

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:**

Twin Design bv  
Postbus 317  
4100 AH Culemborg  
Telefoon: 0345-519525  
Fax: 0345-513480  
E-mail: mikroniek@twindesign.nl

**Uitgever:**

Andries Harshagen / Marije Roefs

**Abonnementen:**

Twin Design bv, Culemborg

**Abonnementkosten:**

Nederland: € 55,- per jaar ex BTW  
Buitenland: € 70,- per jaar ex BTW

**Hoofredactie**

Marije Roefs  
E-mail: mikroniek@twindesign.nl

**Redactiesecretariaat/eindredactie**

Mikroniek/ Susan Gamelkoorn en  
Marije Roefs  
Twin Design bv  
E-mail: redactie@twindesign.nl

**Advertentie-acquisitie:**

Waterfront media  
Barry Stok  
Tel: 078-630-5500

**Secretariaat NVPT**

Parallelweg 30  
Postbus 70577  
5201 CZ Den Bosch  
Tel: 073-6233562  
Fax: 073-6441949  
E-mail: office@NVPT.nl

**Vormgeving en realisatie:**

Twin Design bv, Culemborg

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  
Anteryon B.V., Eindhoven

## In dit nummer

4

Editorial

5

Productinfo

6

**MiniGRAIL, een onmogelijke uitdaging?**

Gravitonen uit de ruimte. Lang voordat onze jaartelling begon, zonden botsende zwarte gaten, roterende neutronensterren en supernova's op een afstand van vele duizenden lichtjaren gravitatiegolven uit, die we vandaag de dag hartstochtelijk graag zouden willen waarnemen. Maar wie zag er voor het eerst gravitatiegolven? Ruim veertig jaar geleden meende Joseph Weber ze te hebben geobserveerd, maar tegenwoordig denken fysici en astronomen dat zijn cilindervormige detector niet gevoelig genoeg was. Dus werken vandaag de dag fysici op verschillende plaatsen in de wereld koortsachtig aan detectoren die wel gevoelig genoeg zijn. Eén daarvan is de bolvormige MiniGRAIL van het Leidse Kamerlingh Onnes Laboratorium: een kansrijke deelnemer in de race naar de eerste feitelijke waarneming van gravitonen

14

**Beursspecial Precisiebeurs****9 en 10 oktober 2002**

Na het succes van vorig jaar, wordt dit jaar wederom de Precisiebeurs gehouden.

In deze uitgave van Mikroniek vindt u uitgebreide informatie over de beurs, zoals een compleet programmaoverzicht, een beursplattegrond en de bedrijfsprofielen van de exposanten.



## Van de voorzitter

### Beurskracht in precisieland

Precisietechnologen moeten van vele markten thuis zijn. Dat maakt het werk ook erg uitdagend. Omdat veel applicaties nieuwe ontwerpen zijn, gaat er ook wel eens wat mis. Het toepassen van aantoonbaar werkende delen is daarom van groot belang. Kennis hebben van de toeleveringsmarkt van precisiecomponenten is essentieel. Iedereen zal wel eens mee hebben gemaakt wat er gebeurt als je te weinig kennis van de toeleveranciersmarkt hebt. Je moet dan op de blaren zitten. Daarom is het belangrijk te weten wie goed is in welke vakgebieden. Tevens is het belangrijk om de assortimenten van toeleveranciers, de mensen erachter en de toepassingsgebieden goed te kennen. Oog in oog communiceren met het product in de hand is daarom erg effectief.

Dit kan op de precisiebeurs die weer op 9 en 10 oktober wordt gehouden in de Koningshof in Veldhoven. Daar kunt u uw kennis en kenniskring vergroten.

Vorig jaar bleek de kracht van de precisiebeurs groot te zijn. Dit jaar nog groter. Meer dan zeventig leveranciers met stands waar zij hun producten tonen en meer dan tweeduizend precisietechnologen die de beurs bezoeken!

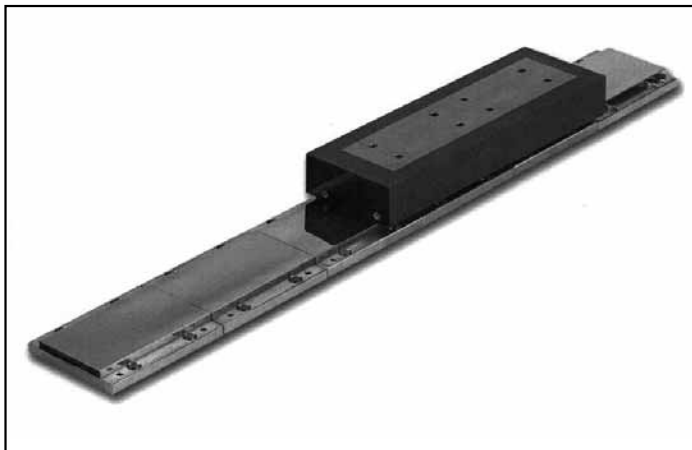
Komt u ook kijken naar de uitreiking van de Rien Koster prijs? Rien is een gevierd mechatronicus die een groot oeuvre van mooie (en eigenwijze) ontwerpen heeft neergezet in zijn leven. Bij zijn afscheid van Philips vorig jaar, heeft hij de Rien Koster prijs gekregen. Het leek Philips en de NVPT leuk deze prijs te continueren en beschikbaar te stellen voor ontwerpers die hun sporen verdiend hebben in de precisietechnologie. Wie wordt het dit jaar? Kom kijken in de Koningshof.

*Hans Krikhaar*  
Voorzitter NVPT

## Nieuwe lineaire motor biedt verhoogde krachtdichtheid en bescherming tegen natte omgevingen

Anorad heeft een nieuwe familie ijzerkern lineaire motoren ontwikkeld. Deze LC lineaire motor maakt gebruik van een uniek staalkern ontwerp dat geoptimaliseerd is met behulp van de Eindige Elementen Methode. Zodoende heeft het spoelendeel een hoge koper vulgraad en verbeterde thermische efficiëntie. Gekoppeld met de nieuwste magnetische materialen wordt een extreem hoge krachtdichtheid bereikt. Momenteel zijn twee modellen van de LC motor verkrijgbaar Model LC-50-200 is 50 mm breed en 200 mm. lang en kan 276 N continukracht leveren. Model LC-50-300 is 50 mm breed en 300 mm lang en kan 418 N coninukracht leveren. Andere afmetingen worden momenteel ontwikkeld en klantspecifieke configuraties kunnen eenvoudig gerealiseerd worden.

Een bijzondere eigenschap van de LC lineaire motor is z'n robuuste inkap-selmethode. In tegenstelling tot andere lineaire motoren, waarbij de lamellen van het spoelendeel vrij in de luchtspleet liggen, maakt de LC motor gebruik van een nieuwe gietmethode die de



motor volledig insluit, en zo de lamellen effectief afdicht. Hiermee behoort de vrijliggende staalepoxy interface tot het verleden en wordt een vocht migratie pad, dat tot falen van de motor in natte omgevingen kan leiden, geëlimineerd.

De LC motor wordt gecompleteerd door de robuuste magneetbaan. Een roestvrijstaalen plaat dekt de magneten af, wat extra bescherming geeft en esthetisch aantrekkelijk is. De magneetbaan secties kunnen eenvoudig achter elkaar gemonteerd worden om zodoende elke gewenste slaglengte te bereiken.

De LC lineaire motor is ideaal voor veeleisende toepassingen waarbij hoge krachtdichtheid en een robuust ontwerp vereist is, zoals wafer dicing, elektronica assemblage, bewerkingsmachines, materiaal handeling en waterstraalsnijden.

## Rectificatie

In de figuren op bladzijde 13, 18 en 19, in het artikel 'Spleetvolgend lassen' van dhr. Rien Koster uit Mikroniek nr.3, jaargang 42, is een fout geslopen. Het betreft:

- \* figuur 5;
- \* figuur 12;
- \* figuur 16.

De figuren hadden er als volgt uit behoren te zien:

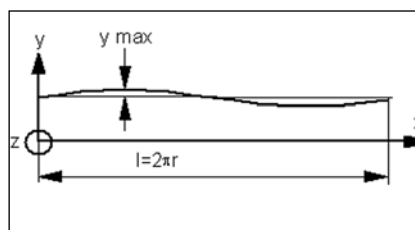


Fig. 5 Baanvorm

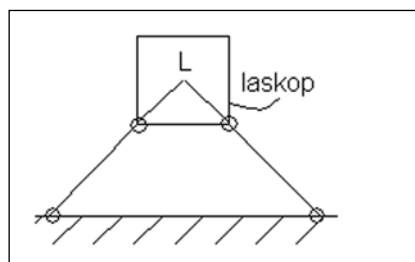


Fig. 12 Kinematica van het draaipunt (L)

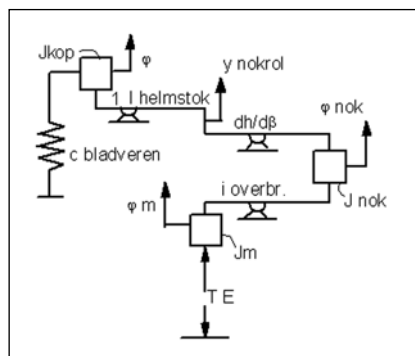


Fig. 16 Dynamisch model van de besturing

## Mededeling

16 en 30 oktober en op 6 en 20 november wordt er voor de drieëntwintigste maal een **Cursus Eindige- Elementen-Methode en FEMAP** georganiseerd door MSE, Mechanics Software Enterprises.

De cursus is erop gericht de deelnemers vertrouwd te maken met de Eindige Elementen Methode en de gelegenheid te bieden ervaring op te doen met FEMAP en gehouden worden in Hotel Mitland, aan de Ariënslaan 1 te Utrecht, Nederland, in de

onmiddellijke nabijheid van de autosnelweg A 27.

Voor meer informatie en aanmelding kunt u voor 12 oktober contact opnemen met mevr. I. Ruiter – Rock. Tel.: 072 5814141.

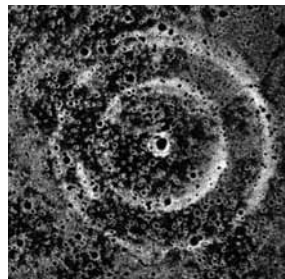
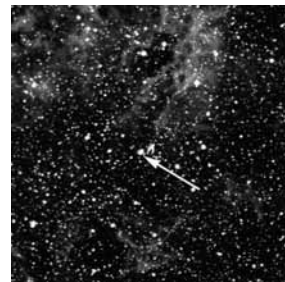
**Leidse natuurkundigen en instrumentmakers werken samen**

# MiniGRAIL, een

**Gravitonen uit de ruimte. Lang voordat onze jaartelling begon, zonden botsende zwarte gaten, roterende neutronensterren en supernova's (afbeelding 1) op een afstand van vele duizenden lichtjaren gravitatiegolven uit, die we vandaag de dag hartstochtelijk graag zouden willen waarnemen. Maar wie zag er voor het eerst gravitatiegolven? Ruim veertig jaar geleden meende Joseph Weber ze te hebben geobserveerd, maar tegenwoordig denken fysici en astronomen dat zijn cilindervormige detector niet gevoelig genoeg was. Dus werken vandaag de dag fysici op verschillende plaatsen in de wereld koortsachtig aan detectoren die wél gevoelig genoeg zijn. Eén daarvan is de bolvormige MiniGRAIL van het Leidse Kamerlingh Onnes Laboratorium: een kansrijke deelnemer in de race naar de eerste feitelijke waarneming van gravitonen.**

Afb. 1. Supernova 1987A. Boven: de ster in de Magellaanse sterrennevel op een afstand van 200 000 lichtjaren, die later zou exploderen. Midden: Gedurende de explosie werd de ster 10 000 keer helderder. Onder: Na de explosie verschijnen twee ringen van stof, die door de supernova oplichtten. (In deze opname zijn de sterren zwart.)

• **Frans Zuurveen** •



Afb. 1.

**M** MiniGRAIL is een acroniem voor Gravitational Radiation Antenna In Leiden. Cryotechniek, experimentele fysica, materiaalkunde, computerwiskunde en precisietechnologie zijn de disciplines die betrokken zijn bij dit uitdagende project. Daarin geeft de stichting FOM financiële ondersteuning aan het Kamerlingh Onnes Laboratorium en wordt er technisch samengewerkt met Italbronze (gieten en bewerken), Leiden Cryogenics (mengkoelmachine), Kadel Engineering (dewarvat), Bodycote (warmtebehandeling), Telmastaal (roestvast staal), IWE (watersnijtechniek), de cryo-afdeling en het MESA-instituut van de Technische Universiteit Twente (ontwikkeling van zeer gevoelige SQUIDs) en Cryo Anlagenbouw (stralingsschilden).

Ook de Leidse Instrumentmakers School (LiS) levert onder leiding van Joris Gonggrijp precisietechnologische hand- en spandiensten. Laatstgenoemde samenwerking tussen fijnmechanische vaklieden en fysici bestaat al ruim honderd jaar. Aan het begin van de vorige eeuw onderkende Heike Kamerlingh Onnes immers al het grote belang van een goed geoutilleerde werkplaats met hoog opgeleide instrumentmakers. Toen leidde de samenwerking van fysici en instrumentmakers tot de Nobelprijs voor het vloeibaar maken van helium. Of die samenwerking vandaag de dag een zelfde eervol resultaat zal opleveren, staat nog in de sterren, om in astronomische termen te spreken.

# onmogelijke uitdaging?

## Onmeetbare verplaatsingen?

Volgens de algemene relativiteitstheorie van Albert Einstein (afbeelding 2) veroorzaken in een gravitatieveld, bewegende massa's golven die kunnen worden geïnterpreteerd als een wijziging van de meetkundige eigenschappen van de vierdimensionale tijdruimte. In die tijdruimte is de dimensie tijd toegevoegd aan de ons vertrouwde driedimensionale ruimte. De genoemde verandering van de tijdruimte is te beschouwen als een 'kromming', die bij voorbeeld lichtstralen een niet-rechte lijn laat volgen. Een ander gevolg is een periodieke verandering van de afstand tussen twee vrije massa's.

Ook in dit deel van de fysica heeft een hypothetisch deeltje zijn intrede gedaan: het graviton met spin-quantumgetal 2. Want gravitatiegolven zijn te beschouwen als het equivalent van een bundel bewegende gravitonen. Beide planten zich met de lichtsnelheid voort in de tijdruimte

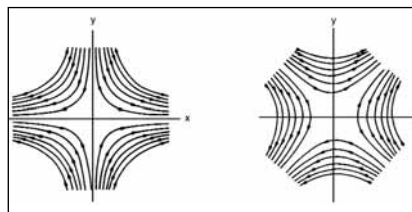
en produceren een vierpolig oftewel quadrupool-vormig krachtveld loodrecht op de bewegingsrichting.



Afb. 2. Albert Einstein.


Nog niemand heeft een graviton echt kunnen waarnemen. Het project MiniGRAIL is bedoeld om enerzijds gravitatiegolven en het equivalente deeltje te detecteren en zo de theorie van Einstein experimenteel te verifiëren, anderzijds om een waarnemings-techniek te leveren die de gangbare astronomische methoden aanvult.

De hiervoor genoemde, twee jaar geleden overleden, Joseph Weber probeerde als eerste gravitatiegolven te detecteren. Hij deed dat door een massieve cilinder aan een dunne draad op te hangen, met het doel de cilinder in resonantie te laten brengen. Want het quadrupole gravitatie-krachtveld, zie afbeelding 3, zou in de cilinder eigentrillingen in één der quadrupole trillingsmodes moeten exciteren. Met behulp van gevoelige piëzo-elektrische opnemers constateerde Weber inderdaad verplaatsingen van circa  $10^{-15}$  m, waarna hij meende gravi-



Afb. 3. Schematische voorstelling van het quadrupole krachtveld van een gravitatiegolf.

tatiegolven te hebben gedetecteerd.



De Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) stimuleert fundamenteel en toegepast onderzoek van topkwaliteit. Internationale oriëntatie staat daarbij centraal.



De Stichting ASTRON is één van de twee NWO-instituten die naast de universiteiten voor Nederland astronomisch onderzoek verricht. ASTRON beheert waarnemfaciliteiten (zoals de Radiotelescopen van Westerbork) en ontwikkelt nieuwe wetenschappelijke instrumenten. Binnen het technisch laboratorium worden innovatieve optische en infraroodinstrumenten ontwikkeld, gebouwd en getest voor telescopen op de grote internationale sterrenwachten. Het betreffen hier o.a. de William Herschell Telescope op La Palma en de Very Large Telescope in Chili. De komende jaren zal de bouw van een infrarood spectrograaf voor de Next Generation Space Telescope, de opvolger van Hubble, een hoofdrol spelen. Er wordt in nationaal en internationaal verband nauw samengewerkt met andere kennisinstituten en met het bedrijfsleven. Het werk is zeer afwisselend en bevindt zich in de internationale frontlinie van astronomische instrumentontwikkeling.

In dit kader zoeken wij een

## optisch technicus m/v

Van de optisch technicus vragen wij een hoge mate van zelfstandigheid in het bewerken, verifiëren en integreren van optische componenten.

### Functie-inhoud:

- verantwoordelijk voor meet- en productie-instrumenten in het optisch lab
- realiseren van optische componenten
- ondersteunen en adviseren bij optisch ontwerp
- uitvoeren van opto-mechanische tests van de componenten en de instrumenten
- verantwoordelijk voor de uitlijning en integratie van componenten in de instrumenten
- onderhouden van contacten met toeleveranciers.

### Functie-eisen:

- een optische opleiding, bijv. LIS (mbo) en ervaring met complexe optische systemen
- praktische ervaring in de bewerking en integratie van optische apparatuur
- goede communicatieve vaardigheden en beheersing van de Engelse taal
- in teamverband kunnen werken.

Kennis van of ervaring in vacuüm- en cryogene technieken strekt tot aanbeveling.

**Standplaats:** Dwingeloo.

**Ons aanbod:** wij bieden u een functie met veel variatie en ruimte voor eigen initiatief. Daarnaast bieden wij een aantrekkelijk salaris met uitstekende secundaire arbeidsvoorwaarden. Na het succesvol doorlopen van een proefperiode volgt een dienstverband voor onbepaalde tijd. ASTRON kent een regeling van flexibele arbeidstijden, een goede pensioenvoorziening (ABP), een tegemoetkoming in de ziektekosten en reiskosten, een goede ouderschapsverlofregeling, een spaarloon- en premie-spaarregeling, mogelijkheden voor kinderopvang en Arbeidsvoorwaarden op Maat (AVOM).

