

## Activiteiten

10 oktober	Lustrumdag 10-jarig bestaan van VENI
1 november	deadline VENI-blad nummer 4
Medio december	Symposium SVTN J.D. van der Waals i.s.m. VENI

Komende activiteiten van sponsor:

Zie advertentie van Philips elders in dit blad.

# VENI

## *lustrumblad*

Jaargang 10, nummer 3

**Lustrum: 10 jaar VENI!**

Via de USA, Venlo, Zuid-Amerika naar .....  
.....Eindhoven!

Wat vinden onze afgestudeerde ingenieurs?

Houtskool op de BBQ

Vici Spintronics



## Het is feest!

*Jim Heirbaut, hoofdredacteur*

Inderdaad, u leest het goed: het is feest. VENI bestaat begin oktober 10 jaar en dat gaan we vieren! Op 10 oktober wordt u allemaal verwacht op de faculteit voor een propvol programma. Verderop meer hierover.

Natuurlijk biedt dit lustrumblad u extra veel leesvoer. Onze voorzitter gooit om te bejinnen meteen maar een knuppel in het hoenderhok. Alex Versteegh stelt u hierna op de hoogte van het reilen en zeilen van studievereniging J. D. Van der Waals. Jan-Jaap Koning vertelt over de excursie naar TNO TPD en ondergetekende beschrijft hoe hij via wat uithoeken op de wereld een baan vond bij TNO in Eindhoven.

In het kader van het lustrum schrijft studie-adviseur Sonja Feiner-Valkier over de resultaten van een door haar gehouden enquête onder pas afgestudeerde ingenieurs. Verder zijn er twee stukken over recent onderzoek in verschillende vakgroepen. Als laatste is er een brief uit het onderwijs van Jean Martens.

Tenslotte kan ik aankondigen dat ik na dit nummer van het VENI-blad het stokje (met daarop 'hoofdredacteur') ga doorgeven. Aan wie is nog niet bekend, dus gegadigden kunnen zich melden. Ik heb dit blad een jaar met plezier gemaakt, maar ben weer toe aan nieuwe uitdagingen (lach niet: salsa-les).

## Aanmeldingsformulier VENI

Opsturen naar: TU/e  
N-laag  
VENI  
Postbus 513  
5600 MB Eindhoven

of faxen:  
040 - 2447035

0 aanmelding als lid/ aspirant lid/ donateur\*

0 mutatie: alleen naam en veranderde gegevens invullen

Naam en voorletters(s): \_\_\_\_\_

**Persoonlijke gegevens** (publicatie NIET/INTERN/EXTERN\*)

Roepnaam: \_\_\_\_\_

Titel(s): \_\_\_\_\_

Geboortedatum: \_\_\_\_\_ Geslacht: M / V\* \_

Adres: \_\_\_\_\_

Postcode en Woonplaats: \_\_\_\_\_

Telefoonnummer: \_\_\_\_\_

Bank-/gironummer: \_\_\_\_\_

Afstudeerdatum: \_\_\_\_\_

Afstudeerdokument: \_\_\_\_\_

Emailadres thuis: \_\_\_\_\_

**Gegevens werk** (publicatie NIET/INTERN/EXTERN\*)

Bedrijf of instelling: \_\_\_\_\_

Afdeling: \_\_\_\_\_

Functie: \_\_\_\_\_

Adres: \_\_\_\_\_

Postcode en plaats: \_\_\_\_\_

Telefoonnummer: \_\_\_\_\_ fax: \_\_\_\_\_

Emailadres: \_\_\_\_\_

Eventuele opmerkingen:

## Een brief uit het onderwijs

*Jean Martens*

Gaarne voldoe ik aan het verzoek om een stukje te schrijven naar aanleiding van het lustrum van VENI. Ik laat weer eens een geluid horen uit een wereld, waar de meeste ingenieurs niet zo vaak iets over horen, maar waarvan te weinigen in de gaten hebben, hoe belangrijk deze wereld is, namelijk het middelbaar onderwijs.

Onze regering lijkt wakkergeschud en heeft in de gaten dat bètavakken onontbeerlijk zijn voor het op peil houden van onze kenniseconomie.

Niemand in de onderwijswereld begrijpt daarom dat men in de nieuwe plannen voor de tweede fase weer wil gaan snoeien in de vakken wiskunde en natuurkunde.

Universitaire wereld, word ook eens wakker en steun ons.

Wij zijn het die leerlingen enthousiast maken voor een studie natuurkunde.

Dit is een mooie maar geen gemakkelijke opgave. Veel leerlingen zijn geen modelleerlingen en zijn zeker in het begin niet meteen enthousiast om aan de slag te gaan. Als docent moet je eerst contact maken met de leerlingen en daarna kun je eens heel voorzichtig beginnen met je vak. Je moet als docent leren je weg te vinden in de jungle.

Vroeger dacht men dat je mislukt was als je als ingenieur les ging geven aan de middelbare school. Deze theorie bestrijd ik heel heftig. Een goede docent is een duivelskunstenaar.

Bovendien leer je door te doceren de basisprincipes van de fysica goed doorgronden.

Zelfs na achttien jaar lesgeven zijn er nog momenten, waarop ik het licht zie en constateer dat ik nu pas iets echt begrijp, wat ik vroeger niet zo begrepen had.

Ik heb er nog altijd veel plezier in om mensen aan de meet te brengen en als dit weer gelukt is ga ik met een fijn gevoel de vakantie in.

Beste collega's, interesseer jullie echt eens voor het onderwijs, de bron waaruit wij moeten putten.

# Inhoudsopgave

<b>VENI, een gezelligheidsvereniging? (Een knuppel in het hoenderhok...)</b> .....	<b>4</b>
<b>Lustrum: 10 jaar VENI!</b> .....	<b>6</b>
<b>Vijf jaar Van der Waals... en VENI natuurlijk!</b> .	<b>8</b>
<b>Houtskool op de BBQ</b> .....	<b>13</b>
<b>Wat vinden onze afgestudeerde ingenieurs? ....</b>	<b>17</b>
<b>Programma 2e lustrumdag VENI</b> .....	<b>20</b>
<b>Over de USA, Venlo, Zuid-Amerika en..... Eindhoven!</b> .....	<b>23</b>
<b>VICI - SPINTRONICS</b> .....	<b>29</b>
<b>Bezoek aan TNO-TPD</b> .....	<b>33</b>
<b>Een brief uit het onderwijs</b> .....	<b>38</b>
<b>Activiteiten</b> .....	<b>40</b>

## **VENI, een gezelligheidsvereniging? (Een knuppel in het hoenderhok...)**

*Igor Aarts, voorzitter VENI*

Als een van de laatst nog bestaande en actieve natuurkundige alumniverenigingen in ons land, bevindt VENI zich enigszins in een bijzondere positie. Even te meer als we kijken naar de ons omringende landen waar men ook niet kan spreken van een grootschalig alumnetwerk. Des te opmerkelijk is het zeer uitgebreide alumnetwerk dat zich in de Verenigde Staten heeft weten op te bouwen. Wellicht is het tijd om na tien jaar VENI eens kritisch naar de positie van onze vereniging te kijken en of we misschien niet eens moeten gaan overwegen om het anders aan te gaan pakken.

De afgelopen paar jaar heeft VENI, net zoals vele andere zusterverenigingen, een ietwat zwalkende koers gevaren. Het had weinig gescheeld of ook VENI had zich erbij neer moeten leggen door gebrek aan interesse om de vereniging in stand te houden. Echter in het voorbije jaar is er door het huidige bestuur een nieuwe start gemaakt en zijn er weer volop activiteiten ontplooid. De doelstelling van de vereniging, het stimuleren van de contacten tussen de leden onderling, de leden en de faculteit en tussen aspirantleden en leden, wordt beoogd door deze activiteiten zo goed mogelijk in te vullen. Dit heeft als achterliggend gedachtegoed dat de faculteit zo contact houdt met het bedrijfsleven via oudstudenten en dat aspirantleden een zetje in hun rug krijgen als ze op zoek zijn naar een baan. Nobel, maar komt er wel iets van terecht in de praktijk? Zijn we niet een vereniging op papier of wellicht een gezelligheidsvereniging geworden die haar doel niet verwezenlijkt?

Hiermee zijn we beland op een aloude discussie. De VENI-activiteiten van de afgelopen jaren zijn redelijk bezocht (vaak door een rotsvaste groep mensen) en werden alom positief ontvangen. Maar daarmee ben je er nog niet, voldoen de activiteiten ook aan de doelstellingen, daar gaat het om! Ik ben daar heel sceptisch over. De aspirantleden mengen zich nauwelijks met leden en van informatie-uitwisseling is dus vaak maar in geringe mate sprake tijdens excursies of tijdens de jaarlijkse barbecue met Van-der-Waals. Het door ons beheerde netwerk, het adressenbestand, wordt jaarlijks nauwelijks geraadpleegd. De faculteit en de universiteit hebben naar mijn weten eveneens geen gebruik gemaakt van ons complete (ook niet-leden) adressenbestand. Opmerkelijk, daar het alumnibeleid al jaren op de agenda staat van de universiteit. De uit-



## **Career Professionals..... “Meet Philips” in 2003**

### **Technology Innovation Borrels**

**Eindhoven** , Holiday Inn Hotel  
23 October

**Enschede** , Golden Tulip Hotel  
16 October

**Utrecht**, Park Plaza Hotel  
30 October

### **Open Days**

Eindhoven, 26 September

Delft, Delft Technology Day, November

**For further information please view the website  
[www.philips.nl/werken](http://www.philips.nl/werken) and click on “Professionals”**





voering wordt echter gekenmerkt doordat alleen al in het laatste jaar drie personen de functie van alumni-officier hebben bekleed en op dit moment niemand op de universiteit aanspreekpunt is voor alumni! Blijft over de contacten tussen de leden van de vereniging. Dat loopt wel los, men weet jaargenoten en vrienden snel weer te vinden en de lustrum-reünie wordt heel aardig bezocht, net zoals de vele 'informele' activiteiten van de afgelopen jaren. Maar zijn we daarmee dan niet een gezelligheidsvereniging geworden...?

