

T.F.V. 'Professor Francken'

Francken Vrij



RESEARCH

OPENINGS BBQ / EERSTEJAARS INTRODUCTIEKAMP
EEN KIJKJE BIJ... MATERIAALKUNDE & MICROMECHANICA
PUMBA'S PUZZEL PAGINA / FR@NCKEN ONLINE
RESEARCH ONDER DE LOEP / BORRELPRAAT

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. De redactie dankt een ieder die heeft bijgedragen aan het verschijnen van dit nummer en wenst iedereen veel plezier bij het lezen.

Francken Vrij Commissie:

Hoofdredacteur Reinier Kaptein
Redactie Auke-siûk Nutma
Erik Koop

Redactie-adres:

T.F.V. 'Professor Francken'
t.a.v. Francken Vrij
Nijenborgh 4
9747 AG Groningen
tel. (050) 3634978
e-mail: franckenvrij@professorfrancken.nl

Met dank aan:

Johan van der Heide, Prof. Dr. E. van der Giessen, Wouter M. Hedde v/d H, Henk Jan K, Wouter Soer, Prof. dr. J.Th .M. de Hosson, Cris Lanting, Timon Lely, Marloes Steneker, Bob de Greef, Marten Frantzen en anderen.

Voorplaat:

De JEM 2010F van de Japanse firma JEOL is de nieuwste transmissie-elektronenmicroscop (TEM) van de vakgroep Materiaalkunde. De elektronenbundel wordt in de FEG (field emission gun, boven in de kolom) gegenereerd en vervolgens versneld over een spanning van 200 kV.

Ideeën?

Als redactie vernemen wij graag van de lezers op welke punten het blad verbeterd zou kunnen worden. Heb je suggesties of ideeën, wil je zelf misschien actief meewerken aan de volgende editie, laat het ons dan weten.

Opplage: 400
Druk: Alba (Groningen)

Volgende thema: Dimensie
Deadline: 31-01-2003

Inhoud

<i>Colofon / Inhoud</i>	02.
<i>Redactioneel</i>	03.
<i>Van de voorzitter</i>	04.
Research onder de loep	06.
<i>Fr@nken Online: Linux en Research</i>	10.
<i>Een kijkje bij... Micromechanica</i>	13.
<i>Eerstejaars Introductiekamp</i>	19.
<i>Werken bij... Stan Ackermans Instituut</i>	22.
<i>Sponsor colofon / Agenda</i>	24.
<i>Fotopagina</i>	25.
<i>Een kijkje bij... Materiaalkunde</i>	26.
<i>Borrepraat</i>	30.
<i>Pumba's Puzzel Pagina</i>	32.
<i>Verslag openings BBQ</i>	34.

Nuttige Adressen

T.F.V. 'Professor Francken'

Nijenborgh 4
9747 AG Groningen
tel. (050) 3634978
e-mail: bestuur@professorfrancken.nl
web: www.professorfrancken.nl

symposium commissie:

symposium@professorfrancken.nl

buitenlandse excursie commissie:

excursion@professorfrancken.nl

foto commissie:

fotocie@professorfrancken.nl

FMF

(050) 3634948 / bestuur@fmf.nl

G.T.D. Bernoulli

(050) 363 4399 / info@gtdbernoulli.nl

De Chemische Binding

(050) 3634117 / bestuur@chemische-binding.nl

Secretariaat Physics of Organic Semiconductors

(050) 3634843 / M.H.Derix@fwn.rug.nl

Secretariaat Nanofysica

(050)3634974 / R.A.Nieborg@phys.rug.nl

Secretariaat Materiaalkunde / Micromechanica

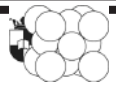
(050)3634898 / I.de.Hosson@phys.rug.nl

Secretariaat Biomedische Technologie

(050)3634732 / J.E.G.van.Leeuwen@phys.rug.nl

Computational Physics

(050)3634950 deraedt@phys.rug.nl



Redactioneel

Wellicht dat enige gewenning nodig is; we geven het toe. De nieuwe Francken Vrij die op dit moment opgevouwen in uw handen ligt is inderdaad enigszins afwijkend van de vorige exemplaren. Graag willen we dit als redactie toeschrijven aan de, door Darwin in de bekendheid gebrachte, evolutie. Alles spoed voorwaards op weg naar het zenit. De natuur doet daar vrij lang over, maar aangezien we als natuurkundigen gewend zijn de natuur te frustreren, proberen we haar af te troeven. Dit streven laat nu ook zijn sporen na binnen het verenigingsblad van T.F.V. 'Professor Francken'. Niet alleen is de redactie uitgebreid met Erik Koop, die een deel van de lay-out voor zijn rekening neemt, ook is er uitvoerig nagedacht over nieuwe vormgeving en indeling.

Zo zult u, als geachte lezer, dit jaar een aantal vaste rubrieken tegenkomen. We willen graag de verschillende vakgroepen van Technische Natuurkunde wat meer aandacht geven in "Een kijkje bij...". Het thema van deze eerste Francken Vrij: Research leent zich daar natuurlijk bijzonder goed voor. Daarnaast heeft ons ere-lid Prof. Dr. Ir. De Hosson een vaste rubriek waarin het thema van het blad eens kritisch beschouwd wordt. "Research onder de loep" is het eerste officiële artikel. Echter de Francken Vrij blijft ook een blad van en voor studenten. Verslagen van verschillende activiteiten zijn in de komende pagina's te vinden. Al met al een nieuw jaar, een nieuw verenigingsblad, geniet ervan.

De Redactie

In deze *Francken Vrij*:



Research onder de loep:
Van Kijkdoos tot Meetinstrument.

"Meten is weten" maar waar meten we tegenwoordig mee?

blz 06.

blz 13.

Een kijkje bij...

Onderzoeksgroep Micromechanica.

Wat is Micromechanica?? Wat doet men in Groningen op dit gebied?

Eerstejaars introductiekamp:

Introductie 2002/2003

Eind Augustus was het weer zo ver... 2 onvergetelijke dagen!

blz 19.

Een kijkje bij...

Onderzoeksgroep Materiaalkunde:
Over Newtons en Nano's

blz 26.



Best Franckenlid,

Het nieuwe bestuur is inmiddels goed ingewerkt. Al geruime tijd proberen we de vereniging niet alleen draaiende te houden, maar ook te continueren in de toekomst. Het is immers belangrijk dat er ook volgende besturen zullen zijn en dat we tegen die tijd nog steeds over een dergelijk mooie kamer als de huidige beschikken. We kunnen wel stellen dat deze in stijl geopend werd door ons tweede erelid, Professor De Hosson, tijdens de geslaagde openingsbarbeque reeds enige tijd geleden. Ik kan een tipje van de sluier oplichten door te vertellen dat de vereniging met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid binnen afzienbare tijd naar een (zo mogelijk) nog mooiere kamer zal verhuizen.

Daarnaast zijn er nog andere maatregelen nodig om de continuïteit te waarborgen, hierover wordt elke week druk vergaderd. Eén van de zaken, die absoluut onontbeerlijk is, is de organisatie van allerlei activiteiten. De buitenlandse excursiecommissie doet hard haar best om de reis naar Spanje komend voorjaar voor elkaar te krijgen. De binnenlandse excursiecommissie probeert uitstapjes naar vooraanstaande bedrijven en instellingen te regelen. De borrelcommissie houdt af en toe een themaborrel. Al deze losse elementen worden gedragen door een stevige fundering van actieve leden; studenten die naast de studie tijd vrijmaken om hun organisatorische of andere talenten te

ontwikkelen en de vrije loop te geven. Ook bijvoorbeeld in de vorm van het nemen van foto's van deze activiteiten en deze op internet zetten, al dan niet met behulp van de webcommissie. Het bestuur waardeert dit ten zeerste en moedigt dit dan ook zeker aan. Alle actieve leden mogen gebruik maken van de bestuurs- en commissiekamer en computers, worden als eerste voorzien van alle gadgets die de vereniging van haar sponsors krijgt, enzovoort. Als actief lid heb je echt een streepje voor en voor deze mensen gaat het bestuur dan ook haar best doen om een actief ledenweekend te organiseren.

Voor je ligt het eerste exemplaar van de alom bekende Francken Vrij van dit collegejaar. Ik heb wat research gedaan naar de etymologische achtergrond van deze titel en ben erop uitgekomen dat het een afgeleide is van "Franck & Vrij".



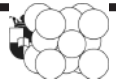
Na enige navraag bij de hoofdredacteur zelf, blijkt dat dit als algemeen bekend verondersteld mag worden, dat ik nu echt niemand meer iets nieuws vertel. Echter, het is wel iets om even bij stil te staan. Afgezien van de naamsverbintenis met ons eerste erelid, Professor Francken zelf, is natuurlijk de parallel te trekken met de ongebonden oprechtheid die iedere schrijver, vooral in de wereld van de journalistiek, probeert uit te drukken in de stukken die hij zwart op wit zet. Dit natuurlijk alles in overeenstemming met Artikel 7 van de Grondwet; de vrijheid van meningsuiting. Met dit credo heeft de Francken Vrij het al 7 jaar volgehouden de lezers te boeien met menig verslag, wetenschappelijk artikel en ingezonden stuk. Daarom ook alle lof voor de redactie en de mensen die elke keer voor boeiende inhoud zorgen.

In september heeft het bestuur een bezoek gebracht aan Professor Francken, die nog altijd in goede gezondheid verkeert. Dit kunnen jullie allemaal zelf zien, want hoogstwaarschijnlijk zal hij traditiegetrouw het jaarlijkse Franckensymposium bezoeken, welke dit jaar op donderdag 12 december gehouden zal worden. Het thema ligt vast en tegen de tijd dat je dit leest, vertel ik waarschijnlijk niets nieuws meer, het is geworden: Beeldvorming. Op het moment dat ik dit schrijf, is de symposiumcommissie druk bezig met het zoeken naar vooraanstaande sprekers, die over aansprekende onderwerpen lezingen zullen houden dus teken je tijdig in op de inschrijffijsten wanneer die er hangen.

Tot ziens op de Franckenkamer!

