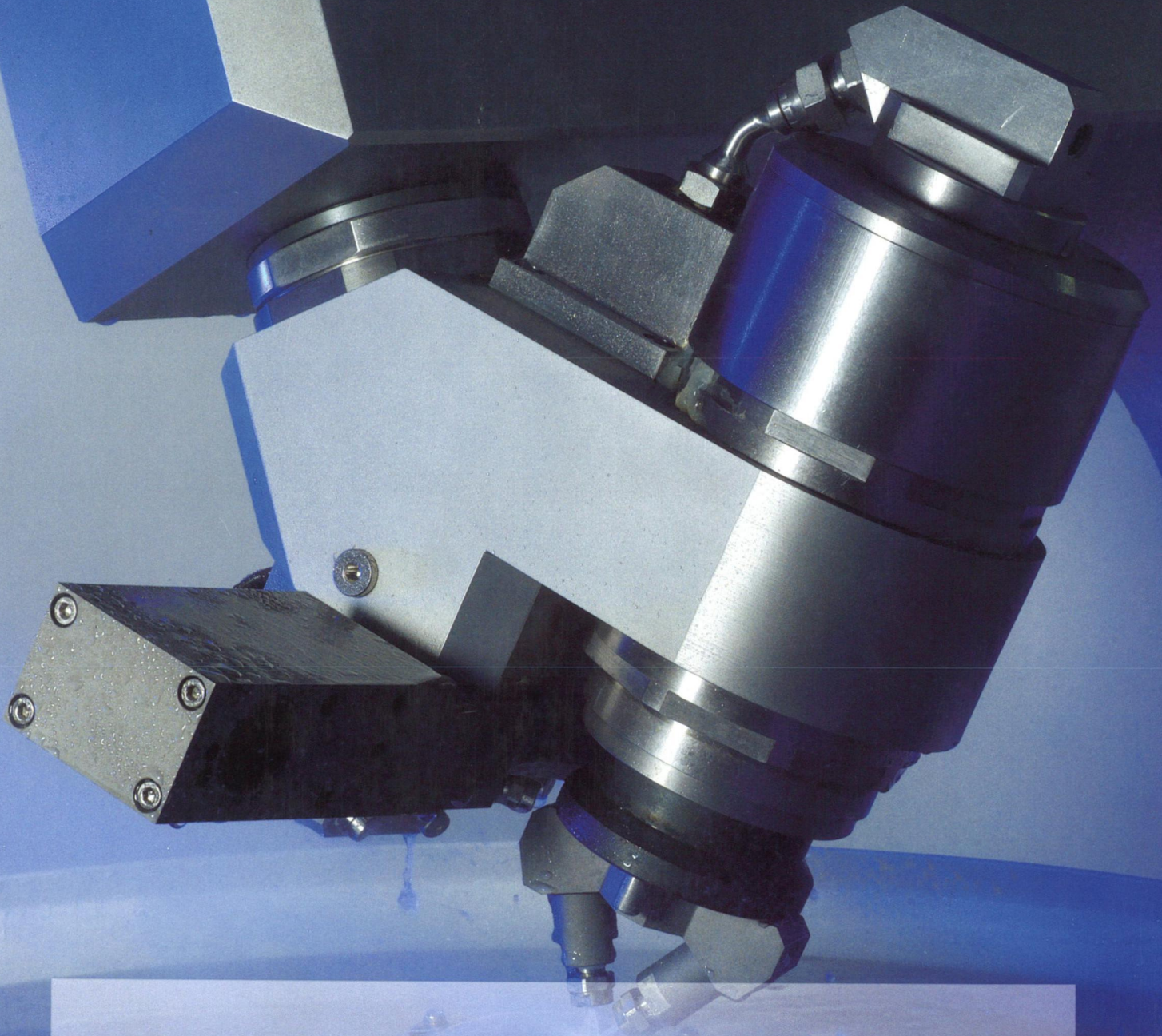


Mikroniek

VAKBLAD OVER PRECISIETECHNOLOGIE

JAARGANG 45 - NUMMER 3

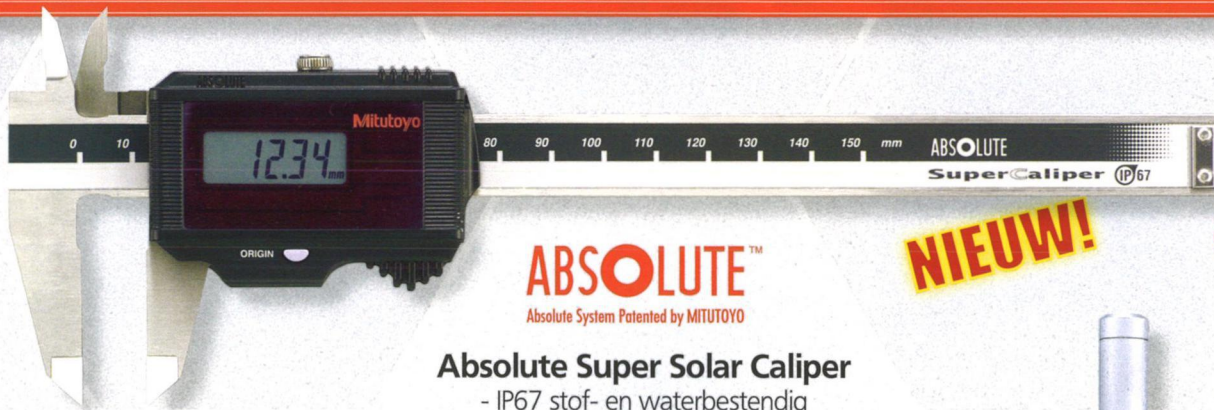


**Krachtig in keramiek • Euspen •
Fluid Jet Polishing en interferometric in-process measurement
TValley2005 • Marketing**

MIKRONIEK IS EEN UITGAVE VAN DE NVPT

ELK JAAR 100 NIEUWE PRODUCTEN DE OPLOSSING VOOR UW MEETPROBLEMEN!

Mitutoyo Europe



ABSOLUTE™
Absolute System Patented by MITUTOYO

NIEUW!

IP67

Absolute Super Solar Caliper

- IP67 stof- en waterbestendig
- Ongeëvenaard betrouwbaar meten dankzij wereldwijd gepatenteerd Mitutoyo Absolute systeem
- Geen batterij nodig, werkt op omgevingslicht
- Shock Proof behuizing

Duo-ratel schroefmaat

- Meet nauwkeurig met constante meetkracht, ongeacht of u aan de knop of de trommel draait.
- Dus ook geschikt voor meten met één hand!

Bij Mitutoyo wordt dag in dag uit gewerkt aan de ontwikkeling van nieuwe producten en technologieën.

Mitutoyo

Bij de wereldwijde marktleider op het gebied van precisie meettechniek bent u dan ook aan het juiste adres voor hoogwaardige oplossingen van uw meetproblemen.



NIEUW!

ID-H meetklok

- Hoge nauwkeurigheid in combinatie met een groot meetbereik (30 of 60 mm)
- Aflizing tot op 0,5 µm (instelbaar)
- Bij tolerantieoverschrijding verandert de verlichting van groen naar rood
- Zeer veel functies, gegevensuitgang



NIEUW!

Titaan driepunts- binnenschroefmaten

- Meetpunten met TiN coating
- Verbeterd ratelmechanisme voor nauwkeurige metingen
- Inwendige conus en contactpunten tussen spindel en conus voorzien van hardmetaal, dus zeer slijtvast



NIEUW!

Meer weten over de Mitutoyo probleemoplossers?

Vraag er naar bij uw dealer, kijk op www.Mitutoyo.nl of bel Mitutoyo Nederland: 0318-534911

Colofon**Doelstelling**

Vakblad voor precisietechnologie en fijnmechanische techniek en orgaan van de NVPT. Mikroniek geeft actuele informatie over technische ontwikkelingen op het gebied van mechanica, optica en elektronica.

Het blad wordt gelezen door functionarissen die verantwoordelijk zijn voor ontwikkeling en fabricage van geavanceerde fijnmechanische apparatuur voor professioneel gebruik, maar ook van consumentenproducten.

**Uitgave**

Nederlandse Vereniging voor
Precisie Technologie (NVPT)
Postbus 190
2700 AD Zoetermeer
Telefoon 079 - 353 11 51
Telefax 079 - 353 13 65
E-mail office@nvpt.nl

Abonnementskosten

Nederland, € 55,00 (ex BTW) per jaar
Buitenland € 70,00 (ex BTW) per jaar

Uitgever**Redactie**

Advertentie-acquisitie
NVPT

Redactiesecretariaat

NVPT
Janette van de Scheur
E-mail office@nvpt.nl

Vormgeving en realisatie

Twin Design bv
Postbus 317
4100 AH Culemborg
Telefoon 0345 - 470 500
Telefax 0345 - 470 570
E-mail info@twindesign.nl

Mikroniek verschijnt zes maal per jaar.

© Niets van deze uitgave mag overgenomen of vermenigvuldigd worden zonder nadrukkelijke toestemming van de redactie.

ISSN 0026-3699

De coverfoto is beschikbaar gesteld door
TNO Industrie en Techniek
Fotograaf: Hans Oostrum

In dit nummer

5**Krachtig in Keramiek**

Keramiek is bekend, maar er bestaan nogal wat vooroordelen die de toepassing belemmeren. In dit artikel wordt een keramiek-spuitgietsprocédé beschreven dat het mogelijk maakt de voordelen van kunststof en keramiek te combineren, zonder de nadelen over te nemen

9**Euspen**

Recent heeft het vijfde internationale congres van Euspen plaatsgevonden. Een verslag van de diverse sessies

13**IOP Fluid Jet Polishing**

Wetenschappers en technici onderzochten de combinatie van twee nieuwe technieken: fluid jet polishing en interferometric in-process measurement. Door een product te polijsten en de vormnauwkeurigheid te meten in dezelfde machine is een significante verbetering van de procesbeheersing te behalen

18**TValley2005**

Op initiatief van de Stichting Mechatronica Valley Twente heeft eind april een congres plaatsgevonden over het strategisch belang van technologie en innovatie voor de maakindustrie. Een impressie

22**Persberichten****25****Marketing**

Het vervolg van "de techniek van marketing en vice versa" uit Mikroniek nummer twee

33**NVPT nieuws**

PIB dag in september en Mikroniek nummer 5, de beursspecial

34**Kennis van Elkanders Kunnen**

Nano, Bio, Info?

Is dat de toekomst van Precisie technologie in Nederland? Of verkopen we het alleen zo, en gaan we door met waar we goed in zijn: construeren zoals het hoort, in het klein en in het groot, mixen met systeendenken en wat 'intelligentie' erbij.

Onze precisie technologie-industrie is sterk, en dat weten we. Ondanks productie(?)verplaatsing naar China, hebben we de overtuiging dat het wel zal lukken onze voorsprong te behouden op dit gebied. Omdat we in vele grote en kleine bedrijven elke dag weer het vak beoefenen, en met succes! Kennis en kunde is hierbij essentieel, en veel (jonge) ingenieurs die creativiteit combineren met systematisch denken en die vooral techniek leuk vinden. Daar ligt in ieder geval een taak: het stimuleren van de keuze voor techniek. Dan volgt de opleiding. Hier blijft aandacht geboden: zowel in het middelbaar als hoger beroepsonderwijs is door schaalvergroting de afstand tussen management en onderwijsgeveden (te) sterk vergroot. Dit geeft niet altijd de goede focus bij de noodzakelijk keuzes die gemaakt moeten worden. Bij het universitair onderwijs kan tenminste de werktuigbouw in Nederland zich verheugen voor wat betreft de groei. De echte uitdaging is om voldoende aandacht te houden voor de ontwerpcomponent binnen de opleidingen.

Natuurlijk is het goed om fundamenteel en wetenschappelijk nivo te hebben, anders tel je internationaal al helemaal niet mee; de kunst is echter om dit te combineren met een gezonde visie op industriële relevantie van het onderzoek, en van daaruit een visie op onderwijs te hebben. Voor mij is dit niet tegenstrijdig, maar het gaat niet zomaar! Tenslotte, de vernieuwing van de technologie. Het allerbelangrijkste zijn de afgestudeerde ingenieurs. Daarnaast ook het onderzoek. Daar maak ik me zorgen om. Geld voor precisie technologisch onderzoek is er wel, maar zijn er wel voldoende groepen om het verantwoord te besteden? Internationaal tellen we wetenschappelijk gezien op dit gebied niet echt mee, ondanks onze rijke historie in het construeren en mechatronisch ontwerpen. We zullen moeten groeien en onze rol, ook internationaal, moeten gaan spelen, samen met de industrie. Zullen we dan toch maar Nano, Bio, Info gaan doen?

Prof. Dr.Ir M. Steinbuch

Formatec in Goirle

Krachtig in Keramiek

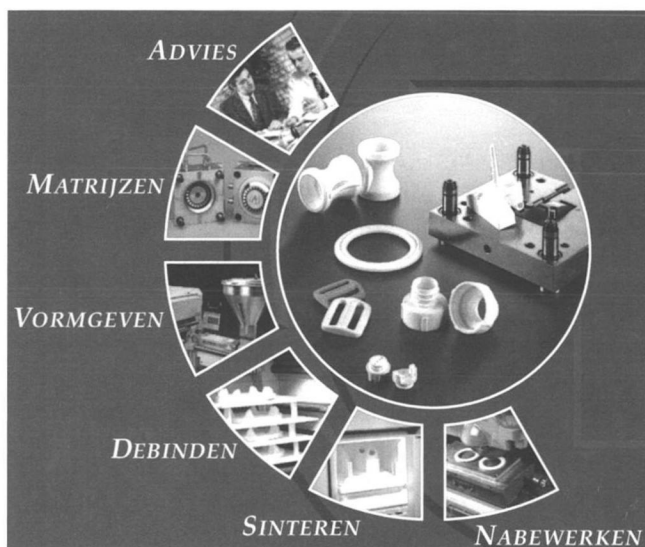
Metaal en kunststof. Dat zijn de meest voor de hand liggende materialen in de precisie-technologie. Keramiek is overbekend, maar er bestaan nogal wat vooroordelen die de toepassing belemmeren. Zoals daar zijn: moeilijke bewerkbaarheid, hoge prijs, grote brosheid. Formatec in Goirle past een voor Nederland uniek keramiek-spuitsgietprocédé toe dat het mogelijk maakt de voordelen van kunststof en keramiek te combineren zonder de nadelen over te nemen. Zo kunnen gecompliceerde keramische producten worden gemaakt alsof ze van kunststof zijn, terwijl ze de bijzondere materiaaleigenschappen van keramiek krijgen: hoge temperatuurbestendigheid, extreme slijtvastheid, chemische bestendigheid, inertheid, hoge elektrische isolatie en fraaie esthetiek.

• Frans Zuurveen •

Pekago is een bedrijf in Goirle dat zich heeft toegelegd op het maken van producten van kunststof en de bijbehorende matrijzen. De naam is ontstaan uit de beginletters van Peter Kuijpers Goirle, de oprichter en eigenaar van het bedrijf. Omstreeks 1995 ontstond de gedachte dat Pekago eigenlijk wel wat vooruitstrevender zou kunnen worden en zich zou moeten storten op een innoverender activiteit. Dat werd CIM: Ceramic Injection Moulding, dat blijkens onderzoek bij ECN, Corus-Hoogovens en TNO hoopgevende perspectieven zou kunnen bieden.

Dat alles resulteerde in 1996 tot de oprichting van Formatec Technical Ceramics BV, dat zich niet ver van Pekago - dat de kunststoffabricage continueerde - eveneens in Goirle vestigde. Formatec richtte zich in de eerste jaren van zijn bestaan voornamelijk op onderzoek naar het beste procédé. In het jaar 2000 werd T. van den Bersselaar bedrijfsleider en mede-eigenaar.

Grondgedachte van het bedrijfsbeleid van Formatec – uiteraard ISO 9001-gecertificeerd - is dat de klant niet meer dan de kostprijs betaalt van de voorbereidende product- en productie-ontwikkeling, zie afbeelding 1.



Afbeelding 1. De diverse fasen in het ontwerp- en fabricageproces van Formatec. In de cirkel enkele producten en een matrijs.

Het bedrijf haalt dus zijn marges uit de latere serieproductie. Daarbij moet worden opgemerkt dat Formatec samenwerkt met ITB in Boxtel, dat zich heeft toegelegd op MIM: Metal Injection Moulding. Dat proces heeft nogal wat overeenkomsten met CIM, zij het dat het sinteren bij lagere temperatuur plaatsvindt.

Het procédé

Het maakproces gaat uit van kunststof gemengd met korrels keramiek, "feedstock" genoemd. Dat klinkt nogal "grofstoffelijk" maar is het beslist niet, want die keramiekkorrels zijn niet groter dan 1 μm . Uiteindelijk bepaalt de korreldiameter de ruwheid van het uiteindelijke product, vandaar dat er een trend is om tot een nog geringere korrelgrootte te komen.

Wat betreft de kunststof – binder genoemd – valt op te merken dat dat niet zomaar een of andere simpele "plastic" mag zijn omdat er wel degelijk hoge eisen aan worden gesteld. De binder bestaat daarom uit een tweetal kunststoffen, de ene verdwijnt bij het zgn. debinden, de andere blijft over en geeft de keramiekkorrels een laatste samenhang oftewel "backbone", waarover direct meer.

De verwarmde kunststof gemengd met keramiekkorrels wordt in een gangbare kunststof-spuitmachine in de matrijs gespoten en levert na afkoelen een zgn. groen product. Dat is een stevig geheel, dat desgewenst kan worden nabewerkt of gecombineerd met een ander groen product. Dat kan heel voordelig zijn bij het maken van prototypes. Want vaak is een bestaande

matrijs bruikbaar of kan er worden volstaan met simpel provisorisch gereedschap.

