

Inhoud

Redactioneel	2
Van de Voorzitter	3
Werken bij Thales	5
Hoe nieuw is nieuw	11
De theoreet...	14
Agenda	18
Sponsorcolofon	19
Nano's, Nono's en Nieuwerwets	20
Excursie naar Thales	25
De organisatie van.....	27
Antwoord op de puzzel:	28
De Buitenlandse Excursie naar Tsjechië	29

Redactioneel

Wellicht komt het wat vreemd over: zo vlak voor het einde van het jaar, de periode waarin over het algemeen vooral dingen als afgesloten en door sommige ongeduldigen zelfs al bijna als oud beschouwd worden: een 'Nieuwe' Francken Vrij.

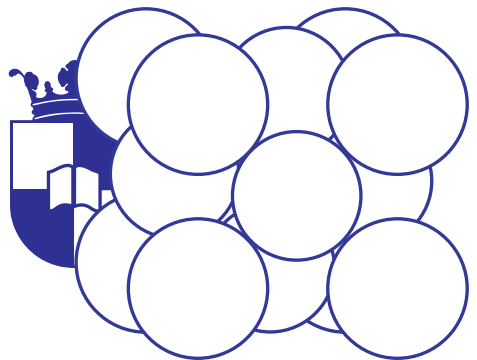
Deze derde verschijning van ons verenigingsblad zou in principe niet echt een verrassing moeten zijn. Sinds jaar en dag komt eens in de paar maanden deze periodiek en spreekbuis van onze vereniging op de mat vallen. Echter er is het een en ander veranderd. Wellicht niet zozeer direct met de Francken Vrij als wel in de omgeving waarin deze geproduceerd wordt. Het ligt misschien aan ons, maar een nieuwe kamer en een nieuw bestuur; volgens ons zal het de vereniging goed doen. Euforische vormen van extase kunnen bereikt worden als men serieus gaat nadenken over verleden en toekomst, maar vooral het contrast daartussen. Een nieuwe kamer....het schijnt nog niet echt tot de massa doorgedrongen te zijn, maar voor de oplettende mens barst een nieuwe wereld open.

In gemoedelijke sferen debatteren over de hogere dingen in het leven in plaats van de ontstaande grote voeten-lange tenen mentaliteit die in het vorige onderkomen hoogtij vierde. Er ontstaat ruimte voor een prachtige harmonie tussen gezelligheid en de harde realiteit van de studerende student. In deze hernieuwde idylle zijn dus tevens de ouderwetse Francken borrels weer mogelijk en is het gelijktijdig haalbaar gebruik te maken van

de riante omgeving voor bezinning in de vorm van de studietafel. Zelfs voor de in vergetelheid geraakte bedrijvenkast is weer ruimte...

In dit kersverse exemplaar van de Francken Vrij zullen alvast enkele fotonische voorproefjes gegeven worden van de nieuwe kamer. Voordat de enthousiaste lezer echter meteen aan het bladeren slaat, willen we ook even de aandacht vestigen op de overige inhoud, die zeker de moeite van het lezen waard is. Wij vragen dus enige tijd, rust en bezinning alvorens te ontdekken wat de nieuwe Francken voor u kan betekenen. In het kader daarvan hebben we besloten dat een vakantie geen kwaad kan. Kortom, vanaf 5 juli kunt u het er even lekker van nemen; gewoon doen, niet schuldig voelen, en na 2 september kunt u weer met nieuwe energie de nieuwe kamer gebruiken. Prettige vakantie.

De Francken Vrij commissie



Van de Voorzitter

Geachte Franckenleden,

De zomervakantie komt er weer aan! Maar voordat iedereen naar zonniger oorden vertrekt, is hier eerst de *nieuwste* FranckenVrij. Ik zou zeggen: stop hem in je koffer en neem hem mee op vakantie. Zo heb je altijd wat leesvoer bij de hand, bijvoorbeeld tijdens het zonnebaden aan de rand van het zwembad.

Voordat het bestuursjaar voor mij afgelopen is, wil ik eerst de aandacht vestigen op onze trots: de *nieuwe* Franckenkamer. Samen met onze beschermheer professor de Hosson is het gelukt om een *nieuwe* kamer te vinden. De kamer wordt inmiddels een tijdje bewoond en het is een verademing. Er is weer ruimte genoeg om al onze leden welkom te heten voor een kopje koffie/thee, zonder over iedereen heen te struikelen, wat voorheen wel eens tot nare perikelen leidde. Wat erg fijn aan de *nieuwe* kamer is, is de grote leestafel, waar gemakkelijk met tien mensen omheen gezeten kan worden. De bedoeling is dat de kersverse *nieuwe* eerstejaars daar rustig kunnen werken en gemakkelijk *nieuwe* contacten kunnen leggen met ouderejaars waarbij ze altijd aan kunnen kloppen voor hulp. Nu ook de *nieuwe* computers geïnstalleerd zijn, hebben we voldoende capaciteit, zodat er voor onze franckenleden plaats is om achter de computers te zitten. Voorheen waren de computers hoofdzakelijk voor bestuurstaken en commissiewerk. Terwijl ik dit schrijf, is het *nieuwe* meubilair nog onderweg. Er moet gedacht worden aan zeer fijne banken, aan

uitermate goedzittende stoelen rondom de tafel en reken maar op in alle standen verstelbare bureaustoelen. Wat een *nieuwigheid!*

Ook in deze FranckenVrij is er volop *nieuws* te lezen. Zo is er een verslag te vinden van onze Binnenlandse Excursie commissie over de excursie naar Thales. De *nieuwste* ontwikkelingen omtrent Radar Technologie werden er ten toon gespreid. Waarop het 's middags aan de excursiegangers de beurt was om een draagbaar radar-model te ontwerpen, die geschikt zou moeten zijn voor verkenningstroepen in oorlogsgebied. Later konden we ons *nieuwe* ontwerp vergelijken met het door Thales op de markt gebrachte model tijdens de rondleiding in de fabriekshallen.

De Buitenlandse Excursie commissie komt in de FranckenVrij aan het woord met hun reisverslag van de reis naar Praag. Het uiteindelijke boekje komt er nog aan, maar ze laten nu eerst een glimp zien van de geslaagde reis. Dat was overigens ook al te zien aan



Francken Vrij

alle foto's die de afgelopen dagen in de *nieuwe* Franckenkamer lagen.

De voorzitter van de Beta Bedrijvendagen, Jelmer Jongsma, vertelt hoe de dagen dit jaar verlopen zijn en probeert andere Franckenleden aan te moedigen in het komende *nieuwe* jaar in de commissie te gaan.

Niemand zou nu nog durven ontkennen dat onze Technisch Fysische Vereniging volop ten teken van *vernieuwing* staat. En aangezien de bestuurswissel er bijna is, wil ik alvast het *nieuwe* bestuur een heel goed en plezierig jaar toewensen met heel veel succes!

Prettige vakantie!



Marloes Steneker



Niet alleen is er ruimte voor een studeertafel, tevens is de bedrijvenkast terug in de Francken kamer

Werken bij Thales

In juni 1995 ben ik afgestudeerd bij de vakgroep Technische Optica van de Technische Natuurkunde faculteit aan de Universiteit Twente. Na een zomer vol met triathlon wedstrijden in binnen- en buitenland ben ik in november aangenomen als Elektro-Optisch Analist bij Hollandse Signaal-apparaten in Hengelo, tegenwoordig THALES Naval Systems Nederland geheten. THALES is vooral bekend van de radarapparatuur die veelal de skyline van de bedrijfslocatie in Hengelo siert.

Zo is het gebouw bij de ingang permanent opgesierd met een als reclamebord dienende oude LW02 radar reflector antenna. Tevens zijn er ten behoeve van systeem kwalificatie testen regelmatig al dan niet roterende sensor systemen op de gebouwen te zien, zoals de karakteristieke 'zwarte doos', de SMART-L. Naast het ontwikkelen, produceren en in bedrijf stellen van radars worden er nog een aantal andere takken van sport binnen THALES bedreven, waaronder de Elektro-Optica (EO), de richting waarin ik mij verder ontwikkeld heb.

EO versus Radar systemen

EO sensoren zijn gevoelig voor elektromagnetische straling met een golflengte in de buurt van het zichtbare licht: Ultra Violet (UV), zichtbaar licht zelf (TV) en Infra Rood (IR). Dergelijke sensoren zijn in staat om de omgeving met een veel hogere hoek-resolutie af te beelden dan radars. Verder is een groot voordeel dat EO sensoren in tegenstelling tot radar passief zijn en dus geen

detecteerbaar signaal uitzenden. Dit is met name nuttig gedurende geheime operaties, waarbij totale radar silence vereist wordt.

Naast het nadeel van detecteerbaarheid van radarsignalen ligt de praktische horizon tegen laag vliegende doelen en de gerelateerde haalbare detectie afstand en meetkwaliteit van radar lager dan die van EO. Vandaar dat supersone sea skimmers die onder de radardekking door vliegen met EO sensoren wel op tijd opgepikt en nauwkeurig bemeten kunnen worden. Deze twee discriminerende operationele eigenschappen tussen radar en EO zijn er de reden van dat EO en radar sensoren als complementaire subsystemen beschouwd kunnen worden bij het detecteren en bemeten van levensbedreigende luchtdoelen.

SIRIUS

Het roterende Long Range InfraRed Search and Track-systeem SIRIUS maakt gebruik van thermal imaging van de omgeving in het IR gebied. De SIRIUS bevat twee 'ogen', die in verschillende golflengtebanden werken: midden golf IR (3-5 micrometer golflengte) en lange golf IR (8-12 micrometer golflengte). Op deze manier kan gebruik worden gemaakt van het feit dat de aardse atmosfeer, bestaande uit lucht, waterdamp, aerosolen en andere stoffen een tweetal spectrale transmissievensters heeft in het IR gebied. Bij deze golflengtes wordt de straling die van objecten afkomt minder gedempt dan voor andere golflengtes, is de transmissie derhalve

Francken Vrij

groter. Met detectoren die gevoelig zijn in deze golflengte gebieden kan dan een thermisch beeld van de omgeving gemaakt worden. De beste operationele range performance wordt geleverd bij goed zicht. Verder wordt de range performance beter bij groter temperatuurcontrast tussen doel en achtergrond; ofwel, als doelen warmer (bijvoorbeeld door hoge snelheden of motoren) en/of de achtergrond kouder wordt. Bij slecht weer, zoals bij mist of regen, zullen de prestaties aanzienlijk degraderen, in tegenstelling tot de weersonafhankelijke radars.

Om de goede hoekresolutie en daaraan gerelateerde meetnauwkeurigheid te garanderen voor een roterende sensor op een bewegend schip is de door THALES gepatenteerde wigstabilisatie ontwikkeld. Deze elegante en lichte mechanische oplossing is eveneens op de foto te zien als de 'kraag' onder de sensor. Het houdt de sensor vrijwel exact horizontaal door alle scheepsbewegingen te compenseren.