Marten Frantzen





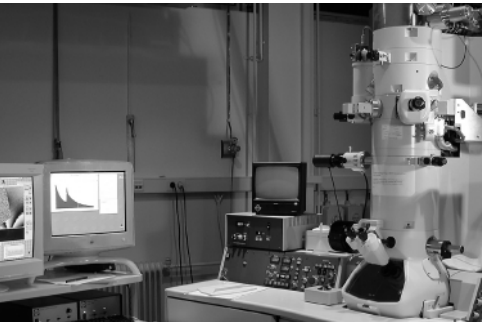
Research onder de Loep: Van kijkdoos tot meetinstrument

Onderzoek is nooit af en het aardige van technisch fysisch onderzoek aan materialen is bovendien dat je je eigen onderzoeksobjecten zelf kunt maken. De lezer denkt dat dit laatste een open deur is maar dat is het niet. Want hoeveel wetenschappelijke disciplines kunnen hun eigen studieobjecten zelf creëren? Sterrenkundigen en kosmografen, die weliswaar over het grootste laboratorium beschikken, zijn daarin toch ietwat onthand. Technisch-fysisch onderzoek is vooral een experimentele wetenschap van waarnemingen doen en meten: door meten tot weten. Deze uitspraak van Kamerlingh-Onnes is later door sommige fysici verbasterd tot de (mathematisch) weinig houdbare stelling 'meten is weten'.

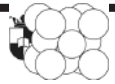
Ook in mijn eigen sub-discipline van de materiaalkunde neemt het waarnemen met verschillende microscopische technieken een centrale

plaats in. Galilei behoorde rond 1612 tot een van de eersten die de werking van een microscoop suggereerde, maar het duurde nog wel eeuw voordat van Leeuwenhoek de eerste microscoop met een oplossend vermogen rond de 1 mm wist te fabriceren. De huidige state-of-the-art transmissie elektronen microscopen hebben een punt-punt resolutie van ongeveer 1.6 nanometer (figuur 1). De interpretatie van het elektronen microscopisch contrast is echter niet zonder valkuilen en een gedegen fysisch begrip over de beeldvorming is absoluut noodzakelijk. Er zijn wel eens ongeletterden die menen dat een elektronen microscoop alleen maar een simpele kijkdoos is maar die weten kennelijk niet waar het over gaat.

De techniek van ultra-hoge resolutie elektronen microscopie is gebaseerd op de fasecontrast microscopie die ontdekt en ontwikkeld werd door Frits Zernike (Nobel prijs natuurkunde 1953, figuur 2) voor optische microscopie. Onze eigen ultra-hoge resolutie elektronen microscoop is gebaseerd op dezelfde principes en fasecontrast afbeeldingen worden veroorzaakt door de fase verschillen die de verschillend gediffracteerde elektronen bundels ondervinden als zij door het specimen transmitteren. De verschillende componenten van het faseverschil worden bepaald door het verstrooiingsproces zelf en door de elektronen optiek



Figuur 1. JEOL2010 FEG met elektronen holografische mogelijkheden



Figuur 2. Field ion- time of flight- atom probe microscoop met op de achtergrond Frits Zernike (Nobelprijs Natuurkunde 1953)

van de microscoop. In werkelijkheid is een ultra-hoge resolutie elektronen microscoop geen perfecte fasecontrast microscoop en de elektronen bundels krijgen verschillende faseverschuivingen bij verschillende hoeken ten opzichte van de optische as.

Een interessante ontwikkeling in het onderzoek van microscopenland is om de microscoop niet alleen in te zetten voor nauwkeurige waarnemingen van de atomaire structuur maar ook als meetinstrument. Voor ons betekent dat Lorentz microscopie en elektron holografie aan het onderzoek van magnetische eigenschappen in nanokristallijne materialen.

De meeste magnetische materialen in technologische toepassingen bevatten (i.e. ferro- of ferri-magnetische materialen) in de afwezigheid van een extern veld magnetische domeinen. De magnetische eigenschappen worden sterk beïnvloed door de mogelijkheid om de magnetische domeinen vast te zetten. Defecten (vacatures, dislocaties,

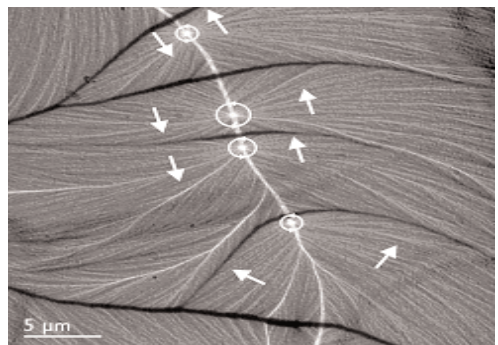
onzuiverheden, insluitels, korrelgrenzen) kunnen daarbij als ankerpunten dienen. Electron-holografie, een geavanceerde nieuwe techniek, kan worden ingezet om de werking en sterkte van deze ankerpunten experimenteel te onderzoeken. De breedte van een magnetisch domein hangt daarbij af van de verhouding tussen de exchange en anisotropie constante. Een voorbeeld staat afgebeeld in figuur 3 van nano- Fe-Ni-Zr. De magnetische domeinwanden

$$\nabla \phi = -\frac{q}{\hbar} B_{\perp} \hat{n} = \frac{q}{\hbar} (B \times n) t$$

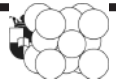
worden afgebeeld als witte (convergente) and donkere (divergente) lijnen. De afbuigingshoek in een magnetisch veld (Lorentz deflectie) is gerelateerd aan de gradiënt van de fase:

$$\frac{q}{\hbar} \int A ds = \frac{q}{\hbar} \iint \text{curl}_n A ds = \frac{q}{\hbar} \iint B_n ds = \frac{q}{\hbar} \Delta \Phi_{\text{fin}}$$

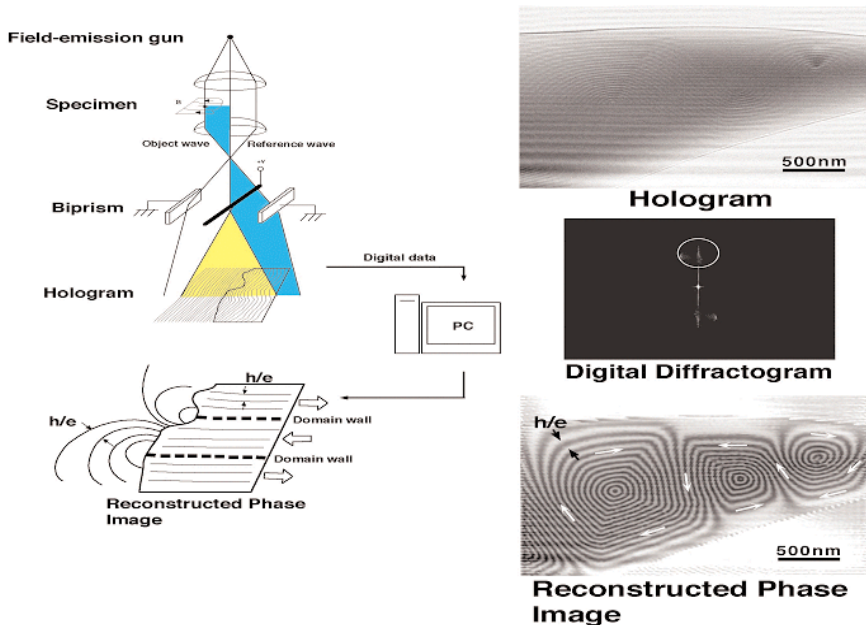
waarin n de eenheidsvector is, loodrecht op de elektronen bundel. Als we goed



Figuur 3. Lorentz microscopie geeft de mogelijkheid om de magnetische eigenschappen te onderzoeken.



Electron Holography



Figuur 4. Principe van de werking van electronen holografie.

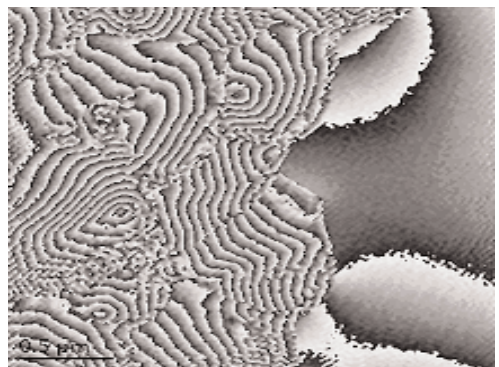
kunnen meten, kan met bekende dikte t de magnetische inductie B worden bepaald.

Volgens de kwantummechanica ondervindt een elektron een faseverschuiving als het door een vector potentiaal loopt (Aharonov -Bohm effect; voor het eerst overtuigend aangetoond met elektron holografie).

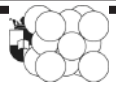
Als het faseverschil gelijk wordt aan 2π , is de flux, dwz twee keer de waarde van de quantum flux.

Onze JEOL2010F hebben we uitgerust met een off-axis holografische uitbreiding (een elektrostatisch bi-prisma) en wordt onderzocht in nanometer clusters. Electronen holografie is analoog

aan optische holografie waarbij twee coherente bundels een interferentie



Figuur 5. Fase-map (electron-holografische methode)



patroon genereren (Figuur 4). Een voorbeeld staat in figuur 5 afgedrukt van nano-kristallijn Fe-Ni-Zr. De lijnen met een constante fase zijn parallel aan B. De afstand tussen de lijnen wordt gegeven door de voorwaarde dat de flux tussen twee lijnen gelijk moet zijn aan een flux kwantum h/q_e en illustreert het fantastische in ons onderzoek: van kijkt doos tot meetinstrument!

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



Francken Online.doc - Microsoft Word

File Edit View Insert Format Tools Table Window Help Acrobat

Normal Times New Roman 12 B I U

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Linux en Research



Hoewel Microsoft Windows (www.windows.com) onder de particuliere computergebruiker het meest gebruikte besturings-systeem is, wordt er steeds meer gebruik gemaakt van Linux (www.linux.org). Linux is erg stabiel en flexibel en ook al behoorlijk gebruikers-vriendelijk, hoewel er hier en daar nog wel eens een steekje los zit.