Het debinden (een beter woord zou "uitstoken" zijn) kan thermisch of katalytisch plaatsvinden. In het eerste geval gaat het product in een oven – in sommige gevallen met schutgas – waarin de kunststof smelt en daarna desintegreert. In het tweede geval zorgt een zuur voor het chemisch verwijderen van de binder. Wat er overblijft, is het "witte product". Dat is heel kwetsbaar, zo ongeveer als schoolbordkrijt. Want de korrels keramiek zijn alleen nog verbonden door minuscule "bruggen" van de tweede kunststofcomponent.

Het witte product gaat over in een degelijk, hard en homogeen stuk keramiek bij de laatste processtep, het sinteren. Dat gebeurt op een temperatuur van – afhankelijk van de keramieksoort – 1500 tot 1800 $^{\circ}\text{C}$. Dat is dus aanzienlijk hoger dan de sinter temperatuur van het MIM-proces. Het product krijgt daarbij een dichtheid van 99,9.. %, maar krimpt in de oven 20 à 30 %. Dat lijkt funest voor de precisie van het eindproduct, maar dankzij de goede procesbeheersing is de krimp zeer reproduceerbaar en dus voorspelbaar. Dat betekent dat een tolerantie van $\pm 0,3$ % haalbaar is, dat wil zeggen ± 3 μm per mm.

Mocht die tolerantie te ruim zijn, dan is nabewerking mogelijk. Dat is dan harddraaien, slijpen met diamantgereedschap of lep-pen met diamantpasta. Polijsten is eveneens een veel toegepaste nabewerking. Daarbij worden de producten samen met keramische kogels getrommeld met diamantpasta. Dat proces duurt enkele dagen.

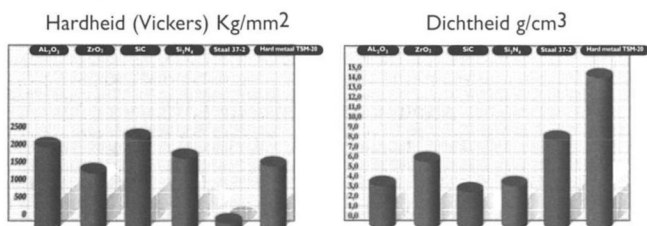
Materialen

Een klant van Formatec kan kiezen uit een viertal keramieksoorten, met ieder hun specifieke eigenschappen, waarbij ook nog mengvormen mogelijk zijn. De basismaterialen zijn aluminiumoxide (Al_2O_3), zirkoonoxide (ZrO_2), siliciumcarbide (SiC) en siliciumnitride (Si_3N_4). Aluminiumoxide en siliciumcarbide munten uit door hun hoge elasticiteitsmodulus en hardheid, de E is twee keer zo groot als die van staal, de hardheid is hoger dan van hardmetaal (alleen overtroffen door diamant). Siliciumnitride heeft de laagste thermische uitzettingscoëfficiënt, aluminiumoxide heeft de hoogste elektrische weerstand en ook de hoogste werktemperatuur in lucht. Qua soortelijke massa winnen al deze keramieken het steeds van staal, Al_2O_3 , SiC en Si_3N_4 zijn zelfs ruim twee keer zo licht.

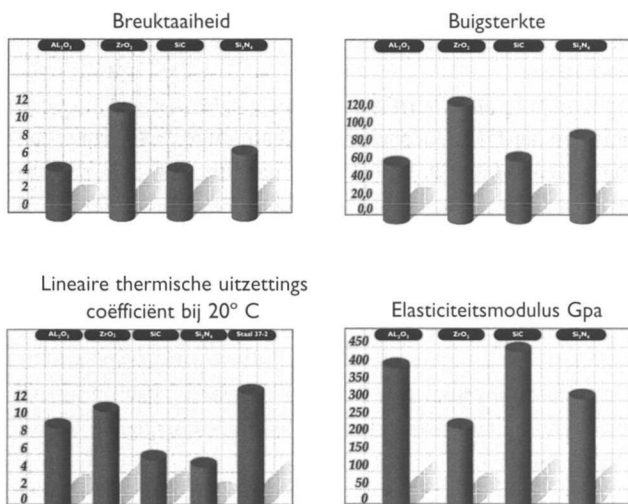
Wat betreft de brosheid, kan worden opgemerkt dat zirkoonoxide daar het minste gevoelig voor is. Qua breuktaai-

heid en buigsterkte springt dat materiaal er uit: ongeveer twee keer zo groot als die van de andere drie keramieksoorten. In de grafieken van afbeelding 2 zijn de belangrijkste materiaaleigenschappen in detail weergegeven, voor hardheid en dichtheid vergeleken met staal en hardmetaal. In bijna alle gevallen geldt dat bij nieuwe toepassingen overleg met de specialisten van Formatec nuttig en meestal nodig is. Want samen met die deskundigen komt dikwijls een geheel nieuw, sterk verbeterd ontwerp tot stand.

Afbeelding 2.



a) De hardheid en dichtheid van Al₂O₃, ZrO₂, SiC en Si₃N₄, vergeleken met die van staal en hardmetaal.



b) Breuktaaiheid, buigsterkte, lineaire thermische uitzettingscoëfficiënt en elasticiteitsmodulus voor dezelfde keramieksoorten.

Toepassingen

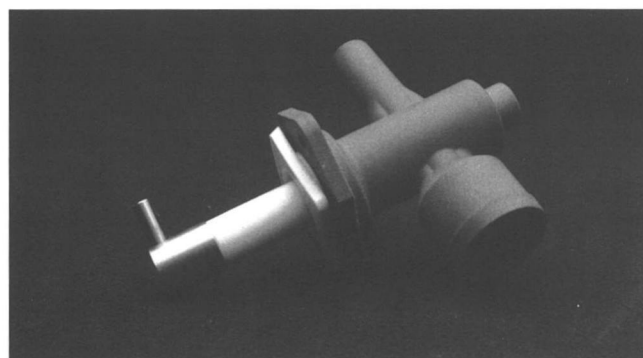
Er bestaat een veelheid aan toepassingsgebieden voor technische keramiek, waarbij steeds wordt gekozen voor een van de unieke materiaaleigenschappen. Bij medische toepassingen gaat het om de inertie, bij toepassing in pompen om de corrosievastheid, slijtvastheid en thermische bestendigheid, bij ruimtevaart om de weerstand tegen thermoschok en om de lage dichtheid, bij toepassing in textielmachines om de slijtvastheid,

bij de horloge-industrie om de esthetische eigenschappen en bij de toepassing in sensoren om de chemische en thermische bestendigheid.

Wat meer over die esthetiek. Die heeft natuurlijk niet zoveel te maken met precisietechnologie, maar vaak kiezen klanten voor keramiek omdat het “zo’n prachtige uitstraling” heeft. Er bestaat zelfs zwarte of doorschijnende keramiek, en in beperkte mate is door-en-door kleuren mogelijk. Door polijsten wordt het product nog mooier en eventueel kan er een lakbehandeling worden toegepast. Speciaal voor producten met een “dure” uitstraling – horloges, scheerapparaten, GSM’s, schrijfgereedschap, sieraden – komt steeds vaker keramiek in aanmerking.

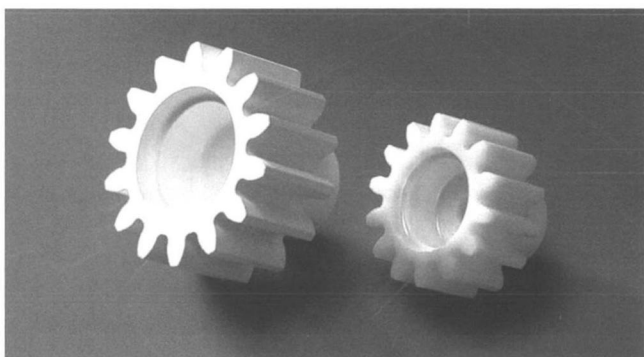
Terug naar de precisietechnologie. Een succesvolle technische toepassing is die van siliciumnitride – wel eens de “rolls royce” onder de keramieken genoemd - in verschillende typen textiel-draadgeleiders. Die werden vroeger gemaakt van staal, later van hardmetaal, maar tegenwoordig is de hoogste standtijd bereikt met keramiek. Weliswaar is de kostprijs per product gestegen, maar door de geringere stilstand van de machines is er toch een enorme besparing bereikt.

Een andere toepassing is die in pompen voor het transport van verfpigmenten. Die pigmenten zijn bijzonder abrasief en corroderend, zodat keramiek een veel langere standtijd oplevert dan staal. Een voorbeeld daarvan is de plunjerpomp van afbeelding 3. De cilindermantel van deze pomp is gemaakt van Al₂O₃, de zuiger van Al₂O₃/ZrO₂-mengkeramiek, zogenaamd ZTA (Zirconia Toughened Alumina).



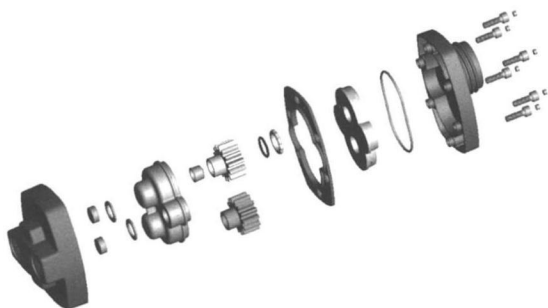
Afbeelding 3. Een plunjerpomp voor het transport van verfpigmenten. De behuizing is van kunststof, de inwendige delen zijn van keramiek.

Die langere standtijd geldt ook voor een tandwielpomp, eveneens voor het verpompen van verfpigmenten. De stalen tandwielen in het vroegere ontwerp moesten al na drie maanden worden vervangen. Allereerst werden toen de tandwielen



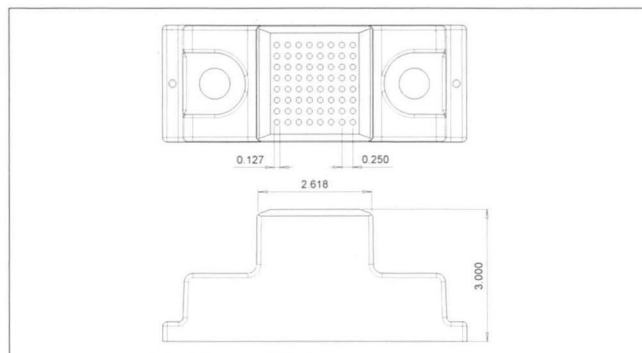
Afbeelding 4. Keramische tandwielen van een pomp voor verfpigmenten.

van keramiek gemaakt, zie afbeelding 4. Dat gaf een flinke verbetering, maar toen bleek de behuizing nog een zwak punt. Als laatste stap is ook het huis met deksel ontworpen als keramisch product met als extra voordeel dat de roterende afdichting kon vervallen. Door de afdichtende vlakken te lep- pen met diamantpasta is een bevredigende keramiek-keramiek-afdichting verkregen. Er is nog wel een O-ring nodig, maar die dient niet als afdichting maar levert alleen de vlaktedruk, zie afbeelding 5. Deze volledig keramische pomp draait al drie jaar zonder problemen.

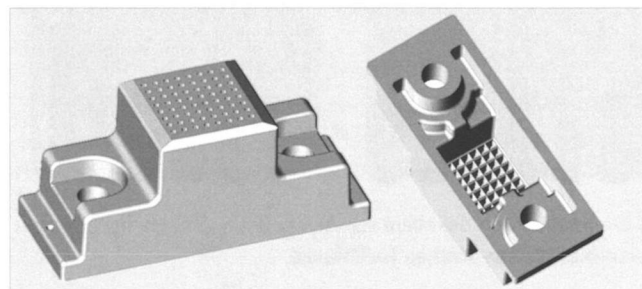


Afbeelding 5. "Exploded view" van een keramische tandwielpompe.

De uit precisietechnologisch gezichtspunt meest interessante toepassing van keramiek bij Formatec is die in een optische connector. Daarin worden communicatie-glasvezels aan elkaar gekoppeld. In het kader van een Europees ontwikkelproject is een keramisch onderdeel ontwikkeld met 64 gaten met een doorsnede van $127 \pm 2 \mu\text{m}$ en een onderlinge steek van 0,25 mm, zie de afbeeldingen 6 en 7. Daarbij moet worden bedacht dat de ene helft van de matrijs 64 pennen bevat met een diameter van circa 0,17 mm - rekening houdend met zo'n 30 % krimp. Die pennen moeten bij het sluiten van de matrijs nauwkeurig passen in gaten in de andere helft, zodat dit een bewonderenswaardig stuk matrijsmakersvakmanschap vereist.



Afbeelding 6. Tekening van een keramische optische connector.



Afbeelding 7. Onder- en bovenaanzicht van de connector van afbeelding 6.

Het totaal van 64 glasvezels wordt door de afzonderlijke openingen in de keramische connector gestoken en met speciale lijm vastgezet, waarbij de vezeluiteinden iets uitsteken. Leppen met diamantpasta zorgt vervolgens voor het nauwkeurig samenvallen van keramisch eindvlak en vezeluiteinden. Twee connectors kunnen via de pasgaten aan beide kanten en een connectorhuis er omheen nauwkeurig op elkaar worden gepositioneerd. De 64 bij elkaar horende vezeleinden vallen daardoor exact op elkaar, zodat iedere vezel zijn lichtsignaal zonder substantieel verlies kan doorgeven aan de volgende vezel.

Na de tijdrovende en kostbare voorontwikkeling van dit precisieproduct is serieproductie nu nog slechts een kwestie van - relatief eenvoudige - schaalvergroting.

Informatie

Formatec Technical Ceramics BV
 Tel. 013-5308082
 www.formatec.nl
 t.vd.berseelaar@formatec.nl

EUSPEN

Van 8 t/m 11 mei 2005 vond in Montpellier in Frankrijk het vijfde internationale congres en de 7de jaarvergadering plaats van Euspen. Euspen staat voor European Society for Precision Engineering and Nanotechnology.

• *Rob Munnig Schmidt* •

Euspen 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 EC ondersteuning uit het 'Competitive and Sustainable Growth' programma. Inmiddels is het een zelfstandige non-profit organisatie met meer dan 500 individuele leden en ca 90 bedrijfsleden. Euspen werkt samen met de vergelijkbare organisaties ASPE in de USA en JSPE in Japan en brengt samen met deze organisaties het blad "Precision Engineering" uit. Het Euspen hoofdkwartier is gevestigd in de "Cranfield University Campus" in het Verenigd Koninkrijk. Hoogtepunt van de diverse activiteiten (zie ook de website www.euspen.org) is ongetwijfeld de jaarlijkse Conferentie. Voorgaande conferenties waren in 1999 (Bremen), in 2000 (Copenhagen), 2002 (Eindhoven!), 2004 (Glasgow) en dit jaar in Montpellier.

De Conferentie

De Euspen Conferentie 2005 werd bezocht door ca 320 mensen uit 25 landen, niet alleen uit Europa maar ook uit de USA, Japan, Korea, Taiwan en zelfs Ghana en Nigeria. Nederland was met ca 25 deelnemers uit verschillende organisaties vertegenwoordigd.

Philips leverde ook deze keer weer een groot deel van de deelnemers van Nederlandse bodem en twee van de drie gepresenteerde papers waren van Philips en de derde van Philips in samenwerking met de TU Delft.

Naast Philips waren de Nederlandse deelnemers verder afkomstig van Agilent, ASML, Hembrug, IBS, IOP precisietechnologie, Jabro Tools, JPE, Mitutoyo, Nikhef, Precitech, en de TU's Delft en Eindhoven. Een aantal van deze bedrijven had een stand in de expositieruimte.

Algemene indruk

Het vakgebied dat door Euspen wordt afgedekt is erg breed. Naast de "klassieke" precisietechnologie met nauwkeurige bewerkingstechnieken, positionersystemen en metrologie is er aandacht voor onderzoek aan microsyste- men, aan nanotechnologie voor onder andere medische toe- passingen en aan hoogwaardige optica. Deze uiteenlopende onderwerpen geven in principe de mogelijkheid voor interessante interacties tussen deelnemers uit deze extre- men in het vakgebied. Toch blijkt dit in de praktijk erg moeilijk te zijn. Cultuur- en landsgrenzen blijken binnen Europa vaak moeilijk te slechten en alleen al bij de diverse papers over precisie metrologie en positionering valt op hoe diverse organisaties geheel op hun eigen houtje het wiel aan het uitvinden zijn zonder zich schijnbaar te bekommeren om gepubliceerde resultaten van andere deel- nemers (Not Invented Here syndroom). Vaak betreft het dan zeer kostbare gesubsidieerde onderzoeken op universi- teiten of kennisinstituten die al heel lang lopen. De met trots getoonde ontwerpen zijn dan vaak te groot, te duur of gaan nooit werken.

Natuurlijk zijn er ook voorbeelden van het tegengestelde en helaas moet ik constateren dat een aantal hiervan juist niet uit Europa/USA maar uit Azië komen. Met name de Koreaanse bijdragen gaven blijk van een snel toenemend inzicht in die zaken die echt belangrijk zijn voor precisie en een grote bereidheid om daar grondig onderzoek naar te verrichten. Ook leiden deze mensen niet aan het genoemde syndroom, ze staan open voor alles wat ze horen en doen er hun voordeel mee.

Er lijkt nog erg veel voor nodig om Europa op die manier te laten samenwerken.

Sessies

De conferentie bestond uit poster en paper sessies waaronder twee keynote speeches, Een parallel sessie over "Ultra precision optics" en de jaarvergadering waar de bestuursleden gewisseld worden.

