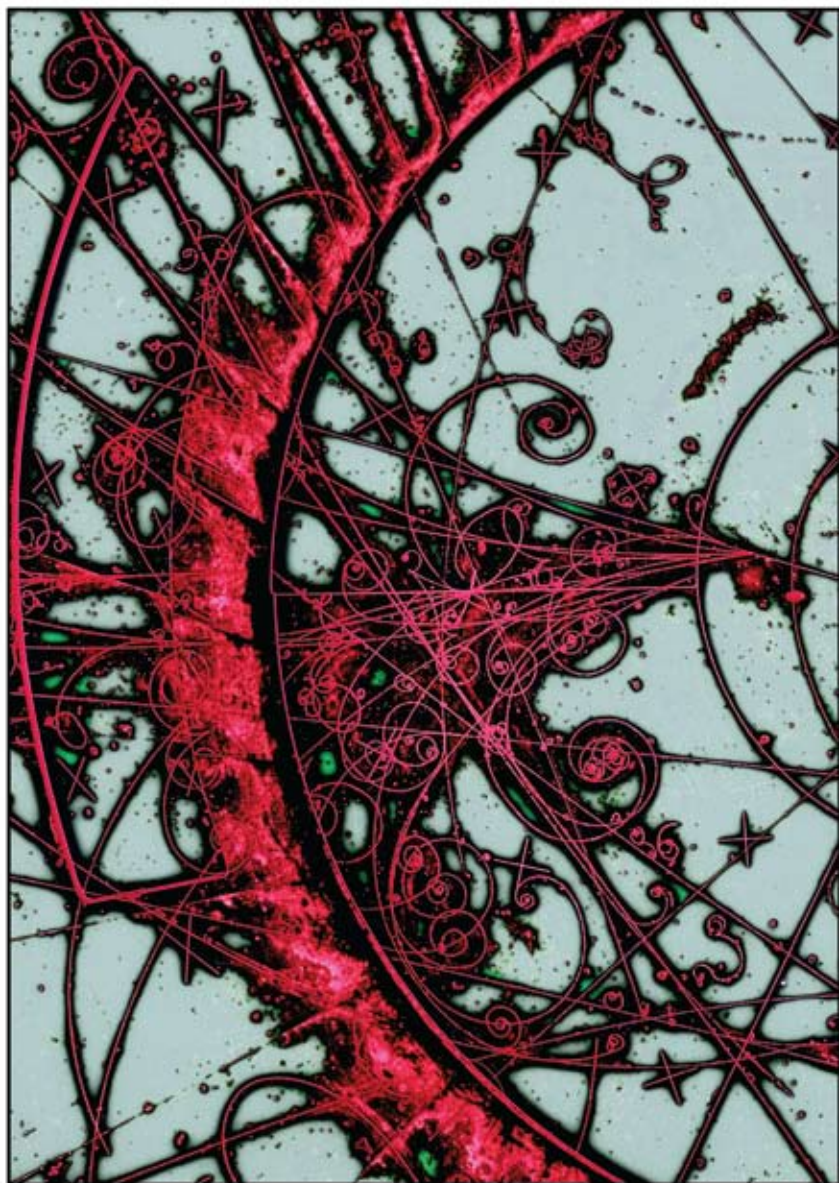


Francken Vrij



Jaargang 13, editie 1



Lading

THE SHELL GOURAMI BUSINESS CHALLENGE

13-18 DECEMBER 2008 / PORTUGAL

Whatever the future holds, we'll need ambitious graduates to help us tackle the energy challenge. If you're ready to test your potential in the international energy business, there's no better place to start than Gourami. This fictional country is the setting for Shell's Gourami Business Challenge – a six-day residential event that takes place in a variety of locations around the world.

Working with an international team of students, you'll develop and present a viable business plan for Shell in Gourami – facing realistic challenges and demanding timescales in everything from exploration and production to marketing. And if you show the qualities we're looking for, we may offer you a full-time job to take up when you graduate.

Think further. Visit www.shell.com/careers for full details and an online application form.

The deadline for applications is 7 November 2008.

Shell is an Equal Opportunity Employer.



Inhoudsopgave

» Inhoudsopgave	3	» In het buitenland	22
» Redactioneel & Colofon	4	» <i>Een ode aan de Franckenvrouw</i>	26
» Van de voorzitter	5	» Het leven na Francken	29
» Borrelpraat	6	» Wendy's Wondere Wereld	34
» Onder de loep	7	» Borrellezing Océ	35
» <i>Exclusief Coulomb</i>	10	» Tim recenseert	38
» De Theoreet	14	» Een kijkje bij...	41
» <i>Excursie naar Thales</i>	18		

Exclusief Coulomb

Pagina 10

In het buitenland

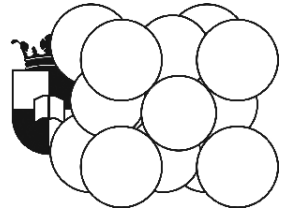
Pagina 22

Tim recenseert

Pagina 38



Het is toch een geruststelling om te weten dat niet alles verandert in het leven. Geboorte, dood, de seizoenen en Franckenleden die lak hebben aan de Francken Vrij deadline zijn een aantal van de vaste factoren in het leven. Hoewel de commissie meestal de deadline een week voor het layoutweekend zet, proberen de meeste vaste scribenten de nacht voordat de Francken Vrij in elkaar gedraaid wordt hun stuk in te sturen. Dit bespaart ze dan net een vervelend telefoontje op de zaterdagochtend van mij. Ik durf wel te zeggen dat mijn ietwat strenge blikken tot die tijd geen enkel effect meer hebben. De man die elke keer mijn zwakke plek weet te raken wat betreft het niet halen van de deadline is de heer Vlaming. Die man kan ik weinig weigeren als hij naar me lacht en zijn arm om me heen slaat. Dus hebben we het volgende bedacht: als commissie zullen we een 'blood oath' afnemen om niet te vertellen wanneer het layoutweekend is en maken we alleen de deadline bekend. Op die manier hopen we de mensen genoeg angst aan te jagen om hun stuk op tijd in te leveren. Be aware.



Colofon

De Francken Vrij is het periodiek verenigingsorgaan van de T.F.V. 'Professor Francken' en wordt verspreid onder haar leden, sponsors en andere geïnteresseerden.

Jaargang: 13, 2008/2009
Nummer: Oktober 2008
Oplage: 500
Drukkerij: Weissenbach
Volgende thema: N.N.B.
Deadline: N.N.B.

Hoofdredacteur:
Vormgeving:

Wendy Docters
Jasper Bosch
Sander Boonstra
Tim Hulshof
Aernout van der Poel
Arjan Boerma
Mark Schenkel

Scribent:
Eindredacteur:

Redactie-adres:
T.F.V. "Professor Francken"
t.a.v. Francken Vrij
Nijenborgh 4
9747 AG Groningen
tel. (050) 36 34 978

MET DANK AAN:

PROF. DR. J.Th.M. DE HOSSON, PROF. DR. IR. B.J. VAN WEES, JASPER VAN DEN BERG, DRS. S.M. VLAMING, MANNOLD VAN DE SCHOOTBRUGGE, MATTHIJS DE JONG, LARS HENGEL, WERNER HOFSTRA, DR. DENNIS WESTRA EN PIETER BROEKEMA

Van de voorzitter

Ruim je lading op!

Mannold van de Schootbrugge

Het cursusjaar is al weer anderhalve maand oud en ik mag eenieder voor de tweede keer blij maken met een schrijven in de Francken Vrij. Het thema van dit nummer, lading, is een thema waar wij als fysici wel iets mee kunnen. Buiten het feit dat het altijd een ontzettende taffesbende is in de Franckenkamer (lees: ladingen rommel) moet ik vanaf deze plek bekennen dat het Franckenbestuur mij ook ladingen werk geeft. Dit houdt echter dan weer meer in dan alleen de ladingen rommel opruimen in betreffende kamer.

Bestuur is leuk, bestuur is leerzaam: ik denk dat meerdere personen dat kunnen beamen. Ik ga er ook vanuit dat deze personen mij dat komen vertellen, in de hoop dat de lading die zich van mijn hoofd meester heeft gemaakt geneutraliseerd kan worden.

Eenieder weet van mij dat ik de ambitie heb gehad om marinier te worden. Het is de bedoeling, mits je de gehele training doorloopt, om daar rond te lopen met een geladen/doorgeladen (daar is ie weer) wapen. Nu is dit op zichzelf genomen niet eens een gek idee. Het gebeurt namelijk wel vaker dat mensen in uniform (zij het gecamoufleerd) rond open met iets dergelijks.

In de reeds genoemde kamer wordt momenteel ook vrij vaak met doorgeladen wapens gelopen. Maar dan anders. Het spel CoD, ook wel Call of Duty wordt vrij vaak gespeeld. Op zichzelf genomen in het geheel geen probleem,



zij het wel dat in deze tijd ook een lading rotzooi naar één van de twee vuilnisemmers vervoerd kan worden. Dit ter overdenking.

Mensen, ik heb er zin in. Wij zijn met z'n allen een stelletje mooie gekken, en ik mag als voorzitter daar best trots op zijn. Laten we er een mooi collegejaar van maken en laten we, met z'n allen, de lading troep in de kamer een beetje in het oog houden.

Netsjes as een fangstieah, dat zeg ik,

Uw voorzitter.

Matthijs de Jong

Het collegejaar is weer begonnen: de eerste colleges zijn gevolgd, de eerste borrel is gehouden en zelfs de september-BBQ is weer achter de kiezen. Oftewel: een goed begin van het nieuwe jaar.

Laten we maar eens beginnen met de borrel. Het nieuwe bestuur "Surreëel" vond de internationale 'Talk like a pirate day' een goede aanleiding om op vrijdagmiddag 19 september de nodige biertjes te consumeren en de nodige onzinnige piraatachtige teksten te scanderen. Dit resulteerde uiteraard in een middag waarbij de nodige potjes mexxen werden gespeeld en de leuzen 'Yarr!', 'Harr!' en 'Arr!' je om de oren vlogen.

Maar het wordt nu toch echt tijd om eens wat dieper op het thema van deze Francken Vrij in te gaan. Het thema is deze keer 'Lading'. Zowel de positieve als negatieve versie van dit thema kwam dikwijls voor tijdens de BBQ. Zo sprong de vonk van de aansteker over op de op gas werkende BBQ's, waar het vlees op weg schroeide. Door de grote hoeveelheid pils die ingeslagen was, liepen de spanningen af en toe hoog op. Ik moet eerlijk toegeven dat mij niet veel meer van deze avond bij staat. Wat ik wel weet is dat al het vlees én al het bier op is gegaan. Tevens is er onrealistisch veel gestickerd. Aan de hand van deze gegevens neem ik het volgende aan: "De September BBQ was een succes".



Onder de loep

Elementaire lading en kunst

prof. dr. J. Th. M. de Hosson

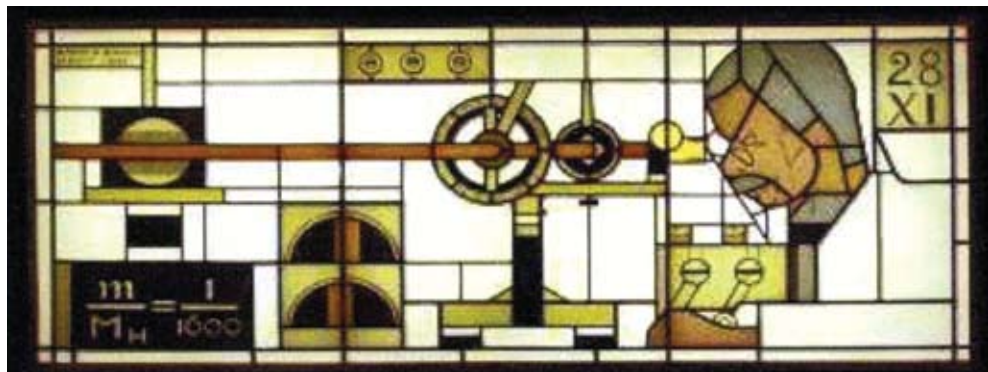
Toegegeven: we zijn de verjaardag van het elektron vergeten. We kennen het deeltje sinds de experimenten van J.J. Thomson (Cavendish Professor Cambridge-UK) met kathodestraalbuisen in 1897 (Nobelprijs Natuurkunde 1906, ref: [1]). Volgens theoretisch fysici is het elektron in de populaire string theorie een bepaald trillingpatroon in een 1D-snaar maar bezit verder geen inwendige structuur. Het deeltje behoort tot de groep van 'elementaire deeltjes', maar het is toch verdacht dat theoretici het nog steeds over meerdere elementaire deeltjes hebben. Evenals experimentatoren weten zij ook niet zo precies wat elementair is en wat niet. In ieder geval heeft het deeltje een spin $\frac{1}{2}$ en is dus een fermion, evenals zijn antideeltje het positron. Het elektron heeft een negatieve lading gelijk aan het elementaire ladingskwantum 1.6022×10^{-19} Coulomb, die voor het eerst gemeten werd door Millikan met zijn oliedrupel experimenten. Elektrische ladingen zouden alleen kunnen voorkomen in veelvouden van het elementaire ladingskwantum (maar is dat wel zo? Hoe zit het dan met het fractionele quantum-Hall-effect?).

