

Inhoudsopgave

Redactioneel	2
Van de voorzitter	3
Erelidmaatschap	4
β-bedrijvendagen 1999	5
Klein maar dapper	6
Vergaderpraat	11
Nijenrode?	13
Hé, wat is nou weer een OC?	14
Symposium 'Fysica onder de loep'	16
Unilever besturendag	19
Ledenweekend naar Schiermonnikoog	20
't Is hier fantastisch!	25
Agenda	25
Sponsorcolofon	25
Shell besturendag	26
Verslag volleybaltoernooi	29
Magneto-elektronica	31
General Electric Plastics besturendag	38
Raadsels	39
Van klopgeest tot psychokinese	41
Borrelpraat	48

Redactioneel

'Klein' is het thema van deze Francken Vrij. Dit slaat deze keer zeker niet op de omvang van het nummer, want zoals het er nu voor staat worden de veertig pagina's weer gemakkelijk gehaald. Natuurlijk zou dit niet mogelijk zijn geweest zonder de bijdragen van onze vaste columnisten en andere actieve Franckenleden. Helaas is er in deze Francken Vrij geen stukje meer van Mark Dijkstra. Mark heeft de afgelopen vier nummers telkens op een leuke manier het thema-artikel verzorgd, maar heeft wegens tijdnood besloten om hiermee te stoppen. Langs deze weg wil de redactie hem graag bedanken voor de geschreven columns.

Bij de keuze van het thema heeft de symposiumcommissie natuurlijk haar invloed doen gelden, maar ook op andere gebieden dan nanotechnologie is 'klein' van toepassing. Zo zijn wij ten opzichte van andere studieverenigingen een kleine vereniging met ongeveer 250 leden. Maar wat hierbij wel opgemerkt moet worden is dat vrijwel alle studenten technische natuurkunde lid zijn van Francken, en dat terwijl wij geen studieboe-

ken met korting verkopen. De leden zijn dus blijkbaar vooral lid vanwege de activiteiten en de gezelligheid; op deze manier kunnen wij ons verheugen in een relatief groot aantal actieve leden. Zo zie je maar weer dat klein soms best groot kan zijn.

Belangrijke gebeurtenissen binnen de vereniging van de laatste tijd zijn het ledenweekend en het symposium. Deze laatste dag werd nog extra bijzonder door de aanwezigheid van prof. Francken en natuurlijk de benoeming van prof. De Hosson tot erelid. Hiervan wordt in deze Francken Vrij uitgebreid verslag gedaan.

Verder kun je bij het thema 'klein' denken aan kleine mensen zoals onze redacteur Frodo (dankjewel Wouter, FF), de Franckenkamer die op druk bezochte borrels veel te klein lijkt, nietjes, paperclips, roerstaafjes en nog vele andere kleine dingen.

Namens de redactie van de Francken Vrij wens ik jullie prettige feestdagen en veel leesplezier.

Met vriendelijke groet,

Wouter Soer

Van de voorzitter

Klein is een thema dat waarschijnlijk gekozen is in verband met het symposium van afgelopen 9 december. Nu moet ik toch zeggen dat het symposium, op de titel na, allesbehalve klein was. Een beter thema voor deze Francken Vrij lijkt mij daarom ook 'Groots', omdat dit aangeeft hoe op dit moment de zaken geregeld zijn. Om toch niet helemaal het thema te verloochenen zal ik er nog een paar woorden aan besteden. Toen ik na afloop van het symposium op weg naar het diner was, zag ik, na een onderbreking van een half jaar, twee actieve Franckenleden naast elkaar lopen. Het was een mooi gezicht die Frank en Frodo.

Het is een bewogen periode geweest met vooral het venijn in de staart. Een geweldig symposium met als een van de hoogtepunten de benoeming van professor De Hosson als erelid. De afgelopen tijd hebben we kunnen laten zien dat de T.F.V. een bloeiende vereniging is in een tijd waarin men gebukt gaat onder tempo-, prestatie- en andere beurzen. Op dat laatste zou ik nog even terug willen komen. Het bestuur heeft het idee opgevat om eens goed te kijken hoe het

studiebeurzen stelsel voor 5-jarige opleidingen, zoals o.a. Technische Natuurkunde, in elkaar zit. Voor zover het ons duidelijk is geworden zitten hierin een aantal tegenstrijdigheden waar wat aan gedaan moet worden. Namens de vereniging zullen diverse adviescommissies en verantwoordelijke instanties geraadpleegd worden. We houden jullie hiervan op de hoogte.

De aankomende tijd staat ons gelukkig weer een aantal excursies te wachten. Er zullen bezoeken naar KPN Research, Hollandse Signaal en Shell geregeld worden; hiervan word je natuurlijk van op de hoogte gehouden. Verder kan ik mededelen dat de buitenlandse excursie dit jaar Duitsland als bestemming heeft (lees ook het stukje hierover). Als laatste zou ik een oproep willen plaatsen voor enthousiaste leden die zich bezig willen gaan houden met het organiseren van lustrumactiviteiten. Volgend jaar december bestaat de T.F.V. 15 jaar en we vinden dat we dit niet aan zomaar aan ons voorbij moeten laten gaan.

Met vriendelijke groet, namens het bestuur,

Sander Nijman

Erelidmaatschap

Professor De Hosson

Zoals menig een al had begrepen uit de ALV-uitnodiging voor 2 december jongstleden, had het bestuur het idee opgevat om professor De Hosson voor te dragen voor het erelidmaatschap van onze vereniging. Deze voordracht komt niet zomaar uit de lucht vallen.

Professor De Hosson is nu al meer dan 14 jaar zeer betrokken bij de vereniging en de studenten technische natuurkunde. Voor veel activiteiten die de vereniging onderneemt staat professor De Hosson in om een bijdrage te leveren. Hij is een vraagbaak voor het regelen van sprekers voor een symposium, ideeën en connecties voor het organiseren van binnen- en buitenlandse excursies, maar ook voor de contacten met het bedrijfsleven in verband met sponsoring. Verder is bijna elke schriftelijke uitgave van de T.F.V. gelardeerd met een bijdrage van professor De Hosson; vaak zijn dit zeer aansprekende en vanuit een grappige invalshoek geschreven stukjes. Naar we begrepen hebben van meerdere personen is professor de Hosson achter de schermen bezig met het ondersteunen van de vereniging met name als het gaat over het behoud van de Franckenkamer.

Twee ereleden!

Na goedkeuring op de ALV is dit erelidmaatschap aangeboden na

afloop van het symposium. Het symposium was de hele dag onder leiding van professor de Hosson op zeer professionele wijze tot een groot succes geworden (lees ook het symposiumverslag). Met meer dan honderd leden publiek waaronder mevrouw De Hosson, ons enige erelid professor Francken en mevrouw Francken werd na afloop een korte toelichting gegeven door de voorzitter. Namens de vereniging werd een oorkonde, een zilveren FCC structuur en de bekende rood-blauw gebaande stropdas aangeboden. Ook professor Francken kwam naar voren om enkele woorden tot professor De Hosson te spreken. Na een overzicht van de geschiedenis tussen de twee hoogleraren kon professor Francken professor De Hosson wederom als collega begroeten. Professor De Hosson kreeg op ludieke wijze een muismat aangeboden van Escher, van wie nu de honderdste verjaardag gevierd wordt in zijn geboorteplaats Baarn, waar professor Francken nu al meer dan tien jaar verblijft.

VIP-room

Het officiële gedeelte van het symposium werd afgesloten en de borrel in de luchtbrug kon beginnen. Tijdens de borrel kon professor De Hosson gefeliciteerd worden en was er natuurlijk ook de gelegenheid om een zeer geslaagd sym-

posium te overdenken. Nieuw dit jaar was het diner, in de VIP-room, na afloop van de borrel. Een kwikfitte mevrouw Francken greep deze mogelijkheid aan om ook haar blijk van waardering voor professor De Hosson te uiten. Al met al is alles

op een perfecte wijze verlopen, die zeker bij velen een goede indruk heeft achter gelaten en nogmaals laat zien dat de T.F.V. 'Professor Francken' een bloeiende vereniging is.

Sander Nijman

β-bedrijvendagen 1999

βRuG naar je toekomst

Net als in voorgaande jaren worden dit jaar de β-bedrijvendagen georganiseerd. Tijdens deze dagen krijg je als student de mogelijkheid om in contact te komen met een breed scala aan bedrijven. De β-bedrijvendagen zijn specifiek voor ouderejaars studenten of promovendi van de β-faculteit: (technische) natuurkunde, (technische) scheikunde, wiskunde, informatica, sterrenkunde, TBW en biologie. Dit jaar zullen de β-bedrijvendagen gehouden worden op 1, 21, 22 en 23 april.

Op 1 april vindt er een sollicitatiecursus plaats. Hier worden je alle fijne kneepjes van het solliciteren en het opstellen van een goed C.V. geleerd. Op 21 april vinden de presentaties van de diverse bedrijven plaats. Dit zal gebeuren d.m.v. korte praatjes en een infomarkt. Nieuw is dat deze gehele dag zal plaatsvinden in de Martinihal. Er zal geprobeerd worden om een collegevrije dag in te roosteren, zodat een ieder de mogelijkheid heeft om hier aanwezig te zijn. Op donderdag 22 april zullen er enkele cases of workshops van een halve

dag georganiseerd worden. In teamverband word je geacht om een probleem te lijf te gaan. Ook deze workshop/case studies zullen in de Martinihal georganiseerd worden. Op de laatste dag wordt je de mogelijkheid geboden om met één of meerdere bedrijven naar keuze een gesprek te voeren. Dit kan bij sommige bedrijven zelfs al een eerste sollicitatieronde zijn.

Hieronder nog eenmaal de data:

1 april	sollicitatiecursus
21 april	presentaties/info markt
22 april	workshop/case studies
23 april	gesprekkendag

Verdere informatie kun je krijgen via de betacommissie, beta@cpedu.rug.nl, via tel. 3634860 of via onze homepage www.cpedu.rug.nl/chembin/commissies/beta/index.html. Natuurlijk zul je het bedrijvenboek en aanvullende informatie, zodra deze bekend is, per post ontvangen.

Namens de betacommissie,

Sander Nijman

Klein maar dapper

Nanotechnologie in een macro wereld

Op het moment dat ik dit schrijf zijn we nog twee dagen en drie nachten af van het Francken-symposium 'Fysica onder de loep', met als leidmotief 'nanotechnologie en micromechanica'. Het is dan ook niet verwonderlijk dat mij voor deze Francken Vrij eveneens 'nanotechnologie' als thema werd opgedragen. Nanotechnologie is bijna een soort buzz-woord van de negentiger jaren. Iedereen claimt wel een beetje nano te zijn of te worden: macro is out en nano is in.

Ook de recent gehonoreerde RUG NWO-top onderzoekschool 'Materiaalkunde' heeft in haar toekomstig programma een ruime plaats ingeruimd voor de nanotechnologie. Het voorstel van het MSC bestaat in totaal uit drie zogenaamde thrust (alweer zo'n buzz-woord) gebieden. Ik citeer:

'The first thrust will concentrate on the design of organic molecules containing addressable functional groups and the organization of these in self-assembled structures on metallic or semi-conducting surfaces. This approach employs techniques under development in organic chemistry and biochemistry, like protein engineering, to come to eventually useable

devices on a nanometer scale. The core of this thrust will be centered on two new professorial chairs at the cross-disciplinary fields of molecular bio-organic materials.'

Dat klinkt toch wel spannend: er gaat niets boven Groningen! Naast deze mooie woordjes klinkt natuurlijk een kritische vraag van een aankomend ingenieur: wat is dat dan precies en wat kunnen we er mee? Een interessante kijkdoos op dit gebeuren, ofschoon hier en daar wel wat futuristisch, vormt het boek van K. Eric Drexler ¹: Nanosystems, uit het begin van de negentiger jaren. Het handelt over fundamentele principes van de moleculaire machientjes, nano-devices en nano-computers. Het zou allemaal in staat zijn tot een aantal, schier onvoorstelbare technisch-fysische hoogstandjes, zoals: computers met 10^{16} instructies s^{-1} Watt⁻¹, compacte 10^{15} MIPS parallele computersystemen, nanomechanische systemen bij 109 Hz, electromechanische vermogensconversie bij $> 10^{15}$ W m⁻³ en macroscopische componenten met belachelijke treksterktes van $2 \cdot 10^{10}$ GPa (dit laatste wordt door de auteur dezes betwijfeld).