Het grootste voordeel van Linux t.o.v. andere besturingsystemen is dat het gratis is. Er zijn vele verschillende distributies (lees versies) beschikbaar en deze zijn allemaal gratis down te loaden via het Internet (www.linuxiso.org). Beschik je niet over een (snelle) internetverbinding en/of cd-brander dan kun je voor een klein bedrag kopieën van de verschillende distributies thuisgestuurd krijgen. Op <http://www.rse.nl/linuxshop/distributies.htm> zijn bijna alle distributies te verkrijgen vaak in combinatie met de benodigde boeken welke natuurlijk bijna onmisbaar zijn. Overigens zijn er op het Internet vele websites en forums te vinden waardoor eventuele vragen of problemen heel snel op te lossen zijn. Enkele voorbeelden zijn:



nl.linux.org	De Nederlandstalige (dus Nederland en Vlaanderen) Linux home page. Deze site is bedoeld als verzamelpunt voor Nederlandstalige Linux informatie en documentatie.
linux.rug.nl	Linuxportal van onze eigen universiteit
linux.pagina.nl	Natuurlijk heeft ook de startpagina een eigen Linux afdeling
www.nllgg.nl	Website van de Nederlandse Linux gebruikers groep



Een ander voordeel van Linux zijn de geringe systeemeisen. De debian distributie (www.debian.org) draait al, weliswaar in een afgeslankte vorm, op een 386 met 12MB geheugen een een harde schijf van 120MB. Het is dus nu weer mogelijk om alle oude

Page 1 Sec 1 1/3 At 2,4cm Ln 1 Col 1 REC TRK EXT OVR Dutch (Neth)



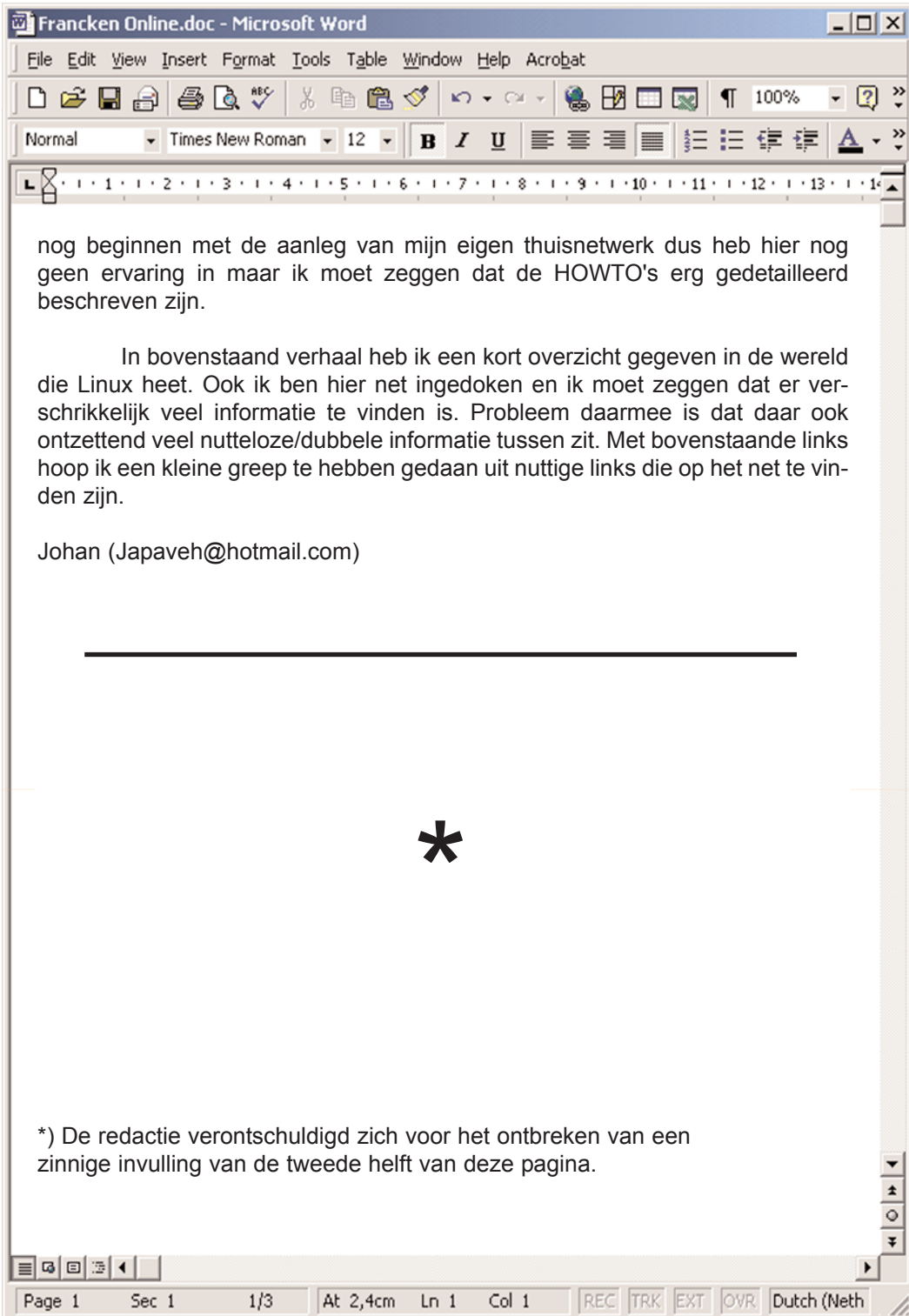
machines van de zolderkamers te halen en opnieuw te gebruiken. Houd er rekening mee dat lang niet alle - veelal ook gratis - applicaties (<http://www.linuxapps.com/>) niet zullen werken op een dergelijk traag systeem.

Waar de oude versies van Linux zuiver tekstueel waren zijn de nieuwste versies uitgerust met zeer uitgebreide windowmanagers. Bekende voorbeelden zijn KDE (www.kde.nl), Gnome (www.gnome.org) of Windowmaker (www.windowmaker.org). Deze windowmanagers maken dat Linux bijna dezelfde gebruiksvriendelijkheid heeft als Windows. Groot voordeel is echter dat het veel stabiel is.

Als laatste wilde ik nog wat zeggen over een heel makkelijke toepassing van Linux en je oude computer. Zeker met de opkomst van kabel en ADSL willen veel mensen thuis met meerdere computers gebruik maken van hun Internet verbinding. Het rechtstreeks delen van de verbinding via een Hub is verboden en een switch gebruiken is mogelijk maar het kan ook met behulp van je oude omgetoverde Linuxcomputer. Je kunt, wanneer je de computer uitrust met 2 netwerkkaarten, heel gemakkelijk ombouwen tot server. Je kunt op die manier bestanden delen met je medegebruikers. Vergelijk dit met de H: schijf op de universiteit. Ook kun je met de hele familie/studentenhuis printen met 1 printer zonder dat die verplaatst moet worden. Bovendien hoeft er niet iemand van de huisgenoten z'n pc aan te laten staan omdat je de server op een verloren plaats (bijvoorbeeld in de meterkast, zodat niemand er last van heeft) gewoon z'n werk laten doen en iedereen kan 24 uur per dag internetten/downloaden.



Een bijkomend voordeel is dat je eigen pc niet rechtstreeks via het Internet benaderbaar is wat de kans op een eventuele 'inbraak' sterk reduceert. Bovendien is de (ingebouwde) beveiliging van een Linuxmachine beter dan een Windows-apparaat. Wanneer je dit echt eens wilt proberen kun je van Internet vele HOWTO's downloaden waar de configuratie stap voor stap uitgelegd wordt, voorbeeld: (<http://www.linux-nl.cx/html/masquerading.html>). Ikzelf moet



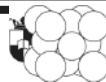
nog beginnen met de aanleg van mijn eigen thuisnetwerk dus heb hier nog geen ervaring in maar ik moet zeggen dat de HOWTO's erg gedetailleerd beschreven zijn.

In bovenstaand verhaal heb ik een kort overzicht gegeven in de wereld die Linux heet. Ook ik ben hier net ingedoken en ik moet zeggen dat er verschrikkelijk veel informatie te vinden is. Probleem daarmee is dat daar ook ontzettend veel nutteloze/dubbele informatie tussen zit. Met bovenstaande links hoop ik een kleine greep te hebben gedaan uit nuttige links die op het net te vinden zijn.

Johan (Japaveh@hotmail.com)

*

*) De redactie verontschuldigd zich voor het ontbreken van een zinnige invulling van de tweede helft van deze pagina.



Een kijkje bij... Onderzoeksgroep Micromechanica van Materialen

Wat is micromechanica?

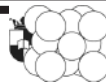
Het is niet, zoals collega Frans Saris eens in zijn column in het NRC schreef, "het manipuleren van individuele atomen op een oppervlak". Het is ook niet het maken van kleine (micro) machientjes (het engelse woord "micromechanics" heeft twee betekenissen: één ervan is inderdaad "micro-machinebouw"). Wat het dan wel is? Een ogenschijnlijk flauw antwoord is "micromechanica is dat wat mensen doen die zichzelf micromechanici noemen." Toch is dat niet zo flauw als het lijkt (en een variatie op een in de VS vaak gebruikte beschrijving van "applied physics") en houdt rekening met de dynamiek in een vakgebied - het onderwerp van studie verandert in de loop der tijd. Daarom hieronder een beknopt overzicht van de huidige onderzoeksvragen, en hun aanpak, binnen de groep op dit moment.

Wat doet de groep Micro-mechanica van materialen?

In ieder geval houdt de groep zich bezig met vraagstukken ten aanzien van mechanisch gedrag van materialen (nog steeds vertel ik mijn familieleden dat ik mij bezig houd met "metaalmoeheid" - een aspect dat velen kennen en als belangrijk herkennen). Onze eigen activiteiten zijn vooral van

theoretisch/numerieke aard en juist daarom schurken wij aan tegen de meer experimentele groep Materiaalkunde van collega De Hosson. Eén van de nu klassieke activiteiten in de micromechanica was het ontwikkelen van materiaalmodellen voor het overall mechanisch gedrag van (composiet-) materialen. Hierbij gaat het om homogenisatie: het uitmiddelen van verschijnselen. Daar tegenover staat lokalisatie, en daarbij gaat het vooral om breuk - de verschijnselen lokaliseren dan op of rondom het scheurvlak.

