

Boekbesprekingen

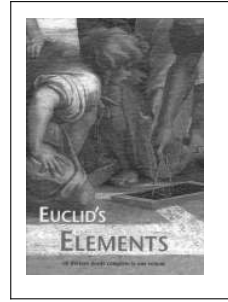
| Book Reviews

Alle in de vijfde serie van het NAW verschenen boekbesprekingen zijn te vinden op onze webpagina.

Tevens staat daar een lijst met ter recensie aangeboden congresverslagen en eventueel andere boeken.

Indien u er prijs op stelt een van deze verslagen te bespreken, meld dit dan binnen een maand na verschijnen van dit nummer (bij voorkeur per e-mail) op onderstaand adres.

Eindredactie: Hans Cuypers en Hans Sterk
Redactieadres: Review Editors NAW - HG 9.10
Dept. of Math. and Computer Science
Technische Universiteit Eindhoven
Postbus 513, 5600 MB Eindhoven
Webpagina: www.math.rug.nl/revwg/
e-mail: wgreview.win@tue.nl



H.L.L. Busard
**Johannes de Tinemue's
redaction of Euclid's elements,
the so-called Adelard III version**

Deel I en II

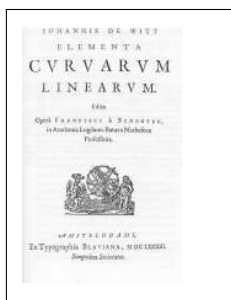
Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2001

632 p., prijs €100,00

ISBN 3-515-07975-0

Zoals men weet zijn de Elementa van Euclides in West-Europa bekend geworden door Arabische vertalingen die dan weer in het Latijn werden vertaald, waardoor zij algemeen toegankelijk werden in de westerse geleerde wereld. Als oudste bekende Arabisch-Latijnse vertaling geldt die van Adelard van Bath uit het tweede kwart van de twaalfde eeuw, hoewel de ons bekende versie daarvan, bekend als de versie Adelard I, waarschijnlijk niet de originele tekst weergeeft. Het gaat hierbij om een vertaling van de 13 'echte' boeken en de 'onechte' boeken XIV en XV. In de twaalfde en dertiende eeuw was echter de belangrijkste tekst de zogenaamde Adelard II versie, die meer is dan een vertaling alleen en de bron was van vele latere commentaren. Deze versie bestaat uit drie delen, waarvan het eerste alleen de definities, postulaten, axioma's en stellingen geeft, het tweede (eigen) bewijzen en commentaar geeft bij de boeken I–VI, en het derde deel bewijzen voor het gehele werk verschaft. Als redacteur wordt Robert van Chester (eerste helft twaalfde eeuw) genoemd. Na deze twee versies verscheen nog een derde, de Adelard III versie, die het onderwerp is van deze recensie. Voor de tekstkritische uitgave hiervan heeft de auteur, dr. H.L.L. Busard, de negen bekende handschriften gecollationeerd en, met als uitgangspunt het oudste, twaalfde eeuwse, manuscript (Oxford, Balliol College, MS 257), een weloverwogen keuze gemaakt. Het resultaat daarvan, dat 376 pagina's beslaat, vindt men in deel I, welk deel gevolgd wordt door een afzonderlijk deel met een kritisch apparaat van 187 bladzijden en 32 bladzijden addenda. De geboden editie wordt voorafgegaan door een historische inleiding, waarna Busard de versie III uitvoerig bespreekt, de gebruikte handschriften nauwkeurig beschrijft en zijn werkwijze uiteenzet. De tekstuitleg zelf begint met een introductie, waarin onder andere een uiteenzetting over de indeling van de wetenschappen. Opvallend is de passage waarin meegedeeld wordt dat Euclides zijn werk in het Arabisch geschreven zou hebben! Daarna volgt de Latijnse tekst, die een vertaling bevat van de boeken I–XV (waarbij veel ontleend is aan Adelard II) met bewijzen in eigen, formele, stijl en begeleid door een commentaar met vaak een persoonlijk karakter. Busard constateert duidelijke afwijkingen van de Griekse tekst; ook ziet hij verwantschap met de denkwijze en terminologie van de Institutio Arithmetica van Boëthius (circa 480–525). Volgens Busard was de invloed van deze Adelard III versie echter zeer beperkt. Als redacteur van deze tekst noemt Busard Johannes de Tinemue (de gelatiniseerde vorm van John of Tynemouth). Hiertoe komt hij op grond van vele overeenkomsten in stijl en woordkeus met het geschrift *De curvis superficibus* (Over gebogen oppervlakken) dat aan een zekere Johannes de Tinemue wordt toegeschreven. In *British journal for the history of science* (1900, 23) betoogt Knorr dat *De curvis superficibus* van de hand is van John of London (die door Roger Bacon (1229–1292), met Petrus Peregrinus, gerekend wordt tot de voornaamste twee wiskundigen van die tijd) en dat achter

de namen John of Tynemouth en John of London dezelfde persoon schuilgaat. Op deze kwestie gaat Busard echter niet nader in. Met deze editie heeft Busard een belangrijk deel toegevoegd aan zijn oeuvre van tekstkritische uitgaven. Het is te hopen dat de inhoud van deze zo voortreffelijk ontsloten tekst nog eens het onderwerp van nadere studie zal zijn. *A.W. Grootendorst*



A.W. Grootendorst
Jan de Witt's elementa curvarum linearum, liber primus

Berlin: Springer-Verlag, 2000

296 p., prijs €104,95

ISBN 0-387-98748-7

In 1997 verscheen bij het CWI een Nederlandse vertaling en facsimile van het eerste boek van de *Elementa Curvarum Linearum* van Jan de Witt (1625–1672). Albert Grootendorst heeft nu ook een Engelstalige editie verzorgd, uitgegeven bij Springer in de serie *Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences*. Het tweede boek zal spoedig verschijnen. Samen vormen deze boeken de eerste systematische uiteenzetting van de theorie der kegelsneden in de Cartesiaanse meetkunde. Naast de antieke werken van Apollonius (circa 262–190) een klassieker op het gebied van kegelsneden, en dus een goede keuze voor een vertaling. De (geïdealiseerde) mechanische constructies die De Witt (i.t.t. Apollonius) gebruikt als definities voor de parabool, hyperbool en ellips [Jan P. Hogendijk, Book 1 of Jan de Witt's *Elementa Curvarum Linearum* and the Conics of Apollonius, in: *Nieuw Archief voor Wiskunde* (IV) 17 (1999), 453–463] maken het bovendien prettig 'anders'.

In de inleiding tot het boek (hoofdstuk 1) geeft Grootendorst een schets van de ontstaansgeschiedenis van het boek van De Witt. Het is het verhaal van de totstandkoming van het boek tegen de achtergrond van de *Géométrie* (1637) van Descartes, waarin (voor het eerst in druk) letterrekenen werd gebruikt in meetkundige betogen.