**Inlichtingen:** voor informatie over deze functie kunt u contact opnemen met de heer ir. A. van Ardenne, hoofd Technisch Laboratorium, tel. 0521 - 595 144, e-mail [ardenne@astron.nl](mailto:ardenne@astron.nl) en de heer dr. L.B. Venema, hoofd Optische Groep, tel. 0521 - 595 201, e-mail [venema@astron.nl](mailto:venema@astron.nl).

### Reageren:

U wordt verzocht uw brief met c.v. binnen twee weken, onder vermelding van de vacature 'optisch technicus' linksboven op de envelop, te richten aan Stichting ASTRON, afdeling personeelszaken, Postbus 2, 7990 AA DWINGELOO.

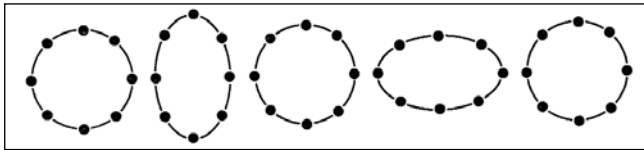
*Wij nodigen vrouwen met nadruk uit te solliciteren.*

**Meer informatie over NWO en actuele vacatures:**  
<http://www.nwo.nl>

Acquisitie n.a.v. deze advertentie wordt niet op prijs gesteld.



NWO

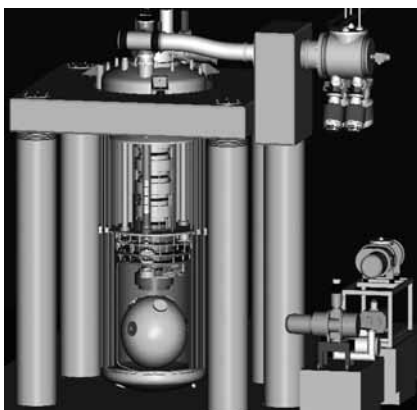


Afb. 4. De periodieke quadrupole vervorming van een bol ten gevolge van het krachtveld van afbeelding 3.

Uit latere berekeningen is echter gebleken dat dit soort uitwijkingen in een massief lichaam nog veel kleiner zijn: ongeveer  $10^{-20}$  m. Dat betekent dat de gevoeligheid van de verplaatsingsmeting in de orde van grootte van  $10^{-21}$  m moet zijn! Dat is een miljoen maal een miljoen kleiner dan een nanometer, en die onvoorstelbaar kleine eenheid bezorgt precisietechnologen al zoveel hoofdpijn.

Ergens in een oude *Oosthoek* staat dat de diameter van een elektron gelijk is aan  $10^{-15}$  m. Die bewering veronderstelt dat een elektron een bol deeltje is, maar een elektron kan zich ook vermommen als een pakketje straling of een hoopje energie. Nog nooit heeft iemand een elektron gezien, laat staan zijn diameter gemeten en daarom lijkt het detecteren van een miljoenste deel van een elektrondiameter, onmogelijk. Toch hebben prof.dr. Giorgio Frossati en assistent-in-opleiding drs. Arlette de Waard er vertrouwen in dat het ze gaat lukken: 'Je moet ervoor zorgen dat thermische ruis wordt geëlimineerd en dat doe je door heel dicht bij het absolute nulpunt te werken. Verder moeten omgevingstrillingen en uitwendige magnetevelden volkomen worden uitgebannen en moet het detectormateriaal zo weinig mogelijk inwendige demping hebben.'

In ieder geval gaat het bij MiniGRAIL niet om een verplaatsingsmeting in de conventionele betekenis. Er moet een subtiel trillingsverschijnsel – met een frequentie van 3250 Hz – worden waargenomen, dat via enkele trucs wordt omgezet in heel geringe variaties van een mag-



Afb. 5. Computersimulatie van de gehele MiniGRAIL-opstelling. Middenonder de bol met zeven trillingsdempers, die in een cryostaat is opgehangen. Daarnaast en erboven de betonnen palen met het platform. Rechtsboven de vacuüm-aansluiting met vier turbomoleculairepompen. Rechtsonder de pompen voor de circulatie van koud, respectievelijk warm heliumgas.

neetveld. Een SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) zal die veranderingen gaan detecteren. Wij komen daar nog op terug.

### Een absoluut koude bol

De MiniGRAIL is dus, in tegenstelling tot de detector van Weber, bolvormig. Het is zelfs de eerste bolvormige gravitatiegolfdetector ter wereld. Het voordeel van een bol is dat deze gravitatiegolven in iedere richting kan meten, zie afbeelding 4. Het bijbehorende project is inmiddels zover gevorderd dat de bol, met een diameter van 0,65 m, trillingsvrij is opgehangen en binnenkort zal worden gekoeld tot een temperatuur van 20 mK. De onderdelen voor de verplaatsingsmeting zijn ontworpen en ten dele ook gemaakt, maar moeten nog op de detector worden aangebracht en getest.

We zullen hier niet uitgebreid ingaan op de cryogene aspecten van de MiniGRAIL. We volstaan met te vermelden dat de bol, inclusief dempings-trappen, is opgehangen in een zogenaamde cryostaat, zie afbeelding 5. Dat is in dit geval een vat waarvan de wanden van buiten naar binnen vloeibare stikstof (77 K), tot hoogvacuüm gepompte lucht, en vloeibaar helium (4 K) bevatten. De afkoeling van 4 K tot bijna het absolute nulpunt, lager dan 20 mK, geschiedt door middel van een zogenaamde mengkoelmachine oftewel 'dilution refrigerator', zie afbeelding 6. Daarin wordt een mengsel van de isotopen  $^3\text{He}$  en  $^4\text{He}$  toegepast. In dat mengsel verplaatsen de  $^3\text{He}$ -atomen zich omdat gestreefd wordt naar een optimale mengverhouding van 6,5%  $^3\text{He}$ . Die verplaatsing gaat gepaard met entropieverandering en daardoor warmte-onttrekking.

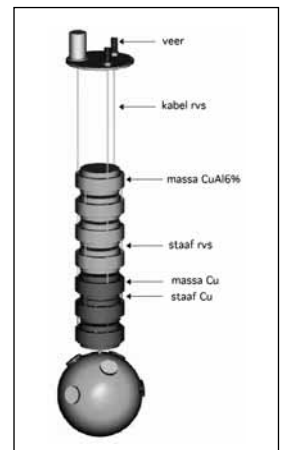
De hele opstelling bevindt zich in hoogvacuüm van de orde van  $10^{-5}$  Pa, dat bereikt wordt met olie-vrije turbomoleculairepompen. Het geheel is trillingsvrij gemonteerd op een betonnen vloer en rust op 18 m lange betonnen heipalen, die op hun beurt in de ondergrond zijn verankerd. De



Afb. 6. Foto van de bol hangend aan de trillingsdempers, met daarboven de mengkoelmachine.



Afb. 7. Ophanging van de bol met daarop de verplaatsingsopnemers.



Afb. 8. De bol met zijn zeven trillingsdempers.

# MECAL

## Applied Mechanics

### First time right

Mecal biedt een unieke 'design by analysis' aanpak die garant staat voor een 'first time right' ontwerp. Op basis van 'predictive modeling', ontwerp-principes en praktisch inzicht, ontwerpt Mecal in nauwe samenwerking met opdrachtgevers mechanische componenten in mechatronische systemen. Van concept tot en met de proto begeleiden we opdrachtgevers bij het realiseren van uitdagende projecten.

### Productgebieden

De productgroep Precisie Machines van Mecal heeft ruime ervaring in het ontwerp van functie-kritische componenten van wafer steppers, copiers, printers en pick & place robots voor toonaangevende klanten. Door een geïntegreerde aanpak en goede samenwerking zetten we keer op keer een uitstekend resultaat neer.

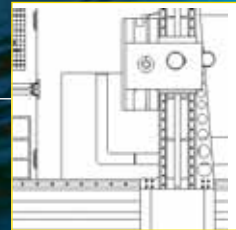
### Mecal Applied Mechanics

Met 15 jaar ervaring en 55 hoog opgeleide medewerkers met als specialisme toegepaste mechanica heeft Mecal een unieke positie in de industrie. Dank zij een focusstrategie heeft Mecal zich ondermeer een sterke positie verworven in de precisie- en semiconductor-industrie.

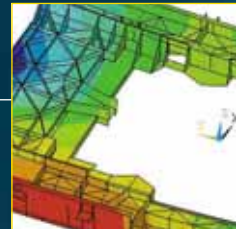
### Mecal Applied Mechanics

De Run 8245  
Postbus 375, 5500 AJ Veldhoven  
Telefoon (040) 255 1566  
Fax (040) 255 1533

### DESIGN



### PREDICTIVE MODELING



### MEASUREMENTS





opstelling is dus trillingstechnisch geheel geïsoleerd van het laboratoriumgebouw en dus ook van de daarin draaiende vacuumpompen en andere apparatuur.

De aluminium-koperen bol is trillingsvrij opgehangen aan een 20 mm dikke staaf van koper, zie afbeelding 7. De staaf is via een conus verbonden met het hart van de bol, omdat dat een 'knoop' (trillingsamplitude nul) vormt voor alle vijf modes van de quadropole trillingen. De staaf hangt op zijn beurt aan een serie van zeven traagheids-trillingsdempers, in de vorm van massa-veer-systemen met lage eigenfrequentie, zie afbeelding 8. Per stuk bedraagt de demping 40 dB bij 3 kHz. De vier bovenste massa's zijn van aluminiumkoper, de onderste drie van koper. De amplitude van 3 KHz-omgevingstrillingen dient met een factor  $10^{-17}$  te worden gereduceerd. Of deze demping daadwerkelijk is bereikt, zal blijken als de verplaatsingsopnemers zijn geïnstalleerd.

De mengkoelmachine is met zijn 'warme' kant gekoppeld aan de 4K-wand van de cryostaat en met zijn koude kant via koperdraden verbonden met de bovenste koperen trillingsdemper. Door de goede geleiding van koper bij lage temperatuur zullen de onderste trillingsdempers en uiteindelijk de bol op een temperatuur van 20 mK worden gebracht. Mocht eventueel de mengkoelmachine trillingen veroorzaken, dan worden die gedempt door de twee onderste massa-veersystemen.

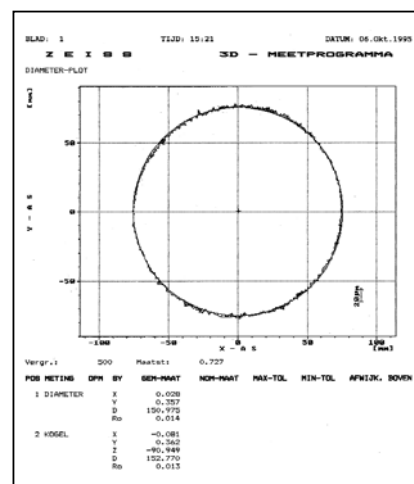
Bij het uitvoeren van experimenten moet de opstelling eerst op kamertemperatuur worden gebracht en daarna weer tot bijna het absolute nulpunt gekoeld. Dat proces zou normaliter bijna twee maanden in beslag nemen. Gelukkig is er in Leiden een slim systeem bedacht van koelen en opwarmen via het rondpompen van koud respectievelijk warm gasvormig helium, zie afbeelding 5. Daardoor duurt het koelen en

opwarmen niet meer dan enkele dagen, en kan er in ongeveer één week een experiment worden uitgevoerd.

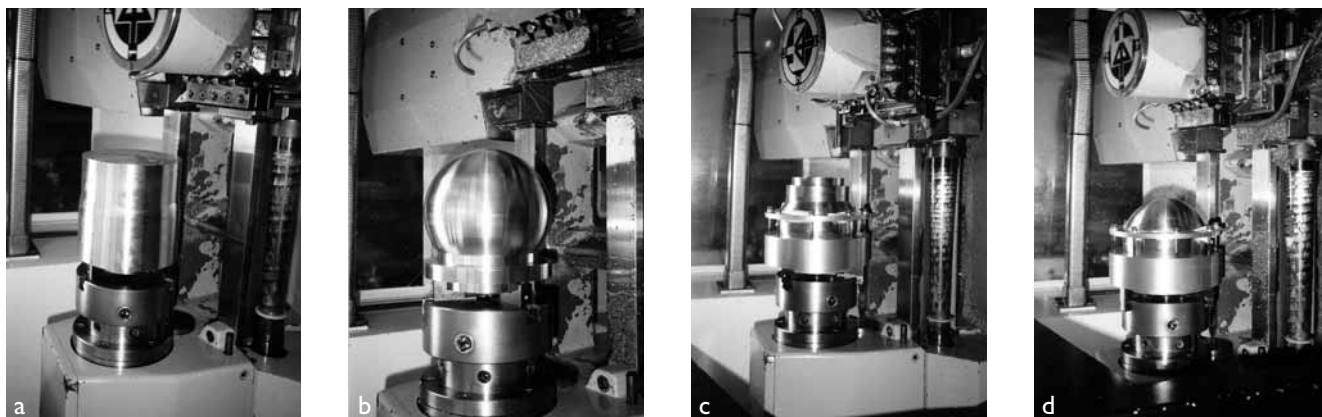
### Optimaal materiaal

De cilindervormige trillingsdetector van Weber en bijna alle andere detectoren zijn gemaakt van aluminium, dat een geringe inwendige demping heeft. Aluminium is beneden 1 K elektrisch supergeleidend, maar de warmtegeleiding wordt bij dalende temperatuur snel lager. Daarom is het erg moeilijk een massieve bol van aluminium af te koelen tot in de buurt van het absolute nulpunt. Het ligt dus voor de hand te kiezen voor een koperlegering, bijvoorbeeld CuBe, CuSn of CuAl.

Daarom werd besloten van diverse koperlegeringen proefbollen te maken met een diameter van ongeveer 150 mm en daarvan het kwaliteitsgetal - oftewel de intrinsieke demping - bij lage temperatuur te meten. Dat laatste kan als volgt plaatsvinden. Als je een bol exciteert in een van zijn eigenfrequenties, sterft de opgewekte trilling langzaam uit. Het kwaliteitsgetal  $Q$  is gedefinieerd als  $Q = \pi * \nu * \tau$ , met  $\pi$  de tijd waarin, met  $\tau$  de tijd waarin de trilling uitsterft (relaxatietijd) en  $\nu$  de frequentie van die trilling. Aangezien dit kwaliteitsgetal niet in handboeken is op te zoeken, zat er dus niets anders op dan een aantal bollen van diverse koperlegeringen te maken en vervolgens het



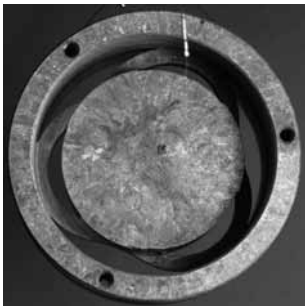
Afb. 10. Rondheidsmeting van een bol, gemaakt volgens afbeelding 9.



Afb. 9. Het maken van proefbollen op een Hembrug Ergoturn NB van de LiS. a. Het uitgangsmateriaal op de draaibank. b. De eerste bewerking, waarin 2/3 deel van de bol ontstaat. c. Het werkstuk is omgedraaid en opnieuw opgespannen. d. De bol is klaar, afgezien van het boren van een gat op een andere machine.

kwaliteitsgetal te meten. Scheepsschroevengieterij Lips bv in Drunen – tegenwoordig onderdeel van het Wärtsilä-concern - bleek bereid de verschillende koperlegeringen te leveren. Voor het maken van proefbollen werd de LiS ingeschakeld, zie de afbeeldingen 9a, b, c en d.

Donald van de Burg, praktijkleraar van de LiS, vertelt hoe het maken van welgevormde bollen werd ingepast in het praktijkonderwijs: “Op de LiS leiden we in vier jaar op tot instrumentmaker, mechatronicus of lasertechnicus, met meestal twee dagen theorie en drie dagen praktijk per week. Zo’n bol-maakprobleem vormt een prima uitdaging voor vierdejaars leerling-instrumentmakers.”



Afb. 11. Het onderste massa-veersysteem.



Afb. 12. Het bovenste massa-veersysteem.



Afb. 13. De beide massa-veersystemen op elkaar gemonteerd.

“Natuurlijk kun je mechanische hulpmiddelen verzinnen voor het maken van een bol op een draaibank, maar numerieke besturing werkt veel makkelijker en nauwkeuriger. We hebben de beschikking over een niet meer zo jonge Hembrug Ergoturn NB, die het nog heel best doet. Want uiteindelijk bleek de rondloopafwijking van onze bollen niet groter te zijn dan  $13\ \mu\text{m}$  (afbeelding 10). Het gaat erom een programma te maken dat de beitelpunt een cirkelboog laat beschrijven. Maar daarbij is het heel belangrijk te zorgen voor de goede startpositie van de beitel. Want als je niet precies in de draaiingsas begint, krijg je geen echte bol. Uiteraard dien je het werkstuk één keer om te spannen. Dat gebeurt als ongeveer driekwart van de bol is gedraaid. Voor de tweede bewerking gebruikt de instrumentmaker in spe een zelfgemaakte schotel waarin het reeds gedraaide bolgedeelte past. Een losse flens klemt met bouten het geheel vast. De foto’s maken dat duidelijker. De overgang van de bolvlakken van beide opspanningen is natuurlijk het heikele punt, maar de rondheidsmeting laat zien dat die overgang nagenoeg onmerkbaar verloopt.”

De metingen van de kwaliteitsgetallen van de verschillende bollen toonden aan dat aluminiumkoper met een aluminiumgehalte van 6% de geringste demping geeft. Dus is de definitieve – veel grotere – bol gemaakt van dit materiaal, met helaas 0,14% Fe als ongewenste, niet te vermijden verontreiniging. Gieterij Italbronze in Brazilië heeft de bol van de huidige opstelling gegoten en bewerkt, evenals de massa’s van de trillingsdempers waaraan de bol is opgehangen.

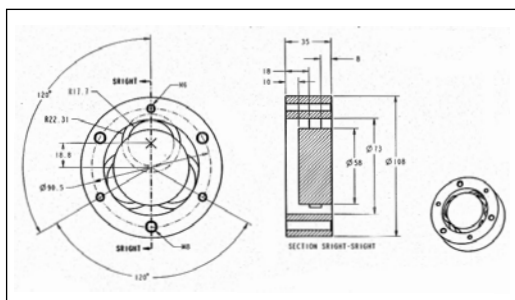


Afb. 14. De supergeleidende spoel van niobium.