Voorspellen van de range performance van de SIRIUS



Bij THALES maken we gebruik van computermodellen om de range performance van de SIRIUS uit te rekenen. De onderliggende theorie staat hierna beschreven.

De transmissie van de atmosfeer (τ) over een range R is te benaderen met een exponentiële curve, die met twee parameters (alfa en beta) aan te sturen is:

$$\tau = \exp(-\alpha R^\beta)$$

In het programma MODTRAN kunnen voor een bepaald pad door de atmosfeer transmissie waarden worden uitgerekend. MODTRAN is een NATO programma voorzien van een database die met atmosferische gegevens afkomstig uit onderzoek en experimentele gegevens is gevuld. Door een set van ranges te nemen en een fit uit te voeren kunnen waarden voor alfa en beta gevonden worden om de transmissie voor ieder pad door de atmosfeer te berekenen.

De SIRIUS is ontworpen om laag over het water invliegende projectielen te detecteren en te volgen. Deze projectielen stralen energie uit door aërodynamische opwarming en door de hete gassen in de pluim. Deze straling kan gedetecteerd worden.

Irradiantie door aërodynamische opwarming is te berekenen door eerst de temperatuur van de skin van een projectiel te berekenen:

$$T_{skin} = T_{omg} (1 + \rho M^2)$$

Hierin is M het Mach getal, de verhouding van de snelheid van de raket ten opzicht van de geluidssnelheid, r de recovery factor, die ook afhankelijk is

Francken Vrij

van de snelheid van het projectiel en aangeeft of een meer laminaire of een meer turbulente luchtstroming langs de skin gaat en Tomg de omgevings-temperatuur ter plekke van het projectiel.

$$I(\lambda, T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5 (e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1)}$$

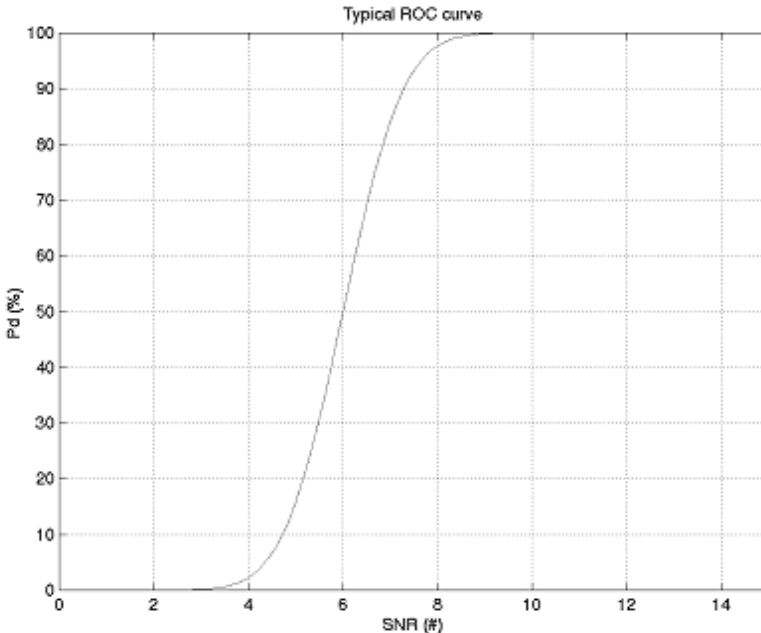
Volgens de vergelijking van Planck straalt een zwarte straler met een irradiantie I die afhankelijk is van de temperatuur T van het object en de golflengte λ . Door integratie over de golflengte band waarin de camera's gevoelig zijn is de totale hoeveelheid straling uit te rekenen. De irradiantie

die uiteindelijk aankomt bij de camera's is dan

$$I_{camera} = I_{object} \cdot \tau$$

Detecteren van een raket zal plaats vinden in een beeld dat ruis bevat. Het signaal zal een voldoende hoge signaal-ruis verhouding (Signal to Noise Ratio, SNR) moeten hebben om met voldoende zekerheid gedetecteerd te worden. Het signaal, bestaand uit een digitaal pixel beeld, zal per pixel gedempeld moeten worden.

$$SNR = \frac{I_{camera}}{NEI}$$



Figuur 2: Detectiecurve volgens Rice

Francken Vrij

De NEI (Noise Equivalent Irradiance) is die hoeveelheid irradiantie die precies een SNR van 1 oplevert en is een maat voor de gevoeligheid van de camera. Deze NEI kan uit laboratorium metingen per detector element bepaald worden.

Wanneer het signaal gedrempeld wordt zal de kans op detectie groter worden als de drempel lager is. Echter de kans dat ruispixels als valse detectie doorkomen wordt ook groter. Volgens Rice zal een detectiecurve er uit kunnen zien als figuur 2.

Om nu tot de range performance te komen wordt voor een invliegend projectiel op elke afstand bepaald wat de SNR is van het signaal dat door de sensor wordt gedetecteerd. Via de detectiecurve is dan af te leiden wat de detectie kans is. Over het algemeen wordt dan de range performance bepaald bij een detectiekans van 0.9 en een valse detectie kans van 10^{-5} .

Track opbouw

Detectoren van projectielen is in feite pas fase 1. Deze detecties zullen aan elkaar gekoppeld moeten worden voordat er besloten kan worden dat een projectiel daadwerkelijk naar je toekomt en dat je actie moet ondernemen. De detecties worden ruimtelijk in twee dimensies aan elkaar gekoppeld: in elevatie (hoogtehoek) en in bearing (bakshoek). Hierdoor ontstaat een track. Afstandsinformatie is voor een Infra Rood systeem, anders dan voor een radar, niet aanwezig. Het verloop in de tijd van de track geeft aanwijzingen over het object dat in track genomen is. Een invliegend projectiel zal, doordat het pad dat haar straling door de atmosfeer aflegt steeds korter wordt, een sterke toe-

name in SNR vertonen. Pas dan zal er door het systeem een alarm afgegeven worden en zullen er maatregelen tegen het invliegende projectiel genomen worden.

Systeem testen

Het SIRIUS systeem zal in 2002 worden getest in Den Helder en in 2003 in Curaçao. Dit wordt op twee geografische locaties uitgevoerd om het systeem zowel in koude en warme omgevingen te evalueren en te testen. Met name de watertemperatuur bepaalt veel van de transmissie eigenschappen van de onderste atmosfeer laag vlak boven het water. Dit is een operationeel interessant gebied, immers daar vliegen de seaskimming missiles, de grootste dreiging voor een schip. De testen zullen gebruikt worden om het systeem te tunen: drempels en andere processing (software) settings zullen zodanig ingesteld moeten worden dat een optimale kans op waarneming van een dreiging bestaat, bij een minimale kans op een vals alarm.

Voor het testen van het systeem wordt een uitgebreid internationaal plan opgezet, dat voorziet in voldoende meet- en registratie apparatuur, mankracht en, heel belangrijk, ook objecten en doelen om te detecteren. Dat zullen geen echte projectielen zijn, want die zijn zelfs zonder explosieve lading door hun hoge vliegsnelheden te gevaarlijk om in te zetten. Daarnaast liggen de kosten van het gebruik ervan en het huren van bijbehorende beveiligde test locaties en platformen onevenredig hoog.

Tests zullen met name met behulp van F16's van de luchtmacht uitgevoerd worden, terwijl er tevens een

aantal door TNO-FEL ontwikkelde en gekalibreerde warmtestralende objecten ingezet worden.

Internationaal overleg

Voor het testplan is geregeld overleg nodig tussen de Koninklijke Marine, TNO-FEL, de Canadese Marine en DREV, de Canadese tegenhanger van TNO-FEL. Het systeem wordt namelijk onder Nederlandse en Canadese vlag ontwikkeld. In Curaçao zal de SIRIUS ten behoeve van de 'warm water'-testen op een Canadees fregat geplaatst worden.

Tezamen met DRS-Technologies, de Canadese onderneming die de processing ontwerpt, moeten testen bedacht worden. Deze moeten zodanig in elkaar steken, dat alle essentiële functies van het systeem getest worden. Voor al deze functies worden dan instellingen afgeleid, om het systeem optimaal te laten functioneren. Het is enigszins vergelijkbaar met het testen van een nieuwe Formule-1 wagen: hij doet het wel, maar om het maximale eruit te halen is fine tuning onontbeerlijk.

Operationele analyse

Het bepalen van de afstandsprestaties of range performance is een onderdeel van een vakgebied dat operationele analyse wordt genoemd. Bij commerciële aanbiedingen worden ook altijd performance getallen geleverd, die de (mogelijke) klant in staat stellen verschillende aanbiedingen te vergelijken. Uiteraard zijn meer zaken van belang dan performance onder operationele omstandigheden. Prijs, levensduur, onderhoud, service en de soms niet te doorgronden en wisselende politiek van diverse landen maken een aanbieding wel of niet inte-

ressant.

Omdat aanbiedingen vaak een combinatie van radars, elektro-optische sensoren en command-and-control-systemen (samen een Combat System) bevat is het afgeven van performance een teamgebeuren. Een optimale combinatie van sensoren met een complementair karakter dat aansluit bij het te besteden (verwachte) budget van een klant zorgt ervoor dat vanuit de Business Unit Radar & Sensors en de Business Unit Combat Systems een team wordt gevormd. Dit team rekent de operationele performance uit per enkele sensor en stemt dat vervolgens op elkaar af, zodat een consistente totale aanbidding gedaan kan worden voor het totale Combat System.

Omdat aanbiedingen vaak een marineplatform, zoals een fregat betreffen, opgebouwd uit een combinatie van radars, EO sensoren en een command & control systeem (samen een Combat System), is het afgeven van de operationele performance een geïntegreerde inspanning. Om te komen tot een optimale combinatie van sensoren binnen een Combat System dat aansluit bij het te besteden budget van een klant, is het noodzakelijk dat vanuit de Business Unit Radar & Sensors en de Business Unit Combat Systems een team wordt gevormd. Leden van dit team rekenen de operationele performance uit per subsysteem, bijvoorbeeld een EO sensor. De resulterende gesimuleerde prestaties worden ingevoerd in een geïntegreerde simulatie om de Combat System performance te bepalen, bijvoorbeeld in termen van overlevingskans. Op deze wijze wordt een qua operationele performance goed onderbouwde en consistente aanbidding uitgebracht voor het to

Francken Vrij

tale Combat System en zijn particuliere subsystemen.

Wisselwerking

Het werken in het SIRIUS team zorgt ervoor dat ik goed op de hoogte ben van alle eigenschappen van het systeem. Op deze wijze kan ik de voorspelling van de verwachte operationele performance zo accuraat mogelijk uitvoeren. De gebruikte modellen en parameters zijn immers gebaseerd op gevalideerde en geverifieerde systeem gegevens.

