Medspray heeft de kennis van het maken van nauwkeurig gedefinieerde druppels en mechatronisch ontwerp bureau Demcon van het ontwikkelen van high-end industriële apparatuur.

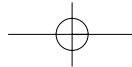
Toepassingen ziet Veldhuis in de voedingsindustrie, waar vet als een dikmaker geldt, maar ook een niet te vermijden smaakmaker. Daarbij hangt het smaakmakende effect niet zozeer af van de hoeveelheid vet, maar van de omvang van de vetdruppels. Met Nanomi's systemen kunnen klanten dubbelemulsies produceren. Zo kunnen vetdruppels bijvoorbeeld worden gevuld met water, om voedsel minder vet te maken. De vetdruppels kunnen ook worden gevuld met een gezonde stof die niet lekker smaakt en die pas vrijkomt in de maag. Verschillende multinationals zijn al betalende klant van Nanomi.



Afbeelding 2. Een emulsificatiemembraan van Nanomi.

### MST in sensoren

Henk Leeuwis van LioniX begon zijn verhaal als volgt: "De eerste voordracht waarin ik aan leden van de NVPT vertelde wat de mogelijkheden zijn van MST, hield ik in 1988. Het moet zo langzamerhand wel doorgedrongen zijn". In ieder geval bij de klanten van LioniX. Voor hen ontwikkelt en produceert het Enschedese bedrijf (achttien medewerkers) devices voor toepassing in telecom, industriële procesregeling,

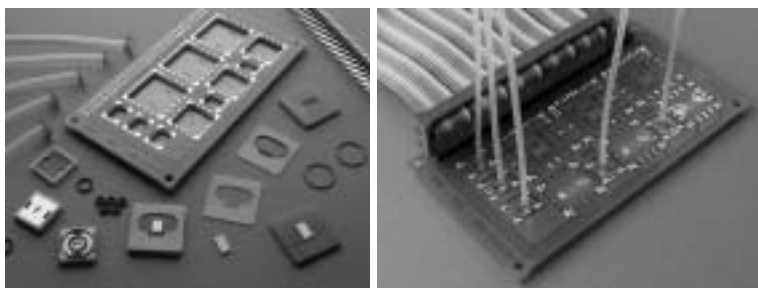


life sciences en space. De productieomvang loopt uiteen van kleinschalig tot grote series. LioniX werkt op basis van 'design-for-manufacturing' en 'horizontale integratie' door partnerships aan te gaan met foundries en met aanbieders van complementaire technologie, waardoor het zijn klanten complete oplossingen kan bieden.

In de loop der jaren heeft LioniX een bewuste keus gemaakt voor bepaalde producten:

- optische chips voor een wereldwijd klantenbestand;
- lab-on-a-chip op basis van kennis van microfluidics en geïntegreerde optica;
- MEMS-gebaseerde films, structuren en componenten.

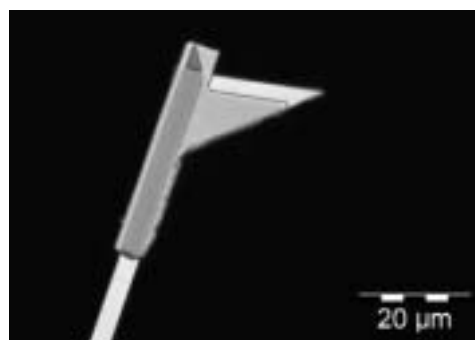
Leeuwis lichtte de werkwijze van zijn bedrijf toe aan de hand van flowmeetinstrumenten van Brinkhorst High-Tech uit Ruurlo, die onder druk van de miniaturisatie-wensen van klanten zijn uitgerust met MST-flowsensoren; zie Afbeelding 3. LioniX heeft die ontwikkeld en doet de relatief kleine serieproductie voor dit high-end product in de cleanroom van MESA+.



Afbeelding 3. LioniX integreert voor Bronkhorst High-Tech ontwikkelde MST-flowsensoren in complete, hybride microsystemen; in dit geval een demonstrator voor de Flame Ionization Detector, een detectie-eenheid bij gasanalyse.

