

V E N I *blad*

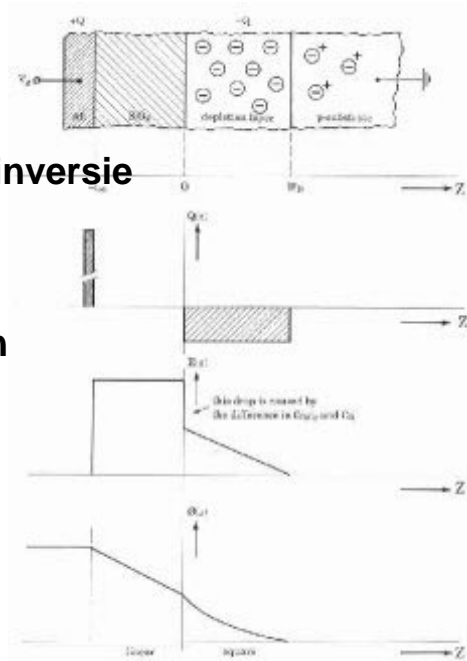
Jaargang 9, nummer 1

Het doosje van Gauss

Log-analyse voor seismische inversie

Aankondiging ALV

Recente ontwikkelingen



Redactioneel

Weer eens een VENI-blad in de brievenbus. Dat was al even geleden, want het vorige exemplaar dateert van zomer 2001. De redenen hiervoor beschrijft voorzitter Jos Schlangen in zijn (laatste) voorwoord verderop. De 'doorstart' die nu met VENI gemaakt wordt, betekent dat enkele nieuwe enthousiastelingen aan de slag willen om de alumnivereniging weer net zo actief te maken als enkele jaren geleden. Een van de eerste resultaten daarvan is dit VENI-blad. Een ander resultaat was dat er een aardig aantal VENI-leden aanwezig was bij de (door alle omstandigheden relatief laat via e-mail aangekondigde) jaarlijkse barbecue met Van der Waals op 10 juli jl.

Op 4 september wordt een speciale ledenvergadering gehouden, waarin een nieuw bestuur zal worden gekozen. Kandidaten die zich reeds hebben aangemeld zijn Patrick van Aarle, Igor Aarts, Erik Kieft en Jan-Jaap Koning. De aankondiging van de ALV is elders in dit blad te lezen.

Om het beleid en de activiteiten van VENI voor de komende jaren te bepalen hebben deze kandidaatsbestuursleden, in overleg met de faculteit, een alumni-enquête opgesteld. Hopelijk nemen vele VENI-leden (en niet-VENI-leden) de (kleine) moeite om deze in te vullen en zo mee te denken over de toekomst van de alumnivereniging.

Dan de inhoud van dit blad: Paul Bezembinder heeft namens de faculteit enige recente ontwikkelingen op een rij gezet. Daarnaast vertellen drie mensen over hun werk in heel verschillende hoeken: Hans Martens zit 'in de olie', Jan-Jaap Koning vertelt over Gauss-doojsjes in de halfgeleiderwereld en Marjo Stevens toont aan dat een fysicus ook psycholoog kan worden. Een leuke variatie derhalve.

De redactie wil de (oud-)bestuursleden van VENI bedanken die ons op weg geholpen hebben om dit blad nu al te kunnen maken. We hopen de draad weer goed op te pakken en hebben er zin in. Mocht ook jij zin hebben om een actieve rol binnen VENI te gaan spelen in organisatie van activiteiten, dan ben je van harte welkom!

Inhoudsopgave

Beste leden...	4
Log-analyse voor seismische inversie	5
Recente ontwikkelingen in de faculteit	8
Career Professionals Programma	10
Gezocht: psycholoog (m/v)	12
Het doosje van Gauss	14
Convocatie ALV	21

Colofon

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

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

Redactie: Patrick van Aarle, Jim Heirbaut, Jan-Jaap Koning

Deadline volgende VENI-blad: 1 november 2002

Kopij naar veni@phys.tue.nl

Beste leden...

Jos Schlangen, voorzitter VENI (tot 4 september 2002)

Beste leden,

VENI is ontwaakt uit een diepe coma!

Als we zo'n twee tot drie jaar terug kijken dan hebben we een dalende belangstelling gezien van de leden voor alle activiteiten die we als bestuur van VENI georganiseerd hebben. De redenen hiervoor zijn waarschijnlijk zeer veelzijdig en deze trend is niet alleen bij VENI te bespeuren. De meeste alumniverenigingen verbonden aan de TU/e hebben hiermee te maken. De afgelopen jaren zijn de bomen kennelijk tot in de hemel gegroeid en was er geen behoefte aan een alumni-netwerk.

Om het dan maar eens in bedrijfskundige termen te omschrijven: het is niet vol te houden om als aanbieder een product te leveren waar geen markt voor is. Dan staan een aantal mogelijkheden open, zoals het product drastisch aanpassen of nieuwe markten zoeken of ophouden met waar je mee bezig was, of gewoon opstappen als bestuur.

Dat laatste hebben we na ampele overweging gedaan, maar een opvolging kwam niet zomaar. Een oproep voor een ALV waarin we voorstelden om de vereniging slapend te maken of wellicht op te heffen heeft gelukkig toch geleid tot een doorstart van VENI.

Momenteel zitten we ook economisch in een andere situatie dan een jaar geleden, dus ik ga ervan uit dat de behoefte aan een netwerk, waar VENI iets in kan betekenen, er weer is. Ikzelf heb de activiteiten voor VENI altijd als zeer plezierig ervaren en zal ook in de toekomst nog vaak aanwezig zijn op bijeenkomsten, want het is natuurlijk ook nog gewoon gezellig!