Op deze manier is er een goede wisselwerking tussen de praktische ontwikkeling en de theoretische performance van de SIRIUS in mijn werk aanwezig: van het systeem concept tot en met het in bedrijf stellen van het systeem. Een dergelijke werkwijze heeft bovendien als voordeel dat je met alle facetten en betrokkenen gedurende het systeem ontwikkelproces ('van zand tot klant') geconfronteerd wordt. Op deze wijze wordt mijn inzetbaarheid binnen het THALES concern, dat zeer internationaal is, aanzienlijk vergroot. Toekomstige projecten zie ik dan ook met optimisme tegemoet!

Guido Gosselink

Email:

guido.gosselink@nl.thalesgroup.com

Hoe nieuw is nieuw

Nieuws is één van de belangrijkste drijvende krachten achter wetenschappelijk onderzoek. Voor het eerst iets vinden of begrijpen is dé kick van wetenschappers. Dit valt overigens uiteen in twee aspecten: enerzijds de persoonlijke ervaring en verrijking, anderzijds de objectieve nieuwwaarde – “voor het eerst in de geschiedenis...”. Het eerste is de oorsprong van het Eureka-gevoel op het moment dat het “kwartje valt” en voor vele onderzoekers de reden om door te gaan met onderzoek ondanks de gebruikelijke tegenslagen. Het tweede aspect brengt de onderzoeker dichter bij het rijtje van de groten der aarde. Vrijwel per definitie komt dit tweede aspect veel minder vaak voor dan het eerste (en daarnaar streven is dus ook geen bijster zinvolle bezigheid).

Aan de basis niets nieuws...

Vaststellen of een vinding nieuw is, is overigens geen sinecure. Objectief is helemaal een toer (daarover later meer), maar voor de onderzoeker in kwestie zelf kan het heel moeilijk zijn om vast te stellen of iemand anders hetzelfde al niet eens eerder heeft gevonden. Het probleem is dat de stapel literatuur waarin dit terug te vinden zou moeten zijn, steeds groter wordt. Je zou misschien denken dat dit probleem vanzelf opgelost wordt wanneer literatuur elektronisch beschikbaar komt en met goede zoekmachines doorgespit kan worden, maar ik geloof daar niet in. In de eerste plaats omdat het nu al zo is dat

de literatuur van vóór 1980 niet in databases is opgenomen, zodat deze moeilijk toegankelijk zal blijven. Een andere belangrijke reden is dat het niet zelden zo is dat de vinding al eens gedaan is bij toeval, in een andere context, en daarom niet eenvoudig gevonden zal worden. Ik heb iets dergelijks meegemaakt tijdens mijn eigen promotie-onderzoek. In 1984 kwam een artikel uit waarin getoond werd dat een plasticiteitstheorie die tot op dat moment alom gebruikt werd, volslagen onrealistische voorspellingen gaf onder bepaalde vervormingstoestanden. Ogenblikkelijk gingen er over de hele wereld mensen aan de slag om te proberen te achterhalen wat de oorsprong hiervan was, inclusief ikzelf. Diverse verklaringen werden gegeven, evenals diverse voorstellen om de deficiëntie te verwijderen, die allemaal verschilden vanwege het verschil in interpretatie van de oorsprong van de theorie. Eén van de verklaringen waar ik mee kwam, ging uit van een zeer ongebruikelijke visie op de theorie (door mijn promotor prof. Besseling) en vertaalde het probleem naar een probleem in een elasticiteitstheorie die onjuist was gegeneraliseerd. Vele jaren later, ergens in de jaren 90, werd ik door een tijdschrift gevraagd om een artikel te reviewen dat nog steeds over deze zaak handelde en dat verwees naar een artikel uit de jaren 70 van een Duitse onderzoeker die al had laten zien dat er met deze elasticiteitstheorie vreemde dingen gebeuren onder bepaalde vervormingstoestanden. Kortom, het antwoord op de vraag naar de oor

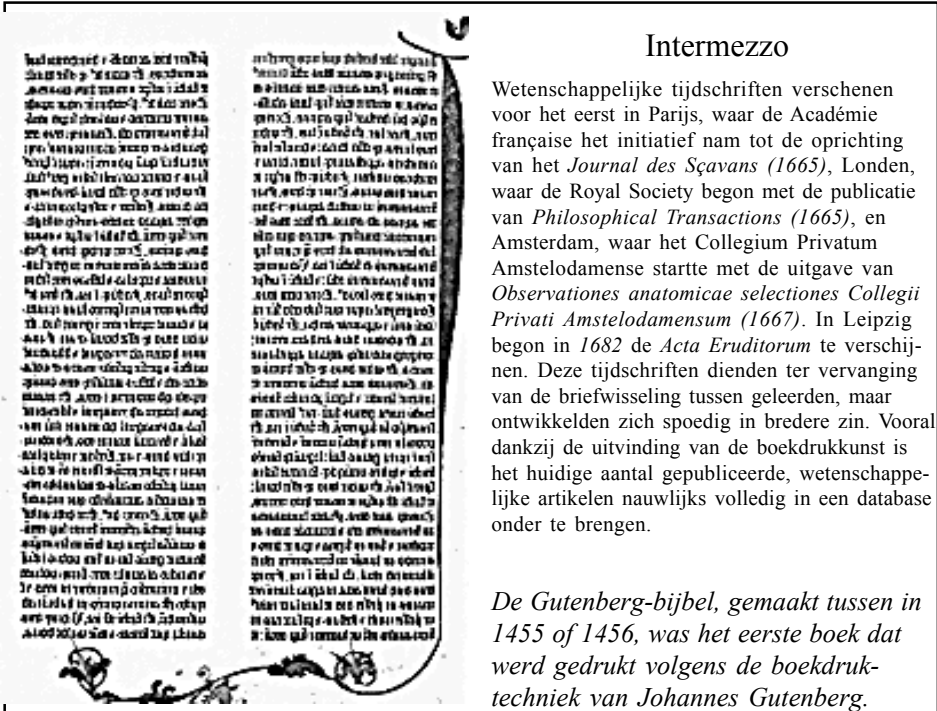
Francken Vrij

sprong van het merkwaardige verschijnsel uit 1984 lag al in de literatuur, maar was door niemand gevonden omdat het beschreven werd in de context van een andere theorie.

Peer Review

In dit geval en in vele andere was er van opzet geen sprake. Men kan wel de vraag stellen of het voorkomen had kunnen worden. In principe wel, in de praktijk niet, omdat het een volledig overzicht verlangt van de literatuur op een bepaald gebied. Wetenschappelijke tijdschriften gebruiken, vrijwel zonder uitzondering, het systeem van zgn. *peer review* om fouten en onterechte nieuwheidsclaims te ondervangen. Hierbij wordt ieder artikel dat aan een tijdschrift wordt aangeboden voor publicatie eerst door een aantal vak-

broeders bekeken, die vervolgens hun advies geven ten aanzien van publicatie of weigering. Het systeem is echter niet waterdicht. Dit behoeft geen verbazing, want de meeste tijdschriften gebruiken slechts twee reviewers. Deze reviewers zijn meestal mensen met de nodige ervaring/status in een bepaald gebied, en daarmee mensen met een volle agenda. Artikelen reviewen hoort bij je taak als onderzoeker (andere reviewen immers jouw artikelen), weigeren gebeurt dus niet vaak, maar de intensiteit en nauwkeurigheid van een review laat niet zelden te wensen over. Onder druk van de wens om artikelen snel te laten verschijnen, zwichten tijdschriften tegenwoordig ook nogal eens om het bij één review te laten – en dit zijn vaak juist niet de



Intermezzo

Wetenschappelijke tijdschriften verschenen voor het eerst in Parijs, waar de Académie française het initiatief nam tot de oprichting van het *Journal des Sçavans* (1665), Londen, waar de Royal Society begon met de publicatie van *Philosophical Transactions* (1665), en Amsterdam, waar het Collegium Privatum Amstelodamense startte met de uitgave van *Observationes anatomicae selectiones Collegii Privati Amstelodanensium* (1667). In Leipzig begon in 1682 de *Acta Eruditorum* te verschijnen. Deze tijdschriften dienden ter vervanging van de briefwisseling tussen geleerden, maar ontwikkelden zich spoedig in bredere zin. Vooral dankzij de uitvinding van de boekdrukkunst is het huidige aantal gepubliceerde, wetenschappelijke artikelen nauwelijks volledig in een database onder te brengen.

De Gutenberg-bijbel, gemaakt tussen in 1455 of 1456, was het eerste boek dat werd gedrukt volgens de boekdruktechniek van Johannes Gutenberg.

slechtste tijdschriften. Ik heb daarom in toenemende mate ernstige twijfels over dit peer review systeem.

Als alternatief heb ik, in deze tijd waarin papieren tijdschriften toch al met uitsterven bedreigd worden, wel eens gedacht aan een zuiver elektronisch systeem met continue review en kwaliteitsbeoordeling. Het publiceren van een artikel behelst dan het online maken van een artikel samen met een evaluatieformulier. Iedere lezer wordt gevraagd zijn mening te geven over de kwaliteit van het artikel (simpelweg met een aantal cijfers) en kan eventueel opmerkingen plaatsen. De auteur kan op die opmerkingen reageren en eventueel het artikel wat aanpassen. Het artikel zelf krijgt daarmee enige dynamiek en het spel van commentaar en weerwoord leidt tot wetenschappelijke discussies die voor iedereen toegankelijk zijn. Gaandeweg ontstaat een soort gemeenschappelijk oordeel over het artikel, dat door de auteur gebruikt kan worden om op enig moment te besluiten het artikel terug te trekken en door nieuwe lezers om te besluiten of het de moeite waard is om het te lezen. Artikelen die jaren na verschijnen nog steeds niet zijn beoordeeld, zijn het vermoedelijk niet waard om gelezen te worden. Het systeem lijkt enigszins op wat door Amazon.com en anderen wordt gebruikt om boeken aan te bevelen, waarbij lezers worden uitgenodigd een review te schrijven. Naast de voordelen die ik al heb aangestipt, heeft het systeem het voordeel dat onterechte nieuwheidsclaims een veel grotere kans hebben om te worden ontmaskerd omdat er meer "reviewers" mee doen.

Er kleeft ook een groot nadeel aan het systeem. Het tellen van artikelen, met name in tijdschriften met een peer

review systeem, is een geliefde bezigheid van allerlei financierende instanties in de waan daarin een maat van kwaliteit te hebben. Het bovenstaande voorstel heeft de neiging ingebouwd dat er sowieso minder wordt gepubliceerd (omdat je kunt voortbouwen op vorige artikelen en omdat artikelen kunnen worden teruggetrokken) maar daarnaast dat het niet eenvoudig is in te zien "wat" op "welk moment" gedaan is. Een reductie van de totale omvang literatuur lijkt me, als het uniform wordt ingevoerd, iets dat iedere onderzoeker zal toejuichen; slechte artikelen verdwijnen weer en goede artikelen worden steeds beter. Dat financierende instanties nog minder in handen zouden hebben om op enigszins objectieve wijze kwaliteit van onderzoekers vast te stellen, zal een ieder wel zorgen baren. De kans dat een nieuwe kwaliteitsindicator nog slechter is dan "het aantal artikelen in jaar x" is niet denkbeeldig.