Wat ik een beetje miste na lezing van de inleiding is de maatschappelijke inbedding van het geheel (in [P.]A.N. Rietbergen, Geleerden en bestuurders — Geleerde bestuurders? in: *Nieuw Archief voor Wiskunde* (IV) 17 (1999), 427–437] is daartoe voor de Nederlandse lezers een tekst voorhanden). Nu blijft de reden voor de interesse voor deze wiskunde hangen bij een losse opmerking op pagina 9 over het nut van constructies ten behoeve van de fabricage van kegelsneden voor optische experimenten en zonnewijzers. Menig lezer zal niet genoeg ingevoerd zijn in de geschiedenis van de zeventiende-eeuwse Nederlanden om te begrijpen dat bestuurders als De Witt überhaupt interesse toonden voor wiskunde.

Voor wie is deze vertaling interessant? Voor studenten en geïnteresseerden in de geschiedenis van de wiskunde heeft het veel fraais te bieden. Met de samenvatting en de annotaties bij de hand is het boek voor ieder wiskundig enigszins onderlegd persoon te volgen, terwijl de facsimile met vertaling een authentieke zeventiende-eeuwse sfeer oproept. Voor eenieder die slechts een beetje gecharmeerd is van oude teksten een waar lustobject!

Voor degenen die 'gewoon' van klassieke meetkunde houden zijn de samenvatting, annotaties en appendices (met daarin een aantal relevante stellingen en definities uit Euclides en Apollonius) zeker niet te versmaden.

Evenals de Nederlandse versie is de vertaling in stijl gehouden. Zo wordt consequent gesproken van "the square on AB" in plaats van "AB²". In de samenvatting (hoofdstuk 2) en de annotaties (hoofdstuk 4) worden uitdrukkingen als "AB²" wel gebruikt. Mijns inziens is dat een goede zet. Niet alleen is dit de wijze waarop Grootendorst in zijn vertaling een vleugje zeventiende-eeuwse authenticiteit bewaart, terwijl hij middels samenvatting en annotatie de tekst ook voor de hedendaagse student toegankelijk maakt. Juist op dit punt in de geschiedenis is dit ook belangrijk: in retrospectief kunnen we vaststellen dat in de boeken van Descartes, De Witt en hun tijdgenoten de analytische meetkunde werd geboren. Uitdrukkingen als "AB²" vinden juist dankzij hun publicaties ingang, en zijn een indicator voor nieuwe ontwikkelingen [Henk J.M. Bos, *Redefining geometrical exactness: Descartes' transformation of the early modern concept of construction*, New York: Springer (2001)], die gedeeltelijk in het tweede boek van De Witt aan de orde komen.

Bovenstaande wekt wellicht de indruk dat Springer gewoon een goede doch dure vertaling heeft vervaardigd van een bestaand boek. Dat is zeker niet het geval. De bibliografie is herzien. Typisch Nederlandse en Nederlandstalige werken zijn er zoveel mogelijk uit verwijderd, hetgeen het werk toegankelijker maakt voor een internationaal publiek. Voorts is de index een verrijking ten opzichte van de Nederlandse editie. Het prijsverschil — de Springer-editie kost bijna het viervoudige van de editie die door het CWI werd verzorgd — is duidelijk een kwaliteitsverschil. In tegenstelling tot de CWI-uitgave is de engelstalige editie op fraai papier uitgevoerd, in katernen gedrukt en in een stevige, sober uitgevoerde band gestoken. Bovendien is het drukwerk beduidend beter dan dat van de CWI-editie: de platen van de facsimile zijn met zorg schoongemaakt en ook het fotomateriaal is mooi scherp. Eén smet op het blazoen van Springer is figuur 1.1 op pagina 8, die eruit ziet alsof die rechtstreeks uit een oude fax op de drukplaat is geplakt. Verder is deze editie uitstekend verzorgd, hetgeen het boek van Grootendorst ook zeker waard is. Ik zie reikhalzend uit naar het tweede deel. *D. Beckers*

T. Beth, D. Jungnickel, H. Lenz

Design theory, volume I and II (2nd ed.)

(*Encyclopedia of mathematics and its applications*; 78) Cambridge: Cambridge University Press, 1999

1120 p., prijs £130,-

ISBN 0-521-44432-2, 0-521-77231-1

Dit is de tweede editie van dit encyclopedische werk over designs. De eerste editie, door H.C.A. van Tilborg besproken in de *Mededelingen van het Wiskundig Genootschap* van september 1988, telde nog net geen 700 bladzijden. Deze nieuwe uitgave beslaat inmiddels 1100 bladzijden. Reden genoeg voor de uitgever om het boek in twee delen te splitsen. Het grootste gedeelte van deze extra 400 pagina's is gaan zitten in een aanzienlijke uitbreiding van het hoofdstuk *Difference sets and regular symmetric designs* en in de toevoeging van een extra dertiende hoofdstuk over toepassingen van designs. Alle andere hoofdstukken zijn in essentie alleen aan-

gepast aan de resultaten uit de literatuur van de afgelopen tien jaar.

Het hoofdstuk over difference sets (verschilverzamelingen) daarentegen bevat naast de nieuwe resultaten van met name B. Schmidt, nu ook een aantal nieuwe paragrafen met geheel nieuwe onderwerpen. Zo zijn er nu paragrafen met achtergrondinformatie over algebraïsche getaltheorie en cyclotomische lichamen die in de theorie van de difference sets onontbeerlijk is. Ook zijn er nu aparte secties ingeruimd voor belangrijke klassen van verschilverzamelingen zoals de planaire verschilverzamelingen en de Hadamard en Chen verschilverzamelingen.

Het hoofdstuk over de toepassingen van designs bevat onder andere toepassingen op het gebied van statistiek (de 'design of experiments' is in feite de geboortegrond van de theorie over designs zoals we die nu in de combinatoriek kennen), optiek, coderingstheorie, tomografie, computer science en cryptografie.

Dit boek is voor iedere student en onderzoeker die zich serieus in de theorie van block designs wil verdiepen een even onmisbaar als prijzig stuk gereedschap.

H. Wilbrink

J. Neukirch, A. Schmidt, K. Wingberg

Cohomology of number fields

(*Grundlehren der mathematischen Wissenschaften*; 323)

Berlin: Springer-Verlag, 2000

699 p., prijs €91,52

ISBN 3-540-66671-0

Klassenlichamentheorie geeft een beschrijving van de abelse uitbreidingen van een getallenlichaam. Deze theorie is ontwikkeld in het begin van de 20^e eeuw. De laatste grote stelling, de algemene reciprociteitswet, werd door E. Artin bewezen in 1927. Zoals wel vaker gebeurt in de wiskunde, veranderde de theorie in de periode daarna aan aantal keren van uiterlijk. Rond 1940 introduceerde C. Chevalley de idèlgroep van een getallenlichaam. Dit is een concept dat veel van de moeizame details in de oorspronkelijke bewijzen wegneemt. In de jaren 50 deden de cohomologische methoden hun intrede. Deze vervingen vele nogal mechanische berekeningen. In een seminarium dat in 1951–1952 in Princeton plaats vond, werd door E. Artin en J. Tate de klassenlichamentheorie vanaf de grond op een nieuwe manier opgebouwd: eerst lokaal en dan globaal en gebruik makend van Chevalley's idèles en Galoiscohomologie. Op analoge manier werd het functielichamengeval behandeld. De nieuwe theorie werd daarna nog door J. Tate and G. Poitou uitgebreid met de locale en globale dualiteitstellingen. Tate maakt melding van zijn stellingen op het ICM dat in 1962 in Stockholm plaats vond. Op dit congres spreekt ook I. Shafarevic, die klassenlichamentheorie had gebruikt om het omkeerprobleem van de Galoistheorie gedeeltelijk op te lossen: elke *oplosbare* eindige groep treedt op als Galoisgroep van een uitbreiding van \mathbb{Q} .