Ik wens het nieuwe bestuur alle goeds toe om de vereniging verder voort te zetten, en ik bedank alle leden, actieve leden en bestuursleden voor de leuke samenwerking.

Tot ziens op een van de VENI-activiteiten.

Log-analyse voor seismische inversie

Hans Martens

Na afstuderen en promotie aan de TU Eindhoven, op het gebied van grondslagen van de quantummechanica, moest ik in militaire dienst. Daarna ben ik, in 1994, voor Shell in Rijswijk gaan werken op, toen nog, KSEPL. Ik werkte daar aan het programma dat Shell gebruikt om vloeistofstromingen in oliereservoirs door te rekenen, MoReS. Vanaf 1998 werk ik voor Jason Geosystems in Rotterdam.

Jason Geosystems (www.jasongeo.com) is een bedrijf dat zich bezig houdt met de verwerking van seismische data voor olie-exploratie. Een gedeelte van de omzet wordt gehaald uit de verkoop van zelf ontwikkelde software, een ander (wat groter gedeelte) uit diensten met die software voor klanten, vaak grote oliemaatschappijen. Tot voor kort was Jason een zelfstandig bedrijf, tegenwoordig maakt het deel uit van FUGRO.

Seismische data zijn, zoals wel bekend zal zijn, het resultaat van het opwekken van trillingen aan het aard- of zee-oppervlak; de reflecties van die trillingen geven informatie over de grenzen tussen aardlagen. In eerste instantie worden die gecorrigeerd voor bijv. meervoudiger reflecties, de scheefheid van de lagen, etc.. De signalen die we dan hebben worden door Jason gebruikt om te inverteren; de grootte van een reflectie zegt iets over de verhouding in stijfheden van de lagen aan weerszijden van de reflector, hoe groter de verhouding, hoe sterker de reflector. Om precies te zijn, is de eigenschap die bepalend is de akoestische impedantie,

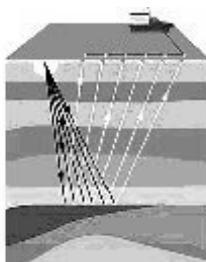
$$AI = r v$$

Waar v de golfsnelheid is, en r de dichtheid. Zo kun je dus, werkend naar beneden, een idee krijgen over de impedanties van de diverse aardlagen. De impedantie zegt iets over de stijfheid, en die op zijn beurt wordt bepaald door de rotsamenstelling en de vloeistofinhoud van de poriën. Dat betekent dat je enerzijds iets kunt zeggen over de uitgebreidheid van lagen waarin de olie of het gas zich zou kunnen ophouden (bijvoorbeeld zandlagen of oude koraalriffen) en anderzijds (met wat lagere betrouwbaarheid) iets over of er daadwerkelijk olie of gas in zit, of alleen maar water. In meer recente ontwikkelingen wordt niet alleen de normale reflectie(coëfficiënt) meegenomen, maar ook de hoekafhankelijkheid. In dat geval speelt ook de transversale golfsnelheid een rol, maar is ook meer

informatie over de lagen te achterhalen.

Omdat je iteratief van boven naar beneden werkt, tellen de fouten die je maakt op, met als resultaat dat er in het algemeen een drift ontstaat. Om dit te compenseren, wordt gebruik gemaakt van data gemeten in de gaten van (proef)boorputten, de zogenaamde logs. Je kunt dan op de plaatsen waar je putmetingen hebt de drift corrigeren, en met behulp van informatie over de laagstructuur van de ondergrond, deze correcties interpoleren over het hele gebied.

Deze putmetingen gebeuren met apparatuur die men aan een kabel in de boorputten laat zakken. Hoewel dichtheid en golfsnelheid deel uitmaken van de set metingen die gebruikelijk is, is het verwerken ervan niet altijd even simpel. Dat komt omdat er bij die metingen redelijk wat artefacten kunnen optreden, maar ook omdat zowel lengte- als tijdschaal nogal afwijken van de seismische. Over het algemeen genomen worden deze putmetingen gebruikt om schattingen te maken van de dikte en kwaliteit van de oliehoudende lagen, en niet primair om gebruikt te worden bij seismische inversie. Dat betekent dat die artefacten vaak niet goed gecorrigeerd zijn.



Dus was er een behoefte aan software om de kwaliteit van de putmetingen te kunnen checken, de noodzaak van correcties te onderzoeken, simpele correcties te kunnen uitvoeren (voor ingewikkelde correcties is speciale software, maar die vereist ook meer specialistische kennis), en om de noodzakelijke logs te kunnen synthetiseren waar de afwezig zijn (bijv. door schade aan het boorgat, defecte apparatuur, etc.). Met name is dit laatste van belang voor hoek-afhankelijke inversie, omdat data over transversale golven niet altijd aanwezig is, en niet altijd simpel te relateren aan de longitudinale (omdat hij door een ander apparaat gemeten wordt). Om dat gat te vullen heb ik een tool ontwikkeld, “Largo”, waarmee een gebruiker deze checks, correcties, syntheses kan uitvoeren. Flexibiliteit was hierbij belangrijk, omdat de verschillende elementen uit de analyse in steeds wisselende combinaties voorkomen. Het tool is dan ook een soort spreadsheet geworden.