Bij het bestuderen van materiaalgedrag ligt in onze groep de nadruk op het begrijpen van de fysische processen op de schaal van de relevante. Een belangrijk probleem hierin is dat er vrijwel nooit slechts één microstructuur is die relevant is, maar dat er een reeks van structuren belangrijk is. Een alledaags voorbeeld is breuk. Breuk van een materiaal vindt uiteraard op atomaire schaal plaats, maar diverse tussenschalen, zoals die van dislocatiestructuren en van korrels, bepalen hoeveel energie op macroscopische schaal nodig is om scheurgroei te laten plaatsvinden. Een volledig begrip van zo'n fysisch verschijnsel vereist daarom dat men een aantal lengteschaaltransities pleegt. Dit is precies de rode draad door het werk in onze groep. In het vervolg van dit overzicht zijn de onder-



zoeksactiviteiten gegroepeerd in drie klassen: discrete dislocatiedynamica; metallische schuimen; breukprocessen.

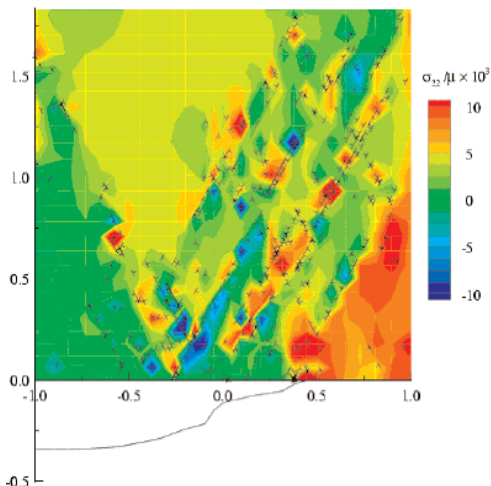
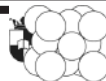
Discrete-dislocatiedynamica

De lezer zal bekend zijn met het feit dat permanente, d.w.z. plastische, deformatie van metalen tot stand komt door de beweging van dislocaties. Dislocaties zijn weliswaar atomaire defecten, maar gezien hun aantal - circa 10^{12} cm^{-2} in een behoorlijk gedeformeerd stukje metaal - is het praktisch ondoenlijk om hun dynamica op atomistische wijze te beschrijven. Ingenieurs hebben dit probleem, vanuit macroscopisch perspectief, opgelost met behulp van continuümtheorieën, die gebaseerd zijn op volledige uitmiddeling over de dislocaties. Dit is een succesvolle aanpak gebleken op de macroscopische schaal van het dagelijks leven, maar de beschrijving verliest zijn geldigheid op een schaal kleiner dan orde-grootte 1 micrometer. Op die schaal en kleiner manifesteert zich het discrete karakter van dislocaties in o.a. ordening en schaaffecten.

Een aanzienlijk deel van ons onderzoek betreft de ontwikkeling en toepassing van discrete-dislocatiedynamica. In deze beschrijving wordt het atomaire rooster wel uitgemiddeld maar de dislocaties zelf niet. In 1995 hebben we, in samenwerking met prof. Alan Needleman van Brown University in de VS, een methodiek voorgesteld waarmee je echte randwaarde-problemen kunt oplossen met discrete dislocaties. In het verleden zijn diverse twee-

dimensionale problemen opgelost, waarvan de recente uiteen vallen in twee groepen: analyse van de rol van dislocaties in de buurt van de tip van een scheur- en modelproblemen ter vergelijking met hogere-orde continuümtheorieën.

Interesse in de rol van dislocaties bij breuk vindt zijn oorsprong bij de volgende paradox. Stel je hebt een zuiver elastisch materiaal met een scheur erin. Als het materiaal zich lineair elastisch zou gedragen, is het spanningsveld in de buurt van de tip van de scheur singulier, maar ook met inbegrip van niet-lineariteit zal de spanning uitzonderlijk hoog worden, hetgeen tot scheurgroei zal leiden. Als het materiaal echter plastisch kan vervormen, dan zegt continuümtheorie dat de spanningen in de buurt van de scheurtip niet hoger kunnen worden dan een paar keer de vloeigrens. Voor een typisch materiaal is dat een paar honderd MPa, terwijl de theoretische bindingssterkte minstens twee ordes groter is, zodat je moet concluderen dat een scheur in een plastische deformerend materiaal niet kan groeien. Het probleem in de redenering is op de kleine schaal waar uiteindelijk de atomaire bindingen moeten breken, een continuümbeschrijving niet meer geldt. Figuur 1 laat zien hoe de spanningstoestand eruit ziet als we gebruik maken van dislocatiedynamica. De spanningsverdeling vertoont heftige fluctuaties als gevolg van de aanwezigheid van de dislocaties, immers die dragen een singulariteit met zich mee. Als je echter op enige afstand van de tip van de scheur, vanaf , de spanningen uitmiddelt dan blijkt dat je keurig uitkomt op



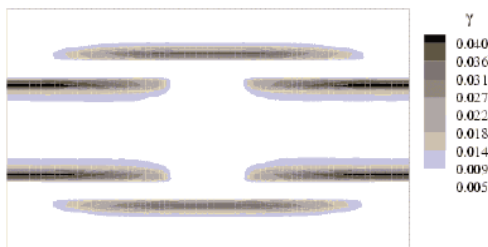
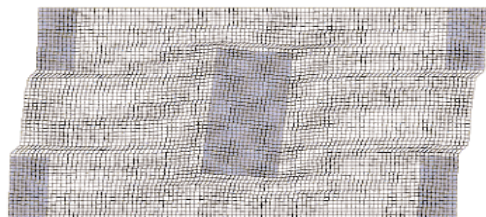
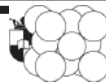
Figuur 1. Verticale spanningscomponent in een klein gebied rond de tip van een scheur die zich oorspronkelijk bevond op (0,0). De lijn onder de horizontale as geeft de huidige vervormde vorm van de scheurflank aan en laat zien dat de scheur over een afstand van 0,5 micrometer is gegroeid.

de spanningstoestand volgens continuümplastischeiteit. Maar heel dicht bij de scheurtip worden de spanningen lokaal veel hoger en inderdaad hoog genoeg om de scheur te laten groeien. Dit heeft ons geleerd dat dislocaties een dubbele rol spelen bij breuk: enerzijds veroorzaken zij plastische deformatie die voor energiedissipatie zorgen, anderzijds is hun clustering bij de scheurtip de reden dat de scheur toch groeit. Zeer recent hebben we laten zien dat dat dit mechanisme ook actief is bij vermoeiing. Een aspect dat nog raadselachtig is, is de initiatie van een vermoeiingsscheur, maar op dit moment is promovendus Steffen Brinckmann daarmee bezig.

Dislocatiedynamica simulaties worden ook gebruikt om diverse hogere-

orde continuümtheorieën te testen cq. te ijken. Hogere-orde of niet-lokale theorieën worden geformuleerd als een verfijning op standard continuümtheorieën met als doel om hun geldigheidsgebied te vergoten en om schaafeffecten te kunnen meenemen. Schaafeffecten zijn essentieel voor kleine componenten (o.a. dunne lagen of interconnect lijnen in de micro-elektronica, zoals bestudeerd door Lucia Nicola). Indien men voor de voorspelling daarvan geen discrete dislocaties wil gebruiken dan zijn niet-lokale theorieën nodig. Het probleem is echter dat we niet weten wat de vorm van deze theorieën zou moeten zijn. Er zijn diverse voorstellen in de literatuur, en we gebruiken, vaak in samenwerking met de bedenkers van deze theorieën, onze dislocatiedynamica simulaties om deze theorieën te verifiëren. Een aantal niet-lokale theorieën hebben we langs deze weg al kunnen elimineren omdat zij bepaalde schaafeffecten niet kunnen oppikken. Het inzicht dat hiermee is opgebouwd wordt vervolgens gebruikt om de theorieën aan te scherpen. Een veelbelovende theorie die door Sergey Yefimov nu verder wordt uitgewerkt en geïmplementeerd, is gebaseerd op een statistische mechanica aanpak van een ensemble van dislocaties door Istvan Groma van de Eötvös Universiteit in Boedapest. Figuur 2 laat voor één van de modelproblemen die met deze theorie en met discrete dislocaties zijn opgelost, de overeenkomst zien in de lokale vervormingen.

Onze dislocatiedynamica-aanpak werkt ondertussen ook in drie dimensies en dit opent een groot scala



Figuur 2. Vergelijking van de deformatie in de matrix van een modelcomposiet zoals geanalyseerd met (a) discrete dislocaties (vervormde geometrie) en (b) met de niet-lokale continuümtheorie van Yefimov en Groma (verdeling van slip). Let in het bijzonder op de afschuifbanden die zich vormen aan de boven- en onderzijde van de rechthoekige deeltjes.

aan nieuwe mogelijke studies. Een beperking van de aanpak is dat we geen nieuwe dislocaties uit het 'niets' kunnen laten ontstaan. Bij nano-indentatie, bijvoorbeeld, kunnen dislocaties nucleëren aan het oppervlak of inwendig in het materiaal. Dit zijn atomaire processen die we niet kunnen oppikken en die op een andere wijze moeten worden ingebracht. In samenwerking met de Computational Science groep van De Raedt zijn we nu bezig om moleculaire dynamica-simulaties te gaan koppelen aan dislocatiedynamica.

Metallische schuimen

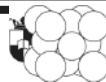
Niet-lokale theorieën zijn ook van belang

voor het beschrijven van het gedrag van metallische (aluminium) schuimen. De reden is dat de grootte van de cellen in dergelijk schuim van de orde-grootte is van enkele millimeters, hetgeen niet veel kleiner is dan de dikte van schuimpanelen bijvoorbeeld. Dientengevolge is zelfs het elastisch gedrag van schuimcomponenten afhankelijk van de afmetingen (nb: dit is niet zo bij een even groot product gemaakt van bulk aluminium) en van de precieze randvoorwaarden. Om dit in rekening te kunnen brengen, is een niet-lokale theorie vereist. Een zgn. Cosserat-theorie wordt nu, onder leiding van Patrick Onck, uitgewerkt door promovendus Cihan Tekoglu.