Voor klassenlichamentheorie van functielichamen zijn er nu ook meetkundige benaderingen. Locale klassenlichamentheorie kan efficiënt met behulp van formele groepen worden behandeld. De bewijzen van de hoofdstellingen van de 'echte' klassenlichamentheorie, i.e., de theorie die op getallenlichamen betrekking heeft, zijn in de veertig jaar na het ICM van 1962 eigenlijk niet erg veel meer veranderd en zijn nog altijd erg moeilijk. Naast deze onbevredigende situatie was er tot voor kort ook nog het probleem

dat de jongste bijdrage aan de theorie, de dualiteitsstelling van Tate-Poitou uit 1962, nooit op een fatsoenlijke manier was opgeschreven. Tate heeft zijn bewijzen nooit gepubliceerd en de door anderen gepubliceerde bewijzen bleken allemaal fouten te bevatten of op zijn minst onvolledig te zijn. Verder bleek in de jaren 80 dat het belangrijke werk aan het omkeerprobleem uit de jaren 50 van Shafarevic, niet helemaal in orde was.

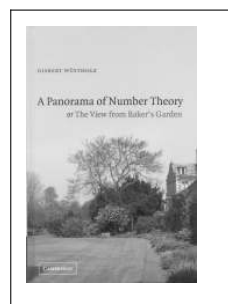
Het boek van Neukirch, Schmidt en Wingberg presenteert geen essentieel nieuwe benadering van klassenlichamentheorie. Het is geschreven vanuit het cohomologische standpunt uit de jaren 50. Dat is nog altijd het nieuwste van het nieuwste. Maar de auteurs pretenderen de eerste volledige bewijzen van de stellingen van Shafarevic en van Tate-Poitou te presenteren.

Dit 699 pagina's tellende boek bestaat uit twee gedeelten: een algebraïsche en een arithmetische helft. In het algebraïsche gedeelte behandelen de auteurs pro-eindige groepen en hun cohomologie. Ze behandelen groepen van lage cohomologische dimensie in enig detail en bewijzen hun dualiteitseigenschappen. Het laatste hoofdstuk van dit gedeelte staat verder van het hoofdthema van dit boek af. Hier behandelen de auteurs de algebraïsche aspecten van Iwasawatheorie en classificeren eindig voortgebrachte modulen over de Iwasawa-algebra.

In het tweede, arithmetische gedeelte nemen de auteurs de hoofdstellingen van de cohomologische locale en globale klassenlichamentheorie aan. Ze leiden eerst de locale dualiteitsstelling van Tate af en vervolgens de Tate-Poitou globale dualiteitsstelling. De stelling van Shafarevic wordt volledig bewezen. Deze twee onderwerpen vormen de kern van het boek. Het hoofdstuk erna gaat in op diverse arithmetische onderwerpen zoals klassenlichamentorenens, Leopoldt's vermoeden en de stelling van Kuz'min. De laatste twee hoofdstukken beslaan ongeveer 100 pagina's en staan weer wat verder van het hoofdthema af. Het zijn betrekkelijk oppervlakkige beschrijvingen van Iwasawatheorie en anabelse meetkunde. Voor de details wordt de lezer naar de literatuur verwezen.

Afgezien van deze laatste hoofdstukken is dit boek met grote zorg geschreven en geschikt als studieboek. Het is een belangrijk boek: een 'must' voor elke getaltheoreticus.

R. Schoof



G. Wustholz

A panorama in number theory or the view from Baker's garden

Cambridge: Cambridge University Press, 2002

372 p., prijs £55,00

ISBN 0-521-80799-9

Dit boek is gewijd aan Alan Baker ter gelegenheid van zijn zestigste verjaardag. Het bestaat uit artikelen van deelnemers aan een conferentie in Zürich. De kwaliteit van de auteurs van dit boek is zeer hoog, met onder andere Bombieri, Faltings, Heath-Brown, Margulis, Nesterenko en Sarnak. Sommige bijdragen hebben een overzichtskarakter, andere zijn meer verslag van eigen onderzoek, enkele zetten toekomstig onderzoek uit. Hieronder beperk ik me tot een keuze uit de 22 hoofdstukken.

Het boek begint met de visie van de organisator en redacteur,

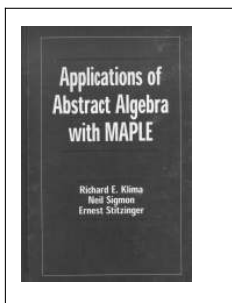
Wüstholtz, op de theorie van lineaire vormen van logaritmen in algebraïsche getallen, waarin Baker's bijdrage en enkele toepassingen genoemd worden. Hierna volgen drie hoofdstukken over varianten en toepassingen. Dit deel eindigt met Bilu's beschrijving van zijn resultaat dat, enkele kleine waarden van N uitgezonderd, de S -gehele punten op de modulaire kromme $X_0(N)$ effectief begrensd kunnen worden.

De volgende vijf hoofdstukken hebben elliptische krommen en modulaire vormen als thema's. Attractief vind ik Goldfeld's overzichtsartikel over modulaire vormen, elliptische krommen en het abc-vermoeden, en Nesterenko's overzicht van de algebraïsche onafhankelijkheid van getallen. Intrigerend is dat Wolfart de vraag welke algebraïsche krommen Jacobianen van CM -type hebben, tracht te beantwoorden enerzijds met behulp van de kindertekeningen van Grothendieck, anderzijds met de analytische ondergroepstelling van Wüstholtz.

Na hoofdstukken over idealenroosters van Eva Bayer en over Mordell-Weil roosters van Shioda, volgen zes hoofdstukken over diophantische approximatie. Bombieri vergelijkt zijn effectieve methode met die van Baker en eindigt bij het abc-vermoeden. Faltings beschrijft recente vooruitgang met betrekking tot ineffektieve methoden. Margulis geeft een verslag van meer metrische resultaten gebaseerd op de meetkunde der getallen en de theorie van stromingen op homogene ruimten. Hier is ook de enige Nederlandse bijdrage te vinden, van Evertse over punten op deelvariëteiten van tori.