Over de lading bestond veel discussie, maar ook over de massa die bepaald is op $1/1836$ van de massa van het proton. Hierbij moeten we even een klein vuiltje wegwerken van de grootste fysicus (volgens de schrijver dezes) die Nederland ooit heeft gekend: Hendrik



Figuur 1: J.J. Thomson, Cavendish Professor Cambridge UK (1856-1940).

Antoon Lorentz. In het Kamerlingh Onnes Laboratorium in Leiden bevinden zich gebrandschilderde ramen over de samenwerking tussen Lorentz als theoreticus met de experimentator, in het begin zijn assistent, Pieter Zeeman. In figuur 2 staat slechts één paneel van het raam weergegeven met Zeeman aan het werk. Zeeman mat het licht afkomstig van brandend keukenzout tussen twee spoelen van een elektromagneet. Hij zag tot zijn verbazing dat de spectraallijn breder wordt onder invloed van een magneetveld. De kracht die een magneet op geladen deeltjes uitoefent, was al eerder door Lorentz uitgevonden. Lorentz berekende dat de magnetische verbreding van de spectraallijn die door Zeeman was gemeten



Figuur 2: Gebrandschilderd raam in het Kamerlingh Onnes Laboratorium in Leiden met de berekening van de massa van het elektron door Lorentz: $m/M_H = 1/1600$.

het gevolg was van een kracht op een negatief geladen deeltje dat 1600 keer lichter was dan een waterstofion. Op het paneel staat daarom vermeld: $m/M_H = 1/1600$. Ik heb niet kunnen achterhalen of de afwijking met de tegenwoordig gangbare waarde van $1/1836$ te maken heeft gehad met de nauwkeurigheid van de metingen (magnetische veld?) of aan iets anders te wijten is.

Thomson sprak over deeltjes (corpuscules) in zijn kathodestralen en niet over elektronen. De naam elektron is veel eerder aangedragen door de Ier Stoney als naam voor elementaire lading die teruggaat naar Faraday. Voor de benaming baseerde Stoney zich op de klassieke oudheid waar bekend was dat er met een stuk barnsteen iets vreemds gebeurde als je er lang genoeg met een doek op wreef (statische elektriciteit) en daarom introduceerde hij het Griekse woord voor barnsteen: $\epsilon\lambda\epsilon\kappa\tau\rho\nu$.

Het elektron blijkt ook een inspiratiebron voor kunstenaars. In mijn studeerkamer thuis hangt een schilderij dat ik

van de kunstenaar en fysicus Wim Reimert heb gekocht (figuur 3) -ik heb zelfs nog met Wim Reimert gepubliceerd [ref: 2]- waarin hij de voorgeschiedenis van het elektron als elementaire lading heeft afgebeeld. Aan de linker kant staat de Fransman Du Fay (spiegelschrift) die in 1732 ontdekte dat er twee soorten elektriciteit bestaan: "hars-elektricitet" en "glas-elektricitet". "Hars" en "glas" trekken elkaar aan terwijl "hars versus hars" en "glas versus glas" elkaar afstoten. Ik vermoed dat Du Fay "hars" gebruikte als terminologie omdat barnsteen een fossiele hars van prehistorische naaldbomen is.

Rechts op het schilderij staat Benjamin Franklin (de man van de stelling dat bliksem een elektrische ontlading is), die beweerde dat elektrische lading veroorzaakt wordt door een tekort of een overschot van een elektrische vloeistof. In tegenstelling tot Du Fay suggereert hij om niet meer van hars- en glas-elektricitet te spreken maar van positieve (als er teveel elektrische vloeistof is) en

negatieve (als er te weinig vloeistof is) elektriciteit. Min of meer willekeurig besluit hij de hars-lectriciteit negatief te noemen en de 'glas-lectriciteit' positief te noemen. In feite doen we dat nog steeds. Het was vooral de grote Engelse natuur- en scheikundige Michael Faraday (1791-1867), in het midden op het schilderij weergegeven, die de wetten van de elektrolyse afleidde. Hij veronderstelde dat een elektrische stroom bestaat uit een stroom deeltjes met een vaste minimale lading in plaats van uit een continue stroom. Faraday's werk leverde tevens de basis voor de Maxwell vergelijkingen.

Behalve met de lading en massa lijkt

er ook met de grootte iets vreemds aan de hand. In eerste instantie denken we bij het elektron aan een oneindig kleine puntlading maar Hans Dehmelt (Nobelprijs Natuurkunde 1989) stelde zich de vraag hoe groot zou het elektron eigenlijk zijn. Het bleek geen puntlading te zijn, zie "Single Atomic Particle Forever Floating at Rest in Free Space: New Value for Electron Radius", Hans Dehmelt, *Physica Scripta* T22, 102 (1988).

De lading, massa en grootte van een enkel elektron zijn eigenlijk niet zo interessant voor technisch fysici. Het gaat in de toepassingen in de micro-elektronica vaker om het collectieve gedrag van elektronen (zie als voorstelling van de computertechnologie die uit de elektronica is voortgekomen de computer paper-tapes aan de linker en rechter zijde in figuur 3) Maar, het blijft wel intrigerend dat de moderne maatschappij zo bepaald wordt door het elektron, terwijl we niet eens weten wat het precies is!



Figuur 3: Schilderij van Wim Reimert, kunstenaar en natuurkundige, over de geschiedenis van het elektron.

[1] M. Springford, editor, *Electron: A Centenary Volume*. Cambridge University Press, Cambridge, 1997; 330 blz.

[2] A.J. Huijben, W. van der Lugt, W. A. Reimert, J. Th. M. de Hosson, C. van Dijk, *Investigations on the structure of liquid Na-Cs alloys*, *Physica* 97 B+C, 338 (1979).

Arjan Boerma en Tim Hulshof

Van de redactie: Met als thema lading was het voor de auteurs van het thema-artikel deze editie een peulenschil om een geschikt onderwerp te vinden. Immers, het is algemeen bekend dat de man die de grootste bijdrage heeft geleverd aan het concept 'elektrische lading', Coulomb, een uitzonderlijk interessant leven had. Doch, de eigenlijke invulling ervan is in de eeuwen die volgden nagenoeg verloren gegaan. Om de heugenis van deze uitzonderlijke man nieuw leven in te blazen doken de auteurs de oude universiteitsbibliotheken van Padua, Marrakesch, Oxford en Appelscha in. Aldaar troffen ze tussen de stofvergaarnde manuscripten van weleer unieke inzichten in het leven van Coulomb aan. Helaas is de geschiedschrijving van nature een subjectieve studie, met als gevolg dat er tenminste twee versies van zijn leven zijn die aan het oppervlak op meer dan een paar punten verschillen. De waarheid ligt waarschijnlijk ergens richting het midden.

De toepassing van een toupetje

Pierre Coulomb vond lading uit toen hij of een avondlijke wandeling door het centrum van Angoeleme geraakt werd door een bliksemschicht. "Deksels!" dacht Pierke, "dat laat ik mij niet zomaar nogmaals gebeuren, en zeker niet in het zicht van de burens", maar dan in het frans, dus dat was iets als: "Couvercles, ça faire moi non pas pardous

une autre fois arriver et certainement pas sur la vue de la voisins". De daad bij het woord voegend vond ons aller Pierre dus maar de elektrische lading uit. Dat ging met vallen en opstaan. Zijn eerste poging bestond namelijk uit een amalgaam van fruitsalade en bavarois (destijds zeer populair in Franse kringen (cercles), we spreken hier immers van de jaren '70 van de vijftiende eeuw in de jaartelling onzes heres), maar dat bleek toch niet het juiste uitgangspunt te zijn... Zijn vrouw Catherine Bajet gaf hem de tip meer avocado te gebruiken in de fruitsalade, maar de nog half dove Coulomb (hij was toch door de bliksem geraakt, en dat gaat je niet in de koude kleren zitten) verstond "Avogadro"!!! Hahaha, die Coulomb toch, altijd wat hè!?! Nou, hij dus Amedeo Avogadro bellen, maar die nam niet op omdat de telefoon nog niet uitgevonden was. Het bleek dat Coulomb in een PVC-buis stond te schreeuwen, maar dat kon hij niet zien omdat hij half blind was (met die bliksem en zo).

Nu moet de lezer weten dat Pierre Coulomb niet een man was die veel geld uitgaf aan toupetjes, en zo wilde het noodlot dat hij bij een Franse zigeuner (tzigane) een toupetje kocht van echt schapenleer. Hij wist echter ook wel dat dat toupetje van de hondekar was gevallen want zo zijn Franse zigeuners (gitanes) nu eenmaal. Wat hij echter niet wist, was dat het toupetje helemaal geen schapenleren toupetje was, maar wel degelijk een dode kat! Coulomb

liep dus al drieënveertig (43) jaar met een dode kat op zijn kop (hij gooide niet graag dingen weg en was al op 12 jarige leeftijd kaal, vandaar...)

Aan mijn mede natuurkundigen hoef ik natuurlijk niet uit te leggen dat PVC en dode katten samen gaan als een geruit shirt en een geblokte stropdas, en het onvermijdelijke gebeurde dan ook onvermijdelijk: de PVC buis raakte geladen met lading en ontladde deze lading met verve op het hoofd van onze arme half dove half blinde Pierre Coulomb. Keek hij even op z'n neus dat het een aard had! "Kuthoerenbefmotherfucker" riep Pierre, alweer in het Frans, dus zeg maar iets als "LeKutlesProstitueeBEFmerefucker" [komt van Babel Fish, ik ben niet zo goed in Frans moet je weten...] Hij was zodanig van slag door het hele incident dat ik volledig de draad kwijt ben geraakt.

Oh ja, zijn tweede poging. Die ging als volgt. Gezeten op een Bretonse Vos (das een paard niet een vos (das een contractie van dat en is, en niet een das)) reed Coulomb naar een conclusie en die was dat Pierre Augustin Wateenkutverhaal Coulomb lading heeft uitgevonden. Dus dat is dat. Voor meer informatie over één van de grootste natuurkundigen van de vorige eeuw verwijs ik u naar de hyve van Pierre Coulomb waar ik al mijn informatie vandaan heb: pierre coulomb.hyves.nl.

Coulombs vuistregel

Lading. Wat kunnen we de lezer van dit blaadje nu vertellen over lading, dat niet reeds honderden malen eerder verteld is? Welnu, het volgende: Charles

Augustin de Coulomb – die, in tegenstelling tot wat anderen u willen doen geloven wèl de fysicus is die voor de Wet van Coulomb verantwoordelijk moet worden gehouden – kwam op zijn lumineuze ideeën toen hij tijdens een spelletje golf met zijn boezemvriend en collega Henri Becquerel zijn balletje in slechts één slag in het zogenoemde 'hole' wist te laten verdwijnen, een prestatie die men tot nog toe in het golf niet heeft weten te overtreffen. Hoewel Coulomb daar zelf zeer content mee was, is zijn vermogen balletjes in gaten te doen verdwijnen voor de rest van het verhaal van absoluut geen belang. Coulomb was namelijk behalve een



Figuur 1: Typische demonstratie van ouderwetse kar-techniek.

verdienselijk golfer ook een fanatiek experimentator.