In de Verenigde Staten, waar trots en eer de boventoon voeren, wordt een geheel ander alumni-beleid gevoerd. Met veel meer bombarie maar ook met veel meer inhoud (en geldt voor de universiteiten!). Eveneens worden ook in de Verenigde Staten door de alumniverenigingen lezingen, excursies, barbecues en reünies georganiseerd. Daar is de alumnivereniging niet alleen een begrip op papier maar vervult het werkelijk een belangrijke schakel tussen de universiteiten, het bedrijfsleven en de studenten. De invloed van alumniverenigingen op het beleid van universiteiten is dan ook groot en vaak lucratief voor universiteiten. Wellicht is Nederland te calvinistisch om een dergelijke weg te gaan varen, maar we moeten onze ogen er zeker niet voor sluiten. We moeten ons zo snel mogelijk bezinnen op wat wij nou eigenlijk willen met onze alumni.

Laat de discussie hiermee geopend zijn, zodat wij ook het derde lustrum met plezier tegemoet kunnen zien.

**PHILIPS**

*Let's make things better*

## Lustrum: 10 jaar VENI!

VENI bestaat in oktober 2003 tien jaar. Reden voor een feestje dus en bovendien een mooie gelegenheid om oud-studiegenoten weer eens te spreken en de faculteit weer eens terug te zien. Op vrijdagmiddag en -avond 10 oktober 2003 zal het 2<sup>e</sup> lustrum gevierd worden. Het programma is inmiddels vastgesteld. 's Middags zullen er drie voordrachten worden gegeven, gevolgd door een rondleiding langs recent onderzoek in de nieuwe gebouwen. De avond zal beginnen met een borrel in de 'Salon', waarna het feest, inclusief buffet, zal worden voortgezet.

Het programma begint om 13.30 uur met een lekker kopje koffie of thee, waarna de decaan van de faculteit, **Wim de Jonge**, zal vertellen over de veranderingen die plaatsgevonden hebben en nog steeds plaatsvinden in de opzet van het onderzoek en van het onderwijs. Onder andere is er tegenwoordig sprake van een Bachelor-Master-programma, hetgeen een behoorlijke impact heeft op de vorm van het onderwijs.

Voor zijn onderzoeksprogramma '**Spin-tronics**' heeft **Henk Swagten**, universitair hoofddocent

bij de capaciteitsgroep Fysica van Nanostructures, een prestigieuze Vici-subsidie van NWO gekregen. Als begenadigd verteller zal hij ons inwijden in de geheimen van de spin-tronica en de toepassing ervan op het gebied van de informatietechnologie.



gemaakt. Leuk voorbeeld was de herrie van een 3000 bar High Density Polyethyleen compressor waar de leidingen uit een soort gebogen kanonsloop bestaan vanwege de hoge druk. Of de melding die, hoe kan het ook anders, op 24 december binnenkomt, dat er vibraties zijn in een kostbare gas productie installatie in Nigeria. De productie verliezen zijn enorm dus het mag wat kosten. De klant wil natuurlijk weten wat de oorzaak is en hoe het opgelost wordt, maar nog meer of het door TNO opgelost kan worden, en zoja, hoe snel. Zonder meer leuke verhalen van René. En blijkens de klantenvragen van over de wereld een stukje wereldwijde erkenning.

### Laboratoriumbezoek

1. Gasflow- en vloeistofflow-opstellingen. Toen bij Shell een installatie stilgelegd werd door enorme trillingen in een buizensysteem, werd door TNO gemeten en berekend waar dit in zou kunnen zitten. Het brommende geluid in een T-stuk zou van wervels moeten komen die een weerstand opbouwen die de opening blokkeren, en vervolgens door opgebouwde druk eruit schieten. Met de plaatsing van een gaas worden de wervels kleiner gemaakt en egaal verdeeld in de toegang van het T-stuk, en het gebrom is voorbij. Een plastic geschaald model kon de klant met de 80 bar installatie nog niet overtuigen. Dus werd een 1:1 proef gedaan bij een gasinstallatie in Groningen om te laten zien dat het (ook daar) werkt. Er waren nog talrijke voorbeelden van echte stromingsleer en vernuft te zien. Erg leuk.
2. Ruimtevaart, de modellen van een satelliet, spectrometer, en de opstelling waar interessant genoeg de diffuse lichtstrooiing op een ruw oppervlak wordt gemeten. Er blijkt dat het spectrum van diffuus gereflecteerd licht onder een hoek niet egaal is maar dips vertoont. Dit is zeer onwenselijk indien men op een satelliet met een verruwd stukje glas een calibratie wil doen. Het effect blijkt sterker indien er een compactere lichtbron gebruikt wordt. Ook is de ruwheid van het oppervlak gevarieerd, wat invloed heeft. De discussie dwaalde al snel af naar de periode van de korrels op het oppervlak, absorptie in het materiaal, naar coherentie van de lichtbron en scrambling van mogelijke interferenties op het pad van bron naar object. Zeer inspirerend.

Kortom, wederom een geslaagde excursie van VENI en J. D. Van der Waals samen. Ter afsluiting werd door een groot deel van de groep, 11 personen, samen gegeten aan een pleintje in Delft met een heleboel restaurants. In de Dikke Beer, of zoiets. Zeer gezellig.

Onder de betrokken objecten bestaat grote diversiteit, zoals sortering van gezonde bloembollen, trillende installaties op boorplatforms, buizensystemen in chemische installaties die soms in andere werelddelen geplaatst zijn, en als een van de grootste klanten producenten van lithografische scanners, om er maar een paar te noemen.

TNO is een kennisinstituut dat tot doel heeft om zoveel mogelijk kennis beschikbaar en inzetbaar te maken voor de maatschappij, zowel voor overheid als bedrijfsleven. Daartoe krijgt het ook subsidies van de staat die, je raadt het al, nogal afnemen in omvang.

Een wat willekeurige bloemlezing van voorbeelden:

- Voor snelheidsmetingen aan de stroming rond een auto in een windtunnel is een nauwkeurige meettechniek opgezet.
- Elektronische Systemen en Sensoren zet zich onder andere in voor de halfgeleider-, machinebouw- en procesindustrie.
- Een bekende afdeling is ook Informatiebeveiliging die zich op onder andere smartcards en zakcomputers richt. (Er is momenteel een vacature voor een enthousiaste *hacker*...)
- Bij andere afdelingen zoals Stromingsgeluid of Buitenlucht Akoestiek heeft de TPD een combinatie van eigen modellen en meettechnieken beschikbaar als sterke competentie.
- De afdeling Lithografie weet veel van sensoren, micromechanica en contaminatiebeheersing en heeft de halfgeleiderbranche en de biogenoombranche als markt.
- De afdeling Optica heeft grote erkenning door de spectrometers die ze gebouwd hebben voor ESA-satellieten zoals GOME, Sciamachy en OMI, maar is ook gespecialiseerd in optische sensoren voor de lithografische industrie.
- Bij Coatingtechnologie zit de kennis in de gasfasedepositie (CVD en PCD) en plasmageactiveerde depositie.
- Diverse afdelingen houden zich bezig met modellen, meettechniek en regeltechniek om flows, fysische invloeden op processen en interacties met mensen te optimaliseren.
- René Peters vertelde ons over zijn Afdeling Stromingsdynamica waar met 16 personen bijna 2 miljoen Euro omzet gedraaid werd. Ruim de helft van de klanten komen uit het buitenland, de groei is zo'n 15 % per jaar. Een goed deel van de expertise is ondergebracht in "Pulsim", het software pakket voor pulserende (instationaire) stromingen, en hun andere expertise gebied is de Systeemdynamica. Vaak wordt de afdeling ingezet voor troubleshooting, waarbij veel van hun expertise en meettechniek gebruik wordt

De derde voordracht mag gerust een optreden genoemd worden. **Gerrit Kroesen**, groepsleider van de groep Elementaire Processen in Gasontladingen (EPG) zal allerlei uiteenlopende trucjes met plasma's laten zien in zijn spetterende show 'Exotic Gas Discharges'.

Qua nieuwbouw heeft de TU/e niet stilgezeten: de gebouwen Cascade en Spectrum zijn achter N-laag verschenen en het Cyclotrongebouw is ook onherkenbaar veranderd. In een rondleiding wordt u een blik gegund in een of meer van deze nieuwste aanwinsten van de TU/e-campus en vooral gekeken naar fascinerend onderzoek dat er plaatsvindt. Vervolgens gaan we nog even borrelen in de 'Salon' en genieten van de speciale biertjes. 's Avonds tijdens het buffet en het aansluitend feest krijgt u ook nog ruime gelegenheid om verhalen over vroeger op te halen en om bij te praten.

We hopen dan ook dat veel alumni op 10 oktober erbij zullen zijn. Ons advies: schrijf u nu in voor deze lustrumdag!

De VENI-lustrumcommissie,  
Patrick van Aarle, Frans Blom, Saskia Geraedts, Hans van Leunen en Peter van den Oever

## Meldt u nu aan voor het 2<sup>e</sup> lustrum van VENI

**Middagprogramma:** Collegezaal faculteit werktuigbouwkunde  
**Feestavond inclusief buffet:** Feestzaal van Du Bois, Midget-golf Eindhoven, Insulindelaan 95 (rondweg, nabij Karpendonkse Plas op loopafstand van N-laag)  
**Aanmelden:** via internet [www.veni.nl](http://www.veni.nl) of mail naar [VENI@phys.tue.nl](mailto:VENI@phys.tue.nl)  
**Kosten:** 10 Euro p.p. Er zijn geen kosten verbonden aan deelname aan uitsluitend het middagprogramma.  
 Gelieve het bedrag over te maken aan:  
 Penningmeester VENI o.v.v. lustrum VENI, giro 6728620, te Eindhoven.  
 Contant betalen op de avond zelf kan ook.