De laatste vier hoofdstukken zijn meer analytisch van aard. Ik noem Schinzel's overzicht van resultaten naar aanleiding van de vraag van Weinberger hoeveel coëfficiënten de grootste gemene deler van twee polynomen met respectievelijk r en s coëfficiënten ongelijk aan 0 kunnen hebben.

Het resultaat is een boek dat boeiend is voor de vakman en anderen als gids voor dit gebied kan dienen. R. Tijdeman



Richard E. Klima, Neil Sigmon, Ernest Stitzinger

Applications of abstract algebra with MAPLE

CRC Press, 2000

272 p., prijs \$ 79,95

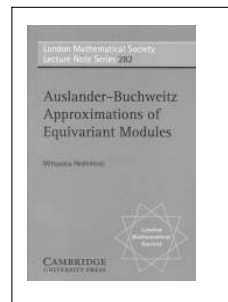
ISBN 0-849-8170-3

Dit boek behandelt enkele toepassingen van de algebra, namelijk blok designs, coderingstheorie, cryptografie en de teltheorie van Pólya. Het eerste en laatste onderwerp worden kort behandeld. Coderingstheorie en cryptografie komen veel uitgebreider aan de orde. Zo zijn er hoofdstukken over BCH-codes en Reed-Solomon codes, en over het RSA cryptosysteem en over een cryptosysteem dat gebruik maakt van elliptische krommen. De appendix bevat een inleiding tot het computer algebra pakket Maple.

Het boek is heel goed leesbaar. Er zijn secties waarin de theorie uitgelegd wordt, en in de meeste gevallen worden de resultaten voorzien van een bewijs. Daarna volgen dan secties waarin de theorie geïllustreerd wordt door enkele voorbeelden die met Maple uitgewerkt worden. Deze secties bevatten veel tekst rondom de Maple commando's, zodat de voorbeelden goed te volgen

zijn, ook voor mensen met weinig verstand van Maple.

Wel moet worden opgemerkt dat Maple tamelijk zwak is in sommige aspecten van de algebra. Om bijvoorbeeld met Reed-Solomon codes te kunnen werken zijn eindige lichamen nodig. Maar om een eindig lichaam te maken in Maple, moet men eerst een primitief polynoom vinden, en vervolgens een tabel construeren met alle machten van een primitief element. Dit is nogal omslachtig, en een functie die een eindig lichaam 'achter de schermen' maakt zou wenselijk zijn. Een dergelijke functie had bijvoorbeeld niet misstaan in Appendix C, dat enkele Maple procedures bevat die in het boek gebruikt worden. W. de Graaf



M. Hashimoto

Auslander-Buchweitz approximations of equivariant modules

(London mathematical society lecture note series; 282)

Cambridge: Cambridge University Press,

2000

296 p., Prijs £31,95

ISBN-0-521-79696-2

Een (zwakke) Auslander-Buchweitz context beschrijft het verhouden van twee deelcategorieën X en Y van een abelse categorie die *orthogonaal* zijn: voor een object A in X en B in Y geldt dat $\text{Ext}(A, B) = 0$. De axiomatic is veel uitgebreider dan ik hier kan weergeven, maar leidt tot een handzaam kader waarin men relatieve homologische algebra kan bedrijven. In een baanbrekend artikel uit 1989 hebben deze auteurs Cohen-Macaulay approximaties en hullen van eindige injectieve dimensie over Cohen-Macaulay ringen met dualiserend moduul behandeld. Zoals dikwijls in het werk van Maurice Auslander, leek ook dit te beginnen als abstracte spelerei, maar bleek het vele jaren later fundamenteel inzicht te verschaffen in verschillende takken van algebra en tot concrete resultaten te leiden. Doel van de onderhavige *Lecture notes* is om een aantal recente theorieën vanuit het gezichtspunt van een AB -context te benaderen en zelf aan hun ontwikkeling bij te dragen.

Een vooraanstaand resultaat van de auteur generaliseert tegelijkertijd de oorspronkelijke situatie van Auslander-Buchweitz alsmede Ringels approximaties in de representatietheorie van algebraïsche groepen. Deze laatste zijn nauw verweven met de theorie van kantelmodulen (tilting) en cokantelmodulen, in toenemende mate grondbegrippen in de representatietheorie. Hiervoor wordt een formalisme ontwikkeld waarin commutatieve ringen, platte groepschema's, en Hopf-algebra's optreden. Uitgelegd wordt zowel werk van Ringel, alsook resultaten van Cline-Parshall-Scott (en Van der Kallen) aan de representatiezijde met hoogste gewichten, alsook de Schur-algebra à la Donkin. Verder zijn er resultaten die de oorspronkelijke AB -context graderen en verschoven, en andere waarmee resoluties van determinantendealen worden aangepakt. De nadruk ligt op de approximatiekant; naar ervaring van uw rapporteur verdient de hul evenzeer aandacht.

Dit boek bevat een grote hoeveelheid uiteenlopende algebra. De auteur heeft moeite gedaan om de bouwstenen aan te dragen, in de vorm van compacte ontwikkeling van stukken theorie en opsomming van resultaten. Met korte bewijzen, als 'opga-

ve' of met precieze verwijzingen. Nuttig, welzekeer, en zorgvuldig geschreven. Toch heeft Hashimoto eerder een monografie afgeleverd die waarde heeft voor reeds in een deel van de stof ingewijden. Zij kunnen dan vanuit hun achtergrond verband leggen met andere ontwikkelingen, of blij zijn met generalisaties. Als *Lecture notes* voor iemand die zich wil inlezen op dit interessante terrein, ontoereikend, dunkt me. Hiervoor is de stofdichtheid te hoog en wordt er per 10 bladzijden te veel overhoop gehaald. *J.R. Strooker*

A. Borel

Collected papers volume IV

Berlin: Springer-Verlag, 2001

723 p., prijs €124,95

ISBN 3-540-67640-6

Volume IV of Armand Borel's collected papers follows three earlier volumes published by Springer-Verlag in 1983: Vol. I. 1948–1958; Vol. II. 1959–1968; Vol. III. 1969–1982. This volume contains all research and expository papers that appeared between 1983 and 1999, except for books and lecture notes. They focus on a wide range of topics, from L^2 -cohomology to arithmetic groups, Lie theory and number theory. While volumes I, II, III mainly contain research papers, a good part of volume IV is devoted to historical or biographical essays and personal recollections. There are articles about the work of several mathematicians, like Herman Weyl, Claude Chevalley, Deane Montgomery, and Jean Leray and there is an essay about the School of Mathematics at the Institute of Advanced Studies in Princeton. There is an insider account of the Bourbaki group in the years 1949–1973 and personal memories of Harish-Chandra and of André Weil. The volume is edited by the author himself: he presents it in a short preface and adds commentaries and corrections to some of the papers. The volume ends with some extra commentaries and corrections to Volumes I, II, III and an up to date bibliography, including some articles to appear after 1999.