Om met dit laatste te beginnen, deze meeting werd nauwe- lijks bezocht mede vanwege de optische parallelsessie maar ook omdat dit typisch een insider happening is. Tijdens deze meeting is de rol van President van Euspen overgedragen van Paul Atherton aan Ekkard Brinksmeier (Universität Bremen/IWT).

De rest van dit verslag beperkt zich tot de papersessies. Details en de inhoud van de posters zijn te vinden in de pro- ceedings die op CD te koop zijn via de Euspen site

(www.euspen.org). De keynote speeches ontbreken in de proceedings zodat ik daar wat dieper op in ga.

Keynote speeches

De twee keynote speeches waren afkomstig uit de twee uiterste kanten van het vakgebied:

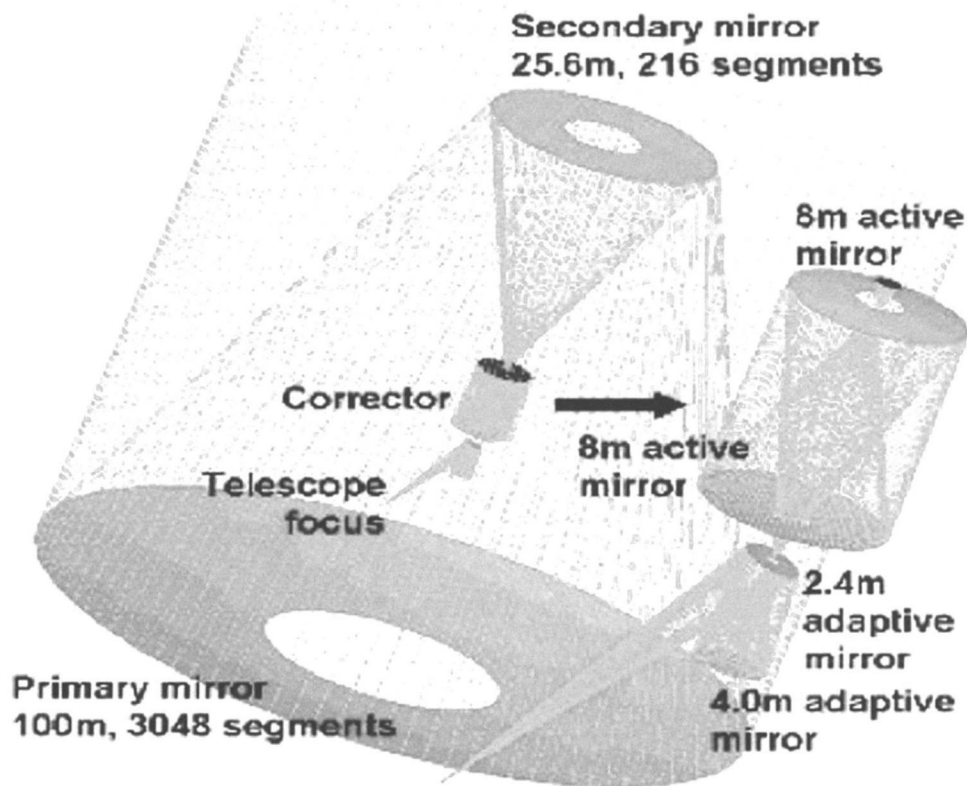
- "BioMEMS Applications and Bioelectronics" door Jean-Louis Pautrat van Minatec. (www.minatec.com)

- "Progress of the OWL 100-m telescope conceptual design" door Dr. Philippe Dierickx van de "European Southern Observatory". (www.eso.org/projects/owl)

In de eerste paper schetste Jean-Louis Pautrat een fasci- nerende wereld van toepassingen van nanotechnologie t.b.v. de medische wetenschap.

Het verhaal was in drie facetten opgedeeld.

1. "Microtechnology for healthcare" Hier betreft het een breed scala aan sensoren (versnelling, magnetisch, kracht etc.) voor de verbetering van bijvoorbeeld pacemakers, een ademdruk detector die binnen de luchtpijp ingebracht wordt en een camera pil die gebruikt wordt voor inwendig onderzoek.
2. "Diagnostic tools" Dit betreft vooral het bekende "lab on a chip". Beschreven werd het transportmecha- nisme van druppels testvloeistof door middel van "elektrowetting" vergelijkbaar met elektrostatische krach- ten op een vaste stof. Met deze technieken toonde hij producten van de firma Biomerieux die door middel van fluorescente probes DNA analyse kan doen en daarmee in voedsel DNA van 25 diersoorten kan onderscheiden.
3. "Nanotechnology for healthcare" Hier gaat het dan echt over zeer kleine deeltjes en het vermogen om daarmee bijvoorbeeld bacteriën ten behoeve van medische onderzoek herkenbaar te labelen. Ander voorbeeld was nanodraadjes (30 nm dik en 100 nm lang) waar de weerstand van verandert bij de aanwe- zigheid van bepaalde moleculen. Verder blijken "goldplated nanospheres" gebruikt te worden voor het selectief doden van kankercellen. De oppervlakte eigenschappen binden het aan de kankercel waarbij het goud IR straling absorbeert zodat de cel door ver- hitting gedood kan worden.



Ontwerp van de "OWL" telescoop

In het tweede paper schetste Dr. Philippe Dierickx het voorstel van het "European Southern Observatory" om een optische aardoppervlak telescoop te maken met een middellijn van 100 meter. Ter vergelijking, de grootste huidige telescoop heeft een diameter van 11 meter en is gesegmenteerd in 36 segmenten (Gran telescopio Canarias)

De hoofdspiegel in de Owl telt 3048 segmenten. Om de kosten beperkt te houden wordt uitgegaan van een zo groot mogelijke gelijkheid van onderdelen. Zo zijn alle segmenten binnen de grote spiegel gelijkvormig en is deze spiegel dus inherent sferisch. Dit vereist wel meer spiegeloppervlakken in de telescoop dan wanneer de hoofdspiegel asferisch zou zijn geweest wat minder gunstig is voor contrast. Doordat alle segmenten en de andere spiegels instelbaar zijn tot op sub-micrometer niveau (!) kunnen de atmosferische storingen worden weggeregeld zodat een diffractiebegrensd afbeelding van het heelal op aardniveau mogelijk is. (Diffractiebegrensd betekent dat de resolutie alleen bepaald wordt door de apertuur en de golflengte van het licht.)

Met deze grote apertuur hopen de geleerden onderzoek aan planeten rond andere sterren te kunnen doen.

Wanneer het voorstel wordt goedgekeurd (EC initiative) zal rond 2014 "first light" bereikt zijn, in 2015 kan op de gedeeltelijk samengestelde telescoop onderzoek begonnen worden en in 2019 zou de telescoop geheel klaar zijn. Nog niet bekend is waar hij gebouwd zal worden.

Overige papersessies.

Session 1: "Latest developments in design of large and nano optics"

De eerste lezing ging verder waar de tweede keynote speech begonnen was. Veel aandacht voor parallelle onderzoeken in de USA aan optische telescopen en hoe dergelijke grote spiegels gemaakt worden.

Hier was ook een paper Philips Applied Technologies (PAT voorheen CFT) over het vervaardigen van optische structuren en microlens-arrays door middel van precisiedraaien en een indenter techniek (indrukken van holtes in messing).

De optische parallelsessie,

Onderwerp was metrologie aan optische oppervlakken en de boodschap was eenduidig dat de hoge eisen die tegenwoordig aan optiek gesteld worden, steeds betere metrologie vereisen. Niet echt nieuws dus. Er werden voorbeelden getoond van metrologietechnieken zoals "fringe-reflexie" om kromming van autoruiten te meten en een interferentie-techniek die aan samengestelde optiek de afstanden van de optische oppervlakken op de optische as kon bepalen.

Session 2: Nano-Micro Integration engineering at Nanoscale

Deze sessie ging helemaal over de kleinste deeltjes en verschijnselen op nanoschaal, zoals breukverschijnselen, insluitels en elektrische nano-contacten. Ook nano-holtes om materialen met een lage dielektrische constante te krijgen kwam aan de orde.

Session 3: Nanometrology and characterization at nanoscale

Een aantal van deze lezingen was zeer interessant omdat het hier om meetnauwkeurigheid in het nanometer bereik ging en minder om pure nano-deeltjes.

Een voorbeeld was het onderzoek van het Korea Advanced Institute of Science and Technology om met 3 verschillende laser interferometriesystemen een absoluut meetsysteem samen te stellen dat afstanden tot 2 meter met een resolutie van sub-nanometers realiseert.

Session 4: Microsystems MEMS, MOEMS and energy sources.

Hier een interessant maar weinig realistische poging om met piëzo buigelementen turbulente energie uit een stromende rivier te halen en diverse MEMS ontwerpen waaronder een speciale afbuigspiegel met een diameter van 800 µm van Philips PAT voor "closed loop control" van licht.

Session 5: Ultraprecision machines and control

In deze sessie werd een scala aan positioneer mechanismen behandeld, variërend van gestapelde sleden met piëzo fijnpositionering, bewegingsoverbrenging met elastische elementen, nauwkeurig wisselen van gereedschappen in bewerkingsmachines en het reduceren van inwendige trillingen door actieve aansturing van trillingsisolatoren die normaliter alleen voor het reduceren van externe trillingen worden ingezet (Philips PAT).

Session 6: Mechanical ultraprecision machining processes

Deze sessie ging geheel over het zeer nauwkeurig verspanen/slijpen van uiteenlopende materialen ten behoeve van spuitgiet matrijzen en optische elementen. Uiteenlopende onderwerpen waren o.a. het vervaardigen van features ter grootte van 200 µm met een micro-frees proces, mono-cristallijne diamant beitels. Ultrasoon actueren van een beitel om spaanvorming te verbeteren en een positioneringssysteem voor een precisie slijpbank.

Session 7: Physico-chemical microfabrication processes

Deze sessie was vooral gewijd aan vonkverspanen en ECP/ECM achtige processen. Een "electrolyte jet machining" paper om gecompliceerde details te realiseren, de invloed van draadvonk bewerking op de oppervlaktekwaliteit van uitgesneden spiegels van Silicium, plasma-ets processen voor matrijzen en het polijsten tot optische kwaliteit van gereedschapsstaal waren de onderwerpen.

Session 8: Application of nanotechnologies to new functionalities

Deze sessie ging vooral over de toepassing van nanotechnologie. Interessant was zeker een paper over het gebruik van nanoimprinttechnologie voor het vervaardigen van "Micro organic LED's, en het vervaardigen van microchirurgische gereedschappen.



euspEN

euspEN 2005 Montpellier

5th International Conference
and 7th Annual General Meeting
Montpellier 2005

Polijstrobot met ingebouwd afname meetsysteem

Een nieuw type polijstmachine met daarin opgenomen een systeem om tijdens het bewerken de afname te monitoren zal besproken worden. De machine is gebaseerd op FJP: Fluid Jet Polishing, terwijl het meetsysteem gebruik maakt van shearing interferometrie. Zowel FJP als het meetsysteem zullen verklaard worden en de eerste resultaten behaald met deze nieuwe robot zullen dit artikel besluiten. De besproken opstelling, een bewerkingsapparaat met daarin opgenomen een systeem om de afname tijdens de bewerking te meten, is het resultaat van een IOP onderzoek.

• Hedser van Brug • Michiel Dorrepaal •

Introductie

Tijdens het aanmaken van optische componenten komt altijd het moment dat de vorm al bijna goed is maar dat de ruwheid van het werkstuk nog veel te hoog is. Op dit moment begint doorgaans het polijstproces. Tijdens het polijsten wordt op zeer gecontroleerde, ofwel trage, manier materiaal verwijderd zonder de vorm van het oppervlak veel te beïnvloeden. Veelal blijkt dat tijdens het polijsten de vorm niet helemaal behouden blijft of dat de vorm voor het polijsten nog niet geheel juist was.

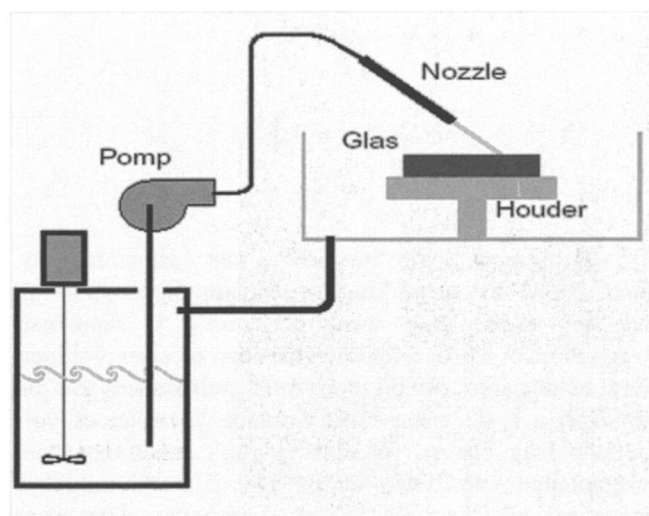
Op dat moment begint het proces van correctief polijsten. Dit is een bewerking op een gepolijst oppervlak waarbij alleen daar waar het nodig is materiaal weggenomen wordt totdat de vorm aan de eisen voldoet. Een belangrijke eis bij correctief polijsten is dat de ruwheid aan de eisen blijft voldoen (deze moet voldoende laag blijven) en dat er nooit meer materiaal weggehaald wordt dan nodig. Het is altijd mogelijk materiaal weg te halen maar aanbrengen daar waar teveel verwijderd is, is aanzienlijk moeilijker. In de praktijk komt het te ver door polijsten op één positie er

op neer dat alle andere posities ook bewerkt moeten worden. Om er voor te zorgen dat de afname correct verloopt wordt meestal iteratief te werk gegaan. In de eerste bewerkingsslag wordt bewust te weinig afgenomen. Daarna wordt het werkstuk gemeten en vervolgens wordt het afname profiel berekend en de afname snelheid geijkt aan de eerste slag. Hierdoor kan een tweede iteratie gemaakt worden. Veelal vindt de bewerking op een andere machine plaats dan de meting, hetgeen er toe leidt dat veel tijd nodig is voor het uitlijnen van het werkstuk op de verschillende apparaten. Deze methode is erg tijdsintensief. Dit is de hoofdreden van het apparaat zoals hier beschreven. Doordat we tijdens de bewerking kunnen meten kunnen we altijd precies op tijd stoppen met de afname en is de iteratieve behandeling niet nodig.

Fluid Jet Polijsten

Bij standaard polijst methoden worden zeer kleine deeltjes over het oppervlak heen gehaald waarbij de deeltjes in doek of pek ingevangen zitten. Een bekende alternatieve methode is bowl feed polishing waarbij de polijst deeltjes concentratie tijdens het polijsten steeds lager gemaakt wordt door ze te laten bezinken in een water bak waarbinnen gepolijst wordt.

Hoewel dit goede, en in de praktijk bewezen methodes zijn om optisch componenten te vervaardigen was er behoefte aan een alternatieve methode. Deze werd gevonden in Fluid Jet Polishing (FJP). Bij FJP wordt een slijppoeder geroerd in water en via een pomp gespoten op het te be-



Afbeelding 1: Schematische weergave van de componenten benodigd voor een FJP opstelling.

werken oppervlak. Slijppoeders worden doorgaans gebruikt tijdens het slijpen van een oppervlak. Dit zijn relatief grote en harde deeltjes die, indien gebruikt voor slijpen, veel materiaal kunnen afnemen. Door deze deeltjes via water op het oppervlak te spuiten komt slechts een zeer klein deel van de deeltjes in de stroming gevangen blijven. Hierdoor wordt het afname proces dat tijdens slijpen "brittle" is, omgezet naar "ductile". De Nederlandse termen hiervoor zijn bros en taai. Bij een brosse methode worden de stukken uit het oppervlak geslagen, dit gebeurt bijvoorbeeld tijdens het slijpen. Bij een taai methode wordt materiaal er afgeschaafd en zal de overblijvende ruwheid vele malen lager zijn dan die tijdens een brosse bewerking.

De deeltjes die door de waterstraal op het oppervlak gespoten worden doorlopen een baan die bij benadering tangentieel is aan het oppervlak en ze schaven dan ook als het ware materiaal weg van het oppervlak. De afname die hiermee verwezenlijkt wordt is traag maar wel zeer precies met als grote voordeel dat de oppervlakte kwaliteit vergelijkbaar is met gepolijste oppervlakken. Dit maakt FJP zeer geschikt voor het correctief polijsten van optische oppervlakken. FJP is ontdekt tijdens het promotie onderzoek van Oliver Faehnle¹ aan de TU Delft en verder uitgezocht door Silvia Booijs² tijdens haar promotie onderzoek.

FJP is een relatief eenvoudige methode met zeer grote potentie. Doordat het afname proces "ductile" is wordt altijd een zeer glad (lage ruwheid) oppervlak verkregen. Hierdoor is het bij uitstek geschikt voor het aanpassen van de vorm van reeds gefabriceerde componenten die net niet aan de eis voldeden. Wat voor FJP benodigd is zijn de volgende bouwstenen: een vat om de slurry in te mengen (water met daarin slijp of polijst poeders), een pomp om de slurry onder relatief lage druk (1 – 10 bar) via een spuitmond (de zgn. nozzle) op het oppervlak te spuiten. De afstand tussen nozzle en het oppervlak is niet kritisch, dit in tegenstelling tot andere slijp en polijst processen waarbij de afstand instelling een maat is voor de bewerkingsnelheid (de kracht op het oppervlak). Een schets van een zeer basis FJP systeem is getoond in Fig.1. De slurry die na gebruik van het oppervlak stroomt kan opgevangen worden om vervolgens terug te leiden naar het vat waarin de slurry gemengd wordt.