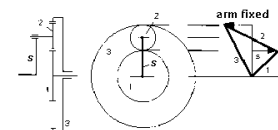
Zijn er fysische beperkingen aan al dit nano-gebuzz? Het is daarbij interessant nog een even terug te grijpen op AN4-Q. Bestaat er een

Epicyclic gearing

Velocity diagram and angular velocities

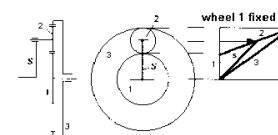
(referred to fixed space)

Input values: $r_1 = 100\text{-mm}$ $r_2 = 40\text{-mm}$ $\omega_1 = 0.353 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$
 $r_3 = r_1 - 2 \cdot r_2$ $\omega_s = 0.4 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$



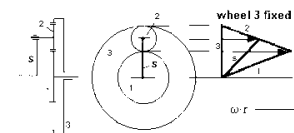
$$\omega_3 = -\omega_1 \frac{r_1}{r_3}$$

$$\omega_3 = -0.196 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$



$$\omega_3 = \omega_s \left(1 + \frac{r_1}{r_3} \right)$$

$$\omega_3 = 0.622 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$



$$\omega_1 = \omega_s \left(1 + \frac{r_3}{r_1} \right)$$

$$\omega_1 = 1.12 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$

Figuur 1: Epi-cyclische wielen (macroscopisch)

bovenlimiet aan de frequentie waarmee enig fysisch systeem in een andere toestand kan worden gebracht? Het antwoord is ja en de frequentie limiet is evenredig aan de totale energie E van het systeem boven de grondtoestand E_0 :

$$v_{\perp} \leq 4(E - E_0) / h$$

waarbij h de constante van Planck is, $6.6260755 \cdot 10^{-34}$ J Hz⁻¹. Een geï-

soleerd systeem van een elektron op een potentiaal van 1 V boven zijn grondtoestand kan nooit sneller van toestand wisselen dan met een frequentie van $1 \text{ eV } h^{-1} = 1 \text{ PHz}$ (ongeveer 1 per femtoseconde). Er zijn ook materiaalkundige beperkingen voor de huidige computersnelheden. De meest energie-efficiënte computers in VLSI-CMOS fabricage slaan bits op in knopen

van capaciteiten van 30 fF, bij een spanning van 1 V. Alle energie $E=0.5 C V^2 = 1.5 \cdot 10^{-14} \text{ J}$ kan omgezet worden in warmte wanneer de device wordt geschakeld en dan $E/kT \ln 2 = 1.7 \cdot 10^6$ bits aan entropie bijdraagt. Hierdoor kan de chip alleen succesvol opereren bij een temperatuur beneden de smeltemperatuur van de Al-draadjes (660 °C) die eraan vast zijn gezet!

Het is uiteraard niet de bedoeling hier een gedetailleerd overzicht te

geven van al deze ideeën en voorstellingen. Ik wil slechts een nano-voorbeeldje geven en wel omdat we onlangs eventjes iets moesten onderzoeken voor de materiaalkeuze van een tandwiel. Deze komen wel degelijk voor in de nanotechnologie, maar eerst iets over tand-wieltjes. Tandwieltransmissies hebben tot doel het veranderen van een vermogen met bepaalde waarden van hoeksnelheid en moment, in een vermogen met geheel andere waarden van hoeksnelheid en moment. In

Spur Gears, geometry

$$\mu = \frac{z_2}{z_1} \quad (1)$$

Transmission ratio

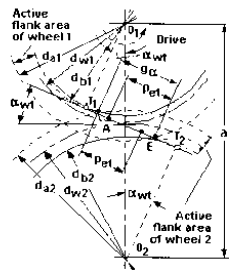
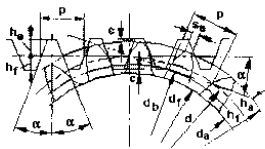
$$i = \frac{\omega_a}{\omega_b} = \frac{n_a}{n_b} = \frac{z_b}{z_a}$$

Transmission ratio of multi-stage gearing:

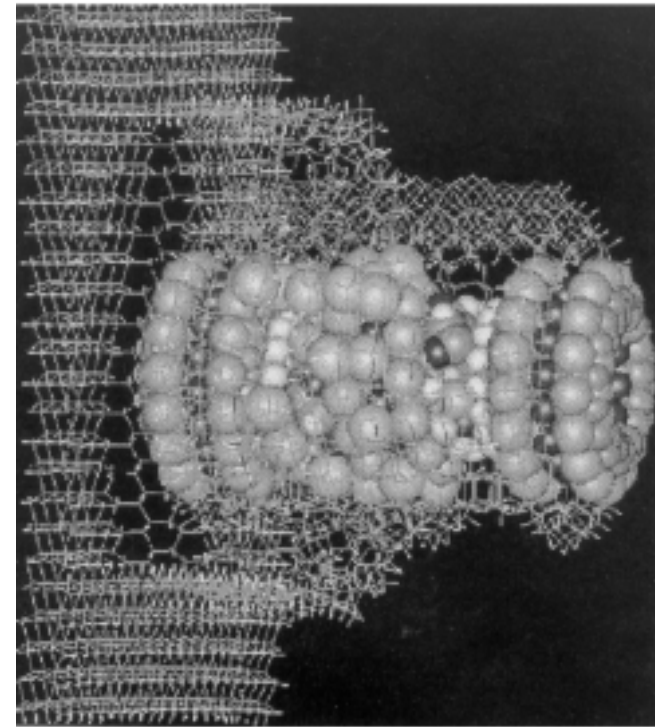
$$i_{\text{tot}} = i_I \times i_{II} \times i_{III} \times \dots \times i_n$$

Involute function

$$\text{inv } \alpha = \tan \alpha - \alpha$$



Figuur 2: Tandwielen (macroscopisch)



Figuur 3: Een Ne-nanopomp en tandwiel

de macroscopische wereld kan dit op verschillende wijzen worden bereikt, bijvoorbeeld door riemoverbrengingen, hydraulische en kettingoverbrengingen. Het is een beetje een bizar vak dat gekenmerkt wordt door een bijna overmatige invloed van normalisaties. Alle normen worden internationaal vastgesteld maar ook voortdurend herzien of uitgebreid door ISO/Technical committee 60 Gears. Er bestaan daarentegen ook weer nationale normen zoals NEN, DIN en AGMA. Deze overvloed aan informatie aan normen leidt soms tot verwarring, vooral wanneer een te

vroege normalisatie verdere ontwikkelingen eerder remt dan aanmoedigt. Na veel gepluis en gezocht heb ik toch een definitie van een tandwieloverbrenging gevonden die algemeen wordt geaccepteerd en is genormaliseerd:

‘Een samenspel van twee lichamen draaiend om ten opzichte van elkaar niet (uitsluiting van nokmechanismen) verplaatsende as-hartlijnen, waarbij het ene lichaam bij elke draaiing het andere lichaam tot draaien dwingt door het opvolgend contact van elementen (tanden) van elk van beide lichamen’.

Dat is toch weer een mond vol en ter illustratie zie dan ook figuren 1 en 2.

Terug naar de nano-tandwielen. Op nanoschaal kunnen we natuurlijk niet meer denken in termen van een materiaal als een continuüm en moeten we afdalen tot de dimensies van de atomen en moleculen. Hier hebben we te maken eerder met een supermolecuul dan met een fijn verdeelde vaste stof. Om de werking van onze macroscopische tandwielen te kunnen herleiden op nanoschaal dienen derhalve slimme schaaltransities te worden uitgevoerd, dat wil zeggen van millimeters, via micrometers naar nanometers. De verschillen zijn zeer dramatisch. MoS₂ wordt veelvuldig in de macrowereld gebruikt als smeermiddel bij tandwielen maar voor systemen, die zelf de afmeting hebben van nanometers, zal MoS₂ een smerig prutje zijn dat de werking van nanotandwieltjes eerder zal belemmeren dan bespoedigen. Ook andere effecten zoals vibraties, elektrische krachten en thermische expansies die op macroschaal te tolereren zijn kunnen wel eens desastreuze gevolgen hebben op

een efficiënte overbrenging op nanoschaal.

Veel onderzoek op dit terrein bevindt zich nog in een exploratief stadium van biomoleculaire engineering waarin computer modellering de boventoon voert. Onlangs is het gelukt een nanomachine met tandwieltjes te ontwerpen² waarbij Ne atomen zouden kunnen worden verpompt (zie figuur 3). Deze voldoet eigenlijk weer niet aan onze macroscopische definitie van een tandwiel omdat er slip kan optreden. De moeilijkheidsgraad ligt in de complexiteit van de supramoleculaire chemie om deze nano-machientjes ook daadwerkelijk te kunnen fabriceren. Dat het mogelijk moet zijn is wel duidelijk. De natuur heeft het al lang geleden bewezen!

Prof.dr. J.Th.M. De Hosson

Referentie:

¹K.E. Drexler, Nanosystems, Wiley, New York, 1992

²K.E. Drexler, R. Merkle, Second generation planetary gear, Nanotechnology Conf., October 1995, Palo Alto, USA., Nanotechnology, 9 (1998)

Vergaderpraat

De vergadercultuur van Francken is niet bepaald berucht, maar toch worden er nog vrij geregeld algemene ledenvergaderingen bijeengeroepen. Sinds het verschijnen van de vorige Francken Vrij zijn er twee ALV's gehouden; hieronder volgt een korte impressie van beide.

Net op tijd

Op donderdag 22 oktober vond de eerste ALV plaats. Het belangrijkste punt was de presentatie van het jaarverslag. Dit boekje was nog net op tijd af: een paar uur voor de ALV was er een kleine delegatie Franckenleden naar de drukker gegaan om alvast 30 jaarverslagen op te halen, zodat in elk geval de aanwezigen een exemplaar konden krijgen. Bij het uitdelen op de ALV klonken er overwegend positieve geluiden en vooral Eric was erg tevreden over de achterkant, waarop zijn mok meer dan levensgroot prijkte.

3 liter Sonnema

Oud-penningmeester Victor mocht nu zijn financieel jaarverslag presenteren. Na de toelichting bij de afrekeningen en de balans was het tijd voor de decharge. Gelukkig voor Victor was de ALV het eens met het financiële beleid van het oud-bestuur en kon hij zonder problemen gedechargeerd worden. Vervolgens was het tijd voor Frank om gedechargeerd te worden als

oud-voorzitter. Helaas was hij tijdens de ALV in Japan voor stage, maar omdat het sociaal jaarverslag prima in orde was kon ook hij gedechargeerd worden.

Alsof Sander nog niet genoeg met de hamer had geslagen kwam nu de installatie en decharge van commissieleden. De excursiecommissie werd versterkt door Paul en Melvin die zich in het bijzonder bezig gaan houden met de buitenlandse excursie. Daarna was het tijd voor de wisseling van de borrelcommissie. Deze vindt traditioneel plaats in het begin van het nieuwe collegejaar om meer eerstejaars in de commissie te krijgen, die op die manier meteen betrokken raken bij de vereniging. De oude borrelcommissie maakte plaats voor de nieuwe, bestaande uit Victor, Sjoerd, Melvin, Henk-Jan en Maarten. Natuurlijk waren er ook cadeautjes: de nieuwe commissie kreeg van de oude commissie een borrelwoordenboek, en de oude commissie kreeg op haar beurt van het bestuur een 3-liter fles Beerenburg als dank voor alle borrels.

Gratis computer

Een ander agendapunt was de oude Franckencomputer. Dit apparaat was zo verouderd dat het bestuur besloten had om het bij opbod te verkopen op de ALV. Rutger was de enige met interesse, zodat

hij de computer gratis mee kon nemen.

Verder vertelde Sander over de plannen van het bestuur om prof. De Hosson op het symposium tot erelid te benoemen. Alle aanwezigen kregen natuurlijk een soort "zwijgplicht" opgelegd, omdat prof. De Hosson van niets mocht weten. Om over het voorstel te stemmen werd een tweede ALV bijeengeroepen.