## Vijf jaar Van der Waals... en VENI natuurlijk!

Alex Versteegh, voorzitter SVTN "J.D. van der Waals"

Als voorzitter van Van der Waals heb ik de eer gekregen een stukje te mogen schrijven voor deze tweede lustrumeditie van het VENI-blad. Dat dit een eer is, behoeft natuurlijk geen toelichting als je je bedenkt dat ik pas de tweede persoon ooit ben die dit overkomt.

De grote vraag voor mij is echter: wat willen die Eindhovense ingenieurs nu eigenlijk weten? Wat weten ze al? En wat kan ik daar aan toevoegen?

En dat is nu precies waar waarschijnlijk het probleem zit. Ervan uitgaande dat u al jaren werkt, in Eindhoven heeft gestudeerd en dus uw studententijd de mooiste tijd van uw leven noemt, praat u waarschijnlijk het liefst over vroeger. En daar weet ik dus niets vanaf...

Om u een indruk te geven van de generatie waarover we hier praten: mijn herinneringen aan VENI waren tot vorig jaar beperkt tot een barbecue na een N-feest in juli 2002, waar een aantal ingenieurs mee kwam eten. Niet echt overvloedig dus...

Daarna echter ging het in een sneltreinvaart en ik zal u dan ook maar vertellen wat ik wél weet. Oftewel: over Van der Waals en VENI anno 2003 en, omdat het zo leuk is, ook nog een paar jaartjes daarvoor...

Sinds het vorige VENI-lustrum, in oktober 1998, heeft een vijftal besturen van telkens zes of meer enthousiaste natuurkundestudenten aan het roer gestaan van de studievereniging. In 1998 waren er nog de Geiten, oftewel bestuur 'Progressie: vooruit met de Geit' waarvan inmiddels twee bestuursleden, Saskia Geraedts en Erik Kieft, het tot het VENI-bestuur hebben geschopt! Zo zie je maar weer, bestuurservaring komt altijd van pas.

Net voor het VENI-lustrum werden zij opgevolgd door een bestuur bestaande

Studievereniging voor Technische Natuurkunde



"Johannes Diderik van der Waals"

## Bezoek aan TNO-TPD

Jan-Jaap Koning

Vrijdagmiddag 27 juni bezocht een groep nieuwsgierige leden van VENI en studenten van de studievereniging J.D. Van der Waals het instituut TPD (Technisch Fysische Dienst) van TNO. Een uitgelezen en zonnige middag opgezet door activiteitencommissaris Saskia Geraedts en VENI-lid René Peters, die bij TNO TPD afdelingshoofd Stromingsdynamica is. De opkomst was mooi, zo'n 14 aanmeldingen, en de sfeer was zeer goed. Voor de auteur, die de TPD in de jaren '80 al eens bezocht, zag het er onherkenbaar en tevens veel inspirerender uit. Een greep uit het programma.

### Achtergrond

TNO telt nu 15 instituten. De jongste loot is een voormalig research-lab van KPN. Er werken in totaal zo'n 5500 personen bij TNO als geheel. Het instituut TPD telt 510 medewerkers en is gevestigd in Delft, aangezien het de oorsprong vindt in de faculteit Technische Natuurkunde van de TUD, en ook in Eindhoven op de TUE-campus en in Amsterdam aan het AMC. Er werkt een meerderheid aan academici en HBO-ers, waarvan een groot deel natuurkundigen. De klanten van de TPD bestaan uit de overheid, een toenemend deel het bedrijfsleven en semi-overheid zoals wetenschappelijke instituten en ruimtevaart.

Divisie	Afdelingen
Geluid en Trillingen	Buitenlucht Akoestiek Constructiegeluid en Trillingen Stromingsgeluid
Instrumentatie en Informatiesystemen	Elektronische Systemen en Sensoren Embedded Systemontwikkeling Imaging en Data-interpretatie Informatiebeveiliging Kennis- en Informatiesystemen Multimediatechniek en Statistiek
Optische Instrumentatie	Lithografie Optica Precisiemechanica Ruimtevaart
Modellen en Processen	Coatingtechnologie Control Engineering Glastechnologie Innovatieve Materialen Processfysica Stromingsdynamica

De vier divisies van de TPD



wat betreft de technologische vervaardiging, de nanotechnologie, maar misschien nog belangrijker is de wetenschappelijke vraag wat er gebeurt met de spin-effecten als we de dimensies maar blijven verkleinen. Een van de meest succesvolle manieren om te “kijken” naar nanostructuren is de Scanning Tunneling Microscop of STM. Een zeer scherpe naald scheert rakelings over een oppervlak en, als een klein (kwantummechanisch) wonder, gaat er dan een minuscuul stroompje lopen tussen naald en oppervlak. Dit principe om atomen af te beelden gaan we nu uitbreiden naar “spin spotting”, het visualiseren van de spin of het magnetisme van de atomen aan het oppervlak. Om dit nauwkeurig in kaart te brengen gaan we een supergeleidende naald gebruiken, omdat deze zeer geschikt is om onderscheid te maken tussen spin omhoog en spin omlaag. Dit is afgebeeld in de figuur. Via een magnetisch veld worden de spin-omhoog en spin-omlaag qua energie van elkaar gescheiden (rechts), waardoor het mogelijk is de spin van een magnetisch oppervlak (links) te selecteren uit te gemeten tunnelstroom. Voor het eerst zullen we dan in staat zijn om op atomaire schaal kwantitatief naar spins te kijken, bijvoorbeeld in de steeds kleiner wordende (submicron) MRAM cellen, in nanomagnetische bits en andere artificiële nano-objecten.

uit maar liefst vijf vrouwen en twee mannen: ‘Overstag: door weer en wind de juiste koers’. Zij deden onder meer de faculteit een bronzen borstbeeld van Johannes Diderik van der Waals cadeau.

Blijkbaar was vijf toch te veel van het goede, want in het daaropvolgende (lustrum)bestuur ‘Evolutie: tempora mutantur’ viel geen vrouw meer te ontdekken. Hoewel nog steeds vóór mijn tijd op de TU, leeft één erfenis van het achtste lustrum meer dan ooit: binnen niet al te lange tijd zal een heus natuurkunstwerk verrijzen op een prominente plaats aan de stationszijde van het TU/e-terrein. Het kunstwerk zal bestaan uit een vijver van 600 m<sup>2</sup> waarin tachtig eieren drijven, waarop zonnepanelen zijn bevestigd. Het hiermee opgewekte vermogen wordt gebruikt om met een spoel een groot magneetveld op te wekken. Dit veld op zijn beurt wordt gebruikt om een groot ei in het midden van de vijver te doen zweven. De hoogte hiervan is afhankelijk van het opgewekte vermogen en dus van de weersomstandigheden! Dit mag met recht een natuur(kundig) kunstwerk worden genoemd. Ongetwijfeld is dit het grootste project dat Van der Waals ooit heeft voortgebracht. Overigens is voor de realisatie van het natuurkunstwerk dit jaar een speciale stichting opgericht. Een groot aantal actieve Van-der-Waalsleden werkt eraan mee, zodat hopelijk rond 2006, tegelijk met het lustrum van de TU/e, de realisatie van het kunstwerk een feit is. (Voor meer informatie: zie [www.natuurkunst.nl](http://www.natuurkunst.nl)).

Terug naar mijn korte historische overzicht. In 2000, het jaar dat ik begon met studeren aan de TU/e, was het de beurt aan bestuur ‘Equilibrium’ om Van der Waals naar hoogtepunten te leiden. Al tijdens de introductieweek bleek dat het hiermee wel goed zat. Ik noem een studiereis naar China en een historische inbewaringstelling van de pedelstaf van collega-vereniging ‘Thor’ als grepen uit een mooie verzameling herinneringen. De staf werd later overigens, in beton gegoten, keurig geretourneerd.

Hierna was het de beurt aan onze voorgangers, bestuur ‘Perspectief’. Zij hadden natuurlijk vooral perspectief op een stel uiterst competente opvolgers. Hun activiteiten mochten er echter ook zijn. Vooral de studiereis van drie weken naar Finland en Rusland, waar zelfs het ruimtevaartcentrum Sterrenstad werd aangedaan, was voor velen het hoogtepunt van het jaar.

Inmiddels is het jaar van mijn bestuur, ‘Anno Luce’, alweer bijna voorbij. We hebben voor de nodige vernieuwing gezorgd. Noodzakelijk, want geen enkele organisatie kan zonder verandering. Deze vernieuwing is bovendien ook nog eens erg goed uitpakend met als hoogtepunten een tweetal geheel nieuwe grote activiteiten.

Om te beginnen was daar het 24-uursproject. De meesten van u zal dit waarschijnlijk niets zeggen, maar de naam zegt in dit geval erg veel. Het project had als thema ‘biomedische nanotechnologie’ en laat zich het best omschrijven als een marathoncase-wedstrijd. Na een aantal inleidende lezingen over onderwerpen als ‘biochips’, ‘dendrimeren’ en ‘nanobeads’ en een twee uur durende brainstormsessie onder leiding van een erg enthousiaste specialist van MESA+, konden de vier teams eindelijk zelf aan de slag met hun opdracht. Deze luidde: bedenk een biomedische toepassing van nanotechnologie en ontwikkel deze tot een product met alles wat daarbij komt kijken. Er moest uiteraard ook rekening worden gehouden met ‘vieze dingen’ als marketingaspecten. De teams, bestaande uit vier studenten, kregen hiervoor dus 24 uur de tijd, te beginnen – en te eindigen – om 15.00 uur. Voor de nodige begeleiding bleef een aantal van de sprekers aanwezig en waren twee AIO’s gevraagd die, zo bleek, het ook niet erg vonden om een nachtje over te slaan. Leuk detail: ’s nachts van 1.00 uur tot 2.00 uur werd door prof. dr. Bert Koopmans een lezing gehouden over ‘endohedrale’ fullerenen (buckyballs). Niet alleen was iedereen erg enthousiast over het project, maar de resultaten overtroffen ook nog eens de meeste verwachtingen! Zoals het er nu uitziet komt er volgend jaar zeker een vervolg.