Dat Charles Augustin de Coulomb tussen neus en lippen door dingen over de aantrekkende en afstotende kracht tussen twee ladingen ontdekte, dat weten we allemaal wel. Wat minder bekend is, is Coulomb's vuistregel over het verdelen van lading op een geleidend medium. In de jaren 1780 kwamen immers de eerste handkarren op de markt die niet van het tot dan toe gebruikelijke hout gemaakt waren, maar van aluminium. Dit nieuwe materiaal vergde niet alleen een volledig andere vorm van handkarrenbouw, ook moesten de early adopters rekening houden met het feit dat aluminium handkarren mits niet al te zwaar beladen op de Franse kasseien veel meer stuiterden dan hun houten voorgangers. Om dit euvel te verhelpen, zocht Coulomb naar een methode de handkar zodanig te beladen dat dit euvel verholpen werd. Dat dit een bijzonder lelijke zin opleverde, deerde hem weinig.

Zoals we in figuur 1 helaas niet kunnen zien, heeft een klassiek geladen handkar een betrekkelijk gelijkmatige ladingsverdeling. Wat uit de experimenten van Coulomb naar voren kwam, is dat de aluminium handkarren baat hadden bij het concentreren van de lading rond de z-as, zoals uit figuur 2 onvoldoende duidelijk wordt. Specifieker ontdekte Coulomb dat de ideale verdeling van een n -tal ladingen q_1 tot q_n gevonden wordt in de oplossingen van

$$\epsilon_0 \cdot h_0^{-n} \frac{\prod_{k=1}^n q_k}{r^2} = 0$$

waarin ϵ_0 de elektrische veldconstante is, r de straal van de wielen van je handkar en je moeder een $\$h_0 \in \mathbb{R}\$$. Deze vindingen waren van groot belang voor de Franse industriële revolutie. Coulomb is dan ook voorgedragen voor de Nobelprijs voor transport, die hij om een paar redenen niet heeft mogen ontvangen: ten eerste bestaat die prijs niet, en bovendien was Coulomb bij het uitreiken van de eerste Nobelprijzen al een paar jaar dood. Mijns inziens is het toch jammer dat zo'n groot wetenschapper om in feite politieke redenen niet de erkenning krijgt die hij verdient.



Figuur 2: Vroeemm!

Ode aan Pierre Coulomb

Een gedicht met een Erotische lading

Onbekend

Tijdens haar literatuurstudie trof de redactie in de marges van een eerste editie van Coulomb's revolutionaire werk *Sécond Mémoire sur l'Electricité et le Magnétisme* een vurige ode van anonieme hand aan deze natuurkundige aan die er niet om liegt (de ode dus). Wij hopen dat u ervan geniet!



*Pierke Coulomb, Ik kom
Naar je verjaardag om
Aan je quitige borstjes te foefelen
Als een matroosje op verlof*

*Ik een aapje, Jij een
Verboden vrucht, een banaantje
In je mond. Ik kom
Naar je verjaardag toe*

[Deze strofe is om poëtisch effect achterwege gelaten. Dat het poëtisch effect volledig afwezig blijft, nemen wij nog meer voor lief dan de moeder van Pierre Coulomb.]



*Pierre Coulomb, Ik wil
Met je moeder van bil
Huilend, op een houten vlot
Als een matroosje op verlof*

*Zoals meeuwen verlangend krijzen
Gilt de moeder van Pierre Coulomb
Achter een vissershoot
Als een matroosje op verlof*

*Haar stevig neemt
De blonde lokken dansend
op een ochtendbriesje
Waarvoor de Oosterscheldekering sluit*

drs. S.M. Vlaming

Het is begin oktober, en dat betekent natuurlijk: tijd voor de Nobelprijzen! Zoals jullie ongetwijfeld bekend is, algemeen ontwikkelde en trouwe lezers van de Theoreet als jullie zijn, worden deze elk jaar uitgereikt om de belangrijkste wetenschappelijke ontwikkelingen te belonen. Dit is uiteraard ook hét moment voor het grote publiek om weer even mee te krijgen wat er nou gaande is in de wetenschap, aangezien datzelfde grote publiek gemiddeld genomen meestal niet zo geweldig op de hoogte is. In ieder geval: een mooi momentje voor onder andere de natuurkunde om even in de spotlights te staan.

Maar goed, nu wil het toeval dat de deadlines voor de Francken Vrij niet bepaald Nobelprijs-vriendelijk liggen. Momenteel tart ik het engelengeduld van onze hoofdredactrice al door ruim na de deadline nog met deze Theoreet aan de slag te gaan, en nochtans is bij het moment van schrijven nog slechts één van de Nobelprijzen bekend. De heren Harald zur Hausen en Luc Montagnier en mevrouw Françoise Barré-Sinoussi, afkomstig uit respectievelijk Duitsland, Frankrijk en Frankrijk, hebben de Nobelprijs voor Geneeskunde ontvangen voor de ontdekking van het HIV-virus (Montagnier en Barré-Sinoussi) en het baarmoederhalskanker-veroorzakende humane papillomavirus (Zur Hausen). In ieder geval een onderwerp wat aansprekend is, zeker

in het geval van HIV, en waar terecht deze onderscheiding voor gegeven is. Maar aangezien geneeskunde niet echt mijn forte is en de prijs voor natuurkunde toch echt pas na het insturen van dit stuk bekend zal worden, ga ik maar voor een alternatief: aansprekende problemen in de wetenschap waarvan de oplossing toch zo maar een Nobelprijs op zou kunnen leveren, of in het geval van de wiskundige problemen, slechts een mooi bedrag aan prijzengeld.

Het zal jullie niet ontgaan zijn dat de natuurkunde recentelijk vaak in het nieuws is geweest. Dat is ook niet zo vreemd, aangezien één van de grootste wetenschappelijke projecten ooit, waar enkele miljarden belastinggeld in is gepompt, zojuist van start is gegaan: de Large Hadron Collider (LHC), op de grens van Frankrijk en Zwitserland. Daar is een reden voor, hoewel ik me voor kan stellen dat sommige mensen enige twijfels hebben bij het spenderen van zulke bedragen voor een apparaat waar hoogstwaarschijnlijk bar weinig praktische toepassingen uit komen rollen. Aan de andere kant, een paar miljard euro (oftewel, één derde van Fortis in moderne termen) is op wereldwijde schaal niet bijzonder veel geld voor het oplossen, of in ieder geval het beter begrijpen, van sommige fundamentele problemen in de natuurkunde. Het standaardmodel dat met succes gebruikt wordt om de natuurkunde op kleine schaal te beschrijven heeft namelijk wel een reeks haken en ogen, waar

ik als niet-hoge-energie-fysicus niet al te diep op in zal gaan. Een aantal van deze aspecten is trouwens recent behandeld in een reeks lezingen door de Groningse De Sitter-lecturer en Nobelprijswinnaar, Frank Wilczek, normaal verbonden aan MIT. Om onderscheid te maken in de veelheid aan mogelijke uitbreidingen van het standaardmodel dienen er experimenten gedaan te worden: et voilà, zie daar de reden voor de LHC.

Zoals ik al zei in bedekte termen: ik heb de ballen verstand van hoge-energie-fysica, dus ik zal summier zijn. Eén van de verwachte ontdekkingen is het Higgs-boson, een hypothetisch deeltje dat moet verklaren waarom andere deeltjes massa hebben en dat ook wel de ietwat overdreven bijnaam The God Particle heeft gekregen. Het idee is dat deeltjes interactie hebben met het Higgs-veld, oftewel met de Higgs-bosonen, en daardoor afgeremd worden in hun beweging, oftewel massa hebben. Beter goed gejat dan slecht bedacht zal Peter Higgs gedacht hebben, want dit idee is al langer bekend in de theorie van vaste stoffen, in het bijzonder in het werk van Philip Anderson en de BCS-theorie van supergeleiding. In ieder geval: mocht het Higgs-boson ook echt waargenomen worden, dan zullen de bedenker Peter Higgs (en andere theoretici als Robert Brout en François Englert) en de ontdekkers, wie dat ook mogen zijn, een goede kans hebben op de Nobelprijs in de nabije toekomst.

Nog een rijtje steekwoorden voor de geïnteresseerden in esoterische natuurkundige theorieën, die bij waarneming

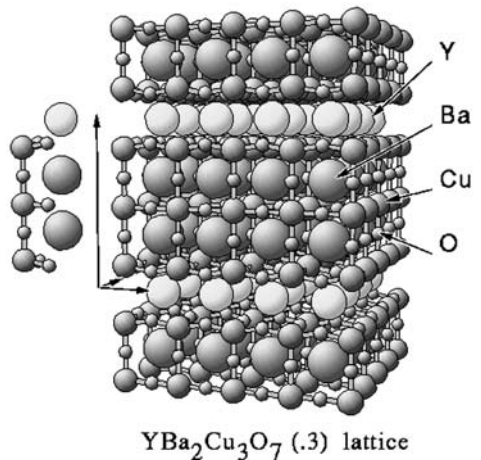
mijs inziens ook Nobelprijswaardig zijn: supersymmetrie en de waarneming van supersymmetrische partners van gewone deeltjes, de waarneming van deeltjes die als donkere materie zouden kunnen functioneren, het waarnemen van extra dimensies bij interacties op zeer kleine lengteschalen (denk aan de opgerolde dimensies van snarentheorie), het waarnemen en gedrag van allerlei gehypothetiseerde deeltjes wier bestaan of juist afwezigheid in ieder geval een gedeelte van de wildgroei aan theorieën kan elimineren en andere kan bevestigen, Grand Unification Theories (hoe zwaartekracht en Quantum Chromo Dynamica te combineren zijn) en überhaupt het beter begrijpen van sommige aspecten van de sterke kernkracht en de zwaartekracht. Een en ander is ook mooi samengevat in de jullie ongetwijfeld bekende Large Hadron Rap, een uit de hand gelopen grap van CERN-medewerkster Katherine McAlpine, waar desondanks wetenschappelijk weinig op aan te merken is. Maar ook in een gebied dat mij iets beter ligt, zijn nog vele open vragen: de gecondenseerde materie. In een eerder stadium noemde ik bijvoorbeeld al de BCS-theorie van supergeleiding, bedacht door de heren Bardeen, Cooper en Schrieffer die meer dan terecht de Nobelprijs hebben ontvangen voor het adequaat verklaren van supergeleiding in vele systemen. Supergeleiding is het effect dat bij bepaalde materialen onder een bepaalde kritische temperatuur alle elektrische weerstand wegvalt, en dat bovendien een aantal andere gerelateerde effecten optreedt, zoals het

uitbannen van magnetische velden (het Meissner-effect). Dit werd al in de periode 1908-1911 door Heike Kamerlingh Onnes experimenteel vastgesteld, maar een goede theoretische beschrijving bleek nog even te duren. Na wat eerdere succesvolle fenomenologische theoriën, kwam de microscopische verklaring uiteindelijk van Bardeen (die maar liefst tweemaal de Nobelprijs won, ook voor de transistor), Cooper en Schrieffer.

Supergeleiding leek hiermee goed begrepen, totdat in 1986 opeens ontdekt werd dat bepaalde keramische metalen niet alleen supergeleidend bleken, maar dit ook waren tot veel hogere temperaturen dan eerdere materialen. Dit was verbazend, want a priori was er geen enkele reden om te verwachten dat zo'n keramische structuur supergeleidend zou kunnen zijn, laat staan met zulke hoge kritische temperaturen. Sindsdien zijn er vele van dit soort materialen gevonden, waarbij momenteel een kritische temperatuur van 138 K bereikt is. Er is nog steeds geen sluitende theorie die verklaart waarom dit soort materialen überhaupt supergeleidend zijn, en aangezien ook de supergeleiding van de huidige keramische materialen compleet onverwacht was, worden er allerlei rare combinaties van materialen geprobeerd in de hoop een supergeleider te ontdekken die nog steeds werkt nabij kamertemperatuur. Een theorie die deze hoge- T_c materialen adequaat verklaart is ongetwijfeld ook Nobelprijswaardig.