Tijdens het promotie onderzoek van Silvia Booijs is er binnen het IOP kader (innovatief onderzoeks programma) begonnen met een onderzoek naar het op de machine meten van de afname, ofwel de vervorming van het werkstuk door de bewerking. Binnen dit onderzoek wilden we een meetsysteem ontwikkelen waarmee we op de bewerkingsmachine de

materiaal afname zouden kunnen meten tijdens het bewerken. Dit meetsysteem is ontwikkeld en om uit te testen is een polijstrobot gemaakt die gebaseerd is op FJP. Deze robot is de eerste stap om het FJP proces beschikbaar te maken voor de markt.

De FJP polijstrobot

In samenwerking met het Engelse Zeeko³ is de op FJP gebaseerde polijstrobot gerealiseerd. Bij Zeeko is hiertoe hun bestaande 600mm machine omgebouwd, dusdanig dat de FJP spuitkop ingebouwd kon worden en dat er aansluitingen zouden zijn voor de in-situ afname monitor, zie Fig.2.

De polijstrobot bevat alle bewegingsvrijheden om ieder oppervlak te kunnen bewerken. Het werkstuk staat op een spindel (rotatie om de verticale as) die in hoogte versteld kan worden en in de diepte kan verplaatsen. De FJP kop kan in de dwarsrichting verschuiven en om de twee orthogonaal op de spindel as staande assen roteren. De spuitmond (de nozzle) is geplaatst onder een hoek in een houder die zelf nog rond zijn eigen lengte as kan roteren. Het systeem wordt tijdens de bewerking zo uitgelijnd dat het contact punt van het water met slijfmiddelen op het oppervlak

samenvalt met de rotatie as van de spuitkop houder. Hierdoor wordt ieder punt van het oppervlak dus uit alle mogelijke richtingen bewerkt. Dit heeft een gunstig effect op de resulterende ruwheid. Door de spuitmondjes onder een andere hoek in de houder te plaatsen kan de hoek van inval t.o.v. het oppervlak nog ingesteld worden. FJP is bruikbaar voor het bewerken van alle soorten glas en keramiek, maar ook voor metalen.

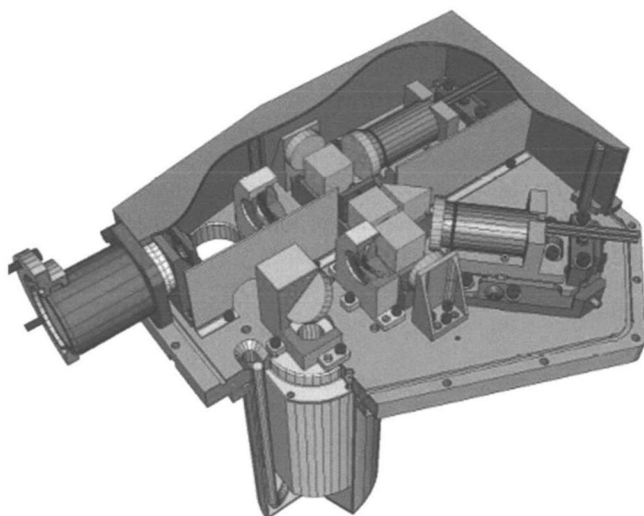
IIPM

Het meetsysteem dat binnen de polijstrobot geplaatst is, is door gebrek aan een betere benaming IIPM gedoopt. IIPM staat voor Interferometrisch In-Proces Monitoring, hetgeen zoveel zegt als dat via een interferometrische meetmethode de afname van het werkstuk, tijdens de bewerking, in de gaten gehouden wordt.

IIPM is een interferometer waarbinnen gebruik gemaakt wordt van shearing. Dit is de techniek waarbij een bundel niet interfereert met een apart aangemaakte bundel (de zogenaamde referentie bundel), maar met een verschoven versie van zichzelf. Hierdoor wordt niet de echte fase van de laser bundel gemeten maar de afgeleide fase in de richting van de afschuiving. Hierdoor wordt de interfe-



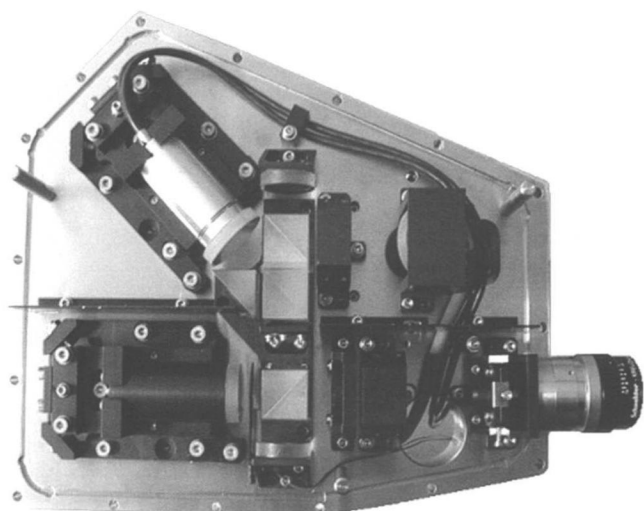
Afbeelding 2:
Overzicht van de
ZEEKO FJP 600.
Zichtbaar zijn de
interferometer, de
FJP spuitkop en de
bedieningszuil.



Afbeelding 3a: Schets van het IIPM systeem.

rometer enerzijds veel minder gevoelig voor bewegingen langs de richting van de laser bundel, en is anderzijds de gevoeligheid van de meting in te stellen via een aanpassing van de shear grootte (de grootte van de afschuiving van de ene bundel t.o.v. de andere bundel). Een geschetste versie van de interferometer is getoond in Fig.3a, terwijl in Fig.3b een foto van de gefabriceerde hardware te zien is.

Binnen IIPM wordt gebruik gemaakt van TPU, temporal phase unwrapping. Dit is een techniek waarbij niet de fase zelf gemeten wordt zoals bij standaard interferometers, maar de veranderingen in de fase als functie van de tijd, ten gevolge van de bewerking. Het grote voordeel van



Afbeelding 3b: Foto van het gerealiseerde IIPM systeem.

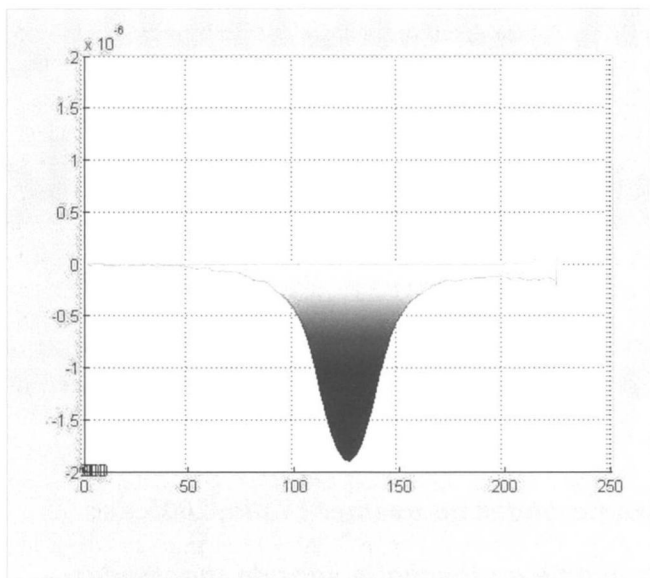
TPU is dat de eisen die aan de optiek binnen de interferometer gesteld worden veel minder streng hoeven te zijn.

Als laser gebruiken we een batterij gevoede diode laser. Hiervan is de coherentie lengte groot genoeg en is de output stabiel. De divergente bundel die uit de diode laser komt wordt gecollimeerd en gericht op het oppervlak dat bemeten wordt. De aan het oppervlak gereflecteerde bundel wordt in de interferometer ingevangen. Hiervan wordt een deel afgesplitst en verschoven (shearing). De twee bundels worden vervolgens nog een keer gesplitst dusdanig dat we twee interferogrammen tegelijkertijd kunnen creëren, zij aan zij op de camera, een digitale CCD. Uit twee van deze interferogrammen kunnen we in principe de fase berekenen. Dit doen we echter niet. We nemen deze twee interferogrammen, bewerken het oppervlak, en nemen de volgende interferogrammen. Uit deze vier interferogrammen kunnen we nu de verandering in het oppervlak berekenen. Door al deze veranderingen op te tellen wordt de totale afname verkregen.

Resultaten

Voordat het meetsysteem in de polijstrobot ingebouwd werd is een proefmeting verricht op een statisch testsample. Dit sample is een vlak stuk glas dat in een FJP test setup bewerkt is, dusdanig dat er een aantal losse putjes in zitten. Door afwisselend de vorm van dit sample te meten en vervolgens het sample te verschuiven, kon een film gemaakt worden van de vormverandering. Daar waar het kuiltje eerst lag werd het sample als het ware opgevuld, en waar het kuiltje heen schoof werd materiaal verwijderd. Op de positie waar het kuiltje bij aanvang aanwezig was ontstond een berg en overal waar het kuiltje lang kwam ontstond tijdelijk een dal. De vorm van de berg en het dal waren in hoge mate gelijk. De nauwkeurigheid van de berg hoogte t.o.v. de diepte van het kuiltje lag in de buurt van onze eis van 20nm absoluut. Doordat deze metingen in een schone optische ruimte uitgevoerd werden zijn de behaalde resultaten, zie bijvoorbeeld Fig.4, erg goed. De opstelling stond erg stabiel opgesteld en de optiek werd door het verschuiven niet nat en vies, hetgeen tijdens het in de robot meten wel gebeurt.

Na het inbouwen van de IIPM in de FJP-robot, zie Fig.5 zijn een groot aantal tests uitgevoerd. Tijdens deze experimenten is er telkens een opname gemaakt en vervolgens weer een korte tijd gespoten met het FJP systeem. Direct na het spuiten moesten de optische vensters schoon en droog gemaakt worden (voorlopig is dat nog handwerk) alvorens een meting gedaan kon worden.



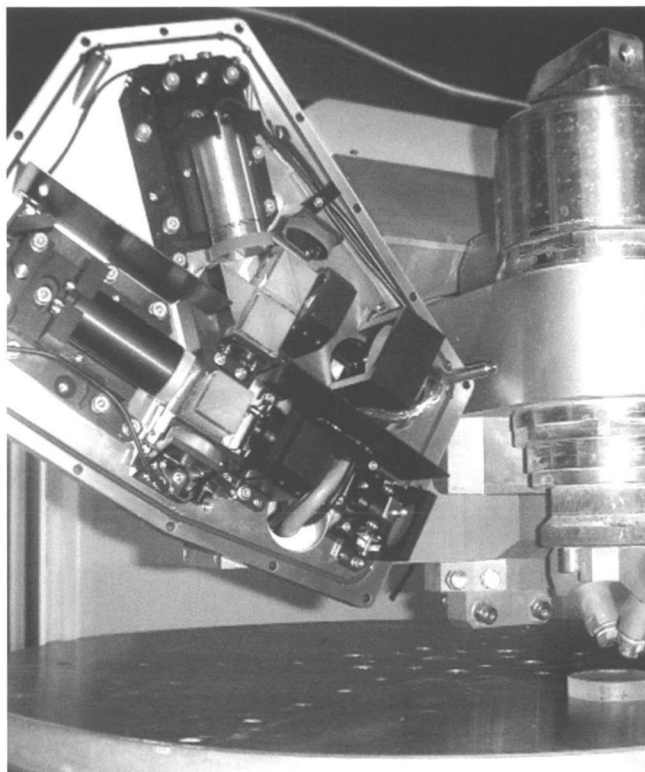
Afbeelding 4: Resultaat van de proefmeting. De ontstane berg is hier als dal getoond. Dit is met name handig voor de echte metingen. We zijn met name geïnteresseerd in de diepte van de dalen en die is beter te beoordelen als die boven het oppervlak uitsteekt. Vandaar dus dat we de afname in tegengesteld teken aangeven.

Tot op heden hebben we onderzoek gedaan naar de afname spotvorm en eerste tests om te zien of we met kennis over deze vorm een oppervlak ter grootte van 10 bij 10 spots kunnen bewerken, dusdanig dat een vlakke en gladde bodem verkregen wordt. Dit is gelukt met bewerkingsporen van ongeveer 1nm hoogte, t.g.v. de matige overlap tussen de verschillende gemaakte FJP sporen.

Het doel voor de nabije toekomst is om de aansturingsoftware aan te passen zodat we een afname profiel kunnen invoeren waarop het programma de verblijftijd voor alle punten van het te bewerken oppervlak en het bewerkingspad automatisch bepaalt. Vervolgens moet de software dan ook nog aangepast worden zodat naast elkaar liggende punten gemeten kunnen worden. Zodra dit operationeel is zullen we in staat zijn om willekeurig welk optisch oppervlak te vormen binnen de specificaties zonder het oppervlak uit zijn opspanning te halen om te meten.

Conclusies

Als conclusie kunnen we stellen dat het meetsysteem werkt en dat de polijstrobot materiaal kan bewerken met resulterende oppervlakte ruwheden van iets boven de 1nm rms.



Afbeelding 5: Detail foto van het IIPM systeem in de FJP-robot.

Experimenteel is het aangetoond dat we tijdens de bewerking de afname kunnen meten. De zinvolle en noodzakelijke uitbreidingen aan het systeem zijn aangegeven. Deze uitbreidingen leiden tot een systeem voor het automatisch correctief polijsten van free-form oppervlakken.

Referenties

- [1] O. W. Faehnle, "Shaping and finishing of aspherical optical surface," proefschrift TU Delft (1998)
- [2] S. M. Booij, "Fluid Jet Polishing, possibilities and limitations of a new fabrication technique," proefschrift TU Delft (2003)
- [3] Voor informatie: www.zeeko.co.uk

TNO Industrie en Techniek
 Stieltjesweg 1
 2628 CK Delft
 Voor informatie: eddy.vanbrug@tno.nl

Congres van Stichting I Twente voor de maakin De business van innova

Eind april vond op de campus van de Universiteit Twente onder de noemer TValley2005 een congres plaats over het strategische belang van technologie en innovatie voor de maakindustrie. Organisator was de Stichting Mechatronica Valley Twente (MVT). Voorzitter Wim Meijer van het Regionaal Innovatieplatform Twente, waarin diverse MVT-leden zijn vertegenwoordigd, deed tijdens het congres verslag van de eerste bevindingen van het eind vorig jaar gestarte platform. MVT-leden en andere toonaangevende bedrijven uit de Nederlandse maakindustrie presenteerden, vaak gezamenlijk, aansprekende voorbeelden van innovatie, gingen in op de businessmogelijkheden en blikten vooruit op strategische ontwikkelingen. Tot slot gaf Herman Soemers, hoogleraar Mechatronisch Ontwerpen aan de Universiteit Twente, een overzicht van het mechatronisch onderzoek aan de UT. Hij ging met name in op de samenwerking tussen de diverse onderzoeksgroepen en op de relaties met het bedrijfsleven.

• *Hans van Eerden (freelance tekstschrijver)* •

TTechnologie en innovatiekracht zijn van oudsher belangrijke pijlers van de Nederlandse maakindustrie, en in het licht van de sterk groeiende mondiale concurrentie neemt hun strategische waarde alleen maar toe. Niet voor niets heeft het nationale Innovatieplatform "Hightech systemen en materialen" benoemd als een van de vier sleutelgebieden. Investeren in technologische innovatie met oog voor nieuwe marktkansen moet leiden tot groei van de onderneming.

Maar precies op dat punt, de vertaling van innovatie naar business, hebben Nederlandse bedrijven niet altijd uitgedaan. Daarom verdient deze kritische succesfactor de volle aandacht. Zeker nu innovatie steeds minder een interne aangelegenheid van bedrijven – gedreven door de eigen R&D-afdeling – is, maar juist steeds vaker in de onderlinge samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen tot stand komt.

Mechatronica Valley

Industrie

ie

Mechatronica

Op grond van bovenstaande “diagnose” van het Nederlandse industriële innovatieklimaat nam de Stichting Mechatronica Valley Twente (MVT) het initiatief tot het congres TValley2005, met als thema “De business van innovatie”. Het congres was bedoeld voor technologische experts en bestuurders van bedrijven en kennisinstellingen (chief technology officers én business developers), en voor technologiebeleidsmakers binnen industrie, wetenschap en overheid. De stichting MVT is een initiatief van de Twentse hightech-bedrijven Demcon, IMS, Philips ETG, Thales Nederland, Urenco Nederland / Enrichment Technology Nederland en PANalytical en Ontwikkelingsmaatschappij Oost Nederland, en heeft als doel het stimuleren van mechatronica in brede zin. Dit doet zij onder meer door het financieren van een deeltijdhoogleraar Mechatronisch Ontwerpen aan de Universiteit Twente, op dit moment Herman Soemers, en door het vormgeven van onderlinge samenwerking tussen bedrijven op het gebied van de mechatronica. Vanuit deze doelstelling zet MVT zich ook in voor een goed industrieel klimaat in de regio. Reden dat meerdere bestuursvoorzitters c.q. directeurs van MVT-leden op uitnodiging zitting namen in het Regionaal Innovatieplatform Twente, dat eind vorig jaar werd opgericht op initiatief van de provincie Overijssel, die daarmee Twente als toptechnologische regio op de kaart wil zetten. Het platform zet zich in voor erkenning, ontwikkeling en economische structuurversterking van de regio Twente.