Erelid?

Deze vond plaats op 2 december, precies een week voor het symposium. Eerst vertelde Sander



Armand voegt een agendapuntje toe

waarom we prof. De Hosson het erelidmaatschap wilden aanbieden. Professor De Hosson is al vanaf het begin zeer betrokken bij de vereniging en zet zich altijd volledig in voor onze activiteiten; te denken valt aan het symposium, de Francken Vrij, de excursies en de borrels. Om tot de benoeming over te gaan moest het voorstel met een 2/3 meerderheid worden goedgekeurd. Na de stemming bleek dat deze meerderheid ruim gehaald werd. Een verslag van de benoeming vind je elders in deze Francken Vrij.

Naast het erelidmaatschap werd er ook vergaderd over het contract van de beta-bedrijvendagen. Hierbij lieten sommigen zien dat ze naast natuurkundige ook veel juridische kennis bezaten. Tot slot vertelde Jur over de nieuwe computer die het bestuur gaat aanschaffen. Hierna was het tijd voor de gebruikelijke gratis borrel.

Van beide vergaderingen liggen de notulen ter inzage op de Franckenkamer.

Wouter Soer

Nijenrode?

Bij het horen van de naam Nijenrode denken veel mensen aan een elitaire opleiding die veel geld kost en waar alleen maar rijkeluis zoontjes en dochtertjes hun opleiding bedrijfskunde hopen te halen. Of ze denken meteen aan Wim Kok, een oud-Nijenrodiaan die momenteel erg in de picture staat. Maar wat is er nu allemaal waar van de Nijenrodiaanse mythe?

Een stukje geschiedenis

Na de tweede wereldoorlog waren er een aantal topmanagers van multinationals waar onder Philips en KLM, die zich realiseerden dat er spoedig een tekort zou ontstaan aan goed opgeleide mensen om het bedrijfsleven er weer bovenop te helpen. Daarom besloten zij het N.O.I.B. (Nederlands Opleidingsinstituut voor Internationale Bedrijfskunde) op te richten. Voor dit doeleinde kochten zij kasteel Nijenrode en het bijbehorende landgoed. De studenten woonden in het Koetshuis en kregen college in de grote Aula van het kasteel. Met subsidie van de overheid is het N.O.I.B. in de jaren zestig omgebouwd tot een BBA opleiding, geheel geschoold op het Amerikaanse model. Omdat de aanwas van studenten groter werd, is er op het landgoed een campus gebouwd. In 1971 werden ook vrouwen toegelaten tot Nijenrode.

Begin jaren negentig heeft de overheid de subsidie stopgezet. Ter compensatie werd Nijenrode officieel gekenmerkt als universiteit, mits er werd voldaan aan een aantal eisen. Toen is de BBA opleiding omgevormd tot wat het nu is: het IDP (Intensief Doctoraal Programma). Met een afgeronde (relevante) HBO of WO opleiding op zak kun je nu in 16 maanden een volledige universitaire studie bedrijfskunde afronden inclusief drs. titel.

Drie-pijler concept

Maar dat is natuurlijk nog niet alles. De opleiding an sich is slechts een enkel element van het drie-pijler concept dat op Nijenrode wordt aangehangen. De andere twee, de vereniging en de campus zijn minstens zo belangrijk voor je tijd op het landgoed. Tijdens de studie kun je er voor kiezen om te gaan wonen op het landgoed. Samen met 400 andere IDPers en ook nog eens 50 MBAers bevolk je dan een klein dorpje achter op het landgoed. Elke avond kan er gegeten worden in de mensa. Tijdens het diner vindt de zogenaamde 'hoofdtafel' plaats, een traditie op Nijenrode. Onder leiding van de 'tafelpresident' wordt aan studenten de gelegenheid gegeven om vanaf het kathedraal een verhaal te vertellen. Dit is gebonden aan een aantal regels. Zo begint elke spreker zijn speech met: 'Dank u wel

Francken Vrij

meneer de tafelpresident, meneer de tafelpresident, dames mijne heren....'. Verder is het not-done om ongepaste taal te spuien en zijn tevens witte sokken uit den boze. Zodra iemand deze regels overtreedt wordt er massaal met het bestek op de borden getikt en wordt deze persoon gecorrigeerd door de tafelpresident.

Bruggen, sloeten en trommelmaten

De derde pijler van de studie op Nijenrode is de studentenvereniging. De NCV (Nieuwe Compagnie van Verre) en alle onderverenigingen zorgen onder andere voor het beheer van het landgoed, maar natuurlijk ook voor de nodige activiteiten naast de studie. Ook binnen het verenigingsleven zijn er een aantal tradities die worden hoog gehouden. Zo kun je na een avondje barren in de kasteelbar je blaas legen in de slotgracht tijdens het 'bruggen', vervolgens door de grachten terug banjeren naar de campus ('sloeten') om tenslotte je nette pak te drogen in de was-

trommel. Hierbij is het gebruikelijk om je pak niet uit te trekken, maar zelf gewoon plaats te nemen in de droger ('trommelmaten', record is twaalf minuten).

Dan wil ik nog even terugkomen op de studie zelf. Er wordt verteld dat je zeker in het begin 60 tot 80 uur per week bezig bent met de studie. Voor iemand met een HEAO CE opleiding is dit misschien het geval, maar voor een technisch natuurkundige is zeker mogelijk om met 40 uur in de week toch alle tentamens te halen. Het hangt er ook van af hoeveel tijd je wilt steken in de praktische opdrachten. Ben je tevreden met een zeven of ga je toch echt voor die negen?

Mocht je meer willen weten, dan kun je natuurlijk altijd even op <http://www.nijenrode.nl> kijken. Daar staat alles wat nodig hebt. Wil je informeel eens even kijken of het IDP iets voor jou is dan kun je natuurlijk mij ook even een mailtje sturen op E.Havinga@student.nijenrode.nl.

Emiel Havinga

Hé, wat is nou weer een OC?

Sinds een paar maanden ben ik studentlid van de opleidingscommissie Natuurkunde. Er is mij de afgelopen weken regelmatig gevraagd wat de opleidingscommissie is en waar het zich mee bezighoudt.

Aangezien het mij ook niet meteen duidelijk was, kon ik geen duidelijk antwoord geven. Binnen de universiteit is het namelijk een warboel van organen, besturen, overleggen en commissies en het verband tussen en het doel van deze organen, besturen, overleg-

Francken Vrij

gen en commissies is mij in de afgelopen maanden door veel vragen en eigen onderzoek een beetje duidelijker geworden. En wat blijkt, het is een geordende structuur om de organisatie van en het bestuur binnen de universiteit in overzichtelijke en democratische banen te laten lopen.

Niveaus

Want de universiteit is een grote instelling, die natuurlijk zo soepel mogelijk bestuurd moet worden. Om dit te bereiken is er bij de universiteiten gekozen voor een onderverdeling in drie lagen; simpelweg aan te duiden door een bestuur op universiteitsniveau (College van Bestuur, CvB), een bestuur op faculteitsniveau (FaculteitsBestuur, FB) en een bestuur op opleidingsniveau (OpleidingsBestuur, OB). Elk van deze besturen wordt geadviseerd door weer een ander orgaan of commissie. Voor het CvB is dit de Universiteitsraad of U-raad, voor het FB is dit de Faculteitsraad of F-raad en voor het OB is dit de opleidingscommissie, ofwel OC. In al de adviserende commissies zitten ook studentvertegenwoordigers. Hier is voor de studenten dus veel te bereiken.

Onbegrijpelijke colleges

Daarnaast zijn er ook nog overleggen binnen elke opleiding, waar studenten uit de OC en OB van die opleiding overleggen met andere studenten van hun opleiding over

de lopende zaken en over problemen van studenten. Denk bijvoorbeeld aan beoordelingen van tentamens, afnemen van onderwijs-enquêtes of onbegrijpelijke colleges. Voor natuurkunde is dit het NSO. Hier kun je dus altijd terecht met al je problemen, die het onderwijs aangaan.

Taken

De taken van de OC's zijn wettelijk vastgelegd. De taak van de OC is alles wat op het gebied van onderwijs op de faculteit en binnen hun opleiding gebeurt te bekijken. De OC's geven op opleidingsniveau gevraagd en ongevraagd advies aan het opleidingsbestuur, het dagelijks bestuur van de vakgroepen, het faculteitsbestuur en de faculteitsraad. In een OC worden bijvoorbeeld studieprogramma's, onderwijs-evaluaties en andere onderwijszaken besproken. De OC van natuurkunde bestaat uit zes studenten en iets meer personeelsleden van de universiteit, in dit geval werkzaam binnen de opleiding natuurkunde. Voorzitter is de ons niet onbekende prof.dr. J.Th.M. de Hosson.

Hopelijk is jullie nu meer duidelijk over wat de OC precies is en wat de plaats van deze commissie is binnen al die andere organen en besturen. Als jullie meer willen weten of als er dingen zijn, die nog onduidelijk zijn kunnen jullie mij altijd aanspreken.

Melvin A. Kasanrokyat

Symposium 'Fysica onder de loep'

Woensdagochtend 08:00, de symposiumcommissie legt de laatste hand aan de organisatie; aan ons zou het niet liggen, maar zo'n 5 minuten voor de aanvang van het symposium zaten er ongeveer 10 man in de zaal. Even dachten we dat we misschien toch te vroeg waren begonnen, maar om 10 uur begon het behoorlijk storm te lopen en om 10:15 konden we spreken over een record-opening.

Ochtendprogramma

De eerste spreker, dhr. Van Dijk van Shell, begon heel gepast met het uitleggen en visualiseren wat één nanometer is. Hij vertelde over zelforganiserende polymeren en de mogelijke toepassingsgebieden hiervan. Het ging om een materiaal dat èn thermoplast èn thermoharder was. Het doel van Shell bij de ontwikkeling hiervan was om een materiaal te maken dat de productie-eigenschappen van een thermoharder had (lage kosten) en de bewerkingseigenschappen van een thermoplast. Deze stof bleek echter wel heel vreemde eigenschappen te hebben in een zeer dunne film: de polymeren hebben voorkeur voor de manier van rangschikking

en als je ze dat moeilijk maakt door er een zeer dunne film van te maken dan treedt er zelforganisatie op.

De tweede spreker was dhr. De Bree van de TU Twente, de ontwerper van de microflown, het kleinste microfoontje ter wereld. De spreker besteedde veel aandacht aan de moeilijkheden om dit apparaatje op de markt te krijgen. Verder was de kostprijs van de verpakking veel hoger dan de kostprijs van de microflown zelf. De voordelen van de microflown zijn volgens De Bree de lage prijs van het produkt, de grote bandbreedte, 2 Hz - 50kHz, en dan met nadruk op het laagfrequente gebied en dat de microflown in drie dimensies kan detecteren.



De lunch zorgde voor een verstopping in de kantine. Dit hadden we wel enigszins zien aankomen, want we hadden het aantal reseveringen bij de kantine al moeten verhogen van 100 naar 125 personen.

Philips en Nanomotor

Na uitgebreid geluncht te hebben kon iedereen gaan luisteren naar de derde spreker, dhr. Van Loenen van Philips. Deze lezing over elektronenmicroscopie en de toepassing daarvan met betrekking tot micromechanica begon met een lijst van onderwerpen waarover hij het niet zou gaan hebben. Uiteindelijk kreeg het publiek een uitgebreide lezing over 'niet de fysica, maar de loep'. Het praatje was wat vroeg afgelopen en daarom was de koffie nog niet klaar, de enige hapering wat betreft de koffiepauzes die dag.

Onze eerste buitenlandse spreker was dhr. Kleindiek van Nanomotor, ontwikkelaar van de nanomotor, een motortje ter grote van een halve lucifer. Dit motortje heeft een resolutie van een nanometer en is vrij ongevoelig voor invloeden van buiten af. Dit heeft als grote voordeel dat bijvoorbeeld de toepassing als STM een veel kleiner en minder complex geheel oplevert. Verder werd er nog uitgewijd over de toepassing van meerdere nanomotoren in één geheel; hierbij kan gedacht worden aan vier nanomotoren met

daarop een ronde schijf die zo in twee dimensies kan bewegen, en met op die schijf weer een nanomotor zodat het geheel in drie dimensies kan bewegen.

