



# ALUMINIEUWS

NUMMER 2  
MART 1994

WISKUNDE EN INFORMATICA  
GRONINGEN

**Colofon**

ALUMNIEUWS is een uitgave van de Afdeling Wiskunde en Informatica Groningen.

REDACTIE: Henk de Snoo, Boele Braaksma, Freddy Wubs, Rein Smedinga, Annemieke Beereboom

ADRES: ALUMNIEUWS, Blauwborgje 3, postbus 800, 9700 AV Groningen, Tel: 050-633963, Fax: 050-633800, Email: [alumnieuws@cs.rug.nl](mailto:alumnieuws@cs.rug.nl)

CORRECTIE: Alie Pals

LAYOUT: Rein Smedinga

DRUKWERK: Scholma Druk, Bedum

VOORPLAAT: Instituut voor Wiskunde en Informatica

Aan deze uitgave werkten mee:

Annemieke Beereboom, Aad Dijkma, Rix Groenboom, Camillo Hogenbirk, Theo Jurriens, Jan van Maanen, Nikolai Petkov, Gerrit Roorda, Rein Smedinga, Ben Spanenburg, Anne van Streun, Jaap Top en Arthur Veldman

ALUMNIEUWS is gemaakt m.b.v. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

**Inhoud**

Redactioneel	1
12½ jaar informatica in Groningen	1
ALUMNIDAG op zaterdag 11 juni 1994	2
Het voorlaatste woord over Fermat's Laatste Stelling?	3
Parallele berekeningen bij de afdeling	4
Geschiedenis in het wiskunde-programma	5
Eh, . . . . kan het een beetje intelligenter ?!	7
Technische Mechanica in de praktijk	8
Grootschalig rekenen in de stromingsleer	9
GRONICS-94	10
Leraar en in opleiding	11
Johann Bernoulli-lezing	12
De universitaire lerarenopleiding	13
Contacten met de voormalige Sovjet-Unie	14
Aansluiting VWO-WO, een project van de faculteit W & N	15
Wereldkampioenschappen programmeren	16
Personalialia	17

**In memoriam Jan L.A. van de Snepscheut**

Op woensdag 23 februari 1994 is in zijn woonplaats Pasadena, California (VS) op veertigjarige leeftijd overleden prof.dr.ir. J.L.A. van de Snepscheut. Van september 1984 tot september 1989 was hij hoogleraar bij de vakgroep informatica. Hij is van grote betekenis geweest voor de ontwikkeling van de vakgroep. In september 1989 vertrok Jan samen met zijn gezin naar het California Institute of Technology. Zijn grote inzet en vooral zijn enthousiasme zullen worden gemist. Onze gedachten gaan uit naar zijn vrouw Trees en zijn drie kinderen Marieke, Susan en Jasper.

In 1983 promoveerde Jan aan de TH Eindhoven bij de hoogleraren Dijkstra en Rem op een proefschrift met de titel „Trace Theory and VLSI Design” (in handgeschreven vorm uitgegeven bij Springer Verlag als nummer 200 van Lecture Notes in Computer Science). Vervolgens werkte hij een jaar in de VS, waarna hij hoogleraar werd in Groningen. Bij zijn komst in 1984 stond de vakgroep nog in de kinderschoenen en ging bijna alle aandacht en inzet uit naar het onderwijs. Jan zag het als zijn eerste taak om het onderzoek bij de vakgroep een impuls te geven. Daartoe startte hij iets wat de „hobbyclub” werd genoemd—wekelijkse bijeenkomsten waarin een artikel werd gelezen of een probleem werd aangepakt—en waarin hij het gebruik van formele methoden voor het ontwikkelen van algoritmen en programma's propageerde. Deze bijeenkomsten werden vooral gekenmerkt door het aanstekelijke enthousiasme waarmee hij de probleemstellingen benaderde. Voor studenten in zijn onderzoeksgebied was hij een inspirerend docent. Samen met professor Roland Backhouse organiseerde hij in juni 1989 een internationale conferentie over „Mathematics of Program Construction,” waarvan de Proceedings zijn verschenen als Springer's Lecture Notes in Computer Science nr. 375. Bij dezelfde uitgeverij verscheen onlangs ook zijn laatste boek „What Computing Is All About.”

## Redactioneel

*Begin 1992 werd het initiatief genomen om door middel van een jaarlijks te verschijnen krant de oudstudenten wiskunde en informatica op de hoogte te houden van de ontwikkelingen binnen de Afdeling Wiskunde en Informatica. Inmiddels zijn wij toe aan een tweede aflevering van deze krant. Ook ditmaal trachten wij een beeld te geven van de vele activiteiten op onderwijs- en onderzoekgebied, die binnen de afdeling plaatsvinden, zowel bij de wiskunde als bij de informatica.*

*In deze aflevering willen wij duidelijk naar voren laten komen dat genoemde activiteiten niet alleen theoretisch-gericht zijn, maar ook, meer dan voorheen, zeer toepassings-gericht. De afdeling hecht groot belang aan een opleiding waarin deze aspecten ook duidelijk zichtbaar zijn. Daarnaast wordt de opleiding tot leraar wiskunde onder de loep genomen. Er bestaat gelukkig weer een groeiende belangstelling voor het beroep van leraar wiskunde; het aantal studenten dat een opleiding tot leraar volgt binnen onze afdeling stijgt dientengevolge nog steeds. Verder vindt u in deze krant bijdragen van enkele afgestudeerden over hun (prille) ervaringen in de praktijk.*

*Uiteraard is in deze krant nog meer aan te treffen. In het bijzonder kunnen de bijdragen over de Johann Bernoulli-lezing (op 7 juni) en over de alumnidag (op 11 juni) misschien een aanleiding zijn om weer eens Groningen te bezoeken en oude bekenden te ontmoeten.*

*De Afdeling Wiskunde en Informatica wil graag op de hoogte blijven van uw adres en werkkring. Wij verzoeken u wijzigingen (of onjuistheden in onze gegevens) door te geven aan de studie-administratie, Afdeling Wiskunde en Informatica, Postbus 800, 9700 AV Groningen.*

## 12 $\frac{1}{2}$ jaar informatica in Groningen Rein Smedinga

Tijdens het studiejaar 92/93 bleek, bij het doorworstelen van oude notulen, dat de vakgroep informatica op dat moment ruim 10 jaar bestond. Het was toen te laat voor een feestje, nu is het wel tijd om eens een korte terugblik te geven.

Informatica als studierichting bestaat nog niet zo lang: landelijk sinds 1981, in Groningen sinds 1982. Daarvoor was informatica, voorzover daar al sprake van was, een specialisatie binnen de wiskunde.

Het informatica tijdperk in Groningen begon zo rond 1965 met de aanschaf van computers voor de numerieke wiskunde. Vanaf 1975 kwam binnen de subfaculteit wiskunde de eerste leerstoel informa-

tica (prof. Whitfield). Ik heb toen nog college van hem gehad en via ponskaarten en lange wachtrijen bij een printer mijn eerste PASCAL-programma's leren schrijven. Er werd toen gebruik gemaakt van een CYBER, in die dagen één der grootste en snelste machines, thans makkelijk voorbijgestreefd door een simpele PC.

Prof. Whitfield verdween uit het beeld op het moment dat in Groningen een zelfstandige studierichting informatica werd opgericht (in 1982). De stafleden van dat moment waren John van Meurs (thans bij de PTT), Eelco Dijkstra (nog steeds bij informatica) en Doaitse Swierstra (thans hoogleraar in Utrecht). Met hulp van de subfaculteit wiskunde werd de studierichting informatica ontwikkeld. Het is niet verwonderlijk dat toen gekozen werd voor een vergaande samenwerking met de

Een anecdote: jarenlang heeft een aquarium-achtig hok gefungeerd als huisvesting voor de vakgroeps-computers. Een koeler zorgde ervoor dat de ruimte de vereiste lage temperatuur had, tenminste, zolang dat ding niet zelf bevroor. Jarenlang is hiermee getobd; iemand stelde zelfs voor de computer zelf de temperatuur te laten meten en zichzelf uit te schakelen, indien de temperatuur teveel opliep. Bij toeval werd uiteindelijk een remedie gevonden: de koeler bleek lek en bijvullen met vloeistof was voldoende.

subfaculteit wiskunde en de propedeuse informatica heel erg leek op de propedeuse wiskunde. Het is evenmin verwonderlijk dat de informaticaopleiding, zeker in die beginjaren, erg formeel en wiskundig van aard was.

De eerste jaren lagen de studentenaantallen zo rond de 35. De staf was in die jaren nog zo klein (3 á 4 personen) dat vakgroepvergaderingen niet nodig waren: daarvoor werden de wandelgangen gebruikt. Inmiddels kent de vakgroep een stafgrootte van ongeveer 25, waarvan vier hoogleraren. Studentenaantallen zijn eigenlijk nooit zo dramatisch veranderd en liggen nog steeds rond de veertig studenten per jaar. Wel is er in de loop der jaren het nodige veranderd: zo is de gehele structuur van faculteiten met subfaculteiten veranderd in faculteiten met losse vakgroepen, zijn de faciliteiten voor studenten veel moderner geworden: thans hebben zij de beschikking over de modernste werkstations—waarmee ze, hoewel niet altijd ge-

oorloofd, de hele wereld kunnen bereiken—en is het nodige gesleuteld aan de studieprogramma's. De vele theorie in het begin heeft gedeeltelijk plaats moeten maken voor meer toepassingen en inmiddels is ook een studierichting technische informatica opgericht; ook (maar dat ligt aan de verschillende ministers) het studietempo is gewijzigd.