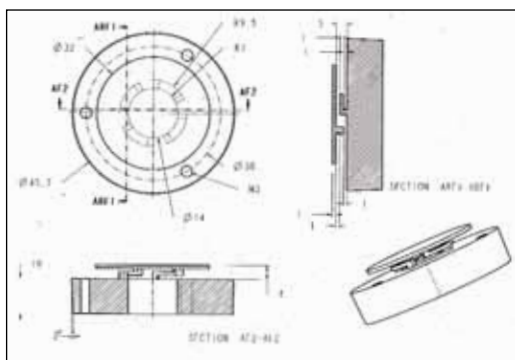
## Trillingsversterking

We schreven al dat het bij het project MiniGRAIL gaat om het detecteren van uiterst minimale trillingen in de vijf quadrupole modes van de bol. Een van die quadrupole trillingsmodes is op te vatten als de som van twee trillingen met de assen loodrecht op elkaar en met  $180^\circ$  faseverschil (afbeelding 4). Vertaald naar aardse omstandigheden: als de noord- en zuidpool naar elkaar toe bewegen, gaan twee punten op de equator die  $180^\circ$  van elkaar liggen, naar buiten. Een halve periode later gebeurt het omgekeerde. Zoals gezegd, heeft een bol geen voorkeursoriëntatie, zodat deze reageert op gravitatiegolven in iedere richting.

Om gelijktijdig amplitude en oriëntatie van een trillings-



Afb. 15. Tekening van het onderste massa-veer-systeem van aluminium-koper. Zie ook afbeelding 11.



mode te k Afb. 16. e n n Tekening n w a r d e t d e b o v e n s t e r z i n s s y s t e m v a n A l u m i n i u m k o p e r. Z i e o o k a f b e e l d i n g 12.

mers zijn geplaatst in onderling 60° verschillende meridiaanvlakken en onder twee verschillende hoeken ten opzichte van de noord-zuid-as (afbeelding 8). Op die manier is het mogelijk van iedere invallende gravitatiegolf richting en polarisatie te bepalen.

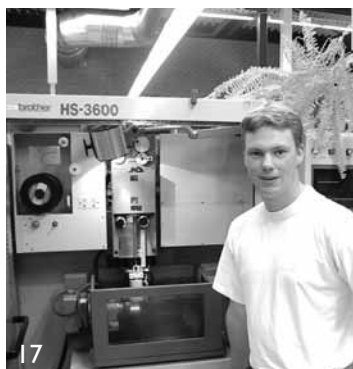
De gevoeligheid van de verplaatsingsopnemers oftewel transducenten moet dus extreem hoog zijn. Dat is bereikt door een tweetal mechanische verplaatsingsversterkers in serie te plaatsen met een supergeleidend elektronisch circuit. Dat wekt op zijn beurt een magneetveld op, waarvan een SQUID-detector de sterkte meet.

Als in de ruimte twee door een veer gekoppelde massa's in excitatie worden gebracht, gaan ze zodanig trillen dat het zwaartepunt van het geheel op zijn plaats blijft. Dat betekent dat de verhouding van de trillingsamplitudes van de beide massa's omgekeerd evenredig is met de wortel uit de massaverhouding. Eenvoudiger gezegd: de kleinste massa trilt met een veel hogere amplitude dan de grootste massa. Op dat principe berusten de hierboven genoemde mechanische verplaatsingsversterkers. Dat zijn twee massa-veersystemen, die op elkaar zijn gemonteerd, zie afbeelding 11, 12 en 13. De verhouding van de bolmassa en de eerste massa bedraagt 900, zodat de amplitude-opslinging van de eerste trap gelijk is aan een factor 30. Dat geldt ongeveer ook voor de tweede trap, zodat de totale mechanische versterking ongeveer  $10^2$  bedraagt.

Op het oppervlak van de tweede massa is een laagje nio-

bium opgedampt. Dat materiaal is beneden 9 K supergeleidend en wekt dan een constant magneetveld op ten gevolge van zichzelf in stand houdende kringstromen. Als de tweede massa in trilling geraakt, zal het bewegende magneetveld een wisselstroompje induceren in een supergeleidende spoel, zie afbeelding 14, die op 20 µm afstand van de tweede massa is geplaatst. Die spoel is gemaakt van 400 nm dik niobium. De spoel maakt deel uit van een supergeleidend elektronisch circuit, waarin een constante stroom van 6 A loopt, waarvoor dus geen energie hoeft te worden toegevoerd. Aan de uitgang van het circuit ontstaat er een wisselend magneetveld, dat gemeten wordt door de reeds genoemde SQUID-detector.

Een SQUID is in staat uiterst kleine magneetvelden te meten en wordt daarom ook toegepast bij het meten van hersenactiviteit als gevolg van bewegende elektronen in neuronen. Een SQUID bestaat uit een supergeleidende ring met twee isolerende barrières van 1 nm dik. Iedere isolerende barrière vormt een



Afb. 17. Wilfert Stolk bij de draadvonkmachine van de LiS.



Afb. 18. Het MiniGRAIL-team. Staand van links naar rechts: Wilfert Stolk, Martin Snoeij, Jaap de Bree (alle drie LiS), Luciano Gottardi. Zittend: Arlette de Waard. Helaas ontbreekt prof. Giorgio Frossati.

zogenaamde Josephson-junctie, waar Cooper-paren (twee elektronen met tegengestelde spin) doorheen kunnen tunnelen. Het magneetveld beïnvloedt dit tunneleffect, waardoor de resulterende stroom een maat is voor de amplitude van het wisselende magneetveld. In samenwerking met de cryo-afdeling en het MESA-instituut van de Universiteit Twente worden de SQUIDS ontwikkeld en getest.

Het zal duidelijk zijn dat het maken van de beschreven serie van versterker-elementen een precisietechnologische uitdaging van formaat is, bepalend voor het welslagen van het project. We zullen hier niet verder ingaan op de elektronica en de SQUID, maar wel laten zien hoe de LiS heeft geholpen bij het maken van prototypes voor de twee massa-veersystemen.

**Draadvonken brengt uitkomst**

De afbeeldingen 15 en 16 laten tekeningen zien die door drs. Luciano Gottardi zijn gemaakt van de twee massa-veersystemen. Luciano is samen met Arlette de Waard fysisch assistent van prof. Giorgio Frossati. Jaap de Bree, praktijkleraar van de LiS, vertelt dat Luciano die tekeningen in nauw overleg heeft gemaakt met hem en zijn vierdejaars studenten. Want de werkplaats van De Bree heeft de beschikking over een numeriek bestuurd draadvonkmachine. De bijbehorende bewerkingstechnologie leent zich heel goed voor de vervaardiging van deze producten uit één stuk materiaal.

Jaap de Bree aan het woord: 'Het eerste massa-veersysteem is gemaakt uit aluminiumkoper, het materiaal dat ook voor de bol is gebruikt. Het tweede massa-veersysteem bestaat uit aluminium 5056. De producten worden eerst gedraaid en van gaten voorzien; daarna komen ze op de draadvonkmachine. Dat gebeurt uiteraard pas nadat er een goed werkend programma is, dat voor alle zekerheid met een dummy wordt getest.'

'Het product van aluminiumkoper is opgebouwd uit cirkelbogen en kan rechtstreeks worden gedraadvonkt. Het tweede product van aluminium bood aanvankelijk nogal wat problemen omdat de fysici hadden bedacht dat de massa – waarop later het niobium wordt aangebracht – moest rusten op drie veren. Maar wij konden Luciano overtuigen dat het geheel ook werkt met vier veren. Dat heeft het voordeel dat wij het aluminium kunnen vonken met een draad die diametraal door het hart van het product gaat. Daarvoor moet er twee keer een gat worden voorgeboord. Als de machine is gevoed met het juiste programma, verwijdert de draad op de manier van een figuurzaag het materiaal rondom de veren. En dat dus twee keer, uitgaand van beide voorgeboorde gaten.'

Wilfert Stolk, zie afbeelding 17, zit nu in het vierde jaar van zijn opleiding tot research-instrumentmaker. Dankzij zijn havo-diploma kon hij echter het eerste jaar overslaan en kwam direct in de tweede klas, waar hij extra praktijklessen moest volgen. Wilfert maakte de programma's voor beide massa-veer-systemen en zorgde dat de DXF-files van het tekenprogramma werden omgezet in bestanden die het programma Quadro NC van de machinebesturing kon lezen. Dat de samenwerking van het Kamerlingh Onnes Laboratorium en de Leidse Instrumentmakers School een succes is, bewijst de foto waarop medewerkers van beide instituten trots naast

de glanzende bol staan, zie afbeelding 18.

**Tot slot**

Op dit moment zijn de bol en de cryo-opstelling klaar voor de eerste testen, die de bol heel dichtbij het absolute nulpunt moeten brengen. Pas daarna en als ook de verplaatsings-transducenten zijn aangebracht, zullen we weten of er in Leiden opnieuw geschiedenis wordt geschreven. Zeker is wel dat er in het Kamerlingh Onnes Laboratorium nu al fysische hoogstandjes zijn verricht. Zeker is ook dat daar leerlingen van de Leidse Instrumentmakers School enthousiast aan hebben meegewerkt.

We hopen natuurlijk dat ook de gravitonen bereid zijn mee te werken. Maar mochten die zich onverhoopt niet laten zien, dan hebben de fysici in opleiding en de instrumentmakers in spe er toch heel veel van geleerd!

Voor meer informatie kijk op: [www.minigrail.nl](http://www.minigrail.nl)

# Precisiebeurs 2002

Precisietechnologie, voedingsbodem voor proces- en productinnovaties!

Precisietechnologie gaat de komende jaren een nog grotere betekenis krijgen voor de industrie. Grotere precisie en verdergaande miniaturisatie zijn daarvoor de aanleiding. Deze technologie ontwikkelt zich in een hoog tempo, waarbij de grenzen nog lang niet zijn bereikt. Dit vraagt om specialisatie op vele gebieden. Samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen is daarbij noodzakelijk om specifieke kennis en technologieën te mobiliseren voor nieuwe oplossingen.

Met name geldt dit voor machinebouwers, producenten van kantoor machines en computers, elektronische producten, fijnmechanische- en optische instrumenten en hun toeleverende bedrijven.

Om samenwerking tussen specialistische bedrijven te bevorderen organiseert het Mikrocentrum op 9 en 10 oktober 2002 voor de tweede keer de Precisiebeurs in Koningshof te Veldhoven. Deze dagen hebben als doel om precisietechnologie zichtbaar te maken via expositie aangevuld met een lezingenprogramma, waarin leveranciers een voordracht over hun specialisatie geven.

Daarnaast vinden onafhankelijke presentaties plaats van gerenommeerde sprekers in dit vakgebied.

## Beurs

Op de Precisiebeurs 2002 kunt u een bezoek brengen aan de stands van circa zeventig bedrijven uit de vakgebieden fijnmechanica, motion control, oppervlaktebehandeling, materialen, meettechniek, microtechnologie, lasertechnologie, micro-assemblage, optica etc.

## Praktische leverancierspresentaties

Circa 25 bedrijven verzorgen een boeiende technische inhoudelijke leverancierspresentatie..

De navolgende thema's zullen hierin worden belicht: Fijnmechanica, meettechniek, lasertechnologie, oppervlaktebehandeling, motion control en materialen.



## Onafhankelijke lezingen

Tijdens de Precisiebeurs 2002 wordt een viertal onafhankelijke lezingen gehouden waarin speciaal aandacht uitgaat naar nieuwe trends, marktontwikkelingen en samenwerkingsverbanden.

## Voor wie bestemd?

De precisiebeurs is bestemd voor iedereen die geïnteresseerd is in precisietechnologie. Als specialist van fijnmechanica, motion control, oppervlaktebehandeling, microtechnologie, micro-assemblage, optica, etc. komt u in contact met productontwerpers, kennisinstellingen en leveranciers van materialen, precisiemachines en meetmachines. Als inkoper, productontwikkelaar of constructeur komt u in contact met specialisten die u kunnen helpen met het realiseren van nieuwe producten.

## Datum en tijd

Woensdag 9 oktober en donderdag 10 oktober 2002 van 9.30 tot 17.00 uur.

## Plaats

Conference Hotel Koningshof,  
Lucht 117, 5504 RM Veldhoven (bij Eindhoven).

De Koningshof is goed bereikbaar per auto, met openbaar vervoer vanaf het station Eindhoven of via het vliegveld Eindhoven Airport.

## Gratis toegankelijk

Aan het bijwonen van de lezingen en het bezoeken van de vakbeurs zijn **geen kosten** verbonden.

Meer informatie over de Precisiebeurs 2002 vindt u op [www.precisiebeurs.nl](http://www.precisiebeurs.nl)

## Programmaoverzicht woensdag 9 en donderdag 10 oktober

### Woensdag 20 oktober

	Baroniezaal	Brabantzaal	Genderfoyer
10.30-10.55	1	6	11
11.15-11.55		<b>Plenair P1</b>	
12.00-12.25	2	7	12
12.30-13.00		<b>Pauze</b>	
13.00-13.25	3	8	13
13.30-14.10		<b>Plenair P2</b>	
14.30-14.55	4	9	14
15.00-15.25	5	10	15

16.00

Uitreiking 'Rien Koster prijs'

Deze door Philips CFT beschikbaar gestelde prijs zal, onder auspiciën van de NVPT, worden uitgereikt door dr. ir. J.W.M.

Krikhaar. De winnaar onderscheidt zich door bewezen vakmanschap in werktuigbouwkundig ontwerpen, een groot innovatief vermogen en is in staat om bruggen te slaan tussen theorie en praktijk.

### Donderdag 10 oktober

	Baroniezaal	Brabantzaal	Genderfoyer
10.30-10.55	1	6	11
11.15-11.55		<b>Plenair P3</b>	
12.00-12.25	2	7	12
12.30-13.00		<b>Pauze</b>	
13.00-13.25	3	8	13
13.30-14.10		<b>Plenair P4</b>	
14.30-14.55	4	9	14
15.00-15.25	5	10	15

## Praktische leverancierspresentaties

### Woensdag 9 oktober

Oppervlaktebehandeling en Materialen

Baroniezaal

- Galvanotechniek in de Microsysteem Technologie**  
*mevr. ing. Daniële van den Broek, Philips Galvanotechniek Eindhoven*
- Slijtvaste, wrijvingsverminderende en corrosiebestendige PVD-deklagen voor precisiecomponenten**  
*dhr. Peter Dekempeneer, Balzers NV*
- Porievrije keramieksoorten voor de halfgeleiderindustrie**  
*dhr. ing. Rick Bruggeman, Ceratec Technical Ceramics BV*
- Materiaalkeuze in de precisiewereld**  
*dhr. ir. Jan van Voorst, Philips Enabling Technologies Group, afdeling MA&C*

### Woensdag 9 oktober

Meetechniek en Fijnmechanica

Brabantzaal

- Trends in precisiebewerkingen aan technische glazen en kramieken**  
*dhr. ing. J. Vervest, Louwers Glastechniek en Technische Keramiek BV*
- Plenair P1**
- ELSA – Laser Scale systeem analyser**  
*dhr. dr. ir. Henny Spaan, IBS Precision Engineering BV*
  - Mogelijkheden van submicron verspanen en technische achtergronden**  
*dhr. A. Wullums, Optiwa BV*
- Plenair P2**
- A new spin on angle encoders**  
*How to improve the accuracy of rotary motion systems*  
*dhr. Dafydd Williams, Rennishaw*

**Woensdag 9 oktober**

Lasertechnologie, Productontwikkeling en Motion Control Genderfoyer

- 11 Schilderijen gecontroleerd schoonmaken met lasers**  
*dhr. ir. P.T. Rutgers, Demcon Twente BV*
  
- 12 LinMot biedt verrassende perspectieven voor de machinebouw**  
*dhr. Ernst Blumer, Linmot namens Groneman BV*
  
- 13 Geavanceerde technologie en toch lage ontwikkelingskosten**  
*dhr. H.J.M. Hezemans, Nyquist Industrial Control*
  
- 14 Construeren rondom lineaire motoren**  
*dhr. J. Brom, Tegema Group in samenwerking met Technotion*
  
- 15 Mechatronica in assemblagemachines**  
*dhr. dr. ir. W.J.R. Velthuis, IMS, Integrated Mechanization Solutions BV*

**Donderdag 10 oktober**

Oppervlaktebehandeling en Materialen Baroniezaal

- 1 Vacuüm solderen, mogelijkheden en aandachtspunten voor succes**  
*dhr. ing. Jille Pultrum, H&ST Heat & Surface Treatment BV*
  
- 2 Diamantachtige deklagen (DLC, DLN): Eigenschappen en praktische toepassingen**  
*dhr. Wim Pappaert, Bekaert Dymonics NV*
  
- 3 Polijsten van complexe vormen**  
*dhr. Jacob Jan Korpershoek, TNO namens TNO TPD*

**Donderdag 10 oktober**

Meettechniek en Fijnmechanica Brabantzaal

- 6 Snel en nauwkeurig meten in de productieomgeving**  
*dhr. Bert Heijnen, Carl Zeiss BV*
  
- Plenair P3**
  
- 7 Kennisintensieve samenwerking bij de technische ontwikkeling van dunne metalen precisie producten**  
*dhr. ir. E. Kemperman, Etchform BV*
  
- 8 Nauwkeurige keramische producten seriematig produceren op "onvoldoende" nauwkeurige productiemiddelen**  
*dhr. Bas Wardenaar, ECN-Technologische Services & Consultancy*
  
- Plenair P4**
  
- 9 The measurement of optical lenses: spherical, aspherical and free form strafcel**  
*dhr. Matthew Hutchinson, Taylor Hobson Precision Ltd. Namens SMS Steen Metrology Systems NV*

**Donderdag 10 oktober**

Lasertechnologie, Productontwikkeling en Motion Control Genderfoyer

- 11 Direct drive technologie toegepast in een rotatie-tafel met focussing-functionaliteit**  
*dhr. Marco Moens en dhr. Roan Westerhof, Anorad Europe BV*
  
- 12 Van concept tot basisontwerp van een x-y robot**  
*dhr. ir. B. Bakker, Mecal Applied Mechanics*
  
- 13 Laser, ongekende mogelijkheden in de precisietechnologie**  
*dhr. J. Dijk, Trumpf Laser Nederland*
  
- 14 Hexapod Design for Sub-Micrometer Resolution**  
*dhr. Rainer Gloess, Physik Instrumente GmbH namens Appleid Laser Technology BV*
  
- 15 Laser Beetle; Compact Laser Based Scrolling Device**  
*dhr. Rene Duijve, Philips CFT*

## Onafhankelijke plenaire lezingen

Naast de leverancierspresentaties worden er tijdens de Precisiebeurs 2002 een viertal onafhankelijke lezingen gehouden.