L. Geatti

P.J. Cameron

Permutation groups

(London mathematical society student texts; 45)

Cambridge: Cambridge University Press, 1999

230 p., prijs £50,00

ISBN 0-521-65302-9

Dit boek is ontstaan uit een cursus die Peter Cameron in 1997 gaf voor EIDMA. Vijf van de hoofdstukken corresponderen met de vijf dagen van de cursus, te weten hoofdstuk 1 (General theory), hoofdstuk 2 (Representation theory), hoofdstuk 4 (The O'Nan-Scott theorem), hoofdstuk 5 (Oligomorphic groups) en hoofdstuk 6 (Miscellanea). Hieraan werden nog toegevoegd hoofdstuk 3 dat gaat over *Coherent configurations* en hoofdstuk 7 dat een aantal tabellen met groepentheoretische informatie bevat.

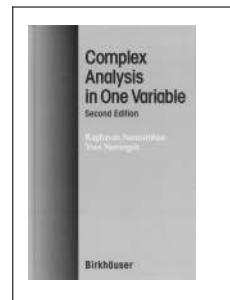
Hoofdstuk 4 is het centrale hoofdstuk van dit boek. Dit hoofdstuk gaat voornamelijk over de consequenties die de recente classificatie van eindige enkelvoudige groepen heeft voor de studie van eindige permutatiegroepen. Gelukkig wordt hier niet in de eerste plaats geprobeerd vermoeiend volledig te zijn, dat zou ook niet kunnen in een boek van deze omvang, maar wordt volstaan

met een schetsmatige aanpak of met enkele goed gekozen voorbeelden.

Dit boek is om verschillende redenen geen standaard inleiding in de theorie van permutatiegroepen geworden. In de eerste plaats omdat een niet onbelangrijk gedeelte van het boek, te weten hoofdstuk 5 en een deel van hoofdstuk 6, gewijd is aan oneindige, maar niet te oneindige, permutatiegroepen. Dit is een niet alledaags onderwerp met niet alledaagse verbanden met bijvoorbeeld logica en topologie. In de tweede plaats omdat in de inleidende hoofdstukken plaats is ingeruimd voor het bestuderen van permutatiegroepen met behulp van de computer, een onderwerp overigens dat in de toekomst ongetwijfeld wel aan populariteit zal winnen. En een derde reden is de nadruk die bij het bestuderen van permutatiegroepen wordt gelegd op de bestudering van de onderliggende structuur waarop de groep werkt: de coherent configurations van hoofdstuk 3, de random graaf in hoofdstuk 5 om maar enkele voorbeelden te noemen.

Van de lezer wordt toch wel een behoorlijke wiskundige rijpheid verwacht. Hij of zij zal vertrouwd moeten zijn met de basisbegrippen uit de abstracte groepentheorie en over de gebruikelijke voorkennis op het gebied van de algebra en combinatoriek moeten beschikken. Voor de ijverige lezer wordt ieder hoofdstuk afgesloten met een flink aantal vaak pittige en originele opgaven.

H. Wilbrink



R. Narasimhan, Y. Nievergelt

Complex analysis in one variable

2^{ed} edition

Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser-Verlag, 2001

398 p., prijs €90,00

ISBN 3-7643-4164-5

The present book consists of two parts. Part one, authored by Narasimhan is essentially the same as the first edition of his well-known book that appeared under the identical title with Birkhäuser in 1985. Part two is authored by Nievergelt and consists of some 120 pages of exercises, most of them assembled by Nievergelt while teaching from the first edition.

Part one aims at first year graduate students. Narasimhan explains that he chose his topics to make links to other branches of mathematics and in particular to his favorite subject, several complex variables. The book is indeed especially useful to readers who want to continue in several variables.

The book starts off with a chapter on elementary theory of holomorphic functions, ending with a section on the Looman-Menchoff theorem which states that a continuous function f that satisfies the Cauchy-Riemann equations is in fact holomorphic. (No continuity of $\partial f/\partial x$ and $\partial f/\partial y$ required!) This may be quite flattering to Dutch readers: Looman obtained his PhD at Utrecht University in the twenties, and in the Netherlands his result was for a while considered among the best of Dutch mathematics. Yet, I would not deal with this quite technical result in a first course on complex analysis. Next one meets covering spaces, monodromy, the sheaf of germs of holomorphic functions, continuing with the winding number and the residue theorem. Chapter 4 contains

the Picard theorem with a proof based on Ahlfors' version of the Schwarz Lemma. It is a pity that the differential geometric ideas are only discussed in the notes; in the text everything seems to emerge from some miraculous computations. Other topics are the inhomogeneous Cauchy-Riemann equations, Runge's theorem, Weierstrass' product theorem and the Mittag-Leffler theorem. The Riemann mapping theorem, some rudiments of holomorphic functions of several variables and Riemann surfaces are treated, as well as the Corona theorem and Tom Wolff's beautiful proof. The book ends with a chapter on (sub) harmonic functions.

The addition of the exercise set in part two makes the book more valuable, but I had preferred the inclusion of more exercises at a higher level. Nievergelt indicates that one reason for adding part two was to bridge the gap between the level of the book and that of possible students. Some of the exercises will indeed do so, but the mathematical maturity that is required from the reader in part one has not changed.

The book is well written, maybe a little dry, and forms a good basis for a course at graduate level. It clears the way for a subsequent study of function theory of several complex variables. Both parts will be very useful for anyone teaching complex analysis at any level.

Although the book assumes no previous knowledge of complex analysis and has many elementary exercises, I would not recommend it as a first introduction to complex analysis at the undergraduate level. However, it will serve well as additional reading for talented undergraduates.

J. Wiegierinck

E.E. Rosinger

Parametric Lie group actions on global generalised solutions of nonlinear PDEs

(Mathematics and its applications; 452)

Dordrecht: Kluwer academic publishers, 1998

244 p., prijs €112,00

ISBN 0-7923-5232-7

In dit boek wordt de actie van een Lie groep op (gegeneraliseerde) functies vooral gemotiveerd vanuit het perspectief van iemand die klassen van oplossingen van niet-lineaire partiële differentiaalvergelijkingen (PDEs) wil genereren. Echter, in het algemeen maakt een Lie groep transformatie g van een oplossing $u = u(x)$ van een PDE geen onderscheid tussen de onafhankelijke variabele $x \in \Omega$ en de afhankelijk variabele $u \in \mathbf{R}$, ofwel g beeldt het paar $(x, u) \in \Omega \times \mathbf{R}$ af op $(\tilde{x}, \tilde{u}) = (g_1(u, x), g_2(u, x)) \in \Omega \times \mathbf{R}$. In het algemeen kan \tilde{u} niet globaal worden uitgedrukt in \tilde{x} , dus, de actie van g op $u(x)$ levert geen (expliciete) nieuwe globaal gedefinieerde functie $\tilde{u}(\tilde{x}) : \Omega \rightarrow \mathbf{R}$ op, die ook een oplossing van de PDE is. Dit probleem kan natuurlijk worden omzeild (in zekere zin) door geen onderscheid meer te maken tussen afhankelijke en onafhankelijke variabelen en u en x te parametriseren. Hiervoor wordt de parameter p in een zekere verzameling P geïntroduceerd en een afbeelding $h : P \rightarrow \Omega \times \mathbf{R}$ als $h(p) = (x(p), u(p))$; g werkt nu op het geheel: $g(h(p)) = (\tilde{x}(p), \tilde{u}(p)) = (g_1(u(p), x(p)), g_2(u(p), x(p)))$: het beeld onder g heeft nu wel dezelfde structuur als het origineel.