Een bijzonder oud probleem dat ook nog steeds open staat, is een goede be-

schrijving van turbulent gedrag. Het is verbazingwekkend dat het na zoveel onderzoek naar zo'n belangrijk probleem nog steeds extreem lastig blijkt te zijn om het gedrag van turbulente stroming goed te beschrijven. Een gerelateerd stromingsprobleem betreft de eigenschappen van de Navier-Stokes vergelijkingen, die stroming in het algemeen beschrijven en als rekenkundige basis voor vele praktische toepassingen gelden. Het is bijvoorbeeld nooit aangetoond dat de Navier-Stokes vergelijking in drie dimensies altijd een mooie, reguliere oplossing zonder rare discontinuïteiten, divergenties en dergelijke oplevert. Dat zou je uiteraard wel verwachten als het inderdaad een vloeistofstroming moet beschrijven, maar ook na vele wiskundige pogingen is dit tot op heden een nog onopgelost probleem. Het spreekt voor zich dat



Figuur 1: Een van de hoge- T_c supergeleiders. Een mooie theorie die de supergeleiding van dit soort structuren verklaart is uitermate welkom.

turbulentie nog een stap verder is. Hoewel een oplossing hiervan je wellicht ook een Nobelprijs op kan leveren, kan je in ieder geval een miljoen dollar, ongeveer zes euro vijftig bij de huidige koers, van het Clay Mathematics Institute gaan innen. Zij zijn namelijk zo vriendelijk geweest om prijzen van een miljoen dollar uit te loven aan de bedenkers van oplossingen van zeven belangrijke wiskundige problemen. Tot op heden is slechts één van de zeven opgelost, namelijk het zogenaamde vermoeden van Poincaré door de excentrieke Rus Grigori Perelman. Deze Perelman vond het echter niet nodig om de oplossing ook echt te publiceren en heeft de prijs dientengevolge nog niet ontvangen, hoewel het me ook niet zal verbazen als hij deze weigert, net zoals hij deed met de officiële Nobelprijs voor de wiskunde, de Fields Medal. Momenteel werkt hij niet meer, en woont in een hutje in het bos met zijn moeder, waar hij zijn tijd grotendeels vult met door het bos wandelen en het plukken van paddestoelen. Voor de volledigheid nog een vermelding van de andere vijf problemen, die ik slechts heel summier, kort door de bocht en

wellicht foutief uit zal leggen omdat ik waarschijnlijk toch te dom ben om er veel zinnigs over te zeggen: het P-NP probleem (zijn problemen wiens oplossingen snel gecheckt kunnen worden ook snel oplosbaar), een wiskundig grondige onderbouwing van Yang-Mills theorie en bepaalde resultaten daarin (een theoretisch-natuurkundige veldentheorie, voor de barbaren onder jullie), de Riemann-hypothese (die zegt dat het reële deel van de niet-triviale nulpunten van de Riemann zeta-functie $\frac{1}{2}$ is), het vermoeden van Hodge en het vermoeden van Birch/Swinnerton-Dyer (al sla je me dood). Kortom, genoeg werk aan de winkel voor de wetenschappers van vandaag en morgen. Julie dus.

En hiermee rust de Theoret zijn koffer.

P.S. Ik ben weer eens ingehaald door de realiteit; na het schrijven van dit stuk is alsnog bekend geworden dat Maskawa, Kobayashi en Nambu de Nobelprijs hebben gekregen, voor spontane symmetriebreking, het voorspellen van drie generaties materie en dat soort elementaire-deeltjes-achtige meuk. Hoezee!



Figuur 2: De drie meest recente winnaars van de Nobelprijs voor de Natuurkunde, met van links naar rechts Kobayashi, Maskawa en Nambu.

Excursie naar Thales

Taalles bij Thales

Werner Hofstra

Zoals elk academisch jaar gaat ook 2008-2009 niet voorbij zonder een excursie naar het verre oosten van de lage landen, waar men spreekt in vreemde klanken. Na een op het nippertje geslaagde poging om achttien zielen te werven voor de pelgrimage naar Thales, het neusje van de zalm op het gebied van detectiesystemen, waren op de vroege ochtend van de zevende oktober zestien bekende hoofden te tellen op het CS. Alles goed en wel, achttien werden zeventien en vervolgens zestien. Na het vlekkeloze vertrek van busje II, viel het de lieden in het andere busje op dat het zonder draaiende motor niet zo opschoot. Monteur erbij, ander busje onder het

achterwerk, en op naar Hengelo met een uur vertraging.

Aangekomen in Hengelo, busje II slechts een paar minuten eerder dan busje I (dankzij de ongekende stuurkunsten van dhr. De Jong), werden de Franckenaren en de eFeMeFfers door de security geloodst en welkom geheten onder het genot van zwart goud en andere, oosterse, liquide middelen. Een filmpje ter demonstratie van de taalles bij Thales, alsook van het doen en laten op een fregat, en een recruitmentpraatje volgden. Een technisch natuurkundige, drager van de naam Valentijn Laan, verhaalde in geuren en kleuren zijn functie als thermisch specialist. Er



werd gerept over extreme weersomstandigheden, en dat radarsystemen op fregatten deze omstandigheden (minus veertig tot plus zeventig graden Celsius en hoge windsnelheden) maar moeten tolereren en trotseren. Eenieder die dit leest zal kunnen beamen dat het geen fluitje van een cent is om dat te kunnen bewerkstelligen.

Zo rond het eerste middaguur was het de hoogste tijd voor de beroemde Thales-lunch. Uiteraard deden er van te voren veel(be)lovede geruchten de ronde over de exquise van deze gelegenheid. Er mag dan ook gezegd worden dat het nuttigen van de lunch dankbaar verliep. Al verzadigd kwam de case snel dichterbij: het verdedigen

van een compound. Binnen een uur moest er een concept presenteerbaar zijn. En hoewel de groep in drieën gedeeld werd, kwam eenieder met een en hetzelfde idee: mechanische vogels, of een variant daarop. Uiteraard won de groep die met het briljante idee kwam om vogels te gebruiken de case. Een rondleiding door de fabriek volgde, waar men bezig was met miljoenenprojecten.

Een borrel voor de terugreis sloot de dag af, met een stuurgrage dhr. De Jong die zich weëig naar het verorberd wordende gerstenat starend terugtrok naar een hoek speciaal bestemd voor Jakko's met heimwee naar Lego.



Morgen kunnen we 10-nm-chips maken. Vandaag mag jij bedenken hoe.

Bij de chipproductie werd tot nog toe Deep UV-licht gebruikt (193 nm). Om kleinere chips mogelijk te maken, werkt ASML nu aan de toepassing van Extreem UV-licht (13.5 nm).

In het vacuüm zijn vluchtige koolwaterstofmoleculen aanwezig. EUV-fotonen slaan deze organische moleculen uiteen.

Door het neerslaan van vrije koolstof-atomen (0.5 nm) op de spiegels in het vacuüm-systeem wordt de reflectie verminderd.

Een systeem van magnetisch gestuurde spiegels in een vacuüm 'kneedt' het EUV tot een constante bundel, sterk genoeg om het silicium te belichten, voor de chipproductie van 10-nm-structuren.

ASML zoekt naar oplossingen om het spiegelsysteem schoon te houden. Schoonvegen behoort niet tot de mogelijkheden.

Voor engineers die vooruitdenken



ASML

Profiel: Wereldwijd marktleider in chip-lithografiesystemen | Marktaandeel: 65% | R&D-budget: 500 miljoen euro | Kansen voor: Fysici, Chemici, Software Engineers, Elektrotechnici, Mechatronici en Werktuigbouwkundigen | Ontdek: ASML.com/careers



Een uniek netwerk van fysici

100% WERKONDERNEMERSCHAP

- 1 LANGDUURIGE AANDEELSCAP
- 1 INDIVIDUELE BEWEGING
- 1 100% CAREER COACHING
- 1 WERKZAAM IN EEN GESPECIALISEERD ONDERNEMERSC BUSINESSCEL



Carolien Lamers
100% TMC werkondernehmer

TMC Physics, het enige fysicabureau in Nederland, is gespecialiseerd in het inzetten van werkondernemers binnen de fysica competentie. Hiermee heeft TMC Physics een pionierspositie verworven in haar type dienstverlening met het inzetten van fysici op flexibele basis bij opdrachtgevers op locatie.

Onze fysica werkondernemers zijn actief in research, development en engineering op onder andere de volgende gebieden: product & process modellering, vloeistof- en gasstroming, lasers & optica, materiaalkunde, dunne film technologie en nano technologie. Zij worden daarbij ondersteund door een team van account managers die zelf ook een opleiding in de natuurkunde hebben genoten.

Onze klantenkring kenmerkt zich door diversiteit en varieert van (contracted) research tot systeem- en productontwikkeling in verschillende sectoren waaronder: halfgeleiders, zonnecellen, medische systemen, defensie, olie & gas.

TMC Physics heeft een bijzonder hoog opgeleid en internationaal karakter. Van onze werkondernemers is 90% academisch opgeleid, waarvan het merendeel een promotie succesvol heeft afgerond en ongeveer de helft van onze mensen heeft een buitenlandse nationaliteit. Een kleurrijke groep mensen verbonden door een gezamenlijke passie: fysica.

Bijna 1 jaar ben ik nu in dienst bij TMC Physics en het bevalt me erg goed. Het informele karakter en de persoonlijke omgang met directie en account managers zorgen voor een goede sfeer. Alle account managers hebben een achtergrond in fysica. Zij begrijpen de inhoud van mijn werk en denken mee over wat ik wil. Ook krijg ik zelf de mogelijkheid om mee te denken over de bedrijfsstrategie.

TMC is een dynamisch bedrijf dat open staat voor meningen van werkondernemers en ideeën voor vernieuwing. Zo start ik binnenkort met een cursus projectmatig werken uit het nieuwe curriculum, naast de persoonlijke professionele coaching die ik krijg. Door deze combinatie kan ik precies die trainingen volgen, die aansluiten bij mijn vaardigheden, werksituatie, toekomst en ambitie. Daarnaast combineert TMC haar professionele uitstraling volop met informele contacten met werkondernemers.

TMC biedt een uniek netwerk van fysici en uitdagende opdrachten bij veel verschillende technische bedrijven. Daardoor is er altijd wel een opdracht die bij je past. Wil je werken in high-tech omgevingen, kom dan eens bij ons langs!

TMC Physics is een businesscel van TMC Technology & ICT,
member company van TMC Group N.V.
Sinds november 2004 heeft TMC Group N.V. een notering aan Altemus Amsterdam.

TMC
PHYSICS

In het buitenland

St. Petersburg, Rusland

Pieter Broekema

Eenieder met een analytisch brein, en ik hoop dat er vele op onze studie rondlopen, houdt het niet lang vol in dit land. De logica ontbreekt naar mijn inzien hier volkomen. Na een paar dagen Rusland heb je de keuze: of je houdt op met je afvragen waarom, of je neemt de eerste de beste trein (aeroflot raad ik af) naar huis.

Zo bestaan er hier stoplichten op een kruising die op bepaalde momenten voor alle richtingen rood zijn en op bepaalde momenten voor iedereen groen: misschien bedoeld om de kans op botsingen te vergroten. Ook schijnen er zebra's te zijn om extra hard over heen te rijden en het liefst op mensen te crashen. Onlangs zat ik in een minibusje en een oudere man stak middels een zebra de straat over. De man was niet bijster snel, maar in mijn optiek nog steeds geen reden om hem met de spiegel te tikken zodat hij omviel, en daarna scheldend op de man extra gas te geven. Een ander voorbeeld is het studentenhostel waarin ik leef. Het hostel bezit namelijk drie 'recepties', allemaal bemand met twee personen, 24 uur geopend. Dagelijks zitten er dus 6 mensen te wachten om je sleutel aan te nemen en voor eventuele vragen. Ik denk nog een erfenis uit de communistische tijd, want toen had iedereen gegarandeerd een baan. Bij mijn aankomst liep ik naar de 'eerste' receptie. Deze bestond uit twee dronken mannen, die me onmiddellijk naar receptie twee stuurden, omdat zij

aan het drinken waren. Receptie twee bestond uit twee oudere vrouwen die geen woord Engels spraken (hoewel ze toch echt een cursus voor absolute beginners aanbieden) en na veel gescheld me naar receptie drie stuurden die ergens in een andere kamer verstopt was. Na een uur gewacht te hebben, kwam er dan eindelijk een vrouw aan die me doodleuk vertelde dat ik niet op 'de lijst' stond. Ik was, na twee nachten gereisd te hebben, enigszins vermoeid en ben maar even uit mijn slof geschooten. Met het geluk dat ik al een beetje Russisch kon. Uiteindelijk kreeg ik dan toch een kamer, maar je voelt je niet echt welkom. Een week later kreeg ik te horen dat ik echt uit mijn kamer moest omdat er die avond een groep Chinezen zou komen. Het was geen vraag, maar een bevel. Nu drie weken later staat het appartement waar ik woonde nog steeds leeg. Dezelfde dag werd ik het hostel niet binnengelaten, omdat de bewakers wederom dronken waren. Na al mijn documenten driemaal te hebben bekeken, bleek er volgens hem een datum niet te kloppen en dus mocht ik niet naar binnen. Gelukkig kwam er op dat moment een vriend van me langs die vloeiend Russisch spreekt en na wat gepraat pakte één van de bewakers een pen en veranderde de daarvoor nog zo belangrijke datum zelf naar een jaar later. Dus nu was ik opeens tot december 2009 welkom.