'Spread the message'

De laatste spreker van die dag was dhr. Van Nederveelde van het Foresight Institute; deze zorgde voor veel opschudding bij het kritisch ingestelde publiek. Hij vertelde over het Foresight Institute en waar het voor staat. Hij doelde vooral op de toekomstbeelden over de nanotechnologie; ze willen de wereld voorbereiden op de komst van de nanotechnologie. Vooral de zin 'Spread the message' bracht veel goeroe-achtige gevoelens op bij het publiek en de voortdurende verwijzingen naar en bijna verering van 'Eric Drexler' bezorgde ons lichtelijk het idee dat we naar een vertegenwoordiger van een sekte zaten te luisteren. We zijn er van overtuigd dat dit het Foresight Institute niet vertegenwoordigt, maar het werd wat ongelukkig gebracht.

Discussie

Een nieuw element in de geschiedenis van de Francken-symposia was de discussie. Hiervoor hadden we prof. Robillard uitgenodigd om deze discussie te leiden. De bedoeling was dat hij een aantal priemende stellingen zou poneren om de discussie op gang te helpen, en zijn eerste

Francken Vrij

stelling was "de nanotechnologie kan veel van de natuur leren". Een kleine inschattingsfout was hier gemaakt, omdat de meesten in de zaal niet erg onderricht waren in de nanotechnologie en niet stonden te popelen om dan maar even die stelling te gaan ontkrachten. Toch brak op den duur het ijs en werd de discussie levendig. We denken dat een dergelijke discussie voor herhaling vatbaar is, mits het onderwerp zich daarvoor leent.

Lopend buffet

Natuurlijk volgde er een borrel, maar eerst werden de sprekers bedankt met een kruik Hooghoudt graanjenever, daarna werd de dagvoorzitter bedankt en daar zat nog iets aan vast, maar daarover meer elders in dit nummer. Ook nieuw was het diner, dat om 19:00 begon. Het was de gewoonte om als symposiumcommissie met de sprekers te gaan eten, maar het leek ons leuk om met een groep actieve leden erbij te gaan eten in



Francken Vrij

de VIP-room van ons gebouw, en dat is ook gebeurd. Het was een lopend buffet met een ruim assortiment aan lekkernijen. Tijdens het diner werd ook de borrelcommissie bedankt voor het verzorgen van de koffie tussen de lezingen door en het regelen van de borrel naderhand. De actieve leden werden ook nog door professor Francken bedankt voor hun inzet en we kregen een blijk van waardering in de vorm van een poster met een tekening van Escher voor in de Franckenkamer, waarvoor onze hartelijke dank. Al

met al denken we dat we terug kunnen kijken op een zeer geslaagde dag met een record aantal bezoekers (ongeveer 130). We hopen dat er ook volgend jaar weer brede belangstelling zal zijn voor één van de hoogtepunten uit het verenigingsjaar, het Francken-symposium.

*De symposiumcommissie,
Manso Groen
Martin Hommes
Hein Lely
Arnout van der Borden
Armand van Veen*

Unilever besturedag

De besturedag van Unilever, tja wat moet je daar van verwachten? Aangezien het een multidisciplinaire dag zou gaan worden, dachten we in eerste instantie aan een economisch gerichte case en dat de hele dag; geen prettig vooruitzicht dus.

Maar goed, om 06:15 uur stapten we, Sander en ik, in de trein en in Rotterdam aangekomen werden we naar het Feyenoordstadion gebracht. We kwamen binnen en het leek de Grote Markt wel tijdens de kerstmarkt, maar dan met alleen maar Unileverproducten. De bedoeling was dat we opgedeeld in groepen alle standjes bijlangs zouden gaan en daar de bijbehorende opdrachten uit zouden voeren; Sander in het Chicken Tonight-

team en ik in het Becel-team. Een voorbeeld van een opdracht is: uit een aantal potten met chemicaliën er drie uitkiezen zodat een mengsel van deze drie het beste wasresultaat teweeg brengt, maar ook case-achtige opdrachten waren aanwezig zoals met enkele gegevens de kostprijs van een flesje saus uitrekenen of Heineken overtuigen van het feit dat jouw schoonmaakmiddel en aanverwante diensten het beste zijn voor hun nieuwe brouwerij.

Naderhand werd er uitgebreid gedineerd en daarna zat de uiterst vermoeiende, maar zeer leuk uitgekakte dag erop; Unilever heeft een zeer goede indruk op ons achtergelaten.

Armand van Veen

Ledenweekend naar Schiermonnikoog

In het weekend van 11, 12 en 13 december heeft onze ledenweekendcommissie, bestaande uit Victor van Heeswijk en Armand van Veen, een ledenweekend naar Schiermonnikoog georganiseerd. Bijna dertig Franckenleden hebben dit weekend meegemaakt, en daarom mag een verslag in deze Francken Vrij natuurlijk niet ontbreken.

Hieronder proberen we met foto's een impressie te geven van de meest in het oog springende acties. De foto's zijn natuurlijk na te bestellen bij Flep.





Gehoord en gezien

Wist je dat:

- Robert-Jan en Eric in totaal maar 14 uur op Schier doorbrachten.
- Franckenleden het aanwezige FMF-bestuurslid om 23.00 uur wegens openbare dronkenschap naar bed stuurden.
- Cindy de Cindy-award kreeg voor haar gehele oeuvre.
- Jur en Flep geen Omeklaascadeautjes kregen.

- Manso in 10 seconden 10⁹ nanoliter bier adje trok.
- Sint Sander de hele Toxbar meenam in de polonaise.
- Redmer enige uurtjes slapend op de wc doorbracht.
- Manso de overtocht op de terugweg in een bagagewagentje heeft gemaakt.
- er 11 kratten bier, 15 liter Beerenburg en 45 liter melk doorheen zijn gegaan.

't Is hier fantastisch!

Dat kan iedereen die mee gaat straks op zijn kaartjes zetten. Even een Deutsche Briefmark likken en op de bus die handel. Op het kaartje kan het thuisfront dan even zien hoe mooi jij het in de omgeving van Berlin hebt met al je vrienden. Want wat is het geval? De buitenlandse excursie gaat dit jaar naar Berlin. Dus houd de eerste week van mei gewoon even vrij en let op verdere informatie.

Voor nieuwelingen en diegenen die alles alweer vergeten zijn: Francken organiseert elk jaar een buitenlandse excursie van een

week. In het verleden werden ondermeer Engeland, Zwitserland, Frankrijk en Hongarije bezocht. Dit jaar gaan we dus ons Duits bijspijkeren. Het programma zal in principe weer standaard zijn; heenreis, interessante bedrijven en instellingen bezoeken, vrije dag en helaas ook een terugreis.

De plannen staan nu nog in de steigers maar als jij leuke tips hebt voor bezoekjes in en rond Berlin dan vernemen wij dat gaarne.

Auf Wiedersehn,

Melvin, Rettekete, Flep

Agenda

- | | | |
|-------------|--|--|
| 13 januari | Excursie naar Hollandse Signaal-apparaten BV | Natuurlijk is er verder elke vrijdagmiddag vanaf 16.00 uur de inmiddels beroemde Franckenborrel en kun je overdag tijdens de college periode koffie komen drinken en een snikkel eten. |
| 1 april | Beta: sollicitatiecursus | |
| begin april | Wisseling van het bestuur | |
| 13 april | Deadline voor de volgende Francken Vrij | |
| 21 april | Beta: presentaties en infomarkt | |
| 22 april | Beta: workshop/case studies | |
| 23 april | Beta: gesprekkendag | |
| 3-10 mei | Buitenlandse excursie naar Berlijn | |

Sponsorcolofon

Dit nummer kwam mede tot stand door samenwerking met onderstaande bedrijven. Advertenties van deze bedrijven kunt u in dit blad terugvinden:

Akzo Nobel

ASML

IBM

KPN M&D

McKinsey & Company

Shell

Signaal

Unilever

Bedrijven en/of instellingen die geïnteresseerd zijn in de advertentieruimte in dit blad kunnen altijd contact opnemen met de bedrijvencommissaris, Armand van Veen (050 - 363 49 78).

De vier hoofdsponsors van de T.F.V. 'Professor Francken':



Shell besturendag

17 september 1998

Op een mooie donderdagochtend in september stonden wij, Jur en Wouter, om 9.15 uur op het station van Groningen. Na een lange treinreis kwamen wij eindelijk aan bij ons eindstation: Assen. Hier stond een touringcar klaar om ons naar het hoofdkantoor van de NAM te brengen. Nu denk u misschien: "Wat moeten jullie nou bij de NAM op een besturendag van Shell?" Dat zullen wij even toelichten: NAM hoort bij Shell.

Bestuursklompen

Samen met onder andere onze collega's van Bernoulli kwamen wij als een van de eersten aan. Iedereen was in pak verschenen, behalve een paar uitzonderingsgevallen:

Jur had als welkome afwisseling eens een nette spijkerbroek in plaats van een pantalon aangedaan. De originaliteitsprijs ging echter naar de bestuursleden die onder een keurig drielidig blauw pak hun bestuursklompen hadden aangetrokken. Onder het genot van een kopje koffie konden we integreren met de besturen van allerlei studieverenigingen, waaronder mijnbouwkunde, marketing, finance & accountancy en natuurlijk technische natuurkunde.

De structuur van Shell

Om 10.15 uur werden we welkom geheten door Karel Stigter, die ons vertelde over boringen in de Waddenzee. Een en ander werd geïllustreerd met een videoband die



Buizenjungle op de GZI bij Emmen

"Heb jij je H₂S diploma al?"

we ook zelf mee naar huis kregen. Vervolgens nam Michael Lander, onder actieve Franckenleden ook wel bekend van de Shell-case, het woord over met een verhaal over de opbouw van Shell. Na al deze informatie waren wij hard toe aan enkele broodjes en andere lekkernijen, waarin Shell dan ook ruimschoots had voorzien. We kregen dit echter niet voor niets: onder het eten konden we samen met andere gelijkgerichte studieverenigingen werken aan een interactieve case (is dit een contaminatie?). Deze ging over de samenwerking met Shell. De meeste studieverenigingen waren het erover eens dat Shell meer moet sponsoren, met name buitenlandse excursies.

Schoonebeek

Tot zover het gedeelte van de besturendag in het hoofdkantoor. We werden nu wederom door een bus vervoerd; ditmaal ging de reis naar Schoonebeek. Tijdens deze reis bestond de mogelijkheid om te kijken naar interessante Shell-video's, maar deze waren niet verplicht, in tegenstelling tot latere video's. In Schoonebeek bevindt zich de Business Unit Gas Land. Hier kregen we respectievelijk een leerzaam (?) praatje over "knowledge management", een rondleiding door de controlekamer en een informatieve verhandeling over 3D-seismiek.

De bus stond alweer te wachten om ons naar Emmen te brengen, waar de gaszuiveringsinstallatie (GZI) gelegen is. Onderweg werd er weer een video vertoond, en deze was verplicht. Het bleek namelijk dat een rondleiding over de GZI niet zonder gevaren is. In noodgevallen kan namelijk het zeer giftige gas H₂S vrijkomen. Om hier goed op voorbereid te zijn kregen we een stoomcursus H₂S voorgeschoteld. Deze bestond uit een verhaaltje gespeeld door enkele plaatselijk wereldberoemde topacteurs, met teksten als: "En..., Gerard..., heb jij je H₂S diploma al...?", "Ja..., ik heb hem net..., maar ik ben toch wel een beetje ... zenuwachtig." Af en toe werden deze zenuwachtige lieden onderbroken door de voice-over van een vrouw die wijze woorden sprak zoals: "Stop!! Denk aan de windrichting!" Na deze zeer gemakkelijke video waren wij op het ergste voorbereid. Tot onze spijt gebeurde er echter niets.