Een ander probleem dat kan optreden bij het transformeren van oplossingen in oplossingen is dat de transformatie g niet injectief is, of niet glad, terwijl zo'n g voor het genereren van

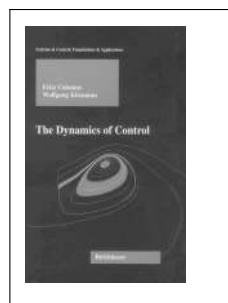
oplossingen van de PDE zeker wel relevant is. Een zeer eenvoudig voorbeeld hiervan wordt al gegeven door de eenvoudige PDE $u_x = u_y$. Een oplossing is $u(x, y) = x + y$, echter $u(x, y) = g(x + y)$ is natuurlijk ook een relevante (en in het algemeen zwakke) oplossing voor een zeer grote klasse van afbeeldingen g . Dus, voor het bestuderen van Lie groep acties op oplossingen van PDEs is het noodzakelijk om bijvoorbeeld ook transformaties die niet injectief zijn toe te kunnen laten.

Je zou kunnen zeggen dat in dit boek een theorie wordt ontwikkeld waarmee de zojuist geschetste problemen kunnen worden aangepakt. Dit wordt gedaan op een grondige manier met aandacht voor veel details, maar misschien daarom is de tekst ook niet altijd even prettig leesbaar (al zou dat ook kunnen liggen aan de achtergrond van ondergetekende). Verder verdwijnt de oorspronkelijke motivatie, ofwel de PDE context, soms ver naar de achtergrond. Het boek heeft in totaal 13 hoofdstukken, waarvan er slechts drie ingaan op de betekenis van de ontwikkelde theorie voor het bestuderen van PDEs. In twee van deze drie wordt alleen de Burgers vergelijking (zonder viscositeit), $u_t + uu_x = 0$, beschouwd. Dit is weliswaar een belangrijk prototype van een hele klasse van vergelijkingen en verschijnselen (zoals schokgolven), maar het kan niet ontkend worden dat het geheel vanuit het perspectief van iemand die in PDEs is geïnteresseerd toch een ietwat magere indruk achterlaat. Misschien is echter beter deze kritiek te formuleren als kritiek op de titel van het boek, waarin het *Global Generalised Solutions of Nonlinear PDEs* wellicht beter vervangen had kunnen worden door *Generalised Functions*.

Deze nieuwe titel geeft meteen ook beter aan voor welk lezerspubliek dit boek het meest geschikt is, niet per se (zoals wel op de kaft van het boek staat) "graduate students and researchers involved in solving linear and nonlinear PDEs" maar eerder voor lezers die geïnteresseerd zijn in de theorie van Lie groepen werkende op gegeneraliseerde functies. Voor zo'n lezersgroep kan dit een interessante tekst zijn, al zal zeker de "graduate student" zijn handen nog vol hebben aan de tekst.

Tenslotte nog een kleine opmerking over de afwerking van het boek: de auteur merkt op dat hij (ondanks een indrukwekkende reeks eerder geschreven boeken) voor het eerst zelf met \LaTeX heeft gewerkt. Dat is opmerkelijk. Voor zijn volgende boek zou het ook aan te raden zijn gebruik te gaan maken van een spellingscorrectieprogramma: het boek wordt ontsierd door talloze triviale typefouten.

A. Doelman



F. Colonius and W. Kliemann The dynamics of control

Systems and control: foundations and applications

Boston: Birkhäuser-Verlag, 2000

640 p., prijs €120,00

ISBN 0-8176-3683-8

The subject of the book can be summarised, as the authors write in the Introduction, as follows. "The dynamical theory of control attempts the integration of concepts and ideas from dynamical systems and control theory into a framework that sheds new light on both areas. In this context, the key control theoretic notions

are control sets, chain control sets, linearization, and spectrum, while the basic concepts from the theory of dynamical systems are topological and chain recurrence, flows on vector bundles, and Lyapunov exponents. The link between control and dynamical systems theory is provided by the control flow, an infinite dimensional dynamical system that lives on the product space of admissible inputs and state space. The main topics in control theory that we study using the control-dynamic link are controllability regions and their domains of attraction, robust stability and stability radii, and open loop and feedback stabilization for nonlinear (and linear) systems. Applications to dynamical systems include (bounded) time-varying perturbations of nominal systems, new spectral concepts (Morse spectrum), and persistence and continuity results for attractors and their spectra." The book is organised in four main parts. Part I, Global Theory, deals with control sets and control flows. Part II, Linearization Theory, deals with linear flows on vector bundles, bilinear systems on vector bundles, and linearization. Part III, entitled Applications, deals with one-dimensional systems, stability and dynamics of perturbations. Finally, Part IV, contains appendices on geometric control theory, dynamical systems, numerical computations of orbits, and the computation of the spectrum. The contents of the book provide the authors' viewpoint on system theory and includes the interaction between dynamical systems, control systems, and perturbed systems. The book is carefully written, and may be of interest to researchers in dynamical systems and control theory. The accessibility of the book is increased by the fact that most chapters start with a precise problem formulation (and motivation). *H. Nijmeijer*

proces ook nog voorzien van een ruimtelijke beweging, bijvoorbeeld Brownse beweging, en het resultaat wordt dan een *superproces* genoemd. Technisch is dit al niet zo eenvoudig, en in de inleiding van het boek wordt aangegeven hoe zo'n constructie in zijn werk kan gaan. De constructie van Le Gall maakt gebruik van de zogenaamde *Brownian snake*. Elke realisatie van een vertakkingsproces correspondeert met een boomstructuur. In dit geval wordt de boomstructuur als het ware gecodeerd door excursies van een Brownse beweging, en deze constructie is op zich al heel interessant. Met behulp van deze constructie is het dan vervolgens mogelijk om relaties te vinden tussen de superprocessen en sommige partiële differentiaalvergelijkingen, analoog aan de klassieke relatie tussen Brownse beweging en de Laplace vergelijking $\Delta u = 0$.

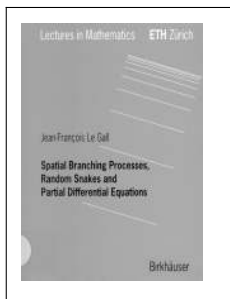
Waar is dit allemaal goed voor? Le Gall legt helder uit waarom het interessant is om deze objecten te bestuderen. Op de eerste plaats zijn superprocessen prototypes van oneindig-dimensionale Markovprocessen, waarin expliciete berekeningen mogelijk zijn. Le Gall besteedt een heel hoofdstuk aan gedetailleerde eigenschappen van realisaties van deze superprocessen.