Innovatieparadox

De voorzitter van het Twentse innovatieplatform, Wim Meijer, presenteerde tijdens het congres een eerste rapport. Meijer stelde dat er in Twente, waar het om innovatie gaat,

voldoende ambitie is, maar geen gezamenlijke visie. Het platform zag kansen voor het vormen van innovatieclusters op vijf kansrijke gebieden: bouw, food, zorg en technologie, veiligheid en materials en hightech. Met uitzondering van de bouw zijn MVT-leden op al deze terreinen actief. Dat betekent dat de stichting een rol kan spelen bij het bepalen van de gezamenlijke agenda die Meijer nog node miste. Tevens signaleerde de platformvoorzitter een “innovatieparadox”: er is in de regio veel kennis aanwezig, maar die vindt weinig toepassing in het bedrijfsleven. Met die bevinding onderstreepte hij nog eens het belang van het thema van het congres: de business van innovatie. Voordat bedrijven dat thema met concrete voorbeelden konden uitwerken, zette Frans Nauta, voorzitter van de Stichting Nederland Kennisland, de toon met een verhaal over innovatie als een vorm van “knap prutsen”. Hij noemde de Beertender van Heineken en Krupp als voorbeeld van een knap product, een bijna voor de hand liggende innovatie die in de praktijk echter pas na jaren wortelen tot stand kwam. Omdat innovatie vaak buiten de gebaande paden gebeurt, stond Nauta stil bij de vraag hoe bedrijven in hun eigen organisatie ruimte kunnen maken voor innovatie. Vanuit de zaal, gevuld met ruim honderd vertegenwoordigers van maakbedrijven en kennisinstellingen uit heel Nederland, kwamen verschillende suggesties, uiteenlopend van een “prutshok” in het magazijn tot een werknemer die zich met dekking van de chef speciaal aan innovatie kan wijden.

Sessies

Na deze opmaat kon dagvoorzitter Wybren Jouwsma, technisch directeur van Bronkhorst High-Tech en lid van het landelijk Innovatieplatform, de parallelsessies met innovatie- annex business-cases van bedrijven aankondigen. Tijdens de sessies passeerden diverse technologische hoogstandjes de revue,

maar zeker zo interessant waren de uiteenlopende vormen van samenwerking waarin deze innovaties gestalte kregen. Zo waren er voorbeelden van grote bedrijven als Royal Friesland Foods of Thales Nederland, die met een middelgroot of zelfs klein bedrijf een gezamenlijk ontwikkelingstraject waren aangegaan. In veel gevallen waren er spin-offs van de Universiteit Twente bij betrokken. Het onderwerp innovatie bleef niet beperkt tot productontwikkeling, maar strekte zich ook uit tot de ontwikkeling van hoogwaardige productiesystemen. Tevens kwamen strategische thema's aan bod, zoals "early supplier involvement", in de presentatie van MVT-lid Philips ETG Almelo met ALSI, en modularisering van complexe machines (gedistribueerde motion control architectuur voor de hightech-analyseapparatuur van MVT-lid PANalytical).

Microsysteemtechnologie

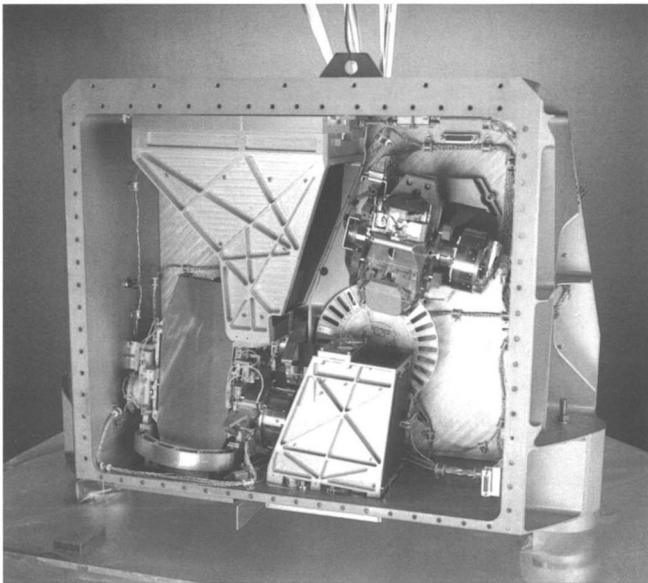
In de sessie van Royal Friesland Foods met UT-spin-off Nanomi Emulsification Systems ging het, onder de titel "Plaatjes met gaatjes", over de toepassing van microsysteemtechnologie voor zoiets conceptueel "simpels" als een siliciummembraan met micrometer-kleine gaatjes. Dergelijke membranen bieden allerlei mogelijkheden voor innovatie in onder meer de voedingsindustrie. Nanomi kan voor haar ontwikkelingswerk gebruikmaken van de cleanroom van UT-instituut Mesa+, een centrale speler in de Twentse onderzoeksinfrastructuur. Kind aan huis is daar ook Lionix, dat zijn microsysteemtechnologie inbracht bij de ontwikkeling van microsensoren voor onder meer mass flow controllers van Bronkhorst High-Tech. Miniaturisering was een drijvende kracht achter deze innovatie voor analytische meetapparatuur. Dezelfde trend speelt in de markt voor gehoorapparaten. Bij de presentatie van producent Sonion Nederland en machinebouwer en MVT-lid IMS lag onder de titel "Concurrent innovation" de nadruk op de link van productontwikkeling naar productieoplossing. Zo betreft Sonion in een vroeg stadium IMS bij de industrialisatie van nieuwe producten. Daarbij is sprake van "creatief prutsen", met name voor de initiële productie, maar wel volgens goed afgesproken spelregels. Met een praktijkvoorbeeld lieten Sonion en IMS zien dat deze vorm van samenwerking de voorwaarden creëert voor een focus op toegevoegde waarde en maximalisatie van de kans op (commercieel) succes. Miniaturisering speelde ten slotte ook een rol in de presentatie van het Duitse Heraeus over de toepassing van speciale materialen in de medische industrie. Componenten voor medische instrumenten worden niet alleen steeds meer multifunctioneel, ze moeten ook aan steeds strengere eisen voldoen wat betreft onder meer kleine afmetingen, biocompatibiliteit, elektrische eigenschappen en corrosiebestendigheid. Dat vraagt om de ontwikkeling van specifieke materialen.



Afbeelding 01 en Afbeelding 02
Miniaturisering
van een mass flow
controller van
Bronkhorst High-
Tech.
Foto's: Bronkhorst

Meetsystemen

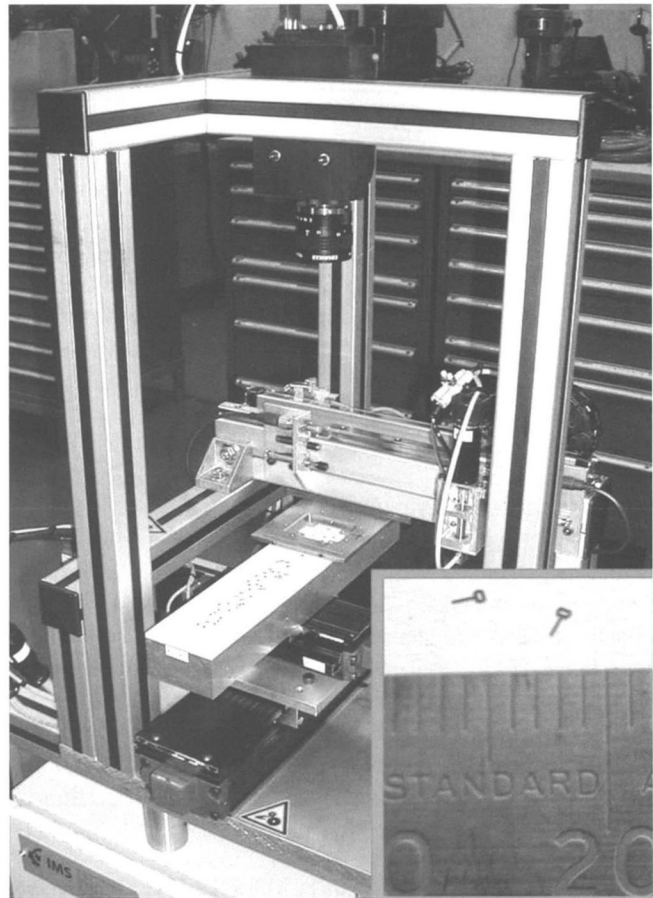
Meerdere sessies hadden als onderwerp de ontwikkeling van meetsystemen. Zo ontwikkelde elektronicabedrijf 3T samen met Enrichment Technology Nederland voor de ultracentrifuges van MVT-lid Urenco Nederland een koppelmeetsysteem voor het nauwkeurig, reproduceerbaar en snel meten van kleine koppels in een productieomgeving. De Stichting Astronomisch Onderzoek in Nederland (Astron) bouwde samen met Nederlandse en Franse astronomen een cryogeen infrarood-instrument (de VISIR spectrometer) voor een in Chili gestationeerde 8-meter telescoop. Voor het Lofar-project van Astron ontwierp Astron's commerciële poot Astrotec Holding een hoge-frequentieband antenne voor de 25.000 gekoppelde radio-antennes waaruit Lofar, de grootste radiotelescoop ter wereld, komt te bestaan. Voor de sensorsystemen van defensie-elektronicabedrijf Thales Nederland (MVT-lid) ontwikkelde UT-spin-off Xsens een "Altitude and Heading"-meetsysteem. Dit systeem moet de waarneming van de op schepen geplaatste sensorsystemen van Thales corrigeren voor de eigen scheepsbeweging. Thales Nederland presenteerde daarnaast, samen met collega-MVT-lid Demcon, het ontwerp en de realisatie van een demonstrator voor een tweeaasig bewegingsplatform. Dit platform dient als lanceerplatform voor een lichte raket. In het project moesten niet alleen de functionele eisen betreffende snelheid en nauwkeurigheid worden gehaald, maar was ook een korte doorlooptijd verlangd. Deze eerste samenwerking tussen het grote, op militaire specs ingerichte Thales en het middelgrote, informeel georganiseerde mechanisch ontwerp bureau Demcon smaakte naar meer.



Afbeelding 03 De VISIR spectrometer. Foto: Astron

Toekomst

Aan het eind van de middag mocht Herman Soemers de link leggen tussen de hightech industriële toepassingen van mechatronica die de revue waren gepasseerd en de toekomst van de mechatronica aan de Universiteit Twente. Hij opende zijn verhaal met een beschouwing over de “klanten” van dat vakgebied. Daarbij ruimde hij – naast de wetenschappelijke wereld (publicaties) en de studenten (opleiding) – nadrukkelijk plaats in voor het bedrijfsleven, dat van mechatronica aan de UT goed opgeleide ingenieurs (binnenkort masters) en ideeën voor innovatie verwacht. Een cruciale rol speelt daarin de stichting MVT, als financier van de leerstoel Mechatronisch Ontwerpen en als grote afnemer van die ingenieurs en ideeën. Voor goed opgeleide ingenieurs definieerde Soemers niet alleen inhoudelijke vaardigheden (“goede” vakken, snelle beheersing van de materie, creativiteit, beheersing van analyse(tools) en (systeem)ontwerp), maar ook gedragsvaardigheden als beheersing van probleemaanpak, inschakeling van deskundigheid van anderen, goed communiceren en samenwerken. Die laatste vaardigheid wil Soemers de komende jaren in alle opzichten verder versterken: tussen de bedrijven die lid zijn van MVT onderling, tussen het bedrijfsleven en de mechatronica-gemeenschap aan de UT, en tussen de verschillende UT-onderzoeksgroepen onderling. De basis is er, zoals bleek uit de gezamenlijke presentaties eerder die middag en zoals Soemers demonstreerde met zijn afsluitende overzicht van het mechatronica-onderzoek op hoog niveau aan de UT. Daarmee heeft mechatronica de toekomst, niet alleen aan de UT, maar ook in het Twentse (en Nederlandse) bedrijfsleven.



Afbeelding 04

[* foto Vision Feeder Proto*]

Een mechatronisch resultaat van de samenwerking tussen Universiteit Twente en bedrijfsleven: het prototype van de Vision Feeder, een systeem dat met behulp van vision-technologie de toevoer van kleine componenten kan verzorgen. Foto: IMS

Mobiele robot

Laatste onderdeel van TValley2005 was de uitreiking van de KIVI-NIRIA/UT-prijs. Winnaar was UT-student Elektrotechniek Gijs van Oort, vanwege zijn stageverslag over het ontwerp van een navigatiesysteem voor een mobiele robot. Dit bij uitstek mechatronische onderwerp vormde een passende afsluiting van een geslaagd congres.

www.mechatronicavalley.nl

Spectra-Physics Expands ProLite® High-Power Diode Laser Family with New 808 nm, 880 nm and 940 nm Bars

Spectra-Physics, a Division of Newport Corporation and a world leader in reliable, high-power diode laser solutions, recently introduced three new ProLite® diode laser products. These additions to the ProLite family include two 50W diode laser bars at 808 and 940 nm, and a new 25W 880 nm bar.

“These new diode laser bars have been designed and rigorously tested to ensure that they provide highly reliable power over tens of thousands of hours,” said Franck Leibreich, Director of Marketing for Diode Lasers, Spectra-Physics. “For 40 years Spectra-Physics has been a world leader in laser technologies, and today we produce hundreds of thousands of diode lasers annually. All of our manufacturing is done under one roof—we bring in the raw material, and we ship the finished product. This level of experience and expertise ensures high-quality, reliable diode laser products.”

ProLite 50W 808 nm and 940 nm bars are ideal for direct diode material processing applications such as industrial soldering, cutting, and welding, as well as aesthetic applications such as laser hair-removal and skin resurfacing.

These lasers are also an excellent choice for pumping the higher power solid state laser systems used in metal-marking, semiconductor and research applications.

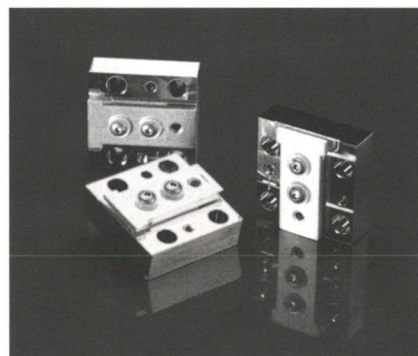
ProLite 880 nm bars serve as pumps for solid state lasers in specialized applications. The 880 nm wavelength offers greater thermal efficiency in systems where heat in the solid state gain medium limits conversion efficiency and overall system power.

Both conductively cooled and fiber coupled samples of each of the new Spectra-Physics diode laser bars are

available immediately, and high volume quantities are available with standard lead times.

Company Contact:
Geneviève de Roland
Phone +33 1 60 91 68 15
Fax +33 1 60 91 68 69
Email: gderoland@newport-fr.com

For more information:
www.newport.com



Contactloze rondheidsmeting van cilindervormige werkstukken

IBS Precision Engineering heeft een machine ontwikkeld voor zeer nauwkeurige meting van de rondheid van cilindervormige werkstukken. De machine, die werkt op basis van contactloze lasermeting, geeft een veel betrouwbaarder beeld van de rondheid dan conventionele apparatuur en wordt momenteel ingezet bij de fabricage van precisiecilinders in de kopieermachineindustrie.

De Vera, zoals de rondheidsmeetmachine wordt genoemd, vormt een goed voorbeeld van de klantspecifieke meetmachines waarmee IBS zich op de markt, in eigen land en daarbuiten, onderscheidt. In de Vera, in feite een nieuwe generatie van een eerder ontwikkelde rondheidsmeetmachine, zijn ver-

schillende technologische disciplines samengebracht: lineaire aandrijftechniek, luchtlageringstechniek, mechatronica en software-ontwikkeling.

In de machine worden de massieve of holle cilinders met het oog op een zo geringe mogelijke meetfout verticaal ingespannen tussen twee centers, het onderste aangedreven, het bovenste luchtgelagerd. Het meten gebeurt contactloos d.m.v. een laserschaduw-sensor en ‘on the fly’. De meting vindt scannend plaats; tijdens een continue beweging van de machine worden analoge meetwaarden synchroon verkregen. Dit leidt tot een hoge meetpuntendichtheid en een korte meettijd. Groot verschil met conventionele machines is dat de straal

wordt gemeten, niet de diameter. Dit stelt zeer hoge eisen aan de geleidingen en de rondloopnauwkeurigheid van de centers. Dankzij de 100% luchtlagering behaalt de Vera in het gehele meetvolume een nauwkeurigheid van 2,5 µm op de straal- en 20 µm op de lengtemeting.

De rondheid wordt volgens de GPS-normen gemeten: de werkelijke cilinder ligt tussen een denkbeeldige binnen- en buitentcilinder die de tolerantiegrenzen aangeven. De rondheid kan afwijken door fouten in het slijpproces, trillingen, slijtage van het slijpgereedschap e.d.

IBS Precision Engineering BV, Eindhoven
Tel.: 040-290 1270
www.ibspe.com

Nyquist en Tecnotion werken samen aan geavanceerd lineair motion systeem

Nyquist Industrial Control en Tecnotion hebben de krachten gebundeld om een lineair transport systeem te ontwikkelen en in de markt te zetten. Een systeem dat in-line fabricage- en assemblageprocessen verbetert door zijn ingenieuze en kostenbesparende technologie. Deze applicatie kan gebruikt worden in medische, display, zonnecel, clean-room en semiconductor omgevingen. Het voorzichtig en nauwkeurig gepositioneerd transporteren van werkstukken in een geconditioneerde procesomgeving (zoals vacuüm, clean-room, bacterievrij en gas gevuld) zijn essentieel in de genoemde hightech omgevingen.

Bekendstaand als een innovatieve leider in motion control, ontwikkelde Nyquist in samenwerking met Tecnotion het lineair motion systeem (LMS). Het product heeft zichzelf bewezen in een zonnecelproductie applicatie van OTB Solar, welke een hoogwaardig vacuümproces omgeving vereist.