### P1 Woensdag 9 oktober 11.15 uur Brabantzaal

#### **Ontwikkeling van een Surface Acoustic Wave Planar Motor**

*dhr. dr. ir. M.M.P.A. Vermeulen, Philips CFT, Mass Products & Technologies, Eindhoven*

In Precision Engineering worden alternatieve motorconcepten ontwikkeld om aan de toenemende nauwkeurigheidseisen onder speciale condities te kunnen voldoen. Een voorbeeld daarvan is actuatie met behulp van "Surface Acoustic Waves". Om het gedrag van zo'n actuator te onderzoeken zijn bij Philips CFT twee prototypes ontwikkeld, waarbij gelet is op een eenvoudig en compact concept, en waarbij closed loop control is geïmplementeerd. Verdere experimenten zijn gepland om de potentiële voordelen van deze motor te onderzoeken waarbij vele applicaties tot de mogelijkheden behoren.

### P2 Woensdag 9 oktober 13.30 Brabantzaal

#### **Grensverleggende opto-mechanica voor industrie en ruimtevaart**

*dhr. ir. J.P. Kappelhof, senior mechanica engineer, TNO TPD, Delft*

De presentatie behandelt ontwerpaspecten van zeer stabiele opto-mechanische instrumenten, met nanometer- soms zelfs picometerstabiliteit. Voorbeelden zijn metrologiesystemen voor wafersteppers, spectrometers voor ruimtevaart of telescoopsystemen voor astronomie. Aan de hand van voorbeelden worden methodieken voor het stabiel vatten van optiek, het driftvrij uitlijnen en het ontwerpen van "space qualified" mechanismen gepresenteerd.

### P3 Donderdag 10 oktober 11.15 Brabantzaal

#### **Thixoforming – "op weg naar de vormgevingstechnologie van morgen"**

*dhr. dr.-ing. Kurt Steinhoff, Associate Professor, Delft University of Technology Faculty of Design, Engineering and Production*

De toenemende integratie van productfunctionaliteit en de hieruit onvermijdelijk voortvloeiende miniaturisering van systeemonderdelen leiden tot nieuwe technologische uitdagingen op het gebied van de metaalvormgeving. Het zogenoemde Thixoforming biedt veelbelovende mogelijkheden hiervoor. De reden is het bijzondere materiaalgedrag dat ontstaat als men het uitgangsmateriaal in het overgangsgedrag gebied tussen de vloeibare en vaste toestand brengt. De continue wisselwerking tussen wetenschappelijk onderzoek en een applicatiegerichte, industriële omgeving leidt tot een nieuwe groep van zeer efficiënte bewerkingstechnieken die de kwalitatieve en economische beperkingen van conventionele vormgevingstechnieken ontstijgen.

### P4 Donderdag 10 oktober 13.30 uur Brabantzaal

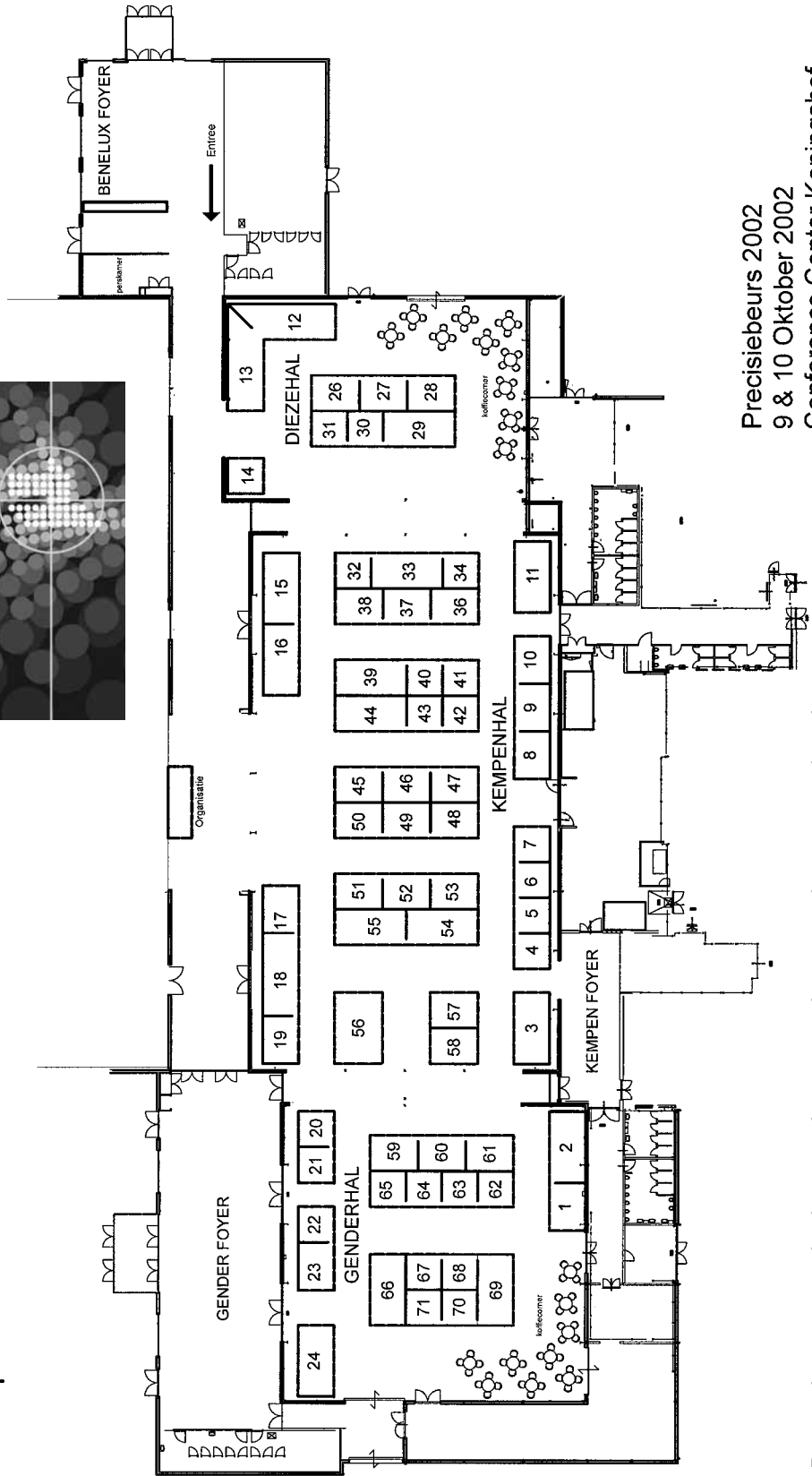
#### **Precisie; de beweging van OEM'er naar systeem-integratie-specialist**

*dhr. ir. Jos Gusing, Technology coördinator, Te Strake BV, Deurne*

Het is duidelijk dat OEM'ers, ook in de kennisintensieve precisietechnologie, ontwikkel- productie- en servicetaken verschuiven naar systemsuppliers. Dit vraagt om herkenbare technologische sterktes van de systemsuppliers. Deze zeer intensieve samenwerkingsvorm tussen OEM'er, systemsupplier en verder in de keten gelegen capaciteit- of specialisme-georiënteerde ontwikkel- en productiepartijen kent de nodige aandachtspunten. Kennisontwikkeling, -borging zowel wat betreft de OEM-klantspecifieke applicatiekennis als ook het technologisch specialisme van de systemsupplier zelf, is daarin een belangrijk aspect.



Overzicht & Indeling  
Exponenten



Precisiebeurs 2002  
9 & 10 Oktober 2002  
Conference Center Koningshof

De standnummers in de plattegrond corresponderen met de nummers die achter de bedrijfsnamen staan in de exposantenlijst en de bedrijfsprofielen, welke u vindt op de hierna volgende pagina's.

## Exposantenlijst

A.J.B. Instrument B.V. standnr. 14  
Anorad Europe B.V. standnr. 44  
Anteryon B.V. standnr. 6  
Applied Laser Technology B.V. standnr. 18  
Audacious Sheet Metal Solutions B.V. standnr. 69  
Balzers N.V. standnr. 7  
Basan Nederland B.V. standnr. 59  
Bekaert Dymonics N.V. standnr. 54  
BFI Optilas B.V. standnr. 22  
BoTech B.V. standnr. 40  
Buhral B.V. standnr. 37  
Carl Zeiss B.V. standnr. 45  
Ceratec Technical Ceramics B.V. standnr. 47  
DBU Cleanroom Techniek B.V. standnr. 48  
Demcon Twente B.V. standnr. 3  
ECN-TS & C standnr. 4  
EDS standnr. 1  
Etchform B.V. standnr. 55  
Fijn Mechanische Industrie Bergen op Zoom standnr. 21  
Groneman B.V. standnr. 58  
Heidenhain Nederland B.V. standnr. 33  
Hembrug B.V. standnr. 43  
Heraeus B.V. standnr. 30  
H&ST Heat & Surface Treatment standnr. 41  
IBS Precision Engineering B.V. standnr. 51  
ILT Industriële Laser Toepassingen B.V. standnr. 20  
IMS Integrated Mechanization Solutions B.V. standnr. 9  
Instrumek B.V. standnr. 57  
Lasag Industrial Lasers standnr. 5  
Louwers Glastechniek en Technische Keramiek B.V. standnr. 17  
The Mathworks BV standnr. 19  
Maxon Motor Benelux B.V. standnr. 26  
Mecal Applied Mechanics standnr. 46  
Mikrocentrum standnr. 56  
Machinefabriek Mogema 't Harde B.V. standnr. 39  
Mitutoyo Nederland B.V. standnr. 15  
Mikroniek – Twin Design standnr. 27  
Multin standnr. 16  
Newport B.V. standnr. 52  
Nippon Thompson Europe B.V. standnr. 36  
NVPT standnr. 28  
Nyquist Industrial Control B.V. standnr. 61  
ODLeeuwarden B.V. standnr. 60  
OGP Benelux B.V. standnr. 8  
Optiwa B.V. standnr. 53  
Philips CFT standnr. 11  
Philips ETG – CTC standnr. 13  
Philips Galvanotechniek Eindhoven standnr. 42  
Philips MA&C standnr. 32  
Present Industrie BVBA standnr. 65  
De Ridder B.V. standnr. 62  
Renishaw International B.V. standnr. 50  
Roelofs Meetinstrumenten B.V. standnr. 45  
Rofin Baasel Benelux B.V. standnr. 34  
Senter / IOP Precisietechnologie standnr. 2  
SMS Steen Metrology Systems N.V. standnr. 49  
Sumipro B.V. Submicron Lathing standnr. 63  
Tegema Group standnr. 10  
TNO – TPD standnr. 12  
Trumpf Laser Nederland standnr. 38  
Unitek Eapro standnr. 29  
Vision Engineering Ltd. Benelux standnr. 31

# ADV SALAMON

## AJB Instrument B.V.

14

De fijnmechanische precisieproducten van AJB Instrument zijn voor de werkmethode van de toekomst gemaakt. De doorlooptijd van professionele producten wordt korter en korter. Het ontwikkelings- en productie-traject van AJB Instrument is erop gericht om haar producten snel en vakkundig te produceren. Niet wachten tot de ontwikkelingen een product hebben ingehaald, maar anticiperen op de ontwikkelingen. AJB Instrument wordt steeds meer leverancier van totaaloplossingen. Een belangrijk deel van deze totaaloplossingen bestaat uit de levering van complexe precisieonderdelen, inclusief ontwikkeling en engineering voor professionele industriële afnemers.

AJB Instrument staat voor producten die nauw zijn afgestemd op de behoeften van de klant. De voornaamste afnemers zijn de medische instrumenten industrie, de high technology industrie, de algemene fijnmechanische machinebouw en de matrijsbouw. De laatste technologie stelt AJB Instrument in staat om haar producten te produceren.

AJB Instrument B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica (microngebied) en micro-assemblage. Tel.: 0181- 21 33 77, Rozenburg.



## Anorad Europe B.V.

44

Anorad Europe B.V. is het Europese hoofdkantoor van Anorad Corporation. Anorad is onderdeel van Rockwell Automation en levert hiervoor precisie positioneringssystemen en componenten, zoals lineaire motoren en besturingen. Behalve standaardproducten en -systemen levert Anorad ook speciaalsystemen, die klant-specifiek ontworpen worden. Het betreft hier veelal luchtlagersystemen, uitgerust met lineaire motoren en lineaire encoder- of laserinterferometer positietragerkoppeling.

Op de Precisiebeurs 2002 zullen enkele lineaire positioneertafels en een overzicht van het huidige programma lineaire motoren, geëxposeerd worden. Daarnaast zal een speciaalsys-

teem getoond worden dat ontwikkeld is ten behoeve van inspectie van wafers. Dit systeem is een direct drive rotatietafel met focusering-functionaliteit, waarmee verticale bewegingen tot 40 Hz gerealiseerd kunnen worden.



Anorad Europe B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica (microngebied) en motion control. Tel.: 0499- 33 85 85, Best. [www.anorad.com](http://www.anorad.com)

## Anteryon B.V.

6

Anteryon B.V. is sinds 1943 actief in het maken, bewerken en assembleren van elementen van glas, glaskeramiek en keramiek. Anteryon is een 100% dochteronderneming van de Koninklijke Philips Electronics B.V. Een van de activiteiten binnen Anteryon is het maken van precisie componenten. Glazen optische onderdelen die voor de OEM industrie worden vervaardigd zijn:

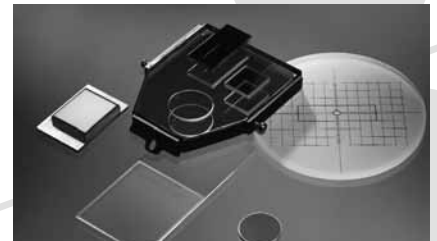
- Maatwerk van optische elementen
- Prisma's
- Windows
- Beamsplitters
- Lenzen
- Spiegels

Anteryon is gespecialiseerd in het vervaardigen van zeer nauwkeurige constructie-elementen van harde, brosse materialen voor toepassingen in meetinstrumenten en machines uit de waferindustrie. Onze meest gebruikte bewerkings-technieken, binnen de kernactiviteit precisie

componenten, zijn:

- CNC bewerken
- Vlak slijpen en polijsten
- Cilindrisch slijpen en polijsten
- Optische coatings
- Lensbewerkingen

Anteryon B.V. is gespecialiseerd in optica, precisie-etsen en fijnmechanica (microngebied). Tel.: 040- 278 32 57, Eindhoven. [www.anteryon.com](http://www.anteryon.com)



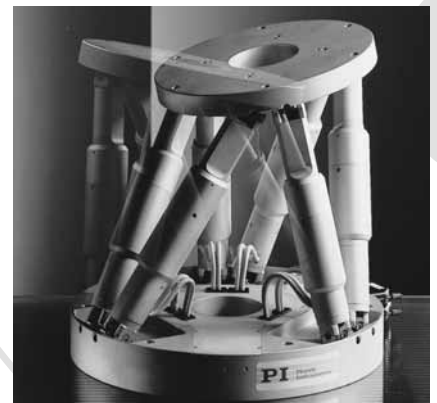
## Applied Laser Technology B.V.

18

Applied Laser Technology B.V. (ALT) vertegenwoordigt onder andere Physik Instrumente GmbH (PI) in de Benelux. De precisiebeurs 2002 zal voor ALT in het teken staan van de PI Hexapod technology voor sub-micron toepassingen. Een Hexapod is een parallel motion systeem met zes vrijheidsgraden. Dergelijke systemen worden al lang toegepast. Voorbeelden zijn de bekende flight simulators en bewerkingsmachines. Echter, PI is er als eerste bedrijf in geslaagd om Hexapod technology te ontwikkelen met

een sub-micron nauwkeurigheid. Het hoofd van de R&D-afdeling van PI, Dr. Rainer Gloess, zal als spreker op de Precisiebeurs een voordracht geven over Hexapod technology. Op de ALT stand zullen diverse PI Hexapod modellen te zien zijn.

Applied Laser Technology B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica en motion control. Tel.: 0499- 37 53 75, Best. [www.alt.ws](http://www.alt.ws)



## Audacious Sheet Metal Solutions B.V. 69

Audacious Sheet Metal Solutions ontwerpt, produceert, veredelt en assembleert hoogwaardig precisieplaatwerk en constructiedelen voor met name de machine – en apparatenbouw industrie. Audacious combineert het alom in de branche gerespecteerde ambachtelijke plaatwerk met de meest moderne logistieke en productie methoden.

Het "one piece flow" productieconcept wordt met een volledig geïntegreerd ERP pakket aangestuurd, en is middels het internet voor betrokken partijen inzichtelijk.

Gerobotiseerd TIG vloeien van dunne plaat vanaf 1 mm dikte in kleine series is een technologie die AUDACIOUS zelf in huis heeft ontwikkeld.

Sedert de zomer van 2002 wordt op het gebied van lasersamenwerking met het laserlab van de UT in Twente.

Desgewenst beoordelen wij bestaande producten op haalbaarheid voor gerobotiseerd lassen.

Audacious Sheet Metal Solutions B.V. is gespecialiseerd in plaatbewerking / materialen. Tel. 0316- 581470, ZEVENAAR. [www.audacious.com](http://www.audacious.com)



Lasrobot simulatie ACM pick & place frame Assembléon

## Basan Nederland B.V. 59



Basan Nederland B.V. biedt een uitgebreid assortiment. Zo biedt het bedrijf een breed pakket producten dat in en om cleanrooms gebruikt wordt, zoals stofarm papier en stofarme kleding, handschoenen en wipers, haarmutsen, mondkapjes, schoeisel, verpakkingen etc. Daarnaast levert Basan

Nederland ESD control products. Deze produc-

ten uit het assortiment, voorkomen dat er ontlading ontstaan door statische elektriciteit. Het assortiment bestaat uit producten voor aarding en ionisatie, maar ook uit de noodzakelijke test- en meetinstrumenten. De laminar-flow-systemen zorgen voor een zodanige zuivering in de cleanroom dat er vrijwel geen stof meer in de ruimte aanwezig is.

Basan Nederland B.V. is gespecialiseerd in cleanroom producten  
Tel.: 076- 572 26 60, Breda. [www.basan.com](http://www.basan.com)

## Bekaert Dymonics N.V. 54

Bekaert Dymonics N.V. houdt zich bezig met diamantachtige deklagen. Diamantachtige deklagen zijn dunne (standaarddikte tussen 0,002 en 0,004 mm) koolstofhoudende amorfe deklagen die zeer hard zijn en een lage wrijvingscoëfficiënt hebben, wat resulteert

in grote slijtvastheid. De lagen hebben een lage oppervlakteruwheid, ze zijn chemisch inert en door hun lage oppervlakte-energie hebben ze een uitgesproken antikleef gedrag. Hun amorfe structuur en geringe dikte zorgen ervoor dat de ruwheid noch de dimensies van het werkstuk significant worden beïnvloed. Door het inbrengen van andere elementen in de basisstructuur van diamantachtige deklagen kunnen bijkomende coating types aangemaakt worden (Diamond-Like Nanocomposites of Dilyn), die een hoge hardheid en slijtageweerstand combineren met een zeer lage oppervlakte energie waardoor het antikleefeffect nog wordt versterkt.