E. van der Giessen

Francken Vrij

De theoreet...

Ik heb nu inmiddels de vier jaar erop zitten en kan terugblikken op een succesvolle periode. Voor de meeste van de lezers zal een periode van vijf jaar pas afdoende zijn; voor mij is vier jaar lang genoeg. Ik studeer namelijk in augustus af bij theoretische natuurkunde en ga in september met frisse moed een nieuwe uitdaging aan voor vier jaar; ik wordt hier OIO bij de afdeling Theoretische Natuurkunde. Voor mij breekt dus een nieuwe (hopelijk evenzo succesvolle) periode aan. Ik weet dat ik als theoreet in de minderheid ben bij Francken en daarom schrijf ik dit stukje. Ik zou namelijk uit willen wat mijn ideeën over natuurkunde zijn en waarom ik voor theorie koos. Tijdens deze uitleg wou ik af en toe iets kwijt over mijn afstudeeronderwerp: snarentheorie.

Het verleden.

Het begon allemaal toen ik nog klein was; ik wou van alles hoe het werkte en vooral waarom iets zo werkte. Ik was niet tevreden met het weten van het mechaniekje, maar wou weten waarom juist dát mechaniekje voldeed en werkte. Ik probeerde ook zoveel mogelijk dingen vanuit één principe te verklaren. Een simpel voorbeeld hiervan uit mijn jeugd is moeilijk te geven, maar je kan het vergelijken met het idee van Newton om de draaiing van de maan om de aarde te verklaren op dezelfde manier las waarom een appel van een boom valt: de zwaartekracht. Ik ging vaak op dezelfde manier te werk; ik isoleerde

een probleem, vond een oplossing en breidde dit uit tot een oplossing van meer vraagstukken. Een belangrijk hulpmiddel hierbij was symmetrie. Ik vond al gauw dat als je symmetrie toe paste je een heleboel problemen veel makkelijker kon oplossen. Ieder kind vraagt bijvoorbeeld wel eens waarom men in Australië niet van de aarde af valt. Mijn antwoord was niks anders dan het verleggen van de vraag; vanwege de bolsymmetrie van de aarde is de vraag hetzelfde als de vraag waarom wij niet van de aarde af vallen. Later leer je dat er iets als zwaartekracht is en die is gericht naar langs de lijn die de zwaartepunten verbindt.

“Symmetry rules!”

Al gauw werd symmetrie mijn favoriete hulpmiddel en deponeerde al gauw de stelling dat als we ooit in staat zouden zijn de hele natuur te verklaren we een alomvattend principe zouden vinden en dat dat principe een symmetrieprincipe zou zijn. Ook tijdens de studie natuurkunde heeft mijn zoektocht naar symmetrie ervoor gezorgd dat een heleboel problemen relatief simpel werden opgelost. En tijdens mijn afstuderen was het zelfs een leidraad bij de constructie van een wiskundig object: de vertex-operator. Deze moest namelijk bepaalde symmetrieën bevatten en het checken dat deze symmetrieën aanwezig waren heeft mij de meeste tijd gekost. Nu nog ben ik ervan overtuigd dat een theorie van alles vooral veel symmetrie heeft. Nou is symmetrie niet altijd zo simpel als de symmetrie van een

Francken Vrij

vierkant of een cirkel. Zo is er ook translatiesymmetrie en rotatiesymmetrie. In een eerder stukje schreef ik al dat een deeltje een bepaalde spin heeft vanwege de symmetrieën van ruimte-tijd. Kort samengevat zou je kunnen zeggen dat de translatiesymmetrie voor de massa zorgt en rotatiesymmetrie voor de spin. Het bewijs is niet eenvoudig! Er komt allemaal lastige groepentheorie bij kijken. Groepentheorie is namelijk dat onderdeel van de wiskunde dat uitermate geschikt is om symmetrieën mee te behandelen, en groepentheorie is niet altijd makkelijk. De symmetrieën die ik net noemde hebben allemaal betrekking op iets wat goed te visualiseren is; de symmetrie van een cirkel is duidelijk als je er een tekenet en de translatiesymmetrie betekent onder andere dat de natuurkunde hier beschreven kan worden op dezelfde manier als op de maan of nog ergens anders. Maar er bestaan ook symmetrieën die niet meer betrekking hebben op iets wat visueel voor te stellen is. Zo bestaat er bijvoorbeeld supersymmetrie. Dat is een symmetrie tussen bosonen en fermionen en is het resultaat van de zoektocht naar het antwoord op de vraag waarom er eigenlijk een onderscheid is in de natuur tussen deze twee groepen. Deze supersymmetrie is zeer zeker niet triviaal om te beschrijven omdat de wiskunde erg lastig is, maar het achterliggende idee is best simpel. Alles wat je met bosonen kunt, kun je ook met fermionen en elke relatie (een formule, een principe, etc. ...) aangaande bosonen kan vertaald worden naar een relatie aangaande fermionen. De overgang van bosonen naar fermionen moet dan wel aan bepaalde eisen voldoen. Als daar dan

aan is voldaan kun je van supersymmetrie spreken. Ik zou nog uren door kunnen vertellen hoe en waar symmetrie zich allemaal manifesteert, maar dan zou ik een boek moeten gaan schrijven en geen artikel voor de Francken Vrij. Kortweg kun je zeggen dat symmetrie voor mij het trefwoord was bij mijn studie natuurkunde. Ik denk zelfs dat het bepalend is geweest om voor theoretische natuurkunde te kiezen. Van jongs af aan vond ik een verklaring vanuit symmetrie altijd al het mooiste. Helaas snapt niet iedereen dat, en dan word je voor gek verklaard en noemen ze je een theoreet....

Snaren

In het kort dan ook even iets over mijn afstudeeronderwerp. Ik ben sowieso van plan om een vraag-en-antwoord artikeltje te plaatsen in de MUON, maar iets extra's kan vast geen kwaad (niet iedereen leest de MUON). Ook geef ik de 24^e juni een seminarium; een ieder is natuurlijk uitgenodigd daar te zijn. De exacte plaats en het tijdstip: maandag 24 juni, zaal 14.0004. Tijdens het seminarium ga ik namelijk ook tijd besteden aan "introductory string theory". Het beschrijven van deeltjes en hun interacties gebeurde redelijk succesvol aan de hand van het standaardmodel. Dat model maakt gebruik van theorieën als de quantumelektrodynamica (QED). Deze theorieën kunnen worden beschouwd als quantummechanische extensies van klassieke theorieën die puntgeveltjes beschrijven. Alhoewel deze theorieën het goed doen, zijn er toch de nodige discrepanties. Deze discrepanties vinden hun oorzaak in het puntige karakter van het deeltje

Francken Vrij

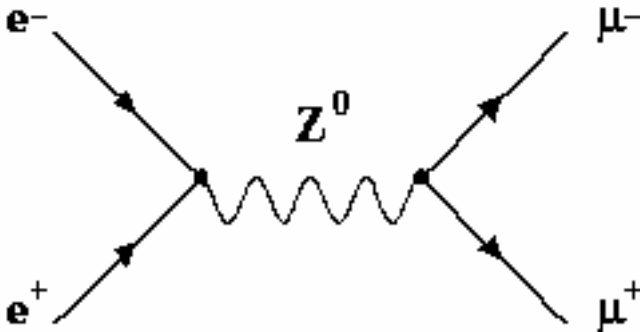
(denkt men). Dus deeltjes met nul ruimtelijke dimensies kunnen niet goed beschreven worden zonder discrepanties. Dan kun je verder gaan en al je energie steken in het oplossen van deze discrepanties of het puntige karakter van een deeltje afvallig worden. En als een deeltje met nul dimensies niet werkt, dan is het volgende simpele geval toch een één-dimensionaal object? Dat heeft dan wel twee opties; het is gesloten (een intact elastiekje) of niet-gesloten (kapot elastiekje). We hebben dan dus de roots van de "elastiekjes-theorie" te pakken, maar met een naam als deze wordt je al gauw voor gek verklaard. Dus we veranderen de naam in : "snaren-theorie". Klinkt beter, zelfs enigszins muzikaal en in het Engels schemert de mannelijke aard van de natuurkundewereld (helaas zijn er gewoon weinig vrouwen in dit wereldje, en helemaal bij theoretische natuurkunde zijn er betreurenswaardig weinig vrouwen te bekennen) goed door: "string-theory".

Omdat de vorige theorieën eigenlijk al zo goed waren, zou de snarentheorie in staat moeten zijn een heleboel resultaten te reproduceren. Zo ook in de interactie van deeltjes. Als puntdeeltjes botsen kun je dat be-

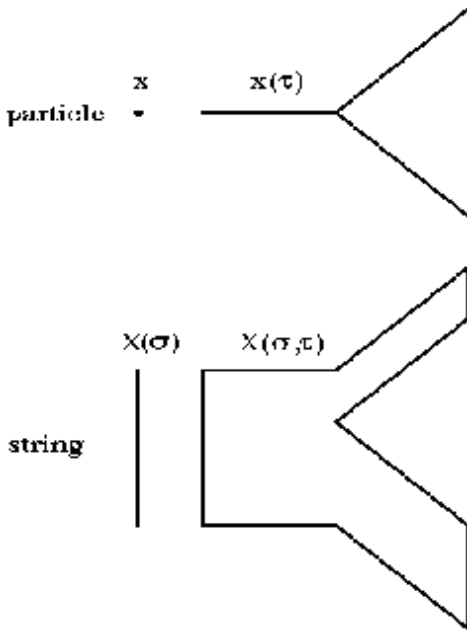
schrijven met Feynman-diagrammen zoals in Figuur 1.

Maar als snaren botsen krijg je een ander plaatje. Immers als een snaar beweegt door de ruimte dan is zijn "pad" niet één-dimensionaal, zoals de wereldlijn bij puntdeeltjes, maar tweedimensionaal. Een snaar slijt een vlak uit in de ruimte in de loop van de tijd. Een Feynman diagram wordt dus eigenlijk een lijn met vlakken die aan elkaar grenzen in plaats van lijnen aan elkaar (Figuur 2):

Alleen al door deze representatie van botsingen van deeltjes zijn enkele problemen uit de (punt-) deeltjesfysica opgelost. Kijk nu nog eens naar figuur 2. Deze kun je ook tekenen als een t-splitsing; de smallere string is dan een zijstraat van de grotere hoofdstraat. Het creëren van een zijstraat aan een hoofdstraat kan beschreven worden door een operator te introduceren die het afsplitsen van een snaar teweegbrengt; de vertex-operator. Deze operator voldoet aan bepaalde eisen. Zo moet hij ervoor zorgen dat impulsbehoud geldt. Hij moet Lorentz-symmetrie hebben en ook nog super-symmetrie. Dit zijn nogal stringente eisen, maar het is een paar mensen gelukt om zo'n operator te construeren en er bere



Figuur 1: Een Feynman diagram. Omdat deeltjes puntjes zijn reizen ze over een-dimensionale paden en kunnen ze dus worden weergegeven door lijntjes.