Mijn werk bestaat er dus uit om rekenalgoritmes te verwerken tot software waarmee onze consultants, en hun equivalenten bij de softwareklanten, seismi-

sche data onderzoeken. Dat gaat van literatuuronderzoek om relevante methodes te vinden, via prototype-ontwikkeling om bruikbaarheid te toetsen, tot ontwikkeling van verkoopbare tools. De software wordt geschreven in C++, op UNIX [Dat was Sun en Silicon Graphics, maar tegenwoordig steeds meer Linux: de hardware is minstens zo snel en een stuk goedkoper. Om een voorbeeld te geven, een complete Linux machine (== PC) is goedkoper dan een grafische kaart van Sun...], de gebruikersinterface met (een schil rond) Motif. De programma's zijn behoorlijk groot, 100.000+ regels is geen uitzondering. De hele softwaresuite van Jason bestaat uit, naast de al genoemde inversie en put log programmatuur, uit interpretatietools (inclusief een 3d-viewer), geostatistische software, en im- en exportlinks.

Ondertussen geef ik (het is welhaast onvermijdelijk) leiding aan een teampje van drie mensen (mijzelf niet meegeteld) die software ontwikkelen ruwweg op het gebied van elastische rotseigenschappen en putmetingen. Naast het vermogen om snel in te schatten of methodes relevant zijn of niet, is ook overzicht houden over een flinke portie werk van belang, naast wat organisatorisch inzicht (je werk moet wel klaar zijn voor de release de deur uit gaat, anders duurt het een tijdje voor er weer een gelegenheid is). Bovendien moeten plannen ontwikkeld worden voor het werk in de komende jaren, inspeland op behoeftes van interne en externe klanten, en op nieuwe technische ontwikkelingen. Van grondslagen naar olieboeren, een hele reis!

Recente ontwikkelingen in de faculteit

Paul Bezembinder, coördinator bedrijfsvoering

Om de lezer van het nieuwe VENI-blad een gevoel te geven van de recente ontwikkelingen op de faculteit volgen hier in vogelvlucht enkele highlights van het afgelopen jaar.

'Science and technology' voor getalenteerde studenten

Om extra uitdaging te bieden aan getalenteerde studenten wordt een additioneel bachelorprogramma 'science and technology' voorbereid. Dit programma biedt studenten de mogelijkheid om tegelijkertijd binnen de natuurkunde, scheikunde en wiskunde kennis en ervaring op te doen. Daarmee krijgen zij een breed en uitdagend programma aangeboden. De verwachting is dat studenten in september 2003 voor het eerst een dergelijk programma kunnen volgen.

Scheikundige en biologische elementen in bachelorsopleiding

Het programma van de reguliere bachelorsopleiding Technische Natuurkunde wordt versterkt met elementen uit de scheikunde en de biologie. De ontwikkelingen in de fysica maken versterking op deze gebieden noodzakelijk. Om de versterking tot stand te brengen, zal samenwerking gezocht worden met de faculteit Scheikundige Technologie van de TU/e en met universiteiten in Nederland die de biologische component, bijvoorbeeld in de vorm van gastdocentschappen, voor hun rekening kunnen nemen.

Focusering op hoofdaandachtsgebieden

De relatief omvangrijke herstructurering van de faculteit Technische Natuurkunde die in 2001 in gang werd gezet, wordt de komende jaren verder doorgevoerd. De faculteit focusteert haar onderzoek op drie hoofdaandachtsgebieden, te weten: functionele materialen, plasmafysica en stralingstechnologie, warmte en stroming. In de herstructurering worden sommige onderzoeksactiviteiten afgerond, en onderzoeksterreinen die passen binnen de TU/e-speerpunt nanotechnologie nieuw betreden.

Transparante financiering van capaciteitsgroepen

In 2003 wordt het vergroten van de transparantie van inkomsten en uitgaven verder doorgezet. Baten en lasten worden eenduidig toegeschreven aan capaciteitsgroepen. Daaruit volgt managementinformatie op grond waarvan het management weloverwogen beslissingen kan nemen. Een ander kenmerk is dat daarmee verantwoordelijkheden en bevoegdheden duidelijker dan voorheen worden neergelegd.

Prof. Ute Ebert benoemd

Per 1 maart 2002 werd mw. Ute Ebert aan de faculteit benoemd als deeltijd-hoogleraar. Zij werkt bij het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) in Amsterdam, waar zij een team leidt van zes onderzoekers, dat zich vooral bezighoudt met de modellering en voorspelling van patroonvorming in ontladingen. Door haar benoeming aan de TU/e krijgt haar theoretische werk – dat in Amsterdam tot nu toe vooral in het teken heeft gestaan van modellering, analyse en simulatie – er een ‘experimentele poot’ bij.

Nieuwbouw Cyclotron en Technologiegebouw

Het Cyclotrongebouw is gerenoveerd en uitgebreid met nieuwbouw voor zowel de faculteit als het bedrijf AmershamCygne. In het nieuwbouwgedeelte werd een nieuw cyclotron geïnstalleerd, in het gerenoveerde gebouw werd een singletron en de reeds bestaande linac ondergebracht. In het deel voor AmershamCygne bevinden zich farmaceutische laboratoria en annexruimten voor de productie van radiofarmaca.

Het Technologiegebouw biedt huisvesting aan diverse capaciteitsgroepen van de faculteit Technische Natuurkunde. In het gebouw is in verschillende hoogwaardige laboratoria voorzien; voor gemeenschappelijk onderzoek van de faculteiten Technische Natuurkunde en Elektrotechniek is er een cleanroom ingericht.

Career Professionals Programma

Philips Recruitment

Omdat de behoefte aan sollicitanten met 3 jaar of meer werkervaring steeds groter wordt, werd najaar 2001 door Philips Recruitment het Career Professionals Programma ontwikkeld. Dit programma draait inmiddels sinds begin van dit jaar en is enthousiast ontvangen.