Dit wordt waarschijnlijk echter niet de enige traditie die dit jaar is geïntroduceerd. De uitwisseling met de ‘Fachschaft Physik’ van de Universität Stuttgart werd ook erg positief ervaren. Dit trouwens ook door de huidige voorzitter van VENI, die als wetenschappelijk begeleider het niveau van de excursies scherp in de gaten hield. Het concept van de uitwisseling is overigens erg simpel: zoek een vereniging in het buitenland die haar contacten daar gebruikt om een prachtig programma van vier dagen in elkaar te zetten en twee weken later doen wij hetzelfde hier. We hielden er tegelijkertijd ook nog erg leuke contacten en een goede indruk van het studentenleven in Stuttgart aan over.

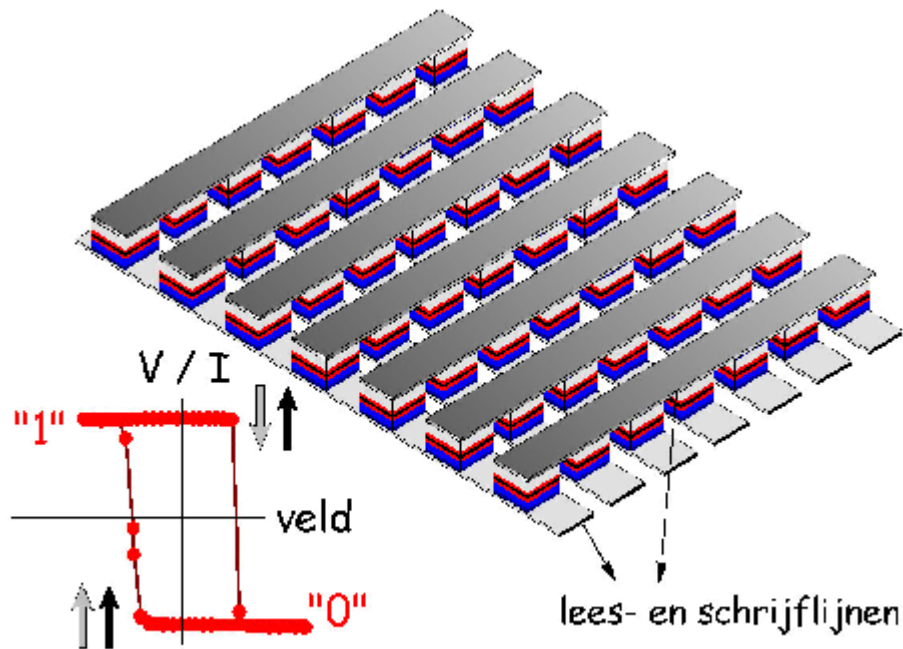
Uiteraard kan ik u nog veel meer mooie dingen vertellen over het afgelopen jaar bij Van der Waals, maar als min of meer toevallig gevraagde voorzitter heb ik ook mijn verantwoordelijkheid naar hen die niet in een VENI-lustrumjaar bestuur zijn.

En gelukkig: onze opvolgers, ook weer zes in getal, staan alweer klaar! In hun jaar zal onder andere de Borrel haar 25-jarig bestaan vieren. Dit lustrum<sup>2</sup> wordt uiteraard groots gevierd met een lustrumweek in december van dit jaar en op vrijdag 28 november een reünie voor alle oud-Borreltenders. Verder kan het volgende Van-der-Waalsbestuur hopelijk een deel van zijn ervaringen terugvinden in de volgende lustrumeditie van het VENI-blad. Één ding wil ik hier nog

een magnetic-RAM of MRAM geheugen. Dit lijkt qua principe op de logge magnetische ferriet-kern geheugens die in de jaren vijftig aan de wieg stonden van het informatietijdperk en bestaat uit een netwerk van magnetische geheugencellen (zie de tekening), maar nu vele ordes kleiner en gevoeliger, en gebaseerd op de magnetische eigenschappen van nieuwe-generatie spintronics. De industrie claimt binnen afzienbare tijd de eerste MRAMs op de markt te introduceren. Het grote voordeel van MRAM ten opzichte van uw huidige PC-geheugen van bijvoorbeeld het type SDRAM of DDR-RAM is het niet-vluchtige (nonvolatile) karakter. Dankzij de permanente magnetische eigenschappen van de lagen behoudt het geheugen alle opgeslagen informatie (zie de aangegeven “0” en “1” in de tekening), ook nadat de voedingsspanning wordt uitgeschakeld; met andere woorden, het soms frustrerende trage opstarten van uw PC zou hiermee tot het verleden behoren .....

Een van de “holy grails” in dit veld is de integratie van het spin-concept met materialen die traditioneel in de IT-wereld gebruikt worden, de halfgeleiders. Met de MRAM zijn we eigenlijk al een heel eind op weg, want het zal onontbeerlijk zijn deze magnetische multilagen te integreren in een zogeheten CMOS omgeving, niet in de laatste plaats omdat er aan ieder geheugenbitje een diode of transistor toegevoegd moet worden om te voorkomen dat er bij het lezen ook stromen door andere geheugenplaatsen zullen lopen. Maar een daadwerkelijke stap vooruit is de volledige integratie van deze fascinerende spin-effecten met halfgeleidende componenten. Het grote voordeel ten opzichte van de bestaande elektronica is de enorme rijkheid van manipulatiemogelijkheden. Via externe spanningen of gebruik van laserpulsen kunnen we lokaal lading creëren, en wordt het misschien zelfs mogelijk het magnetisme als het ware aan en uit zetten, mogelijkheden die niet voorhanden zijn zonder het gebruik van halfgeleiders. De insteek die we in het VICI-project onder andere zullen kiezen is eigenlijk heel bijzonder en wordt schematisch geïllustreerd in de figuur hierboven. We gebruiken een magnetische halfgeleider (midden) om spins te selecteren uit een groot reservoir van spin-up en spin-down elektronen (links), die we vervolgens probleemloos in de halfgeleider (rechts) kunnen injecteren. Het onderzoek in de groep Fysica van Nanostructuren zal proberen fundamentele processen in kaart te brengen, zoals de rol van de tunnelbarrière voor de injectie-efficiency, het verlies van spin-informatie tijdens het transport in de halfgeleider, en mogelijkheid tot het creëren van magnetoweerstandeffecten in “all-semiconductor” devices.

Een andere heilige graal is het realiseren van spintronics op de waanzinnig kleine schaal van de nanometer. Op deze schaal liggen natuurlijk enorme uitdagingen



Elektrische velden laten we aangrijpen op de lading van het elektron, een magnetisch veld maakt het mogelijk de spin te manipuleren. Deze effecten van lading en spin werden voor het eerst in 1988 waargenomen als het reuzenmagnetoweerstand effect (of giant magnetoresistance - GMR) in magnetische nanostructuren. Dit zijn stapels van magnetische en metaallagen met een typische dikte van een nanometer, omdat we op deze lengteschaal geen last hebben van macroscopische effecten van verstrooiing van lading en spin. Sluiten we nu een batterij aan op deze lagen (zie de figuur in het kader), dan hangt de weerstand en daarmee ook de elektrische stroom enorm sterk af van het magnetische veld, een eigenschap die we direct kunnen toepassen. In uw huidige PC vliegt een GMR-sensor over de magnetische nanobits van de harde schijf en deze detecteert, via de stroomsterkte, hoe het bitje staat geschreven, naar links of naar rechts. Een nieuwe generatie toepassingen heeft te maken met het magnetische opslagmedium zelf. We kunnen spintronics op een slimme manier gebruiken om een nieuw random-access-memory te creëren, in dit geval



wel over zeggen.

Het feit dat wij als bestuur opvolgers hebben gevonden is niet (meer) zo voor de hand liggend. Dit realiseer je je als je bedenkt dat het aantal nieuw instromende natuurkundestudenten, zoals u waarschijnlijk wel weet, de afgelopen jaren tot een dieptepunt is gedaald. De trend lijkt voorlopig even gebroken, want in

2004 zullen weer iets méér studenten dan in 2003 aan een natuurkundestudie beginnen. Maar we praten inmiddels over kleine aantallen van tussen de 40 en 60 instromers, van wie ook nog een groot deel afvalt in het eerste jaar.

Dat Van der Waals er – gelukkig – steeds weer in slaagt om zes of meer enthousiaste bestuursleden te vinden, die hun studie, ondanks de grotere druk door bijvoorbeeld de prestatiebeurs, een jaartje op de tweede plaats durven zetten, is dan ook bijzonder te noemen. Daarbij heeft Van der Waals honderd actieve leden, op een totaal van rond de 250. Het aantal activiteiten dat elk jaar plaatsvindt is groot. Er zijn meer dan twintig commissies en vier actieve disputen. Dit alles is, denk ik, tekenend voor het feit dat onze vereniging springlevend is.

Wat de toekomst zal brengen zullen we wel zien. Er is weer een verhuizing aanstaande en ook de gevolgen van de Bachelor-Master-structuur worden nu echt merkbaar. Zoals het er nu uitziet, zal hierbij gekozen worden voor het zogenaamde associatiemodel. Hierbij gaan de Bachelor-studenten voor een deel, bijvoorbeeld 30%, vakken volgen bij een andere faculteit zoals Scheikundige Technologie of Biomedische Technologie. In september kunnen de nieuwe eerstejaars zich al inschrijven voor een met Scheikundige Technologie gecombineerd eerste jaar. Dit geeft natuurlijk de nodige onzekerheid. Eén ding waar we naar mijn mening niet omheen kunnen is samenwerking. Als onze studie gaat overlappen met andere en onze studenten geen ‘100% natuurkunde’ meer zijn, kan Van der Waals het zich niet permitteren om al haar activiteiten alleen te blijven organiseren.