Bekaert Dymonics is voornamelijk actief in twee toepassingsgebieden:

- Tribologische (zelfsmerende) toepassingen
- Zelfsmerende diamantachtige deklaag op dynamische machinecomponenten voorkomt of vermindert het

gebruik van vloeibare smeermiddelen.

- Antikleef toepassingen

Diamantachtige deklaag op matrijzen voor spuitgietindustrie alsook voor de metaalvorming zorgt voor een langere standtijd van de behandelde matrijs, bescherming tegen krassen, bestandheid tegen corrosie, een kortere cyclustijd en een eenvoudigere reinigingsprocedure.

Bekaert Dymonics N.V. is gespecialiseerd in deklagen (diamantachtige deklagen en thermisch gespoten deklagen). Tel.: 0032- 93 38 59 10, Zulte, België. [www.bekaert.com/dymonics](http://www.bekaert.com/dymonics)

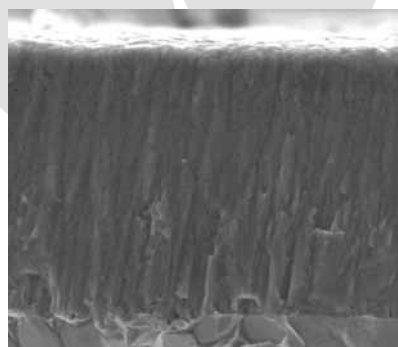
## Balzers N.V. 7

Balzers N.V. maakt deel uit van de Balzersgroep, die marktleider is op het gebied van coatings voor gereedschappen en precisieonderdelen of componenten. In het BALINIT® Center Benelux te Sint-Truiden worden de BALINIT® coatings geproduceerd voor de klanten in de Benelux regio. BALINIT® CNI is de meest recent ontwikkelde chroomnitride coating van Balzers. De coating wordt volgens een nieuw PVD-procédé aangebracht bij een lage coatingtemperatuur (<250°C). Deze nieuwe technologie maakt het mogelijk om zeer harde coatings te produceren die tegelijkertijd een hoge densiteit hebben en corrosiewerend zijn.

De laagdikte van coatings varieert van 1 tot 4 µm, en de invloed op de oppervlaktegladheid ligt binnen de toegestane normen. Dit betekent dat de coatings toegepast kunnen worden in de eindfase van het productieproces van precisieonderdelen zonder dat er nabewerking nodig is.

Chroomnitride coatings van Balzers kennen reeds tal van toepassingen, bijvoorbeeld mechanische toepassingen in de hydraulica en in de automobiellindustrie. Bovendien zijn de chroomnitride coatings goedgekeurd voor toepassingen in de voedingsindustrie, hetgeen betekent dat ook onderdelen gecoat kunnen worden die rechtstreeks in contact komen met voedingsstoffen. Een ander belangrijk aspect is dat tijdens het PVD-proces noch uitlaatgassen noch andere afvalstoffen geproduceerd worden die schadelijk kunnen zijn voor het milieu of de gezondheid.

Balzers N.V. is gespecialiseerd in oppervlaktebehandeling. Tel.: 0032- 11 69 30 40, Sint-Truiden, België. [www.balzers.be](http://www.balzers.be)



## BFI Optilas



BFI Optilas B.V. is een bekende distributeur van (laser-)meetapparatuur, elektronische componenten, vision systemen, lasers, laser-optiek, elektro-optische componenten, fiberoptiek. Naast een gedegen technisch advies (ook voor

design-ins) biedt BFI Optilas technische service voor onderhoud en reparatie.

Verschillende afdelingen van BFI Optilas zullen zich op de Precisiebeurs presenteren. De volgende apparatuur zult u op onze stand kunnen bezichtigen:

- Nauwkeurige contactloze oppervlakte scanner voor het meten van ruwheid, contour en topografie.

## Buhral B.V. 37

Buhral B.V. is fabrikant van industriële reinigingsapparatuur en vertegenwoordiger van KLN Ultraschall GmbH voor kunststofverbindingapparatuur. Buhral streeft naar het leveren van pasklare oplossingen voor het reinigen, spoelen en vlekvruij drogen van hoogwaardige precisie onderdelen, welke vervolgens onder cleanroom condities worden samengesteld. Het te behalen reinigings-, spoel- en droogresultaat is sterk afhankelijk van de chemische eigenschappen van de badenreeks. De belangrijkste parameters hiervoor zijn geleidbaarheid, pH-waarde, vloeistoftemperatuur, bad-filtratie-flow, droogtemperatuur en de stof-klasse waarin de reinigingsmachine staat opge-



- Een compacte diode gepompte YAG graveerlaser, geschikt voor het hoogwaardig lasermarkeren van glimmende materialen.
- Laservermogensmeters met een bereik van milli- tot kilowatt laservermogen voor continu en gepulste lasers.
- X-Y scansystemen. Door de toenemende vraag naar hoge snelheid XY scansystemen heeft GSI Lumonics een nieuwe lijn scanheads ontwikkeld (Hummingbird). Camera lenzensysteem combinatie voor real-time video recording op een PC. Dit geeft de mogelijkheid om achteraf motion analyse te doen. Inspecties op afstand via internetconnecties en beeldarchivering zijn ook mogelijk.

BFI Optilas B.V. is gespecialiseerd in optica, micro-laserbewerking, precisie-bewerkingsmachines en meetmachines. Tel.: 0172- 44 60 60, Alphen a/d Rijn. [www.bfiptilas.avnet.com](http://www.bfiptilas.avnet.com)

steld. De bad-parameters dienen als start-voorwaarde van de machine en kunnen per batch worden opgeslagen en uitgedraaid. Naast een reeks van standaard reinigingsmachines worden tevens machines op klantenspecificatie geleverd.

Op de precisiebeurs 2002 zal onderstaande apparatuur worden getoond:

- Ultrasoon reinigingsapparaten (2-80 liter);
- Een ultrasoon reinigings-, spoel- en droogreeks met PLC gestuurd transportsysteem voor het behandelen van kleine fijn-mechanische onderdelen (tank-inhoud 30 liter);
- Een ultrasoon lasapparaat voor het verbinden van kunststoffen.

Buhral B.V. is gespecialiseerd in oppervlaktebehandeling. Tel.: 035- 60 30 006, Soest. [www.buhral.com](http://www.buhral.com)

## Carl Zeiss B.V. 45

Sinds de firma Carl Zeiss meer dan 150 jaar geleden werd opgericht, is zij wereldwijd uitgegroeid tot een producent op meerdere gebieden. Onder andere is Carl Zeiss 's werelds grootste fabrikant van coördinaten meetmachines (CMM)

Carl Zeiss ontwikkelde CMM's met CNC scanning halverwege de jaren zeventig met daarop volgend de High-Speed-Scanning in 1989. In 1994 werd de zogenaamde referentieklaas meettechniek overgezet op de Zeiss-3D-meetmachine PRISMO VAST, de wereldwijde standaard voor hoge snelheid scanning-meetmachines, geïntegreerd in de productie.



Nu in 2002 is de volgende stap, de VAST-Navigator waarbij een reductie van de meettijd tot 30% meer een regel dan een uitzondering is. Tevens is de VAST-Navigator een verbetering van de toch al geringe meetonzekerheid. De Carl Zeiss scantechnologie wordt toege-

## BoTech B.V.

40

BoTech B.V. is gespecialiseerd in het ontwerpen, vervaardigen en assembleren van hoognauwkeurige machinecomponenten en sub-assemblies (co-makership). Door jarenlange ervaring en samenwerking met onze klanten is expertise ontstaan op het gebied van bewerken en samenstellen van granieten, keramische en metalen componenten en combinaties daarvan.

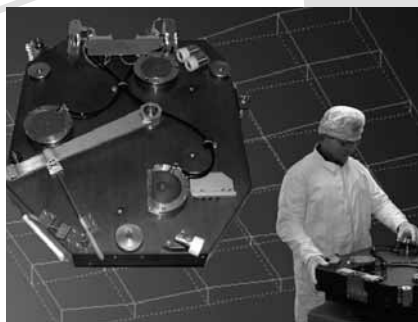
BoTech BV is daartoe uitgerust met een uitgebreid machinepark, bestaande uit een groot aantal geavanceerde CNC-bestuurde bewerkingscentra, waarmee een grote range aan producten gefabriceerd kan worden. Productafmetingen kunnen variëren van klein tot zeer groot (2,5 x 6 meter uit één stuk).

In een drietal geconditioneerde eindfabricage-ruimtes wordt de laatste fase van het productieproces uitgevoerd, waarbij met behulp van meetinstrumenten als elektronische waterpassen, autocollimators, laserinterferometers en 3D-meetmachines de uiteindelijke nauwkeurigheid van de producten wordt bereikt. Op deze manier kunnen vlakheden tot 0,001 mm per m<sup>2</sup> behaald worden.

Componenten en samenstellingen waaraan zeer hoge eisen worden gesteld worden binnen BoTech B.V. in cleanroom-omstandigheden geassembleerd.

De producten en compleet samengestelde modules die BoTech B.V. (mede) ontwikkelt en fabriceert worden in tal van toepassingen gebruikt, vaak in combinatie met luchtageretechniek. Klanten zijn binnen én buiten Europa te vinden, met name in de: halfgeleiderindustrie, grafische industrie, machinebouw en niet te vergeten de fabrikanten van meetmachines.

BoTech B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica (microngebied), keramiek en metaal. Tel.: 0492-55 18 75, Helmond



past op de Zeiss-3D-meetmachines Contura, Prismo, UPMC en SanMax. Deze laatste staat opgesteld op onze stand en heeft unieke eigenschappen ten opzichte van conventionele meetmachines.

Carl Zeiss B.V. is gespecialiseerd in meetmachines. Tel.: 0294- 49 67 40, Weesp. [www.zeiss.nl](http://www.zeiss.nl)

## Ceratec Technical Ceramics B.V.

47

Ceratec te Geldermalsen houdt zich bezig met het ontwerpen, fabriceren, bewerken (Ceratec heeft onder andere CNC slijpmachines) en verkopen van technische keramiek.

Op de Precisiebeurs presenteert Ceratec diverse inbouwklare metaal-keramiek componenten en porievrije keramieksoorten voor de halfgeleiderindustrie.

In metaal-keramiekcomponenten worden de eigenschappen van zowel metaal (stootvast, makkelijk te verbinden) als keramiek (slijtvast, temperatuur- en chemisch bestendig) volledig uitgebuit. Porievrije keramieken zijn spiegelglad te bewerken en ontgassen bij toepassingen in vacuüm niet. Bovendien zijn deze keramieken relatief stijf en zeer slijtvast. Deze eigenschappen maken dat porievrije keramieken zeer geschikt zijn voor toepassingen in de halfgeleiderindustrie.

Op de beurs zal Ceratec uiteenlopende keramische producten tentoonstellen. Daarnaast zal Ceratec tijdens de beurs een lezing verzorgen over keramieksoorten voor de halfgeleiderindustrie.



Ceratec Technical Ceramics B.V. is gespecialiseerd in materialen (composieten en keramiek). Tel.: 0345- 58 01 01, Geldermalsen. [www.ceratec.nl](http://www.ceratec.nl)

## Demcon B.V.

3

Demcon is een mechatronisch ontwerp-bureau, gespecialiseerd in het ontwerpen en de ontwikkeling van producten, productiemiddelen, test- en kwalificatietools. Demcon beschikt over een goed uitgeruste werkplaats waar proefmodellen, prototypes, nulseries en kleine series in eigen beheer worden gefabriceerd. De doorlooptijd kan hierdoor aanzienlijk worden verkort.

In het multi-disciplinaire vakgebied van de mechatronica onderscheiden wij de volgende afdelingen: mechanical engineering, electronic systems & software, prototyping & production, project management, mechatronics consultancy en industrial design.

35 gekwalificeerde medewerkers op hbo en universitair niveau ontwikkelen hoogstaande technologische producten voor opdrachtgevers als ASML, Buhrs, Philips en Unilever.

Tevens heeft Demcon voor eigen rekening enkele innovatieve producten ontwikkeld, die in samenwerking met partners uit de betreffende branches op de markt worden gebracht, of als spin-off voor een nieuwe dochteronderneming van Demcon fungeren. Voorbeelden hiervan zijn: Art Innovation, Magic Sports International en Logistic Innovation. Demcon heeft enkele belangrijke prijzen en erkenningen voor innovatief ontwerpen verworven.

Demcon B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica (micron-gebied) en motion-control. Tel.: 074- 291 85 91, Hengelo. [www.demcon.nl](http://www.demcon.nl)



## DBU Cleanroom Techniek B.V.

48

DBU Cleanroom Techniek realiseert industriële projecten op cleanroom- of meetkamergebied, veelal in de vorm van bouwteam turnkey-contracten, waarin met procesleveranciers totaalprojecten kunnen worden aangenomen. Na oplevering kan er een volledig technisch beheerpakket worden aangeboden, waarin het valideren van de cleanroom is geïntegreerd. De organisatie wordt steeds vaker gezien als totaalpartner. Dat wil zeggen dat DBU Cleanroom Techniek vanuit hun structuur bin-

nen de DBU Groep meerdere disciplines kan aanbieden. Te noemen zijn utiliteitstechniek en vanuit DBU Industrie Techniek, koudetechniek en industriële automatisering. In de functie van partner denkt DBU Cleanroom Techniek mee over oplossingen, op zowel ontwerp- en uitvoeringstechnisch gebied, als op organisatorisch gebied. Op deze wijze heeft de opdrachtgever slechts één of maximaal twee aanspreekpunten. Dit voorkomt problemen op het gebied van technische coördinatie, voortgang, enzovoort. De organisatie is zelf in het bezit van een cleanroom, waarin modulenabouw wordt gedaan. Deze modulen hebben een eigen klimaatbeheersing en genereren zeer schone lucht ten behoeve van machines die worden toegepast in de (sub)micro-elektronica.

DBU Cleanroom Techniek B.V. is gespecialiseerd in cleanroomrealisatie. Tel.: 030- 688 55 75, IJsselstein. [www.dbugroep.nl](http://www.dbugroep.nl)



## ECN -TS&C

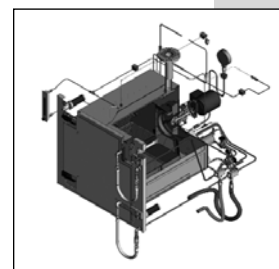
4

ECN Technologische Services & Consultancy van het Energie Onderzoekcentrum Nederland, ontwikkelt, ontwerpt en realiseert prototypes, instrumenten en hightech componenten, doet aan materiaal karakterisering, verzorgt gegevensverwerking, gegevensvisualisatie en schrijft software. Hiervoor hanteert ECN een interdisciplinaire aanpak, vanaf de probleemstelling tot en met een werkend instrument. ECN heeft daarvoor de volgende vakgebieden in huis heeft; Ontwerp,

Fabricagetechnologie, Technische Informatie Systemen, Materiaal Technologie.

Naast dat TS&C van het ECN inzet wordt voor onderzoek op energiegebied, is het lang actief geweest met de ontwikkeling van technische keramiek in Nederland. Het bedrijf beschikt nog steeds over de kennis en de faciliteiten voor de fabricage van technische keramiek. TS&C adviseert, karakteriseert, bewerkt, controleert en levert technische keramiek.

ECN-TS&C is gespecialiseerd in fijnmechanica (micron-gebied), micro-assemblage, micro-laserbewerking, motion-control, oppervlakte-behandeling, materialen (composieten, keramiek) en meetmachines. Tel.: 0224- 56 45 54, Petten. [www.ecn.nl/tsc](http://www.ecn.nl/tsc)



## EDS



EDS is een van meest succesvolle ondernemingen die bedrijven oplossingen biedt voor de ondersteuning van het Product Lifecycle Management (PLM) proces. PLM Solutions biedt de mogelijkheid om de knowhow, de kennis en de ervaring van bedrij-

ven volledig te beheren en toe te passen in elke belangrijke fase van de levenscyclus van een product.

Unigraphics is ontwikkeld voor productiebedrijven waarbij het accent ligt op de integratie van de verschillende processen. Het 'master model' principe maakt het mogelijk dat de verschillende disciplines binnen het productontwikkelingsproces en het manufacturingproces gebruik maken van een en dezelfde geometrie. Wijzigingen kunnen daardoor zeer snel en efficiënt doorgegeven worden. Solid Edge is het 3D-CAD systeem dat bij uitstek geschikt is voor de machine- en apparatenbouw, elektromechanische behuizingen en de ontwikkeling van gereedschappen. Solid Edge biedt een opmerkelijke productiviteit voor het ontwerp van mechanische onderdelen, assemblies en drafting. Solid Edge Insight is een nieuwe technologie die product data management combineert met de Solid Edge CAD-tools die designers elke dag gebruiken. Insight is een innovatieve oplossing die productinformatie beheert en optimaal aanwendt op een manier die transparant voor de CAD-gebruiker.

Teamcenter is 's werelds eerste PLM-totaaloplossing (Product Lifecycle Management) die borg staat voor "Web-native" productcentrische samenwerking om bedrijven te helpen om hun nieuwe producten sneller, beter en goedkoper op de markt te brengen.

EDS is gespecialiseerd in software ontwikkeling en advisering. Tel.: 073- 680 25 00, 's-Hertogenbosch. [www.eds.nl](http://www.eds.nl)

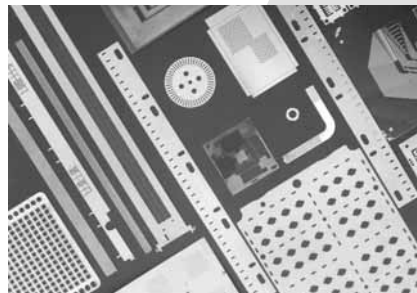
1

## Etchform precision etching & electroforming B.V.

Etchform B.V., opgericht in 1980 te Hilversum, is op haar vakgebied in de Benelux de meest geavanceerde co-maker van precisieproducten voor de Europese 'high tech' industrie. Dit gebeurt middels fotochemische of elektrochemische etstechnieken in een materiaaldikte van 8 micron- 1,0 mm en elektroformetechnieken. De voordelen hiervan zijn een hoge nauwkeurigheid en een absoluut braamvrij product zonder inwendige materiaalspanningen, minimale toolingkosten, korte levertijden en een uitgebreid assortiment aan beschikbare materialen. Galvanische oppervlaktebehandelingen, lasersnijden en mechanische bewerkingen maken deel uit van het leveringsprogramma. De R & D groep van Etchform voert ontwikkelingsopdrachten uit en levert prototypes. Etchform, vakmanschap vanaf de productontwikkeling tot en met de serieproductie. Op

onze stand ziet u een breed scala van diverse precisie producten.