Doel van het Career Professionals Programma is om in Philips geïnteresseerde professionals de gelegenheid te bieden om persoonlijk kennis te maken met fascinerende, nieuwe technologieën en hen in contact te brengen met Philips medewerkers die hier aan werken. Hierbij is het natuurlijk de bedoeling dat dit leidt tot interessante contacten en nieuwe arbeidscontracten.

Het programma staat voor iedereen open en wordt aangekondigd via onze eigen Philips.nl site (<http://www.philips.nl/werken>), Monsterboard en Computable. Bovendien worden leden van diverse Alumni organisaties van de Technische Universiteiten Eindhoven, Enschede en Delft en leden van het 'KIVI' persoonlijk uitgenodigd.

Het Career Professionals Programma bestaat uit zgn. 'Technology Innovation Borrels' en 'Philips Open Dagen'. De eerste serie TIB's werd in maart gehouden in Eindhoven, Utrecht en Enschede. Onder het thema 'Tomorrows World' gaven o.a. Prof. Emile Aarts (Research), Prof. Kouchi Zang (CFT) en Henk Roerdinkholder (TASS) een boeiende inleiding op het onderwerp 'Ambient Intelligence'. Na de inleiding volgde een informeel en interactief gedeelte waar volop gebruik van werd gemaakt om te netwerken. De TIB's vinden 's avonds plaats in oktober, februari en juni, op de drie genoemde plaatsen.

De eerste 'Philips Open Dag' werd gehouden op 26 april in het PSV stadion in Eindhoven. Deze dag trok ca. 75 bezoekers. Naast externe professionals was er ook een groot aantal geïnteresseerde Philips professionals aanwezig. De volgende 'Philips Open Dag' vindt plaats op vrijdag 27 september a.s. in het PSV Stadion, van 14 tot 17 uur. Dit wordt twee maal per jaar gehouden. Je kunt er stands bezoeken van diverse onderdelen van het bedrijf.

Als ondersteuning van het programma werd binnen de 'Work for us' campagne een nieuwe brochure ontwikkeld speciaal voor Career Professionals. Deze bro-

chure draagt de naam 'Time for a change, time for Philips; opportunities for career professionals'. Naast algemene informatie over Philips en loopbanen wijst deze brochure professionals de weg bij het solliciteren.

Het concept van het programma werd evenals de uitvoering low budget ontwikkeld en leidde tot enthousiaste reacties en goede resultaten. Meer informatie over het programma vind je op www.philips.nl/werken, klik Career Professionals. Ben je geïnteresseerd in de brochure of wil je meer informatie dan kun je terecht bij Giuglia.Gainsborough@philips.com of career.professionals@philips.com.

Gezocht: psycholoog (m/v)

Marjo Stevens

Na enig geaarzel heb ik een paar weken geleden het sollicitatieformulier voor de functie van psycholoog bij een wervings- en selectiebureau ingevuld. Wonder boven wonder werd ik nog uitgenodigd voor een gesprek ook. Hoe komt een natuurkundig ingenieur er nu bij om op zo'n functie te solliciteren?

Na mijn studie natuurkunde heb ik bij de groep didactiek van Gerrit Verkerk de opleiding voor docent natuurkunde gedaan. Eigenlijk wilde ik niet eens meteen voor de klas gaan staan, het leek me echter wel handig voor 'later' als ik nog eens part-time zou willen werken. Maar, toen ik net was afgestudeerd, stond er een advertentie in de krant voor een wel erg leuke functie. De laboratoriumopleidingen van de Hogeschool (West) Brabant zochten een natuurkundige. Naast lestaken was er veel ruimte voor het ontwikkelen en schrijven van lesmateriaal en dictaten. Een paar weken na mijn afstuderen stond ik opeens voor de klas en de collegezaal. Dat eerste jaar heb ik volgens mij meer geleerd dan alle jaren op de TU bij elkaar. Door transportfysica, signaalverwerking en allerlei wiskunde- en natuurkundeonderwerpen uit te leggen aan een groep (zeer!) kritische studenten, werd mijzelf toch ook nog heel wat (natuurkunde) duidelijk! Leuk was ook het lesgeven aan de zogenaamde deeltijdstudenten. Deze deeltijders werkten in de beroepspraktijk en kwamen vaak met zeer gerichte praktische vragen. Samen ging je dan deze problemen bespreken en proberen op te lossen.

Vooraf het bedenken van de opzet van het onderwijs deed ik graag: welke werkvormen kies je bij welke onderwerpen, geef je alleen hoorcolleges, werk je met projecten of taken of laat je de student vrij in zijn eigen manier van leren? Om meer achtergrond te hebben, ben ik onderwijskunde gaan studeren bij de Open Universiteit (OU). Door mijn vooropleiding kreeg ik een berg vrijstellingen. Alleen, tot mijn verbijstering moest ik wel een stapel statistiek-vakken volgen. Ik vond het ontzettend vreemd dat een ingenieur deze vakken moest doen, maar bij de OU waren ze niet te vermurwen. Toen ik de vakken ging bestuderen, snapte ik waarom: dit had ik op de TU dus echt nooit gehad! Het berekenen van foutenhokjes is toch net iets anders dan het maken van een onderzoeksopzet en het uitvoeren van bijvoorbeeld statistische toetsen. Deze statistiek vond ik zo leuk dat ik nog extra cursussen ben gaan volgen bij de commerciële poot van mijn eigen hogeschool.