Wat samenwerking betreft is het afgelopen jaar in ieder geval veel goede ervaring opgedaan met het nieuwe VENI-bestuur. Zo waren er gezamenlijke excursies naar Océ Technologies en TNO-TPD in Delft. Verder heeft VENI ons zeer goed geholpen met het regelen van een excursie bij Philips Semiconductors in Nijmegen voor de Uitwisseling. Ook wordt er samengewerkt met VENI bij de organisatie van het Symposium 'Straling' dat op 16 december zal plaatsvinden. Onder leiding van het nieuwe bestuur is VENI mijns inziens weer een stap dichterbij in de buurt gekomen van de alumnivereniging die een faculteit als de onze verdient. In de toekomst verwacht ik dan ook nog veel meer geslaagde gezamenlijke activiteiten van Van der Waals en VENI.

Hier wil ik het bij laten. Ik hoop dat u een goede indruk heeft gekregen van hoe het de studievereniging vergaat. Tenslotte wens ik VENI een schitterend lustrum toe. Eén ding moet ik echter nog kwijt.... dat logo van jullie, geacht VENI bestuur, dat kan écht niet meer hoor!

## Colofon

*Het VENI-blad is het verenigingsblad van de Vereniging van Eindhovense Natuurkundig Ingenieurs. VENI is opgericht op 8 oktober 1993. Het lidmaatschap staat open voor afgestudeerden van de faculteit Technische Natuurkunde van de Technische Universiteit Eindhoven.*

VENI  
TU/e - N-laag  
Postbus 513  
5600 MB Eindhoven  
fax: 040 - 2447035  
veni@phys.tue.nl  
www.veni.nl  
giro: 6728620

Bestuur VENI:

Igor Aarts, voorzitter (i.m.p.aarts@tue.nl; 06-54267373)  
Patrick van Aarle, penningmeester (p.k.j.v.aarle@tue.nl; 06-53659769)  
Erik Kieft, secretaris (e.r.kieft@tue.nl; 06-15208166)  
Jan-Jaap Koning, activiteiten (koning69@zonnet.nl; 024-6421115)  
Saskia Geraedts, activiteiten (saskia\_geraedts@hotmail.com)  
Redactie: Jim Heirbaut (j.heirbaut@ind.tno.nl; 06-41942160)

Deadline volgende VENI-blad: 1 november 2003

Kopij naar veni@phys.tue.nl



## VICI - SPINTRONICS

Henk Swagten

(Bron: De Koerier, 10 maart 2003)

Spin-gebaseerde elektronica of kortweg "spintronics" heeft zich de afgelopen jaren turbulent kunnen ontwikkelen en is een van de speerpunten binnen de huidige nanotechnologie. Toepassingen zijn inmiddels al in ruime mate voorhanden. Supergevoelige spintronics-leeskoppen maken het bijvoorbeeld mogelijk om op dit moment harde schijven op de markt te brengen met een waanzinnige opslagcapaciteit van tientallen of zelfs honderden GBytes. Maar het onderzoeksveld is nog voortdurend in beweging. De industrie ontwikkelt in hoog tempo een nieuw spintronics-geheugen voor de computer en bio-sensoren om ultrasnel en ultragevoelig "verdacht" DNA of biochemisch wapentuig op te sporen. En daarnaast zijn er allerlei wetenschappelijke initiatieven, zoals het integreren van spintronics met organische of halfgeleidende materialen om extra functionaliteit te genereren, en de ontwikkeling van nieuwe meetmethoden om gedetailleerd en supersnel naar spins "te kijken". Het VICI-programma "Spintronics" dat zojuist is toegekend door NWO (ter waarde van 1,25 MEuro) sluit nauw aan bij een aantal van deze ontwikkelingen, waarover zo dadelijk meer. Eerst zal ik dit fascinerende onderzoeksveld van de spintronics kort voor u inleiden.



Aan de basis van spintronics staat het geladen elektron. Net als bij traditionele elektronica beïnvloeden we deze lading door een elektrisch veld, in de praktijk door bijvoorbeeld een batterij op een stukje elektronica aan te sluiten. Maar er is (gelukkig) meer, de "geur van het elektron" is niet alleen lading maar ook spin, een zuivere quantummechanische eigenschap met de vrijheidsgraad spin omhoog of spin omlaag ( $m_s = \pm 1/2$ ). Klassiek is de spin voor te stellen als het snel tollen van de elektronlading, rechtsom of linksom, waardoor het elektron dus eigenlijk een piepkleine nanomagneet is met de noord/zuid-richting omhoog of omlaag gericht. Hiermee is het gereedschap voor spintronics al bijna compleet.



## Conferentie Barcelona

Om te kijken wat anderen in de wereld zoal op printgebied doen, ben ik in mei met een collega naar een conferentie over digitale printtechnieken geweest. Mooie bijkomstigheid was dat de conferentie plaatsvond in Barcelona, niet bepaald de vervelendste stad. Vakinhoudelijk heeft dit bezoek zeker nut gehad. Alhoewel wij ons bij Industrial Prototyping begeven in de randgebieden van het digitale printen (namelijk de hoogte in: 3D), kwamen we door de lezingen van anderen af en toe op goede ideeën.

De organisatie had aan de conferentie het thema ‘Gaudí’ meegegeven en dat werd in de praktijk gebracht door een ‘walking dinner’ in één van Gaudí’s huizen in Barcelona, het Casa Batlló. Dit was voor mij echt één van de hoogtepunten van het jaar. Casa Batlló, wat maar af en toe voor toeristen geopend is, is van een dergelijke schoonheid dat je ogen tekort komt (ja ja! Smaken verschillen!). Gaudí heeft in dit huis *alles* ontworpen, van de gevel tot de deurknoppen. Geen wand is recht, alles heeft de organische vormen waar hij patent op lijkt te hebben. Echt schitterend! Het diner in dit zeer bijzondere huis was een mooie afsluiting van 4 daagjes Barcelona. Ideaal om even de dagelijkse routine te doorbreken.

## Houtskool op de BBQ

### De omgekeerde wereld van een onderzoek aan biomassavergassing

*Bram Veeffkind, gepensioneerd medewerker van de Capaciteitsgroep Gasdynamica, Technische Natuurkunde, TU/e<sup>1</sup>*

### Achtergrond

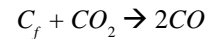
Het gebruik van plantaardig materiaal (biomassa) als brandstof voor energieopwekking staat momenteel in de belangstelling in verband met het broeikas-effect. Biomassa wordt als ‘CO<sub>2</sub>-neutraal’ beschouwd omdat de CO<sub>2</sub> die bij de verbranding vrijkomt, min of meer recentelijk door de gebruikte planten uit de lucht gehaald is. Een nadeel van biomassa als brandstof is de lage energieconcentratie. Het gevolg daarvan is, dat dagelijks vele kubieke meters brandstof naar de energiecentrale vervoerd moeten worden om de centrale aan de gang te houden. Het afhandelen van de aanvoertransporten is dan ook een belangrijk en in het oog springend bedrijfsonderdeel. Vandaar dat vergassing van biomassa wordt bestudeerd en toegepast. Het onderzoek bij de Capaciteitsgroep Gasdynamica wordt uitgevoerd om het vergassingsproces zelf zo goed mogelijk te kunnen beschrijven. De energietechnologie, zoals het ontwerp van de vergasser, blijft dus buiten beschouwing. De resultaten zijn echter wel van belang voor de energietechnologie, want het verloop van het proces is van invloed op zowel het ontwerp als op de bedrijfscondities van de vergasser.

### Ontgassing en vergassing

Vergassing wordt uitgevoerd bij hoge temperaturen (1000 K of meer). De hoge temperatuur wordt bereikt door een klein gedeelte van de biomassa te verbranden. Wanneer er een hoeveelheid vers materiaal de vergasser binnen komt, wordt deze dus eerst verhit. Het gevolg daarvan is een chemisch ontbindingsproces, dat pyrolyse of ontgassing genoemd wordt. Hierbij komt al zo’n 70% van het materiaal in de gasfase. Voor een groot deel ontstaan bruikbare gassen (zoals koolwaterstoffen en CO). De andere producten zijn (schadelijke) teerdampen en houtskool. Hoewel het grootste deel van de buit al binnen is, moet voor een efficiënt proces ook de houtskool nog vergast worden. Dit gebeurt door het te verhitten in een ondermaat zuurstof. Heel schematisch kan de vergassing van

<sup>1</sup> Andere betrokken onderzoekers: Jieheng Guo, M.Sc. en Prof. Dr. Ir. Rini van Dongen. Voor verdere informatie over het onderzoek bij Gasdynamica, ga naar [www.fluid.tue.nl/GDY](http://www.fluid.tue.nl/GDY)

houtskool voorgesteld worden als een twee-stappen proces. Eerst wordt een gedeelte van de houtskool verbrand. De daarbij vrijkomende  $CO_2$  reageert daarna met de overgebleven houtskool volgens

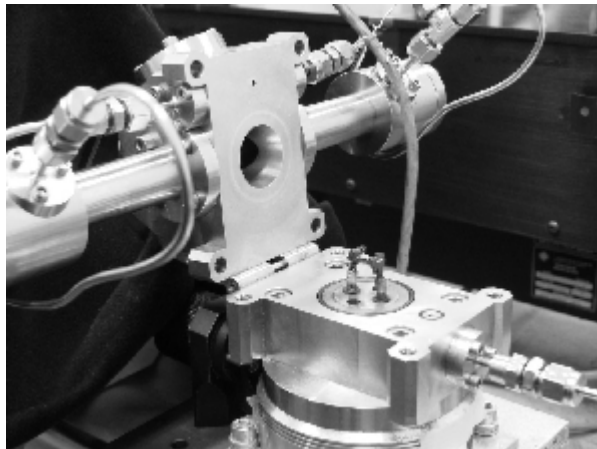


$C_f$  stelt hierbij een koolstofatoom in de vaste stof voor. In woorden: een  $CO_2$  atoom wordt

geadsorbeerd aan het houtskooloppervlak, dissocieert daar, waarna een zuurstofatoom chemisch wordt geadsorbeerd; dit atoom kan later, samen met een koolstofatoom uit het oppervlak desorberen als CO-molecuul.