Deze applicatie is de eerste in zijn soort en biedt een oplossing voor de ingewikkelde problematiek rondom het doorlopen en met grote accuratesse verplaatsen van werkstukken in vacuüm, zodat deli-

cate bewerkings- en productiehandelingen effectief en snel uitgevoerd kunnen worden. Het LMS maakt dit mogelijk en bewerkstelligt beide betrouwbaar en economisch door gebruik te maken van intelligente spoelen buiten de vacuümomgeving. De bewegende carriers, welke nodig zijn om de werkstukken te verplaatsen, bevinden zich in vacuüm, zonder dat er ook maar enige mechanische koppeling bestaat tussen de carriers in vacuüm en de besturingscomponenten. Deze besturingscomponenten bevinden zich buiten het vacuüm.

Deze goedkope en innovatieve toepassing is mogelijk gemaakt door gebruik te maken van lineair motor technologie, een gebied waarin Tecnotion als een leidende specialist in de industrie wordt erkend. De lineaire aandrijvingen van Tecnotion, welke eenvoudig gezegd magnetische platen en spoelen bevatten, bieden vele voordelen ten opzichte van roterende designs. Het meest duidelijke is de ongeëvenaarde positioneringnauwkeurigheid. Andere voordelen hebben betrekking op de lage costs of ownership, lagere productiekosten en vergrote productie-efficiëntie. Lineaire aandrij-

vingen worden in een groot scala van productieprocessen gebruikt en zijn speciaal geschikt voor de semi-conductor, elektronica, display, automotive en robot industrieën. Tecnotion levert essentiële componenten om een LMS oplossing te kunnen realiseren, zoals sensoren, drives en motoren.

Nyquist Industrial Control specialiseert zich in de PC-gebaseerde motion control toepassingen, gebaseerd op open architectuur en standaard, kosteneffectieve oplossingen, die FireWire (IEEE1394) voor peer-to-peer communicatie gebruiken. Het LMS maakt gebruik van de Nyquist NYCe Motion Control producten met geavanceerde eigenschappen. De besturing van het gehele LMS berust op het uitwisselen van gegevens tussen de aangrenzende spoelen, het gebruik van specifieke controlalgoritmen en synchronisatie tussen de setpoint generatoren en de verscheidene spoelen.

Voor productinformatie:

Piet Draak

Telefoon: +31 (0)40-2578888

E-mail: p.draak@nyquist.com

Opmerkelijke koel/smeervloeistof van Motorex speelt belangrijke rol bij compleet nieuwe schedelreconstructiewijze

Geavanceerde techniek voor vervaardiging van titanium delen met behulp van een 5-assige freesmachine en Motorex Swisscool.

Mechanische ontwerpers van de Universiteit Maastricht en medici van het Academisch Ziekenhuis aldaar hebben kans gezien een veel snellere techniek te ontwikkelen voor een perfecte reconstructie van schedels. Daarbij maakt men gebruik van een in titanium uitgevoerd inzetstuk, dat op een 5-assige freesmachine exact op

maat wordt gemaakt. Bij deze nieuwe schedelreconstructiewijze is de toegepaste koel/smeervloeistof van groot belang gebleken. Gekozen werd voor een bijzonder product van Motorex, dat ook in de medische wereld mag worden gebruikt en hier aan alle gestelde eisen voldoet.

Er is – zo stellen deskundigen – maatwerk nodig om een patiënt met een beschadigde schedel na een ongeval of hersenoperatie hetzelfde uiterlijk terug te

geven. In ziekenhuizen past men daarvoor tegenwoordig een soort ‘dekseltje’ toe, dat zo goed mogelijk op het schedelgat is afgestemd. Tot voor kort vergde het ontwerpen en fabriceren van dit product enkele weken, terwijl oneffenheden en naden meestal niet te vermijden waren.

Intensieve samenwerking tussen de chirurgen van het Academisch Ziekenhuis Maastricht en technici van de Universiteitsafdeling IDEE (Instrument Development Engineering &

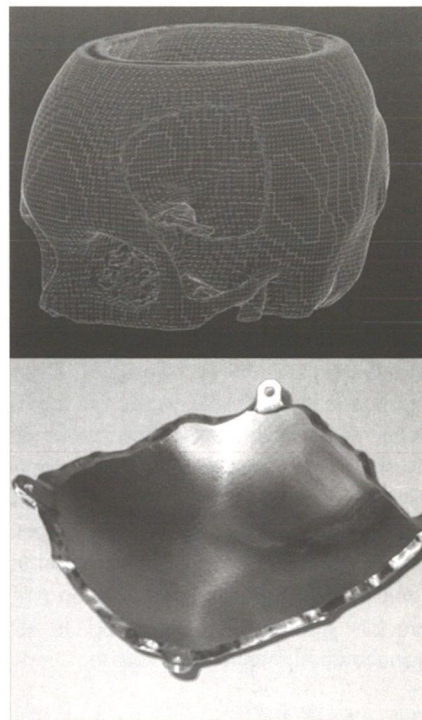
Evaluation) moeten leiden tot de ontwikkeling van een zgn. Rapid Implant Facility, waarmee een veel sneller en beter alternatief voor de schedelreconstructie wordt geboden. Met deze techniek kan men in slechts enkele dagen tijd een in titanium uitgevoerd implantaat vervaardigen, dat naadloos in het schedelgat past. Uitgaande van een CT-scan wordt met behulp van geavanceerde CAD-software een product ontworpen dat vervolgens op een 5-assige freesmachine gereedgemaakt wordt. Met hardmetalen frezen wordt het gewenste inzetstuk uit een massief blok titanium gefreesd, precies in de vorm en de dikte van het virtuele 3D model in het CAD-programma.

Bij de freesbewerking speelt het toegepaste koel- en smeermiddel een belangrijke rol. Gekozen is voor Swisscool Frisco 7755 Aero-X van Motorex, dat hier speciaal door importeur Esmeijer was aanbevolen. Het betreft een recentelijk ontwikkelde koel/smeervloeistof, die zich onderscheidt door een extreem goede smering en koeling. Daarmee wordt ook bij metalen als titanium frees-

breuk voorkomen en een hoge oppervlaktekwaliteit gewaarborgd. In dit geval was doorslaggevend dat het hoogwaardige Motorex-product door zijn bijzondere samenstelling zonder enig bezwaar voor medische doeleinden inzetbaar is. Het is absoluut chloor-, zwavel- en nitrietvrij, voorkomt elektrochemische corrosie en laat geen residu achter.

Volgens de Zwitserse fabrikant is het nieuwe koel- en smeermiddel Swisscool Frisco 7755 bij uitstek geschikt voor gebruik bij extra moeilijke bewerkingsoverdrachten in koperhoudende en lichtmetaal-legeringen. Ook bij extreem zachte aluminiumlegeringen zijn er opvallend goede resultaten mee geboekt, met name wat betreft de bereikte oppervlaktekwaliteit. Inmiddels is het product ook vrijgegeven voor toepassing bij de fabricage van onderdelen voor vliegtuigen van Airbus.

Informatie over de exclusieve toepassingsmogelijkheden van Swisscool Frisco 7755: Esmeijer B.V. (010) 4152788, e-mail: info@esmeijer.nl



Voor de schedelreconstructie wordt met een 5-assige freesmachine een perfect passend titanium implantaat vervaardigd. Daarbij speelt het nieuwe koel- en smeermiddel Swisscool Frisco 7755 van Motorex een belangrijke rol.

ROBA-DS koppeling nu ook in "mini" uitvoering

Alhoewel een lamellenkoppeling op het eerste gezicht maar een eenvoudig onderdeel in een machine lijkt, neemt deze bij het verbinden van de verschillende aandrijfcomponenten toch vaak een sleutelpositie in. Mayr Aandrijftechniek biedt met de ontwikkeling van talrijke spelingvrije varianten in lamellenkoppelingen in vele opzichten een unieke, praktische en kostengunstige oplossing. Mayr koppelingen worden in Nederland op de markt gebracht door Groneman B.V. in Hengelo.

Machines worden steeds kleiner gebouwd terwijl er steeds hogere eisen aan gesteld worden. De laatste ontwikkeling in lamellenkoppelingen zijn daarom de 2 "mini's" uit de ROBA-DS-serie met nominale momenten van 60Nm (grootte 6) en 100Nm (grootte 10). De ROBA-

DS is een stalen lamellenkoppeling als verbinding tussen twee assen, die alle soorten van uitlijnfouten kan opvangen en het draaimoment volledig spelingvrij overbrengt bij hoge stijfheden. De gepatenteerde, wrijvingsarme overdracht van het draaimoment maakt dat de koppeling geschikt is tegen stoten of het opvangen van wisselmomenten. De koppeling is inzetbaar bij zeer hoge toerentallen en grote versnellingen. Bovendien is de koppeling slijt- en onderhoudsarm. De koppeling is daarom geschikt voor zeer precieze aandrijvingen.

De toepassingsmogelijkheden voor deze lamellenkoppelingen zijn legio. Ze worden o.a. ingezet in machines voor de papier- en grafische industrie, in lakstraten en spuitinrichtingen, voor het transport, opslag en afvulling van organische

stoffen zoals levensmiddelen, in de farmaceutische en chemische industrie en de kunststofverwerking.

Voor uitgebreide informatie over de "mini" ROBA-DS lamellenkoppelingen neemt u contact op met Groneman, Telefoon :074-2551140
E-mail: aandrijftechniek@groneman.nl



Marketing, mens verzin iets beters!

In de vorige Mikroniek kon u het eerste deel van het artikel "Marketing, mens verzin iets beters!" lezen. Hieronder het vervolg.

Deel 2

• Prof. Ir. F. Doorschot •

8

8 Het verkooptraject van een consumentenproduct

Voor de hand liggend is om van het verkooptraject een zelfde analyse te maken als van het maaktraject, echter dit feest ging niet door. In de lagere regionen van deze organisaties werd nog medewerking gegeven, maar hoe hoger men in de organisatie kwam hoe groter de tegenwerking werd.

In het gunstigste geval werd medewerking aan het onderzoek gewoon verboden (dan wist je ten minste nog waar je aan toe was), maar ook maakten we mee dat men bewust onjuiste informatie verstrekte. Heeft men iets te verbergen? Het volgende zal het leren.

Uit de lagere geledingen hadden we vaak al veel informatie gekregen, maar die bleek steeds niet volledig te zijn. We moesten dus wat anders verzinnen of stoppen en dat laatste nooit.

Een ander probleem dat optreedt is dat men er niet goed achter kan komen hoe de organisatie er eigenlijk uitziet, en hoe die hiërarchisch is opgebouwd. We vinden de woorden Commerciële afdeling, afdeling Verkoop en de afdeling Marketing. We hebben ze in elke willekeurige permutatie bij elkaar gezien. Daarom is besloten om marketing en verkoop te beschouwen als onderdelen van de commerciële functie. We krijgen dan de volgende uitgewerkte tabel:

Commerciële taken	
Marketing	Verkoop
<ul style="list-style-type: none"> • marketing plan opstellen • opsporen • planbewaking • prognose opstellen • marktonderzoek • marketing infosysteem beheren • reclamebeleid ontw. en uitvoeren • prijsbeleid • distributiestrat. uitvoeren en ontwikkelen • productontwikkeling • commerciële training en opleiding • dealerondersteuning 	<ul style="list-style-type: none"> • verkoopargumenten • klantenbewaking • prospect benadering • telefonische verkoop • dealerbezoek • facturering • service verlening • direct marketing (mailing e.d.) • verkoopplan uitvoeren

Hierin zijn de verschillende taken al vermeld. Deze tabel is opgesteld uitgaande van een aantal publicaties over marketing. Als definitie van marketing hanteren we een definitie die in een commissie werd vastgesteld:

Definitie van marketing:

Marketing is het proces van planning en realisatie van het ontwerp, de prijsbepaling, de promotie en distributie van ideeën, goederen en diensten teneinde ruiltransacties tot stand te brengen die voorzien in de behoefte van individuen en organisaties. De verschillen tussen marketing en verkoop zijn niet zo duidelijk. Bij de analyses blijkt dat men regelmatig in elkaars vaarwater zit. Ook zijn de interpretaties in de verschillende bedrijven steeds anders. De beste omschrijving die we konden vinden is de volgende:

VERKOOPCONCEPT		
gericht op:	middelen:	doel:
producten	verkoop bevordering reclame	winst door verkoopvolume

MARKETINGCONCEPT		
gericht op:	middelen:	doel:
behoefte van afnemers	integrale marketing	winst door het voorzien in de behoeften van afnemers

9 Marketing

Marketing deelt de activiteiten in, in twee grote brokken, namelijk de marketing van:

- Consumentenartikelen.
- Industriële artikelen.

Het begrip consumentenartikelen lijkt me wel duidelijk, het begrip industriële marketing behoeft toelichting.

Onder de industriële marketing vallen erg veel activiteiten. Investeringsgoederen (bijv. vliegtuigen, schepen, machines). Duurzame machines en apparatuur (bijv. motoren, meetapparatuur).

Productcomponenten en halffabrikaten (bijv. chips, banden). Procesmaterialen (bijv. suiker, lakken, gaan op in het product). Reparatie en onderhoudartikelen (bijv. smeerolie, gaat op tijdens gebruik). Grondstoffen (bijv. ijzererts, aluminium). Diensten (bijv. adviezen, bedrijfsvoorlichting).

Marketing van industriële artikelen lijkt heel veel op de marketing van consumentenartikelen. Er zijn een aantal verschillen die te maken hebben met het specifieke gedrag van de klanten:

1. Afgeleide vraag
2. Grote fluctuaties in de afname
3. Gevoeligheid voor omgevingsinvloeden
4. Sterke verwevenheid van marketing met andere bedrijfsfuncties
5. Het koopgedrag van bedrijven
6. Het aantal afnemers
7. Accent op het probleemoplossende vermogen en technologie
8. Grotere differentiatie in marktgebied
9. Distributie verloopt directer.
10. Andere accenten in de marketingmix
11. De klant die het artikel gaat gebruiken is bekend

Industriële marketing kan men veel beter omschrijven als "business to business".

10 Marketinginstrumenten

Bij marketing schermt men heel vaak met de marketingmix, ook wel de 4 p's genoemd. In eerste instantie waren het voor consumentengoederen ook inderdaad 4 p's namelijk:

Marketingmix voor consumentengoederen (=consumergoederen):

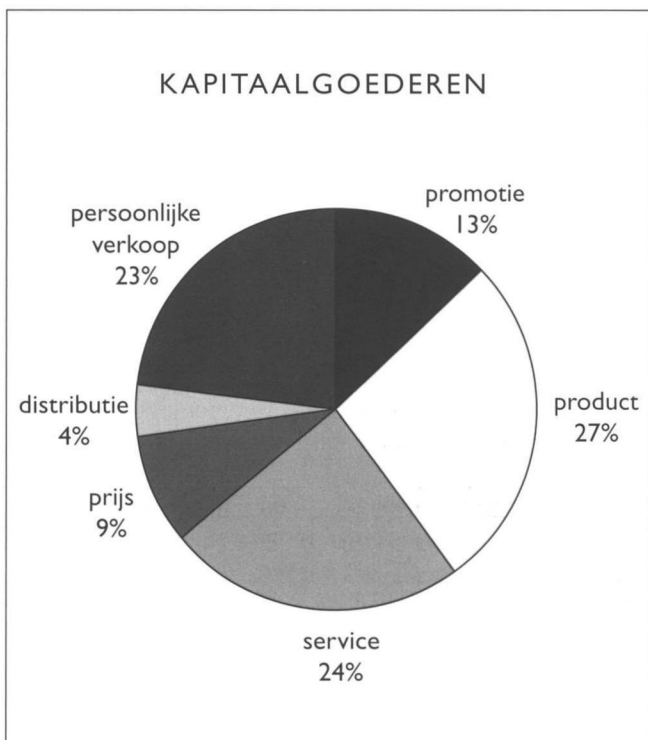
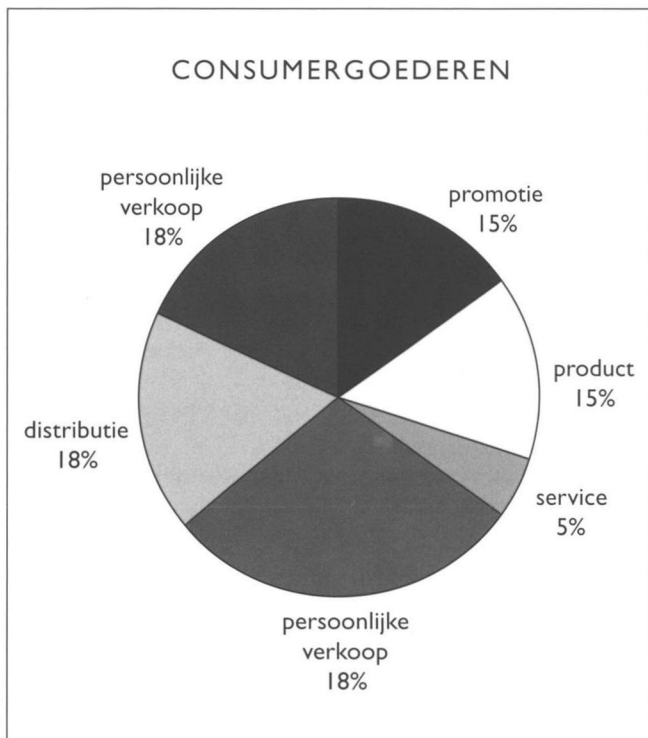
- Product
- Prijs
- Promotie
- Plaats = distributie

Deze mix wordt door marketing veel opgevoerd in publicaties.