Na een ruime drie jaar ben ik een maand geleden teruggekeerd naar Rus-

land, waar ik in totaal drie maanden verblijf met het doel mijn kennis van de Russische taal te vergroten. Waarom Rusland? Het stereotype van Rusland, namelijk Rusland is koud, Russen zijn onaardig en Russen drinken alleen en altijd wodka, klopt volkomen. Het is hier ontzettend koud en de eerste bontmutsen zijn al uit de kast getoverd. Russen zijn onaardig: als je op straat de weg vraagt lopen ze gewoon door, als je in een winkel iets wil kopen kijken ze je aan of je hun dag (van wachten) verpest. En waar je ook komt en wie je ook spreekt: er komt altijd wodka aan te pas. Vrouwen drinken bier en wodka, mannen drinken wodka. Welk tijdstip het ook is, welke functie de persoon ook heeft en het liefst onder werktijd. Zo bestaat er hier een uitzendbureau dat garandeert dat hun werkrachten niet drinken tijdens werktijd! Ook staat er op een blikje bier “niet minder dan 5% alcohol”, wat weer een andere manier van de kwaliteit garanderen is dan in Nederland. Maar wodka drinken in Rusland is meer dan alleen drinken. Er zijn tal van rituelen. Zo eet je er altijd bij, want de opvatting heerst dat als je er niks bij eet, je een alcoholist bent. Ook is het erg belangrijk dat je toast bij elke dronk. De favoriet is ‘Op je gezondheid’. Wat voor mij weer enigszins paradoxaal is, zeker als je weet dat doodsoorzaak nummer één in Rusland wodka is.

Rituelen zijn hier overigens heel populair. Het is gebruikelijk dat je altijd wat te eten of te drinken meeneemt als je te gast bent. Dit komt doordat een Rus nog eerder zijn laatste roebel aan een gast

meegeeft dan dat een gast te weinig te eten of te drinken heeft. Door wat mee te nemen breng je de gastheer/-vrouw niet in verlegenheid. Ook zijn bloemen heel populair. Ik werd een keer uitgenodigd om mee te eten met een Russische vriend. Denkend dat ik goed aangepast was aan de cultuur nam ik vier rozen voor zijn moeder mee. Geschrokken nam ze deze in ontvangst. Later legde mijn vriend Nikolai uit dat je alleen een even aantal bloemen geeft als er iemand overleden is. Een ander ritueel is het niet fluiten op straat. Dit betekent of dat je wilt vechten met iemand of dat je een toerist bent.

Corruptie bestaat ook nog overal. In alle sectoren betaal je geld aan de mafia. Ook is alles mogelijk, als je maar betaalt. Een week geleden zat ik in de trein en zocht mijn kaartje voor de conducteur. Per ongeluk viel er vijftig roebel uit mijn zak. De conducteur pakte het geld op en liep door. Dit was helemaal niet mijn bedoeling, want ik had gewoon een kaartje, maar leg dat maar eens uit in het Russisch.

Het stereotype klopt dus helemaal, maar er is meer, veel meer. Elke dag is een avontuur in Rusland, of je het nu wilt of niet. Op een avond zat ik rustig een biertje te drinken met wat vrienden in een café. Opeens sprongen er tranen in mijn ogen en kneep mijn keel samen. Of ik nu wou of niet, ik moest het café uitrennen om te kunnen ademen. Binnen no time stond iedereen buiten te kuchen. Later bleek dat een gek meerdere bussen pepperspray voor de lol had leeggespoten. Voor mij het nog meest verbazende was dat een Rus-



sische vriend weer naar binnen rende, tussen de politie door, en kuchend weer naar buiten kwam met zijn wodka die hij binnen had laten staan.

Drie jaar geleden ben ik een Nederlander tegengekomen die op het punt stond om te gaan werken in Petersburg. Na veel gezoek ben ik achter het nummer van de beste man gekomen. Na een half uur belt hij mij terug en vraagt of ik twee weken in zijn appartement wil wonen om op zijn kat te passen, aangezien hij twee weken naar Portugal ging. Aangekomen bij zijn appartement bleek het dat hij advocaat was en op 400 meter van de Hermitage woonde in een superrelaxed appartement. Enigszins gegeneerd heb ik daar twee weken prima vertoeft. Lekker Russische DVD's gekeken en in bad gelegen, alhoewel wel in geel water. Ik weet ook niet waarom, maar het water in Rusland is geel (Chi-

nese invloeden?). Bij zijn terugkomst kreeg ik als bedankje een kaartje voor Zenit - Real Madrid. Het was waarlijk een groot genoegen om Advocaat, Robben, van der Vaart en Van Nistelrooy vlakbij te mogen aanschouwen. Minder prettig was dat ik net mijn burens verteld had dat ik uit Nederland kwam toen van Nistelrooy het beslissende doelpunt voor Real maakte. Wel hield ik een nieuw Russisch contact over van de wedstrijd die mij de volgende dag St. Petersburg vanuit de auto wilde laten zien. Met veel trots liet hij mij de wijk zien waar hij was opgegroeid en met nog meer trots toverde hij opeens een pistool te voorschijn dat ik moest vasthouden, en of ik even de patronen er uit wou halen.

Rusland is een land van extremen. Extreem groot, extreem koud, extreem warm, extreem arm, extreem rijk. Extremen die wij niet kennen in Nederland. Vandaar dat het voor mij heel moeilijk is om grip te krijgen wat Rusland nou Rusland maakt en wat mij hier nou zo trekt. Wel kan je het voelen als je door de straten loopt, dat mensen hier anders leven dan wij. Door veel met mensen te praten kan ik langzaam een beeld krijgen van wat het is om je hele leven in het communisme te hebben geleefd en de laatste 20 jaar opeens niet meer. Wat opvalt is dat mensen hier niet eendrachtig voor of tegen zijn. Wel voel je gewoon dat mensen het leven over zich heen laten komen onder welke omstandigheden dan ook. Daar heb ik veel respect voor en vandaar voel ik me ook vereerd hier te mogen reizen.



DGMR. Meer dan werken alleen.



beste werkgevers

DGMR is meer dan een raadgevend ingenieursbureau. We zijn gespecialiseerd in het oplossen van vraagstukken in de bouw, industrie, verkeer en milieu. Daarnaast ontwikkelen en verkopen we technische software. DGMR heeft nadrukkelijk gekozen voor een geheel eigen, probleemoverschrijdende werkwijze.

Kijk jij verder dan je eigen specialisme? Wil je kennis en kunde delen met collega's? En ben je een teamspeler, die gaat voor totaaloplossingen? Geef dan je ambities de ruimte. Kies DGMR. Want bij DGMR werk je - samen met een bevlogen team - aan spraakmakende en uitdagende projecten.

DGMR heeft vestigingen in Arnhem, Den Haag, Drachten en Sittard. Voor deze kantoren zijn we altijd op zoek naar nieuwe collega's, met uiteenlopende disciplines.

Kijk voor actuele vacatures of stageplaatsen op www.dgmr.nl.

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Een ode aan...

de Franckenvrouw

Lars Hengel

*Ø Schone vrouwe, met uw vrouwelijk voorkomen,
Uw solide inborst lijkt grenzeloos,
Hoe kunt u anders, schromeloos,
Uw dagen in de Franckenkamer doorkomen?*

*Ø Schone vrouwe, Franckenlid,
Hoe verwacht u dat ik geconcentreerd met u kan klaverjassen,
Dan weer bieden, doch vaker passen,
Terwijl u toch echt de primaire geslachtskenmerken van een vrouw bezit?*

*Ø Schone vrouwe, met of zonder weelderige krullen,
Vervloekt zijn mijn rode wangen,
Die mijn grenzeloos verlangen,
Naar een innige cohabitatie met u nimmer kunnen verhullen.*

*Ø Schone vrouwe, gezegend zij uw aanwezigheid,
Waardoor bij tijd en wijle,
Alle heren schijnen te kwijlen,
Bij telkens weer een andere Franckenactiviteit.*

*Ø Schone vrouwe, verzekerd van een zeker lidmaatschap,
Superlatieven lijken tekort te schieten,
Om te beschrijven hoe de mannen genieten,
Van uw acte de presence in hun nabuurschap.*

Many companies are now investing heavily to ensure they attract top quality graduates who are business focused and team players. So how do large organisations ensure their graduate recruits are the best of the best, and how do students get to sample the corporate world while learning key skills, drawing upon the expertise of senior managers and functional specialists?

Shell's 'Gourami Business Challenge' has been attracting students from across the world for over ten years. It takes a selection of promising students and tasks them with running Shell businesses in the fictional country of Gourami in order to assess their business and interpersonal skills. The project attracts graduate applicants from all over Europe and provides the participants with a real insight into Shell's international organisation.

Participants relish the opportunity to be stretched by the challenge they are set. Working alongside their peers from other countries and disciplines offers tremendous benefits, providing a more dynamic environment in which to learn and develop. This is further boosted by the presence of professionals and managers, from across the Shell business who host the event. Throughout their time in Gourami, Shell assesses students' performance and development as well as providing detailed, structured feedback to help them improve their skills

and knowledge further. Doing well in Gourami can lead to a job offer.

Jorden van Dam, Shell Campus Ambassador for Groningen University and an Applied Physics alumni currently working as Gas Technologist in Shell's Global Solutions business said, "This is an exciting, unique programme from Shell which offers students a robust and insightful experience into the business. Finding the right place to begin your career is vital and at Shell, we want students to have the opportunity to make that decision based on both a practical and academic level."

Haye Tholen, who took part in last year's Gourami Business Challenge and now works as an Oil Movement Technologist in Shell's refinery business comments: "Gourami gave me a good idea of the breath of career opportunities Shell could offer me. This is something I wasn't aware of before I did Gourami. I also liked the people I met from Shell: open, skilled and social but also very considerate and polite".

The Shell Gourami Business Challenge takes place from 13-18 December 2008. Final year students can apply until 7 November 2008 on:

www.shell.com/careers

YOU'D BE SURPRISED ABOUT YOUR FIRST JOB

Interesse in een stevig carrièrepad in de techniek? Op zoek naar carrièrekansen op het gebied van communicatie- en security-technologie? Dan zal Thales Nederland je verbaasd doen staan.

ABOUT US

Actief in de sectoren Aerospace, Defense and Security is Thales Nederland met 2.000 medewerkers dé aanbieder van hightechbanen. Productinnovatie en snel inspelen op de nieuwste technologische mogelijkheden zijn onze drijfveren. Spraakmakende voorbeelden daarvan zijn radar-, communicatie- en command & controlsystemen voor marineschepen en communicatie-, beveiligings- en betaalsystemen voor het bedrijfsleven.

YOUR FIRST JOB ENGINEER

About you

Je rondt je studie Technische Natuurkunde af. Je bent een creatief denker die ook graag interdisciplinair samenwerkt met collega's in binnen en buitenland. Je wil je opgedane kennis benutten en tegelijkertijd de vrijheid hebben diep in leading edge techniek te duiken. Je bent graag betrokken bij de hele productieketen van concept tot ontwerp en van assemblage tot de laatste testen.



About your career

Wil je je als startende Technisch Natuurkundige verder ontwikkelen in hightech, dan kun je bij Thales je hart ophalen. Bijvoorbeeld door radarantennes te conditioneren: een binnenklimaat ontwikkelen waardoor de antenne overal ter wereld onder extreme temperaturen uitstekend blijft functioneren.

Surprised?

Thales komt graag in contact met jou om samen jouw mogelijkheden te bekijken en je carrièrepad uit te stippelen. Ook vind je bij ons uitdagende stage- en afstudeerplaatsen. Mail ons op jobs@nl.thalesgroup.com of bel 074 - 248 37 33.