### De BBQ

De experimenten worden uitgevoerd in een kleine reactor (Fig.1). Het centrale gedeelte is een klein platina roosterje ( $4 \times 9 \text{ mm}^2$ ), dat elektrisch verhit kan worden. Hout of houtskool wordt op het rooster gelegd. Wanneer de deksel van de reactor op Fig.1 wordt neergeklapt, ontstaat een afgesloten cilindrische ruimte waarin het materiaal in een willekeurige gasomgeving verhit kan worden. Op deze wijze kan zowel pyrolyse (verhitten in  $N_2$ ) als vergassing (verhitten met  $CO_2$ ) uitgevoerd worden. De bij de reactie accumulerende CO-concentratie wordt gemeten met behulp van IR absorptie. Hiertoe wordt de bundel van een IR laser in de lengterichting door de cilinder gestuurd. De bundel is zodanig opgeblazen, dat de doorsnede ervan samenvalt met die van de reactorruimte.



### Curriculum Vitae Jim Heirbaut

#### Opleiding:

1977	Geboren in Wouw
1989-1995	Norbertuscollege, Roosendaal, Gymnasium beta
1995-2002	TU/e, Eindhoven, Technische Natuurkunde
2003-heden	TNO Industrie, Eindhoven, Rapid Manufacturing Researcher

#### Stages:

1999	Cyclotron, dun-etsen van silicium ten behoeve van transmissie channeling experimenten, TU/e, Eindhoven
2000	MIT, strain-rate dependence of high-density polyethylene, Cambridge, MA, USA
2001-2002	Océ Technologies BV, het bepalen van de effectieve materiaalparameters van meerlaags piëzoplaten, Venlo, afstudeerproject

Tijdens studie: penningmeester en voorzitter Tuna Ciudad de Luz, Koeriercommissie, organisatie Van der Waals symposium 1999, tennis

in schijfjes gehakt, 'gesliced'. Nu wordt een dun laagje poedervormig materiaal uitgestreken door een rol. Op dit laagje poeder print nu een inkjetsysteem de afbeelding van de betreffende 'slice' met een binderoplossing. Zodra deze waterige oplossing in contact komt met het poeder treedt een chemische reactie op, waardoor de binder geleert. Nu zijn de poederdeeltjes als het ware plaatselijk aan elkaar gelijmd. Vervolgens wordt de volgende laag poeder neergelegd, waarna het proces zich herhaalt. Zo wordt een product opgebouwd, wat zich uiteindelijk volledig tussen losse poeder bevindt. Nadat dit losse poeder enigszins is verwijderd, kan het 'geprinte' object uit de printer genomen worden. Dit initieel nog poreuze object kan worden geïnfilteerd met een ander materiaal om de mechanische (of andere) eigenschappen te verbeteren.

Poederprinters die volgens dit principe werken zijn al commercieel verkrijgbaar. Ze worden vooral in de designwereld veelvuldig gebruikt. De opstelling die ik aan het bouwen ben, heeft vooral tot doel om als testbed te fungeren voor experimenten met nieuwe poeder-binder-combinaties.

Met een vriendin die al een baan in Eindhoven had, had ik aanvankelijk de randvoorwaarde in mijn achterhoofd dat mijn baan ook in deze omgeving zou moeten liggen. De stad bevat me goed en de meeste van mijn vrienden zitten ook nog hier. Toen ik al snel merkte dat ik niet zo heel veel te willen had qua locatie, ging ik deze eis wat ruimer stellen. Misschien moest ik ook maar genoegen nemen met een baan met wat meer reistijd. Juist daarom is het zo gelukkig dat ik in december 2002 stuitte op een vacature van TNO. De vestiging van TNO Industrie in Eindhoven (!) zocht een 'Rapid Manufacturing Researcher'. In deze functie zou ik veel van mijn kennis en ervaring op materiaalkundig gebied kunnen gebruiken, die ik had opgedaan in mijn studie en vooral mijn stages. Ik werd dan ook heel enthousiast over deze baan. Moesten ze me wel nog even aannemen natuurlijk...

## TNO

Gelukkig ging de sollicitatie heel erg goed. De personen die ik tegenover me kreeg, maakten er een ontspannen gesprek van waarin ze probeerden me in een uur een beetje beter te leren kennen. Na een tweede gesprek, waar nu ook mijn huidige afdelingshoofd bij zat, kon ik meteen doorlopen naar personeelszaken. Een fantastisch gevoel, wat me altijd zal bijblijven. Mijn eerste baan!

Het was nu half december dus meteen beginnen had niet zoveel zin meer. Ik ging beginnen in het nieuwe jaar. Als dat geen goede voornemens zijn!

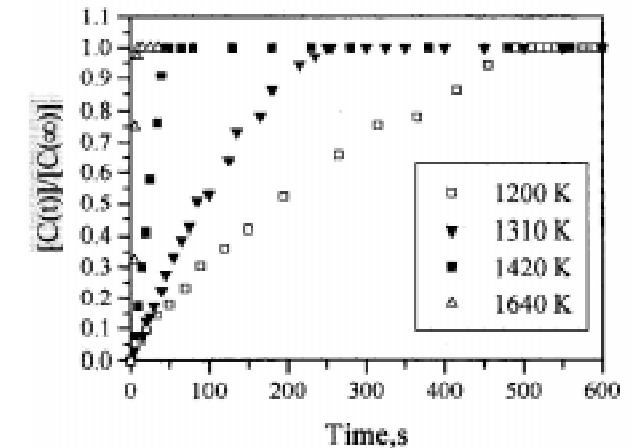
Na de gebruikelijke opstart-activiteiten kon het kennismaken beginnen. De afdeling waar ik kwam te werken, Industrial Prototyping, bestaat uit 35 mensen die zich bezighouden met verschillende technieken om direct vanuit CAD (Computer Aided Design) producten te kunnen fabriceren, alle gebaseerd op laagsgewijze opbouw. Deze *additieve* methoden (in tegenstelling tot *subtractieve* methoden, bijvoorbeeld frezen) worden gevangen onder de noemer 'Solid Freeform Fabrication'.

Eén van de meest veelbelovende technieken is 3D poederprinten. Als ik deze term laat vallen op feestjes wordt altijd minstens één persoon razend enthousiast (naast het andere deel van de mensen, dat me glazig aanstaart). "Wow, een 3D-printer! Da's gaaf!" is meestal ongeveer de reactie. En inderdaad, het is zeker 'gaaf' om met een dergelijk apparaat bezig te zijn. Met de poederprinter kunnen objecten die met een CAD-pakket getekend zijn, direct gefabriceerd worden. Tekeningen zijn niet meer nodig, frezen is overbodig en het gaat snel! Zeer complexe structuren, die met meer traditionele technieken niet eens te maken zijn, worden mogelijk.

Het proces werkt als volgt: het getekende object wordt op de computer digitaal

## Uitbrandkromme

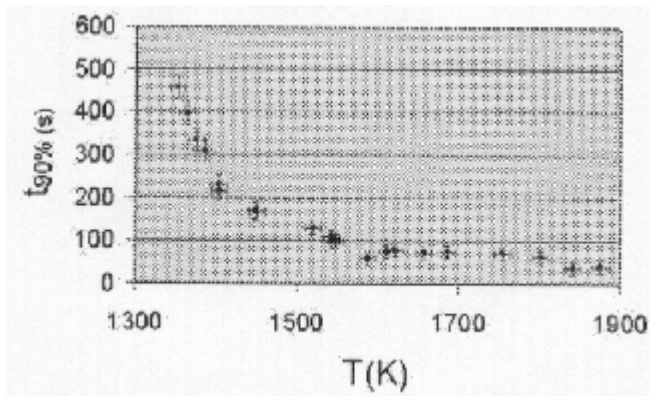
Een typisch resultaat van het experiment zijn zogenaamde uitbrandkrommes, zoals te zien in Fig.2. De figuur toont de accumulerende CO-concentratie (genormaliseerd op de eindwaarde). De stijgtijd correspondeert met de reactietijd en de reciproke waarde daarvan met de vergassingsnelheid. De figuur beschrijft een aantal experimenten, uitgevoerd bij verschillende temperaturen. De sterke (exponentiële) afhankelijkheid tussen vergassings-snelheid en temperatuur heeft te maken met activeringsenergieën van de reactie, b.v. voor de chemische adsorptie van het zuurstofatoom en de desorptie van het CO-molecuul.



## Complicaties en nieuwe resultaten

Eén van de interessante mogelijkheden van de roosterreactor is het achtereenvolgens pyrolyseren en vergassen van een biomassa-sample. Hiertoe wordt de reactor eerst gevuld met  $N_2$ , waarna de pyrolyse wordt uitgevoerd. Na afpomen en vullen met  $CO_2$  wordt dan de overgebleven houtskool vergast. Bij deze experimenten bleek dat de vergassingssnelheid sterk afhankelijk is van pyrolyse-conditions, zoals temperatuur, druk en procesduur. De oorzaak werd gezocht in de poreuze structuur van de houtskool, die mogelijk door de pyrolyse-conditions zou kunnen worden beïnvloed. De porositeit werd onderzocht met behulp van gasadsorptie-analyse, uitgevoerd bij de groep Chemical Reactor Engineering, Scheikundige Technologie. Uit dat onderzoek bleken twee dingen: i) de houtskool is zeer poreus, maar de poriën zijn bijzonder klein (diameters van enkele nanometers) en ii) de poriestructuur is in ieder geval afhankelijk van de pyrolysetemperatuur: hogere temperatuur geeft aanleiding tot grotere adsorptiecapaciteit. Omdat de poriën zo klein zijn, is diffusie in de poriën zeer

moeizaam, zodat aanvankelijk werd gedacht dat de reactie zich aan het buitenoppervlak van de houtskool voltrekt en dat diffusie geen rol speelt. Fig. 3 laat zien, dat dit juist is voor vergassingstemperaturen beneden 1500 K. Hier bestaat de exponentiële temperatuurafhankelijkheid, die ook in Fig.2 te zien is en die typerend is voor de chemische reactie. Voor hogere temperaturen is de temperatuurafhankelijkheid veel minder, vermoedelijk omdat de diffusie van  $\text{CO}_2$  naar het buitenoppervlak de beperkende factor is geworden.