Het probleem met deze mix is dat het helemaal niets zegt over de intensiteit waarmee men naar de items kijkt. Om hier wat meer zicht op te krijgen is er gemeten aan de items en dan blijkt dat men de items heeft uitgebreid. Men vindt uit deze meting voor de tijdsbesteding:

consumentengoederen	%	kapitaalgoederen	%
promotie	15	promotie	13
product	15	product	27
service	5	service	24
prijs	29	prijs	9
distributie	18	distributie	4
persoonlijke verkoop	18	persoonlijke verkoop	23

We zien dat we meteen maar de kapitaalgoederen hebben meegenomen. We kunnen dit nog weergeven in een taartpunctdiagram:



II De prijs van de logistiek van een consumentenproduct

Zoals al gememoreerd was de samenwerking niet van dien aard dat we in staat waren om een zelfde analyse uit te voeren als voor het maken van het product. In eerste instantie zijn we toen gaan kijken naar de logistiek van het gereede product. Overigens is deze logistiek meestal een onderdeel van de commerciële afdeling. Van de logistieke mensen kregen we weer alle medewerking en we kwamen er achter dat ook zij graag de kosten wilden kennen van het verkopen van het product. Hen werd steeds verweten dat ze te duur waren ofschoon ze hun "stinkende" best deden om de kosten te reduceren. Inzicht in het hele traject ontbrak steeds.

Door de logistiek van het product te volgen weten we precies waar het product in het traject verblijft, en ook kunnen we de kosten van de diverse handelingen bepalen.

We zijn er hierbij vanuit gegaan dat de kosten van het verpakken behoort tot de kosten van het commerciële traject. Dit is niet zo voor de hand liggend en er zijn dan ook veel bedrijven die dit rekenen tot de kosten van de productie. Dit levert verder geen problemen men moet het alleen goed aangeven.

Dit leidt tot het volgende lijstje:

materiaalkosten verpakking

primaire verpakking	1,71 %	van de FVP
secundaire verpakking		
tertiaire verpakking	0,012%	van de FVP

Totaal materiaalkosten verpakking 1,722% van de FVP

inpakkosten

handeling verpakmateriaal intern	0,019%	van de FVP
inpakkosten aan arbeid	0,256%	van de FVP
inpakkosten van de machine	0,22%	van de FVP
handeling verpakt product int.	0,057%	van de FVP

Totale inpakkosten 0,552% van de FVP

fysieke distributiekosten

fabriek naar centraal magazijn	0,85%	van de FVP
handeling en opslag	0,64%	van de FVP
magazijn naar dealer (retailer)	1,88%	van de FVP

Totaal fysieke distributiekosten 3,37% van de FVP

Totaal integraal: 5,644% van de FVP

Wat we dus gedaan hebben is alle kosten teruggerekend naar de FVP. Het grote probleem met de methoden die marketing hanteert is dat ze procenten op procenten stapelen waardoor het overzicht verloren gaat. We zullen in het volgende alles consequent teruggerekenen naar de FVP (=fabrieksverrekenprijs).

Zo krijgen we een indruk over de intensiteit van de tijdsbesteding waarmee men de velden bewerkt.

12 Kostenopbouw van het verkooptraject van een consumentenproduct

Zoals we gezien hebben kunnen we de FVP van een product goed bepalen. Verder is van consumentengoederen (o.a. consumptiegoederen) vaak de catalogusprijs (of listprice) bekend. Het verschil in prijs moet ontstaan zijn in het verkooptraject.

Daarnaast weten we via de analyse van de logistieke keten precies waar het product verkeert. Op deze plekken hebben we zo nauwkeurig mogelijk de dan geldende kostprijs bepaald. We vinden dan het volgende lijstje:

benaming	prijsverschil	cumulatieve prijs
FVP	-	FVP
Winst productie	0.11*FVP	1.11*FVP
vervoer/verzekering/interest	0.04*FVP	1.15*FVP
bedrijfskosten	0.02*FVP	1.17*FVP
importheffing	0*FVP	1.17*FVP
verkoopkosten+locale winst	0.28*FVP	1.45*FVP
marge directe verkoper	0.71*FVP	2.16*FVP
verkoopbelasting (BTW,VAT)	0.30*FVP	2.46*FVP
catalogusprijs		2.46*FVP

In deze lijst is het gemiddelde vermeld van de gegevens die we vonden voor de diverse producten die we onderzochten. Alles is weer gerelateerd aan de FVP.

In deze lijst krijgen we voor de eerste keer een indruk wat er in het commerciële traject gebeurt en wat het kost.

Even wat toelichting:

- In regel 2 zien we de FVP zoals we die via de eerste hoofdstukken van dit stuk kunnen bepalen.
- In regel 3 komt tot uiting dat de productie van consumerproducten zelf een winst neemt bij de overdracht naar het commerciële traject. Dat gebeurt ook als het commerciële traject tot dezelfde organisatie behoort.
- Regel 4 geeft de kosten van vervoer, verzekeren en de interest. De grote van de kosten laat zien dat men meestal het verpakken tot de productiekosten rekent
- Regel 5 geeft de afdracht weer van het geld dat bedoeld is om de leiding van het bedrijf te betalen, de zogenaamde overhead.
- Regel 6 geeft aan dat er landen zijn die importheffingen hanteren. Er waren te weinig gegevens om een zinnig gemiddelde te bepalen, de meeste gegevens kwamen uit bedrijven die geen handel dreven met landen die import hieven.
- Regel 7 geeft de verkoopkosten weer. In deze kosten zit weer een stuk winstneming. Dit is dus de winst gemaakt in het commerciële traject.
- Regel 8 geeft de marge die de directe verkoper (dealer, retailer) in z'n zak steekt. We zien dat dit erg veel is. De dealersmarge kan flink fluctueren, maar het nu gehanteerde getal is wat het gemiddelde aangeeft.
- Regel 9 bevat de belasting die in de diverse landen wordt geheven bij de verkoop van producten, in Nederland noemen we dit de BTW (bruto toegevoegde waarde).
- Uit regel 9 en 10 zien we wat het verkopen van een consumentenproduct kost, en het zal waarschijnlijk wel duidelijk zijn dat dit een belachelijk groot bedrag is. Men heeft meer geld nodig om een product te verkopen dan om het te maken, je houdt het niet voor mogelijk!

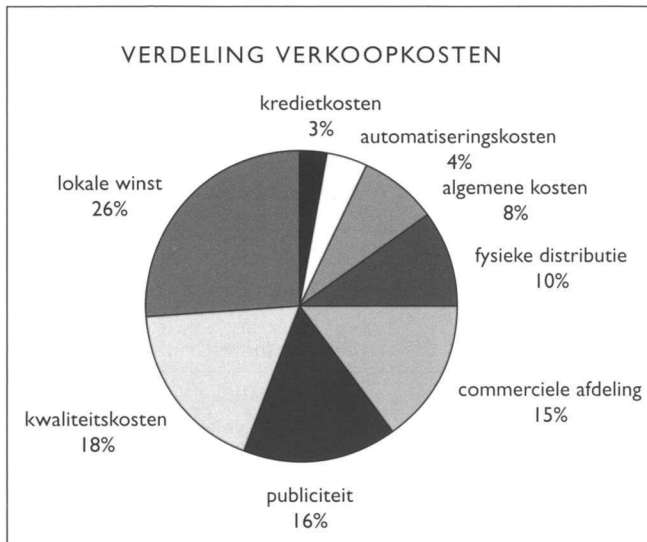
Het zou interessant zijn indien we de reacties van mensen van vroeger, die nog zelf moesten produceren en verkopen, op dit gegeven zouden kennen. We zullen er verder niet over speculeren.

13 De verkoopkosten (+lokale winst) verder uitgesplitst

Benaming	Fractie*FVP
kredietkosten	0.009
automatiseringskosten	0.012
algemene kosten	0.022
fysieke distributie	0.028
commerciële afdeling	0.042
publiciteit	0.045
kwaliteitskosten	0.05
lokale winst	0.072
totaal	0.28

We zien hier wat er in de commerciële afdelingen gebeurt. Alles is opgesplitst in heel kleine activiteiten. Per stuk stellen ze niets voor, maar samen vertegenwoordigen ze toch meer dan een kwart van de FVP. In werkelijkheid is dit nog veel erger dan hier weergegeven. Elke, bovengenoemde, post heeft men nog eens opgesplitst in 3 à 4 onderposten zodat er per regel helemaal niets meer overblijft.

Komisch wordt het als men de functieomschrijvingen van de medewerkers gaat doorlezen. Men treft dan een marketingmanager aan die verantwoordelijk is voor een omzet van b.v. 200.106 euro. Zoekt men deze belangrijke man, met een



behoorlijk salaris, op dan ziet men dat het één persoon betreft met een secretaresse. Wat deze mensen doen is dat ze de hele omzet van productie en verkoop aan zich zelf toebedelen en worden zo op papier belangrijk.

Misschien is dit wat men graag wilde verbergen.

Gaat men echter na welke invloed marketing heeft op de omzet dan geven alle gebruikte modellen een negatieve invloed, helaas zijn de getallen niet significant, statistisch gezien. Maar een indicatie is het wel.

Bekend is het onderzoek waarbij men een 20-tal bedrijven heeft geselecteerd die bij de ontwikkeling van een nieuw product gebruik hebben gemaakt van een internationaal erkende marketing en ontwikkelingsbureau. Een groot aantal performance indicatoren, op het gebied van financiën, logistiek, leverbetrouwbaarheid enz. van deze bedrijven, heeft men vergeleken met bedrijven die volgens de oude recepten de producten heeft ontwikkeld. Ook hier blijkt dat de verschillen eerder negatief uitvallen voor de geselecteerde bedrijven dan positief. Helaas gaat deze onzin ook nu nog steeds gewoon door.

14 Industriële artikelen.

In hoofdstuk 9 hebben we al kennisgemaakt met de industriële artikelen en de marketing ervan. We zullen dat nog even repeteren:

Onder de industriële marketing vallen erg veel activiteiten. Investeringsgoederen (bijv. vliegtuigen, schepen, machines) Duurzame machines en apparatuur (bijv. motoren, meetapparatuur).

Productcomponenten en halffabrikaten (bijv. chips, banden).
 Procesmaterialen (bijv. suiker, lakken, gaan op in het product).
 Reparatie en onderhoudartikelen (bijv. smeerolie, gaat op tijdens gebruik).
 Grondstoffen (bijv. ijzererts aluminium).
 Diensten (bijv. adviezen, bedrijfsvoorlichting)

Industriële marketing lijkt heel veel op de marketing van consumentenartikelen, maar is veel minder groots opgezet en terecht. Er zijn een aantal verschillen die te maken hebben met het specifieke van de klanten:

- 1 Afgeleide vraag
- 2 Grote fluctuaties in de afname
- 3 Gevoeligheid voor omgevingsinvloeden
- 4 Sterke verwevenheid van marketing met andere bedrijfsfuncties
- 5 Het koopgedrag van bedrijven
- 6 Het aantal afnemers
- 7 Accent op het probleemoplossende vermogen en technologie
- 8 Grotere differentiatie in marktgebied
- 9 Distributie verloopt directer.
- 10 Andere accenten in de marketingmix
- 11 De klant die het artikel gaat gebruiken is bekend

Industriële marketing kan men veel beter omschrijven als "business to business".

Het zal duidelijk zijn dat het niet zo goed mogelijk is om algemene gegevens te vinden over een dergelijk uitgebreid gebied. In de literatuur vindt men nauwelijks numerieke gegevens.

Toch is het best mogelijk om van een aantal items wat meer gegevens te verstrekken.

De productcomponenten en halffabrikaten hebben we reeds besproken in de hoofdstukken 5 en 6. Deze hoofdstukken bieden voldoende gegevens om de FVP van deze componenten vast te stellen. Over het algemeen treffen we bij deze zogenaamde toeleveranciers geen uitgebreide marketing- en verkoopafdelingen aan. In de productie houdt men voldoende rekening met uitval en afkeur.

Meestal zet men over de FVP een percentage van 3 à 5 % om de winst te verkrijgen, zelden is dat meer. Over het algemeen is het aantal klanten klein, en men kent elkaar erg goed, zodat in het verleden conflicten redelijk konden worden opgelost. Helaas zijn in de afgelopen 10 jaar de contacten behoorlijk verslechterd omdat de afnemende bedrijven de toeleverende bedrijven gingen uitknijpen op prijs. Voornamelijk in de automobiëlindustrie heeft dit erg gespeeld. Veel positiefs heeft dit niet opgeleverd en het is nog maar de vraag of de

afnemende bedrijven zichzelf een dienst bewezen hebben. Alle onderzochte toeleverende bedrijven hebben maatregelen genomen om niet in de problemen te komen, en geen van deze maatregelen is in het belang van de afnemers.

15 Machines, duurzame goederen, apparatuur enz.

Een groot deel van de industriële producten wordt gevormd door bovenstaande producten. Vaak gaan publicaties met betrekking tot de industriële marketing hierover. Ik maakte zelfs mee dat bij de benoeming van een nieuwe professor, in dit gebied, er een discussie ontstond of het wel nodig was om met de andere gebieden rekening te houden.

Ik kan u verzekeren dat de omzetten in de productcomponenten en halffabrikaten een veelvoud zijn van de omzetten in het nu te bespreken gebied. Dit betekent natuurlijk niet dat dit gebied onbelangrijk is.

In de literatuur werden de volgende bruikbare lijstjes gevonden:

commerciële onzekerheid	productcomplexiteit	
	laag	hoog
laag	inkoper bepalend	technische participanten bepalend
hoog	economische en financiële specialisten bepalend	veel participanten van verschillende niveaus in de onderneming allen bepalend

productcomplexiteit	
laag	hoog
standaardproduct technisch eenvoudig gevestigd product eerder gekocht bestaande toepassing gemakkelijk te installeren geen service na de verkoop	gedifferentieerd product technisch complex nieuw product eerste aankoop nieuwe toepassing gespecialiseerde installatie technische service na aankoop

commerciële onzekerheid	
laag	hoog
geringe investering kleine order korte termijnverbondenheid geen aanpassing als gevolg van de aankoop gering potentieel effect op winstgevendheid gemakkelijk te voorspellen	grote investering grote order verbondenheid op lange termijn belangrijke aanpassing noodzakelijk ten gevolge van de aankoop groot potentieel effect op winstgevendheid moeilijk te voorspellen effect

Algemene modellen van het industriële koopgedrag.

Het model van Seth

Het model van Wind en Webster

Het model van Hakansson Wootz.

Al deze modellen zijn puur beschrijvend en geven geen kwantitatief inzicht. De genoemde modellen kan men in de literatuur vinden.

Voor de marketing vinden we het volgende:

Marketingmix voor duurzame producten.

<p>Product</p> <ul style="list-style-type: none"> • productspecificatie • diepte en breedte assortiment • productkwaliteit • merkenpolitiek • verpakking en vormgeving • gebruiksaanwijzingen, instructies 	<p>Promotie</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertegenwoordigers • bezoekfrequentie afnemers • reclame • public relations • tentoonstellingen • direct mail (brochures)
<p>Prijs</p> <ul style="list-style-type: none"> • winstmarge. Groothandelmarge • korting en rabatten • financieringsfaciliteiten 	<p>Plaats=distributie</p> <ul style="list-style-type: none"> • fysieke distributie, opslag, vervoer • distributiekkanalen (handel, agenten, verkoopkantoren.)
	<p>Service</p> <ul style="list-style-type: none"> • voor- en naservice • garanties • algemene technische adviezen

16 De prijs van machines, duurzame goederen, apparatuur enz.

Er zijn twee opmerkingen vooraf te maken.

- 1 Het is verstandig om de prijs van de machine uit te drukken in het aantal uren dat nodig is om de machine te ontwikkelen en te bouwen. De uren zijn immers niet inflatiegevoelig. Als men dan de uurprijzen kent, kan men eenvoudig de prijs vaststellen.
- 2 Bij dit soort apparatuur bouwt men eerst een prototype. Na gebleken geschiktheid gaat men over tot het bouwen van de zogenaamde "repeatmachines". Het zal duidelijk zijn dat de prototypen duurder zijn dan de repeat machines. Helaas komt het nogal eens voor dat men maar één machine nodig heeft en men niet aan een repeat toekomt. Het prototype is dan meteen de definitieve versie. Met name door de diversificatie en de korte looptijden van producten is dit versterkt en dat draagt niet bij aan de duurzame producties. Vaak hanteert men nog het "mono-tekensysteem", dus elk onderdeel komt op een aparte tekening.

We kennen de volgende tekeningformaten: A0, A1, A2, A3, A4 en A5

Mono's van onderdelen zijn meestal A4 formaten. Indien we voor een totaal pakket stellen:

$$\begin{aligned} | A3 &= 2 A4 & | A1 &= 8 A4 \\ | A2 &= 4 A4 & | A0 &= 16 A4 \end{aligned}$$

dan kan men het tekeningenpakket herleiden tot het aantal equivalente A4's ($A4_{eq}$).

Delen we nu de totale tekeningtijd door het aantal $A4_{eq}$, dan vindt men het $\frac{\text{aantaluren}}{A4_{eq}}$.

Dit getal blijkt redelijk constant te zijn en komt uit op $1.8 \frac{\text{aantaluren}}{A4_{eq}}$

Hetzelfde getal vinden we overigens ook voor het tekenen van gereedschappen.

Tegenwoordig maakt men ook vaak gebruik van de mogelijkheden om de onderdelen op de samenstellingstekening te zetten. In dat geval zal men de onderdelen op deze samenstellingstekening moeten tellen, hetgeen niet zo'n groot probleem vormt.

We hanteren nu de volgende filosofie:

Op of in een machine worden bewerkingen uitgevoerd. Het begrip bewerking dienen we ruim te interpreteren. Om wat voorbeelden te geven: boren bedekken, positioneren, meten, vervormen, lijmen, lassen enzovoort.