Sinds ruim een jaar werk ik bijna volledig als onderwijskundige bij de opleiding

Technische Bedrijfskunde. In november wordt deze opleiding gevisiteerd. Een deel van mijn werk bestond daarom uit het helpen schrijven van het zelfevaluatie-rapport. In zo'n rapport geef je een beschrijving van je eigen opleiding met daarbij de sterke punten en de verbeterpunten. Erg goed om weer eens bewust met collega's en studenten over de opleiding en het onderwijs te praten en te denken. Verder heb ik zalig zitten 'hobbyen' met e-learning. De hogeschool werkt met een elektronische leeromgeving. De student kan via internet zijn cijfers inzien, kan nagaan welke opdrachten gemaakt moeten worden, kan dictaten downloaden, kan evaluaties over het onderwijs invullen etc. Het inrichten van zo'n omgeving is erg leuk werk. Ook ben ik een deel van de tijd bezig met het direct begeleiden van studenten die werken aan een opdracht of probleem uit de praktijk. Hoe pakt een student of een groep studenten een probleem aan, hoe verdelen ze taken, hoe gaan ze om met allerlei obstakels bij het uitvoeren van de opdrachten? De enkele lessen die ik soms nog verzorg zijn wiskunde en statistiek. Met natuurkunde heb ik eigenlijk niks meer te maken.

Curriculum Vitae Marjo Stevens



1978 - 1984: Anton van Duinkerkencollege, Veldhoven (ongedeeld VWO)
1984 - 1990: TUE, technische natuurkunde (diploma 21-2-1990)
1990 - 1991: TUE, post-doctorale lerarenopleiding natuurkunde (diploma 28-3-1991)
1993 - 2002: OUNL, onderwijskunde (diploma 25-7-2002)
2000 - hopelijk 2003 (nog 7 vakken plus stage te gaan): OUNL, psychologie, richting Arbeid en Organisatie, psychodiagnostiek

Z.O.Z.

Maar waarom nu die sollicitatie naar een functie als psycholoog? Voor mijn afstuderen als onderwijskundige heb ik onderzoek gedaan naar de toetsing (met een chique woord assessment) en selectie van studenten. Hierbij is er ook veel aandacht voor allerlei psychologische tests, zoals intelligentie- en vaardighedentests. Het mooie van dit onderwerp is dat hierin zowel onderwijskunde, psychologie als... statistiek voorkomt. Als vervolg op mijn afstuderen ben ik nu bezig met het halen van mijn basisaantekening psychodiagnostiek. Met deze aantekening mag je zelfstandig als psycholoog tests selecteren, afnemen en de resultaten interpreteren. Voordat je deze aantekening krijgt, moet je echter wel een flinke tijd stage gelopen hebben. Vandaar dus de sollicitatie, naar een stageplaats.

Hoe verder? Met natuurkunde zal ik denk ik niet veel meer doen. Mijn studententijd was ontzettend geslaagd, maar echt natuurkundig onderzoek is niks voor mij. Het gedrag van mensen vind ik toch net iets interessanter dan dat van bijvoorbeeld elementaire deeltjes. Mijn wens is om 'eens' als zelfstandig onderwijskundige/psycholoog aan de slag te gaan. Maar of ik de hogeschool ooit helemaal los kan laten weet ik niet. Het allerleukste van mijn huidige werk is toch wel het begeleiden van de studenten: zien dat ze zich ontwikkelen, dat ze helemaal enthousiast kunnen worden over een (bedrijfskundig) probleem en dat ze tijdens hun studie steeds zelfstandiger worden. Wie weet, ik vind vast nog wel een mogelijkheid om alles te combineren. Of zou dat toch nog de arrogantie van een fysisch zijn?

Het doosje van Gauss

Jan-Jaap Koning

In het VENI-blad verschijnen artikelen over de beroepspraktijk van fysici, over interessant werk of over interessante fysica, over de faculteit en over de vereniging zelf. Deze keer dan maar iets in de categorie sterke verhalen:

hoe het slim toepassen van Gauss-doosjes ertoe heeft geleid dat de IC fabriek met de oudste apparatuur van Philips in een tijd van grote malaise toch de fabriek is met het hoogste percentage innovatieve producten en bovendien stampvol orders zit.

Alvorens dit uit te leggen, eerst iets over het werk en de achtergronden, en na dit softe gedoe de echte redenen van het succes: de slimmigheid van de fysici.

Sinds 1998 werk ik als device-fysicus bij Philips Semiconductors in Nijmegen. Philips Semiconductors is een productdivisie van Koninklijke Philips Electronics N.V. In Nijmegen werken tussen de 4000 en 4500 mensen, waarvan pakweg de helft in de ontwikkeling van produkten (geïntegreerde circuits, IC's), en de andere helft in de 5 chipfabrieken, bij de ontwikkeling van processen, of bijvoorbeeld bij de testfabriek. Onze groep van zo'n 15 device-fysici is verbonden aan de fabriek die niet het eerste tot stand kwam, maar die nog wel op veel van de oudere 5 inch apparatuur produceert, in tegenstelling tot de van oorsprong oudere MOS2 fabriek die recentelijk op 6 inch over ging. Onze fabriek wordt in de regel genoemd naar het gebouw: Foundry AN, en stond vroeger bekend als de Bipolaire Diffusiefabriek, omdat er destijds vooral bipolaire transistor circuits gemaakt werden. In AN hebben de silicium plakken (wafers) dus een diameter van 5 inch, dat is ruim 125 mm. In moderne fabrieken zijn de plakken 8 inch, of zelfs 12 inch (300 mm) in diameter. Bovendien zijn in Foundry AN de meeste apparaten niet geschikt voor sub-micron werk, ookal is daarvoor recentelijk wel een handvol tweedehandsjes binnengereden. Kortom, AN lijkt als oude fabriek weinig te bieden te hebben, afgezien van de gigantische omvang: capaciteit zo'n 500.000 wafers per jaar.