### SmartTip

Daan Bijl runt, naast zijn functie bij MESA+, eenmansbedrijf SmartTip. Hij presenteerde het door de UT ontwikkelde en door LioniX geproduceerde nieuwe type magnetische hefboom met tip voor toepassing in de Magnetic Force Microscope, precisie-meetapparatuur op basis van scanning probe microscopy. Deze toepassing vult qua oplossend vermogen het gat tussen de optische en de elektronenmicroscopie. De silicium hefboompjes hebben een lengte van 320  $\mu\text{m}$ , een breedte van 50  $\mu\text{m}$  en een resonantiefrequentie tussen 50 en 80 kHz. Ze bezitten een vlakke tip, waarop een magnetische laag is aangebracht; zie Afbeelding 4. Met MST kunnen 220 hefboompjes worden gemaakt van één siliciumplak. Toepassingen liggen vooral in de R&D en kwaliteitscontrole van harddisks en MRAM-geheugenchips.



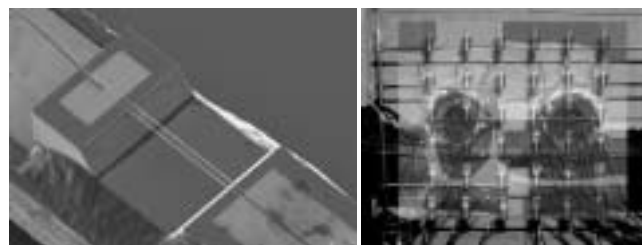
Afbeelding 4. Microscopische opname van een magnetische hefboom van SmartTip.

### Alternatief voor microfoon

Hans-Elias de Bree van Microflown Technologies vertelde over de min of meer toevallige ontdekking van het principe om geluid te meten aan de hand van de (lucht)deeltjessnelheid, in plaats van via de gebruikelijke drukvariaties veroorzaakt door een geluidsgolf. De op dit principe gebaseerde microflown (zie Afbeelding 5) heeft diverse voordelen ten opzichte van de gangbare microfoon:

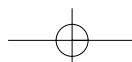
- duidelijk signaal nabij een trillende wand, waar de geluidsdrukvariaties nul zijn (microfoon meet niets);
- dicht bij een trillend voorwerp minder gevoelig voor achtergrondruis;
- een richtwerking met een zeer duidelijk minimum;
- uitermate geschikt voor de kwaliteitscontrole van een product dat door zijn werking standaard trillingen uitzendt (zoals een motor).

De firma Microflown Technologies is gestart in 1998 en de perspectieven zijn goed, onder meer vanwege de toenemende belangstelling van de automobielenindustrie en van grote firma's op het gebied van akoestische metingen.



Afbeelding 5. De microflown.

- Een microscopische opname van een device.
- Een array van 6 x 6 probes voor het in beeld brengen van geluidsvelden; elke probe bevat een microflown (deeltjessnelheids-sensor) en een druksensor. Het kleurenbeeld is de weergave van een gemeten ruimtelijke verdeling van de geluidsintensiteit.