THALES
Work is smarter at Thales

smartest jobs
www.thales-nederland.nl

Het leven na Francken

Österreichischer Entladung

dr. D.B. Westra

Niet al te lang geleden ontving ik een email van de lieve en altijd schattig glimlachende Wendy om in een bepaald kader weer eens iets op papier te zetten voor de Francken Vrij. Het aanbod heb ik met open armen verwelkomd, en zo zit ik dan nu op de dag dat de Oostenrijkers een nieuw parlement kiezen achter mijn laptop in Wenen om een begin te maken met het schrijven van iets wat weer enkele paginas van de Francken Vrij in beslag zal nemen. Omdat ik er niet vanuit kan gaan dat eenieder mij nog levendig herinnert, ofschoon ik zo mijn best heb gedaan een blijvende indruk achter te laten, zal ik beginnen met mijzelf voor te stellen.

Ik ben Dennis (Bouke Westra), begon in 1998 natuurkunde te studeren in Groningen en was daar in 2002 mee klaar. Daarna heb ik een promotie in de groep theoretische natuurkunde bij prof. dr. M. de Roo gedaan en in 2006 afgerond, waarna ik naar Wenen ben afgereisd om een promotie in de wiskunde te doen. (Jaja, oplettende lezers zullen opmerken dat ik dan dus twee promoties zal pogen af te ronden. Mijn wederwoord is dat ik verder geen hobbies en vrienden heb.) In de tussentijd heb ik ook nog ergens een jaartje Franckenbestuur gedaan en heb af en toe wat voor de Francken Vrij geschreven. Daarmee zullen sommigen dan wel met de vraag op de proppen komen of ik dan ook iets met de column 'De Theoreet' te maken heb, en inderdaad, ik was theoreet 1 en



na het verlaten van de stad Groningen heeft Bas Vlaming op vakkundige wijze het stokje overgenomen.

Op 1 oktober 2006 zat ik met een kater in mijn hoofd van het te gekke afscheidsfeest in 't Zwarte Schaap, waar ook een delegatie van Franckenpersonen aanwezig was (mijn dank nogmaals), en met mijn vader en broer afwisselend achter het stuur, in een busje naar Wenen. De volgende ochtend reed ik op een fiets met aan het stuur een grote, onhandige tas richting universiteit. Ik wist amper de weg en het weer was alsof ik Nederland niet had verlaten; het regende iets. Tot overmaat van ramp kreeg ik een lekke band en zo heb ik de weg naar de universiteit vanaf mijn woning aan de rand van Wenen voor de helft met de fiets aan de hand kunnen doen. Het begin was dus niet zo fantastisch. Gelukkig heeft Wenen dat ruimschoots goed gemaakt. Ik heb hier een fantastische tijd en zie er alweer tegenop dat ik over een jaar of zo weer weg moet. De stad is erg leuk, ik heb een relatief grote en dynamische vriendenkring, de univer-

siteit is ook niet verkeerd en ik heb een paar collega's met wie ik het goed kan vinden en veel over wiskundige dingen kan discussiëren.

In Groningen heb ik dus theoretische natuurkunde gestudeerd en daarom was ik af en toe bij Francken wel een beetje een vreemde vogel, maar waar koffie en bier te verkrijgen is, ben ik niet ver te zoeken. Ik denk dat velen mij herinneren als de persoon die altijd met de wiskundige feiten en trucjes kwam, als ook de persoon die vaak over onderwijs, de geschiedenis en filosofie en de grondslagen van de natuurkunde zat te raaskallen. Nu lijkt het erop dat ik nog erger die kant op ben gegaan en dat ik nu helemaal ver van de ideeën van Francken afsta: ik doe nu een promotie in de wiskunde in het gebied van algebra en meetkunde. Het leuke is dat door mijn natuurkundig getrainde manier van nadenken - en dat is: erg visueel - ik af en toe een vruchtbare manier heb om naar wiskundige problemen te kijken. Soms ligt dat natuurlijk ook in de weg, maar dan schieten mijn collega's me weer te hulp. Toch heb ik me in de afgelopen twee jaar redelijk wat abstracte wiskunde eigengemaakt en nu ben ik hier zeker meer dan de 'natuurkundige'. Ik kan eenieder die af en toe met wiskundige problemen kampt aanraden om niet in paniek te raken; gebruik rustig je gezonde verstand en probeer aan de hand van triviale gevallen uit te zoeken hoe de vork in de steel zit. Als mensen een probleem niet kunnen oplossen, is dat vaak omdat ze te moeilijk nadenken. Dat heb ik ook de afgelopen paar jaar geleerd: hoewel

ik nu bijna wiskundige ben kan ik verzekeren dat ik regelmatig nog afschrik heb van wat er in de wiskunde gebeurt en de moeilijkheidsgraad waarin gewerkt wordt. Toch blijkt ook dat de experts bij al die ingewikkelde concepten altijd aan hele eenvoudige voorbeelden denken. En vooral natuurkundigen hebben vaak veel eenvoudige voorbeelden, die een directe fysische betekenis hebben, ter beschikking en daarmee zouden natuurkundigen heel vaak een grote bijdrage kunnen leveren aan de wiskunde.

Voor de geïnteresseerden zal ik dan in het kort proberen uit te leggen waar ik me nu mee bezig houd. Eerst iets over algebra. Het begrip 'ring' klinkt misschien wat grappig, suf en ver van mijn (jullie) bed, maar toch is het elementair en daarom zal ik uitleggen wat het is. Eerst twee voorbeelden: de gehele getallen vormen een ring met de operaties optellen en vermenigvuldigen, en de $n \times n$ -matrices vormen met matrixvermenigvuldiging en optelling ook een ring. Wat is dan precies een ring? Een ring is een verzameling met twee operaties: optellen en vermenigvuldigen, die aan een paar regels moeten voldoen. Afhankelijk van de aard van die regels kun je dan verschillende typen ringen onderscheiden. Een regel die altijd terugkomt is de existentie van een nul 0: de nul is neutraal met betrekking tot optelling in de zin dat nul plus iets is iets, en niet iets anders. En andere regel die altijd terugkomt is die van de distributiviteit, dat wil zeggen in symbolen dat $a(b+c)=ab+ac$ en $(b+c)a=ba+ca$. Let wel dat we niet altijd eisen dat een ring

commutatief is, dus in het algemeen geldt niet $ab=ba$. Een voorbeeld van een commutatieve ring is de ring van de gehele getallen en een voorbeeld van een niet-commutatieve ring is de ring van $n \times n$ -matrices. De commutatieve ringen zijn erg belangrijk omdat ze een rol spelen bij het beschrijven van bepaalde geometrieën. Dus dan nu de geometrie, aan de hand van algebra. Een cirkel laat zich beschrijven aan de hand van polynomiale vergelijkingen $x^2+y^2-1=0$. De nulpunten van een stelsel van polynomiale vergelijkingen heet in het algemeen een variëteit. In plaats van de punten op de variëteit te bestuderen is het handig, zo bleek na veel proberen door mensen als Noether en Hilbert, om de algebraïsche (=polynomiale) functies op een variëteit te bestuderen. En hier komt de algebra dan om de hoek. De algebraïsche functies op een variëteit hebben op een natuurlijke wijze de structuur van een ring en dit is dus waar geometrie en algebra samen komen. Wat doe ik dan? In de natuurkunde is een theoretisch fenomeen ook wiskundig interessant: supersymmetrie. Daardoor gemotiveerd heeft men gegeneraliseerde geometrieën beschreven door te kijken wat er gebeurt als we de ring van functies van een variëteit een bepaalde niet-commutativiteit geven. In mijn geval zijn de ringen van functies niet langer commutatief, maar super-commutatief. Doordat de ringen niet meer commutatief zijn is de geometrische kant van het verhaal niet direct duidelijk, omdat we altijd zo mooi aan cirkels denken. Echter, puur algebraïsch is het een hele natuurlijke uitbrei-

ding en er kan zelfs, met de invoering van een sterk stuk wiskundig gereedschap, een meetkundige interpretatie aan gegeven woorden. Helaas moet ik daar de uitleg laten ophouden, anders worden de details te moeilijk. Wat ik dus doe is werken aan een generalisatie van algebraïsche meetkunde.

De stad waar ik werk, Wenen, is natuurlijk ook interessant, alsmede het land waarin ik nu woon. Oostenrijk is een klein land, hoewel toch wel iets groter dan Nederland, met veel bergen en een geschiedenis waar je 'u' tegen kan zeggen. De Oostenrijker is een typische persoon met een beter gevoel voor humor dan de Duitser, een groot ontzag voor superieuren, titels en stemfels. Hij houdt van vlees, skieën en Schnaps. Over de titels het volgende: eerder had ik al wel boeken bij de bibliotheek van de universiteit uitgeleend, maar dan gezegd dat het op de naam van mijn professor kon; nu wilde ik zelf zo'n kaartje. Toen ik een bibliotheekpas regelde voor de bibliotheek in het wiskundeinstituut, moest er natuurlijk een formulier ingevuld worden. Er werd me dus gevraagd naar naam, adres, vakgroep etcetera, maar ook of ik een titel had. Nadat de medewerker de formulieren verder had ingevuld, kon hij meteen aan het werk met de scanner mijn pasje te scannen en de boeken. Na deze handeling stond hij op en maakte een kleine buiging en overhandigde mij de boeken onder het uitspreken van de woorden: "Bitte sehr, Herr Doktor." Deze behandeling heeft nog niet een andere titelloze gekregen hier. Voor mij is hij nu ook altijd heel behulpzaam, daar

waar de andere promotiestudenten alleen de benodigde attentie krijgen als hij in een goede bui is. Zo ook eens bij de dokter. Ik wilde iets laten testen en ging dus naar een huisarts. De assistente veranderde al van houding toen ze de dr.-afkorting op mijn verzekeringspasje zag en toen ik aan de beurt was om de spreekkamer binnen te gaan, sprong ze op, liep naar de deur van de spreekkamer, opende deze onder het uitspreken van de code: "Hier ist Herr Doktor Westra." En ik had lang genoeg in de wachtkamer gezeten om te zien dat ze dat verder bij geen enkele andere patiënt deed. De huisarts begon daarna elke zin met "Herr Doktor", dus dan krijg je iets als: "Herr Doktor, erklären Sie mir bitte...", "Herr Doktor, geben Sie mir bitte die linke Hand..", etcetera. Erg grappig. In de stad Wenen merk je ook nog wel iets van de atmosfeer vanuit de Hapsburgse tijd; de gebouwen zijn groot en prachtig, de mensen dragen vaak stijlvolle kleding en mensen lopen met het hoofd omhoog. Ook van de periode na de val van het Hapsburgse rijk zie je de sporen in het alledaagse leven; de mensen zeiken af en toe dat het zoouou slecht gaat, de vorm van humor is sterk sarcastisch en er is een sterke hang naar de geschiedenis. Het is me opgevallen dat de mensen hier meer feitjes uit de geschiedenis kennen dan in Nederland.

Wat wel even het noemen waard is, is de politieke situatie hier. Elke partij heeft hier behalve een naam ook een kleur. De socialisten rood, de konserveratieven (OeVP) zwart, de Freiheitlichen (FPÖ) zijn blauw en de partij

van Haider is oranje. Het Nederlands elftal heeft blijkbaar een goede indruk achtergelaten want oranje heeft 11% van de stemmen gekregen, en dat is erg veel voor een gouverneur van Karinthië die gekenmerkt is door wat extreem-rechtse neigingen. Veel erger is dat de blauwen 18% hebben gekregen (en toch speelde Italië zo matig); deze zijn nog veel rechtser en trekken veel jonge stemmen. Al met al werd er voor 30% op extreem-rechts gestemd en dat is sinds de Tweede Wereldoorlog niet meer gebeurd. De Oostenrijkers worden gekenmerkt door een redelijk grote angst voor andere landen en culturen en een grote aversie tegen de Europese Unie. En dat terwijl het land echt grote voordelen heeft bij de EU en het in- en uitreizen van buitenlandse arbeidskrachten. Helaas hebben de extreem-rechtsen de mensen goed bang weten te maken. Op de straat merk je van het extreem-rechtse stemgedrag weinig. Echter, als je een gesprek in een willekeurige bar begint over de EU, dan merk je wel iets van de aversie. Dat is in Nederland echter niet anders.