In 1996 zal de vakgroep voor de vijftiende keer een aantal eerstejaars opnemen en proberen tot drs. op te leiden. Wellicht dat er dan een feestje komt. De bedoeling is tegen die tijd te komen met een boekwerk(je), waarin de geschiedenis van de informatica in Groningen uit de doeken wordt gedaan. Een ieder die meent daar een bijdrage aan te kunnen leveren wordt vriendelijk verzocht contact op te nemen met Rein Smedinga, bij voorkeur via email: rein@cs.rug.nl of anders via het redactieadres van ALUMNIEUWS.

*Rein Smedinga is Universitair Docent en studie-adviseur bij de vakgroep informatica.*

## ALUMNIDAG op zaterdag 11 juni 1994

Annemieke Beereboom

**Dit jaar, 1994, viert de RUG haar 380-jarig bestaan en één van de onderdelen op het feestprogramma is een ontmoetingsdag met en voor de alumni.**

Vanwege deze lustrumviering, het 76e om precies te zijn, zullen enkele onderdelen in het programma gezamenlijk voor alle afgestudeerden binnen de faculteit en/of de universiteit worden georganiseerd. Niettemin is het belangrijkste deel in het programma gereserveerd voor een hernieuwde kennismaking met de plek waar u het grootste gedeelte van uw studietijd heeft doorgebracht: de vakgroep. Daar zal zich dan ook het vakinhoudelijke deel van het programma gaan afspelen.

Globaal ziet het schema voor deze dag er als volgt uit:

- 10.30 - 11.00 ontvangst met koffie + registratie
- 11.00 - 11.15 welkomstwoord door de dekaan van de faculteit
- 11.15 - 13.00 programma vakgroepen
- 13.00 - 14.30 lunch
- 14.30 - 16.15 programma vakgroepen
- vanaf 16.30 begint het programma in de binnen-

stad.

Ontvangst, registratie, welkom en lunch zijn gezamenlijke aangelegenheden en zullen plaatsvinden in het nieuwe natuurkundegebouw op het Zernike complex (in Paddepoel), waarna u begeleid zult worden naar het, voor de meesten van u nieuwe, gebouw van de Afdeling Wiskunde en Informatica.

Voor het gebeuren in de binnenstad krijgt iedere faculteit een eigen café toegewezen, maar natuurlijk heeft u dan ook de gelegenheid om andere alumni te ontmoeten; een goed excuus voor een ouderwetse „kroegentocht” door Groningen.

Half maart zullen de uitnodigingen aan u worden toegezonden; uiterlijk half mei moeten de aanmeldingsformulieren teruggezonden zijn.

**BELANGRIJK!** Zowel voor het ontvangen van deze krant als van de uitnodiging voor de Alumnidag op 11 juni is het van belang dat wij over

de juiste adresgegevens beschikken. Mocht deze krant u via een omweg hebben bereikt of kent u afgestudeerden in de wiskunde of informatica die de krant niet ontvangen, dan verzoeken wij u dringend het adres door te geven aan: Ineke Kruizinga,

studieadministratie, Blauwborgje 3, 9747 AC Groningen, tel. 050-633977

*Annemieke Beereboom is o.a. als internationaliseringsmedewerkster verbonden aan de afdeling.*

## Het voorlaatste woord over Fermat's Laatste Stelling? \_\_\_\_\_ Jaap Top

Op vrijdag 25 juni 1993 waren er in het Zernike complex heel wat minder wiskundigen te vinden dan op de meeste doordeweekse dagen. De medewerkers van de vakgroep wiskunde hadden namelijk voor één dag kladblok, beeldscherm en toetsenbord ingeruild voor wandelschoenen, en ver weg van het instituut in het zuid-oosten van de provincie werd een hele dag in de natuur doorgebracht. Hoewel het wel af en toe onderwerp van gesprek werd, staat dit gebeuren los van wat twee dagen eerder in Engeland tijdens een workshop aan het Isaac Newton Institute in Cambridge plaatsvond: daar besloot Andrew Wiles een serie van drie voordrachten waarin hij aangaf hoe hij dacht een speciaal geval van een standaardvermoeden uit de theorie van elliptische krommen te kunnen bewijzen.

Voor experts op het gebied van genoemde theorie is de door Wiles aangegeven methode echt een schok. Het vermoeden, waar het hier om draait, neemt een heel centrale plaats in niet alleen binnen deze theorie, maar het kan ook gezien worden als de eerste serieuze stap om getaltheorie zoals we die redelijk onder de knie hebben voor de rationale getallen en voor eenvoudige (zgn. „abelse”) uitbreidingen daarvan, in veel algemenere situaties van de grond te krijgen. Het werk van Wiles betekent dus een significante stap vooruit voor de getaltheorie. Toch ligt de echte reden voor de

enorme belangstelling voor dit werk bijna volledig bij een „klein” zijspoor. Namelijk, als de door Wiles aangegeven methode werkelijk toepasbaar blijkt te zijn in alle gevallen waarvoor Wiles het verwacht, dan levert dit eindelijk een bewijs voor de „Laatste Stelling van Fermat.” Dit luidt dus zoals ook al aangegeven, uiteraard niet het einde van de wiskunde in, zodat we nu maar met ons allen in de natuur gaan wandelen. Integendeel!

Het verhaal over Fermat's exemplaar van een Latijnse vertaling van werk van Diophantus, een boek waarin de marge volgens Fermat zelf te weinig ruimte levert om het prachtige bewijs op kwijt te kunnen voor de stelling dat voor gehele getallen  $a, b, c > 0$  en  $n > 2$  geldt  $a^n + b^n \neq c^n$ , is overbekend. De notitie van Fermat in die kantlijn schijnt in 1637 geschreven te zijn. Fermat's exemplaar van dit Latijnse werk is waarschijnlijk verloren gegaan, maar er zijn wel andere exemplaren bewaard gebleven. Ik was echt heel verrast toen ik in 1985 in het British Museum in London ontdekte dat deze marge wel 15 cm breed is! Er zijn ontzettend veel pogingen gedaan om een bewijs voor Fermat's bewering te vinden. Het feit dat het probleem zo bedriegelijk eenvoudig te formuleren is, en ook dat veel grote wiskundigen uit de afgelopen eeuwen tevergeefs naar een bewijs zochten heeft velen gemotiveerd, „eens aan het probleem te werken.”

### Het bewijs.

Een paar woorden over het werk van Wiles. Hij gaat uit van een hypothetisch tegenvoorbeeld  $a^n + b^n = c^n$ . Uit elementaire overwegingen plus het feit dat we weten dat er voor  $n = 3, 4$  geen tegenvoorbeelden zijn, volgt dat we mogen aannemen

dat  $n$  een priemgetal  $\geq 5$  is. Wiles beschouwt dan de kromme in het  $x, y$ -vlak gegeven door  $y^2 = x(x - a^n)(x + b^n)$ . Uit het feit dat  $a, b$  niet nul zijn en dat  $n \geq 5$  priem is, is af te leiden dat deze kromme tamelijk speciale eigenschappen heeft, en het cruciale van het argument is, dat

uit deze eigenschappen zou moeten volgen dat de kromme een zgn. „modulaire elliptische kromme” is. Echter, al in 1986 bewees Ken Ribet dat, als een kromme als boven al zou bestaan, deze in elk geval niet „modulair” kan zijn. Conclusie: de kromme, en dus het hypothetische tegenvoorbeeld, bestaat niet.

Een extra stimulans kwam in 1908, toen een geldprijs van DM 100.000 beschikbaar werd gesteld aan de eerste, die vóór het jaar 2008 een correct bewijs heeft gevonden. Het begrip „correct” is daarbij heel nauwkeurig omschreven; het houdt ruwweg in dat 5 te kiezen onafhankelijke experts het bewijs accepteren, en dat het vervolgens verschijnt in een internationaal tijdschrift waarna iedereen twee jaar lang gegronde kritiek op het bewijs mag uiten. Komt die er niet, en is het nog steeds geen 2008, dan wordt de prijs uitgekeerd.

Of het werk van Wiles daadwerkelijk tot een bewijs leidt, staat nog niet vast. Hijzelf schreef in november 1993 dat er nog detailkwesties onopgelost zijn, maar dat deze zeker in de nabije toekomst met de methoden die hij in z'n voordrachten in juni in Cambridge gaf, tot een goed einde gebracht kunnen worden. De meeste experts die ik hierover gesproken heb delen zijn mening, en de paar resterenden wachten gewoon af. Ik heb ook heel wat sceptische en zelfs ronduit negatieve geluiden gehoord, maar in alle gevallen ging het daarbij om wiskundigen die in ieder geval van het relevante vakgebied, en vaak ook van de gehele theoretische wiskunde, ver verwijderd zijn. Op z'n minst kunnen we stellen dat we momenteel een spannende fase doormaken.