### Toekomstig werk

In een speciale oven zijn drie samples houtskool uit het zelfde hout gemaakt, bij drie verschillende pyrolyse-temperaturen. Hiervan zullen de vergassingssnelheden worden bepaald in mengsels van  $\text{CO}_2$  en  $\text{N}_2$ , waarbij naast de temperatuur ook de partiële  $\text{CO}_2$ -druk en de totale druk zullen worden gevarieerd. De resultaten zullen worden vergeleken met een inmiddels beschikbaar diffusiemodel. Het recente werk wordt ingebracht in het EU-programma OPTICOMB (penuoeder TNO-Apeldoorn), waar het project in de toekomst deel van gaat uitmaken.

wat vaker \$\$\$-tekens in de ogen). Chili is na Bolivia een verademing in hygiënisch opzicht. Je kunt weer een brandschone en warme douche verwachten en meestal ligt er weer asfalt op de wegen. Om Chili te bereizen hadden we drie binnenlandse vluchten ingelast. Chili is namelijk nogal lang: ongeveer 4500 kilometer! Chili heeft ook de meeste extremen in zijn klimaat. In het noorden ligt de droogste plek ter wereld, de Atacama-woestijn, terwijl in het zuiden een permanente ijskap vele gletsjers voedt.

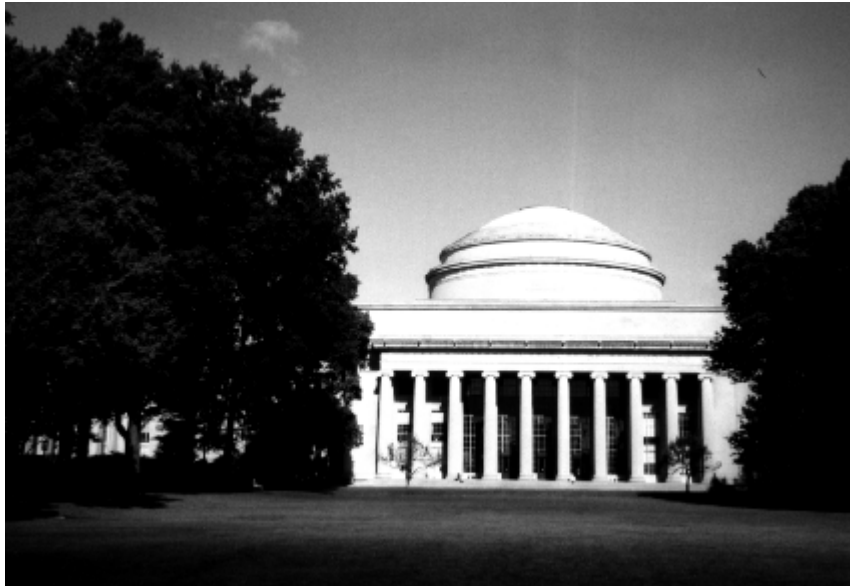


Na elf weken Spaans brabbelen, sjouwen met de rugzak en douchen onder de (voor de Zuid-Amerika-reiziger) bekende elektrocutie- douche, vlogen we weer terug naar Nederland. Hier wachtte mijn vriendin haar werk en mij de... banenjacht!

### Op zoek naar een baan

Toen ik in augustus 2002 begon met het zoeken naar een baan was de economie al niet meer op zijn best. De golfbeweging was zijn top alweer ruim gepasseerd en dat was ook wel te merken. Een jaar eerder hadden afgestudeerde natuurkundigen de banen voor het uitzoeken, maar dat was snel veranderd. In totaal heb ik vier maanden gezocht naar een baan. Als ik er nu op terugkijk, valt deze periode me eigenlijk nog mee. Je hoort op dit moment verhalen van mensen die veel langer thuis zitten. Maar als je al een paar maanden werkloos bent, ben je het solliciteren allang weer beu en heb je behoefte aan een (nieuwe) uitdaging. Je hebt het dan wel weer gehad met het elke dag zoeken op Internet, het uitpluizen van Intermediair en krant en het schrijven van brieven, CV's en mailtjes. Ik vind het trouwens wél nuttig om deze vaardigheden eens in de praktijk te oefenen, als het er écht om gaat.





alhoewel de vlaaien je er soms je neus uit komen.

En toen zat het erop. De stress van de laatste weken zweten op mijn afstudeerverslag viel van me af en ik was vrij. Gelukkig hadden mijn vriendin en ik een geweldige reis gepland...

### **Peru, Bolivia en Chili**

Voor zover het financieel mogelijk is, raad ik iedereen aan om meteen na zijn studie een mooie reis te maken. Als je werkt is het namelijk lastig om voor een langere periode vrij te nemen. Mijn vriendin werkte al een half jaar toen ik afstudeerde, maar gelukkig was ze zo slim geweest om in haar sollicitatieprocedure te vragen of ze een keer drie maanden vrij mocht nemen.

Zuid-Amerika had ons al langer aangetrokken en na wat gesurf op internet besloten we om in elf weken drie landen te bezoeken: Peru, Bolivia en Chili. In elk land hadden we ongeveer evenveel tijd te besteden. Om eerlijk te zijn zou ik dit VENI-blad drie keer helemaal kunnen volschrijven met wat je allemaal meemaakt op zo'n reis, maar dat lijkt me niet het doel van dit stukje. Dan maar even in samenvatting: Peru en Bolivia zijn twee landen waar een groot deel van de bevolking puur Indiaans bloed heeft. Deze landen bestaan voor een flink gedeelte uit prachtige bergketens en voor de rest uit regenwoud. Beide landschappen zijn erg bijzonder om te bezoeken. De mensen zijn over het algemeen ook erg aardig, in Bolivia nog meer dan in Peru (de Peruanen hebben

## **Wat vinden onze afgestudeerde ingenieurs? Enquêteresultaten van pas afgestudeerde natuurkundig ingenieurs van de TU/e**

*Sonja Feiner-Valkier, OITN, Faculteit Technische Natuurkunde,  
TU/e*

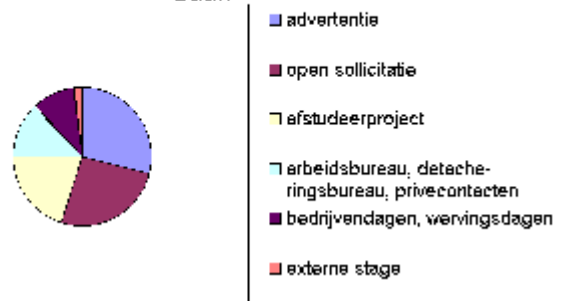
Ongeveer een jaar geleden heeft de onderwijsvisitatie van de Nederlandse (technische) natuurkundefaculteiten plaatsgehad. In de voorbereiding daarop heeft de faculteit een enquête gehouden onder recent aan de faculteit afgestudeerde ingenieurs. Van de respons op deze enquête (van 116 ingenieurs ontvingen we een reactie) is intensief gebruik gemaakt. Zowel in de zelfstudie voor de visitatie als bij allerlei overleg in de faculteit betreffende onderwijsvernieuwingen.

Het lustrumnummer van VENI leek ons een goede gelegenheid om enkele van deze resultaten terug te melden. Allereerst naar de responsgroep, maar ook meer in het algemeen naar alle VENI-leden. Met name om het belang van dit soort enquêtegegevens te onderstrepen. Bij dergelijke enquêtes in de toekomst hopen we namelijk weer veel reacties terug te ontvangen.

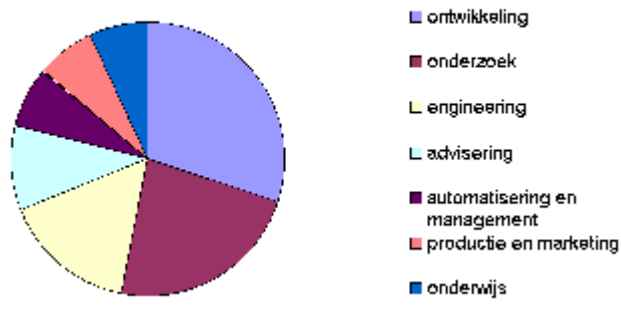
In het najaar van 2000 hebben we aan alle afgestudeerden in de periode 1995 t/m 1999 de enquête toegestuurd. De bedoeling van deze enquête was om gegevens te verkrijgen omtrent de eerste baan van onze afgestudeerden, de relatie van deze baan tot de studie en de inhoud en kwaliteit van de studie als voorbereiding op deze baan. Van de 363 afgestudeerden ontvingen we 116 reacties: een respons van 32%. Het merendeel van deze responsgroep was afgestudeerd volgens het 4-jaren curriculum. De gemiddelde studietijd van de responsgroep bedroeg bijna 6 jaar. Dit lijkt veel; maar een correctie voor de geschatte tijd aan nevenactiviteiten (commissiewerk, bestuurswerk, werk buiten universiteit) leverde een netto gemiddelde studietijd van 4 jaar en 3 maanden. Tussen haakjes: uit schattingen met behulp van recent cijfermateriaal wordt verwacht dat met de invoering van het 5-jarig curriculum (in 1995) de gemiddelde studietijd omhoog is gegaan: op dit moment is deze ruim 6 jaar op alle drie de technische universiteiten.