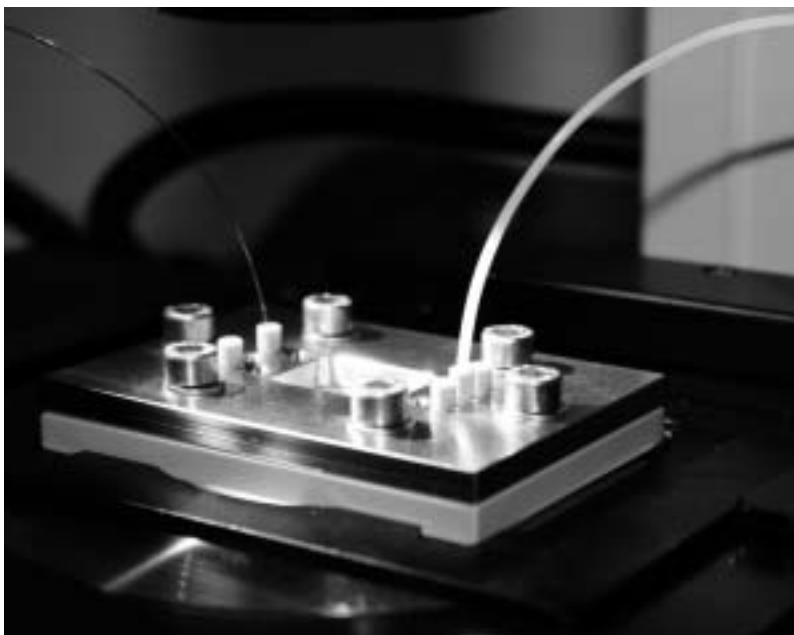


## PRECISIE-IN-BEDRIJF: MESA+

### Lab-on-a-chip

Ronny van 't Oever startte in 1999 een eigen bedrijf, Micronit Microfluidics, op het gebied van lab-on-a-chip op glas. De directeur noemde als voordelen van een micro-laboratorium de snelheid van de analyse en het geringe verbruik van chemicaliën en van te onderzoeken vloeistofmonsters. Factoren waarvan het belang duidelijk is in met name medische toepassingen, maar ook elders aanwezig is. Vereist is kennis van het manipuleren van vloeistoffen op zeer kleine schaal, zoals het gebruik maken van capillaire krachten om vloeistof te verpompen. Micronit ontwikkelde ook de technologieën voor het vormen in glas van vloeistofkanalen en reactieruimtes: poederstralen op 50 µm, nat-chemisch etsen om gladdere wanden te verkrijgen, reactief ionen etsen en verbindingsmethoden als direct bonding ('aanspringen') en anodisch bonden.

Micronit levert niet alleen de glazen chips, maar ook equipment om de processen op die chips te besturen; zie Afbeelding 6. Daarbij ontwikkelde het bedrijf een eigen beleid voor het intellectueel eigendom: in principe is dat van de maaktechnologie voor Micronit, en van de applicatie voor de klant. Dankzij een gemiddelde groei van tachtig procent per jaar telt Micronit nu twintig werknemers en opereert het internationaal. Directeur Van 't Oever concludeerde dan ook: "Er is veel mogelijk in glas!"



Afbeelding 6. Een lab-on-a-chip opstelling, met een van Micronit's chiphouders.

### MESA+-laboratorium

Tot slot van de PiB-dag was er een rondleiding in het MESA+-laboratorium, onder leiding van Daan Bijl en Kees Eijkel, technisch-commercieel directeur van MESA+. Ze vertelden onder meer over het handhaven van de schone atmosfeer in de stofarme ruimtes. Dat vereist niet alleen enorme apparatuur maar ook een grote discipline van degenen die er werken, een mix van studenten, promovendi en ervaren onderzoekers. Met een relatief groot aandeel van goedwillende, maar onhandige experimentatoren is dat niet altijd eenvoudig. Voor bedrijven die een productieproces willen certificeren, is daarom een afzonderlijke afdeling gecreëerd, Boog 4. Deze is niet alleen fysiek gescheiden van de rest, maar ook organisatorisch en financieel, in een aparte BV. Dankzij de overvloed aan apparatuur in het lab is het mogelijk om een veelheid aan verschillende processen volledig te faciliteren, zodat een volledig device kan worden gemaakt. Startende bedrijven kunnen de faciliteit gebruiken om micro-devices te ontwikkelen en produceren zonder torenhoge initiële investeringen in infrastructuur, en daarmee is deze een sleutel tot succes voor de bedrijven rond MESA+.

### Tot slot

Wat tijdens deze geslaagde Precisie-in-Bedrijf-dag met name opviel was de frisse kijk en het enthousiasme waarmee de betrokken start-ups de markt benaderen. Vaak nog klein, maar met een ambitie die zich over de gehele wereld uitstrekt.

### Auteursnoot

Lou Hulst is voorzitter van de programmacommissie van het IOP Precisietechnologie, Marcel van Haren is manager High Tech Platform bij Mikrocentrum, Hans Krikhaar is voorzitter van de NVPT.

### Informatie

[www.mesaplus.utwente.nl](http://www.mesaplus.utwente.nl)  
[www.lionixbv.nl](http://www.lionixbv.nl)  
[www.micronit.nl](http://www.micronit.nl)

[www.microflow.com](http://www.microflow.com)  
[www.nanomi.com](http://www.nanomi.com)  
[www.smarttip.nl](http://www.smarttip.nl)