Naast deze homogenisatievraag, is er onderzoek gaande naar het breukgedrag van schuim (lokalisatie). Experimenteel blijkt dat schuim zeer goed vervormbaar is onder compressie, terwijl het onder trek al bezwijkt bij vervormingen van enkele procenten. Gebruikmakend van de ESEM faciliteiten in de Materiaalkundegroep worden de details van het breukproces op celniveau en lager zichtbaar gemaakt. Hieruit zal vervolgens een scenario worden ontwikkeld dat dient als uitgangspunt voor een (niet-lokale) bezwijktheorie.

Breukprocessen

Breuk is hierboven al aangestipt maar vormt in feite een vrij centrale activiteit rondom de vraag hoe je breuk, d.w.z. lokalisatie, kunt beschrijven in het kader van continuümtheorieën. Immers, breuk is een proces op atomaire schaal maar we willen/kunnen niet alle atomen mee-



nemen in de modellering. Wat we wel gebruiken is een krachtig concept genaamd "cohesive surface": een oppervlak in het materiaal waartussen geen opening is als er geen breuk is en waarover geen spanningen kunnen worden overgebracht als er wel breuk is opgetreden. Tussen deze twee uitersten moet een materiaalmodel worden gebruikt dat een relatie geeft tussen de opening en de overgebrachte spanningen. Deze zgn. cohesieve relatie wordt bepaald door het feitelijke breukmechanisme. Indien dit het verbreken van atomaire bindingen is, kan het zgn. universele bindingsmodel worden toegepast (dit is bijvoorbeeld gebruikt in de simulaties van Fig. 1).

Het concept is echter breder inzetbaar, mits je de fysica van het breukproces kunt omzetten in een cohesieve relatie. We hebben dit in het verleden al succesvol gedaan voor breuk van polykristallijne metalen bij hoge temperatuur en zijn nu bezig met onderzoek naar adhesie tussen metalen en polymeren, alsmede tussen polymeren onderling. Van de fysica van het verbreken van de adhesie is al het één en ander bekend via het werk van bijvoorbeeld (Nobelprijswinnaar) De Gennes, maar dit moet nog worden omgezet in een cohesieve relatie.

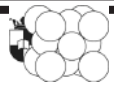
In deze klasse van problemen hoort nog een ander, intrigerend probleem. Experimenteel onderzoek aan een veelheid van materialen, onder diverse omstandigheden, heeft laten zien dat in vrijwel alle gevallen het breukoppervlak fractaal is over een aantal decaden. Echter, als je redeneert

vanuit de breukmechanismen is het geenszins duidelijk waar deze fractaliteit vandaan komt. Breukmechanismen kunnen in detail langs experimentele worden bestudeerd (Materiaalkunde groep) en in onze groep proberen we voor dezelfde materialen numerieke modellen te ontwikkelen voor scheurgroei. De prangende, dan te beantwoorden vraag is: voorspellen we dan inderdaad fractale breukoppervlakken en waarom?

Waar gaan we in de toekomst naar toe?

Tenslotte een paar onderwerpen waarmee we gaan of willen gaan beginnen. Samen met Cambridge University willen we onderzoek gaan doen naar ferro-elektrische materialen. In deze materialen is het mechanisch gedrag direct gekoppeld met elektrische verschijnselen (piezo-elektrisch effect). De onderzoeksvraagstelling betreft een aantal aspecten ten aanzien van het overall gedrag van ferro-elektrieken en hun betrouwbaarheid (soms breken ze alleen onder invloed van een elektrisch veld). Het nieuwe element voor ons is de koppeling van mechanica met andere fysische verschijnselen.

Zeker zo uitdagend is het geplande onderzoek aan het mechanisch gedrag van dierlijke (en dus menselijke) cellen. De oorsprong van de interesse daarin is gelegen in de experimentel waarneming dat het gedrag van cellen (zoals bijvoorbeeld apoptose) niet alleen van biochemische aard is, maar dat er ook mechanische signaaloverdracht plaatsvindt tussen celmembranen en cel-

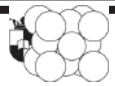


kern. Het cytoskelet in de cel speelt hier vermoedelijk een cruciale rol. Het cytoskelet bestaat uit drie aan elkaar gekoppelde netwerken van filamenten, die op zich weer zijn opgebouwd uit verschillende proteïnen. Ook hier is er weer sprake van microstructuur op verschillende lengteschalen. Uitgaand van de expertise die we hebben op het gebied van macromoleculaire netwerken in rubbers willen we, in samenwerking met biochemici, modellen ontwikkelen voor het cytoskelet en aldus een bijdrage leveren aan het begrip van mechanotransductie.

Dank

Dank aan de redactie voor de mogelijkheid om de groep Micromechanica nog eens voor het voetlicht te kunnen brengen. Uiteraard ook dank aan de diverse instanties die ons werk financieel steunen: KNAW, NWO, FOM, PPM, STW, IOP en NIMR.

E. van der Giessen



Activiteiten...

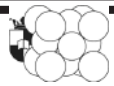
Eerstejaars introductiekamp 2002

Zo als altijd was het introductie kamp van 2002 weer een groot feest. Het thema wat we voor dit jaar hadden bedacht was 'Zaai', vernoemd naar het welbekende VPRO programma. Allereerst was er een introductiedag op het NCC georganiseerd waar de verse lichte eerstejaars voorlichting kregen van onder andere de heer van Steenwijk en Jordens. Tevens hadden we meneer Jordens bereid gevonden een flitsend showcollege te geven. Na de pauze volgden de Studieverenigingen, waarna het hele gebouw verkend werd. Er was dit jaar ook een mogelijkheid om het Kapteininstituut te bezichtigen en die werd door ongeveer 20 personen aangegrepen. Na de rondleidingen verspreiden de activiteiten zich over de stad. De ene groep ging met een begeleider mee naar huis, anderen beginen hun eerste zonde door al om een uur of 16:30 op het terras voor de Drie Gezusters te gaan zitten. Om 18:00 uur hebben we een heerlijke pizza mogen nuttigen in het restaurant Napoli aan de Westerhaven. De dorst was nog niet gelest natuurlijk en zo vertrokken we met een hele groep naar 'De Toeter'. Natuurlijk mochten we het Happy Hour in de Lazy Frog niet missen en daarom gingen we om een uur of 23:30 naar de rademarkt. Hier beginen sommige mensen de afschuwelijke beginnersfout door een door hun zojuist voor EUR 0.50 aangeschafte versnaper-

ing nog bijna vol om te stoten. Ondanks alles was de eerste dag gelukkig overleefd.

Op de tweede dag (eerste dag van het kamp) moesten een aantal mensen vroeg opstaan. Om 10:00 uur moest de eerste groep op de fiets zitten en natuurlijk was er aan alles gedacht: Iedereen had zijn fietspompje keurig op de fiets zitten en de plakspulletjes hingen aan een tasje onder het zadel. De bestemming was nog even geheim gehouden, maar toen al gauw te merken was dat we naar het noorden fietsten, was de bestemming voor een aantal al een duidelijke zaak: Schiermonnikoog. Het was jammer dat er niet genoeg financiën waren voor deze bestemming, maar kampeerboerderij 'de Lauwer', die vorig jaar ook ons verblijf was geweest, was een zeer goed alternatief. Daar aangekomen stortte men zich al gauw op de tap en werden de zwem-oufits aangetrokken. Er werd door de beheerder gewaarschuwd om niet te gaan zwemmen in verband met glas wat op de bodem zou liggen, maar dat hield de meesten niet tegen. Pas toen iemand met een flinke jaap in de teen op het droge stond werd de waarschuwing in acht genomen.

Nadat iedereen was binnengekomen werd, er begonnen met het eten en er kwam een heerlijke maaltijd

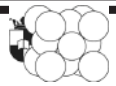


op tafel te staan: Hutspot en stampot-rauwe-andijvie-met-spek. Een aantal kon gulzigheid niet bewingen en begon al op te scheppen voor een ieder goed en wel op zijn of haar stoel zat. 's Avonds was het tijd voor de gebruikelijke kennismakingsspelletjes. Het eerste spel, 'beschuit meppen' genaamd was een groot succes en gaf een enorme rotzooi. Dit werd echter met behulp van goed teamwork weer snel opgeruimd. Het spel wat hierna volgde was echter nog ranziger: ananas sjoelen op een met slagroom volgespoten tafel. Door het enthousiastme van de deelnemers zat iedereen er al snel onder. Helaas zaten niet alleen de deelnemers er onder, maar zaten de met slagroom doorweekte ananasschijfjes letterlijk tegen de muren. Zelfs de volgende ochtend hing er nog een zoet-zure lucht van al deze etenswaren, maar dat mocht de pret niet drukken. De hoogmoed van Henk-Jan was zo groot geworden, dat hij dacht al buiglijkend over de met slagroom bespoten tafel te kunnen glijden. Zijn poging faalde en resulteerde in een pimpelpaarse scheen. Het eind van de avond kwam in zicht door een paar gebruikelijke bierestafette's en langzaam verdween iedereen naar de slaapzalen.

Al een beetje moe en brak zat iedereen de volgende ochtend aan het ontbijt. Het duurde een poosje, maar na een tijdje werd er weer wat meer geluid gemaakt en naar 3 a 4 koppen koffie werd de sfeer er al aanzienlijk beter op, vooral ook omdat we geen koffieautomaten-koffie hoefden te drinken. De ochtend

werd gevuld met een aantal sportieve spelletjes om de spieren weer een beetje los te krijgen. Dit lukte wonderwel ook nog en tegen lunchtijd had iedereen al weer gezonde trek gekregen.

's Middags was het tijd om de hersenen weer een beetje in beweging te zetten. Dit werd gedaan door het fameuze rollenspel te spelen. Men had duidelijk lol in het spel en ook voor de begeleiders was het erg leuk. Het spel verliep niet altijd helemaal volgens het boekje, want sommigen konden de verleiding niet weerstaan om diefstal te plegen bij de DJ, maar daarom werden zij ook gediskwalificeerd. Die avond stond er als eten pasta op het programma, maar een of andere onverlaat had onze koelkast uit gedaan en daarom is er 7 en een halve kilo vlees bedorven. Met wat kunst en vliegwerk en hulp van de beheerder hebben we toch nog wat stukjes vlees weten te bemachtigen en dit werd dan ook smakelijk verorberd. Na de afwas sloeg de moeheid toe en we waren dan ook blij dat het al gauw donker genoeg was om met het bosspel te beginnen. In 5 groepen werden de eerstejaars het bos in gestuurd, alwaar zij onder andere een balonnen clown moesten opblazen. Andere activiteiten waren het ruik-je-eigen-sok-spel, de fancy-kwis en natuurlijk de klerenketting. Aan al deze activiteiten werd met volle overtuiging meegewerkt ondanks de toeslaande kou en het feit dat het inmiddels 2 uur 's nachts was. Terug op de boerderij was het echter nog niet gebeurd en men heeft het nog behoorlijk lang volgehouden.