Figuur 2: Wat het beschrijven van interacties tussen deeltjes anders maakt is dat het om het knippen en plakken van vlakken gaat en niet om lijntjes.

keningen mee te doen. Omdat er op dat gebied hier in Groningen geen kennis aanwezig was, mocht ik tijdens mijn afstuderen het hele verhaal van deze (slimme) mensen narekenen. Het doel was dus het uitzoeken van de constructie van en berekeningen met de vertex-operator en dan de kennis mooi opschrijven zodat ze er hier in Groningen ook nog wat aan hebben.

OIO

Na het afstuderen breekt een nieuwe periode aan en voor theoreten is de meest logische keuze een promotieplaats bezetten. Dat ga ik ook doen; vanaf 1 september ben ik hier aan de RUG werkzaam als OIO bij theoretische natuurkunde. Hoewel de exacte onderzoeksopdracht nog niet bekend is, zal ik ongetwijfeld nog vaak het woord snaar opschrijven. Ik verheug mij bijzonder op de komende vier jaar en hoop dat ze net zo leuk, spannend

en vooral gezellig worden als de afgelopen vier jaar als student. Ik vond de periode als student zeer gezellig en aangenaam. Hiervoor wou ik ook mijn medestudenten bedanken; zonder hen was het nooit zo prettig geweest. Vooral de borrels en pauzes bij Francken zorgden voor veel vermaak en gezelligheid. Bedankt hiervoor! Ik hoop dat jullie je ook vermaakt hebben en dat ook nog vaak zullen doen. Ik verdwijn dus niet echt uit het zicht. Sterker nog: volgend jaar ga ik de secretaris uithangen. Ik zal ook na mijn studie nog zeer nauw betrokken zijn bij Francken. Tot volgend jaar.

Dennis Westra

Francken Vrij

Agenda

Hieronder staan de data van enkele belangrijke activiteiten binnen en buiten Francken. Meer informatie vind je wekelijks in de rubriek Mededelingen van de UK en op de homepage. Natuurlijk is er elke vrijdagmiddag vanaf 16.00 uur de gebruikelijke borrel op de **Nieuwe** Franckenkamer.

- 19 juni Was de bestuursoverdracht
- 5 juli Einde derde trimester- Begin zomervakantie
- 2 september Begin eerste trimester collegejaar 2002-2003



Kortom: voorlopig even tijd voor ontspanning

Sponsorcolofon

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

Corus Staal B.V.

Nederlandse Philips Bedrijven B.V.

Océ Technologies

Thales

Shell Nederland

KIvI Nederland

Bedrijven en/of instellingen die geïnteresseerd zijn in de advertentieruimte in dit blad kunnen altijd contact opnemen met de bedrijvencommissaris, Reinier Kaptein (tel. 050-363 49 78), De hoofdsponsors van de T.F.V. 'Professor Francken':

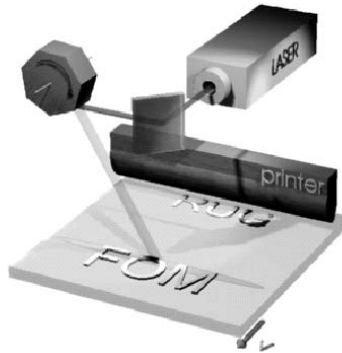


PHILIPS

THALES

our technology to accelerate your career





Figuur 1: Polygoon laser systeem sintert een print sol-gel-ink logo.

menwerking, waarin behalve onze activiteiten Philips-Eindhoven, Fraunhofer, Merck, Pelikan, Sandvik en Xaarjet (MIT) deelnemen. Het project heeft als titel meegekregen ACERLINK, dat staat voor 'Additive mass manufacturing of composite CERamic, metal and glass microparts and multilayers from nano-sized particles using Laser and INK-jet technology'.

Het temperatuurmodel

Voor het lasersinteren is de temperatuurverdeling voor zowel het substraat als de coating berekend. Het temperatuurprofiel plant zich voort door het specimen, waardoor de interactietijd van de verhitting door de bestraling toeneemt. Dit temperatuurprofiel bepaalt een groot deel van de eigenschappen van de uiteindelijke coating.

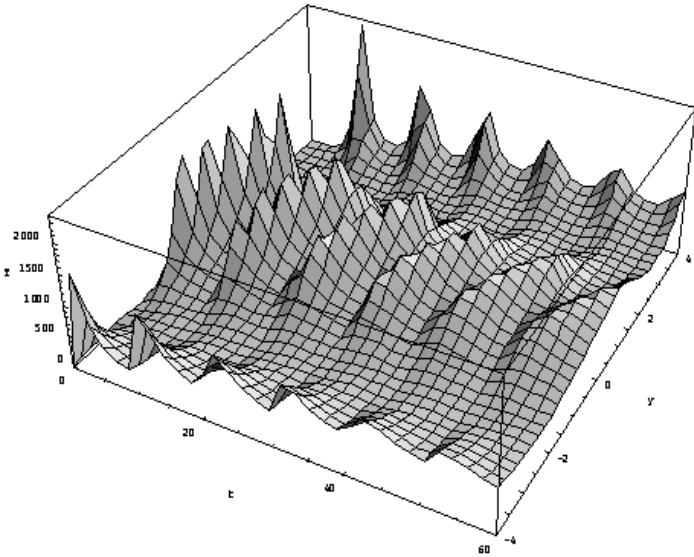
In tegenstelling tot wat gebruikelijk in de literatuur is, worden in ons fysisch model de invloed van de opwarm- en afkoelsnelheid ook verdisconteerd. Dit is een belangrijke uit-

breiding. In onze 4 dimensionale (x,y,z,t) beschrijving wordt ook gebruik gemaakt van de temperatuurafhankelijke eigenschappen van de thermische geleiding in de coating. Een voorbeeld van een temperatuurprofiel is weergegeven in Figuur 2.

Amorf sintergedrag

Wanneer een sol-gel als start materiaal wordt gebruikt wordt, bestaan de deeltjes in de sol-gel deeltjes slechts uit amorf of kristallijn materiaal. Waarnemingen met behulp van de Transmissie Elektronen Microscop (TEM) tonen aan dat de atomen binnen de deeltjes ordenen onder invloed van een elektronenbundel. De deeltjes veranderen van een amorse naar kristallijne structuur. Verscheidene experimenten duiden erop dat de eerste periode van het sinterproces zich erg snel voltrekt. Deeltjes van een nanometer groot groeien eerst uit tot korrels van 100 nanometer. Deze beginfase wordt gedomineerd door een viskeus sinterproces, en het is daarom belangrijk om een systeem te

Francken Vrij



Figuur 2: Het temperatuurprofiel in het substraat van een scannende laserbundel over een silica substraat bedekt met een zirconia coating. Laservermogen 600 Watt, snelheid 0,0175 m/s, spotgrootte van de laserbundel is 5mm.

onderzoeken dat bij alle temperaturen gedurende het sinterproces ook amorf blijft.

Siliciumoxide gedraagt zich op een dergelijke wijze, en is derhalve een goed modelsysteem om het amorphe (viskeuze) sintergedrag te bestuderen. De gebruikte SiO_2 sol-gels bevatten colloïden, met een monodisperse verdeling, zodat fysische modellen goed kunnen worden gevalideerd. De warmtebehandelingen worden uitgevoerd in ovens en met lasers. De temperatuurafhankelijkheid van de viscositeit wordt berekend met de activeringsenergie, die geëxtrapoleerd wordt uit de experimentele resultaten. Observaties met de SEM geven duidelijk de nekvorming en de verkleining van de afstand weer tussen de middelpunten van de deeltjes tijdens de eerste fase van het sinterproces. (Figuur 3)

Het afronden van de poreuze gaten in de coating, die leiden tot open kanaaltjes, speelt zich af gedurende de tweede fase van het sinterproces. In de laatste fase diffunderen deze kanalen uit het materiaal en resulteert een verdichte dunne laag. De snelheid van de ontwikkeling van de beginfase blijkt met name afhankelijk te zijn van de korrelgrootte en fysische modellen blijken goed toegepast te kunnen worden om de sintersnelheid van de nanodeeltjes bij een zekere temperatuur te voorspellen indien de viscositeit bekend is.

Kristallijn sintergedrag

In tegenstelling tot SiO_2 vertoont zirconia (ZrO_2) een kristallijn sintergedrag. Verschillende startmaterialen werden gebruikt, sommige met amorphe deeltjes, andere met geclusterde deeltjes en weer andere met losse

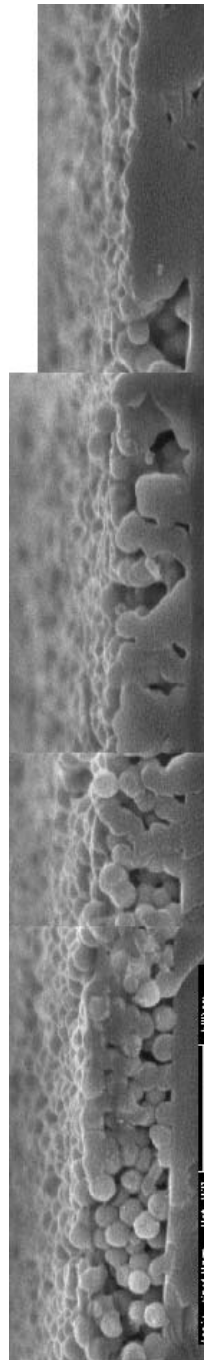
kristallijne deeltjes. De grootte van de deeltjes ligt tussen de 2 en 100 nm. Met geavanceerde scanning electronen microscopie werd de coating via bovenaanzicht en dwarsdoorsnedenstudies bestudeerd. De korrelgroei tijdens de ovenbehandelingen boven de 1100 °C ontwikkelt zich zoals ons model voorspelt en de activeringsenergie van de zirconia sol-gels is te bepalen (400 kJ/mol). Interessant is dat met laserbehandelingen dezelfde microstructuur kan worden gemaakt, maar wel in een veel kortere tijd, d.w.z. 1 seconde met een laser (fluence van 1500 J/m²) versus 1 uur in een oven (op 1100 °C). De verhoging van de fluence laat een lineaire vergroting van de korrel zien. Beide behandelingen worden ook uitgevoerd met een substraat van staal, vanwege de mogelijke toepassingen die keramische coatings op staal kunnen hebben.

Transmissie elektronen microscopie laat zien, dat bij temperaturen boven de 1000 °C het substraat tussen de deeltjes van de coating kruipt (Figuur 4). EDS mapping in de TEM maakte het mogelijk de materiaalverdeling rond het grensvlak tussen de coating en het substraat te bestuderen. Dit wijst erop dat de silica uit het substraat niet in de zirconiakorrels diffundeert maar wel eromheen omhoog kruipt.