Om een bewerking te realiseren heeft men bewegingen nodig.

We kunnen nu nagaan of de prijs van een machine gecorreleerd is met het aantal bewerkingen, en met het aantal bewegingen. Bovendien gaan we na of het aantal bewegingen gecorreleerd is met het aantal bewerkingen. Dit blijkt met een hoge graad van zekerheid het geval te zijn. We zullen niet ingaan op de details en volstaan met het geven van de uitkomsten. De gepresenteerde getallen zijn gemiddelden.

Voor prototypen:

Men heeft 8 bewegingen nodig per bewerking.
Per beweging werkt men 229 uur aan een machine.
Per A4eq werkt men 6 uur aan een machine.
Per beweging tekent men $229/6 = 38 A4_{eq}$.

Uit het voorgaande weten we dat we $1.8 \frac{\text{aantaluren}}{A4_{eq}}$ tekeningtijd nodig hebben.

Voor repeatmachines vinden we:

Men heeft 5 bewegingen nodig per bewerking.
Per beweging werkt men 130 uur aan de machine.

Een opvallend punt in de analyse is dat de repeatmachines 5 bewegingen per bewerking nodig hebben en het prototype 8. Daar het voor het grootste deel dezelfde machines zijn lijkt dit vreemd. We moeten echter bedenken dat men alvorens over te gaan tot het bestellen van repeatmachines men eerst nogal wat correcties aanbrengt, bij het bedienen van het prototype vindt men altijd een groot aantal mogelijkheden tot verbeteringen. Hiermee hebben we voldoende gegevens om een prijschatting te kunnen maken, we zullen dat aan de hand van een voorbeeld laten zien.

Wel hebben we nog de nu geldende prijzen nodig voor een uur tekenen en een uur maken.

Kosten tekenen 70 euro/uur.

Kosten maken 60 euro/uur.

Prototype:

De machine voert 5 bewerkingen uit. (Dit gegeven is het eerst bekend)

Dan hebben we $5 \cdot 8 = 40$ bewegingen nodig.
Dit betekent $40 \cdot 229 = 9160$ uur werk.
Aantal tekeningen is $40 \cdot 38 = 1520 A4_{eq}$.
Aantal uren tekenen $1520 \cdot 1.8 = 2736$ uur tekenen.

Kosten tekenen $2736 \cdot 70 = 191520$ euro

Kosten maken $9160 \cdot 60 = 549600$ euro

Totaal = 741120 euro

Dit is de eerste schatting die we kunnen maken.

Als het goed is zet de constructeur nu als eerste het bewegingsdiagram van de machine op, een bekend diagram in de werktuigbouwkunde. Vaak lijkt het er dan op dat men met minder bewegingen toe kan. Het is niet verstandig om hierop te reageren, daar de nacalculatie laat zien dat er gemiddeld toch 8 bewegingen per bewerking uitkomt.

Voor de repeatmachine vinden we:

Aantal bewerkingen 5.
Aantal bewegingen $5 \cdot 5 = 25$
Aantal uren gewerkt aan de machine $25 \cdot 130 = 3250$ uur.
Kosten maken: $3250 \cdot 60 = 195000$ euro.

De kosten van het wijzigen van de tekeningen valt weg tegen de andere kosten. Het is wel vervelend werk, maar niet duur. Stel we hebben nu een order voor 5 machines.

De gemiddelde prijs wordt dan:

$$\frac{741120 + 4 \times 195000}{5} = 304244 \text{ euro.}$$

Nu een paar opmerkingen.

1. De prijzen zijn exclusief de aanloopkosten. Deze bedragen ~15% van de kosten voor het prototype.
2. Indien men gebruik maakt van CAD/CAM dient men alle prijzen met 20% te verhogen, dit in tegenstelling tot wat er vaak wordt verondersteld.
3. Dit alles zegt niets over de technische en productietechnische kwaliteit van de machines. Met name in de laatste 10 jaar is deze kwaliteit drastisch omlaag gegaan. Dit heeft te maken met de opleiding die geen aandacht meer besteedt aan de basisvaardigheden van de werktuigbouwkunde.

17 De marketing van machines, duurzame goederen, apparatuur enz.

Hierover kunnen we vrij kort zijn. Vaak bestaan er uitstekende contacten tussen de maker en de afnemer van een machine. In een groot aantal van de geanalyseerde gevallen was het zelfs zo dat er gewerkt werd op nacalculatiebasis. Als dat niet het geval was bleek steeds dat er moeilijkheden optraden bij het afnemen van de machine.

Veelal spreekt men een winst af die ligt tussen de 3 en 5%, zelden is dit hoger.

Maar ook hier geldt dat het onverstandige management van tegenwoordig de contacten aardig vertroebeld heeft. Als men ook maar enigszins nadenkt en de gepresenteerde gegevens in dit rapport goed interpreteert dan ziet men eenvoudig in dat de kosten van de productiemiddelen maar een marginale rol spelen in de eindprijs van een product.

Tot slot nog een paar stukken bruikbare informatie:

Marktonderzoek.

Beleid en marktonderzoek.

Beslissingen	Informatiebehoefte	Onderzoeksgebied
Keuze van de markt	Hoe groot is de markt en wat zijn de groeitrends	Segmentatieonderzoek. Voorspellingsonderzoek.
Aard en omvang product of dienstverlening	Gedrag van de afnemer en behoefte van producten of diensten	Cliëntenonderzoek en gebruikersonderzoek. Onderzoek van de marktstructuur.
Welke prijs	Wat is de prijs die de cliënt er voor over heeft.	Prijsonderzoek.
Communicatiewijze en -kanalen met de markt.	Communicatiegedrag van de afnemer.	Communicatieonderzoek. Mediaonderzoek.
Inschakelen van intermediairs endistributiekanalen	Welke kanalen en tussenpersonen worden door de afnemers gebruikt of zijn acceptabel	Distributieonderzoek

Verschillen tussen het marketingplan en het strategische plan.

MARKETING PLAN	STRATEGISCHE PLAN
<ul style="list-style-type: none"> • Korte en middellange termijn (<5 jaar) • Meer operationeel en tactisch niveau • Detailplanning • Beperkt tot het marketingbeleid • Alleen gericht op de afzetmarkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Lange termijn (>5 jaar) • Globale uitspraken • Geeft meer richting in plaats van concrete acties • Omvat alle beleidsfuncties • Gericht op alle markten dus ook arbeidsmarkt, kapitaalmarkten, inkoopmarkten enz. • Globale uitwerking in financiële termen • Algemene doelstelling
<ul style="list-style-type: none"> • Gedetailleerde vertaling in financiële termen • Concrete en meetbare marketingdoelen 	

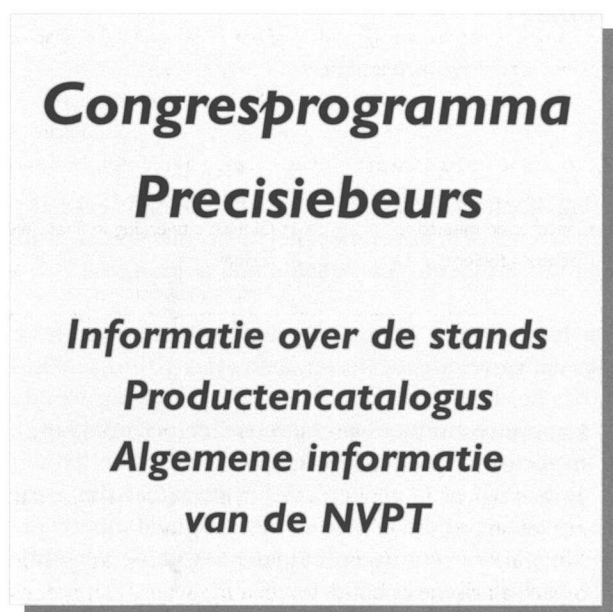
Conclusies

1. De administratieve berichtgeving is voor de technische ondersteuning absoluut onvoldoende.
2. Technological Mapping is erg handig om snel inzicht te krijgen in de prijsopbouw van een product.
3. Met functional analysis kan men goed inzicht krijgen in de organisatorische opbouw van een fabricage. Het gepresenteerde schema kan men gebruiken om de eigen organisatie te benchmarken.
4. Het is jammer en veelzeggend dat de marketing geen inzicht wil geven in hun organisaties en de financiële implicaties hiervan.
5. De 4 P's die marketing gebruikt zijn onvoldoende om de echte activiteiten weer te geven.
6. Het is opvallend om te zien met hoe weinig financiële middelen de logistieke afdeling in staat is om hun taak uit te voeren.
7. Het is belangrijk om goed te bestuderen welke kosten er aan de FVP worden toegevoegd in het financiële traject. Dit is de lijst die staat in hoofdstuk 12.
8. Het is heel goed mogelijk om de prijs van machines, duurzame goederen en apparatuur vooraf voldoende nauwkeurig te schatten. (Zie hoofdstuk 16)

Mikroniek nummer 5, de beursspecial

Zoals u van ons gewend bent, zal Mikroniek nummer 5 wederom geheel in het teken staan van de Precisiebeurs.

De inhoud van de Beursspecial 2005 gaat er als volgt uit zien:



Met het onderdeel "productencatalogus" biedt de NVPT de deelnemende bedrijven aan de Precisiebeurs de mogelijkheid om zich extra te profileren. Te zijner tijd worden alle deelnemers aan de Precisiebeurs hierover nader geïnformeerd.

Tot slot, de beursspecial zal voor het eerst full colour worden gedrukt.

Incubator en technostarters

De gemeente Delft, de TU Delft en het Ministerie van Economische Zaken hebben de Young Entrepreneurs Society Delft opgericht om technostarters te stimuleren en te ondersteunen.

YES!Delft bestaat uit een businessclub en een incubator. In de businessclub kunnen studenten en pas afgestudeerden hun ervaringen uitwisselen met het bedrijfsleven en een netwerk opbouwen. De incubator biedt technostarters praktische ondersteuning.

Precisie In Bedrijf dag (PIB)

De eerstvolgende PIB dag vindt plaats bij het MESA+ TechPark.

Doel van het bedrijvenbezoek is om vanuit twee invalshoeken kennis te maken met precisietechnologie bij de bedrijven van het TechPark.

Ten eerste het gebruik van micro- en nanotechnologische fabricage technieken voor het vervaardigen van innovatieve oplossingen.

Ten tweede wordt belicht hoe door de bedrijven ontwikkelde producten kunnen worden toegepast in precisie oplossingen.

Op woensdag 14 september a.s. worden er presentaties gehouden over de volgende onderwerpen:

Plaatjes met gaatjes: Membraanemulsificatie

MicroFlow'n

Acoustic Imaging with a uFlow'n sensor

Micronit

Micro bewerken van glas voor de miniaturisatie van laboratorium systemen

LioniX

Verbetering van sensoren dmv MST; een flow-sensor voorbeeld

Xsens

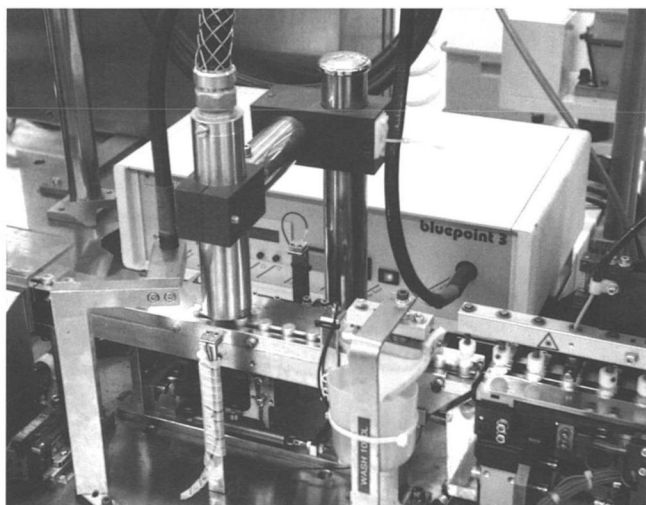
A miniature, gyro-enhanced Attitude and Heading Reference System (AHRS) based on low-cost inertial and magnetic sensors.

Half augustus ontvangen de leden van de NVPT en relaties van het IOP de uitnodiging.

Precisielijmen op maat

Sadechaf UV is gespecialiseerd in technisch Ultraviolet

Wij integreren UV lijmen, UV lampen en UV systemen in de processen van onze klanten. Onze totaaloplossingen werken.



UV uithardende lijmen en inkten

Het principe waarmee inkten en lijmen gedroogd of uitgehard worden is zeer eenvoudig: het belichten met UV laat een polymerisatiereactie starten waardoor de vloeibare inkt of lijm omgezet wordt in een vaste stof. In vergelijking tot andere methodes van uitharden (drogen aan de lucht, thermisch uitharden) heeft het gebruik van UV fotoinitiatoren het voordeel dat men de polymerisatiereactie zeer goed onder controle heeft. Diegene die de lijm- of de laksamenstelling bepaalt, kan in zeer ruime mate de eigenschappen van het uitgehard product zelf vaststellen. Dat maakt dat UV lijm dikwijls een unieke oplossing biedt in applicaties die hoge eisen stellen op het vlak van bijvoorbeeld hardheid, mechanische stabiliteit, hoge temperatuur en dergelijke.

Sadechaf heeft door de jaren heen de nodige ervaring opgedaan en heeft bovendien de juiste mensen in huis om een UV project tot een goed einde te brengen:

- **Lijm labo:** in ons labo in Turnhout kunnen we de te verlijmen materialen uittesten en de juiste lijm selecteren. Als het nodig is, passen we de formulering van de lijm aan om te voldoen aan het gestelde eisenpakket.
- **UV apparatuur:** na analyse van uw project, stellen wij een oplossing voor en zoeken het apparaat dat voor deze oplossing nodig is. Als er wat gebouwd moet worden, zorgen wij voor de coördinatie tussen de verschillende deelnemers aan het project.
- **Vervanglampen:** de UV lampen hebben een eindige levensduur. Ook voor vervanglampen kunt u bij ons terecht.
- **Service en interventie:** bij problemen kunnen onze mensen snel tussenbeide komen voor zowel de verificatie van de UV bron als voor chemische analyse van lijm of substraat.

We bieden ultraviolet met het juiste spectrum, van de juiste intensiteit en op de goede plaats.

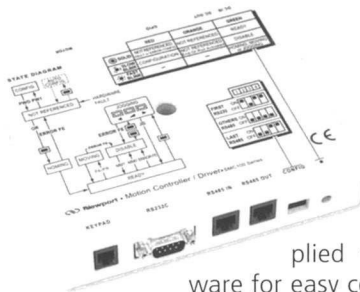
Sadechaf
UV Technology

Sadechaf UV
Campus Blairon 30
2300 Turnhout
België

Tel.: +32 1441 11 19
www.sadechaf.be
info@sadechaf.be

SMC100CC

Low-Cost Single-Axis Motion Controller

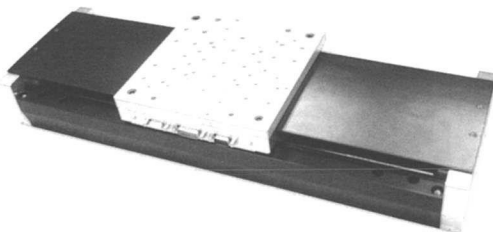


Ideal for small DC servo motors. Drives most of Newport's DC motor stages and supplied with an intuitive software for easy configuration.

- Ideal for small DC motors (up to 48 VDC @ 1.5 A rms)
- Perfect solution for simple point-to-point motion control
- RS-232-C or USB communication for easy user interface
- Internal RS-485 enables networking 31 controllers
- Convenient multi-axis programming
- Auto-detects Newport ESP enhanced positioners

M-IMS-LM

Linear Motor Stages



High-Performance, Affordably Priced

Newport M-IMS-LM are high-performance linear motor-driven stages perfectly adapted for space constrained applications that require high-throughput, high reliability and ultra-quiet operation

- Travels: 300 to 600 mm
- Over 100 mm shorter than screw driven models
- Fast point-to-point motion (up to 20 m/s² acceleration and 500 mm/s speed)
- 20 nm motion sensitivity
- Ultra-quiet motion

Belgium

Newport B.V.

Tel: +32-(0)1 6402927

Fax: +32-(0)1 6402227

belgium@newport-de.com

Netherlands

Newport B.V.

Tel: +31-(0)30 6592111

Fax: +31-(0)30 6592120

netherlands@newport-de.com

Call Newport B.V sales office for more information or check out our web site at:

www.newport.com

AD-050524-NL



Spectra-Physics
A Division of Newport Corporation

- hoekmeetsystemen
- lengtemeetsystemen
- contourbesturingen
- digitale uitlezingen
- meettasters
- impulsgevers

hoe bereikt de halfgeleiderindustrie wereldwijd nauwkeurigheid?



Voor veel mensen is de globalisering een hot item. Voor de halfgeleiderindustrie is dit al lang dagelijkse kost. Zo wordt de keuze van de productievestiging bepaald door afzetmarkten die zich steeds meer verspreiden over de wereld. Van alle partners en toeleveranciers wordt dan ook een perfecte logistiek en de hoogste beschikbaarheid ter plaatse verwacht. HEIDENHAIN biedt u deze ondersteuning vandaag al, wereldwijd. Dit vinden wij vanzelfsprekend. Waar u ook gaat, wij zijn er voor uw ondersteuning.

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V., Postbus 92, 6710 BB EDE, Tel. (03 18) 58 18 00
Fax (03 18) 58 18 70, www.heidenhain.nl, e-mail verkoop@heidenhain.nl

HEIDENHAIN