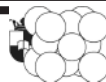


De laatste dag was aangebroken: jammer en gelukkig. Van moeheid konden sommige mensen niet meer op hun benen staan, maar ondanks dat was er grote hulp bij het reinigen van de kampeerboerderij. Het terug fietsen ging behoorlijk vlot en om een uur of drie konden de boeken ophalen bij de boexie, die had aangeboden om ook op vrijdagmiddag boeken uit te delen. We hebben een erg gezellige tijd gehad en hopen dat deze sfeer het komende jaar weer doorgetrokken kan worden.

Namens de introductiecommissie,

Bob de Greef





Werken bij...

Stan Ackermans Insituut: Ontwerpen, topprestatie!

Als je overweegt om na afronding van je studie aan een loopbaan in de industrie of het bedrijfsleven te beginnen, dan is het goed om te weten dat daarvoor een uitstekende voorbereiding bestaat bij het Stan Ackermans Instituut (SAI) aan de TU Eindhoven. Hier word je als trainee in 2 jaar opgeleid tot technologisch ontwerper. Bij een succesvolle afronding wordt het MTD-diploma verstrekt (Master of Technological Design), dat recht geeft op het voeren van de MTD-titel.

Om toegelaten te worden is een doctoraal diploma noodzakelijk. Er bestaat een strenge selectie. Bij de meeste opleidingen kun je op meerdere tijdstippen per jaar met het programma starten. Het startsalaris van een trainee is ca. € 1450 p/m (excl. diverse toelagen).

Essentiële kenmerken van de ontwerpersopleidingen van het Stan Ackermans Instituut zijn:

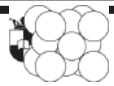
- o Interdisciplinair werken in teamverband
- o Technische creativiteit
- o Moderne ontwerptechnieken
- o Kostenbesef en fabricerbaarheid
- o Kwaliteit
- o Communicatieve vaardigheden

Het opleidingstraject van een ontwerpersopleiding omvat een periode van twee jaar full time. Het eerste jaar bestaat, naast het persoonlijke homologatieprogramma, uit een aantal speciaal voor de ontwerpersopleidingen ontwikkelde vakken, waarbij bovengenoemde kenmerken uitgebreid aan de orde komen. Afronding van deze vakken gebeurt veelal in groepsverband in de vorm van een case of project. De meeste programma's hebben Engels als voertaal; een groot deel van de instroom komt uit het buitenland.

Daarnaast is er in elke opleiding onder de noemer "Professional Development" een scala van cursussen die gericht zijn op het ontwikkelen van algemene niet-technische vaardigheden en attitudes. Juist de aandacht voor communicatieve vaardigheden draagt bij aan het succes van de gediplomeerden in hun verdere carrière.

Gedurende het tweede jaar voert een trainee met een grote mate van zelfstandigheid een ontwerpproject uit zowel voor als in het bedrijfsleven. De trainee wordt daarbij begeleid door medewerkers vanuit het Stan Ackermans Instituut en uit het bedrijf waarvoor het project wordt uitgevoerd.

Uit het carrièreverloop van



/ stan ackermans instituut, centrum voor technologisch ontwerpen

/ stan ackermans institute, center for technological design

afgestudeerde ontwerpers blijkt, dat de extra investering van twee jaar wordt beloond met een steiler carrièrepad.

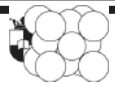
Open dag

Op 7 november 2002 houdt het Stan Ackermans Instituut een open dag voor alle opleidingen.

Meer informatie over het Stan Ackermans Instituut is te vinden op www.sai.tue.nl. Je kunt ook telefonisch met het SAI contact opnemen voor aanmelding voor de open dag of voor het aanvragen van brochures, tel 040 - 2472452. Je kunt het SAI ook mailen: voorlichting.sai@tue.nl.

TU/e

technische universiteit eindhoven



Sponsorcolofon

Dit nummer kwam mede tot stand door samenwerking met de onderstaande bedrijven en instellingen:

Hoofdsponsors:



PHILIPS

THALES

our technology to accelerate your career

Verenigingssponsors:

KIVI

Océ

Corus

Co-sponsor:

Stan Ackermans Instituut

Bedrijven en instellingen die geïnteresseerd zijn in advertentieruimte in een volgende editie van de *Francken Vrij* kunnen altijd contact opnemen met de bedrijvencommissaris van de vereniging, Auke-siûk Nutma.

Symposium

Het jaarlijkse Francken symposium zal dit jaar plaatsvinden op donderdag 12 december. Het thema is **Beeldvorming** en sprekers uit verschillende hoeken van de natuurkunde zullen vertellen over de aspecten van beeldvorming in hun onderzoek. Het belooft een mooie dag te worden dus let op nadere informatie op posters en de Francken website: www.professorfrancken.nl!

Schaatsen

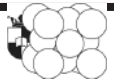
Op donderdag 7 november organiseert de vereniging i.s.m. de schaatsvereniging Tjas een **gratis** schaatsles! Inschrijving is mogelijk op de lijst in de Franckenkamer.

Herfstbokborrel

Vrijdagmiddag 8 november is het weer tijd voor de thema borrel! Altijd gezellig.

Excursie

Houd de excursiecommissie in de gaten.



Kabinet: Hoe hard mag je een kind slaan?

Simulatie is troef in
Duitse slaapkamers

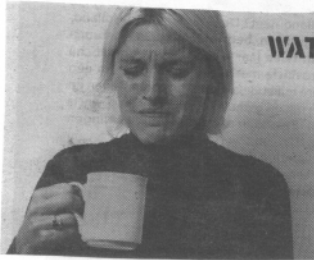
Handballen met een tijdbom

Jongen steekt zich
per ongeluk in brand

Pornografie om Palestijnen te pesten

Tragleuning in China
breekt af: 21 doden

Empire State
Building te koop



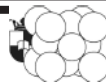
WAT ZIT ER IN JOUW KOFFIE?

Deejay maakt
doven-uitzending

Utrecht voetbalt slechts één helft tegen Den Bosch

Verkiezingen
niet in december:
'Niemand wil de
zwarte piet zijn'

Taiwan verbiedt
plastic zakken



Een kijkje bij...

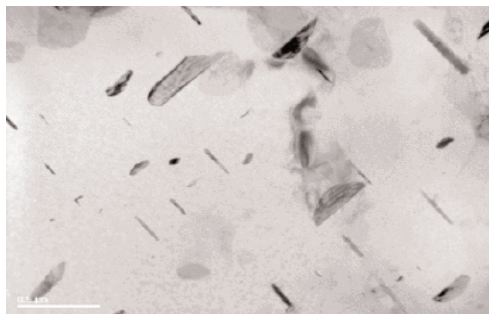
Onderzoeksgroep Materiaalkunde: Over Newtons en Nano's

Materialen zijn niet perfect en dat is maar goed ook. Materialen, d.w.z. vaste stoffen met een toepassing, zijn in de regel polykristallijn en bevatten 2D defecten (korrelgrenzen), 1D (lijnfouten of dislocaties genaamd) en 0D (puntfouten). Vlakfouten en lijnfouten vormen dikwijls de meest bepalende groep van defecten voor structurele en functionele eigenschappen. Bovendien worden in commerciële toepassingen van metallische systemen met opzet verontreinigingen toegevoegd. Colablijkjes, vliegtuigen en bouwconstructies zijn veelal gemaakt van legeringen van aluminium met elementen als koper, magnesium, mangaan, silicium en zink. Met de juiste chemische samenstelling en bijbehorende warmtebehandeling worden de eigenschappen geoptimaliseerd voor de uiteindelijke toepassing: veel legeringen met magnesium en silicium zijn bijvoorbeeld goed bestand tegen corrosie en Al-Zn-(Mg) systemen hebben een zeer hoge hardheid.

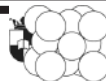
Toevoeging van elementen kan ook een nadelige invloed hebben op de kwaliteit van een aluminiumlegering. Vooral zware elementen zoals lood en bismuth kunnen al bij zeer kleine hoeveelheden desastreuze effecten teweegbrengen. Een bekend voorbeeld is het aluminium-gallium systeem, waarbij gallium aanlei-

ding is tot intergranulaire verbrossing langs korrelgrenzen. Het vervoer van gallium per vliegtuig is zo goed als verboden. Met name nu uit energetische overwegingen aluminium steeds meer gerecycled wordt (momenteel al een derde van de totale wereldproductie), zorgen deze verontreinigingen voor grote problemen.

De essentie van al deze - positieve en negatieve - effecten zit in de vorming van precipitaten. De meeste legeringselementen hebben maar een zeer lage oplosbaarheid in aluminium en vormen daarom fases als CuAl_2 en MgZn_2 . In de matrix functioneren deze precipitaten vaak als obstakels voor de beweging van dislocaties en verbeteren daarmee de hardheid en sterkte van het materiaal



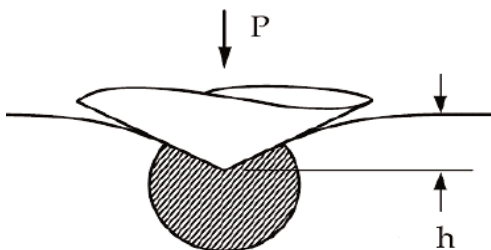
Figuur 1. Bright-field TEM opname van q' precipitates (semicoherent plates) in oververouderd Al-2at%Cu.



(zie figuur 1). De afgelopen jaren is er dan ook veel onderzoek gedaan naar matrix-precipitatie.