Etchform precision etching & electroforming B.V. is gespecialiseerd in precisie-etsen en oppervlaktebehandeling. Tel.: 035- 685 51 94, Hilversum. [www.etchform.com](http://www.etchform.com)



55

## Groneman B.V. 58

Aandrijf- en Besturingstechniek:

Groneman levert aandrijfproducten op basis van een mechatronisch concept op het gebied van synchronisatie, koppelen, beveiligen en lineaire servo-aandrijvingen. Op de Precisiebeurs wordt speciale aandacht besteed aan lineaire motoren en planetaire tandwielkasten. De Linmot-P serie bestaat uit lineaire, hoog-dynamische, elektromagnetische, aandrijvingen. De lineaire beweging wordt direct gerealiseerd. Hierdoor vervalt de slijtage die bij mechanische aandrijfelementen optreedt, waardoor aandrijvingen met Linmots unieke eigenschappen vertonen. Groneman introduceert planetaire tandwielkasten van het

Duitse fabrikaat Eisele. Er zijn drie types verkrijgbaar: de REG-, de EPL- en de SPL-serie. De overdraagbare koppels lopen van 0 tot 400 Nm. Middels aanspflensen zijn deze tandwielkasten geschikt voor nagenoeg alle servo- en stappenmotoren.

Het assortiment technisch keramiek wordt uitgebreid met producten in siliciumcarbide, siliciumnitride en boorcarbide. Voornamelijk ter verbetering van de slijtvastheid worden werkstukken voorzien van keramische coatings. Groneman levert ook speciaallijmen voor bijvoorbeeld keramiek-keramiekverbindingen en keramiek-metaalverbindingen. Als nieuwe verbindingstechniek wordt het stansnieten geïntroduceerd. Op het gebied van de inserts (zelfslijdende draadbussen) is er speciale aandacht voor de Ensat SBS, een insert met spaankamers, eventueel leverbaar met een gesloten bodem. Deze verbindingen worden onder andere toegepast in de elektronica-sector. Groneman B.V. is gespecialiseerd in verbindingstechniek en materialen (composieten, keramiek) Tel.: 074- 255 11 40, Hengelo. [www.groneman.nl](http://www.groneman.nl)



## Fijn Mechanische Industrie Bergen op Zoom B.V. 21

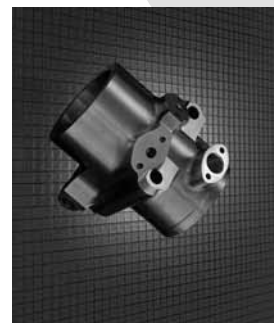
FMI Bergen op Zoom B.V. is gespecialiseerd in het aanmaken van enkelstuks en kleine series componenten en samenstellingen daarvan welke een hoge mate van nauwkeurigheid bezitten. Hun producten vinden vaak hun toepassing in de samenbouw van prototypen en proefopstellingen. Diverse ontwikkelingslaboratoria maken dan ook gebruik van specifieke kennis van FMI en betrekken ons in een vroeg stadium om technische problemen mee op te lossen. In onze gekli-

matiseerde werkplaats kunnen de volgende bewerkingen worden uitgevoerd:

Frezen: conventioneel tot 5-assig bestuurd;  
Draaien: conventioneel en cnc bestuurd;  
Rondslijpen: conventioneel en cnc bestuurd;  
Profielslijpen: conventioneel en cnc bestuurd;  
Cordinaatboren;  
Cordinaatslijpen;  
Honen;  
Leppen;

Instrumentmaken;  
Montage in schone ruimte;  
Meten: conventioneel en cnc bestuurd.

FMI Bergen op Zoom B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica (microngebied). Tel.: 0164- 21 36 00, Bergen op Zoom. [www.fmi.nl](http://www.fmi.nl)



## H&ST & Surface Treatment

Philips Heat & Surface Treatment is een toeleverancier op het gebied van hoogwaardige warmte- en oppervlaktebehandelingen. Met in totaal circa negentig medewerkers behandelt Philips Heat & Surface Treatment gereedschappen en onderdelen met zorg. Mede doordat Heat & Surface Treatment (kortweg H&ST) beschikt over een eigen competence afdeling, zijn ze in staat zelf medewerkers op te leiden tot specialisten in het vakgebied. Hierdoor is het bedrijf in staat een optimale kwaliteit te garanderen.

H&ST Heat & Surface Treatment is gespecialiseerd in oppervlakte/warmtebehandelingen. Tel.: 040- 27 65 12, Eindhoven. [www.harderij.com](http://www.harderij.com)



41

## Hembrug B.V.

43

Hembrug produceert ultra-precisie hydrostatische gelagerde draaimachines. Deze machines vervangen het conventieel rondslipen van geharde producten. Met de vijftig en honderd CNC ultra-precisie hydrostatische gelagerde draaimachines kan een ruwheid, vorm- en maatsnauwkeurigheden in het sub-micron gebied bereikt worden.

Hembrug B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica (micron-gebied) en precisie-bewerkingsmachines. Tel.: 023- 512 49 00, Haarlem. [www.hembrug.com](http://www.hembrug.com)



## Heidenhain Nederland B.V.

33

Heidenhain produceert het absolute High-end op het gebied van lineale hoekmeetsystemen met de kleinste meetstappen en de hoogste nauwkeurigheden. Ruim tweehonderd ontwikkelaars zijn bij Dr. Johannes Heidenhain GmbH in Duitsland bezig om met passende technologische oplossingen aan de steeds hogere markteisen te kunnen voldoen. Tijdens de Precisiebeurs 2002 worden onder andere de volgende meetsystemen gedemonstreerd:

*Hoekmeetsystemen met een nauwkeurigheid van 0,2'*

Het seriematig geproduceerde incrementele hoekmeetstelsel RON 905 heeft een nauwkeurigheid van  $\pm 0,2''$



en een aanbevolen meetstap van  $0,00001''$ . Dit hoekmeetsysteem, dat gewoon uit voorraad leverbaar is, vindt zijn toepassing in zeer nauwkeurige meetopstellingen en rondtafels.

*Het fijnste meetsysteem ter wereld*

Het open lengtemeetsysteem, de LIP 382, heeft meetstappen van slechts 1 nanometer. Met de technische specificatie van dit systeem speelt Heidenhain in op de toekomstige toepassingen in de elektronica-branchen. Met een delingsperiode van 256 nanometer of  $0,256\mu\text{m}$  zijn de streepjes op de meetoptiek vastgelegd. Kleinere delingsperiodes leveren kleinere interpolatiefouten. Bij dit nieuwe systeem is de interpolatie maximaal 70 picometer.

Heidenhain Nederland B.V. is gespecialiseerd in encoders. Tel.: 0318- 54 03 00, Veenendaal. [www.heidenhain.nl](http://www.heidenhain.nl)

## Heraeus B.V.

30

Als één van de zes divisies binnen de Heraeus-Holding, houdt W.C. Heraeus zich in hoofdzaak bezig met het verwerken van edelmetalen en daarmee samenhangende technologieën. Naast het industrieel veel gebruikte platina, verwerkt Heraeus ook goud, zilver, palladium, rhodium, iridium, enzovoort en andere technologisch uitdagende materialen als beryllium, niobium en tantaal. Indien als productiestap nodig, kan echter ook koper gewalst worden of worden delen met kunststof omgespoten. Op de foto staan een aantal pacemaker-elektrode tips, als voorbeeld van producten uit de medische divisie. De elektrode-tip is zeer klein, gemaakt uit bijvoorbeeld platina-iridium, met een kopje dat door sputteren gecoat is met microporeus titaannitride in een laagdikte van slechts een paar micrometer. Een dergelijke biocompatibele coating is bedoeld om door oppervlaktevergroting de signaalweergave te verbeteren.

In de Heraeus stand kunt u zulke pacemaker-tips in ware 'grootte' zien, naast allerlei andere voorbeelden van edelmetalen en legeringen ervan voor industriële toepassingen. Getoond worden platina, goud, enzovoort als halffabriekaat of eindproduct, zuiver of gelegeerd; (medische) precisiedelen; stents; kunststof/metaal delen; MID-schakelingen; bonddraad; thermodraad; galvanische baden en loongalvano; sputtermaterialen, sputterdelen, enzovoort.

Heraeus B.V. is gespecialiseerd in materialen (composieten, keramiek). Tel.: 0343- 59 50 95, Wijk bij Duurstede. [www.heraeus.de](http://www.heraeus.de)



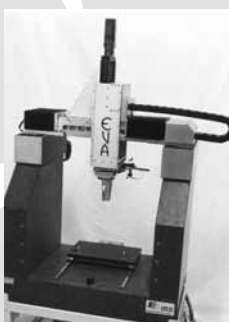
## IBS Precision Engineering

51

*'Man is the measure of all things'*

In een tijdperk waarin in toenemende mate de trend naar kleinere, lichtere, nauwkeurigere en high-performance producten gaat, is IBS Precision Engineering gespecialiseerd in het bieden van oplossingen waarbij hoge nauwkeurigheden vereist zijn. Nauwkeurigheden van  $10^{-6}$  tot  $10^{-9}$  meter en  $0,01^\circ\text{K}$  tot  $0,001^\circ\text{K}$  zijn geen probleem.

De doelstelling van het bedrijf is het verbeteren en optimaliseren van het productieproces en het maximaal nauwkeurige uit een systeem te halen. IBS kan dit bieden door een on-site analyse van machines, door het ontwerpen en bouwen van precisie(meet)machines of door software-



ontwikkeling. Alles geheel volgens klantspecificatie wat een optimale flexibiliteit waarborgt.

IBS heeft een aantal standaardoplossingen in het pakket voor diverse OEM-toepassingen. Voorbeelden hiervan zijn: laserinterferometers en geautomatiseerde ballbarsystemen voor het analyseren en kalibreren van machines, encodersystemen voor positiefeedback met een uitzonderlijk hoge nauwkeurigheid en flexibiliteit, fiber-optic laser scale en capacitieve

meetsystemen met meerdere kanalen voor contactloos meten tot nanometerniveau.

IBS Precision Engineering is gespecialiseerd in fijnmechanica (microngebied), motion-control en meetmachines. Tel.: 0499- 33 65 55, Best. [www.ibspe.com](http://www.ibspe.com)



## ILT Industriële Laser Toepassingen B.V.

20

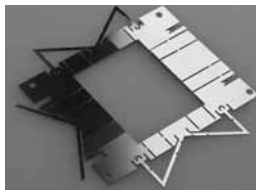
ILT is gespecialiseerd in het maken van producten met grote nauwkeurigheid voor afnemers in de fijnmechanica, micro-elektronica, medische instrumentenbouw, automobielin-dustrie, enzovoort. Onze deskundigheid is onder meer te vinden in:

- Lasersnijden  
Kleine en nauwkeurige delen, zoals projectiemaskers en cliché's worden door ILT gesneden. De maximale dikte van het materiaal dat wordt verwerkt is 3 mm. De minimale dikte kan 1 micron bedragen. Snedebreedtes tot minder dan 20 micrometer zijn haalbaar.
- Laserlassen  
Materialen als roestvast staal, titanium, goud en zilver worden met de laser gelast. De warmte-inbreng in het materiaal laag, waardoor de vormnauwkeurigheid van het onderdeel behouden blijft. Het is mogelijk om lassen op moeilijk bereikbare plaatsen te produceren.
- Lasergraveren  
Het graveren van o.a. spuitgietmatrijzen

en matrijzen voor compactdiscs, toegangskaarten en chipkaarten. De systemen van ILT zijn geschikt om de identificatiecodes van de transponders te lezen en vervolgens te graveren in het oppervlak. Beschriften en coderen van onderdelen met nummers, barcodes, logo's enzovoort.

- Laserboren.  
ILT boort gaten met afmetingen variërend van 10 micrometer tot 0,5 mm in producten als afblaasdeempers en orifices. De toleranties van de gaten variëren vanaf 0.001 mm, afhankelijk van het materiaal en de dikte.

ILT B.V. is gespecialiseerd in micro-laserbewerking. Tel.: 053- 428 28 74, Enschede.  
[www.ilt.nl](http://www.ilt.nl)



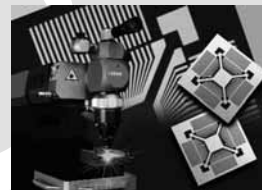
## Lasag Industrial-Lasers

5

Lasag, a pioneer company in laser technology, today belongs to the leading manufacturers of solid-state Nd:YAG lasers for welding, cutting and drilling. Our company headquarters are located at the gate to the Alps in Thun, Switzerland on Lake Thun with subsidiaries in USA, Germany and Japan. We are a company within The SWATCH GROUP Ltd., a Swiss conglomerate for microelectronics and watch industry. Lasag set the standards for quality and dependability. In 1990 LASAG was the first laser manufacturer, world-wide, which was certified according to ISO 9001 standards.

At Lasag, we offer over 25 years of experience in the industrial laser market earning a position as an industry leader. Our organization is world-wide with over 2000 lasers installed in facilities performing a wide range of applications that only our unique design would facilitate. We are committed to our customers and not only want to earn your business but strive to become your laser partner. On the exhibition in Veldhoven Lasag will present samples out of the electronic, medical and fine mechanics industry. The samples show finest cutting, drilling and welding treatments.

Lasag Industrial-Lasers is gespecialiseerd in micro-laserbewerking en micro-verbinden. Tel.: 0049-40 85 50 28 38, Hamburg.  
[www.lasag.com](http://www.lasag.com)



## Instrumek B.V.

57

Instrumek is een fijnmechanische instrumentmakerij, gespecialiseerd in het vervaardigen van hightech precisieonderdelen en instrumenten op klantspecificatie. Hiervoor gebruiken we diverse hoogwaardige metalen en kunststoffen voor de meest uiteenlopende branches, waaronder de medische technologie, de biotechnologie en de farmaceutische industrie, zowel nationaal als internationaal. Instrumek is een modern bedrijf met hooggekwalificeerde, vakbekwame technici en een goed geoutilleerd machinepark. Vanaf de prille conceptfase tot en met een compleet eindproduct kan de klant bij Instrumek terecht. Wij voorzien u van advies en vervaardigen technische tekeningen. Instrumek beschikt over een geavanceerd CAD-systeem dat in verbinding staat met diverse machines binnen het machinepark. De afdelingen Ontwikkeling en Productie staan rechtstreeks met elkaar in contact en hebben intensief overleg. Mede door deze korte lijnen is een flexibel engineeringtraject mogelijk. Bij Instrumek zijn de volgende bewerkingen mogelijk: CNC draaien, CNC frezen, conventioneel, oppervlaktebehandelingen, lasergraveren, draadvonken, lassen, montage en controle.

Instrumek B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica, micro-assemblage, microlaserbewerking, oppervlaktebehandeling en precisiebewerkingsmachines. Tel.: 010- 462 68 99, Schiedam. [www.instrumek.nl](http://www.instrumek.nl)



## IMS B.V. Integrated Mechanization Solutions

9

IMS levert wereldwijd speciaal machines voor de fijnmechanische en elektronische industrie. Dit betekent turn-key, op de klant toegesneden oplossingen voor productie- en mechanisatievraagstukken. IMS heeft ruim dertig jaar ervaring met het ontwerpen en bouwen van productielijnen en -machines, met name in een omgeving waar 24 uur productie wordt gedraaid. Tot haar klantenkring kan IMS rekenen: Texas Instruments, Philips ETG, Philips DAP, Urencro, FCI Elektronics, SonionMicrotronic en SonionKirk. Tijdens de Precisiebeurs 2002 toont IMS haar modulaire mechanisatieplatform. Dit is een standaard, compacte mechanisatielijijn met uitwisselbare bewerkingsunits. Het concept combineert hoge snelheden en hoge nauwkeurigheden in bewerkingen, met flexi-

biliteit en korte ontwikkelingstijd van equipment. De technologie is toepasbaar in hogevolume productie (bewerking en assemblage) van kleine elektronische en fijnmechanische componenten.

IMS B.V. is gespecialiseerd in micro-assemblage, precisie-bewerkingsmachines en micro-laserbewerkingen. Tel.: 0546- 80 55 80, Almelo. [www.ims-nl.com](http://www.ims-nl.com)



## Louwers Glastechniek en Technische Keramiek B.V.

17

Louwers Glastechniek en technisch keramiek is een bedrijf dat zich bezig houdt met de productie van technische glaswerk en mechanische onderdelen uit glas-kwartglas en technische keramiek.

Bij dit bedrijf vinden zowel thermische als mechanische bewerkingen aan glas-kwartglas en technische kramieken plaats. Op het gebied van mechanische (CNC) bewerkin-



gen aan technische glazen en kramieken vervult Louwers een grote rol in de Benelux. Binnen deze discipline vallen ook slijp- en polijstbewerkingen t.b.v. vlakoptiek. Louwers beschikt over bewerkingstechnieken om zeer dunne glasplaten (0,05 – 0,4 mm.) van zeer nauwkeurige patronen of structuren te voorzien, o.a. voor sensoren.

Louwers Glastechniek en Technisch Keramiek B.V. is gespecialiseerd in optica, precisie-etsen, fijnmechanica, micro-assemblage en precisie-bewerkingsmachines. Tel: 0497- 339696, Hapert. [www.louwers.nl](http://www.louwers.nl)

## The MathWorks B.V.

19

Om succesvol te opereren in de hedendaagse markt moeten elektronica-, telecommunicatie-, semiconductor-, automotive- en aerospace bedrijven continu innovatieve producten ontwikkelen en deze zo snel mogelijk op de markt brengen.

The MathWorks voorziet in een complete, geïntegreerde software omgeving om in deze behoeften te voorzien. Of het nu gaat om regelaarontwerp, algoritme-ontwikkeling, simulatie van het gedrag van systemen en componenten, real-time prototyping of het testen van hard- en/of software implementatie. Onze oplossing is gebaseerd op MATLAB en Simulink, 's werelds meest gebruikt software in 'technical computing'. Met deze tools zullen engineers minder tijd spenderen aan het schrij-

ven van programma's, debuggen van code en het oplossen van ontwerpproblemen waardoor ze juist meer tijd kunnen besteden aan het uitkristalliseren van ideeën, het ontwikkelen van nieuwe geavanceerde technologieën en het leveren van producten van hoge kwaliteit.

