

# Zesde internationale over precisie-

*Dit voorjaar vond in Baden bij Wenen de zesde internationale conferentie plaats van Euspen, de European Society for Precision Engineering and Nanotechnology. Mikroniek's speciale reporter brengt verslag uit, met speciale aandacht voor de Nederlandse inbreng.*

• **Rob Munnig Schmidt** •

**D**e zesde Euspen-conferentie telde ruim 350 deelnemers, zowel uit veel Europese landen als uit Noord-Amerika en het Verre Oosten. Bijna traditiegetrouw voerde Philips de Nederlandse delegatie aan, met presentaties en een tutorial. Ook ASML was nadrukkelijk aanwezig, al was het maar omdat een gehele sessie aan EUV-lithografie was gewijd. Naast deze grote jongens was uiteraard IBS Precision Engineering als sponsor goed vertegenwoordigd met een stand en een presentatie, en verder hadden FEI en Contamac een stand op de expositie. Van de technische universiteiten was Delft goed vertegenwoordigd met vier deelnemers en drie presentaties, had Twente twee verhalen van dezelfde deelnemer en Eindhoven drie deelnemers en een gedeelde presentatie met MIT.

## **Algemene indruk**

Na diverse Euspen-conferenties is het duidelijk dat de plaats van organisatie een grote rol speelt bij de samenstelling van het programma; dat maakt de conferentie zeker niet minder interessant. Waar er vorig jaar veel aandacht was voor grote optische systemen en telescopen, lag de nadruk nu veel meer op kleinere systemen richting miniaturisatie, positiebeheersing en nanotechnologie.

Uiteraard maakt precisiebewerken nog steeds een groot deel uit van zowel de presentaties als de posters. Hiermee blijft Euspen bij zijn 'roots' vanuit Cranfield University in Engeland en CIRP (College International pour la Recherche

en Productique) en raakt vooral Nederland steeds meer afzijdig. Jammer genoeg is, met slechts een enkele uitzondering (Contamac), alle bewerkingskennis aan het wegvloeien en kunnen we de enige leerstoel op dit vlak in Delft niet ingevuld krijgen.

Nederland is juist met de echte mechatronica (volledig geïntegreerde aanpak over de disciplines) weer prominent aanwezig en duidelijk is dat dit een gevestigde situatie blijkt te zijn, waar gelukkig maar weinig verandering in komt.

Het niveau van de verschillende papers was erg uiteenlopend, van volstrekt oninteressant qua inhoud en presentatie tot helder en verrassend. En dat was niet gerelateerd aan de afkomst van de betreffende deelnemers. Uit Japan kwam namelijk zowel het slechtste als het beste verhaal. Toch blijven onze vrienden uit het Verre Oosten worstelen met de taal, zodat ze vaak niet verder komen dan oplezen van de sheet en het stellen van vragen onmogelijk is. Verder viel weer op dat met name in Korea (KAIST) erg goed onderzoek wordt gedaan in metrologie en interferometrie.

Helaas was de huisvesting voor de postersessies erg beperkt. Waar vorig jaar de posters permanent bleven hangen en je dus in pauzes rustig wat zaken beter kon bekijken, waren dit keer de posters over twee korte sessies verdeeld, waardoor het verschrikkelijk druk was en er eigenlijk weinig van viel op te steken. Vandaar dat hierna alleen de presentaties de revue passerden. Het organisatiecomité had terecht besloten

# conferentie en nanotechnologie



Afbeelding 1. De Euspen 2006 conferentie was ondergebracht in het Casino in Baden bij Wenen. Baden is een typisch Oostenrijks seniorenvakantieplaatsje waar 's avonds weinig te beleven valt. Bovendien hield het weer de deelnemers binnen. Misschien dat mede daarom de zaal tot het einde toe redelijk vol zat.

de jaarvergadering heel kort te houden, zodat de conferentie feitelijk voor de volle 100% over de inhoud van het vak ging.

## Sessies

De conferentie bestond uit poster- en papersessies. Er was een vrij uitgebreide selectie van keynote speeches. Naast drie algemene speeches had elke sessie zijn eigen keynote speech met een duidelijke relatie naar het thema van de sessie.

## Van het grootst denkbare

De eerste keynote was over de National Ignition Facility (NIF) van Lawrence Livermore National Laboratories (LLNL). Dit betrof de meest bizarre toepassing van een laser en hoewel dat niet expliciet werd gemeld, is het een rechtstreeks resultaat van het "Star Wars/Strategic Defence Initiative" van de Amerikaanse president Ronald Reagan. De laser bestaat uit meerdere (192) Nd-glas lasers en kan een energie van 1,8 MJ bij 500 TW UV-licht opleveren.