Precipitatie op korrelgrenzen (vlakdefecten) is een verhaal apart. De mate waarin dislocaties zich kunnen bewegen van de ene naar de andere korrel en langs korrelgrenzen bepaalt voor een groot deel de macroscopische sterkte van metalen. Deze beweging hangt af van vele factoren, w.o. de Burgers vector en het slipvlak van de dislocaties, de richting van het grensvlak en de hoek tussen de kristalrichtingen in beide korrels. Ook het al dan niet voorkomen van precipitaten op de korrelgrens speelt hierbij een grote rol. Het gedrag van dis-

werd geïntroduceerd door J.B. Pethica, R. Hutchings, W.C. Oliver kunnen mechanische eigenschappen op zeer kleine schaal worden gemeten. Hiertoe wordt een zeer scherpe diamanten tip (met een kromteschaal van hooguit enkele tientallen nanometers) gecontroleerd in het oppervlak geduwd, waarbij tegelijkertijd de kracht op de tip en de diepte in het sample wordt gemeten (figuur 2). Dit kan met een nauwkeurigheid in de orde van resp. micronewtons en nanometers. Uit het gemeten verloop van kracht en diepte kunnen vervolgens eigenschappen als hardheid en elasticiteit berekend worden.

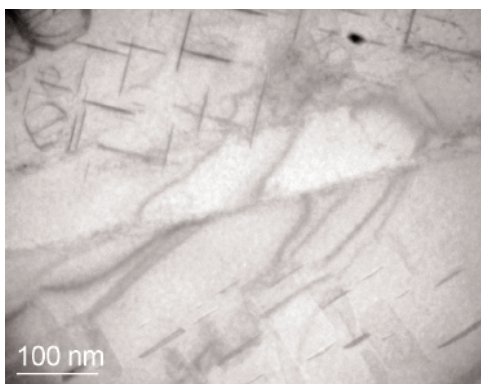


Figuur 2. Het principe van de nanoindenter: terwijl de indenter in het oppervlak wordt geduwd, worden de belasting P en de diepte h continu gemeten. Het gearceerde deel geeft het plastisch gedeformeerde volume weer.

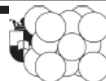
locaties bij korrelgrenzen is dus cruciaal voor de macroscopische eigenschappen van materialen en daardoor een zeer interessant onderzoeksveld.

Een techniek die in de vakgroep Materiaalkunde in Groningen wordt gebruikt voor dit onderzoek is nanoindentatie. Met deze meetmethode, die

Nanoindentatie kan dus worden gebruikt om de mechanische respons van korrelgrenzen te meten en te vergelijken met die van de matrix (uiteraard zijn hardheid en elasticiteit eigenschappen van een volume en niet van een vlak; men kan

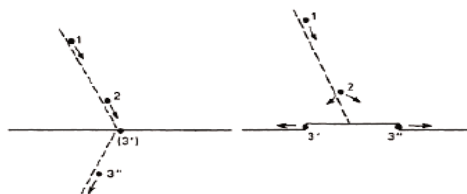


Figuur 3. Bright-field TEM opname van een korrelgrens in Al-1at%Cu, waarbij de bovenste korrel in $\langle 100 \rangle$ richting is georiënteerd. De precipitaatvrije zone is duidelijk zichtbaar

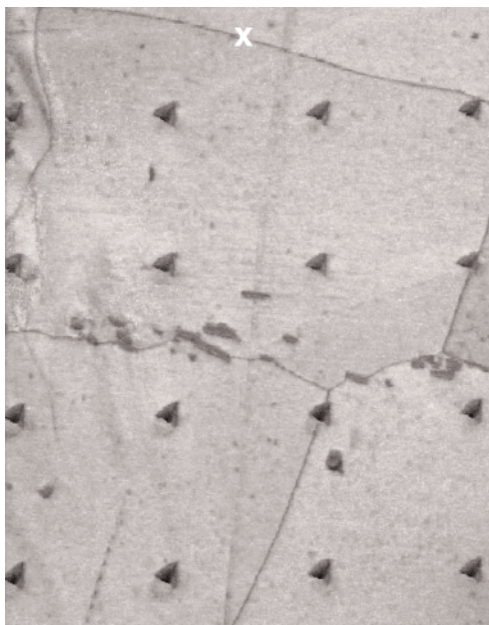


dus niet spreken van "de hardheid van een korrelgrens"). Hierbij is niet alleen de bovengenoemde interactie tussen dislocaties en korrelgrens van belang, maar ook de vaak aanwezige precipitaatvrije zone rondom de korrelgrens (figuur 3). In de praktijk kan dit alles er als volgt uitzien. Een goed gepolijst oppervlak wordt met de indenter voorzien van een rooster van indents, ten opzichte waarvan de locaties van de korrelgrenzen nauwkeurig bepaald kunnen worden. Dit laatste geschiedt door middel van orientation imaging microscopy (OIM). OIM is een techniek waarbij een elektronenbundel onder een kleine hoek op het te meten oppervlak invalt; de terugge-

strooide elektronen vormen hierbij zgn. Kikuchi-patternen waaruit de kristalrichting kan worden afgeleid. In figuur 4 is te zien dat de korrelgrenzen inderdaad duidelijk terug te vinden zijn op de OIM

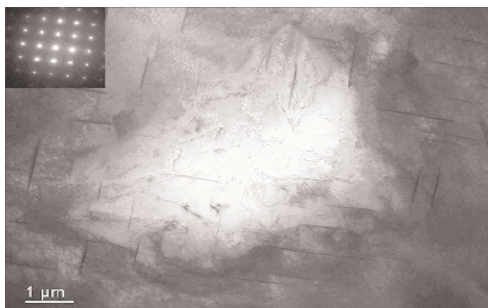


Figuur 5. Twee vormen van interactie tussen dislocaties en korrelgrenzen: links transmissie, rechts absorptie.

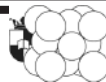


Figuur 4. OIM scan van een Al-2at%Cu oppervlak. Op de met een X gemarkeerde korrelgrens zijn nanoindentaties uitgevoerd.

scan en dat met de nanoindenter een rij indents (metingen) over een korrelgrens "naar keuze" kan worden getrokken. Naast het meten van mechanische eigenschappen kan de nanoindenter worden gebruikt om doelbewust deformatie aan te brengen vlakbij korrelgrenzen. De ontstane dislocaties kunnen o.a. door de korrelgrens worden doorgelaten



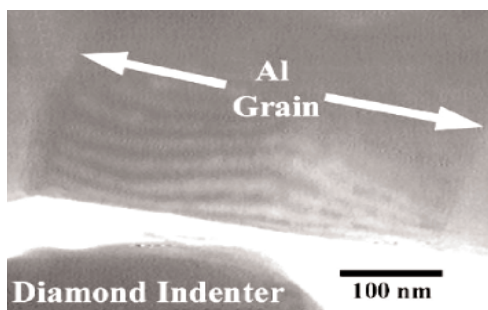
Figuur 6. Bright Field TEM opname van een nanoindentatie in Al-1at%Cu, verouderd gedurende 40 uur op 300 °C. De indentatiediepte was ongeveer 800 nm.



of geabsorbeerd (figuur 5). Om deze en andere interactievormen te bestuderen wordt gebruik gemaakt van transmissie-elektronenmicroscopie (TEM), waarmee de geometrische parameters van zowel de dislocaties als de korrelgrenzen bepaald kunnen worden. De meest voor de hand liggende werkwijze is om eerst de dislocaties in te brengen met de nanoindenter (ex situ), waarna in de TEM de aangerichte "schade" kan worden geanalyseerd (zie figuur 6). Recente ontwikkelingen hebben echter een zeer interessante nieuwe meetmethode

Nanoindentatie blijkt een zeer veelzijdige methode, zeker in combinatie met transmissie elektronen microscopie. Gezien de grote invloed van korrelgrenzen op de mechanische eigenschappen van aluminiumlegeringen en andere materialen en de vele factoren die hier een rol bij spelen, is er nog veel uitdagend onderzoek te doen om er achter te komen wat Newtons doen op de nano-schaal.

Wouter Soer en Jeff De Hosson



Figuur 7. Bright-field TEM foto van de in Berkeley gebruikte in situ nanoindenter.

opgeleverd. Het National Center for Electron Microscopy (NCEM) in Berkeley, California beschikt sinds kort over een in situ nanoindenter [1]. Hierbij is het concept van een nanoindenter, een beweegbare diamanten tip, ingebouwd in de samplehouder van een TEM (figuur 7). Op deze manier kan real time het ontstaan en de beweging van dislocaties onder de indenter gevolgd worden. In samenwerking met de groep Eric Stach van Berkeley zal deze methode verder worden getoetst en ontwikkeld.

Sonnema®

BORRELPRAAAT

NA EEN TIJD AFWEZIG TE ZIJN GEWEEST KOMT ER VANAF NU WEER ELKE FRANCKEN VRIJ EEN BORRELPRAAAT MET DAARIN ALLE NIEUWTJES EN WEEJTJES IN DE FRANCKENKAMER. ZOALS UIT DE VORIGE FRANCKEN VRIJ AL BLEEK HEBBEN WE ALS VERENIGING EEN NIEUWE KAMER GEKREGEN EN DAARDOOR MOEST ER OOK WEER NIEUW LEVEN IN DE BORRELS GEBLAZEN WORDEN. NOU KUNNEN WE ZEGGEN DAT DAT NA DE BARBECUE WEL WEER "REDELIJK" GELUKT IS. DE BORRELCOMMISSIE VAN DIT JAAR BESTAAT ALWEER UIT 3 MAN (1 IS AL WEER GESWITCHED VAN STUDIE, MAAR BLIJFT HIER WEL ACTIEF), ALLEEN IS HET NOG NIET GELUKT OM EEN VROUW TE STRIKKEN ALS LID, HIERBIJ...!?! OF ZOU HET LIGGEN AAN HET GEMIDDELDE DRANKGEBRUIK ONDER DE VROUWEN? WIE HET ANTWOORD HIEROP WEET, MAG HET DOORMAILEN AAN DE BORRELCOMMISSIE:

BORRELCIE@PROFESSORFRANCKEN.NL. VERGEET NIET OM ONZE PAGINA OP HET GROTE WERELDWIJDE WEB TE BEZOEKEN, WANT HIEROP STAAN ALLE MEDEDELINGEN OMTRENT (THEMA)BORRELS.