Om de invloed van de microstructuur op de mechanische eigenschappen te onderzoeken, werden nano-indentaties verricht. Deze gaven de relatie weer tussen de hardheid en de elasticiteitsmodulus van de coating en de grootte van de korrels en de porositeit van de coating.

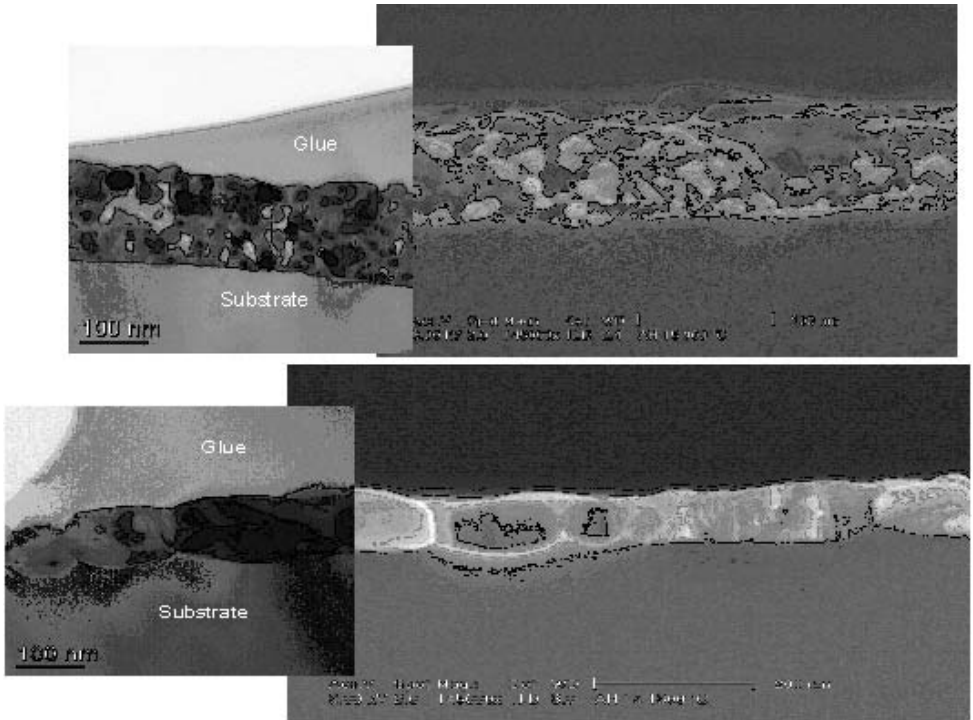
Conclusie

De conclusie van het onderzoek is dat



Figuur 3: Dit is een figuur samengesteld uit meerdere SEM opnames van een dwarsdoorsnede van een lasergesinterde silica coating. Onderaan zijn de individuele silica colloïden nog goed zichtbaar; bovenaan (midden in het laserspoor) zijn de colloïden aan elkaar gesinterd tot een dichte coating met goede hechting aan het substraat.

Francken Vrij



Figuur 4: TEM bright field opnames links geven de diktes van de poreuze lagen aan 150 nm op 900 °C 30 minuten in een oven, welke verdichtte tot 100 nm op 1300 °C. SEM opnames rechts laten de oppervlakte structuur zien van de dwarsdoorsneden van de coating.

de combinatie van lasertechnologie en ink-jet technologie zeer interessante nieuwe mogelijkheden bezit om met hoge snelheid dunne lagen te produceren met vooraf gespecificeerde eigenschappen.

R. Popma en J. Th.M. De Hosson

Excursie naar Thales

Inmiddels alweer een aantal weken geleden (15 mei) zijn een aantal studenten (14 om precieze getallen te noemen) op bezoek geweest bij een der vereniging's grootste sponsoren- Thales.

Om maar liefst 7 uur in de ochtend stonden 14 vroege vogels lurkend aan de koffie in de stationshal te Groningen te wachten om iets later te vertrekken richting Hengelo. Echter ging dit bijna de spreekwoordelijke mist in omdat een heel aantal meende dat de trein om 7.18 ging terwijl de organisatie 7.14 op papier had staan. Een aantal heeft dus een leuk sprintje op het CS getrokken om nog de deuren achter hen te zien dichtgaan.

Goed en wel aangekomen te Hengelo bleek dat de routeplanner (9292ov.nl) een halte te ver had aangewezen waardoor de helft van de groep nog een halve kilometer terug kon lopen naar het goede adres. Bij Thales aangekomen werden we hartelijk ontvangen in het Presentatiecentrum aldaar.

Eerst werd ons de historie van NV Hazemeyer's fabriek van Signaalapparaten en later N.V.Hollandsche Signaalapparaten uit de doeken gedaan. Sinds 2000 heten ze officieel Thales Nederland.

Ook kregen we een wervende video te zien om arbeidskrachten uit de randstad naar Twente te lokken met een (iets te overdreven) gezelligheidsargument.

Van Virtual Reality tot....

Vervolgens kregen we een virtual reality tour in een soort luxe bioscoop

met goede fauteuils (geen stoelen) en een groot scherm. De tour ging langs de een heel aantal systemen die zij voornamelijk aan de marine (wereldwijd) verkopen. Dit werd gedaan door op een animatie van een aantal fregatten een systeem aan te wijzen en hier verder op in zoomen. Langs kwam onder andere surveillance systemen en weapon control systemen. Bij de surveillance systemen waren een aantal technische hoogstandjes te bewonderen. Zoals de SMART L, een 3D lange afstandsradar (range van 400 km) die op 100 km nog steeds een tennisbal kan onderscheiden, een zoek en volg systeem APAR en een infrarood systeem om bijvoorbeeld een missile launch te detecteren.

Na deze (wegens enormiteit aan interesse, ver in tijd uitgelopen) virtuele tour werden we geleid naar Hannes Mulder (Natuurkunde gestudeerd in Groningen) die ons een uitleg gaf over een case waarin wij zelf op grond van een aantal eisen en vragen een ontwerp moesten maken voor een mobiel radarsysteem voor een interventieteam die een aantal dagen zonder versterking zou moeten kunnen opereren.

...Radar Case

Vervolgens werden we opgedeeld in drie groepen en konden onder genot van een lunch bezig met brainstormen en ontwerpen. Na een uur of twee mocht elke groep zijn ontwerp presenteren die vervolgens op een aantal punten werd beoordeeld. Nadat deze (soms hilarische) presentaties waren gehouden gingen we naar de

Francken Vrij

fabriek waar het systeem kant-en-klaar al stond. Het systeem bleek toch aardig overeen te komen met onze ontwerpen op een aantal punten na. Ook werd ons nog een blik gegund in een testruimte (10 x 10 x 20 m) waarin de radarsystemen werden getest. Deze ruimte werd tegen brand beveiligd door een 150 Kg vloeibare CO2 die uit het plafond kwam vallen bij een brandmelding. Dit is tijdens een test eenmaal fout gegaan. Doordat de CO2 erg koud is waren de overdruk kleppen boven in de ruimte vastgevroren met als gevolg dat een enorme druk binnen deze ruimte een scheur had veroorzaakt in de wand.

We werden langs een heel aantal systemen geleid waarna de trip eindigde in een naburig restaurant "De Zegger" met een borrel. Helaas konden we wegens het stemmen voor negen uur 's avonds niet lang blijven en vingen we weer aan met de terugreis om tegen achten, verzadigd met indrukken aan te komen in Groningen.

Cris Lanting



Het heeft weinig met Thales te maken, maar hier nog even een andere hoek van de nieuwe Francken kamer

De organisatie van.....

Een half jaar geleden was er een groepje studenten die wel iets wilden gaan organiseren. Zo begon het.

Je ligt in bed en kan de slaap iets minder goed vatten dan je gewend bent. Er dwalen nog allerlei gedachten door je hoofd. Is alles goed voorbereid? Zijn we niets vergeten? Hebben we niets over het hoofd gezien? Wat moet er nog gebeuren? Op een gegeven moment besluit je dat het geen zin heeft er op dit moment nog verder over na te denken en val je in slaap.

Het is 14 mei, 6.30 uur en de wekker gaat. Normaal duurt het zeker 3 minuten voordat je weet welke dag het is en wat je gaat doen. Vandaag niet. Vandaag weet je direct welke dag het is. Een half jaar lang heb je naar deze dag toegewerkt en vandaag gaat het gebeuren. Je doet snel je 3-delige pak aan en vertrekt.

De dag loopt goed. Alles wat je van tevoren hebt uitgedacht pakt ook daadwerkelijk zo uit. Het programma klopt, iedereen van het team weet wat hij of zij moet doen. Tijdens de lunch wordt het pas echt leuk. Je praat met heel veel verschillende mensen en je leert de bedrijven goed kennen. O ja, het gaat dus om de Bèta-bedrijvendagen 2002 (of had je dat al door). De sfeer binnen een bedrijf is echt heel belangrijk en die proef je toch al snel. Ik zal mijn diplomatie bewaren en hier geen uitspraken doen over de bedrijven die mij echt niets leken en die mij juist positief verrasten. Na de tweede serie presentaties is het eindelijk tijd voor de borrel. De uitreiking van een palmtop is, zoals verwacht, een echte publiekstrekker. Velen drin-

ken nog even mee en wederom is hier een uitgelezen moment om contacten te leggen of je gewoon te oriënteren op jou mogelijkheden op de arbeidsmarkt.

De volgende dag is het weer erg vroeg opstaan. Vandaag vinden er gesprekken tussen studenten en recruiters plaats en is er een workshop. De gesprekken verlopen voor veel studenten erg goed en ook de recruiters zijn enorm tevreden over deze dag. De workshop van PricewaterhouseCoopers Consulting (PwC) wordt als erg leuk en leerzaam ervaren.

Dan is opeens alles voorbij. Wat begon met de sollicitatietraining eindigt met twee dagen in mei. Het groepje studenten dat wel iets wilde organiseren is in een half jaar uitgegroeid tot een team. We zijn allemaal een ervaring rijker en kijken terug op een hele leuke periode. Lijkt het jou ook leuk om een evenement te organiseren, twijfel dan niet en grijp de kansen die je krijgt!

*Jelmer,
Voorzitter Bèta-Bedrijvendagen
Commissie 2002*

Francken Vrij

Antwoord op de puzzel: Shotgun Henny's Favorite Saying

Helaas is er dit maal geen plaats meer voor een afscheidspuzzel en zullen we de vakantie door moeten komen met onze eigen creativiteit. Maar natuurlijk kan het antwoord op de puzzel van de vorige editie niet ontbreken in dit laatste nummer. Hieronder dus de uitwerking, compleet met enkele tussenstappen voor een reproduceerbaar resultaat.

BRCHDWCWNPQCYWBPWARCLWCYLWIDREFFWIGRYLWDRAWBZQRWNZBD

1234567890123456789012345678901234567890123456789012

WIPQRPYRWIQCABRAWBDCYWKPM

3456789012345678901234567

The 6th character is W.

The 30th Character is E.