In vele landen heeft men het gebeuren dat hoogstwaarschijnlijk toch een doorbraak levert voor het Fermat-probleem, aangegrepen voor het organiseren van evenementen hieromheen. Op 28 juli 1993 organiseerde het Math. Sciences Research Inst. in Berkeley een in San Francisco te houden avondje gevuld met lezingen over Fermat's Laatste Stelling afgewisseld met wat muziek. De 1000 kaartjes hiervoor die \$5 per stuk kostten, werden vlak voor het evenement grif verhandeld voor bedragen rond de

\$25. In België trok een veel technischer seminarium dat in november en december afwisselend in Leuven en in Gent plaatsvond, en waarin ik ook zelf een paar uur mocht spreken, tussen 50 en 100 bezoekers. In eigen land organiseerde het Wiskundig Genootschap samen met de Univ. Utrecht een Fermatdag op zaterdag 6 november. Er zijn die dag zo'n 700 bezoekers geteld. Kennelijk zijn wij Nederlanders minder commercieel ingesteld dan onze Amerikaanse collega's, want de dag was op de lunch na gratis, en iedere deelnemer kreeg zelfs een gratis syllabus van zo'n 100 pagina's. Vanuit Groningen heb ik intensief aan deze dag meegewerkt; al het redactionele werk aan de syllabus is hier gedaan en ik mocht zowel in de syllabus als tijdens een lezing op die dag proberen een indruk te geven wat het werk van Wiles inhoudt. Het was een werkelijk fantastische ervaring om te zien hoeveel mensen een lange vrije zaterdag zomaar offeren(?) aan het luisteren naar en bedrijven van wiskunde. U leest het goed: „bedrijven van.” 's Middags zaten namelijk bijna 200 mensen urenlang sommetjes te maken, gewoon in de stijl van een ouderwets werkcollege. Uit de resultaten van een die dag gehouden enquête blijkt dat het publiek heel enthousiast was over het aangeboden programma. Begin december werd de syllabus herdrukt, en ook van deze tweede druk was binnen enkele dagen de gehele oplage uitverkocht; in totaal zijn er nu dus een kleine 1000 exemplaren „bij de lezers.”

Binnen de Nederlandse wiskunde worden ook pogingen gedaan, meer details van het werk van Wiles te begrijpen. Een twintigtal getaltheoretici komt regelmatig bijeen voor het bestuderen van stukken benodigde voorkennis en tot nu toe beschikbare gegevens over het werk van Wiles. Op 11 maart 1994 kwam deze club naar Groningen.

*Jaap Top is Universitair Hoofddocent bij de vakgroep wiskunde.*

## Parallele berekeningen bij de afdeling \_\_\_\_\_

Nikolai Petkov

Aan het eind van 1991 begonnen een aantal wetenschappers van de faculteit der wiskunde en natuurwetenschappen en het rekencentrum van de universiteit met een studie naar de behoeften in

Groningen voor een parallelle computer. De drijvende kracht hierachter was het geloof dat massief parallelle computers in de nabije toekomst een zeer belangrijk stuk gereedschap zouden worden

en de mogelijkheid hier direct van te kunnen profiteren moest de universitaire gemeenschap zeker niet worden onthouden.

De opgerichte commissie onderzocht welke commercieel verkrijgbare parallelle computer het meest geschikt was om de ontwikkelingen in de nabije toekomst te kunnen blijven volgen, geschikt zou zijn als eenvoudig te gebruiken onderwijsmachine en voordelen zou hebben boven het gebruik van reeds beschikbare supercomputers.

In 1992 kreeg de commissie toestemming (en geld) voor de aanschaf van een zg. connection machine, de CM5. In 1993 volgde een extra subsidie van de Nederlandse organisatie van wetenschappelijk onderzoek NWO, zodat uiteindelijk werd overgegaan tot de aanschaf van een CM5 scaled 3 system. Dit systeem is sinds april 1993 operationeel.

#### De CM5

De nu geïnstalleerde CM5 heeft een topverwerking van 2 Gflops (d.i.  $2 \times 10^9$  floating point instructies per seconde) en bestaat uit 16 processoren, die via een speciaal netwerk met elkaar zijn verbonden. In de toekomst kan het netwerk worden uitgebreid tot 16384 processoren. Aan het apparaat is een

hard-disk gekoppeld met een totale opslag van 8 Gbyte. Elke processor heeft de beschikking over 512 Mbyte aan intern geheugen. De machine draait onder het operating system UNIX (iets aangepast om de parallelle aspecten beter te kunnen behandelen) en kent FORTRAN en C\* als programmeertalen, beide uitgebreid met parallelle faciliteiten.

#### De gebruikers

De komst van de CM5 is vooral het gevolg van de activiteiten van het centrum voor large scale scientific computing, waarin wetenschappers zitten uit o.a. wiskunde, informatica, sterrenkunde, natuurkunde en scheikunde. Het uiteindelijke doel van de aanschaf is geweest de Groningse universiteit de mogelijkheid te bieden parallel te rekenen en hieraan onderzoek te verrichten. Hiertoe worden ook cursussen gegeven en wordt gepoogd met het bedrijfsleven samen te werken. Op dit moment is er samenwerking op universitair niveau (o.a. Amsterdam, Utrecht en Leiden) en met het bedrijfsleven (Shell en PTT) en zijn er internationale contacten met vergelijkbare instellingen in o.a. London, Lyon, Wuppertal, St. Augustin, Parijs en Cambridge.

*Nikolai Petkov is hoogleraar bij de vakgroep informatica.*

## Geschiedenis in het wiskunde-programma

Jan van Maanen

Sinds september 1993 geeft Jan van Maanen *geschiedenis van de wiskunde* als regulier keuzevak in het Groningse wiskunde-programma, nadat hij dit college in de jaren 1989-1990 en 1991-1992 reeds op incidentele basis gegeven had. Studenten hebben nu dus iets meer zekerheid dat „L'histoire se repète.”

#### De praktische kanten van de zaak

Er is een hoorcollege geschiedenis in het eerste trimester (3 studiepunten), waarvoor studenten essay-opdrachten maken die in een mondeling tentamen nog eens in hun onderlinge samenhang bekeken worden. Aan dit college namen dit jaar 18 studenten deel. In het tweede trimester volgt hierop een seminarium (2 studiepunten) dat wat historisch tijdvak en wiskundige thematiek betreft op het college voortbouwt. Dit jaar is het thema „Algebra en analyse in de achttiende en negentiende eeuw.” De eerst twee bijeenkom-

sten werden verzorgd door een buitenlandse gast, Dr. Steve Russ, Univ. of Warwick, over Bolzano's bijdragen aan de analyse en mijzelf, over wat er aan vooraf ging voordat de afgeleide functie als limiet werd opgevat. Na een bijeenkomst waarin de studenten—6 in aantal—rapporteerden over hun werkwijze bij het voorbereiden van hun voordracht en over de problemen die ze daarbij tegenkwamen zijn in het tweede deel van dit trimester de studenten aan het woord. De onderwerpen die ze gekozen hebben zijn: 1. Maria Agnesi en Sofia Kovalevskaia; 2. Bijzondere polynomen, hun

oorsprong en toepassingen. 3. Ontwikkeling van begrippen, methoden en notaties in de analyse en 4. Achtergronden van de complexe functietheorie.

In de afgelopen jaren heeft een drietal studenten na het college en het seminarium nog afstudeerwerk gedaan in de geschiedenis van de wiskunde, in combinatie met afstudeerwerk in de richting „Educatief ontwerpen.” Dit resulteerde in een scriptie over de ontwikkeling van de differentiaalrekening en in leerstofpakketjes waarin

- getalsystemen (brugklas)
- Archimedes en de oppervlakte van de cirkel (klas 2)
- oppervlakterekening (klas 2)
- het negatieve getal (klas 2)
- rekenapparatuur (klas 2)
- logaritmen (4 VWO)

in historisch perspectief behandeld werden. De eerste vier pakketjes, samengesteld door Joop Huisjes en Josien Langeland, zijn gepubliceerd in de Klapper *Geïntegreerde wiskundige activiteiten* van het team „Wiskunde 12–16” (Freudenthal Instituut Utrecht/SLO Enschede, 1992), de laatste twee werden door Dédé de Haan op maat gemaakt voor het Praedinius-gymnasium in Groningen.

Het ligt in de bedoeling om de mogelijkheid om af te studeren in een van de bestaande richtingen—Algebra en Meetkunde, Analyse, ...—in combinatie met geschiedenis van de wiskunde vanaf de volgende cursus in de studiegids op te nemen.

#### Waarom geschiedenis?

Geschiedenis van de wiskunde kan een belangrijke bron van inspiratie en motivatie zijn voor wiskundig werk. Veel wiskundige begrippen zijn beter te doorgronden als de context bekend is waarin ze ontstaan zijn. Hetzelfde geldt voor stellingen. Meestal is een stelling de oplossing van een probleem, en kennis van het probleem en van het oplossingsproces draagt bij tot inzicht in de inhoud en het belang van de stelling.