VOOR MENSEN DIE HET ALWEER VERGETEN ZIJN (OUDERE JAARS DIE WEER PAPPIE EN MAMMIE MOETEN BEZOEKEN) EEN BORREL IS EEN HAPPENING DIE EENS IN DE WEEK OP VRIJDAG IN DE FRANCKENKAMER GEHOUDEN WORD, WAARBIJ ER NIET NAGEDACHT HOEFT TE WORDEN HOE JE EEN DEELTJE IN EEN DOOS MOET UITTREKEN MAAR GEWOON EEN POT BIER MAG LEEGDRINKEN. BLATEN HOORT ER NATUURLIJK OOK BIJ, WANT IS HET NOG ZINVOL OM EEN GOED GESPREK TE BEGINNEN OP VRIJDAGMIDDAG. NA EEN PAAR MINUTEN GEBORRELD TE HEBBEN GAAN WE VAAK OVER OP HET FAVORIETE SPEL VAN DE BORREL: MEXICO. ALS JE NIET MEER WEET WAT DIT IS MOET JE GEWOON OP VRIJDAG EVEN LANGS KOMEN EN WE LEGGEN HET GRAAG UIT TEGEN EEN VERGOEDING IN DE VORM VAN 1 BIERTJE



Sonnema[®]

BORRELPRaat

VOOR DE BORRELCOMMISSIE. ALS "STRAF" BIJ DIT SPEL HEB JE DE KEUZE (OH NEE DE REST BESLIST OVER JOU) OF JE EEN ½ BIERTJE MOET ATTEN OF EEN HELE. ZEER SPOEDIG ZAL HET BIER UIT HET AT PROGRAMMA VAN DE MEXICO VERDWIJNEN EN ER WAT ANDERS VOOR IN DE PLAATS KOMEN. ZIE SITE REGELMATIG VOOR MEER INFO HIEROVER.

VERDER GAAN WIJ EEN VASTE BORRELBLAAT RUBRIEK OPRICHTEN IN DIT STUKJE EN DAT GAAT HETEN:

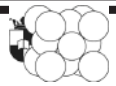
..... (2 POTTEN BIER VOOR DE LEUKSTE SUGGESTIE: MEELEN NAAR
BORRELCIE@PROFESSORFRANCKEN.NL)

IN DEZE RUBRIEK LEUKE EN MINDER LEUKE WEEETJES VAN DE BORRELS. DEZE KEER:

- * HET PALM BIER IS VERVANGEN DOOR HERTOG JAN.
- * TIJDENS DE BBQ IS HET VAT BIER DOOR NIEMAND GEKOCHT (PRIJS €150).
- * ER STONDEN MAAR 10 KRATTEN BIER GEKOELD IN DAT VAT.
- * ER ZIJ 26 KRATTEN BIER GEDRONKEN TIJDENS DE BBQ.
- * DE BORRELCOMMISSIE IS BESTOLEN VAN HAAR GELD DOOR DE PENNING MEESTER.
- * HET BESTUUR IS DAARNA WEINIG MEER GEZIEN...
- * DE MOKKENMUUR IS WEER TERUG
- * EN LAST BUT NOT LEAST: HET NIEUWE KOFFIEZETAPPARAAT IS ER!!!
- * SPECS: 2,2 LITER KOFFIE IN 4 MINUTEN!!!!

NAMENS DE BORRELCOMMISSIE: WOUTER M, HEDDE V/D H, HENK JAN K.





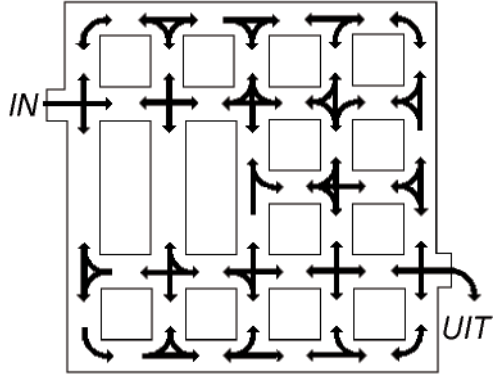
"Pumba's puzzles"

'Een half uurtje puzzelen is een prima slaapmiddel'



Na enkele maanden van voorbereiding is het zover en kunt u aan de slag als u deelneemt aan de eerste aflevering van Pumba's puzzles. Ik ben er als puzzlemaster trots op om dit evenement voor

U te kunnen organiseren. Ik hoop dan ook dat U telkens zult genieten bij het oplossen.



Eenieder is uitgedaagd om voor 21-12-2002 een correcte oplossing in te leveren of in te sturen naar:

pumbaspuzzles@professor-francken.nl. Onder de juiste inzenders van beide puzzels wordt een taart verloot, die in de franckenkamer op te halen is. Over de uitslag kan altijd gecorrepondeerd worden met Simba: simba@professor-francken.nl.



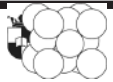
Het puzzelen is binnen de T.F.V. zojuist geïntroduceerd maar heeft nog een kleine intronductie. Om de puzzelaar in stappen een uitdaging te bieden, volgt hier in deze Francken Vrij na een opwarmertje in de vorm van een labyrinth een origineel cijferdoolhof.

Puzzle No. 1

De volgende regels dienen in acht gehouden te worden :

- Begin links.
- Bij elke splitsing moet U de een van de pijlen volgen.
- U kunt dus alleen links, rechts of rechtdoor gaan als een pijl dit ook aan-geeft.
- U moet een splitsing altijd volgens een pijl-punt verlaten.
- U mag niet keren.
- Het doel is er rechts weer uit te komen.





Puzzle No. 2, Het cijferdoolhof:

6	2	7	4	2	4	4	2
2	2	2	5	4	2	1	6
3	4	2	4	2	5	5	3
4	5	4	3	2	2	3	4
2	1	2	3	4	4	2	3
2	4	3	2	3	3	6	4
6	4	2	3	3	2	6	3
6	7	4	3	3	2	2	→

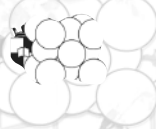
laat. Deze puzzel heeft een "no-U-turn-rule". Na iedere beweging mag men in dezelfde richting of 90 graden naar rechts of links voortgaan. Men mag echter geen U-turn maken: geen 180 graden terug dus.

Pumbas puzzels stelt zich niet verantwoordelijk voor enige mogelijk, materiele, financiële, nachtrust-technische en/of studiepuntechnische gevolgen door deze of enige andere volgende uitgaven van zijn puzzels.

De aanvangspositie is links bovenin en doel is de pijl te bereiken. In vele stappen, van hokje naar hokje springend, kan de finish bereikt worden. Hierbij geeft het cijfer op ieder vakje het aantal aan dat gelopen moet worden -

- horizontaal
- of verticaal
- wanneer je het hokje ver





Activiteiten...

Groot Openingsfeest & Barbecue

De colleges zijn alweer een tijd aan de gang. Eerstejaars zijn inmiddels geheel gewend en geïntegreerd en op de Franckenkamer zijn ze niet meer weg te denken. De grote studeertafel blijkt een groot succes. Niets is fijner als je even samen huiswerk wilt maken, met meer gaat het altijd veel sneller. Maar voordat we deze luxe zo voor lief nemen, lijkt het me goed eens stil te staan bij het feit dat we slechts kort geleden nog een klein kamertje hadden. Een half jaar geleden was er alleen de kleine kamer, die nu de bestuurskamer is. Alles speelde zich toen af op minder dan 12 m². Het bestuur moest over koffiedrinkende mensen heen springen om aan het werk te kunnen en dikwijls moesten zij elders vertoeven om zelfs maar te kunnen vergaderen. Ik kan me nog een keer herinneren dat we eindelijk een keer de kamer voor ons zelf hadden en dat we steeds briefjes onder de deur geschoven kregen, hoe lang het nog ging duren. Ze hadden zin in koffie en de koffiekant stond binnen bij ons.

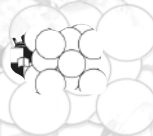
Voor de zomervakantie zijn we verhuisd naar de grote kamer en aan het begin van dit studiejaar was het tijd voor de officiële opening van de kamer. Dit kan natuurlijk niet beter gevierd worden dan met een grootse barbecue. Vrijdag 13 september werd gekozen als datum en vanaf het begin van het college jaar werd begonnen met een actieve pro-

motie. Resultaat: de intekenlijst was spoedig overvol (uiteindelijk meer dan 70 intekeningen!). Het zonnetje bracht deze avond heel wat vrolijkheid en de borrelcommissie had goed haar best gedaan met het inslaan van gekoelde drankjes en lekker barbecue vlees. Tafels waren buitengezet en er kon heerlijk gedineerd worden. Maar voordat de eerste lekkernijen opgediend werden, was er lid Professor De Hosson speciaal voor deze gelegenheid aanwezig om de kamer te openen. Als kado bood hij het bestuur een tentamen aan waarin uitgerekend kon worden hoeveel druk Francken wel niet uit kan oefenen op hogerhand om een nieuwe kamer te krijgen. En dat is veeeeeeeel! Wellicht over een halfjaar de overkant erbij.... Na deze mooie toespraak nam Professor De Hosson een wijnfles ter hand (de champagne fles was eerder al gesneuveld) om de kamer officieel te dopen. Na een luid applaus kon iedereen voldaan aan tafel schuiven.

Cris Lanting (fotocommissie) heeft een groot aantal foto's gemaakt van de mooie avond en die zijn nu te bekijken op de website van Francken, te vinden onder het kopje: 'Leden'. Wellicht zal je er ook een kiekje tussen vinden van de mooie bierton die maar liefst 250 flesjes bier bevatte. Tegen het einde van de avond moest men diep in de ton duiken om nog een biertje te kunnen

T.F.V. 'Professor Francken'

Activiteiten... Openingsfeest



bemachtigen en de meesten daarvan zijn niet droog gebleven. Toen het iedereen iets te koud werd, verkasten de meesten naar de Franckenkamer. Daar gingen enkelen nog door tot in de late uurtjes en anderen zochten elkaar weer op in de stad. Kortom, een zeer geslaagd feest om onze kamer in te wijden. Hopelijk beseft iedereen goed wat voor een waarde deze nieuwe kamer voor de vereniging heeft, zonder de kamer zou zij niet kunnen bestaan.

Marloes Steneker



Wa
Wa
Waar
Info BBQ

: In & rondom Franckenkamer (15.15.00)
: Opgavelijst in Franckenkamer (voor 11/09/02!)

Francken Vrij 7-1

035