Het vinden van een baan was geen groot probleem voor deze responsgroep: de gemiddelde tijd die verliep tussen afstuderen en in dienst treden in de eerste baan bedroeg circa 3 maanden. Als reden voor deze periode werd het meest "vakantie" of "zelf gekozen oriëntatieperiode" gegeven. 30 % Van de respons-

Zo komen de afgestudeerde fysici aan hun eerste baan



De aard van de werkzaamheden in de eerste baan



groep vond de baan met behulp van een advertentie; 26 % door een open sollicitatie en 20 % via hun afstudeerdocent. De overigen met behulp van arbeidsbureau, detachingsbureau, bedrijvendagen, etcetera.

Ruim de helft (54 %) van de responsgroep vond een baan in het bedrijfsleven. Er werden 34 verschillende bedrijven genoemd: van heel groot tot kleine ingenieursbureaus. De koplopers zijn Philips (10 maal), ASML (9 maal) en KPN (6 maal). Informaticabedrijven als Cap Gemini, Origin en Pecoma Informatica komen voor evenals telecommunicatie (Ericsson, Lucent), Océ, KEMA, TNO, NMI, Unilever, Shell Solar, tot kleine adviesbureaus: het spectrum aan bedrijven is heel breed. Het starten van een eigen bedrijf komt relatief weinig voor: bij deze responsgroep ging het om één respondent.

## Over de USA, Venlo, Zuid-Amerika en..... Eindhoven!

*Jim Heirbaut*

Anderhalf jaar geleden had ik niet kunnen vermoeden dat ik zou komen te werken op ongeveer honderd meter van N-laag. In januari van dit jaar ben ik begonnen als 'Rapid Manufacturing Researcher' bij TNO Industrie. Het bevalt me daar prima en ik leer nog altijd veel bij. TNO is een werkgever waar je veel vrijheid hebt en waar veel kan, mits je initiatief toont. Verder heerst er een zeer informele werksfeer en is er heel veel kennis in huis. Het is ook zeker een pluspunt dat ik meteen na deze baan een huisje vond in de Woenselse Watermolen, vlak naast het TU-terrein. Daardoor beperkt de reistijd zich voor mij dagelijks tot 5 minuten heen en 5 minuten terug. Heerlijk! Laat de anderen maar in de file staan!

### Tegen het einde van de studie

Tijdens het zoeken van een externe stageplaats kreeg ik het gevoel dat mijn studie langzaam zijn einde naderde. De meeste verplichte vakken zaten erop en nu kwam het leukere gedeelte: externe stage, nog wat keuzevakken en dan afstuderen.

Na veel informatie inwinnen op de faculteit had ik het geluk (samen met een goede vriend) een stageplaats te kunnen krijgen aan MIT, de beroemde technische universiteit in het Cambridge van de Verenigde Staten. Deze ervaring was echt onvergetelijk. Dat kwam deels door het interessante onderzoek en het voorrecht om in een dergelijk instituut te mogen rondstruinen, en deels door de gezellige tijd die we hebben gehad met studenten uit de hele wereld. Ook de locatie van MIT is niet verkeerd: Boston is één van de mooiste Amerikaanse steden.

Na terugkeer uit de USA was het even wakker worden uit de mooie droom, maar na het doen van wat keuzevakken (en ook nog wat hardnekkige verplichte vakken) was het tijd voor mijn afstudeerproject. Vanwege het feit dat ik mijn eerste stage binnen de faculteit had gedaan, en mijn tweede op een buitenlandse universiteit, besloot ik om op zoek te gaan naar een bedrijf. Door een vriend werd ik gewezen op Océ in Venlo, waar hij na zijn afstuderen meteen ook was gaan werken. Na een aantal telefoontjes met de stagecoördinator van Océ koos ik een opdracht uit. Ook hier heb ik een jaar heel prettig (samen)gewerkt. Bij Océ hangt een heel goede sfeer,

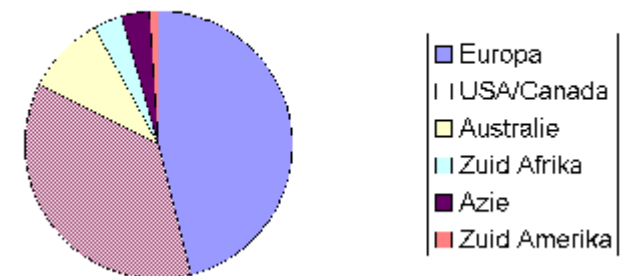
natuurkunde en technische natuurkunde opleiding is hoog. In het bijzonder scoorde Eindhoven hoog op het gebied van “internationalisering” (met name de kwaliteit van de buitenlandse stages) en het feit dat een groot percentage van onze afgestudeerden in een technisch natuurkundige omgeving aan het werk gaan.

Tot slot wil ik ieder die heeft bijgedragen aan het enquêteresultaat van harte bedanken en ik hoop een volgende keer weer een beroep op onze afgestudeerde ingenieurs te kunnen doen.

Iets minder dan de helft (46 %) treedt dus in dienst van de overheid. Het grootste gedeelte hiervan gaat promoveren (27 % wordt AIO-4, 7 % AIO-2, 5 % overig); slechts 2 % gaat werken in het onderwijs en ook 2 % in ziekenhuizen. Ook hebben we gevraagd naar de aard van de werkzaamheden die de afgestudeerden in hun eerste baan verrichten: 30 % werkt in de ontwikkeling, 23 % in het onderzoek, 16 % in engineering, 10 % in de advisering, 7 % in onderwijs en in productie/marketing en automatisering/management samen 14 %. Ruim de helft vond dat de werkzaamheden van de eerste baan ook door iemand met een andere technische of bèta-wetenschappelijke opleiding gedaan zouden kunnen worden; minder dan een kwart was van mening dat deze werkzaamheden van HBO-niveau waren.

De technisch-academische opleiding werd door de responsgroep dan ook heel belangrijk ingeschat voor het verkrijgen van de baan. Als tweede belangrijke factor werd dan de natuurkundige aard van deze opleiding genoemd, als derde werden de ervaringen buiten de studie genoemd en als laatste de afstudeerspecialisatie. De kwaliteit van de opleiding als voorbereiding op de eerste baan werd als goed beoordeeld: vertaald in een rapportcijfer zou dit een 7,8 betekenen. Het afstudeeronderzoek als studieonderdeel werd hierbij wel als het belangrijkste studieonderdeel beoordeeld. Een goede tweede hierbij was de externe stage. De rest (verplichte vakken, keuzevakken, interne stage en project) deelde de derde plaats. De responsgroep oordeelde dat er meer tijd besteed kan worden aan communicatieve vaardigheden, projectwerk en multidisciplinair werk. Interessant is het om deze gegevens te vergelijken met die uit de WO-monitor van 1999. Daarmee kan de waardering voor de opleidingsaspecten van de technische natuurkunde van de TU/e van afgestudeerden vergeleken worden met

De externe stages gaan naar...

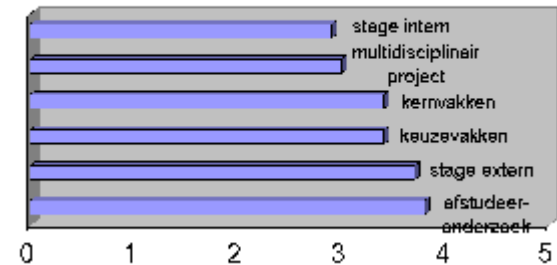


## Programma 2<sup>e</sup> lustrumdag VENI 10 oktober 2003

13.30 - 14.00	Ontvangst met koffie en thee
14.00 - 14.35	'De faculteit in beweging' prof. dr. ir. W.J.M. de Jonge, decaan
14.35 - 15.35	'Nanofysica: Spin-tronics' dr. ir. H.J.M. Swagten
16.00 - 17.00	'Exotic Gas Discharges' prof. dr. ir. G.M.W. Kroesen
17.00 - 18.00	Rondleiding: onderzoek binnen nieuwe gebouwen
18.00 - 19.00	Borrel in de 'Salon'
19.15 - laat	Buffet en feest

*Zie ook de uitgebreidere beschrijving elders in dit blad!*

De waardering voor de verschillende onderdelen van het curriculum



een landelijk gemiddelde. Wat betreft kwaliteit van het curriculum en kwaliteit van het werk in de eerste baan scoort onze opleiding beter dan het landelijk gemiddelde; wat betreft tevredenheid achteraf, ondersteuning en begeleiding en kans op werk scoren we gemiddeld bij dit onderzoek.

Een ander onderzoek op Europees niveau uit dezelfde tijd was het Tuning-project. Ook enkele Eindhovense afgestudeerden en hun werkgevers hebben aan dit onderzoek bijgedragen. Onderzocht werd welke competenties door afgestudeerden natuurkundigen als belangrijk werden ervaren en of deze competenties ook inderdaad in de opleiding verworven waren. Ook de werkgevers van deze afgestudeerden werden met dezelfde onderzoeksvraag geconfronteerd. De drie belangrijkste gewenste en bereikte competenties die door afgestudeerden werden genoemd waren: het vermogen tot analyse en synthese, het vermogen tot probleemoplossen en het vermogen tot leren. Bij de werkgevers scoorden deze competenties ook zeer hoog. Een paar kleine verschillen: bij de gewenste competenties scoorden teamwork en het vermogen om kennis toe te passen hoog; bij de bereikte competenties elementaire kennis van het vak.

Bij de invoering van het 5-jaren curriculum zijn er al enkele studieonderdelen toegevoegd mede op basis van dit soort enquête- en onderzoeksresultaten. Ook de nieuwste ontwikkelingen wijzen in dezelfde richting: er is meer aandacht voor projectwerk, binnen de faculteit maar ook interfacultair. Bij verschillende studieonderdelen is er groepswork ingevoerd. Ook nu zijn we in de faculteit weer volop bezig om nieuwe programma's binnen de nieuwe Bachelor-Master structuur te ontwerpen. We hopen daarbij dat de kwaliteit van de afgestudeerde Master in de toekomst even hoog is als van de vroegere ingenieurs. Want de conclusie van de visitatiecommissie is bekend: de kwaliteit van de Nederlandse