Safari door de GZI

Op de GZI aangekomen kregen we een vrij technische maar wel interessante uitleg over de zuiveringstechnieken. Om aan de wettelijke eisen voor het H₂S-gehalte van aardgas te voldoen moet het gas in een groot aantal stappen gezuiverd worden. Na de uitleg werden

we weer naar de touringcar geleid, die als een soort safaribus over het GZI-terrein reed. Ondertussen kregen we van onze reis-leider informatie over de indrukwekkende installatie, maar door het grote aantal pijpleidingen was de structuur toch nog wel moeilijk te doorgronden.

Eindelijk: het diner

Na al deze informatie was het tijd voor een borrel, waarin wij als echte Franckenleden natuurlijk zeer ervaren zijn. De borrel vond plaats in "De Boô" (spreek uit als bôôôôô). Dit was ooit een soort ontspanningscentrum voor medewerkers van de NAM die in deze uit-hoek moesten werken. Aansluitend aan de borrel was er een lopend diner, met dien verstande dat wij helaas degenen waren die

moesten lopen. Onze complimenten over dit diner, dat nog verder opgevrolijkt werd door praatjes van de verschillende studieverenigingen.

Er is een tijd van komen en een tijd van gaan. De laatste was aangebroken en dus werden we weer naar de bus gedirigeerd, maar niet voordat we een mooie regenboogparaplu met NAM-logo hadden gekregen. Deze heeft een diameter van maar liefst 129,5 cm (en als u denkt dat dat wel meevalt, meet dan uw eigen paraplu maar eens na). De chauffeur ontpopte zich als een ware Formule-1 coureur en mede dankzij hem haalden wij nog net de trein van Hoogeveen naar Groningen. Veel ervaringen en een tas vol Shell-spullen rijker gingen we voldaan naar huis.

Jur de Vries & Wouter Soer

Verslag volleybaltoernooi

Op dinsdag 15 september werd er een groot interfacultair volleybaltoernooi georganiseerd door de sportcommissie van de FMF. De organisatoren hadden verschillende van onze gebouwgenoten enthousiast gekregen om een team samen te stellen, waaronder de Chemische Binding, het IT-beheer, de FMF en natuurlijk de T.F.V. 'Professor Francken'. Verder deden er ook teams van de faculteit Letteren mee, van de studies Duits en Slavische talen om precies te zijn.

Drie keer Francken

Dat Franckenleden over het algemeen best wel in zijn voor een leuk potje volleybal bleek toen de inschrijflijst op de Franckendeur kwam te hangen. Binnen een paar dagen konden we drie teams samenstellen, genaamd 'Francken 1', 'Francken 2' en 'Francken 3'. Het indelen van deze teams was nog een klein probleem. Het bleek namelijk dat de meeste deelnemers naar eigen zeggen sinds de gymles op het VWO geen volleybal meer hadden aangeraakt. Om toch

nog met enige kans op winst deel te nemen werd daarom besloten tot de volgende aanpak. De echte cracks (lees: mensen van wie anderen dachten dat ze het wel goed konden) werden samengevoegd tot één team, Francken 2, waarop al onze hoop gevestigd was. De rest werd verdeeld over Francken 1 en 3.

Club tenue

Met onze contactpersonen van CMG hadden we afgesproken dat zij ook aanwezig zouden zijn op het toernooi om de door hen gesponsorde shirtjes te overhandigen. Zodoende liepen de meeste Franckenleden rond in mooie zachtgele t-shirts, die sommigen beter pasten dan anderen. Na enkele poulewedstrijden en de kwart-





Francken 1 viert het behalen van een punt

finales werd duidelijk wie er kon volleyballen en wie niet. Grofweg gezegd waren er twee groepen teams: teams die meededen voor de gezelligheid èn om te winnen (deze mensen waren te herkennen aan kniebeschermers en goede onderlinge communicatie) en teams die alleen meededen voor de gezelligheid. Alle Franckenteams bleken in de laatste groep te vallen, maar dat wisten we van tevoren ook al wel.

Francken 2 bleek inderdaad het beste Franckenteam en eindigde als derde. Francken 1 won eerst nog twee poulewedstrijden maar werd daarna meedogenloos ingemaakt door mensen met kniebeschermers en Francken 3 ten slotte maakte alle verwachtingen waar en eindigde op een na laatste. Na afloop werd dit geslaagde evenement afgesloten door een borrel in café De Minnaar.

Wouter Soer

Magneto-elektronica

wat kunnen we met het elektronspin?

Nanotechnologie is in, zoals blijkt uit de niet geringe aandacht van de media voor dit onderwerp en getuige ook het onderwerp van het symposium dat door de T.F.V 'Prof. Francken' op 9 december jongstleden georganiseerd is. De afgelopen jaren is er in de nanoelektronica een groeiende belangstelling ontstaan voor de rol van het elektronspin met betrekking tot het elektrisch transport. Want een elektron heeft zoals iedereen weet, behalve zijn lading ook nog een spin. De naam van het gebied welke zich met deze materie bezighoudt is de magneto-elektronica. Veelgebezigde termen in deze tak van sport zijn 'spin afhankelijk transport' en het in 1988 ontdekte 'giant magnetoresistance' (GMR).

Inleiding

Recentelijk verscheen in een nummer van het Nederlands tijdschrift voor natuurkunde een artikel met als titel 'magnetische tunnel-juncties [1]. De term 'magneto-elektronische verschijnselen' was omstreeks dezelfde tijd te lezen in een uitgave van de Ingenieur [2], waar een artikel was gewijd aan de bespreking van het boek 'Nanotechnology, towards a molecular construction kit', een verkenning in de nanotechnologie door de Stichting Technologie &

Toekomst (STT).[3] In het artikel van de Ingenieur kwam o.a. de volgende passage voor:

"De ene keer leest de tekst als een mini-Feynmanlezing (bijvoorbeeld bij Klapwijk over op organische moleculen gebaseerde transistoren). De andere keer is de tekst uiterst specialistisch. Als voorbeeld een zin op blz. 119 over magneto-elektronische verschijnselen: 'A spin-polarized current can be injected in a semi-conductor from a single-domain ferromagnetic contact.'"

De naam Klapwijk zal bij de meesten wel bekend zijn, aangezien hij als hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Groningen is verbonden. Minder bekend zullen de magneto-elektronische verschijnselen zijn, waaraan op een onderdeel ook in de groep Fysica van Dunne Lagen (FDL) gewerkt wordt.

Elektron transport in ferromagneten

In een normaal metaal dragen net zoveel elektronen met spin-up bij aan de geleiding als elektronen met spin-down. Dat komt omdat de toestandsdichtheden, het aantal beschikbare toestanden per eenheid van energie, voor de spin-up en spin-down electronen gelijk zijn ter hoogte van de Fermi-energie (E_f).

Voor een ferromagneet treedt een verschil op in de aantallen spin-up en spin-down elektronen. Dit komt door een verschuiving van de

energiebanden van de 3d spin-up - en de 3d spin-down elektronen, ten gevolge van de exchange wisselwerking. Dit is weergegeven in Fig. 1.

De verschuiving tussen de spin-up en spin-down banden, maakt dat er meer (in dit voorbeeld) spin-up elektronen in het metaal aanwezig zijn dan spin-down elektronen. Men noemt de spin-up elektronen in dit geval dan ook de meerderheidsspin-elektronen en de spin-down elektronen de minderheidsspin-elektronen. Bij de gratie van dit netto verschil in de totale aantallen spin-up en spin-down elektronen, komen er in de natuur permanente metallische magneten voor.

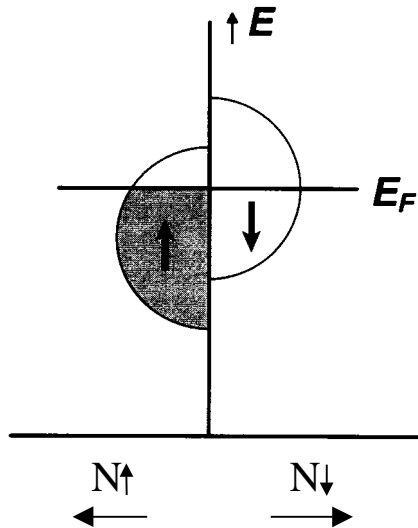


Fig. 1 Schematische voorstelling van de toestandsdichtheden $N(E)$ in een metallische ferromagneet. Op de horizontale as staat $N(E)$, op de verticale as staat de energie (E).

In Fig. 1 is tevens te zien dat de toestandsdichtheid (N) van de spin-up elektronen *kleiner* is dan die van de spin-down elektronen, veroorzaakt door de vorm - bij benadering een halve cirkel - van de toestandsdichtheid als functie van de energie (E). De spin-down elektronen verzorgen daarom een *groter* deel van het elektrisch transport in een ferromagneet, want alleen de elektronen die vertoeven rondom de Fermi-energie dragen bij aan de geleiding.

Een stroom die door een ferromagnetisch draadje gestuurd wordt zal dus voor een *groter* deel gedragen worden door de spin-down elektronen. De verhouding

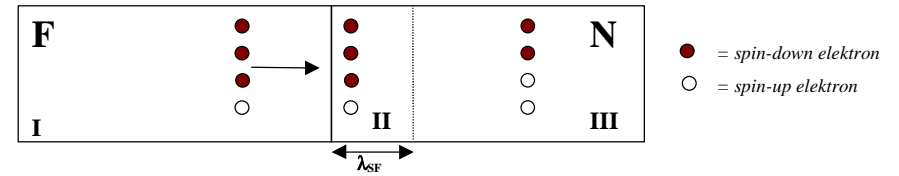


Fig. 2 Schematische presentatie van een een structuur, waar een metallische ferromagneet gekoppeld is aan een normaal metaal. Gebied I en III representeren het bulk materiaal van respectievelijk de ferromagneet en het normale metaal. Gebied II met een lengte (λ_{SF} , de spinfliplengte, representeert het gebied in het normale metaal waar zich een ophoping voordoet van elektronen met spin-down.

van de twee (spin)stromen wordt de spinpolarisatie α genoemd:

$$\alpha = \frac{I_{\uparrow} - I_{\downarrow}}{I_{\uparrow} + I_{\downarrow}} \quad (1)$$

waar $I_{\uparrow, \downarrow}$ de spin-up en spin-down stromen zijn. Merk op dat in een normaal metaal geldt: $\alpha = 0$.

Electron transport van een ferromagneet naar een normaal metaal

In Fig. 2 is een schematische presentatie gegeven van een ferromagneet gekoppeld aan een normaal metaal. Elektronen worden door de ferromagneet in het normale metaal geleid ('A spin-polarized current is injected into a normal metal'; het eerste gedeelte van het in de inleiding genoemde Engelse citaat). Het feit dat de ferromagneet een enkel domein ('a single domain') moet zijn, betekent dat de magnetisatie overal gelijk is in de ferromagneet.

Het transport van de elektronen door het interface van de

ferromagneet naar het normale metaal geeft een probleem wat je je kunt voorstellen als een fileprobleem. In de ferromagneet verplaatsten zich op 3 van de totaal beschikbare vier rijstroken spin-down elektronen (gebied I), terwijl maar één rijstrook beschikbaar is voor de spin-up elektronen. Dit correspondeert met een verschil in de geleiding voor de spin-up en spin-down electronen. In het normale metaal, waar ook in totaal vier rijstroken zijn (de stroom welke in en uit het interface gaat moeten dezelfde zijn), zijn nu voor elk van de elektronen twee rijstroken beschikbaar (gebied III). Een rijstrook is dus geblokkeerd voor de spin-down elektronen komende vanaf de ferromagneet. Dit leidt tot een ophoping van spin-down elektronen in het normale metaal (gebied II). Deze ophoping resulteert in een extra weerstand, een spin afhankelijk contact weerstand aan het interface.