De Foundry AN is een zogenaamde diffusiefabriek: er wordt fotoresist op de silicium wafers aangebracht. Deze wordt belicht door maskers, wat belichte delen van de resist hard (of zacht) maakt, zodat deze hier weggespoeld kan worden. Het achterblijvende patroon schermt stukjes silicium af, zodat er positieve of negatieve ionen ingeschoten kunnen worden op de open plaatsen, die er

vervolgens met een welgedefinieerde warmtestap in gediffundeerd worden. Van daar de naam Diffusiefabriek. Of er kan na zo'n belichtingsstap selectief geëetst. Er ontstaat zo een patroon van n- en p-type gedoopte gebieden in silicium, wat een geheel van transistoren, weerstanden en condensatoren geeft, verbonden door uitgeëtste metaaldradjes. Dit vormt samen een elektrische schakeling, het "geïntegreerde circuit" (IC). De testfabriek zal de circuits op silicium testen met prikkertjes om contactvlakjes. Daarna wordt de wafer verzaagd in kleine chipjes met elk een zo'n IC, die ieder in een huisje verpakt worden, waar metalen pootjes uitsteken die aan de contactvlakjes van het IC verbonden zijn door kleine draadjes. De intelligentie zit in principe in iedere stap: de productontwikkelaar bedenkt de elektronische schakeling die op het chipje komt te zitten, de packageontwikkelaar moet er een handige package voor bedacht hebben, de testapparatuur kan voor gecompliceerde digitale chips soms al net zo duur worden als de lithografische projectie-apparaten (steppers of scanners), en de procesontwikkelaar moet in de diffusiefabriek van ruim een 1 miljard EUR ook de goede processtappen bedacht hebben voor het belichten, etsen en diffunderen. Bovendien zijn de kosten voor de substraten en de sets maskers aanzienlijk. Nou vallen de productiekosten stuk voor stuk mee als je kijkt naar de analoge chips van AN. De fabriek is deels al afgeschreven, het testen van analoge chips is niet zo duur als van geavanceerde CMOS logica met miljoenen mosfets, de verpakkingen zijn meestal goedkoper dan de chip zelf, de 5 inch maskers zijn ook niet erg verfijnd en dus goedkoop. De clue van het succes moet je echter zoeken bij de sterke ontwikkelgroep voor Proces Integratie en Device Engineering. Daar worden de nieuwe productieprocessen bedacht en de nieuwe transistoren die de performance van de IC's bepalen. En in die groep zitten veel fysici! Eerst nog iets over hun werk, en dan over naar de fysica.

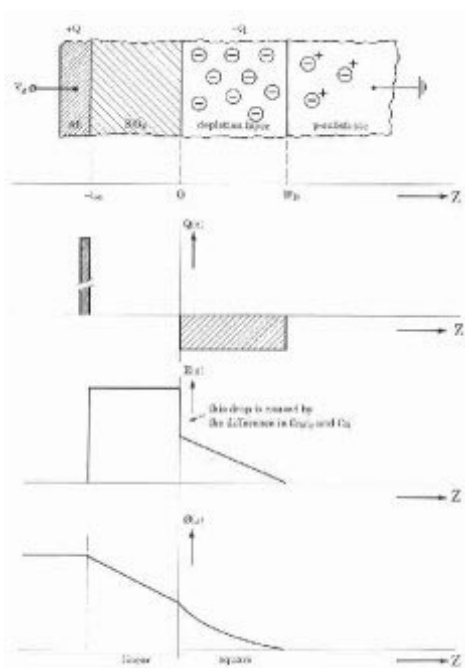
Een device-fysicus ontwikkelt transistoren waarmee elektrotechnici hun circuits samenstellen. Hiermee treedt hij of zij in de voetsporen van Robert Noyce en de recente Nobelprijswinnaar Jack Kilby die een start maakten met de integratie van circuits. De bruikbaarheid van de transistoren hangt af van de simuleerbaarheid ervan. De productontwikkelaar maakt circuits met vele honderden transistoren. Als je ergens spanning op de pootjes zet, moet daar de juiste stroom uitkomen. Het is de taak van de device-fysicus om de juiste modellen samen te stellen, en daaruit de juiste parameters te extraheren. Samenwerking met Philips Research heeft geresulteerd in de leidende positie die Philips nu heeft voor deze modellen. De device-fysicus dient ook als consultant voor het gebruik van de transistoren en andere componenten in de circuits. De transistoren moeten echter eerst bedacht zijn: de device-fysicus ontwerpt deze. Deze neemt een centrale plaats in tussen de productontwikkeling en de proces-

ontwikkeling van de fabriek. Dit vraagt nogal wat in termen van multidisciplinair samenwerken en prioriteiten stellen en dat is heel anders dan ik in het natuurkundig onderzoek gewend was. Het vraagt tevens diepgang om problemen te onderkennen en oplossingen te bedenken. Een diepgang die we gelukkig in onze studie geleerd hebben. Maar na deze “softe” factoren nu de echte reden tot succes: fysica uit de 19^e eeuw.