Ik zal dit aan de hand van een voorbeeld toelichten. Neem de hoofdstelling van de integraalrekening. Sieb Kemme zei daarover (Stelling 5 bij zijn proefschrift, 1990): „De hoofdstelling van de integraalrekening krijgt pas dan de betekenis van een

hoofd-stelling als de uitleg daarvan plaatsvindt in een weloverwogen historische context.” Een belangrijke plaats in de historische context neemt de klassieke Griekse meetkunde in. De Grieken hadden een getalbegrip dat gebaseerd was op gehele getallen en verhoudingen van gehele getallen. Hun reactie op de ontdekking van verhoudingen die niet de verhouding van twee gehele getallen is (bijvoorbeeld de verhouding van de lengte van de diagonaal van een vierkant en de lengte van zijn zijde) leidde in de meetkunde tot het vermijden van getallen. Hun begrip oppervlakte week dan ook sterk af van het onze. De vraag naar de grootte van een gesloten vlakke figuur werd door de Grieken beantwoord met een meetkundige constructie die deze figuur omvormt tot een vierkant. Deze constructie, die bij voorkeur met passer en liniaal uitgevoerd moest worden, heet „quadratuur.” De quadratuur van de cirkel is dus essentieel iets anders dan de oppervlakte van de cirkel. In het midden van de zeventiende eeuw werkte men, met Christiaan Huygens voorop, nog steeds met dit soort meetkundige constructies, volgens het bewijsmodel van Archimedes waarin werken met „oneindig” strikt vermeden werd. Toen Newton en Leibniz kort na 1665 het differentiëren ontwikkelden en lieten zien dat oppervlakte berekenen in veel gevallen uitgevoerd kan worden door de inverse operatie van differentiëren toe te passen, brachten ze een cultuurschok teweeg. Maar daarmee begint het verhaal eigenlijk pas. Want in eerste aanleg was de differentiaal- en integraalrekening voor veel wiskundigen een soort magie. Theologen mengden zich in de grondslagendiscussie, en steeds opnieuw doken bij het werken met „oneindig groot” en „oneindig klein” vreemde verschijnselen op. Het uiteindelijke antwoord daarop kwam met de invoering van het begrip „limiet” door D’Alembert, de  $\epsilon, \delta$  techniek van Weierstrass en, wat daar ten nauwste mee samenhangt, de strenge definitie van „reëel getal” door Dedekind. Wij beginnen in het hedendaagse analyse-onderwijs aan het eind van de ontwikkeling, namelijk met de definitie van reële getallen. Dan is de hoofdstelling van de integraalrekening een van de talrijke stellingen geworden. Een van de manieren om reliëf te geven aan de wiskunde is haar geschiedenis te bekijken. Alles wordt dan opeens veel minder vanzelfsprekend, en vaak wordt het spannender.

Ook het aspect dat de wiskunde door mensen gemaakt is, en wel in zeer uiteenlopende omstandigheden, is studie waard, die kan bijdragen tot de standpuntbepaling van de hedendaagse wiskundige. Voor het onderwijzen van wiskunde is kennis van de geschiedenis zelfs zeer relevant. Weten hoe een bepaalde theorie ontstaan is en hoe de acceptatie van die theorie tot stand gekomen is, weten wie er achter de stelling van Pythagoras, het bino-

mium van Newton, . . . zaten, verruimt de didactische mogelijkheden van de docent. Voorbeelden van de praktische uitwerking van deze gedachte heb ik hierboven al gegeven.

Geschiedenis heeft iets weg van een verre reis: het vreemde, onverwachte waar je vanuit je eigen ervaring iets tegenover moet stellen. Soms spannend, soms vermoeiend, vaak heel interessant.

## Eh, . . . . . kan het een beetje intelligenter ?! \_\_\_\_\_

Ben Spaanenburg

Ben Spaanenburg studeerde in 1972 cum laude af in de electrotechniek aan de (toenmalige) Technische Hogeschool Delft, promoveerde in 1987 op hetzelfde vakgebied in Twente en was vóór zijn verhuizing naar Groningen werkzaam bij de afdeling Digitale Signaalverwerking van het Institut für Mikroelektronik te Stuttgart. Hij is gespecialiseerd in hardware-ontwerp, toepassing van neurale netwerken en in ontwerpmethodologie en -omgevingen. Hij is sinds begin 1993 verbonden aan de vakgroep informatica. Zijn leerstoel is de „technische informatica.” Dit studiejaar is de gelijknamige nieuwe studierichting van start gegaan.

Kenmerkend voor de snelle technologische ontwikkeling in de na-oorlogse jaren is de steeds verdergaande ontwikkeling in het vermogen ingewikkelde problemen tot een oplossing te brengen. Steeds weer duiken nieuwe technieken op, die de uiteindelijke oplossing beloven, en steeds weer wordt men teleurgesteld. Weliswaar zijn vorderingen onmiskenbaar, maar de behoefte aan definitieve oplossingen blijft. Het gebruikelijke adjectief voor zulke veelbelovende technieken is „intelligent.” Een intelligente techniek heeft het per definitie in zich de langverwachte, definitieve stap te zetten die moet leiden tot de oplossing.

J.C. Bezdek heeft onlangs geprobeerd duidelijkheid te scheppen in dit scala van nieuwe technieken, dat elkaar naar de kroon steekt in de jacht naar de titel van *de techniek der toekomst*. Hij onderscheidt (a) de kunstmatige intelligentie als techniek tot kennisinterpretatie, (b) de biologische intelligentie als poging tot het trekken van lering uit de biologie, en (c) de rekenende intelligentie die schijnbaar ongerelateerde waarnemingen tot feiten ordent. De leer der vage verzamelingen (fuzzy logic) behoort kennelijk tot de eerste categorie, aangezien ze van geregelde kennis uitgaat. Anderzijds behoren de (kunstmatige) neurale netwerken tot de

laatste categorie, aangezien zij uit lange rijen van waarnemingen leert te classificeren en te reageren. Daartussen liggen dan de neuronale netwerken, terwijl ook nog enige tussenvormen bestaan.

De balancerende stok („broom balancer” of „inverted pendulum”) is een gebruikelijke testcase in al deze gebieden. Deze heeft een decennialange, leerzame historie van stelselmatig verbeterde pogingen de dynamica van het balanceren in een wiskundige, analytische expressie te vangen. In 1964 heeft Bernard Widrow een eenvoudige neurale oplossing laten zien, terwijl de biologische oplossing bijna dagelijks geoefend wordt. Pas later zijn fuzzy realisaties getoond, b.v. de auto van deGier (CME) in 1992. De balancerende stok is interessant als vereenvoudigd voorbeeld van meer praktische problemen, zoals het stabiliseren van de last aan een hijskraan (Inform) of het in rechte lijn lopen/rijden (IMS). Dit laatste voorbeeld heeft Nijhuis (thans verbonden aan de vakgroep informatica) verder ontwikkeld voor de Mercedes OSCAR-auto die in september 1992 zonder chauffeur proefreed op een Duitse snelweg.

Uit deze voorbeelden blijkt dat er intelligente technieken bestaan die al een zekere toepasbaarheid

hebben. Maar het bestaan van een aantal geslaagde voorbeelden is nog geen indicatie voor een volwassen techniek. De vraag rijst of zo'n volwassen techniek wel in de praktijk van elke dag ingezet kan worden; m.a.w. is er al wetenschap of drijft de techniek op een grote mate van „Spitzengefühl“? Het antwoord is jeen: er is al wat, er komt steeds meer, maar het is bij lange na nog geen volledig bouwwerk. Volgens het innovatie-schema van de 19e-eeuwse Duitse filosoof Hilbert is dit een duidelijke indicatie voor een techniek, die op het punt staat door te breken van de fase, waarin het zijn concurrentiekracht t.o.v. geaccepteerde technieken moet tonen, naar de fase, waarin het aanleiding geeft tot een innovatieve stap voorwaarts.

Als deel van de gelijknamige RUG-studierichting beweegt de leerstoel Technische Informatica zich op het gebied van de intelligente technieken. Het geeft een unieke specialisatie op een breed toepassingsgebied, van de geneeskunde (suikerziekte, epilepsie) tot productie-technieken (on-line distributie, storingsdiagnose), waarbij co-ontwikkeling met de gebruiker de regel is. Een verdere uitbouw in de richting van intelligente kwaliteitsbewaking van informatieprocessen ligt in het verschiet. De technisch-informaticus is daarbij de techno-manager, die als architect de fractale intelligente processen invoert en die ze als generalist tot een kwalitatief hoogwaardig geheel samensmeedt. En de RUG bouwt daaraan mee!

## Technische Mechanica in de praktijk

Camillo Hogenbirk

**In 1988 is Camillo Hogenbirk afgestudeerd (oude stijl) als ingenieur in de Technische Mechanica, met als bijvakken numerieke wiskunde en natuurkunde. Tevens heeft hij de onderwijsbevoegdheid in de wiskunde. In juni 1988 is hij in dienst getreden bij de engineeringafdeling van Fokker Special Products (FSP), te Hoogeveen. Na werkzaam geweest te zijn als constructeur en projectleider is zijn huidige functie groepsleider van de analyse-afdeling.**



Fokker Special Products is een onafhankelijke werkmaatschappij onder Fokker, met ongeveer 500 werknemers. FSP ontwikkelt en produceert defensie-producten, zoals o.a. shelters, cannisters voor missiles (o.a. PATRIOT), onderdelen voor een anti-tank geleide wapen en de „controle assembly“ voor STINGER. Tevens produceert FSP vliegtuigbouwproducten, en ontwikkelt ze thermoplastische vloeren voor vliegtuigen. Ook producten voor de ruimtevaart, zoals zonnepanelen en delen voor de Ariane raket, behoren tot het productpakket van FSP. De laatste tijd richt FSP zich ook op de industriële markt.