De ophoping van spin-down elektronen in het normale metaal zal

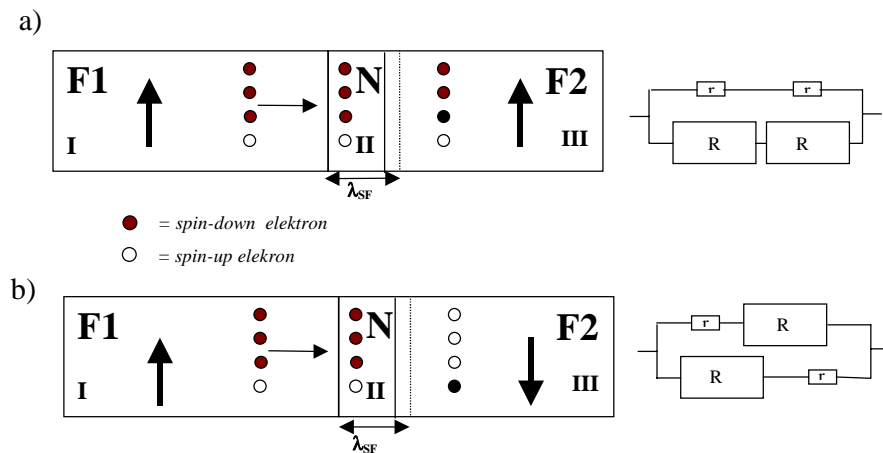


Fig. 3 (a) Schematische voorstelling van F/N/F multilaag met parallel gemagnetiseerde ferromagneten. (b) F/NF multilaag met anti-parallel gemagnetiseerde ferromagneten. (λ_{SF} is de spinfliplengte in het normale metaal. De grote pijlen representeren de richting van de magnetisatie.

echter niet oneindig groot worden, omdat er spinflip processen optreden waarbij een spin-up elektron wordt omgezet in een spin-down elektron. De lengte waarover een spinflip optreedt, wordt de spinfliplengte λ_{SF} genoemd (grens tussen gebied II en III). Bij een continue stroom stabiliseert de ophoping van de spin-down elektronen op een eindige waarde. De stroom fungeert als het ware als een pomp voor het in standhouden van deze ophoping, waardoor een klein stukje van het normale metaal ook magnetisch is geworden.

Reuzenmagnetoweerstand (giant magnetoresistance)

Reuzenmagnetoweerstand wordt verkregen door, om en om, dunne

lagen van ferromagnetische en normale metalen op elkaar te stapelen. De dikte's van deze lagen liggen in de orde van enkele tientallen nanometers. De elektronen worden door deze lagen gestuurd, loodrecht op het vlak van de interfaces. Zij bevinden zich dus afwisselend in een ferromageet en in een normal metaal. Wanneer de weerskanten van het normale metaal parallel zijn gemagnetiseerd, dan ondervinden ze een minder grote weerstand dan wanneer ze anti-parallel zijn gemagnetiseerd. Aan de hand van Fig. 3 a & b is dit als volgt te begrijpen.

In parallelle toestand worden de drie rijstroken in F1 voor de spin-down elektronen als het ware door-

getrokken door het normale metaal, over een lengte van de spinfliplengte, wat een interfaceweerstand r [Ohm] oplevert. De laagdikte van het normale metaal moet dus kleiner zijn dan deze spinfliplengte, welke ook een grootte heeft van enkele tientallen nanometers. Vervolgens kunnen ze met eenzelfde kleine interfaceweerstand r hun weg vervolgen in F2.

Voor de spin-up elektronen geldt precies hetzelfde alleen is de interfaceweerstand groter t.o.v. spin-down elektronen, omdat er minder van zijn in aantal. Deze weerstand labelen we met R [Ohm]. Rechts van Fig. 3a is een elektrisch vervangingscircuit getekend.

In de anti-parallelle configuratie ondervinden de spin-down elektro-

nen bij de overgang van het normale metaal (N) naar de tweede ferromageet (F2) niet meer een interface weerstand r , maar een interfaceweerstand R , want van de drie rijstroken is opeens maar één beschikbaar. Voor de spin-up elektronen geldt precies het omgekeerde. Zij krijgen ineens drie rijbanen tot hun beschikking, waar ze er eerst maar eentje hadden. Ook van dit proces is rechts naast Fig. 3b een elektrisch vervangingscircuit getekend.

De vervangingsweerstand van het circuit in parallelle configuratie $R_p = 2rR/(r + R)$ is kleiner dan de vervangingsweerstand van het circuit in anti-parallelle configuratie $R_p = (r + R)/2$. Hierdoor kan het veranderen van de magnetisatie in de ferromagneten elektrisch vast-

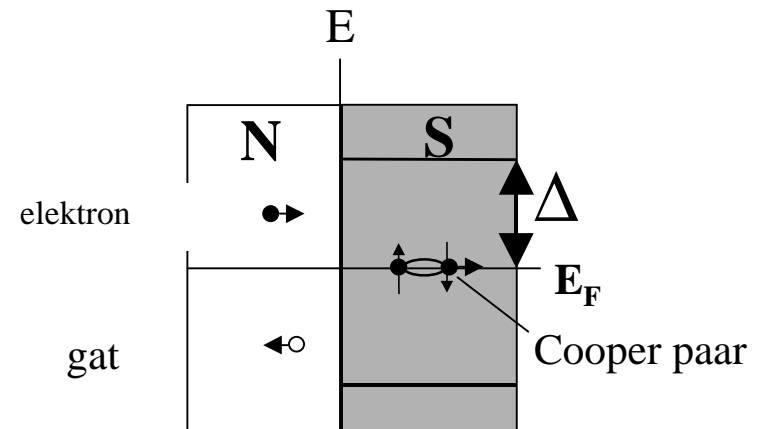


Fig. 4 Schematische presentatie van de Andreev reflectie proces, waarbij een elektron met een energie beneden de supergeleidende gap (Δ), wordt gereflecteerd als een gat. Hierbij wordt een Cooper paar met lading $2e$ toegevoegd aan de supergeleider.

gesteld worden. Merk op, dat als er geen spin-polarisatie zou zijn in de ferromagneet, dan zou gelden $r=R$ en zou er dus geen verschil zijn tussen R_p en R_{AP} .

Waarom kun je niet gelijk twee ferromagnetische lagen op elkaar groeien, zonder het normale metaal er tussen? Dit werkt niet door de exchange interactie. Het normale metaal scheidt de twee ferromagnetische lagen over een zodanige afstand van elkaar, dat deze interactie geen invloed meer heeft.

Electron transport van een ferromagneet naar een supergeleider

Een ander voorbeeld van spin afhankelijk transport kunnen we waarnemen in systemen waar een

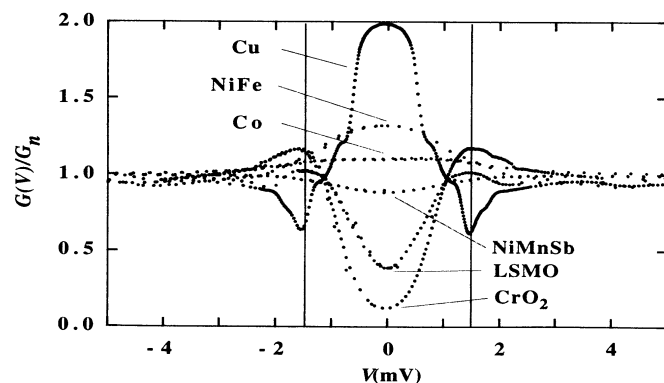


Fig 5. Spin gepolariseerde onderdrukking van de interfacegeleiding tussen ferromagneten en een supergeleider (Nb). Op de verticale as staat de geleiding uitgedrukt in eenheden van de normale geleiding, en op de horizontale as staat het voltage over de F/S interface. De gapspanning van Nb draagt 1,5 mV. [4]

den beschreven als een gat. Gelijk al valt een belangrijke consequentie van dit proces te trekken. Het feit dat ieder elektron die de supergeleider binnentreedt een gereflecteerd gat oplevert, betekent namelijk dat de geleiding met een factor 2 toeneemt.

Wat gebeurt er nu als er in plaats van een normaal metaal een ferromagneet genomen wordt, waar niet evenveel elektronen met spin-up en spin-down aanwezig zijn ter hoogte van de Fermi-energie? In het extreme geval van 100% polarisatie zou geen enkel elektron Andreev gereflecteerd kunnen worden, het kan immers geen enkel ander elektron vinden met een tegengestelde spin om een Cooper paar te vormen. Dus zal de geleiding van het interface nul worden, of equivalent hiermee, de weerstand van het interface zal naar oneindig gaan. Hoe groter de polarisatiegraad van de ferromagneet, hoe groter de onderdrukking van de geleiding. Deze spin gepolariseerde Andreev reflectie is onlangs experimenteel waargenomen en gepubliceerd in Science [4]. Hieronder staat een grafiek uit dit artikel, waarin de geleiding van het interface tussen verschillende ferromagneten en de supergeleider niobium (Nb), staat uitgezet tegen de spanning (V) over het interface. Voor voltages

boven de gapspanning (1,5 mV voor Nb) gedraagt de supergeleider zich als een normaal metaal met een geleiding G_N . Wanneer de spanning over het interface afneemt tot beneden de gapspanning, dan zie je de geleiding toenemen tot $2G_N$ bij het normale metaal (koper). Daarentegen wordt de geleiding beneden de gapspanning bij de ferromagneten onderdrukt. Bij het materiaal CrO_2 wordt zelfs een onderdrukking gezien van 90 %!

Voor de lezers die nog meer over spin afhankelijk transport willen lezen, is er een speciale uitgave van het blad 'Physics Today' over magneto-electronics.[5]

Friso Jedema Fysica Dunne Lagen

- [1] Nederlands tijdschrift voor natuurkunde, november 1998, 64/11, pag. 279
- [2] De Ingenieur, nummer 16, 7 oktober 1998, pag. 38-39
- [3] 'Nanotechnology, towards a molecular construction kit', STT publikatie nr. 60
- [4] R.J. Soulen *et al.*, Science Vol. 282, page 85-88, 2 october 1998
- [5] Physics Today, april 1995

General Electric Plastics besturendag

Het was erg vroeg toen Armand en ik de trein in stapten voor het begin van een lange dag. GEP is de plastic-tak van het grote General Electric concern. Met de trein reden we door een onderwaterstaand Nederland richting Bergen op Zoom waar het hoofdkantoor gevestigd is.

En bestuursbezoek met een andere invalshoek dan de gebruikelijke bestuursbezoeken. Samen met de besturen van Bernoulli, de Chemische Binding en de EFV werden we ontvangen in de grote vergaderzaal. Van het vorige bestuur hadden we begrepen dat elke vereniging de mogelijkheid krijgt zich te presenteren en dat aan de hand hiervan het jaarlijkse sponsorbudget toegezegd wordt. Het bleek ook dat het dit jaar op deze wijze gedaan zou worden. Na een korte introductie over General Electric mochten de Chemische Binding en Bernoulli een presentatie van ongeveer een half uur geven. Op 'professionele' wijze gewapend met vele fullcolour sheets probeerden de scheikundigen GE te overtuigen van hoe geweldig hun vereniging en hun studenten zijn. Samen met de EFV keken we enigszins

verbaasd dit schouwspel aan. Weinig tot geen voorbereiding en al helemaal geen sheets behoorden tot ons arsenaal, maar omdat wij zoals wel vaker enkele minuten te laat aankwamen werden onze presentaties pas na de lunch en rondleiding gepland.

Na een indrukwekkende tour over het gigantisch grote industrieterrein mocht de EFV een presentatie geven. Met behulp van snel in elkaar geflanste transparanten werden de recruiters overtuigd van waardevolle aanvulling van bedrijfseconomen, accountants en andere financiële experts. Dat GE erg geïnteresseerd was, bleek uit het feit dat de bedrijvencommissaris gelijk naar voren geroepen werd om de sponsormogelijkheden te bespreken. Onze tijd was nu gekomen om de eer van de technische fysici te verdedigen. Zonder sheets maar in de vorm van een duo-presentatie werden de monden van de critici gesnoerd. Vooral het gedeelte van onze bedrijvencommissaris, waarin hij het symposium promootte liet een vernietigende indruk achter in het Brabantse.

Onder het genot van een heerlijk diner in restaurant Bolke Beer

kregen de verenigingen afzonderlijk te horen hoe ze het er vanaf gebracht hadden. De bedragen varieerden van fl.15,- voor Bernoulli (reiskostenvergoeding), fl.150,- voor CB (één direct mail) via fl.1.500,- voor Francken (drie

advertenties Francken Vrij) tot fl.15.000 voor de EFV (hoofdsponsorschap congres + advertenties EFV-magazine). Na een zeer geslaagde dag kwamen we pas vroeg in de nacht, redelijk aangeschoten, weer terug in Groningen.