The MathWorks B.V. is gespecialiseerd in motion-control. Tel.: 0182- 53 76 44, Gouda. [www.mathworks.nl](http://www.mathworks.nl)



## Maxon Motors B.V.

26

Maxon motor benelux is gespecialiseerd in aandrijfoplossingen tot 500 Watt. Voor mechatronische afnemers heeft Maxon motor producten. Maxon motor heeft een compleet leveringsprogramma van aandrijv-

ingen en componenten, waaronder: motoren, vertrageningen, pulsgevers, specifieke besturingselektronica en technische keramiek. De toepassingsgebieden hiervan zijn automobielin-dustrie, lucht- en ruimtevaart, geld-

verkeer, telecommunicatie, optische en fijn-mechanische industrie, medische en chemische industrie, consumentenartikelen, dataverwerking, meet- en regeltechniek en machineindustrie.

Tevens ondersteunen de technische consultants van Maxon motor de klant met praktische adviezen, testprocedures die geheel naar wens worden uitgevoerd en vakkundige montage van de geleverde onderdelen. Ook biedt Maxon motor bekabeling aan de opdrachtgevers. Plug and play zoals de klant dat wenst. Stekkerklare (gecodeerde) motorcombinaties die klaar zijn om te presteren.

Maxon Motors B.V. is gespecialiseerd in motion control. Tel.: 053- 432 05 66, Enschede. [www.maxonmotor.nl](http://www.maxonmotor.nl)



## Mecal Applied Mechanics B.V.

46

Mecal Applied Mechanics is gespecialiseerd in toegepaste mechanica. De productgroep Precisie Machines van Mecal, gevestigd in Veldhoven, heeft zich toegelegd op de analyse en ontwerp van mechanische en mechatronische syste-

men. Middels FEM analyses op thermisch, statisch en dynamisch gebied, gekoppeld aan servo simulatie, wordt de performance van hoogwaardige mechatronische systemen al in de vroegste ontwerpfasen zichtbaar gemaakt. Op basis van deze analyses worden ontwerpkeuzes gestuurd en wordt de performance van het ontwerp bewaakt. De productgroep Precisie Machines heeft een indrukwekkende 'track record' in het ontwerp van componenten van wafer scanners, printers, copiers en pick & place robots.

Mecal Applied Mechanics B.V. is gespecialiseerd in toegepaste mechanica. Tel.: 040- 255 15 66, Veldhoven. [www.mecal.nl](http://www.mecal.nl)



## Het Mikrocentrum

56

Het Mikrocentrum is een kenniscentrum voor bedrijven die actief zijn in de (fijn)mechanica, elektronica, elektrotechniek, automatisering, kunststoffen, metaal, optica en kwaliteitszorg. Onze doelstelling is het toegankelijk maken van technologische kennis. Als intermediair biedt het Mikrocentrum daartoe een breed assortiment van opleidingen, seminars en themadagen. Bij het initiëren en uitvoeren van onze activiteiten gaat bijzondere aandacht uit naar het high tech platform dat bestaat uit vierhonderd bedrijven die bij het Mikrocentrum zijn aangesloten. Met deze activiteiten ondersteunt het Mikrocentrum de industrie in nieuwe markten, oplossingen en producten.

Het Mikrocentrum is gespecialiseerd in kennisoverdracht in de breedste zin van het woord. Tel.: 040- 296 99 11, Eindhoven. [www.mikrocentrum.nl](http://www.mikrocentrum.nl)



mikrocentrum

## Mitutoyo Nederland B.V.



Mitutoyo is 's werelds grootste fabrikant van precisie meetinstrumenten. Mitutoyo beschikt over een assortiment van 5000 meetinstrumenten, allen

gekenmerkt door een hoge graad van nauwkeurigheid. De Nederlandse Mitutoyo vestiging is gesitueerd in Veenendaal en is verantwoordelijk voor de verkoop en serviceverlening van het Mitutoyo programma. Daarnaast is Mitutoyo Nederland in 2001 gestart met een kenniscentrum onder de naam MIM, het Mitutoyo Institute of Metrology. Verder is Mitutoyo in Nederland actief met het verzorgen van kalibraties.

15

## Multin Technology Group

16

Multin Technology Group biedt u een non-stop solution voor productontwikkeling en productie. Multin legt zich toe op ontwerpenproductie van hightech apparatuur waarin mechatronica en precisietechnologie een grote rol spelen. Dit zijn systemen waarbij nauwkeurigheid, snelheid en precisie alle belangrijk zijn. Vaak hebben deze een robotachtig karakter: er wordt verplaatst, gecontroleerd, gemeten en geregeld. Onze technische expertises zijn fijnmechanica, elektronica, mechatronica, software.

Voor ontwerpen hebben wij partners voor onder andere industrieel ontwerp en voor optica. Onze organisatorische expertises zijn het managen van het ontwerp-proces van projecten, van productie en van logistiek.



Multin Technology Group is gespecialiseerd in fijnmechanica (micron-gebied). Tel. 079- 362 06 00, Zoetermeer [www.multin.nl](http://www.multin.nl)

## Machinefabriek Mogema 't Harde B.V.

39

Machinefabriek Mogema 't Harde BV is gespecialiseerd in het vervaardigen van zowel kleine als grote onderdelen binnen zeer nauwe toleranties en het samenstellen tot complexe modules en/of tot complete eindproducten (mechatronica). Belangrijke industriële partners waarvoor gewerkt wordt zijn actief in de branches van equipment voor de: semi-conductor industrie, energievoorziening, voedingsmiddelenindustrie en medische industrie.

Voor de productie beschikt Machinefabriek Mogema 't Harde B.V. over zeer geavanceerde cnc-gestuurde bewerkingscentra en gecertificeerde meetfaciliteiten.

Voor het samenstellen van hoogwaardige modules beschikt zij over ruime montage faciliteiten waaronder een tweetal clean-rooms (klasse 10.000/100). ISO 9002, 14001 en AQAB

Machinefabriek Mogema 't Harde B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica, micro-assemblage, precisie-bewerkingsmachines en meetmachines. Tel.: 0525- 65 15 33, 't Harde. [www.mogema.com](http://www.mogema.com)



## Newport B.V.

52

Newport ontwerpt en produceert componenten en systemen op het gebied van submicron motion, manueel en vibration control. Deze vinden hun toepassingen in fabricage, engineering en research. Het leveringsprogramma omvat onder meer: translatiesledes, rotatie tafels, controllers, klantspecifieke systemen, luchtlagering, trillingsgedempte tafels enz.

Tijdens de Precisietechnologiebeurs zullen onder meer precisie motion systemen, mechanische instel positioneer tafels, micrometers en elementen voor trillingsdemping worden getoond.

Newport B.V. is gespecialiseerd in optica, fijnmechanica (micron-gebied), micro-assemblage, micro-verbinden, motion-control, precisiebewerkingsmachines en meetmachines. Tel.: 030-659 21 11, IJsselstein. [www.newport.com](http://www.newport.com)



## IKO Nippon Thompson Europe B.V.

36

IKO rechtgeleidingen en naaldagers Nippon Thompson is een specialist op het gebied van vervaardiging en verkoop van naaldagers en rechtgeleidingen. Het in 1950 opgerichte bedrijf heeft talrijke gepatendeerde en technologisch hoogwaardige producten ontwikkeld en een overvloed aan ervaring vergaard, die wordt aangewend bij de ontwikkeling van innovatieve rechtgeleidingen. Deze producten worden onder de naam IKO verkocht en genieten een wereldwijde reputatie wat betreft de hoge kwaliteit en originaliteit. Nieuw is de mechatronica lijn. Denk hierbij aan X-Y tafels lineaire motoren met geringe inbouwmaten eventueel voorzien van driver en controllers.



IKO Nippon Thompson B.V. is gespecialiseerd in motion-control en rechtgeleidingen (miniatuur). Tel.: 010- 462 68 68, Rotterdam. [www.ikont.co.jp](http://www.ikont.co.jp)

## NVPT



De Nederlandse Vereniging voor Precisie Technologie (NVPT) is ontmoetingsplaats voor allen werkzaam in de precisie-

technologie; van wetenschapper tot vakman in laboratorium en werkplaats; op universiteiten, in grote en kleine bedrijven, in constructiebureau en in werkplaats. De NVPT draagt kennis uit en laat de mensen elkaar ontmoeten om het voor u zo noodzakelijke technische netwerk telkens verder uit te breiden.

Ter illustratie enkele initiatieven en lopende activiteiten van de NVPT:

- Mikroniek. Dit nationale vakblad voor de precisietechnoloog staat onder redactie van NVPT en wordt uitgegeven door Twin Design.
- Precisiejaarboek. Voor een goed overzicht van de precisietechnologie in Nederland.
- IOP Precisietechnologie. Dit succesvol initia-

tief heeft geleid tot een groot aantal onderzoekopdrachten in de precisietechnologie bij Nederlandse universiteiten.

- NVPT is eveneens medeorganisator van de Precisiebeurs.

Op dit moment is de NVPT bezig een bewerkingsdag, een vakliedendag en een studiereis naar Duitsland te organiseren.

Daarnaast zijn we een nationale precisietechnologie site aan het ontwikkelen; een virtuele ontmoetingsplaats op internet voor de precisietechnoloog.

Op de stand staan leden en bestuursleden van deze actieve vereniging. We nodigen u uit om met ons van gedachten te wisselen over de precisietechnologie in Nederland. En mocht u ze nog niet hebben: Op onze stand kunt u het jaarboek en Mikronieken komen ophalen!

Als branchevereniging is de NVPT niet een specifieke specialisme, maar is overal in gespecialiseerd. Tel. 073- 623 35 62, Den Bosch. [www.nvpt.nl](http://www.nvpt.nl)

## ODLeeuwarden B.V. 60

ODL is een internationaal opererende systeemleverancier van mechatronische, optronische en medische apparatuur. Naast het eigenlijke fabriceren van apparatuur kunnen wij o.a. invulling geven aan de volgende activiteiten: Productontwikkeling & value engineering. Inkoop en ketenregie. Ontwerp en eigen productie van precisie plaatwerk onderdelen. Ontwerp en eigen productie van elektronica halffabrikaten (PCB's) Precisie & cleanroom assemblage. Testen, certificatie en documenten beheer. Naar wens verzorgen van de (internationale) distributie



ODL heeft de beschikking over eigen productie faciliteiten voor plaatwerk en elektronica. Daarnaast beschikt ODL over een internationaal netwerk van partners die kunnen worden ingezet voor het aanleveren van compo-

nenten. Deze combinatie maakt ons uiterst flexibel bij het doorvoeren van productaanpassingen.

ODLeeuwarden is B.V. gespecialiseerd in optica, motion-control, fijnmechanica (micron-gebied) en micro-assemblage. Tel. 058- 298 88 88, Leeuwarden. [www.odleeuwarden.nl](http://www.odleeuwarden.nl)

## OGP Benelux B.V. 8

Binnen de tak van meettechnieken staat OGP bekend om zijn contactloze 2D-3D CNC videomeettechniek.

*Waarom contactloos meten?* Snel, Flexibel en Nauwkeurig, toepasbaar bij vrijwel elk product, bijvoorbeeld producten die snel vervormen bij aanraking, denk aan dunwandige verpakkingen, lenzen of kunststof spuitgiet onderdelen. Maar ook voor erg kleine onderdelen met nauwkeurige maatvoering zoals micro elektronica componenten, leadframes enz. is contactloos meten vaak het enige alternatief. Voor deze contactloze metingen heeft OGP het high-end 2D-3D CNC videomeetsysteem de SmartScope ontwikkeld, een videomeetsystemen dat inmiddels bij veel bedrijven een standaard is geworden.

Elk SmartScope systeem beschikt over een traploze zelfkalibrerende Zoomlens (Accucentric-gepatenteerd), dit houdt in dat elke vergrotingsstap altijd gekalibreerd is, terwijl u beschikt over de flexibiliteit van de Zoomlens. Dit principe werkt door middel van een interne projectie van een sjabloon waarvan de afmetingen en positie exact bekend zijn. Met deze zoomlens kunt u bijvoorbeeld in een lage vergroting (40x) uw product en de desbetreffende dimensies geheel in beeld brengen en daarna de metingen voor het halen van de hoogste nauwkeurigheid bij 200x vergroting uitvoeren.

## Nyquist Industrial Control B.V. 61

Met Motion, Vision en eenvoudige mechanica kun je een nóg betere nauwkeurigheid bereiken. Nyquist Industrial Control, Technobis en Philips CFT laten dit zien tijdens de Precisiebeurs 2002 met een nieuwe Gantry demonstratie. Door Vision in the Nyquist feedforward loop te brengen, win je een heleboel proces tijd waardoor de machine sneller en flexibeler wordt.

*Vision en Motion op een FireWire backbone*



Het Vision proces wordt niet meer centraal geëxecuteerd in de host PC, maar bevindt zich in de camera. Het binnenhalen van de inputs duurde voorheen te lang om outputs te genereren. Nu haalt de camera de positie-informatie uit de beelden.

De intelligente camera, samen met het Gantry mechanisme, volgt constant de door de gebruiker getekende figuur, zelfs als de figuur handmatig wordt verplaatst. De camera wordt verplaatst in de x en y richting door de voordelige lineaire Technolin mechanica van Technobis samen met de maxon motoren. De maxon motoren worden aangestuurd door de Motion Controller van Nyquist (links onder) die zijn signalen krijgt van de camera via FireWire. De user interface van de applicatie is de standaard Nyquist NYCeTalk software tool (monitor links boven). Het camera beeld (Vision) zie je op de monitor rechts boven.

Nyquist Industrial Control B.V. is gespecialiseerd in motion control. Tel. 040-2578888, Eindhoven. [www.nyquist.nl](http://www.nyquist.nl)

OGP Benelux B.V. is gespecialiseerd in meetmachines. Tel. 050- 549 1610, Groningen. [www.ogp.nl](http://www.ogp.nl)



## Optiwa B.V.

53

Optiwa BV is als toeleverancier gespecialiseerd in het seriematig vervaardigen van hoogwaardige complexe metalen en kunststof precisieonderdelen op basis van verspanende technieken. Het bedrijf is een business unit van de Frencken-Group, een internationaal opererende groep hoogwaardige toeleveranciers met ieder een eigen specialisme. Optiwa, gevestigd in het Limburgse Reuver, produceert zowel kleine als grotere series. Om als toeleverancier constant een zo optimaal mogelijke kwaliteit te kunnen bieden aan haar relaties, investeert het bedrijf doorlopend in nieuwe productietechnieken en machines. Voor de productie van kleine en middelgrote series nauwkeurige fijnmechanische onderdelen en samenstellingen staan verschillende hoogwaardige CNC gestuurde bewerkingscentra, draai- en freesmachines ter beschikking. Om de maatvoering in het u-bereik te kunnen garanderen heeft Optiwa een Hembrug slantbed microturn 100 CNC draaibank met bijbehorende meetapparatuur aangeschaft. Ten behoeve van nauwkeurige maatvoering worden de productieruimtes geklimatiseerd. De bedrijfsfilosofie van Optiwa is erop gericht om middels continue

efficiënte verbetering de productiekosten te verlagen en tegelijkertijd de logistiek en kwaliteit optimaal te beheersen.

Optiwa B.V. is gespecialiseerd in fijnmechanica (micron-gebied). Tel. 077-476 9900, Reuver. [www.optiwa.nl](http://www.optiwa.nl)

## Philips Materials Analyses & Consultancy

32

De afdeling Materials Analyses en Consultancy is onderdeel van Philips en houdt zich bezig met toegepaste materiaalkunde. Hierbij worden ondermeer de volgende werkzaamheden verricht: Het geven van adviezen over het gebruik van materialen en oppervlaktebedekkingen voor het optimaliseren van producten en het verlengen van hun levensduur Het doen van schadeonderzoeken Het geven van materiaalkundige cursussen Het verrichten van troubleshooting

Philips Materials Analyses & Consultancy is gespecialiseerd in materialen (composieten en keramiek). Tel. 040 2733813, Eindhoven.

## Philips Centre for Industrial Technology (CFT)

Het Philips Centre for Industrial Technology is betrokken bij veel onderzoeken en activiteiten in het kader van de kwaliteit en betrouwbaarheid van de producten zoals ontwikkeld en gefabriceerd door te diverse Philips bedrijven en hun (strategische) partners. Een belangrijk aspect dat door het CFT wordt geadresseerd is de vraag hoe om te gaan met kwaliteit en betrouwbaarheid als de tijd die beschikbaar is voor de ontwikkeling steeds korter wordt. In die gevallen waarin het Product creatie Proces (zeer) kort is, zoals b.v. het geval is bij de ontwikkeling van CD-spelers met opname vermogen (i.e. CD-R/RW), moet de organisatie in staat zijn zeer snel te leren van bestaande producten, resultaten te analyseren en snel toe te passen voor de ontwikkeling van nieuwe producten. Het CFT is ook betrokken bij veel andere aspecten rond kwaliteit en betrouwbaarheid van technische systemen. Zo wordt veel aandacht besteed aan het zo snel mogelijk maken van prototypes, zowel in de fysieke wereld als op de computer in de vorm van 'virtual thermo-mechanicaprototyping'. Testen is een ander gebied waarop het CFT veel ervaring heeft en instaat

is om te adviseren en de meest geschikte methodes te helpen ontwikkelen.

Philips CFT is gespecialiseerd in optica, fijnmechanica, micro-assemblage, motion-control, oppervlakte-behandeling, precisiebewerkingsmachines en meetmachines. Tel. 040- 2733809, Eindhoven. [www.cftphilips.com](http://www.cftphilips.com)



## Philips Galvanotechniek Eindhoven

42

Bent u al lang op zoek naar een makkelijk verspaanbare laag die geen slijtage aanbrengt aan uw dure diamantgereedschap? Of zoekt u een leverancier voor het maken van microsystemen? Dit zijn slechts twee van de nieuwste snufjes die Philips Galvanotechniek Eindhoven (PGE) u wil tonen tijdens deze Precisiebeurs. PGE is dé specialist op het gebied van galvanotechniek en etsen. PGE richt zich op innovatieve bedrijven voor professionele en consumentenproducten in de metaal-elektromarkt. Deze bedrijven kunnen bij PGE terecht van de ideefase tot prototype

– maar nadien ook voor de massaproductie. Voor nieuwe ontwikkelingen werken we nauw samen met universiteiten en onderzoeksinstituten. Op het gebied van precisietechnologie houdt PGE zich o.a. bezig met microverspaanbare nikkellagen, maatvast anodiseren en vernikkelen, patroonmatig metalliseren, fotolithografie en etsen, elektroformer en waferplating (6' wafers). Een van onze specialismen is het galvanisch aanbrengen van structuren voor microsystemen (MST). Als toepassing voor deze structuren kan gedacht worden aan microfluidic devices, (bio)sensoren, Micro Electro Mechanical Systems (MEMS) en aan vele precieze componenten op één wafer.