Binnen het ontwikkelingsproductieproces kan de analyse afdeling o.a. bij de volgende fases ingeschakeld worden: de voorbereidingsfase, de ontwikkelingsfase en de productiefase. De voorbereidingsfase, de verkoopsteun, moet leiden tot het binnen halen van orders. Deze fase bestaat vooral uit het maken van globale inschattingen omtrent de sterkte en stijfheid van de constructie. Tevens moe-

ten er inschattingen gemaakt worden van de hoeveelheid uren die je bij een eventuele opdracht nodig hebt. Op basis van deze gegevens kan de calculatieafdeling dan de kostprijs bepalen. In dit stadium is het belangrijk om niet teveel reserves in te bouwen, want dan wordt het produkt te duur. De ontwikkelingsfase begint als een offerte uitmondt in een opdracht. Dan moet mijn afdeling in korte tijd het ontwerp dimensioneren, waarna de bewijsvoering gerapporteerd moet worden aan de klant. Er moet bewezen worden dat het produkt voldoet aan de eisen die de klant gesteld heeft. Deze bewijsvoering kan bestaan uit een (eindige elementen-) analyse of een test. Bij de evaluatie van het ontwerp wordt er een presentatie gegeven. Dit gebeurt in Hoogeveen of bij de (buitenlandse) klant. Tijdens deze presentaties heb ik veel profijt van de didactische principes die ik geleerd heb in het kader van de lerarenopleiding Wiskunde. De ontwerpfase wordt gevolgd door de productiefase. In deze fase is de afdeling verantwoordelijk voor het technisch op-

lossen van alle „non conformances“ die ontstaan tijdens de productie, of die geconstateerd worden bij binnenkomende goederen.

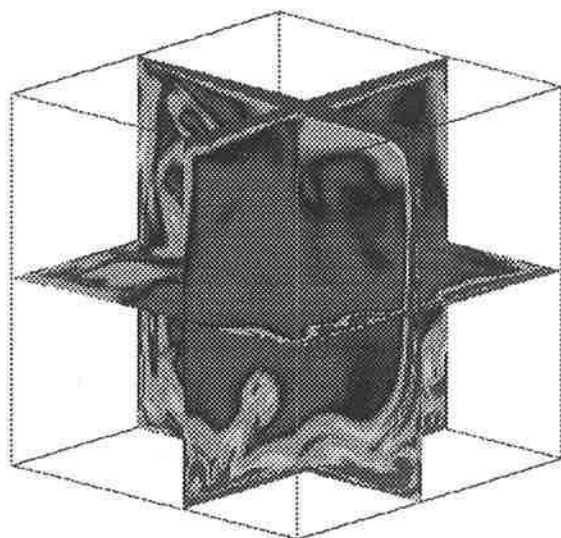
Bij de ingenieursopleiding van Groningen ligt het accent vooral op de theoretische kennis. Mijn ervaring is dat mensen die bij een TU hun opleiding genoten hebben, beschikken over meer kennis van materialen en bewerkingstechnieken, dan ik des-

tijds had. Door de ervaring die tijdens de werkzaamheden wordt opgedaan is deze kennisachterstand echter snel ingelopen. Daarentegen bewijst de meerwaarde van de grondige theoretische scholing zich nog voortdurend. Juist de combinatie van technische verkoopsteun, analyseren, testen en regelmatig klanten bezoeken geeft mijn baan de afwisseling en uitdaging die ik aantrekkelijk vind.

## Grootschalig rekenen in de stromingsleer

Arthur Veldman

Het grootschalig rekenen staat aan het begin van een nieuwe revolutie. Door de grote vooruitgang in numerieke algoritmen en computers is het punt bereikt dat de werkelijkheid in veel gevallen met een grote mate van betrouwbaarheid kan worden gesimuleerd. De verjongde groepen numerieke wiskunde en technische mechanica hebben de krachten gebundeld om aan te haken bij deze ontwikkelingen.



Coherente structuren in een directe numerieke simulatie van een turbulente stroming in een zgn. *driven cavity*. Een *driven cavity* is een kubus waarin een visceuze vloeistof stroomt, t.g.v. de beweging van een zijde. In dit geval beweegt de bovenzijde van links/achter naar rechts/voor.

Sinds enige tijd concentreert het onderzoek binnen de groep Technische Mechanica zich op de stromingsleer. Onderzoek naar de geheimen van turbulentie is hierbij het belangrijkste fundamentele thema. Toegepast onderzoek vindt o.a. plaats op problemen uit de biofysica, chemische procestech-

nologie en ruimtevaarttechnologie. Een groot aantal afstudeerders en promovendi ondersteunt dit onderzoek.

In het verleden vond onderzoek naar stromingsverschijnselen voornamelijk plaats langs experimentele weg. Met de vooruitgang van numerieke wiskunde en computers is hier verandering in gekomen. Computersimulaties kunnen voor een belangrijk deel kostbaar en tijdrovend onderzoek vervangen. Er is hiermee een nieuw vakgebied ontstaan: numerieke stromingsleer (Engels: Computational Fluid Dynamics CFD).

De groep is nauw betrokken bij de nationale ontwikkelingen op dit vakgebied. Zo maakt ze deel uit van het J.M. Burgerscentrum, de landelijke onderzoeksschool op het gebied van de stromingsleer, en is ze partner in het Expertise Centrum voor Stromingssimulatie, samen met het Nationaal Lucht en Ruimtevaartlaboratorium, het Waterloopkundig Laboratorium en het Maritiem Research Instituut Nederland.

Bij het onderzoek vindt veel ondersteuning plaats vanuit de groep Numerieke Wiskunde, die zich concentreert op efficiënte oplosmethoden voor grote (niet-symmetrische) stelsels vergelijkingen komend uit uiteenlopende toepassingen.

CFD is maar een de vele toepassingen van groot-schalig rekenen, waar numerieke wiskunde een essentiële rol speelt: denk bijvoorbeeld aan toepassingen op het gebied van informatica (beeldherkenning), sterrenkunde (evolutie van sterrenstelsels), natuurkunde (ontwerp van halfgeleiders), biotechnologie (ontwerp van enzymen) en farmacie (ontwerp van geneesmiddelen). De grootschalige

rekenaars binnen de RUG zijn georganiseerd in het Centrum voor Large-Scale Scientific Computing, waarin door de afdeling Wiskunde en Informatica een centrale rol wordt gespeeld. De onlangs aangeschafte supercomputer, CM5 (met een praktijksnelheid van 500 Mflops) verricht hierbij goede diensten.

*Arthur Veldman is hoogleraar bij de vakgroep wiskunde.*

## GRONICS-94

Rix Groenboom

Op vrijdag 14 januari 1994 was het zover. Informatica organiseerde in de Groninger binnenstad een voor Nederland uniek evenement. Helaas net geen officiële lustrum-activiteit, maar wel de kop van het lustrumjaar gebeten.

### Redenen genoeg

Er zijn redenen genoeg een leuk congres (in het Engels te vertalen met conference) op poten te zetten. De universiteit bestaat 380 jaar, en de vakgroep Informatica zo'n 10 jaar. De nieuwe studierichting Technische Informatica zal de vakgroep nog enkele lustra extra moeten opleveren.

Tijdens deze tien jaar werd het eerste lustrum van de vakgroep luister bijgezet met een congres getiteld *Mathematics of Program Construction*, destijds door leden van de vakgroep georganiseerd. Nu, vijf jaar later, was het de beurt aan een aantal AIO's en studenten die vorm gaven aan het *Gronings Informatica Congres voor Studenten*. Was er tijdens het eerste congres sprake van 'door onderzoekers, voor onderzoekers', zo lijkt op het tweede meer de slogan 'door studenten, voor studenten' van toepassing.

### Anders dan anders

Een congres is een congres. Het heeft een voorzitter, een vol programma en de sociale aspecten zijn minstens zo belangrijk als de voordrachten zelf. Maar toch was Gronics anders. Het ging er niet direct om dat het publiek op de hoogte gebracht wordt van de ins en outs van een specifiek onderwerp. Nee, de nadruk lag meer op een lerend effect, om studenten ervaring te laten opdoen met het presenteren van eigen onderzoeksresultaten (meestal afstudeerwerk), en het publiek een indruk te geven wat er zoal door afstudeerders gepresteerd wordt. De jongerejaars studenten krijgen

in één dag tijd een leuk beeld waar het in de informatica om draait, waar je over een paar jaar mee te maken kunt krijgen. De ouderejaars zien collega-afstudeerders presentaties houden, en krijgen een idee hoe het er op andere instituten aan toe gaat. Kortom: massaler dan een afstudeercolloquium, maar geen groots internationaal congres waar alle hot shots de nieuwste resultaten presenteren.

### Vijfentwintig onderwerpen

Informatica is een breed gebied, waaraan een ieder op eigen wijze invulling geeft. Ook tijdens GRONICS kwamen zowel (computer)systemen, theorie als toepassingen aan bod. De in totaal 25 presentaties vielen uiteen in poster en mondelinge presentaties, drie praatjes werden verzorgd door gast-sprekers. De dagvoorzitter, prof. C. Bron hield het tijdschema keurig strak zodat het officiële gedeelte van de dag volgens schema met een welverdiende borrel beëindigd kon worden.

Mede door de buitenlandse belangstelling werd het Engels de congreestaal. Voornaamste doelgroep van Gronics vormden de afstuderende studenten, zodat tal van nevenactiviteiten voor hen werden georganiseerd. Zo was er informatie over de ontwerpersopleiding Technische Informatica (TU Eindhoven), gaf het Zernike Science Park *acte de présance* om informatie te verschaffen over het opzetten van een eigen bedrijf. Het Noordelijk bedrijfsleven vertegenwoordigd in de vorm van Vertis BV, de koffiehoeke en de boekenstand van Scholtens Wristers complementeerden de organi-

### Energiezuinig Programmeren

Programmeertalen kunnen op diverse wijzen worden geïmplementeerd. Een bijzonder interessante implementatiewijze is het vertalen van parallelle programma's in geïntegreerde schakelingen. Op het Philips Natuurkundig Laboratorium wordt (in samenwerking met o.a. de TU Eindhoven) gewerkt aan het vertalen van de CSP-achtige taal Tangram in vertragingsoegvoelige CMOS-schakelingen. Op deze manier zijn bijvoorbeeld een aantal chips in de DCC-speler (Digital Compact Cassette) herontworpen.