Sander Nijman

Raadsels

Met deze rubriek wordt de traditie van raadsels in de Francken Vrij weer voortgezet. Dankzij Rutger hebben we nu weer iets om over te discussiëren op de borrels.

Raadsel 1

Het vierentwintig spel: je mag vermenigvuldigen, delen, optellen, aftrekken en haakjes zetten. Je hebt de getallen 3, 3, 7 en nog een 7. Maak hiermee 24. Je moet ze alle vier gebruiken.

Raadsel 2

Er zijn vijf zeerovers die schipbreuk lijden. Ze stranden op een

eiland en gaan kokosnoten zoeken. Ze besluiten de kokosnoten te verdelen in vijf bulten. Bij het verdelen blijft er echter één over en deze wordt aan een aap gegeven. Dan gaan ze slapen. Na een uurtje wordt er één wakker en die heeft nogal honger. Hij eet een bult op en verdeelt de bulten weer. Er blijft er weer één over en die krijgt de aap weer. Hij gaat weer slapen. Een uurtje later wordt er weer een wakker en doet hetzelfde, ook de aap krijgt er weer één. Zo worden ze die nacht alle vijf één keer wakker. De vraag is nu, hoeveel kokosnoten hadden ze aan het begin? Er zijn meerdere oplossingen, maar je moet degene met het minste kokosnoten hebben.

Van klopgeest tot psychokinese

Over de ontwikkeling van de parapsychologie

Men kent ze wel, verhalen over psychokinese, het bewegen van voorwerpen door de geest. Lepels buigen was in de jaren zeventig mede door de invloed van ons aller Uri Geller een welbekend fenomeen. Ook in horrorfilms zien we vaak de slechterik uitbundig gebruik maken van dit in zijn geval uiterst handige fenomeen. Poltergeists zouden niet zonder kunnen, daar zij geen fysieke ledematen hebben: het is immers slechts een geest! Ook de gewone mens zou het gebruiken, zij het wat minder frequent dan in horrorfilms gebruikelijk is. Zijn al deze verhalen over psychokinese slechts onzin? Een romantische vlucht uit de realiteit? Of is er echt wat aan de hand? En wat is dan micro-psychokinese? Om op deze vragen een antwoord te geven zullen we in de geschiedenis van de parapsychologie moeten duiken. Parapsychologie, de wetenschap die zich bezighoudt met al deze bovennatuurlijke verschijnselen.

De eerste pogingen tot wetenschappelijk onderzoek

In de negentiende eeuw was in heel Europa het spiritisme een wijdverbreide stroming. Het spiritisme ging er kort gezegd

vanuit, dat de geest het lichaam overleeft. De gedachte was, dat als dit werkelijk zo was, men op de een of andere manier met de geesten van dode mensen zou moeten kunnen praten. Er waren meerdere manieren om dit te doen. Een manier was om de hulp van een medium in te roepen. Er werd dan een zogenaamde seance gehouden, waarbij het medium in een trance ging. Het medium werd nu geacht in contact met de doden te staan; zij spraken door de mond van het medium en beantwoordden de vragen van de aanwezigen.

Een andere manier was het tafeldansen. Meerdere mensen gingen hierbij aan tafel zitten met hun handen lichtjes rustend op het tafelblad. Als er een geest aanwezig was, begon de tafel te bewegen. De geest antwoordde op vragen door de tafel op een bepaalde manier te laten bewegen, of door deze geluiden te laten maken. Bij al deze sessies werden ook verschillende paranormale verschijnselen gerapporteerd: uit zichzelf bewegende voorwerpen waren geen unicum en bij sommige mediums werden zelfs materialisaties van voorwerpen waargenomen.

Om deze verschijnselen op een wetenschappelijke manier te onderzoeken werd in 1882 in Engeland de 'Society for Psychical

Francken Vrij

Research', ook wel kortweg SPR opgericht. Onder de leden bevonden zich vooraanstaande wetenschappers, waaronder drie natuurkundigen, enkele spiritisten en andere geïnteresseerden. Er werden verschillende methoden gebruikt om de verschijnselen te onderzoeken. Een methode was om seances bij te wonen en daar zo goed mogelijk te observeren wat er gebeurde. Hoewel deze onderzoeken goed bedoeld waren en soms ook tot resultaat hadden dat er een aantal mediums als fraudeurs ontmaskerd werden, was de kwaliteit ervan maar matig te noemen. Een van de problemen was dat men de omstandigheden niet in de hand had. Zo was het bijvoorbeeld gebruikelijk de seances in een donkere omgeving te houden. Het moge duidelijk zijn dat hierdoor de mogelijkheid tot fraude

zonder dat het opgemerkt zou worden erg groot was. Ook het geloof dat een wetenschapper meteen een goed observator is was waarschijnlijk ietwat misplaatst: de trucs van een goochelaar zijn voor een natuurkundige even ondoorgrondelijk als voor Jan met de korte achternaam.

Een andere methode was het verzamelen van zoveel mogelijk meldingen van paranormale ervaringen. Door deze te onderzoeken op algemene patronen hoopte men dat men het verschijnsel beter zou gaan begrijpen. Nadeel van deze methode is natuurlijk dat men moet vertrouwen op de eerlijkheid van mensen. Een leugen is snel bedacht en ook mensen die volkomen oprecht lijken te zijn liegen wel eens. De database van

verhalen zou wel nuttig kunnen zijn bij het zoeken naar patronen, maar bewijskracht heeft zo'n database allerminst, althans wetenschappelijk gezien niet.

Met de oprichting van de SPR was de parapsychologie als wetenschap begonnen. Het stond weliswaar nog in de kinderschoenen, maar een begin was gemaakt. Om het bestaan van parapsychologische verschijnselen echter te bewijzen dan wel te ontcrachten was een nieuwe aanpak nodig: de parapsychologie moest naar het laboratorium. Dit gebeurde in 1920 in... jawel Groningen! Onder leiding van professor Heymans werd een experiment uitgevoerd onder gecontroleerde omstandigheden. Dit bleef echter maar beperkt tot enkele onderzoeken. Een langer durend en bekender project werd begin jaren dertig uitgevoerd aan de Duke University in Amerika.

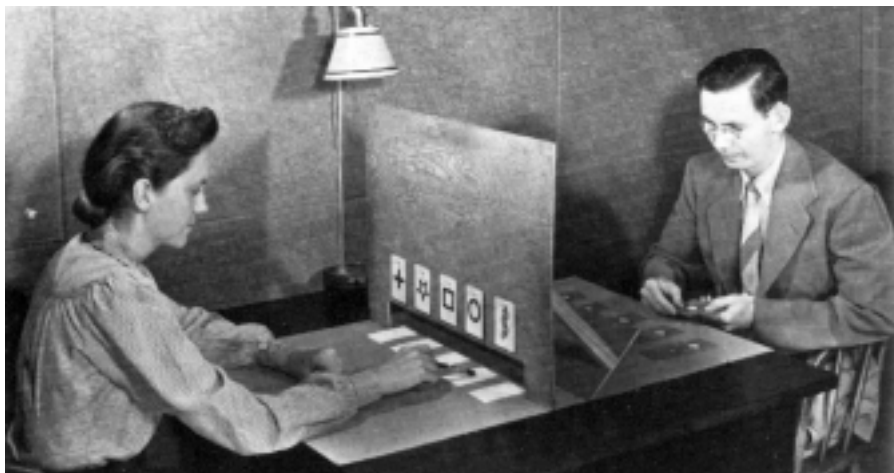
Het werk van J.B. Rhine

In 1927 kwam J.B. Rhine naar de Duke University, North Carolina, om daar voor een korte tijd onderzoek te doen. Dit was onder leiding van de psycholoog McDougall, die een warm voorstander van de parapsychologie was. Na een tijdje kreeg Rhine een vaste aanstelling bij de faculteit psychologie alwaar hij gedurende de eerste twee jaar onderzoek deed naar de Lamarckiaanse theorie dat aangeleerd gedrag erfelijk kon worden overgedragen. Hoewel dit

onderzoek natuurlijk niet parapsychologisch van aard was, leerde hij wel veel over de noodzaak van het gebruik van statistiek. In 1930 begon hij aan zijn onderzoek naar telepathie en helderziendheid, verschijnselen die hij ook wel met Extra Sensory Perception (ESP) aanduidde. Deze onderzoeken werden uitgevoerd in een laboratorium onder streng gecontroleerde omstandigheden. De proefpersonen waren niet speciaal uitgezocht op het hebben van bovennatuurlijke gaven, het waren meestal belangstellende studenten of andere geïnteresseerden. Bij een experiment werd gebruikt gemaakt van de zogenaamde Zener-kaarten (figuur 1). De proefpersoon werd dan gevraagd de doelkaart, getrokken uit een pak kaarten, te raden. In de meeste onderzoeken werd een pak van vijftig kaarten gebruikt. Hierin komen in gelijke hoeveelheden vijf verschillende kaarten voor. Het idee achter het gebruik van deze kaarten was, dat het hiermee eenvoudig was om de resultaten van een onderzoek statistisch te evalueren. De onderzoeken van Rhine worden wel gezien als een nieuwe fase in de ontwikkeling van de parapsychologie. De methoden begonnen volwassen te worden.

Statistiek ook in PK-onderzoek

Het gebruik van statistiek in de ESP experimenten van Rhine misten hun uitwerking natuurlijk niet in het



Figuur 1: Een vroeg ESP-experiment met Zener-kaarten. Let op de fraudegevoeligheid!

onderzoek naar psychokinese (PK). Het nadeel van de oude methode, die eruit bestond een begaafd persoon de opdracht te geven een voorwerp met zijn gedachten te verplaatsen, was dat deze vaak geen resultaat opleverde. Bovendien was de kans op bedrog nog steeds erg groot, mede door het feit dat de proefpersoon zich vaak in de nabijheid van het voorwerp bevond. De experimenten richtten zich in plaats van het bewegen van een voorwerp daarom meer op het beïnvloeden van een random proces. Men moest bijvoorbeeld proberen om een munt meer dan 50 procent van de keren op een bepaalde kant te laten terechtkomen. Ook experimenten met dobbelstenen werden vaak gebruikt bij dit soort onderzoek. Door het op deze manier gebruiken van statistiek werd ook het onderzoek naar

psychokinese op een hoger niveau gebracht.

Aan elk type onderzoek zitten haken en ogen, en in het geval van experimenten met munten of dobbelstenen kwam er ook een probleem aan het licht. Dobbelstenen en munten zijn namelijk niet geheel regelmatig, en hierdoor vertonen zij voor een bepaalde kant de voorkeur. Je zou dus elke dobbelsteen apart moeten testen. De manier van gooien maakt ook nog wat uit, waardoor de hele boel nog een stuk gecompliceerder wordt. Mede door deze punten kwam de natuurkundige Helmut Schmidt in 1970 met een geheel nieuwe aanpak. In plaats van dobbelstenen en munten moest de proefpersoon atomen of elektronen gaan beïnvloeden! Omdat het beïnvloeden zulke kleine elementen betrof werd deze vorm van PK al gauw micro-PK genoemd.

Micro-PK: de experimenten

Het beïnvloeden van kleine deeltjes of beter gezegd golven, hoe moeten we ons dat voorstellen? Zoals we allemaal wel weten, is het zo dat processen in de quantummechanica alleen met behulp van waarschijnlijkheden beschreven kunnen worden. Op basis van deze eigenschap ontwierp Schmidt de zogenaamde Random Number Generator of kortweg RNG.

Deze RNG bestond uit een elektronische oscillator die heen en weer sprong tussen twee posities. Het oscilleren werd gestopt op het moment dat er in een geigerteller een deeltje werd gedetecteerd. De positie werd uitgelezen en het proces begon van voren af aan. Op deze manier kon een lijst van volkomen random getallen geproduceerd worden.

Het eerste experiment dat Schmidt met dit apparaat deed was het volgende. De RNG was aangesloten op een doosje met 12 lampjes die in een cirkel geplaatst waren (figuur 2). Stopte de teller in positie 1 dan ging het licht een stap verder met de klok mee. Stopte de teller in de positie 2, dan ging het lampje tegen de klok in. Omdat het heen en weer bewegen van de lampjes door een toevalsproces gestuurd werd, zou je verwachten dat over een lange duur het licht ongeveer evenveel keer de ene richting als de andere richting uit zou gaan. De proefpersoon werd nu gevraagd om het licht op wat voor manier dan ook in een bepaalde richting te sturen.