Verder is de relatie tussen superprocessen en partiële differentiaalvergelijkingen erg interessant. Oorspronkelijk werd deze relatie aangegrepen om meer te begrijpen van superprocessen, maar het blijkt ook andersom te werken: superprocessen kunnen helpen om nieuwe analytische resultaten te bewijzen. Een groot gedeelte van het boek is aan dit thema gewijd, met bijvoorbeeld veel aandacht aan de probabilistische oplossing van het Dirichlet probleem behorend bij de vergelijking $\Delta u = u^2$.

Twee belangrijke toepassingen van superprocessen (in het bijzonder die superprocessen met Brownse beweging) worden wel genoemd, maar nauwelijks bestudeerd: modellering van populaties, en relaties met modellen uit de statistische mechanica, zoals percolatie en het contact proces. Het is jammer dat Le Gall hier niet al te diep op ingaat, want de relatie tussen superprocessen en percolatieclusters is diepzinnig en erg elegant.

Le Gall heeft duidelijk pogingen gedaan om het boek 'self-contained' te houden. In technische zin is hij hierin wel geslaagd, maar de lezer wordt toch wel enigszins op de proef gesteld. Bewijzen zijn vaak compact opgeschreven, waarbij het mij vaak toch wel enige moeite kostte om precies te begrijpen wat er gebeurt. En, tussen de regels door wordt toch wel vrij veel achtergrondkennis vereist. Al met al een spannend boek, voor wie tijd en geduld heeft.

R. Meester



J.F. Le Gall
**Spatial branching processes,
random snakes and partial differential
equations**

Zürich: Birkhäuser-Verlag, 1999

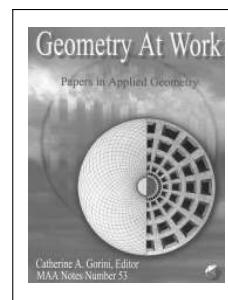
176 p., prijs € 24,50

3-7643-6126-3

Dit boek is bedoeld als een introductie in ruimtelijke vertakkingsprocessen en superprocessen. Volgens de auteur is alleen basale kennis van stochastische processen vereist als voorkennis. Hoewel ik die toch wel bezit dacht ik, vond ik het bepaald niet eenvoudig om mij door het boek heen te werken. Maar, het boek is wel de moeite waard; Le Gall geeft veel informatie over superprocessen, over de mogelijkheid om analytische problemen op te lossen met kantheoretische middelen, en over intrinsiek interessante constructies van zogenaamde *continue bomen*.

In een discrete setting (waar het boek eigenlijk niet over gaat) is het uitgangspunt een gewoon Galton-Watson vertakkingsproces waaraan we een ruimtelijke beweging koppelen: onafhankelijk van het vertakkingsmechanisme en van de andere deeltjes, beweegt ieder deeltje zich volgens een bepaald Markovproces, bijvoorbeeld een stochastische wandeling.

In een continue setting wordt alles onmiddellijk veel gecompliceerder. Om te beginnen moet je dan eerst zeggen wat een continu vertakkingsproces is; niet alleen continu in de tijd, maar vooral met een continue toestandsruimte. Vervolgens moet je dan dit



Catherine A. Gorini (ed.)

**Geometry at work.
A collection of papers showing
applications of geometry**

MAA Notes Number 53

Mathematical Association of America, 2000

217 p., prijs \$26,95

ISBN 0-883-85164-4

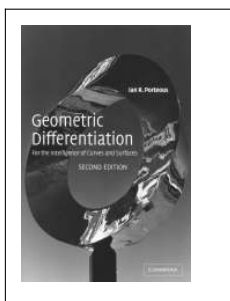
Dit boek is een verzameling van 20 zeer uiteenlopende artikelen, uiteenlopend qua onderwerp en qua wiskundige diepgang. "The purpose of this book is to provide resources for the student and teacher of geometry." De zes hoofdstukken hebben als titels: Art and Architecture, Vedic Civilization, The Classroom, Engineering,

Decision-Making Processes, and Mathematics and Science. Onder de titel the Classroom vinden we een artikel over Ethnomathematics en een over alledaagse toepassingen van de meetkunde. Onder de titel Science vinden we een diepgravend artikel van Louis H. Kauffman *Three-dimensional Topology and Quantum Physics* met zoals we van deze auteur wel verwacht hadden beschouwingen over knopentheorie. Verwijzingen naar artikelen van Atiyah, Baxter, Witten en anderen geven een indruk van het niveau.

Onder Vedic Civilization vond ik twee artikelen over de geschiedenis van deze wiskundige traditie. Heel fraai is de behandeling van een meetkundig geïnspireerde benadering van wortel twee. De Sulba Sutras geeft namelijk als benadering $1 + 1/3 + 1/4 \times 1/3 - 1/34 \times 1/4 \times 1/3$, een benadering in vijf decimalen. De volgende stap met deze benaderingsmethode geeft na berekening van $34^2 - 2 = 1154$ al meer dan 10 decimalen en dan met $1154^2 - 2 = 1331714$ meer dan 20 decimalen. De meetkundige achtergrond van deze methode, die eveneens gebruikt kan worden om wortels van ander getallen te benaderen, is bijzonder fraai. Meetkundige toepassingen in de getaltheorie zijn te vinden in een artikel van A. Boerkoel. Hierin wordt de representatie van natuurlijke getallen als sommen van twee en vier kwadraten met behulp van "Geometry of Numbers" behandeld. Andere onderwerpen die aan de orde komen zijn robotica, stemprocedures, hersenchirurgie en geografische plaatsbepaling met satellieten. Er zijn dus onderwerpen te kust en te keur en verschillende van deze onderwerpen kunnen de meetkundedocent wellicht inspireren tot het invlechten van toepassingen, anders dan de meest bekende, in de behandeling van vlakke- en ruimtemeetkunde. Bij sommige onderwerpen kan dit vrij direct aan de hand van de in het artikel behandelde stof, bij andere zal de docent nog wel wat werk moeten doen.

De flaptekst schrijft: "The purpose of this collection is to give as broad a picture as possible of the applications of geometry ... the reader is assured of seeing the creativity, depth, and rigor that is an essential part of any succesful application of mathematical knowledge ... It is hoped that this volume will open many new worlds for all lovers of geometry." Voor uw recensent was dat voor enkele onderdelen inderdaad het geval. En na de lezing van dit 'smørrebrød' denkt hij hoe een evenwichtige, voedzame, doch eenvoudige maaltijd als vervolg op deze lektuur er uit zou moeten zien.