Bij het ontwerpen van chips spelen een aantal prestatie-eisen een rol: de chip mag niet te groot zijn, de

chip moet de voorgeschreven snelheid halen, en onder die randvoorwaarden moet het energiegebruik zo klein mogelijk zijn. Dat laatste aspect is vooral van belang voor chips in draagbare apparaten; een laag energiegebruik verlengt de levensduur van de batterijen of kan het apparaat eventueel op zonnecellen laten werken.

De programmeur is gewend om bij de inrichting van zijn programma's op ruimte en snelheid te letten—hij zal meestal streven naar de hoogste snelheid binnen een acceptabel ruimtegebruik—maar het bezuinigen op energie is binnen de informatica nog geen gemeengoed.

Toch kan men, gegeven een uitvoeringsmodel, heel goed een energie-maat associëren met de statements

uit een programma. In de implementatiewijze van *Handshake Circuits* kost de uitvoering van een 8-bits assignment statement ongeveer een kwart nanoJoule. Indien die uitvoering in 25 nanosec. plaatsvindt, dissipeert het statement een vermogen van ongeveer 10 milliWatt.

Technieken die programma's meer energiezuinig kunnen maken, hebben er voor de DCC-speler in geresulteerd dat het energiegebruik van de herontworpen chips slechts 10 % bedraagt van dat van de oorspronkelijke chips. De kunst van het ontwerpen van energiezuinige programma's is een nieuwe uitdaging voor (theoretisch-) informatici.

satie. Het avondprogramma werd verzorgd door de faculteitsvereniging FME, die een ouderwets gezellig feest met band had georganiseerd.

Aan de inhoudelijke kant viel er een aantal tendensen waar te nemen. De presentaties van de gastsprekers brachten een fysische kijk op de Informatica. Prof. Rem uit Eindhoven lichtte het optimaliseren van programma's naar energieverbruik toe (zie kader). Dr. Bart Nieuwenhuis, verbonden aan PTT-Research, bracht de methodieken die binnen de PTT worden ontwikkeld voor het testen van software voor het voetlicht. Het lijkt er op dat methoden die we ook kennen van de statistische natuurkunde ook bij grote informatie-systemen in zwang beginnen te raken. Het programma wordt beschouwd als een black-box waarop statistische tests worden verricht. De derde gast spreker, A.J. van Ittersum (werkzaam bij het Software Engineering Research Centre in Utrecht) gaf een overzicht van het informatica-onderzoeklandschap in Ne-

derland (en expliciet alleen Nederland). Het blijkt al lastig genoeg een goed beeld te krijgen van de projecten die in Nederland plaatsvinden, laat staan in Europees en nog groter verband.

### Gronics-95 ?

Tijdens het diner werden er reeds veel op GRONICS-95 getoost. Over de voortzetting van GRONICS wordt al druk gespeculeerd: blijft het een Gronings initiatief of laten we het circus door Nederland reizen? Al met al is dat een goed teken, en is het te hopen dat het congres navolging en opvolging vindt. Want het mag duidelijk zijn dat de doelstelling, studenten ervaring te laten opdoen met het presenteren van eigen onderzoek, voor vele (beta-) studies belangrijk is. Ook het kennismaken van onderzoek dat bij de eigen club niet aan bod komt is belangrijk om de horizon te verbreden.

*Rix Groenboom is assistent in opleiding (AIO) bij de vakgroep informatica.*

## Leraar en in opleiding

\_\_\_\_\_ Anne van Streun

De universitaire lerarenopleiding is nog steeds een onderwerp van discussie in onderwijsland. Aan de ene kant is er al jarenlang een sterke stroming in de politiek om de lerarenopleiding bij de universitei-

ten weg te halen en onder te brengen in educatieve hogescholen voor het opleiden van leraren van de basisschool tot en met het vwo. Anderzijds hechten de vakdisciplines grote waarde aan de aanwe-

zigheid van universitair geschoolde vakleraren in HAVO-VWO en willen de universiteiten door middel van hun afgestudeerden de band tussen vwo en wo versterken. Zo heeft de Rijksuniversiteit Groningen de universitaire lerarenopleiding tot speerpunt van beleid uitgeroepen.

Inhoudelijk is de laatste jaren de programmering van de postdoctorale lerarenopleiding wiskunde drastisch veranderd door de nieuwe mogelijkheden die de combinatie met een deeltijdaanstelling, de zogenaamde faciliteitenregeling voor te kortvakken, heeft geboden. In '91-'92 is voor de toenmalige groep van elf Docenten In Opleiding (DIO's) het reguliere programma experimenteel aangepast, in '92-'93 hebben dertien DIO's wiskunde het nieuwe programma gevolgd en vanaf augustus '93 zijn zeventien DIO's wiskunde op deze manier bezig met de lerarenopleiding. Twaalf hebben tegelijk een deeltijdaanstelling in de stage-school, de anderen hebben eveneens direct de verantwoordelijkheid voor minstens één klas gekregen (de adoptieklas). Vanaf januari 1994 zijn daar nog vijf bijgekomen, waarvan twee weer in combinatie met een deeltijdaanstelling in een school. Al met al trekt de postdoctorale lerarenopleiding van

42 studiepunten daarmee evenveel studenten—met een doctoraal bul voor wiskunde, informatica of econometrie—als het totaal aantal studenten wiskunde in een predoctoraal studiejaar. Ook aan de RUU trekt het aantal DIO's voor het vak wiskunde aan (ongeveer 15), maar aan de andere universiteiten zijn het nog enkelen.

Zowel op landelijk niveau als plaatselijk aan de RUG bestaan serieuze plannen om de universitaire lerarenopleiding om te bouwen tot een kortere basisopleiding (20 studiepunten) gevolgd door een inservice-lerarenopleiding. De combinatie van „leraar en in opleiding” wordt inmiddels ook door de minister nagestreefd en het College van Bestuur van de RUG heeft zich achter het plan voor een experimentele inservice-lerarenopleiding voor de vakken wiskunde en natuurkunde opgesteld. In januari 1994 is de eerste groep van elf studenten wis- en natuurkunde gestart met de basis cursus „lerarenopleiding” van 12 studiepunten, volgend op de oriëntatiecursus „Leren en Onderwijzen” (8 studiepunten).

*Anne van Streun is Universitair Hoofddocent bij de vakgroep wiskunde en belast met de lerarenopleiding*

## Johann Bernoulli-lezing

Aad Dijkstra

De derde Johann Bernoulli-Lezing vindt plaats op dinsdag 7 juni a.s. om 19.30 in de Aula van het Academieggebouw van de Rijksuniversiteit Groningen, Broerplein 5, Groningen, en zal worden gehouden door Prof. Paul R. Halmos van de Universiteit van Santa Clara, Californië, onder de titel „To count or to think, that is the question.”

De Johann Bernoulli Stichting voor de wiskunde is opgericht in 1988 en is gevestigd te Groningen. Het doel van de Stichting is het onderzoek en het onderwijs in de wiskunde te bevorderen. Daartoe organiseert de stichting eenmaal per jaar de zogenaamde Johann Bernoulli-lezing en nodigt daarvoor een spreker uit die veel aan de wetenschap en in het bijzonder aan de wiskunde heeft bijgedragen. De eerste lezing werd gehouden door Prof. R.E. Kalman van de ETH in Zürich en ging over „Probability and Science”; de tweede werd gegeven door Sir Christopher Zeeman, Oxford, en was getiteld „Controversy in Science, the ideas of Daniel Bernoulli and René Thom.” Beide lezingen zijn

gepubliceerd in het tijdschrift Nieuw Archief voor Wiskunde, dat wordt uitgegeven door het Wiskundig Genootschap.

Prof. Halmos vat zijn voordracht als volgt samen: „Thinking can be exciting, and abstract thought can be thrilling. The purpose of the talk is to illustrate that thesis with some concrete examples from various parts of human thought (such as linguistics and, of course, mathematics).”

Paul R. Halmos, geboren in 1916 in Hongarije en vanaf zijn dertiende jaar woonachtig in de Verenigde Staten, is bekend geworden om

zijn wetenschappelijke publikaties en tekstboeken, zijn bijdragen aan de vakliteratuur, zijn heldere boekbesprekingen en voordrachten met kernachtige uitspraken en om zijn redacteurschap van het bekende tijdschrift „American Mathematical Monthly.” Van zijn boeken noemen we de internationale klassiekers „Finite dimensional vector spaces,” „Naive set theory,” „Measure theory,” „Ergodic theory” en „A Hilbert space problem book,” de meer recente autobiografie „I want to be a mathematician”—dat hij een „automathography” noemt en waarin hij het wiskundige klimaat en het wiskunde onderwijs en onderzoek beschrijft van zijn jaren als „student, scholar and senior”—en tenslotte het fotoboek „I have a photographic memory”—waarin meer dan 600 fotos zijn opgenomen van veelal bekende wiskundigen. Hij is de schrijver van een aantal veel besproken populariserende artikelen zoals „How to write mathematics,” „How to talk mathematics,”

„What to publish,” „Applied mathematics is bad mathematics”—dat begint met „It isn't really... it's just different...”—en „Does mathematics have elements?” Een aantal voordrachten is op video opgenomen; een topper is de video „Matrices I have met.” Prof. Halmos heeft de *Chauvenet Prize* en de *Ford Prize* van de Mathematical Association of America en de *Steel Prize* van de American Mathematical Society gewonnen, de *Ford Prize* zelfs twee keer.