Het thema van deze Francken Vrij is 'lading'. Nu dacht ik dat er vast wel een Oostenrijkse wetenschapper betrokken was bij de ontwikkeling van het begrip 'lading', maar helaas, dat blijkt een bijna uitsluitend engelse geschiedenis te zijn geweest (hoewel natuurlijk geïnitieerd door de Grieken). Echter, het begrip lading wordt niet alleen in de natuurkunde gebruikt. Denk aan zinnen als "deze zin heeft een dubbele lading", "de lading van de boodschap was duidelijk", "dat dekt de lading",

“de lading van het vrachtschip”. Met dit soort variaties in betekenis is het niet verwonderlijk dat het fout gebruiken van een woord al snel tot bizarre conclusies kan leiden. En over dit soort fenomenen heeft een Oostenrijker veel geschreven. De Weense filosoof Ludwig Wittgenstein heeft gezegd dat de meeste filosofische vraagstukken terug te brengen zijn tot verwarrend taalgebruik. Even een suf voorbeeldje uit het alledaagse leven: men zegt wel dat tegengestelde ladingen elkaar aantrekken en zo dus ook bij mensen. Inderdaad, denkt men dan, het is toch zo dat men de partner zoekt die toch eigenlijk een andere persoon is, een soort tegenpool? Dit was erg lang een wijdverbreid volksgeloof. Maar met een beetje statistiek is het snel te ontcrachten, en het is verwonderlijk dat dat slechts een paar jaar geleden is gebeurd - voor zover ik weet dan. Ook de associatie van het woord lading met het meedragen van iets kan gevaarlijk zijn; de lading van een elektron is onlosmaakbaar met het elektron verbonden en een sterk positief geladen stuk metaal draagt over het algemeen een kleinere lading elektronen met zich mee dan een neutraal stuk van hetzelfde materiaal met dezelfde afmetingen. Gelukkig is de verwarring op dit gebied relatief klein. In het gebied van de metafysica is verwarring echter snel mogelijk en ook snel te vinden. Denk eens aan analogieën als “het leven is als een rivier”. Tja, in een rivier zwemmen vissen en dus in het leven ook? Maar ook de extensie van “we spreken elkaar na de vakantie” tot “we spreken elkaar na de dood” is toch

lichtelijk verwarrend. Een groep wetenschappers in Wenen heeft zich sterk verzet tegen dit soort taalspelletjes die leiden tot waanzinnige conclusies. Deze groep heette het “Wiener Kreis” en heeft een grote invloed gehad op de westerse filosofie. Ludwig Wittgenstein bezocht ook af en toe de discussieavonden van het Wiener Kreis, net als zijn tegenpool Kurt Gödel, de Oostenrijkse wiskundige, van huis uit logicus en hij wordt wel de grootste denker sinds Aristoteles genoemd. Over het concept taal zei Gödel ooit eens toen hij na een discussieavondje samen met een vriend bij het Wiener Kreis huiswaarts liep: “nadenken over taal geeft me hoofdpijn; hoe meer ik over taal nadenk, hoe minder ik snap dat mensen elkaar überhaupt snappen”. En passant wil ik jullie er trouwens op wijzen dat het Nederlandstalige Wikipedia-artikel over elektrische lading de dubieuze zin bevat: “Om deze schijnbare fout op te lossen, introduceerde Einstein elektrodynamische relativiteit...”; welke onbenul komt op het idee van de “elektrodynamische relativiteit”? Bestaat niet.

Al met al kan ik zeggen dat ik het in Wenen erg naar mijn zin heb; wetenschap is leuk spul, de stad is fijn, het land is fantastisch en de mensen zijn aangenaam in de omgang. Mocht iemand van jullie het komende jaar voor een of andere reden naar Wenen komen, laat het even weten, dan laat ik wat van de stad zien en kan ik misschien wat leuke tips geven. Bezoek voor foto's van hier en andere dingen mijn website:

<http://www.mat.univie.ac.at/~westra>.

Wendy's Wondere Wereld

Mannen, laat dat!

Wendy Docters

Vandaag op een nieuwssite staat een bericht met als titel 'man schiet vrouw in kruis na weigeren orale seks'. De man had zijn vrouwelijke rijder gevraagd hem te pijpen tijdens het autorijden, waarna de vrouw geweigerd had. Ik zet mijn geld erop in dat ze het excuus aanvoerde dat dit gevaarlijk was in het verkeer. De man raakte door de weigering zo van streek dat hij een pistool trok en de vrouw bedreigde. Vervolgens beweert de man dat het wapen per ongeluk zou zijn afgegaan. Niemand die dat nog gelooft natuurlijk.

Wat ik me in zo'n geval afvraag, is hoeveel Nederlandse mannen zich kunnen identificeren met deze man? Hoeveel Franckenleden zullen dit stuk gelezen hebben en gedacht hebben: "En terecht..." Afgaande op de manier waarop ik de meeste Franckenmannen ken, zou dat er wel eens een behoorlijk aantal kunnen zijn. De stoere praat die na een paar biertjes onderling geschreeuwd wordt, zorgt ervoor dat ik de meeste van die mensen niet beter hoef te leren kennen. In de meeste gevallen is dat jammerlijk, omdat de slechte teksten meestal voortkomen uit haantjesgedrag, teveel bier en een poging om bij de groep te horen. Waarom is het echter zo, dat binnen een groep mannen de spontane noodzaak naar boven komt om je te bewijzen in je mannelijkheid? Je zou toch denken dat wij als mensen onderhand wel zover geëvolueerd zijn dat we dit soort gedrag achter ons kun-

nen laten. Maar wat dit fenomeen betreft is het net of de tijd bij Francken stil is blijven staan. Zet een stelletje, op de middelbare school gepeste, nerds bij elkaar en het tegen elkaar opbieden kan beginnen. Wat jij ook doet, ik doe er altijd eentje meer. Vrouwen worden soms teruggebracht tot objecten die 'wel even gedaan kunnen worden'. De meest simpele handelingen, zoals het afspoelen van je mok of het weggooiën van je leeg colablikje, is voor veel mannen ineens teveel moeite. Je vraagt je in dat soort gevallen toch echt af hoe het bij die persoon thuis eruit ziet: zouden ze weten dat die beesten die door de keuken lopen daar niet horen? Het mannelijke gedrag wordt bij Francken beloond: er wordt een top tien samengesteld van de bierdrinkers in de Franckenkamer, er wordt niets van gezegd als men hun afval niet opruimt en de laatste pornografische afbeeldingen die geïnstalleerd worden als scherm afbeelding op de pc worden door een groepje mannen gekeurd aan de hand van de stijfheid van hun penis. Echter, een aantal van de mannen heeft de stap nog niet gezet om op eigen benen te staan en heeft thuis nog een moeder die alle rotzooi achter zoonlief opruimt. Newsflash: vrouwen zitten daar niet op te wachten. Het is niet zo dat we vallen voor de man die het hardste schreeuwt, het meeste bier drinkt of de meeste uitlaatgassen produceert. Het is niet stoer, niet mannelijk: het is, net zoals je moeder je altijd verteld heeft, gewoonweg ranzig.

Borrellezig Océ

Een lezing over printtechnieken

Arjan Boerma

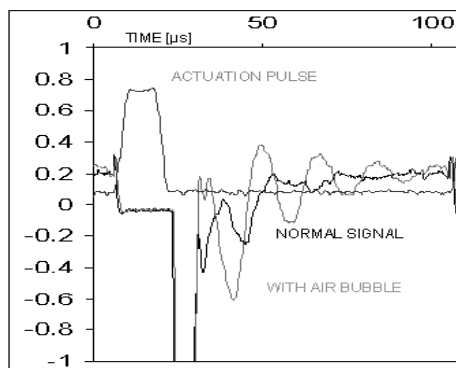
Wie de laatste paar maanden in de Franckenkamer geweest is, zal het enorme Océ-logo op de koelkast niet ontgaan zijn. Om de onthulling van dit summum van stickertechniek te vieren en en passant de T.F.V. nog wat kennis bij te brengen, bood Océ ons op dinsdag 10 juni een borrellezing aan - een kwestie van het nuttige met een lezing combineren. Voor wie Océ niet kent: Océ is een bedrijf dat digitale printsystemen levert voor professionele gebruikers en lost - cru gezegd - de vraag op hoe je snel en nauwkeurig inkt op een medium kan krijgen. Daar is Océ inmiddels dan ook bijzonder goed in, en zoals wel meer bedrijven heeft ook Océ gemerkt dat een toppositie zonder technici niet vol te houden is.

Om technici binnen te halen, moet je ze prikkelen. Eén van de sterkste prikkels die de T.F.V.'er kent, is het zogenoemde gratis bier, maar de prikkel die uitgaat van een goed verhaal valt ook niet te bagatelliseren. Over de eerdergenoemde vraag hoe we inkt op papier krijgen, valt best een goed verhaal te houden. Voor een kwalitatief hoogstaande print moet je namelijk meer doen dan domweg pigment pompen.

Een kleine variatie in de omstandigheden bij de printmond (voorbeeld: een luchtbelletje in de inkt) kan zorgen voor een aanzienlijke afwijking in de baan van de inktdruppel. Je wilt dus dat soort variaties meteen kunnen opsporen, zodat je kan zorgen dat die

afwijkende druppels niet op je print terecht komen. In Océ-inkjetmachines gebeurt dat onder anderen door de akoestische eigenschappen van de druppel die je aan het uitspugen bent te vergelijken met die van een druppel waarbij alles goed gaat. Als het signaal te veel afwijkt van de referentie (zoals in de afbeelding), dan vang je die druppel af: de print blijft netjes en de klant blijft blij.

Océ heeft kortom een redelijk begrip van de fysische eigenschappen van het printproces. Ze zijn er ook stellig van overtuigd dat inktjet de oplossing voor alle wereldproblemen op misschien honger en oorlog na is. Nu hoor je dat als bedrijf van je eigen producten te vinden en hechten de meeste mensen er weinig waarde aan, maar we moeten toegeven dat de frase 'chips uit de printer' tot de verbeelding spreekt.



Figuur 1: Akoestisch signaal van een druppel met, en zonder luchtbel.



CONSULTING | ICT | OUTSOURCING

KIES JE EIGEN PAD BIJ ORDINA

Heb jij nog geen of weinig werkervaring, maar wél passie voor ICT,
begin dan je carrière bij Ordina met het Oracle traineeship.



Kijk voor meer informatie op www.ordina.nl/oracle

ORDINA. OPGELOST.



Two-year traineeships to boost your career: Post-MSc programmes

Jobs in a environment which is

- multidisciplinary
- high-tech
- industry and business oriented

More information:

www.3TU.nl/SAI, tel.: +31 (0)40 – 247 2452

Tim recenseert

Ga je mee naar het wad?

Tim Hulshof

Dit is de eerste editie van de recensiepagina van de Francken Vrij. Recensies zijn in de loop der jaren het domein geworden van consumptieproducten en in het bijzonder van de kunsten. Dit is natuurlijk geheel onterecht, want er zijn genoeg andere zaken waarover een goed geïnformeerde recensent met zijn analytische geest opheldering kan geven. Ik heb het dan ook op mij genomen om deze recensiepagina nul commerciële waarde te geven, en mij alleen te richten op juist die dingen die we ook zonder vergoeding kunnen benutten. De lezer moet hierbij denken aan zaken van metafysische aard, alom aanwezige fenomenen, unieke entiteiten en meer. Om het allemaal een beetje simpel te houden zal ik aan elk besproken onderwerp een getalswaarde toekennen. Dit is een getal tussen de 0 en 10, waarbij 0 dan uitermate slecht betekent, en 10 uitermate goed.