After replacing all W's with a space and the E with an apostrophe ['] we get:

**BRCHD C NPQCY BP ARCL CYL IDR'FF IGRYL DRA BZQR NZBD IPQRPYR
IQCABRA BDCY KPM**

Finally we'll find his favorite saying:

TEACH A WOMAN TO READ AND SHE'LL SPEND HER TIME WITH

1234567890123456789012345678901234567890123456789012

SOMEONE SMARTER THAN YOU

3456789012345678901234567

De Buitenlandse Excursie naar Tsjechië

Eind maart werd er weer een jaarlijks terugkerende buitenlandse excursie gehouden. Dit keer stond Praag op het programma. Ook hebben we op de heenweg Dresden even meegepikt. Deze excursie zat vol met interessante bezoeken op het gebied van de natuurkunde. Uiteraard waren er ook momenten om van het weer, cultuur en bier te genieten. De excursie begon op zondag 24 maart en eindigde op zaterdag 30 maart. De groep bestond uit 14 studenten. De commissie bestond uit Henk-Jan, Dirk en Marc. Hieronder volgt een overzicht van de gebeurtenissen die week, gebaseerd op de verslagen van de excursiegangers.

Zondag: De aftrap

Zondagochtend 24 maart om 8.30 begonnen Herman, Marc en Dirk de bus te vullen, waarbij belangrijke zaken als de Franckenvlag, snickers en bier, en Truus niet vergeten werden. Daarna werd naar Marc's huis gereden om de minder belangrijke spullen als brood en beleg in te laden, waarna we om stipt 9.30 op het station aankwamen. Daar stond de rest van de groep al braaf te wachten op een lange reis. Nou ja, rest van de groep, op twee personen na dan. Na hun aankomst gingen we om 10.30 met de twee busjes op weg richting Duitsland: De excursie was een feit. De reis werd gelijk gezellig doordat we slingers, vlaggetjes etc. ophingen. Een cassettebandje met nederlandse klassiekers maakte het feest compleet, dat we de grens over zijn ge-

komen..

Na 600 km reizen werd kwamen we bij afslag Dresden. Een afslag in de brede zin van het woord, want we reden linea recta de stad uit en belandden via een landweggetje in een dorpje die waarschijnlijk op geen enkele kaart aangegeven staat. Dit kon Dresden niet zijn dus na gekeerd te zijn bleken we wel in de goede richting te rijden en werd toch vrij snel hostel Die Boofe gevonden. Dit was een uitstekend hostel en 'hagelneu'. Omdat dit onze enige avond in Dresden was gingen we zo snel mogelijk de stad in. Na het oversteken van de brug stonden we midden tussen mooi verlichte gebouwen als de Semperopera en het Rathaus. De Frauenkirche vonden we na enige tijd zoeken ingepakt tussen een steigerconstructie. Na deze flinke stadswandeling gingen we even uitblazen in een echte bierstube, en na wat biertjes was het tijd om te maffen, de wekker zou de volgende ochtend vroeg gaan...

Maandag: Leibniz Institute for Solid State and Materials Research

Maandagochtend, na een prima nachtrust ging de wekker toch wel erg vroeg. Het eerste bezoek van deze excursie hadden we voor de boeg. Op het programma stond een bezoek aan het "Leibniz Institute for Solid State and Materials Research" in Dresden. Een klein wonder geschiedde doordat we in tien minuten met onze bussen de stad doorkruisden en precies om 9 uur voor dit instituut eindigden. He-

Francken Vrij

laas hadden we nog tien minuten moeten zoeken naar een vrije parkeerplaats.

Het instituut werd aan ons door een drietal sprekers geïntroduceerd. Vijf disciplines kwamen aan bod :

superconductivity, magnetism and materials, Carbon systems, metastable alloys en thin-film systems.

Hierbij kwamen ook toepassingen aan bod die van het verbeteren van BMW's en rodelsteeltjes varieerden tot supergeleidende tapes voor het electriciteitsnet (voor energiebedrijven). Na deze introductie werden we opgesplitst en, in vrij rap tempo, rondgeleid langs verschillende werkplekken.

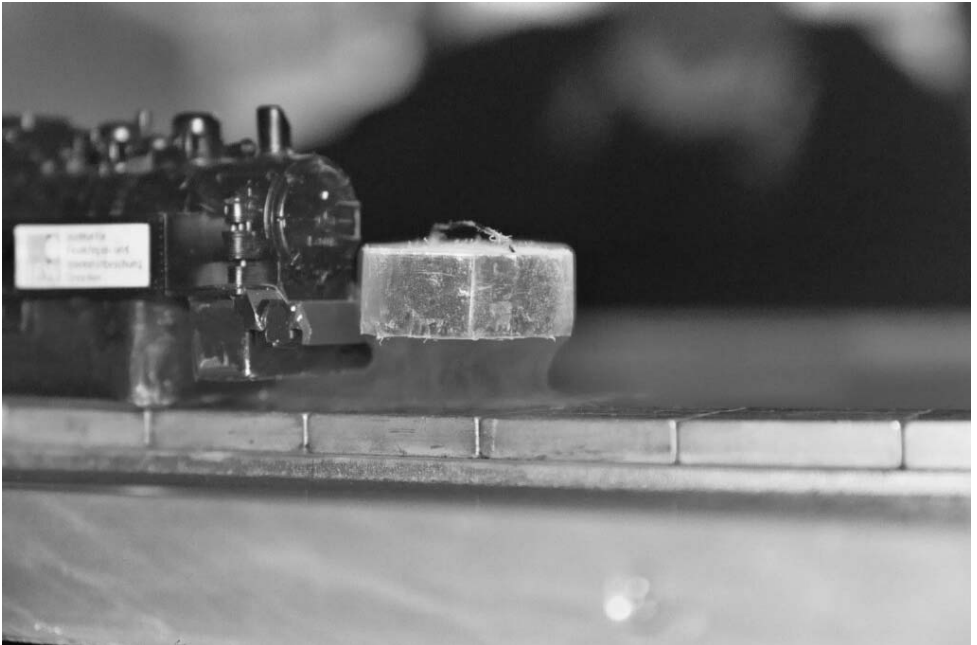
-Frank Schuler legde uit hoe bij amorfe materialen mechanische eigenschappen en dislocaties zich verhouden. Na ons geheugen over grainsize en

domainsize en magnetische eigenschappen opgefrist te hebben, werd ons getoond hoe rapid quenching in zijn werk gaat.

-Jens Freudenberger was onze volgende bestemming. In een echte werkplaats met zware machinerie legde hij ons uit, op sandalen, wat voor een eisen pulsen met een veld van 100 Tesla en een duur van 10 ms aan een materiaal dat als geleider dient stellen.

Hierna werd een 50 Tesla coil in een kryostaat bekeken. De veiligheids-eisen voor zo'n "Hochfeld" zijn zeer streng. Nadejda Kozlova, liet zien hoe er gemeten werd aan stroom, weerstand en temperatuur in het systeem.

-Dr Siegfried Memzel introduceerde ons met Focused Ion Beam Technique waarmee materiaal op kleine schaal weggehaald of afgezet kan worden. Dr Gemming tenslotte maakte ons,



De zwevende magneet, gekoeld in vloeibare stikstof

Francken Vrij

voorzover we dat nog niet waren, bekend met een TEM.

Inmiddels middag, werd het tijd voor een lunch. een prima lunch was het, zelfs met een soort van oost-duitse aardappel-gehaktballen. Gedurende de lunch werd er van begeleider gewisseld. De onderzoeksgroep van die middag hield zich bezig met fermisurfaces, waarbij gekeken werd naar de oppervlakten van stoffen tot ongeveer 20-30 Å in het materiaal. Hierna volgden korte bezoeken aan een cleanroom en een SEM.

Na het eindelijke koffiegenot bij deze onderzoeksgroep, werd ook daadwerkelijk gekeken naar hun bezigheden. Bij Pulse Laser Deposition wordt een hoog energetische, korte puls laser op een target gericht. Hierdoor ontstaat een vermogen van ongeveer 100 MW/puls. Het gebruikte ultraviolet licht wordt door vrijwel elk ma-

teriaal goed geabsorbeerd, wat leidt tot onmiddellijke sublimatie van het substraat. De ontstane damp laat men vervolgens condenseren op een substraat waardoor een laag met bepaalde eigenschappen aangebracht kan worden. Met het bezoek aan de SEM werd tevens de rondleiding afgesloten en kwamen we toe aan een demonstratie die voor velen als hoogtepunt van de dag beschouwd werd: de supergeleidende trein. (*/**)

De supergeleidende trein is gebaseerd op een materiaal dat bij koeling met stikstof supergeleidend wordt, in combinatie met rails van twee eenvoudige parallelle magneten. De supergeleider is in staat om de magnetische veldlijnen als het ware te vangen en vast te houden, waardoor het materiaal in een vaste, zwevende positie boven de rails te plaat-



Geboeid en in het geel rond de kernreactor.

Francken Vrij

sen is. Aangezien de veldlijnen horizontaal homogeen zijn, is enkel beweging in horizontale richting mogelijk. Om de veldlijnen te doorbreken is een flinke kracht nodig. Zo hebben we een zwevend materiaal dat met een eenvoudig duwtje vrijwel wrijvingsloos kan bewegen, trein erop en: klaar, de zwevende trein is een feit. Wanneer nu de temperatuur in de supergeleider stijgt, wordt het materiaal gewoon weer door de magnetische rails aangetrokken, dus mocht er iets mis gaan met de koeling, dan leidt dat slechts tot stilstand.

Dinsdag: Kernreactor van universiteit en vrije middag (***/****)

Dinsdagochtend ging om 7 uur de eerste wekker al. Een goede nachtrust kan je het niet noemen. Uiteraard laat op bed gegaan en ook was de vorige dag vrij vermoeiend, met de reis naar Praag meteen achter 6 uur excursie aangeplakt.

Vandaag stond een excursie naar een kern reactor van de Czech Technical University op het programma. We moesten er om 9 uur zijn en we wilden er graag heen met het openbaar vervoer, zoals studenten behoren te doen. Het verliep allemaal soepeltjes en dit was eigenlijk onze eerst kennismaking met de grauwe buitenwijken van Praag, die toch wel iets anders zijn dan het schitterende centrum.

De reactor is gebouwd in 1990 voor de departementen Nuclear Sciences en Physical Engineering. Het is een trainings kern reactor van het type VR-1 en werd genoemd Vrabec, dat mus betekent. De reactor is een 'pool-type', licht-water reactor gebaseerd op verrijkt uranium. Hij is volledig ingesloten in beschermend beton. De

rondleiding begon bij het 'bovenste' gedeelte waar we van bovenaf op de reactor keken. Voordat we daar waren moesten we natuurlijk wel eerst door de beveiliging en een geel pak aantrekken met gele schoen-hoesjes. Van bovenaf werden vooral de control rods van de reactor erg goed zichtbaar en de werking kon hierdoor ook goed begrepen worden. Er zijn 3 veiligheids shut-down rods (staven), 2 grof en fijn besturing rods en 0-2 experimentele rods die allemaal loodrecht van verticaal in de reactor staan. Ook werd verteld dat de power niet zo groot is, namelijk 1 kW (thermisch) en 5kW voor een korte periode.