Deze methode om PK te onderzoeken was weer een stap voorwaarts: omdat alles via elektronische weg verliep, was het voor de proefpersoon erg moeilijk om te frauderen. Door het gedrag van de RNG automatisch te registreren met behulp van een computer, kon ook het frauderen

van de onderzoeksgegevens zelf voorkomen worden.

De resultaten

Tot 1973 werden er door Schmidt een aantal van deze onderzoeken gedaan. De totale score over 440.000 random gebeurtenissen was hoogst significant met een kans van ongeveer 10^{-9} dat dit effect op toeval zou berusten. Maar was deze significante score nu inderdaad het gevolg van psychokinese, of was er een ander, meer normaal effect, dat door de onderzoekers over het hoofd gezien was? Er werd gezocht naar zulke effecten en men vond er een aantal. Het ligt niet in de lijn van dit artikel om deze allemaal te bespreken. Als voorbeeld zullen we het file-drawer effect eens nader onder de loep nemen, een effect dat ook in de rest van de sociale wetenschappen belangrijk is.

Stel je het volgende voor: er wordt een onderzoek gedaan door een zekere onderzoeker naar micro-PK. De onderzoeker doet erg zijn best, volgt exact dezelfde procedure als Schmidt deed, maar krijgt uit zijn experiment de uitslag: een niet significant resultaat. Niks mis mee, maar omdat zijn experiment een niet significant uitslag heeft, besluit hij, om wat voor reden dan ook het onderzoek niet te publiceren. Hij stopt het onderzoek in zijn bureaulade oftewel zijn file-drawer en kijkt er verder niet meer naar om.



Figuur 2: Helmut Schmidt met zijn Random Number Generator

Stel nu dat er twintig onderzoekers allemaal hetzelfde onderzoek doen. Als we de grens voor significantie op 5% leggen (een veelgebruikte standaard) zal, als er geen PK is, een van de onderzoekers een significant resultaat behalen. Hij publiceert zijn onderzoek, terwijl van de onderzoekers die geen significant effect hebben, niemand de behoefte voelt om te publiceren. Als we dan naar alle gepubliceerde onderzoeken kijken, lijkt het alsof PK is bewezen: er zijn alleen maar significante uitkomsten!

Dit is een extreem geval, maar het effect is eigenlijk altijd in zekere mate aanwezig. Zou dit dan de verklaring zijn voor de uitslag van de onderzoeken van Schmidt? Waarschijnlijk niet. Er zouden heel veel niet gepubliceerde onderzoeken moeten zijn om het resultaat op te heffen. Gezien het feit dat er niet veel geld voor dit type onderzoek aanwezig was (en is) lijkt het erg onwaarschijnlijk dat er veel van die onderzoeken gedaan zijn. Latere onderzoeken, waarbij rekening is gehouden met dit effect, laten ook significante resultaten zien, waardoor het onwaarschijnlijk is, dat de uitkomsten hiervan het gevolg zijn.

Was dan de RNG niet goed genoeg? Om dit te controleren liet men de RNG draaien zonder dat er een proefpersoon aanwezig was. Het resultaat was datgene wat volgens kans te verwachten was.

Een theorie?

Met de komst van de RNG had het experimentele onderzoek in de parapsychologie een volwassen status bereikt: de experimenten waren zo goed als fraudebestendig, de verwerking van de resultaten gebeurde op verantwoorde wijze en men had een kritische houding ten opzichte van wat men deed. Behalve op het terrein van micro-PK werden er ook op andere terreinen significante resultaten gevonden. Was de parapsychologie nu een harde wetenschap geworden?

Niet helemaal. Een omvattende theorie voor de verschijnselen was nog steeds niet voorhanden. De sceptici voerden aan dat de verschijnselen vooral negatief gedefinieerd waren: ESP is waarneming zonder tussenkomst van de normale zintuigen, PK betekent voorwerpen bewegen zonder fysieke interactie. Wat dan wel verantwoordelijk was voor de verschijnselen bleef vrij vaag. Voor dit argument is iets te zeggen maar heeft toch duidelijk zijn zwakke kanten. De begrippen zijn namelijk zonder veel moeite ook positief te formuleren. ESP is dan communicatie tussen bewustzijn en materie, PK wordt beïnvloeding van materie door het bewustzijn. Wat overblijft is dus dat er een theorie zou moeten komen over het mechanisme achter de verschijnselen: hoe werkt het?

Dit lijken voor de hand liggende vragen, maar is het wel zo eenvoudig? Van een kracht weten natuurkundigen eigenlijk ook niet hoe het echt werkt. Het is meer een handig begrip, een soort axioma om andere verschijnselen goed te kunnen begrijpen. En er is ook geen theorie die verklaart waarom de lichtsnelheid constant blijft. Dit moet je gewoon aannemen.

Zou het kunnen dat ESP en PK ook een soort krachten zijn, die we moeten aannemen om andere verschijnselen te kunnen verklaren? Een antwoord is moeilijk te geven. Bij de ontwikkeling van een theorie moet hier mijns inziens echter wel degelijk rekening mee gehouden worden. Ook het feit dat psychologen bijvoorbeeld nog steeds niet echt weten wat het mechanisme achter het geheugen is, duidt erop dat een goede theorie voor deze verschijnselen waarschijnlijk niet snel gevonden zal worden. Is parapsychologie daarom geen wetenschap? Als dat zo zou zijn zouden we ook psychologie zelf geen wetenschap meer mogen noemen: voor veel gebieden in de psychologie bestaat nog steeds geen goede theorie. We passen er echter wel voor op om psychologie een pseudo-wetenschap te noemen.

De laatste stap

We kunnen zeggen dat parapsychologie op het ogenblik een echte wetenschap is. De methoden zijn goed doordacht en

voldoen aan strenge eisen. De laatste stap die de parapsychologie de erkenning zou kunnen geven die het verdient is het ontwikkelen van een goede theorie. Om dit te bereiken is echter nog veel onderzoek en vooral geld nodig, maar het is de moeite waard. Het zal veel toevoegen aan de kennis die de wetenschap tot nu toe heeft vergaard.

Jur de Vries

Referenties

1. Edge, Morris, Rush and Palmer, Foundations of parapsychology, Routledge & Kegan Paul plc., Londen (1986)
2. R.S. Broughton, Parapsychologie, een wetenschap in beweging, Ankh-Hermes, Deventer (1995)
3. J. Utts, Replication and Meta-Analysis in Parapsychology, Statistical Science, Vol. 6, No. 4 (1991), pagina's 363-403
4. K.R. Rao and J. Palmer, The anomaly called psi: Recent research and criticism, Behavioral and Brain Sciences (1987), 539-551

Borrelpraat

In het kader van het thema-nummer "Klein" is er deze keer een eerstejaars gevraagd om even de Borrelpraat vol te lullen. Een eerstejaars, een groentje! Alsof ik iets te vertellen heb tijdens de borrels! Maar goed, op dit moment wordt de hele Franckenkamer schoon gemaakt en dit leek me toch net iets leuker.

De meest opmerkelijke gebeurtenis sinds de laatste Francken Vrij was uiteraard de goedbezochte oergezellige **Horrorborrel**. Geweldig gepromoot door Jur en Carlo die als twee maniakken door de collegazalen renden, en de geweldige poster die door ondergetekende is gemaakt, was het daar werkelijk zeer vol. Maar of het naar verhouding echt druk was dat weet ik natuurlijk niet, omdat ik nog maar een groentje ben. Al dagen van te voren werd er druk versierd in de Franckenkamer om de sfeer zo goed mogelijk te maken. Met honderden theelichtjes en grote aantallen skeletten, spinnen en ballonnen lukte dat dan ook heel best. Ook de grote hoeveelheden Duvel, Bloody Mary's en horrordogs deden niet af aan de gezelligheid. Maar uiteraard was de mogelijkheid om gewoon een palmpje of grolschje te drinken ook aanwezig.

Ook de borrel van 4 december, de **Winterborrel**, was erg gezellig.

Met de zeer toepasselijke snert en warme chocolademelk met rum en slagroom en met op de achtergrond het prachtige ingesneeuwde Groningen was deze themaborrel een groot succes.

Beide themaborrels zijn overigens na 22.00 uur gewoon doorgezet in de kroeg van onze sponsor Willem Koster. Zoals na bijna elke borrel wordt hier nog tot in de kleine uurtjes doorgefeest en even gereflecteerd op de afgelopen week.

Als er trouwens nog suggesties voor een volgende themaborrel zijn, zijn die van harte welkom bij een van de borrelcommissieleden.

Met vriendelijke groet, namens de borrelcommissie,

Maarten 'Scarface' van Dijk



Colofon

De Francken Vrij is een periodiek verenigingsorgaan van de T.F.V. 'Professor Francken' en wordt verspreid onder de leden, sponsors en andere geïnteresseerden. De redactie dankt een ieder die heeft bijgedragen aan het verschijnen van dit nummer en wenst iedereen veel plezier bij het lezen.

Correspondentieadres

Redactie Francken Vrij
p/a T.F.V. 'Professor Francken'
Nijenborgh 4
9747 AG Groningen
tel.: 050 - 363 49 78
fax: 050 - 363 42 00
o.v.v. T.F.V. 'Prof. Francken'
email:
franckenvrij@cpedu.rug.nl

Redactie

Wouter Soer (hoofdredacteur)
w.a.soer@cpedu.rug.nl
Frodo Ferro (lay-out)
f.ferro@cpedu.rug.nl

Oplage

350

Drukker (advertenties)

G. van Ark, Haren

Vermenigvuldiging

Copy Systems, Groningen

Deadline voor het volgende nummer

13 april 1999

Aan dit nummer werkten mee

Maarten van Dijk
Paul Flentge
Emiel Havinga
Victor van Heeswijk
prof. dr. J.Th.M. de Hosson
Friso Jedema
Melvin Kasanrokyat
Rutger van Merkerk
Sander Nijman
Armand van Veen
Jur de Vries
en anderen

Voorplaat

AFM-opname van LPCVD van Si₃N₄

Ideeën?

Als redactie vernemen wij graag van de lezers op welke punten het blad verbeterd zou kunnen worden. Heb je suggesties of ideeën, schroom dan niet en laat het ons weten.

Nuttige adressen

T.F.V. 'Professor Francken'

francken@cpedu.rug.nl
<http://www.cpedu.rug.nl/francken>

Voorzitter

Sander Nijman
050 - 573 56 37
s.a.j.nijman@cpedu.rug.nl

Bedrijvencommissaris

Armand van Veen
050 - 313 66 91
a.van.veen@cpedu.rug.nl

Penningmeester

Jur de Vries
050 - 573 49 04
j.de.vries@cpedu.rug.nl

Secretaris

Wouter Soer
050 - 313 31 26
w.a.soer@cpedu.rug.nl

Redactie Francken Vrij

franckenvrij@cpedu.rug.nl

Excursiecommissie

exciefr@cpedu.rug.nl

Symposiumcommissie

sympfr@cpedu.rug.nl

Onderwijscoördinator

dr. F.J. van Steenwijk
kamer 5111.0079
050 - 363 47 82
f.j.van.steenwijk@phys.rug.nl

Studeadviseur

dr. ir. E.P.T.M. Suurmeijer
kamer 5113.0312
050 - 363 49 31
e.p.t.m.suurmeijer@phys.rug.nl

Secretariaat Materiaalkunde

mw. I. de Hosson-Gebhardt
kamer 5113.0041
050 - 363 48 98
i.de.hosson@phys.rug.nl

Secretariaat Fysica van Dunne Lagen

mw. M.A. Veldman-Berends
kamer 5113.0226
050 - 363 49 30
veldman@phys.rug.nl

FMF

050 - 363 49 48 / 363 43 49
fmf@cpedu.rug.nl

G.T.D. Bernoulli

050 - 363 43 99
bernoulli@cpedu.rug.nl

De Chemische Binding

050 - 363 41 17
chembin@cpedu.rug.nl