Daarvoor is wel een enorm complex nodig.

Zoals zo vaak bij extreem kostbare militaire projecten in de USA duren ze te lang en zijn generaties presidenten alweer vervangen voor het klaar is, maar krijgen we wel de beschikking over unieke experimenteermogelijkheden. Wanneer de NIF in 2009 klaar is, zal die gebruikt worden voor het opwekken van kernfusiereacties op laboratoriumschaal (naar USA-maatstaven gemeten dan).

De precisieaspecten komen op vele fronten naar voren, vooral bij de opbouw en positionering van de grote aantallen spiegels en projectielenzen. Ook het target moet precies goed staan. Zoals een hoogstaand instituut als LLNL betaamt, was de geleverde informatie uiterst uitgebreid en helder zowel in de presentatie als in de proceedings (16 pagina's). Zie [www.llnl.gov/nif](http://www.llnl.gov/nif) voor veel meer informatie.

## Naar atomaire schaal

De tweede keynote betrof het andere uiterste van het vakgebied, het meten van oppervlaktestructuren met een Scanning Probe Microscope (SPM), waarvan de Atomic Force Microscope (AFM) het bekendste voorbeeld is. Het onderzoek uit deze keynote van het H.H. Wills Laboratory & IRC for nanotechnology van de Universiteit van Bristol richt zich op het vergroten van de scansnelheid met zo weinig mogelijk beschadiging van het te meten oppervlak.

Het systeem kan eenvoudig beschouwd worden als een miniatuur aftastnaald van een platenspeler met een laserpositiemeting. Om snel te kunnen reageren, moet het erg licht en stijf opgehangen worden, zodat de resonantiefrequenties hoog genoeg worden om er bij de meting geen last van te hebben.

Als alternatief blijkt nu dat juist nuttig gebruik gemaakt kan worden van de primaire resonantiefrequentie, waarbij de opneemtaster trillend over het oppervlak gaat. Dit blijkt ten goede te komen aan zowel de meetsnelheid als de slijtage. Er werden diverse andere voorbeelden getoond om aan te geven wat de toekomst van deze interessante technologie kan worden. Voor meer informatie zie <http://spm.phy.bris.ac.uk>.



Afbeelding 2. Keynote spreker Jan van Eijk.

### Tot en met de echte mechatronica

De derde keynote was van Jan van Eijk van Philips Applied Technologies en de TU Delft, die op zijn onnavolgbare wijze aangaf hoe de juiste aanpak van specificaties bepalend is voor het eindresultaat. In “Mechatronics, the Art of Applying Science” werd duidelijk gemaakt dat de echte mechatronica zich kenmerkt door een volledige integratie van alle beschikbare disciplines in gelijkwaardigheid gericht op de uiteindelijke functie. Dus geen mechanica met een beetje elektronica of andersom, maar de functie ontleed in de optimale toepassing van de deelgebieden. Een en ander werd toegelicht met een groot aantal voorbeelden, zowel van toepassingen uit de consumentenindustrie als uit de meer professionele hightech industrie. Een leuk voorbeeld van het eerste was de beer in de Philips-stand; zie Afbeelding 3.

### De papersessies

De keynote van het eerste thema, “Large and nano optics”, ging over onderzoek aan deterministisch ionenstraalpolijsten van optische oppervlakken. Hierbij werd ingegaan op het belang van de nauwkeurige beheersing van de diameter van de ionenstraal en diverse andere parameters bij bewerking van zerodur en kwarts. Ook de andere papers gingen over nauwkeurige oppervlaktebewerking dan wel depositietechnieken.

De keynote van “EUV lithography technology developments” door Erik Loopstra van ASML gaf in een vogelvlucht een

overzicht van de uitdagingen waar ASML voor staat. Het toepassen van Extreme UV licht van 13 nm golflengte blijkt noodzakelijk om de wet van Moore te blijven volgen. Zelfs voor een ingewijde bleef het verhaal boeien. De overige verhalen van Zeiss, Philips en TNO onderstreepten ieder vanuit hun eigen invalshoek de diverse uitdagingen op precisiegebied om deze technologie van de toekomst mogelijk te maken.

De sessies in “Mechatronics & Dynamics” waren alle bijdragen vanuit universiteiten, drie uit Nederland en één uit Japan. De magnetische lagering van Dick Laro van de TU Delft, de nieuwe trillingsisolator van Michiel Vervoordeldonk (ook TU Delft) en de 6-degrees-of-freedom MEMS-actuator van Dannis Brouwer van de Universiteit Twente waren alle zeer interessant en goed gebracht.