De lezing van Prof. Halmos is niet technisch en is toegankelijk voor een breed wetenschappelijk publiek. *Een ieder die belangstelling heeft wordt hartelijk uitgenodigd de lezing bij te wonen.* Voor verdere informatie over het programma verwijzen wij naar de aankondigingen; informatie is ook verkrijgbaar bij de Vakgroep Wiskunde, RUG, tel. 050 63 3987.

*Aad Dijkstra is hoogleraar bij de vakgroep wiskunde.*

## De universitaire lerarenopleiding Gerrit Roorda



Een jaar of vijftien geleden was het mogelijk om onmiddellijk na de doctoraalstudie voor de klas te gaan staan. Wel moest er eerst nog een didactische aantekening gehaald worden maar dat was meestal snel voor elkaar. Op sommige middelbare scholen lie-

pen daardoor docenten rond die briljant waren op hun vakgebied, maar van didactiek en leiding geven aan het gebeuren in de klas geen kaas hadden gegeten. Tegenwoordig is deze route niet meer mogelijk. Als je nu, na je doctoraal studie, het idee krijgt om leraar te worden moet je eerst de ULO, de Universitaire Lerarenopleiding volgen. Deze opleiding duurt een jaar en je kunt op deze manier je eerstegraads-bevoegdheid halen. Centraal in de lerarenopleiding staat het stage lopen aan een school. Verder krijg je de vakken didactiek en onderwijskunde.

Zelf heb ik deze ULO gevolgd voor het vak wiskunde. Nu was er voor onder andere wiskunde (en ook voor natuurkunde en economie) nog een speciale regeling die met een mooi woord de faciliteiten-

regeling genoemd werd. Er was voor deze vakken een tekort aan docenten. Daarom was er de mogelijkheid om in plaats van de stage een part-time baan te zoeken. Vanaf het begin van het schooljaar had je dan de verantwoordelijkheid over een aantal klassen en kreeg je de lessen die je gaf uitbetaald. En om het voor studenten nog aantrekkelijker te maken om de lerarenopleiding voor deze vakken te gaan volgen kreeg je de uren zelfs dubbel uitbetaald.

Mijn ervaring met deze vorm van de lerarenopleiding is erg positief. Ik kwam direct met de praktijk van het lesgeven in aanraking. De eerste weken op school vond ik erg zwaar. Van te voren had ik me een beeld gevormd van het leraarschap. Ik had wat in boekjes gelezen en met mensen gesproken die ervaring hadden met het lesgeven. Maar ik vond het erg moeilijk om de dingen die ik gehoord en gelezen had toe te passen op het moment dat ik voor het eerst zelf voor de klas stond.

We waren met een groep van zo'n 10 studenten, en de meesten hadden nog niet eerder voor de klas gestaan. Ik vond het grappig om te zien dat we

vaak op hetzelfde moment tegen hetzelfde soort problemen aanliepen: Hoe kun je het beste reageren wanneer leerlingen met elkaar zitten te praten. Wat doe je als een leerling opmerkingen in de klas maakt, als het huiswerk niet af is, als leerlingen in de les een ander vak zitten te leren en helemaal niet met wiskunde bezig zijn, als je het idee hebt dat iemand spiekt, of als je op de proefwerkblaadjes van twee burens zoveel overeenkomstige fouten en berekeningen ziet dat het haast wel van elkaar overgeschreven moet zijn. Op college spraken we over dat soort problemen. Op die manier leer je veel van elkaar. Iedereen had wel ideeën over hoe je bepaalde problemen het beste kon aanpakken. Bij de oplossingen die anderen aandroegen, zat altijd wel iets wat mij aansprak. Op deze manier kan je lesgeven leren door het te doen. Door de goede begeleiding, zowel vanuit het instituut als vanuit

de school, kon ik met mijn problemen en moeilijkheden voor de klas direct bij mensen aankloppen die me erbij konden helpen.

Toen ik de lerarenopleiding afgerond had kon ik meteen een baan vinden. Ondertussen sta ik anderhalf jaar voor de klas. Ik vind de basis die ik vanuit de lerarenopleiding meegekregen heb waardevol. Ik geef momenteel vooral les in de bovenbouw van het HAVO en het VWO. Maar ik heb ook een brugklas, zodat ik ook in aanraking kom met het nieuwe wiskundeprogramma in de onderbouw. Ik merk wel dat ik nog veel dingen moet leren en het loopt ook niet altijd zoals ikzelf graag zou willen. Al met al geef ik met plezier les en ben ik tevreden met mijn baan als leraar.

*Gerrit Roorda is één der deelnemers aan de universitaire opleiding in Groningen geweest. Hij is nu leraar.*

## Contacten met de voormalige Sovjet-Unie

Svetlana Borovkova

In de voormalige Sovjet-Unie zijn veel docenten in het wetenschappelijk onderwijs die enige tijd aan universiteiten in het westelijk gedeelte van Europa willen doorbrengen. Ook onze afdeling deelt in die belangstelling: de afgelopen jaren zijn meerdere personen als gast of als medewerker aan de afdeling verbonden geweest. Met name vermelden wij hier Dr. V.A. Smirnov, die het afgelopen jaar doorbracht bij de vakgroep informatica om, na in Rusland een tijdlang in werkkampen doorgebracht te hebben, daar in staat is gesteld kennis bij te spijkeren.

Ook bij studenten uit het voormalige Oostblok bestaat interesse om hun studie hier voort te zetten. Eén van deze studenten is Svetlana Borovkova, die op dit ogenblik aan de vakgroep wiskunde verbonden is. Zij studeerde toegepaste wiskunde en informatica in Moskou en nam in 1992-1993 deel aan de Master Class van het Mathematisch Research Instituut (waarin Groningen, Nijmegen, Twente en Utrecht participeren). Nu is zij o.i.o. (onderzoeker in opleiding) bij de vakgroep wiskunde en doet zij onderzoek bij Dr. H. Dehling en Prof. F. Takens op het gebied van niet-lineariteit, chaos en predictie. In het bijgaande artikel geeft zij een korte geschiedenis van het instituut waar zij haar eerste wetenschappelijke opleiding genoot.

Moscow Engineering-Physical Institute, where I studied from 1987 till 1992 is a university-level college and, at the same time, it is a scientific research institute which provides theoretical and engineering education and carries out research in such subjects as: Theoretical, Experimental and Technical Physics, Electrical Engineering, Informatics and Computer Science.

The institute has a rather fascinating history. It was founded in 1942, in World War II, as a laboratory for the research on creating nuclear weapons. Bright

young scientists and students were brought together under the leadership of the famous Russian nuclear physicist Academician N. Kurchatov and their main task was to create a first Russian atomic bomb. After this task was completed, the Institute not only continued to exist, but was growing, broadening its area of research and within some years became one of the leading Russian scientific centres in Nuclear Physics.

Until recently the Institute was providing highly

educated engineers and scientists for Russian military and defense enterprises, which were in favor of the regime in Russia at that time, and, as a result, had most of the resources for their research. Though the main sphere of the research was still in Nuclear Physics, scientific work was also going on in many other directions: Laser Physics and Optics, Quantum Physics, Mathematical Physics, Biophysics, Microelectronics, Automatics and Telemechanics and in recent years the Institute also became one of the best research centres in Informatics and Computer Science.

Big success of the Institute was possible not only because of government financial and general support of military-oriented research centres, but also due to the high scientific and teaching traditions which were founded by the first Head of the Institute Acad. N. Kurchatov and other famous scientists who worked there. Among those were three Nobel prize winners, and many more really great

scientists, who were, unfortunately, not very well known in the West because of the secret character of the Institute and the research which was going on there.

As you know, during the last few years expenses for military purposes were cut down drastically in Russia and the Institute suffered rather severely. Many research projects had no funding anymore and were closed, the salary of professors and docents and students stipendium went down, and as a result many people left the institute for work or study abroad, or just for some more profitable business. But, of course, a lot of work and research is still going on, and I really hope that the Russian State will begin to pay more attention to science, support it, and finally realize that this is the potential of the nation, before it is too late. And I hope that some day my Alma Mater will recover from the troubles and become again not only a famous Russian, but also world scientific centre.

## Aansluiting VWO-WO, een project van de faculteit W & N Jan van Maanen

**Binnen de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen is al enige tijd een projectgroep actief die zich bezighoudt met de aansluitingsproblematiek tussen middelbare school en universiteit (VWO-WO). De groep staat onder voorzitterschap van Ir. C.J. Groen (Faculteitsbureau) en bestaat verder uit vertegenwoordigers van de afdelingen Wiskunde & Informatica, Natuurkunde en Scheikunde en uit vertegenwoordigers van het Augustinuscollege, het Maartenscollege, het Fivelcollege (Delfzijl) en het Willem Lodewijk Gymnasium.**

### **Eerste doel: informatie uitwisselen**

In de eerste plaats gaat het in het project om het uitwisselen van relevante informatie. Daarbij gaat het om vragen als: Welke problemen komen docenten van de RUG bij eerstejaars tegen? Zouden de scholen daarop kunnen inspelen? Kent de universiteit de kwaliteiten van de nieuwe studenten wel voldoende?

Gesprekken over de eerste van deze vragen leiden bij Wiskunde en Informatica tot de volgende twee constatering.