Zand

Zand is het meest geruststellende materiaal op aarde. Met zand heb je nooit de angst dat je het kwijt raakt, er is altijd meer (kijk bijvoorbeeld eens buiten). Je hebt nooit de angst dat je het vergeten bent, want je hebt het toch niet nodig. Je hoeft niet bijzonder voorzichtig te doen met je zand, want eigenlijk kun je het niet stuk maken. Zand is beschikbaar in een spectrum aan geruststellende kleuren als wit, geel, bruin, roestbruin, grijs en zwart. Dit is een eigenschap die vaak

over het hoofd wordt gezien. Waar dingen als bomen en planten angst-aanjagend groene bladeren kunnen dragen, en de lucht ook vaak de meest protserige kleuren aanneemt (denk aan roze/oranje of azuurblauw), heeft zand aan deze chromatische strapatsen een broertje dood. Dit alles spreekt natuurlijk in het voordeel van zand. Ik voel mij echter wel verplicht om een klein voetnootje te plaatsen bij zand, en dat is dat het wel eens de neiging heeft om in je oren te komen. Zand in je oren is niet zo fijn, en als zand het ooit afleert om in je oren te komen zal ik het zeker met de 10 belonen die het eigenlijk verdient, maar tot die tijd zal zand zich tevreden moeten stellen dit niet onverdienstelijke cijfer: 9.3

Antwoorden

Wie een vraag stelt, kan meestal een antwoord verwachten (vermits de vraag niet retorisch is, en de aangesprokene niet al te dom...) Maar is het wel verstandig om te antwoorden, en is het verkregen antwoord wel iets waar de vraagsteller op zit te wachten? Zelf vind ik van niet. Niet alleen is het zo dat een vraag niet zelden een impertinentie van de vrager is – hij of zij gaat er immers zomaar van uit dat de beoogde antwoorder er behoefte aan heeft zijn of haar tijd te schenken aan de vrager – ook kan een antwoord je in de grootste problemen brengen. Denk



Figuur 1: Herrmann Göring, nu wel met de mond dicht.

hierbij bijvoorbeeld aan de rechtszaak van Neurenberg. Als Hermann Göring zijn mondje had gehouden was het wellicht beter met hem afgelopen, maar dat spreken zilver is, doch zwijgen goud, had schijnbaar niemand aan deze prominente SS'er toevertrouwd. (Grapjes maken over genocide als je daar terecht voor staat is trouwens ook niet zo snugger.) Ik hoop dat zijn ouders zich schamen voor zijn onbenulligheid, maar dat terzijde. Naast de nadelen die aan antwoorden kleven zijn er ook een aantal voordelen aan niet antwoorden te bemerken. Niet de minste is dat het niet antwoorden op vragen zeer mysterieus

is. Ter illustratie de volgende korte dialoog:

"Wat doe je?"

"..."

"Kan je ophouden met dat mysterieuze gedoe?"

"..."

Zoals blijkt is de vraagsteller niets wijzer, en het is zelfs niet eens zeker of de ondervraagde überhaupt wel mysterieus is. Missie geslaagd, zagezegd. Nu moet ik nog een recensie schrijven, dus ik zal, zoals de Engelsen dat zo fraai zeggen maar 'to the chase cutten', en antwoorden becijferen met een ronde 3, en u verder nogmaals de moraal meegeven dat het beter niet gedaan is.

De scholekster (*Haematopus ostralegus*)

Ten eerste zal ik voor wie de scholekster niet of weinig kent een korte beschrijving geven van deze vogel (want dat is het). De scholekster heeft een lichaam dat stevig is, en ongeveer dezelfde tekening draagt als de ekster, waarvan het overigens geen naaste verwant is. Op zijn lange roze poten is het dier vanaf de grond gemeten tussen de 20 en 25 cm hoog, als de vogel niet vliegt: anders hoger, maar hoeveel hangt af van waar ze vliegt. In de kop twee diep oranje ogen, en een lange snavel (tot wel 8 cm) die tevens oranje is. Aristoteles schreef over de scholekster in *Historia Animalium* (vrij vertaald): "De scholekster is zonder twijfel de grootste kutvogel die ooit de aarde belopen of bevlogen heeft" [2897n34-89 in Bekkers nummering], en

ik kan niet anders doen dan me hier volledig bij aansluiten. De scholekster is een afschrikwekkende verschijning die zozeer buiten proportie is dat de aanblik ervan de maaginhoud via de o zo bekende antiperistaltische beweging van de slokdarm zich automatisch naar de mondholte doet begeven. Enige ornithologen die de braakreflex lang genoeg wisten te onderdrukken kwamen tot de conclusie dat evolutie de snavel had doen ontstaan, opdat deze vogels de op het wad diep ingegraven schelp-

dieren (ook vies trouwens) ermee naar het oppervlak kunnen trekken, maar ik betwijfel dit ten zeerste. Voor mij is de scholekster de beste aanwijzing die wij hebben dat Satan wel degelijk een vinger in de pap [red.: Geil!] heeft gehad bij de schepping van de wereld, en daarmee juist sluitend bewijs voor de onjuistheid van de theorie van Darwin. En omdat ik de laatste zal zijn die Stan een duwtje in de rug wil geven kan ik niet anders dan dit rotdier een 0 te geven.



Figuur 2: *Haematopus ostralegus*, staande op een stevige portie zand.

Een kijkje bij...

Fysica van nanodevices

prof. dr. ir. B.J. van Wees

De naam van de vakgroep zegt het al: de interesse van de groep ligt op het gebied van de nanofysica. Dat is tegenwoordig een zeer breed terrein, en de groep specialiseert zich met name op de elektronische eigenschappen van nanodevices, gemaakt van conventionele (zoals halfgeleiders en metalen), maar ook nieuwe materialen.

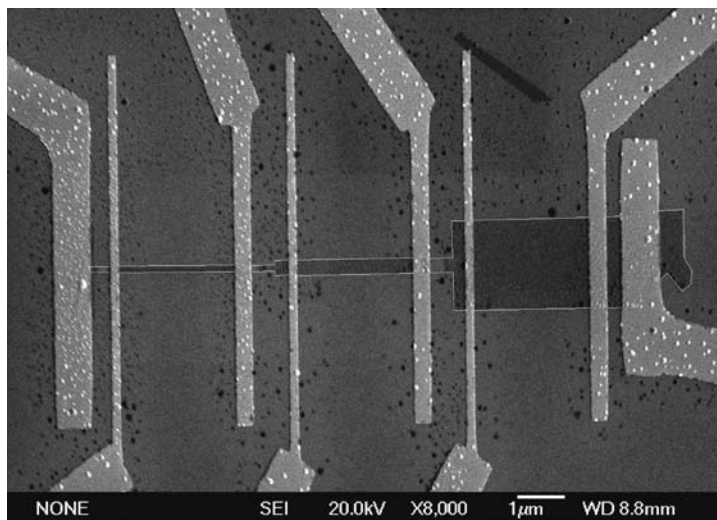
Een voorbeeld hiervan is grafeen, een enkel atoom dunne laag van grafiet, waarin de koolstofatomen in een hexagonaal rooster zijn gerangschikt. Pas enkele jaren geleden werd het mogelijk om apparaten te maken die op zo'n enkele grafeenlaag gebaseerd zijn. Het aardige van het werken met grafeen is dat er zowel "high-tech" als "low-tech" technieken aan te pas komen. De eerste stap is de preparatie van een grafeen "schilfer" op een silicium substraat. De bovenkant is geoxideerd tot silicium-

oxide, wat een isolator is. Het silicium is sterk gedoteerd waardoor het zich metallisch gedraagt. Door het aanleggen van een elektrische spanning tussen het siliciumsubstraat en het grafeen kan de lading in het grafeen worden gevarieerd. Dit is het principe van een veld-effect transistor, waarvan de gemiddelde computer er miljoenen bevat. Alhoewel er geavanceerde depositietechnieken zijn om een laag grafeen aan te brengen, staat de meest gebruikte methode bekend als de "Scotch tape" methode. Met deze "low-tech" methode worden met behulp van plakband laagjes van een stukje grafiet afgepeld, totdat uiteindelijk een enkele atoomlaag dunne grafeenlaag overblijft. Het aardige is dat deze grafeenschilfers al onder een (optische) microscoop te onderscheiden zijn van schilfers die meerdere grafeenlagen bevatten.

Als men nu een enkele grafeenschilfer



Figuur 1: Electronenbundelpatroongenerator. Locatie: gebouw 5111, naast de centrale clean room.



Figuur 2: Een typisch grafeendevice. Ferromagnetische contacten overlappen een grafeen "schilfer" die reeds in een bepaalde vorm getest is. Zichtbaar is dat de breedte stapsgewijs afneemt.

te pakken heeft en de positie daarvan vastgelegd is, begint het "high-tech" werk. Met een elektronenbundelpatroongenerator (zie figuur 1) worden de gewenste contacten gemaakt. Doordat, net als bij een elektronenmicroscop, de elektronenbundel slechts een paar nanometer breed is, kunnen contacten en andere patronen gemaakt worden die veel kleiner zijn dan wat met conventionele (optische) lithografie bereikt kan worden. Een voorbeeld van een structuur is te zien in figuur 2.

Het doel van deze apparaten is om te kijken of het mogelijk is om elektronenspinnen te transporteren door het grafeen. Dat doen we door één van de ferromagnetische contacten te gebruiken als "spin-injector" en een ander als "spin-detector". Indien er een signaal meetbaar is bij de detector kunnen elektronen van injector naar detector bewegen met behoud van hun spinrichting.

In het tijdschrift *Nature* hebben we vo-

rig jaar onze eerste resultaten gepubliceerd. Een voorbeeld is te zien in figuur 3. Het laat zien hoe het detectorsignaal beïnvloed kan worden door het aanleggen van een magneetveld. Het signaal dat wordt geproduceerd hangt ervan af of de elektronenspinnen parallel of antiparallel aan de magnetisatie staan. Ten gevolge van Larmorprecessie beïnvloedt het aangelegde magneetveld de richting van de spins en daarmee het signaal.

Zoals te zien is in figuur 3, is het magneetveld dat nodig is om het detectorsignaal te variëren nog vrij hoog. We proberen nu om het grafeen zuiverder te maken, waardoor de spins over langere afstand kunnen bewegen en daarom gevoeliger worden voor het magneetveld. Eén van de manieren waarop we dit proberen is door het siliciumoxide onder het grafeen weg te etsen. Hierdoor ontstaat een vrijhangend grafeenmembraan van één atoom dik.

Het voordeel is dat er zich hierdoor geen onzuiverheden tussen het grafeen en het siliciumoxide kunnen bevinden (simpelweg omdat dat er niet meer is). Wereldwijd wordt er intensief onderzoek gedaan aan het nieuwe materiaal grafeen. Er zijn al een reeks toepassingen bedacht voor op grafeen gebaseerde devices. Behalve de reeds genoemde mogelijke toepassingen op het gebied van spintronica, zijn dat onder andere het gebruik als zeer gevoelige gasdetectoren. De elektronen in grafeen bevinden zich immers direct aan het oppervlak, en kunnen daarom makkelijk beïnvloed worden door geabsorbeerde moleculen.

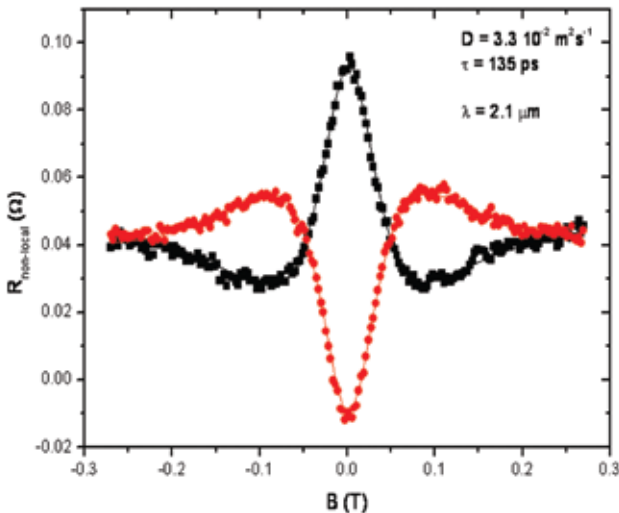
De groep Fysica van Nanodevices heeft een aantal projecten beschikbaar op het gebied van grafeen, spintronica, moleculaire nanofysica, quantum

information processing en quantum computation, voor zowel master afstudeerprojecten als bachelor onderzoeksprojecten. Voor de industriële stage heeft de groep contacten met toonaangevende industriële groepen over de hele wereld, in het bijzonder Japan en de Verenigde Staten.

Voor verdere informatie kun je contact opnemen met:

Prof. dr. ir. Bart van Wees, kamer 5113-230, b.j.van.wees@rug.nl

Dr. ir Caspar van der Wal, kamer 5113-140, c.h.van.der.wal@rug.nl



Figuur 3 : Signaal gemeten aan de detector. Het aangelegde magneetveld verandert de richting van de elektronenspins en moduleert daarmee het signaal.



MADE IN IJMUIDEN

De Heermabrug. De constructie van de brug heeft golvende vormen en fijne details. Sterk en mooi tegelijk. Dat kan met staal van Corus in IJmuiden, een van de beste staalbedrijven ter wereld.

Creatief ontwerpen is mogelijk dankzij de veelzijdigheid van staal: goed te vervormen en duurzaam. Alert inspelen op architectonische ontwikkelingen is afwisselend en uitdagend tegelijk. In IJmuiden bruijt het dan ook van de ideeën om het helemaal te gaan maken. Met een sterke teamgeest en ambitieuze mensen. Wil jij het ook maken in IJmuiden? **Kijk op corusjobs.nl**