De technologie waaraan ik werk wordt Silicon-On-Insulator (SOI) genoemd (zie ook kader). Philips doet dit op geheel eigen wijze, namelijk met een voor hoogspanning tamelijk dun laagje silicium. Met het doosje van Gauss kun je al zien welke dope-niveaus, laagdikten en maximale spanningen bij elkaar horen. Hoe ging dit ook al weer? Neem aan dat we van links naar rechts in de z-richting achtereenvolgens een plaat metaal, een dielectricum (silicium dioxide) en een stuk gedoteerd silicium hebben. Bij een aangelegd spanningsverschil V (in de figuur: potentiaal F) zal zich een constant elektrisch veld E bevinden in het dielectricum. Hierbij hoort een lineair verlopende potentiaal. Een deel van de aangelegde spanning valt dus al over het oxide. Aan de andere zijde bevindt zich de halfgeleider. Mobiele ladingsdragers worden weggedrukt, er vindt “verarming” plaats. In de verarmingslaag blijven de geladen ionen achter, die er als dotering ingebracht zijn. Hierover valt de rest van het spanningsverschil. De dikte van de verarmingslaag hangt af van de concentratie ionen. De randvoorwaarde op het grensvlak van het oxide en het silicium is de conditie dat $e_{\text{oxide}} \cdot E_{\text{oxide}} = e_{\text{silicium}} \cdot E_{\text{silicium}}$. Door om een deel van de verarmingslaag heen een Gauss-doosje te vormen, kun je het elektrisch veld door het oppervlak heen berekenen als functie van z . Door de energie waarmee je de dotering inschiet en de tijd en temperatuur waarmee je het laat uitdiffunderen kun je het Gaussische profiel van de ionen zelf kiezen. Het verarmen (depleren) van het silicium door gebruik van een oxide en een geleidende plaat noemt men het veldplaat-effect. Een eigenschap van een verarmingslaag is dat het werkt als een diode: vrije ladingen lopen in de richting waar het elektrische veld ze heen trekt. Enkele beperkingen bij dit spelletje zijn er wel: als de dotering te hoog wordt, kunnen vrije ladingen een energie van een paar eV krijgen en zo elektron-gat paren creëren. Dit zal zich snel vermenigvuldigen. Ook kan er doorslag ontstaan. Voor hoogspannings-transistoren is de grap nu dat met het aanleggen van dergelijke verarmingslagen in langgerekte transistoren (denk aan 10 of 20 micron) d.m.v. geleidende platen onder en boven de transistor enorme spanningen aangelegd kunnen worden. Door het kiezen van de silicium laagdikte, en de oxidizedikten eronder en erboven, samen met de doteringsprofielen gebruiken we bij Philips als enige fabrikant het veldplaat-effect van onderen en van boven in SOI. Daarmee zijn alle parameters geoptimaliseerd. Door de hoge velden zal de hoogspanningstechniek

Er zijn rekenprogramma's die de Maxwell-vergelijkingen oplossen met n- en p-type doping als invoerparameters. Je wilt dan zien waar de kritische horizontale en verticale velden optreden, zodat je daarop je dope-profielen kunt aanpassen. Op basis hiervan ontwerpen we onze experimenten op silicium wafers. Na de keuze van de beste transistor is het onze taak om deze zo goed mogelijk in te passen in de modellen die van Philips Research komen, opdat de productontwikkelaars ermee kunnen simuleren. De device-fysicus maakt en meet daartoe lange en brede transistoren om schalingsparameters voor de drempelspanning, stroomversterking, saturatiestroom, capaciteiten etc uit de metingen af te leiden. Soms kom je op afhankelijkheden die nog niet goed in de modellen vervat zijn, wat dan weer input geeft voor Philips Research, of wat leidt tot een andere keuze voor de transistor. In ons geval heeft het veld over de begraven oxidelaag invloed op de transistoren, die nog niet in de modellen vervat is. Er kan zelfs een inversielaag op deze oxidelaag ontstaan, met kortsluiting of extra capaciteiten tot gevolg.

Er moeten nogal wat verschillende transistoren ontwikkeld worden: soms wil men voor een snel schakelcircuit graag dat de stroom snel toeneemt als functie van drain-source spanning (lage drempelspanning spanning, weinig capaciteit en vooral weinig weerstand in MOS kanaal en drain-gebied), terwijl anderen een maximale uitgangsstroom of een minimale uitgangsimpedantie wensen. Er is ook invloed van de mechanische stress in de wafer op de performance van de transistoren. Wie me daarover meer kan vertellen, is welkom. Een ander voorbeeld waar ook wel eens een stagiair aan zou kunnen werken, is het optreden van oplading in de processing die doorslagen geeft in dunne gate-oxides, het zogenaamde an-



tenne-effect. Dit is berucht in normaal silicium, maar door de isolerende oxidelaag in SOI treedt dit slechts bij uitzondering op, en is de oorzaak anders.

Er was een aantal jaren, ongeveer 5, voor nodig om tot de volwassen tweede procesgeneratie SOI te komen, en er waren ook jaren voor nodig om de nieuwe succesvolle IC's bij klanten in te passen in hun producten en voldoende vertrouwen op te bouwen. Saillant detail is dat de eerste opzet was om 600V-chips in SOI te maken met 3 micron begraven oxide voor het reguleren van de stroom in SL-lampen, maar dat het uiteindelijke succes ligt in de vele IC's tot 120V, met 1 micron begraven oxide, die dienen als conventionele geluidsversterker, auto chip, luminescentiedriver voor het licht in je LCD schermje, printerdriver, batterijlader, aanstuurchip voor discrete powertransistoren, en de unieke klasse D audioversterker. Deze laatste is een soort heilige graal voor de ontwikkelaar van versterkers, met een efficiency van wel 90%, waarvoor al meer dan 15 jaar pogingen gedaan zijn. Ik zie het succes van technologische ontwikkelingen vaak als krokussen die opkomen in een groot veld: de plaats waar ze opkomen is niet "maakbaar", je kunt alleen zorgen voor de optimale condities om ze te laten te groeien.