Philips Galvanotechniek is gespecialiseerd in oppervlaktebehandeling precisie-etsen. Tel. 040- 27 33158, Eindhoven. [www.pge.nl](http://www.pge.nl)



matrijzen voor optische producten

## Philips ETG-CTC 13

CTC is onderdeel van de Philips Enabling Technology Group, wereldwijd actief in de equipment manufacturing o.a. voor de Semiconductor industrie.



Naast de verantwoordelijkheid voor de technologie ontwikkeling van Philips ETG, biedt CTC zijn klanten engineering oplossingen, realisatie van prototypen en experimentele testopstellingen. CTC bezit een groot aantal bewerkingspecialismen om een innovatieve partner te zijn. Hoogwaardige kennis, vaardigheden en apparatuur op het gebied van complexe systemen, precisiebewerkingen en meten tot in het sub-micron gebied, zijn de basis voor bijzondere hoogwaardige technische oplossingen van uw probleem.

Philips ETG-CTC is gespecialiseerd in micro assemblage in clean room class 100, ultra precisie bewerkingen, bewerking advanced materials en geavanceerde meettechnieken. Tel. 040-2743481, Eindhoven. [www.etg.philips.com](http://www.etg.philips.com)

## Present Industrie PVBA 65

De firma Present werd in 1966 opgericht als een toeleveringsbedrijf voor de industrie. Bij de start is de hoofdactiviteit de verkoop van bewerkingsmachines en toebehoren voor de metaalverwerkende industrie. In 1992 werd gestart met de afdeling industriële meettechniek (IMT) met als kernactiviteit de verkoop en service van 3D-meetmachines in de Benelux van Brown&Sharpe, Dea en Tesa. Recent zijn we de exclusieve Hommelwerke partner geworden voor de Benelux. Hommelwerke staat voor kwaliteitsvolle ruwheidsmeters, rondheidsmeters, tandwieltesters, contourmeters en optische meetmachines. Daarnaast vertegenwoordigen we nog Metris scankoppen, Trimos hoogtemeters, Starrett profielprojectoren, Renishaw, en andere.

Op de Precisiebeurs tonen we de Derby meetmachine van Tesa-Brown&Sharpe. Van Hommelwerke demonstreren we enkele ruwheidsmeters en een optisch meettoestel. Voor de grotere meetmachines nodigen we u graag uit in onze ruime showroom in Herentals, België.



Present Industrie PVBA is gespecialiseerd in meetmachines. Tel. 0032- 14257474, Herentals, België. [www.present.be](http://www.present.be)

## Renishaw International B.V. 50

Het RLE *Fiber Optic laser-encoder* systeem van Renishaw is gebaseerd op interferometrie en produceert terugkoppelingssignalen die met een hoge resolutie de lineaire positie weergeven. De encoder is op eenvoudige wijze te installeren, net zoals de conventionele encodersystemen.



Het RLE-systeem bevat één enkele laser waarmee men twee aslengten kan meten. Het systeem maakt gebruik van glasvezel verbindingen om de laserbundel direct over te brengen naar de meetpositie op de as. Hierdoor voorkomt men het gebruik van nauwkeurig uitgelijnde optische componenten om de laserbundel naar de juiste plaats te brengen en vermindert men de complexiteit van de installatie. In vergelijking met andere laserinterferometersystemen heeft het Renishaw systeem slechts één extra optische module nodig die op het beweegbare deel van de as moet worden gemonteerd. Verder bevat het RLE encodersysteem met het oog op een eenvoudige installatie een laserbundel richtapparaat (*laser steerer*), waardoor het uitlijnen van de laserstraal wordt teruggebracht tot een simpele handeling.

Renishaw International B.V. is gespecialiseerd in motioncontrol en meetmachines. Tel.: 076-543 11 00, Prinsenbeek. [www.renishaw.com](http://www.renishaw.com)

## Rofin – Baasel Benelux B.V. 34

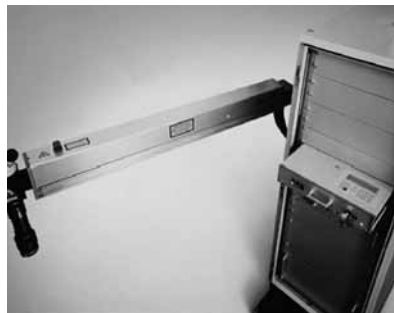
Rofin – Baasel Benelux is een onderneming binnen van de Rofin-groep. Rofin-groep is een vooraanstaand leverancier van industriële laserbronnen en lasersystemen voor Macro-, Micro- en Marking.-toepassingen. Voor precisie toepassingen zijn de volgende laserbewerkingen het meest interessant: Laser-(fijn)snijden, Laser- boren, Laser-lassen, Laser-micrograveren.

Op onze stand wordt de StarCut getoond. Met dit systeem is het mogelijk om met hoge snelheden snijbreedtes te behalen van minder dan 20 µm. in 100 µm. dik RVS. Dit systeem kan compleet geleverd worden in een 5-

assige configuratie of als snijsysteem voor buisjes (bijv. stents). Ook wordt de StarWeld Performance getoond. Met dit systeem kunnen kleine matrijzen worden gerepareerd. Ook kunnen kleine producten met dit systeem handmatig gelast worden.

Diverse nieuwe toepassingen op het gebied van industriële lasers zullen tevens worden getoond.

Rofin – Baasel Benelux B.V. is gespecialiseerd in optica, micro-laserbewerking, micro-verbinden. Tel. 078- 693 1037, Alblasterdam. [www.rofin.com](http://www.rofin.com)



## Roelofs Meetinstrumenten B.V.



Roelofs Meetinstrumenten heeft een reputatie opgebouwd als importeur van meetmiddelen voor de geometrische meettechniek. Roelofs Meetinstrumenten zal op de Precisiebeurs 2002 de nieuwe generatie lineaire hoogtemeters van TRIMOS SA uit Zwitserland introduceren.

De nieuwe generatie lineaire hoogtemeters van Trimos zijn voorzien van een nieuw design en nieuwe technologie.

Roelofs Meetinstrumenten B.V. is gespecialiseerd meetmachines. Tel. 0318- 521580, Veenendaal. [www.roelofsmeetinstrumenten.nl](http://www.roelofsmeetinstrumenten.nl)

De nieuwe range van Trimos lineaire hoogtemeters is onderverdeeld in twee families:

- Vectra Voor werkplaats-applicaties; blauw van kleur
- Mestra Zeer nauwkeurig instrument voor in de meetkamer en geconditioneerde werkplaatsen.

Er zijn twee types elektronische units verkrijgbaar:

- Basisunit basisfuncties, behuizing kleur grijs
- Touch-unit functies, gelijk aan basis behuizing kleur bestaat uit drie kleuren

## Senter / IOP Precisietechnologie

De onderzoekswereld speelt een belangrijke ondersteunende rol in het voortdurende proces van technologische vernieuwing. De overheid wil stimuleren dat technologisch onderzoek optimaal is afgestemd op de (langere termijn) behoeften van het bedrijfsleven.

Het IOP Precisietechnologie stimuleert de ontwikkeling van nieuwe kennis en creëert netwerken tussen bedrijven en kennisinstellingen. Er lopen nu acht projecten en dit jaar zullen daar nog eens zes nieuwe projecten aan toegevoegd worden. Op onze stand kunt u kennismaken van deze projecten en u kunt zich eventueel aansluiten bij een begeleidingscommissie van een project.

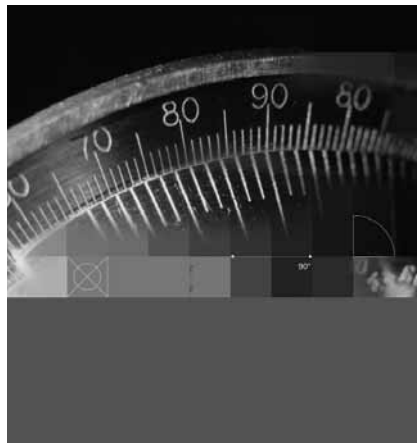
De zes nieuwe projecten zijn:

- Optische koppeling tussen glasvezel en chip
- Geavanceerd assemblagesysteem voor miniatuurcomponenten
- Microcomponenten overzetten m.b.v. lasertechnologie
- Lotus structuur
- Precisieverspanen van kunststoffen
- Multi-as microstage met subnanometer resolutie

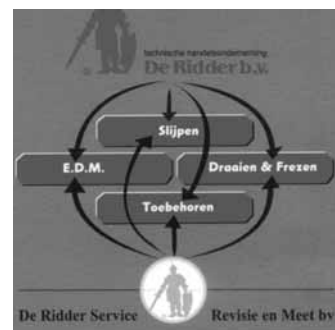
De acht lopende projecten zijn op het gebied van poederstralen, lichtgewicht positioneringssystemen, laser-interferometrie, magneetlagere, contactloos meten van werkstukken, intelligente structurele-

menten (smart disc), nano-dispensing met elektro-spray technieken en positioneren m.b.v. oppervlaktegolven.

Senter is een agentschap van het Ministerie van Economische Zaken en voert subsidieprogramma's uit. De afdeling IOP Precisietechnologie is gespecialiseerd in kennis, informatie over subsidies, kredieten en (international) netwerken op het gebied van de precisietechnologie. Tel. 070- 3610 312, Den Haag. [www.senter.nl/iop-pt](http://www.senter.nl/iop-pt).



## De Ridder B.V.



Technische handelsonderneming De Ridder B.V. heeft in de eerste twintig jaar van haar bestaan naam gemaakt als de slijpspecialist van Nederland. Inmiddels is er een pakket aan machines, toebehoren, randapparatuur, verbruiksartikelen, enzovoort opgebouwd rond de high-end bewerkingen eroderen, draaien, (HSC) frezen en natuurlijk slijpen. Van belang is daarbij de ondersteuning door een grote, eigen service-organisatie welke vanuit een eigen vestiging in Best (NB) garant staat voor een totaalpakket aan service-diensten, zoals inbedrijfstellingen, on-site bedienertraining, preventief onderhoudscontracten, spare-parts, revisies en lasermetingen.

De Ridder B.V. is gespecialiseerd in precisiebewerkingsmachines. Tel. 0251- 31 44 50, Uitgeest. [www.ridder.net](http://www.ridder.net)

## Tegema Group 10

De Tegema Group is een projectenorganisatie op het gebied van development, engineering, realisatie en advies met een focus op oplossingen voor productiemechanisatie en automatisering.

Tegema verzorgt onder andere consultancy en projecten op het gebied van productie- en automatiseringsprocessen, turnkey- en seriema-chines, montage- en productielijnen, productontwikkeling voor zowel consumenten- als industriële doeleinden, mechatronics, autotechnologie, technische documentatie en training. Daardoor is de Tegema Group in vele marktsegmenten vertegenwoordigd.

De Tegema Group is gespecialiseerd in precisiebewerkingsmachines. Tel.: 040- 267 76 77, Son. [www.tegema.nl](http://www.tegema.nl)



## TNO TPD 12

TNO TPD levert innovatieve en complete oplossingen voor zowel grote bedrijven als het MKB en de overheid. Kennisgebieden zijn onder andere: geluid en trillingen, fysische modellen en processen, imaging en optische instrumentatie.

Op de Precisiebeurs 2002 presenteren wij ons met het kennisgebied optische instrumentatie. Vanuit de disciplines optica en precisiemechanica worden hightech optomechanische instrumenten ontwikkeld. Deze instrumenten vinden vooral hun toepassing in de ruimtevaart, wetenschap en industrie. De instrumenten kenmerken zich door de zeer strenge systeemeisen die eraan worden gesteld (bijvoorbeeld hoge resolutie en stabiliteit) en de extreme omgevingscondities waartegen zij bestand moeten zijn (bijvoorbeeld vacuüm, lanceerbelastingen en grote temperatuurfluctuaties).

TNO-TPD is gespecialiseerd in: optica, fijnmechanica (microngebied), motion control, oppervlaktebehandeling, materialen (composieten, keramiek), precisiebewerkingsma-

chines en meetmachines. Tel. 015- 269 21 77, Delft. [www.tpd.tno.nl](http://www.tpd.tno.nl)



## Steen Metrology Systems N.V. 49



SMS werd in 1982 opgericht en biedt een compleet programma in de geometrische meettechniek met bijbehorende service zoals raadgeving, ondersteuning, opleiding, enz. Hiervoor beschikt SMS over eigen meetlaboratorium volledig uitgerust met verschillende meetmachines uit haar verkoopprogramma dat o.a. omvat precisie 3D-meetmachines in handbediening of CNC, 3D multisensoren meetmachines met beeldverwerking, ruwheids-

meters met topografie, vormtesters, lengtemeetbanken, profielprojectoren, draagbare meetarmen en andere wereldbekende constructeurs van de hoogste precisie in meettechnieken.

Steen Metrology Systems N.V. is gespecialiseerd in meetmachines. Tel. 0032-43687080, Chaudfontain, België. [www.sms-benelux.be](http://www.sms-benelux.be)

## Sumipro B.V. Submicron Lathing 63

Sumipro maakt gebruik van de hoogwaardige precisietechnologie die de laatste jaren door vooraanstaande R&D laboratoria is ontwikkeld. Deze Sub Micron Turning (SMT) technologie maakt het mogelijk, mechanische bewerkingen tot diep in het submicron-gebied reproduceerbaar uit te voeren. Deze nauwkeurigheid is een voorwaarde voor het vervaardigen van hoogwaardige oogcorrectiemiddelen, zoals contactlenzen en interfaculaire lenzen. Deze Sub Micron

Technologie wordt door Sumipro toegepast voor de productie van: contactlenzen, scleralenzen, intra-oculaire lenzen, lenspennen voor oogoptiek, IR- en nearR-optiek, en UV-optiek. Sumipro B.V. is gespecialiseerd in de productie van optische producten en andere submicron producten in non-ferro metalen zoals germanium-, silicium-, koper- en zinkverbindingen, nikkel en electroless nikkel alsmede een groot aantal vulstoffen. Tel. 0546- 815141, Almelo. [www.sumipro.nl](http://www.sumipro.nl)





## Trumpf

TRUMPF Laser Nederland is een van de belangrijkste leveranciers van de vaste stof laser Nd:YAG voor fijnmechanische bewerkingen van materialen.

Wij zijn gespecialiseerd in het lassen, snijden, boren en microbewerking van metalen en hebben daar een compleet programma laser-installaties.

Nd:YAG gepulste lasers van 20 tot 500 Watt en continu (CW) van 300 tot 6000 Watt. Deze zijn zowel met lampen- als diodengepompt. De energie overdracht gaat via een glasfiber kabel en op de werkplek bevindt zich het optiek.

38

De gepulste Nd:YAG lasers vinden hun toepassing in de fijnmechanische, elektronische en medische industrie voor het lassen en snijden en het aanbrengen van teksten op de producten. De continu lasers vinden hun toepassing in de automotive en de toeleverings industrie. De boorlaser heeft als toepassing gebied de turbine, automotive, en medische industrie.

Trumpf Laser Nederland is gespecialiseerd in fijnmechanica (micron-gebied), micro-laserbewerking, micro-verbinden, oppervlaktebehandeling en precisie-bewerkingsmachines. Tel. 0172- 495 345, Alphen a/d Rijn.



## Vision Engineering

31

Vision Engineering is gespecialiseerd in het ontwerpen en fabriceren van hoogkwalitatieve optische (meet)microscopen (inspectiesystemen). Al onze systemen, of ze nu voor inspectie, meetdoeleinden of als productieonderdeel fungeren, zijn gebaseerd op verschillende gepatenteerde onderdelen. Dit zijn onderdelen die bijvoorbeeld het eindbeeld expanderen en de operator vrijheid van hoofd en lichaamspositie bieden.



Vision Engineering is gespecialiseerd in optica en meetmachines. Tel. 0344- 627436, Buren (Gelderland). [www.visioneng.com](http://www.visioneng.com)

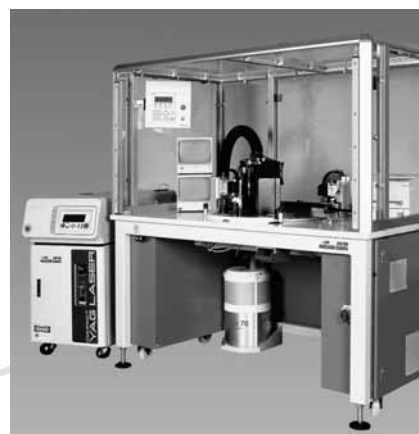
## Unitek Eapro

29

Voor Unitek Eapro kent de techniek van het precisieverbinden met "moeilijke of eenvoudige" materialen weinig of geen geheimen meer. Samen met de klant zoekt Unitek Eapro naar een concept dat de meest efficiënte, betrouwbare verbindingen garandeert. Onder meer voor LCD's, sensoren, computers, telecommunicatiemiddelen, sensoren en connectoren voor airbags, in batterijen en medische implantaten. Daarnaast heeft Unitek Eapro de beschikking over een aantal standaard productlijnen en voorziet het bedrijf tevens in de behoefte van haar klanten op het gebied van antistatische (ESD) producten.

De kwaliteit van verbindingen wordt steeds belangrijker. Zeventig procent van alle storingen en defecten van elektronische producten zijn terug te voeren op loszittende draden of slechte contacten. Voor producenten een slechte zaak, omdat dit de cyclustijden en de betrouwbaarheid van producten nadelig beïnvloedt. Unitek Eapro is meer dan alleen een leverancier en zoekt samen met de klant naar klantspecifieke oplossingen.

Unitek Eapro is gespecialiseerd in micro-verbinden. Tel. 0492- 54 22 25, Helmond. [www.unitekeapro.com](http://www.unitekeapro.com)



Heat & Surface Treatment



## Kwaliteit in Warmte & Oppervlakte Behandelingen

### H&ST Heat & Surface Treatment B.V.

Achtseweg Noord 5, Building AL, 5651 GG Eindhoven  
P.O. Box 80065, 5600 KA Eindhoven, The Netherlands

Tel Sales : + 31 (0)40-27 65212  
H&ST Advies lijn : + 31 (0)40-27 66966  
Internetsite : [www.harderij.com](http://www.harderij.com)