Hierna konden we de control room bekijken. Op het computerscherm waren duidelijk de diverse eigenschappen af te lezen, zoals de positie van de control rods, de power en natuurlijk de temperatuur. Om een 'kleine' demonstratie te geven van de veiligheid van de reactor werd een shut-down gesimuleerd. Er werd net gedaan alsof een van de mensen in de control room in slaap was gevallen, met de expliciete opmerking dat dit nog nooit gebeurd was. Bij het continu stijgen van de power gingen op een bepaald moment diverse alarms af en toen daar niet op gereageerd werd, traden de shut-down (scram) rods in werking. Het werkte natuurlijk allemaal prima.

Vervolgens zijn we naar beneden gegaan en hebben we de betonnen bescherming gezien. Ook werd ons de brandstof voor de reactor getoond. De brandstof is ^{235}U (verrijkt 36%) dat geïmporteerd wordt uit Rusland. Een saillant detail van het bezoek aan de reactor is dat in het gehele gebouw van de reactor niet een woord Engels te vinden was. Alle instructies waren in het Tjechisch of in het Rus-



De enorme laser van PALS

sisch.

Dinsdagmiddag was er geen bezoek gepland en iedereen mocht de vrije tijd naar eigen goeddunken invullen. Dit was een mooie kans de binnenstad van Praag te verkennen. Zelfs in het grauwig weer zag de hele binnenstad er sprookjesachtig mooi uit. Alle panden waren pastelkleurig en mooi versierd. Via het Wenceslapsein kwamen we aan bij de Staromestske Namesty, het hartje van de stad. Hier stond de oude raadhuistoren met de bekende klok met bewegende beeldjes. De toren werd door ons beklommen en het uitzicht was prachtig. Enkele groepsleden hadden nog een kaartje gekocht voor een operavoorstelling in de Statny Opera. Daarna liepen we over de Karlova en de Karlov most naar de Praagse burcht, waar onder andere de St. Vituskathedraal werd bewon-

derd en de wisseling van de wacht werd gezien. Ook hadden we een prachtig uitzicht over de stad.

Woensdag: Exkursie naar “the Institute of Physics” (*****)

Op woensdag ochtend stond er een excursie naar het natuurkundig instituut van Praag gepland. Na een ontbijt gingen we via de tram richting het lasercentrum van dit instituut. (het Prague Asterix Laser System) Eerst kregen we een praatje te horen van de directeur van PALS. Het lasercentrum werd gebouwd in juli 2000 en het werd voorzien van de laser uit het Planck-instituut te München. Na de verhuizing was Praag in het bezit van Europa's grootste laser. De laser is eigenlijk een gewone gas-laser werkend op een koolstof-fluor verbinding en de golflengte van het uitgezonden

Francken Vrij

licht bedraagt 1.315 micrometer met een vermogendichtheid van 3.1016 Watt per vierkante centimeter. Ook is het profiel van de laser zeer goed en is daarom geschikt voor onderzoek aan plasma's en het ontwikkelen van nieuwe lasers. Het grote vermogen wordt bereikt door een "gewone" laser in fasen te versterken. De bundel wordt steeds door die lange buizen geleid en in die buizen vindt een versterking plaats en een correctie voor vervorming van de puls. Na het praatje konden we een blik werpen in de zaal waar de laser en alle optische apparatuur staat. De zaal was voorzien van een paar ramen waardoor wij de zaal mochten bekijken. Tijdens experimenten gaat er altijd een rolluikje voor het raam; de flits van de laser moet best heftig zijn.

Na de laserzaal werd de controlekamer bekeken. Na de controlekamer werd kort ook even het ventilatiesysteem getoond en de kelder. In de kelder stonden rijen condensatoren zo groot als emmers; waar dit voor was, was onduidelijk. Het was in ieder geval wel grappig om te zien.

Hierna was het einde van het ochtendprogramma aangebroken en werd de groep overgedragen aan een andere natuurkundige. Deze deelde bonnetjes voor de lunch uit en zo gingen we naar de kantine van het instituut om te lunchen. Deze kantine straalde nog echt een beetje het Oost-blok gevoel uit; hij lijkt in eigenlijk geen enkel opzicht op onze kantine behalve dat er eten wordt verkocht en dat het er tussen de middag druk is. 's Middags werden we rondgeleid door de overige onderdelen van dit instituut. Hier werd vooral onderzoek gedaan naar ferro-magnetisme en amorfe materialen. De onderzoekers hadden slechts verou-

derde apparatuur tot hun beschikking. Door zo'n 10 oude apparaten aan elkaar te koppelen bleken ze toch weer in staat te zijn om goed onderzoek te doen, knap gedaan.

Donderdag: Aero Vodochody en strafkamp Terezín (*****)

Na enig speurwerk kwamen we 'in the middle of nowhere' aan bij Aero Vodochody, één van de vermeende hoogtepunten van ons bezoek aan Tjechië. De eerste indruk was goed, we werden ontvangen met koffie (ver-eiste nummer 1!) en een gadget (een goede tweede) nl. een speldje met een vliegtuigje erop voor op je revers. Daar kon je duidelijk mee aankomen bij ons, als piloten liepen we later over het terrein met ons speldje.

Er volgde een inleidend praatje over het bedrijf en hun positie in de markt. Het bedrijf bestaat sinds 1919 en maakt vliegtuigen voor de militaire luchtvaart en de burgerluchtvaart, de zgn. jet-trainers voor militairen, om aankomende straaljagerpiloten op te leiden. Pikant detail is dat ook zo'n 150 particulieren in de VS zo'n jet-trainer bezitten, zo'n vliegtuig kost ook slechts 10-20 miljoen dollar. Je zou een dief van je eigen portemonnee zijn...

Voor de burgerluchtvaart maken ze voornamelijk kleine 8-10 persoons vliegtuigjes en een helicopter. Deze heli is volgens eigen zeggen de mercedes onder de helicopters, ze mogen alleen nog niet ook zelf de motor erin zetten, dat gebeurt in de VS. Deze VS gerichtheid komt omdat Boeing voor 35% eigenaar van het bedrijf is. Toch is deze gerichtheid vooral op produktieniveau en niet op marktniveau, want veruit de grootste afzetmarkt is in het voormalig oost-



Met de zon in het gezicht bij Aero Vodochody

blok, het Midden-Oosten, noord Afrika, Zuid-oost Azië en Cuba.

Er volgde ook een rondleiding door de productiehal, waar we stap voor stap de productie van verschillende vliegtuigen te zien kregen, met als hoogtepunt een van de jet-trainers, waar we ook in mochten kruipen. Een mooi technisch hoogstandje was een meetapparaat dat in 3-D de vormen van oppervlakken kon meten en visualiseren op 30 micron nauwkeurig. Hiermee kunnen ze aangeleverde onderdelen testen op de afgesproken aerodynamische vormen.

Donderdagmiddag was er ruimte voor een niet-wetenschappelijke excursie. Unaniem werd besloten een bezoek te brengen aan het monument Terezín, een strafkamp waar, in de

tweede wereld oorlog, meer dan 2500 mensen de dood vonden en meer dan 8000 mensen werden doorgevoerd naar concentratiekampen elders. Niet bepaald een 'gezellige' excursie, echter wel het bezoeken waard.

De gevangenis Terezín ontstond aan het einde van de achttiende eeuw en maakte deel uit van een groter verdedigingscomplex dat nabij de plaats waar de Elbe en de Eger in elkaar samenvloeien ontstond. Tijdens de bezetting van Tsjechie raakten, als gevolg van de nazistische terreur, de bestaande gevangenis snel vol, daarom werd in 1940 Terezín door de Gestapo opnieuw in gebruik genomen. Vooral joodse gevangenen werden zwaar door het noodlot getroffen. Voor de meerderheid van hen

Francken Vrij

bleek Terezín slechts een "overstapstation" te zijn op weg naar de concentratiekampen; waar uiteindelijk 8 000 verzetsmensen, die uit Terezín afkomstig waren, zouden worden vermoord. In Terezín zelf stierven, als gevolg van miserabele leefomstandigheden, ziekten en mishandeling ongeveer 2500 gevangenen. In de jaren 1945-1948 deed Terezín dienst als interneringskamp voor de deportatie van Duitsers uit Tsjecho-Slowakije.

De rest van de middag en avond werd besteed aan de terugreis naar Praag, uitrusten, een hapje eten en persoonlijke verzorging om vervolgens het nachtleven te verkennen. De plekken waar overdag met kaartjes voor muziekstukken en opera werd geleurd was nu bevolkt met dames die een heel ander soort dienst aanboden. Toch wist iedereen binnen een dansgelegenheid te komen om hier tot de vroege uurtjes te vertoeven en een chronisch slaap tekort en alcohol teveel op te bouwen. Een mooi einde van een interessante dag.

Vrijdag en Zaterdag: hectiek en terugreis

Door een reserveringsfoutje waren we genooddaakt een nieuw onderkomen te zoeken voor de laatste overnachting. Vroeg opstaan was een must en dat was niet prettig na een avondje flink stappen. De malaise werd versterkt door het verlies van een sleutel van het stuurslot van een van de busjes. Paniek alom dus. Onder leiding van troubleshooter Dirk hadden we een 5 sterrenhotel weten te boeken voor een budgetprijs. Inbegrepen was een bubbelbad, kabeltv en een minibar. Echter, het hotel bleek in een complex web van

eenrichtingsstraatjes te liggen, wat de volgende dag zou blijken. Ook was het sleutelprobleem opgelost door een opgetrommelde beunhaas met ervaring in het openbreken van sloten. Dat de sleutel de volgende dag teruggevonden werd, was enigszins lullig.

Dus, zaterdagochtend, na een prima nachtrust in een prima bed (volledig 3d instelbaar) was het tijd om te vertrekken. Echter, Praag bleek zo'n ingewikkeld wegencomplex te hebben dat we een vertraging hadden opgelopen van zo'n twee uur. Lees: we hebben de stad tien keer doorkruisd in twee uur tijd. De rest van de terugreis reden we lekker door, en na enkele verdwalingen in Duitsland hadden we het toch voor elkaar gekregen om rond 18.00 in Groningen te arriveren. Moe maar voldaan gingen we weer op in de Nederlandse cultuur (hambo eten in de Burger King). Na afscheid nemen was het einde van deze geslaagde excursie een feit, en tijd om flink bij te slapen.

Onze dank gaat uit aan de onderzoeksgroep materiaalkunde, en in het bijzonder aan Prof. De Hosson, Thomas Vystavel en Vasek Ocelik die contacten hadden bij de bezochte bedrijven en instellingen. Ook gaat onze dank uit naar het secretariaat, die ons prachtige NIMR polo's leverde.

*Marc, Dirk en Henk-jan
Buitenlandse Excursie Commissie
2002*