Samenvattend zou ik willen zeggen dat het succes van de fabriek AN te danken is aan de aanwezigheid van goede ontwikkelaars, namelijk voor procestechnologie voor SOI en de device-fysici voor de transistoren, en de innige samenwerking met de productontwikkelaars in teams. En bovenal de juiste en tot nog toe unieke keuze voor een SOI laagdikte van 1 micron, die verkregen is door het slim toepassen van het Gauss-doosje.

Curriculum Vitae Jan-Jaap Koning

Jan-Jaap Koning is in 1995 gepromoveerd aan de Universiteit van Konstanz bij prof. dr. Peter Wyder. Zijn afstudeerwerk is in 1988 in Stuttgart verricht in de groep van prof. dr. K. von Klitzing als TUE student van Joachim Wolter, waarna hij twee jaar, deels als vervangend diensplichtige, voor NWO aan het FOM-instituut voor plasmafysica ge-



werkt heeft voor Daan Schram van de TUE aan de opbouw van zichtbaar licht tomografie van kernfusie plasma's. Na zijn promotie heeft hij in 1996 als post-doc gewerkt in Grenoble en bij Fons de Waele aan de TUE in 1997. Sinds april 1998 is hij als device-fysicus werkzaam aan SOI bij Philips Semiconductors te Nijmegen. Contact: jan-jaap.koning@philips.com, tel 024-353.5128.

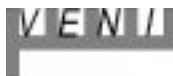
advertentie

Wat verwacht jij van je alumni- vereniging?

(Daar zijn wij benieuwd naar)

Vul nu de VENI-enquête in! Ga naar
www.phys.tue.nl/VENI

advertentie



Aanmeldingsformulier VENI

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

of faxen:
040 - 2447035

0 aanmelding als lid/ aspirant lid/ donateur*

0 mutatie: alleen naam en veranderde gegevens invullen

Naam en voorletters(s): _____

Persoonlijke gegevens (publicatie NIET/INTERN/EXTERN*)

Roepnaam: _____

Titel(s): _____

Geboortedatum: _____ Geslacht: M / V* ___

Adres: _____

Postcode en Woonplaats: _____

Telefoonnummer: _____

Bank-/gironummer: _____

Afstudeerdatum: _____

Afstudeerdocent: _____

Gegevens werk (publicatie NIET/INTERN/EXTERN*)

Bedrijf of instelling: _____

Afdeling: _____

Functie: _____

Adres: _____

Postcode en plaats: _____

Telefoonnummer: _____ fax: _____

Emailadres: _____

Eventuele opmerkingen:

Convocatie ALV

van de Vereniging van Eindhovense Natuurkundig Ingenieurs

Best VENI-lid,

Zoals in de laatste e-mail al duidelijk was gemaakt, is er gelukkig toch een aantal leden opgestaan om het bestuur van VENI over te nemen. Om deze bestuurswissel op een correcte wijze door te voeren moeten de leden op een ledenvergadering uiteraard hun goedkeuring nog geven. Daarom wil ik je bij deze van harte uitnodigen voor deze speciale ledenvergadering van VENI. De belangrijkste gegevens over de vergadering staan hieronder vermeld.

Plaats: Auditorium van de T.U. Eindhoven, zaal 11

Datum: 4 september 2002

Tijd: 19:15u-22:00u

De **algemene ledenvergadering** zal plaatsvinden vanaf **19:15 uur** tot ongeveer 20:15. De voorlopige agenda van de vergadering is bijgevoegd. Aansluitend zal een lezing gehouden worden over het misschien wel meest actuele vakgebied in de natuurkunde van dit moment: de polymeerfysica, door:

Prof. dr. Michels,
hoogleraar aan de faculteit der Technische Natuurkunde van de T.U. Eindhoven

In verband met de beperkte ruimte verzoek ik je uiterlijk voor 31 augustus even aan te geven of je naar de ledenvergadering komt, hoewel aanmelding niet verplicht is. Dit kan door middel van een e-mail naar veni@phys.tue.nl. Ook op de website van VENI kun je je opgeven voor de ALV: <http://www.phys.tue.nl/VENI>

Met vriendelijke groet,
Arthur Minnaert

P.S. Zie de voorlopige agenda op de volgende pagina.

De voorlopige agenda van de ALV van 4 september 2002 ziet er als volgt uit:

- 1) Opening om 19:15 en vaststellen agenda
- 2) Mededelingen
- 3) Goedkeurig notulen ALV 15-03-2001
- 4) Jaarverslag 2001
- 5) Financieel jaarverslag 2001 / Verslag kascontrolecommissie
- 6) **Verkiezing nieuwe bestuursleden.**
- 7) Voorstellen nieuwe bestuur
- 8) Activiteiten komende verkiezingsjaar
- 9) Begroting en contributies 2002/2003
- 10) Rondvraag
- 11) 20:15 uur sluiting

Als kandidaten voor het bestuur hebben zich reeds aangemeld:

Igor Aarts, Erik Kieft, Patrick van Aarle en Jan-Jaap Koning

Activiteiten

- ALV op 4 september, zaal 11 van het Auditorium van de TU/e, 19:15 uur
- Aansluitend een lezing van prof. dr. Thijs Michels “Geleidende Polymeren”
- Philips Open Dag 27 september
- Deadline bijdragen aan het volgende VENI-blad: 1 november
- Zie ook de website: www.phys.tue.nl/VENI