1. Een belangrijk probleem is dat het beeld dat studenten hebben van „wiskunde” en „informatica” niet overeenstemt met wat ze in het eerste jaar aantreffen. Verschillende wiskundestudenten vinden

dat ze onverwacht veel informatica-onderdelen moeten doen, en dat de wiskunde die er overblijft ver verwijderd is van wat ze op school leuk vonden (namelijk: volgens afgebakende methoden overzichtelijke problemen oplossen). Omgekeerd (maar in mindere mate) is de wiskunde-component van de informatica-propedeuse voor sommige informatica-eerstejaars een barrière, en valt het hun soms tegen dat de studie zo weinig met „computeren” te maken heeft.

2. Wat eerstejaars minder goed kunnen dan de opleiding verwacht is:

- zelfstandig een groot stuk stof doornemen
- een methode (theorie, etc.) leren kennen uit

een algemene beschrijving (tegenover: leren kennen uit een serie voorbeelden van stijgende moeilijkheidsgraad, zoals de manier van werken op het VWO vaak is), en daar zelf de concrete voorbeelden bij zoeken

- zelf hun tijd indelen (sommigen steken onevenredig veel tijd in onderwijsactiviteiten waarbij inleverwerk verplicht is, zoals programmeeropdrachten en in te leveren huiswerksommen, en dit gaat ten koste van het structureel bijhouden van de vakken).
- zelf het initiatief nemen om iets uit te zoeken.

Over het algemeen is de indruk dat de wiskultuur op het VWO wel erg sterk de nadruk legt op het kennen van een aantal algoritmen. Met die algoritmen wordt vervolgens niet veel meer gedaan dan het oplossen van een redelijk voorspelbaar probleem, waarbij de voorspelbaarheid van het probleem en dus de oriëntatie van het onderwijs bepaald worden door de examens van de laatste jaren. Dit maakt dat studenten weinig belangstelling hebben voor theoretische fundering, terwijl de studies wiskunde en informatica daar nu juist hun zwaartepunt hebben. „Ze zitten heel trouw te pennen als ik drie uitspraken op het bord schrijf die equivalent zijn, maar leggen de pennen neer als ik die equivalentie ga bewijzen, terwijl het daar nu juist wiskundig gezien om draait,“ merkte een docent op, en in deze geest laten meer docenten zich uit.

Kortom, de meeste studenten kunnen, als ze binnenkomen, goed rekenen, maar een sluitende redenering opschrijven en het belang daarvan inzien kunnen de meeste niet. Sommigen willen ook die stap niet zetten, maar blijven op „oude roem teren“ als in het eerste jaar een stuk van de VWO wiskunde-B stof exact gemaakt wordt.

#### **Tweede doel: organiseren van een kennismakingsweek voor aspirant-studenten**

In de week van 5 tot 9 september 1994 organiseert de projectgroep voor leerlingen van begin 6 VWO een kennismakingsweek. Doel is om hen enkele kenmerkende aspecten van een studie aan de Faculteit te laten ervaren. De drie genoemde afdelingen zullen van maandag tot en met woensdag elk een dag verzorgen waarin college, werkcollege en practicum gegeven wordt. De donderdag is bestemd voor het maken van oefenopgaven waarna toetsen volgen. De week wordt afgesloten met een feest (donderdagavond), een excursie en de uitreiking van certificaten aan de deelnemers (vrijdag). De genoemde activiteiten moeten representatief zijn voor de verschillende studies. Ze sluiten aan bij het eind-vijfdeklas niveau, maar gaan dieper in op een stukje nieuwe stof dan op school zou gebeuren en doen een groter beroep op zelfwerkzaamheid en probleemoplossende vaardigheid.

Nadere informatie is te verkrijgen bij: J.A. van Maanen (050-637132)

## Wereldkampioenschappen programmeren

— Theo Jurriens

Op 3 maart zijn vier studenten van de Groningse Universiteit naar de wereldkampioenschappen programmeren in Phoenix in de Verenigde Staten vertrokken. Deze programmeerwedstrijd vindt plaats op 9 maart (juist na de deadline van deze krant) en wordt georganiseerd door de „Association for Computing Machinery“ een Amerikaanse wetenschappelijke vereniging voor informatici. Selectie vond plaats via voorronden wereldwijd: in de snelst groeiende stad van Amerika doen 35 teams aan het kampioenschap mee. Het Groningse kwartet bestaat uit Gert Beukema (24), student informatica, Gerton Lunter (22), student wis- en natuurkunde, Marco Vervoort (23),

student wiskunde en informatica en Jan Zwanenburg (23), eveneens student informatica. In het najaar van 1993 werd het team bestaande uit Beukema, Lunter en Vervoort kampioen van West-Europa. In Swansea, Wales waren zij de beste van 25 teams. Voorafgaande aan dit Europees succes prolongeerden zij het Nederlands kampioenschap. Ook een tweede afgevaardigd team scoorde op deze kampioenschappen goed: beide keren een zesde plaats.

Op zo'n programmeerwedstrijd gaat het er om om zoveel mogelijk opgaven in een gegeven tijd op te lossen. De hoeveelheid opgaven varieert van zes

De beide teams worden met hun succes in Engeland gefeliciteerd door de voorzitter van de vakgroep informatica, Gerard Renardel.

V.l.n.r. Karen Meschendorp, Gerton Lunter, Jan Zwanenburg, Mark ter Brugge, Gert Beukema en Gerard Renardel. Karen en Mark behoorden tot het tweede afgevaardigde team. Marco ontbreekt op deze foto.



tot acht en de tijd van vier tot zes uur. De opgaven die opgelost moeten worden zijn vaak wiskundig van aard of hebben een raakvlak met resultaten uit de informatica of komen voort uit een situatie uit de praktijk. De opgaven zijn meestal op te lossen met een niet al te groot computerprogramma van zo'n 100 regels die in Pascal of C moeten worden geschreven. Tijdens de wedstrijd heeft uiteraard elk team - bestaande uit drie studenten - de beschikking over 1 computer, zodat een goede taakverdeling noodzakelijk is om de beschikbare tijd zo efficiënt mogelijk te gebruiken.

De jury ontvangt de oplossingen per computer, waarna de oplossing middels een model-invoer wordt getoetst. Waarna het oordeel van de jury volgt: goedkeuring of afkeuring. Aan het eind van de wedstrijd wordt de score bepaald door het

aantal opgeloste opgaven en de daarvoor gebruikte tijd.

De meest ervaren deelnemers zijn Lunter en Vervoort: vier jaar geleden hebben ze al keer mee gedaan aan het wereldkampioenschap. Toen bereikte het team een twaalfde plaats. Het team van toen viel uiteen maar de twee jaar terug ging men weer serieus aan de slag. Nieuwe team-leden werden gezocht en regelmatig werden er oefensessies georganiseerd. Een aanpak die leidde tot een Nederlands en een West-Europees kampioenschap. Over hun kansen in Phoenix is het viertal optimistisch: een plaats in de top-vijf moet mogelijk zijn aldus Beukema. Het niveau van de WK-opgaven is heel goed vergelijkbaar met die van het EK en het NK.

*Theo Jurriens is beleidsmedewerker technische studierichtingen en ploegleider van het programmeerteam*

## Personalia

### Wiskunde

In het afgelopen jaar hebben Dr. S. Kemme en Dr. W. Oostenbrink (VUT regeling) de vakgroep verlaten. Prof. Dr. A.J. Stam is per 1 Februari 1994 met pensioen gegaan. Ter gelegenheid van zijn afscheid is op 17 Januari 1994 een minisymposium en een lezingendag „Waarschijnlijkheidstheorie en haar Toepassingen” gehouden, met als sprekers N.H. Bingham (Londen), J.W. Cohen (emeritus hoogleraar waarschijnlijkheidsrekening Utrecht), P. Embrechts (Zürich), B.B. van der Genugten (Til-

burg), C.M. Goldie (Londen), T.A.F. Kuipers (Groningen), J.L. Teugels (Leuven).

### Informatica

Bij de vakgroep Informatica verliet secretaresse Maureen Reyers haar plek om die per 1 januari te verruilen voor een baan in Tiel.

Nieuwe aanstellingen bij de vakgroep betroffen o.a. die van Ben Spaanenburg als hoogleraar technische informatica en Jos Nijhuis als Universitair Docent in dezelfde discipline.



1993-1994

# JOHANN BERNOULLI

## LEZING

**PROF. PAUL R. HALMOS**

Department of Mathematics  
University of Santa Clara  
Santa Clara, California  
U.S.A.

**TO COUNT OR TO THINK,**

**THAT IS THE QUESTION**

Dinsdag 7 juni 1994 om 19.30 uur  
Aula, Academiegebouw RuG,  
Broerplein 5, Groningen

De lezing wordt voorafgegaan door een korte uiteenzetting over één van de Bernoulli's door Dr. G. Sierksma (RUG) en een korte inleiding op het werk van Prof. Paul R. Halmos door Prof.dr.ir. A. Dijkstra (RUG). Na afloop van de lezing is er een receptie.

De Johann Bernoulli Stichting voor de Wiskunde te Groningen organiseert eenmaal per jaar een JOHANN BERNOULLI LEZING en nodigt daarvoor een spreker uit die veel aan de wiskunde heeft bijgedragen. Johann Bernoulli was professor in de wiskunde aan de RUG van 1695 tot 1705.

Voor meer informatie: Vakgroep Wiskunde, Rijksuniversiteit Groningen, tel. 050-633987.