De keynote in “Sensors, Actuators & Control” werd eveneens verzorgd door Dannis Brouwer. Hij gaf een exposé van de numerieke evaluatie van piëzo-elektrische, thermische, magnetische en elektrostatische MEMS-actuators. Ook dit verhaal gaf duidelijk aan op welk hoog niveau in Nederland gewerkt wordt aan deze technologie. De overige verhalen gingen over precisie-encoders, piëzo-actuators en het reduceren van parasitaire effecten als hysteresis in actuators.

De keynote in “Ultra precision machine systems” door Y. Uchida van het Aichi Institute of Technology in Japan ging

over een mask aligner gebaseerd op Moiré interferentietechniek. De overige papers gingen over diverse metrologieproblemen bij bewerkingsmachines en een zogeheten 'watt-balance'-experiment, waarbij mechanisch en elektromagnetisch vermogen op elkaar gekalibreerd worden.

In de sessie over "Micro- and nanometrology" hield Ivo Widdershoven van IBS Precision Engineering een helder verhaal over kalibratie van tasters van ultraprecisie coördinaatmeetmachines met een speciaal ontworpen mal. De mal bestond uit een massief blok metaal met parallelle groeven in drie richtingen. De snijpunten van de drie groeven vormen een goed gedefinieerde positie ('cube corner') voor de tasterkop.



Afbeelding 3. In de Philips-stand werd deze beer getoond, waarvan de ogen de toeschouwer volgen. Daardoor wordt een aanmerkelijk 'menschelijker' indruk gewekt dan bij 'normale' robotpoppen.

In de sessie "Ultra Precision Manufacturing & Assembly Processes" gaf Marcel Achtsnick van de TU Delft een lezing over het onderzoek aan precisie-poederstralen voor het maken van microstructuren. Het poeder is in dit geval alumina ( $Al_2O_3$ ) korrels en het doel was steilere wanden en diepere structuren te realiseren. Noemenswaardig in deze sessie was ook het werk van de Japanner O. Ohnishi van Kyushu

University, die een voortreffelijk verhaal hield over het slijpen van boortjes van  $5 \mu m$  voor het vervaardigen van Ti-6Al-4V zeefjes voor biofiltratie. Indrukwekkend waar klassieke technieken toe in staat zijn.

Aan het eind van de laatste sessie, over "Latest developments in micro and nano technologies", zorgde Lucas van Laake van de TU Eindhoven en het MIT in Boston voor een waardige afsluiting van de conferentie met een bijzonder enthousiast verhaal over de echte nanotechnologie. Zijn onderzoek richtte zich op het groeien van nanotubes met grote lengte en groeisnelheid met behulp van een weerstandsverhit siliciumsubstraat.

Het moge duidelijk zijn dat ons kleine landje zich bij deze conferentie van zijn grote kant heeft laten zien.

#### Auteursnoot

Rob Munnig Schmidt is sinds 1 september hoogleraar Mechatronic Design in Delft en was daarvoor werkzaam voor Philips en ASML, laatstelijk als directeur System Engineering.

#### Euspen

Euspen (European Society for Precision Engineering and Nanotechnology) is een Europese netwerkorganisatie gericht op het bevorderen van contacten tussen industrie en wetenschappelijke instituten op het gebied van precisie- en nanotechnologie. Euspen is opgericht in 1999 met ondersteuning van de Europese Commissie uit het 'Competitive and Sustainable Growth' programma. Inmiddels is het een zelfstandige non-profit organisatie met meer dan 500 individuele leden en circa 90 bedrijfslidmaatschappen. Euspen werkt samen met de vergelijkbare organisaties ASPE in de USA en JSPE in Japan en brengt samen met hen het blad Precision Engineering uit.

Het Euspen-hoofdkwartier is gevestigd op de Cranfield University Campus in het Verenigd Koninkrijk. Hoogtepunt van de diverse activiteiten is ongetwijfeld de jaarlijkse conferentie. Voorgaande conferenties waren in Bremen (1999), Kopenhagen (2000), Eindhoven (2002), Glasgow (2004) en Montpellier (2005); zie Mikroniek nr. 3 van vorig jaar voor het verslag. Dit jaar was het in een koud en regenachtig Baden bij Wenen. De zevende conferentie zal volgend jaar plaatsvinden van 20 tot en met 24 mei in Bremen (Duitsland).

[www.euspen.eu](http://www.euspen.eu)