F. van der Blij



I.R. Porteous
Geometric differentiation for the intelligence of curves and surfaces
 Cambridge: Cambridge University Press, 2001
 350 p., prijs £24,95
 ISBN 0-521-00264-8

In dit boek behandelt Porteous klassieke differentiaalmeetkunde, dat wil zeggen, de meetkunde van krommen en oppervlakken in de ruimte, bijvoorbeeld kromming, Frenët frames, geodeten, stellingen van Euler, Meusnier, Olinde-Rodriguez en het *Theorema Egregium* van Gauss. Eén van de motivaties van de schrijver is bifurcatie- ofwel catastrofetheorie uit de school van René Thom en

vooral Vladimir Arnol'd. Derhalve komen ook moderne onderwerpen, zoals de classificatie van cusps, jets en orde van contact aan bod.

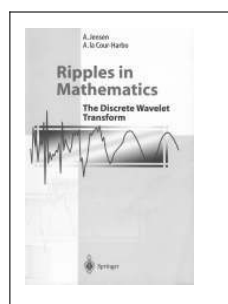
Het boek maakt een vliegende start met veel motiverende voorbeelden uit de geschriften van Huygens en l'Hopital. Later verzandt dit enthousiasme danig, en behalve de *historical notes* aan het einde van elk hoofdstukje, krijgt de tekst de gedaante van een standaard wiskundebetoog.

Elk tekstboek vergelijk je als vanzelf met het boek waaruit je het vak zelf geleerd hebt, in mijn geval *Differential geometry of curves and surfaces* van Do Carmo. Wat helderheid en dosering van de stof betreft krijgt Do Carmo ruimschoots mijn voorkeur. Een voorbeeld is de *four-vertex theorem* die bij Do Carmo met een volledig bewijs opgevoerd wordt, terwijl Porteous alleen de belangrijkste lemma's met verwijzing geeft, die tezamen een ontoereikende bewijsschets vormen. Het minst gecharmeerd ben ik van Porteous' hoekige stijl, die de lezer nogal eens noodzaakt de te lange zinnen drie keer over te lezen om misschien te snappen wat er staat. Het boek is ontstaan uit colleges van de auteur, maar dat blijkt geen garantie voor goed leesbaar proza.

Toch heeft Porteous' boek ook wel het één en ander voor op Do Carmo, zoals de al genoemde uiteenzetting van cusps, een behandeling van krommen op de eenheidsbol, en meer van dit soort onderwerpen uit een recenter verleden.

De afwerking van het boek is goed verzorgd, met hier en daar een schoonheidsfoutje. Zo komt Dirk Struik voor in de index, namelijk als verwijzing naar een boek van Struik in de bibliografie. Dat schiet niet op. Zou Struik uit een eerdere versie van de tekst zijn weggevallen? De • wordt gebruikt voor inproducten én als scheidingsteken binnen matrices. Als beide functies in één matrix opduiken is de verwarring daar. De notatie r_i voor de i -de afgeleide zal buiten dit boek ook wel geen navolging vinden. Tenslotte een pluim voor de drie- en vierkleuren diagrammen; die zijn heel duidelijk, zodat het jammer is dat soms de voorkeur gegeven is aan zwart-wit.

H. Bruin



A. Jensen, A. la Cour-Harbo
Ripples in mathematics: the discrete wavelet transform
 Berlin: Springer-Verlag, 2001
 246 p., prijs \$ 37,95
 ISBN 3-540-41662-5

"Yet another book on wavelets." Aldus luidt de niet van realiteitsbesef gespeende openingszin van het boek. Inderdaad is al veel over het onderwerp verschenen, maar toch zijn de auteurs erin geslaagd hun *niche* te vinden. Er wordt gemikt op een toepassingsgericht lezerspubliek dat de discrete wavelet transformatie niet klakkeloos wil uitvoeren maar eerst doorgronden. Overigens is het boek zeker ook voor (*bachelor*) studenten wiskunde niet te versmaden.

Wat de waveletpioniers al bedacht hadden, wordt niet op gewichtige toon herhaald. De verdienste van de auteurs schuilt in de inspanningen die zij zich getroost hebben om het belangwekkende onderwerp op inzichtelijke en educatieve wijze te presenteren.

Bijvoorbeeld, het is grappig om te zien hoe door het hele boek heen aan de hand van een signaal van slechts acht elementen vele waveletschema's (inclusief wavelet *packets*) worden geïllustreerd.

De discrete wavelet transformaties worden consequent vanuit het standpunt van de *lifting* techniek van Sweldens beschouwd en beschreven, een aanpak die toegang biedt tot een heldere introductie. Een en ander is mogelijk op basis van een resultaat van Daubechies en Sweldens uit 1998, waarin wordt aangetoond dat bij (eindige) wavelet filters altijd een equivalent *lifting* schema te vinden valt. Het omgekeerde is trouwens ook waar en veel eenvoudiger om aan te tonen. In hoofdstuk 12 wordt een constructief bewijs van dit resultaat gedetailleerd uitgewerkt en daarbij rijkelijk gelardeerd met voorbeelden.

Het zijn voornamelijk eendimensionale signalen die ontbonden worden. Alleen hoofdstuk 6, met welgeteld tien bladzijden, behandelt tweedimensionale signalen. Toepassers uit de hoek van de seismiek en elektrotechniek komen dus goed aan hun trekken, toepassers uit de hoek van *image processing* duidelijk minder.

In een afzonderlijk hoofdstuk wordt uitgebreid ingegaan op praktische en theoretische aspecten van de randbehandeling bij eindige signalen.

Wie zijn vingertoppen voelt jeuken, kan gerust zijn: stapsgewijs en aan de hand van voorbeelden wordt uitgelegd hoe de lezer zelf zijn (eendimensionale) waveletschema kan implementeren. Wie daar geen tijd voor heeft, kan uit de voeten met de *MATLAB toolbox Uvi.Wave* van de Universidad de Vigo, Spanje. Dit gereedschap behoeft zowel onderhoud als uitbreiding maar heeft het ontegenzeggelijke voordeel dat het gratis (en voor niks) beschikbaar is. Veel van de voorbeelden zijn geënt op deze *toolbox* waarvan het gebruik wordt uitgelegd. Natuurlijk kan men ook aan de slag met de 'officiële' *Wavelets Toolbox* van *MathWorks Inc.* Dat is een veelzijdig, betrouwbaar en volwassen product, maar helaas is het laatste adjectief ook van toepassing op de prijs van de licentie.

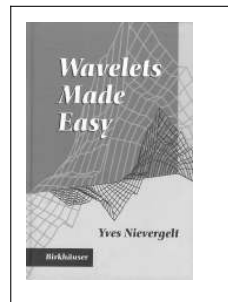
P.M. de Zeeuw

ometry of gauge fields and refer mostly to part I of the three parts making up this book: (I) The general theory of bundles; (II) The homotopy theory of bundles; (III) The cohomology theory of bundles. Each of these three parts counts approximately 75 pages.

In the first part the notion of fibre bundle is introduced and its main properties are explored. This notion is very useful as it provides a bridge between the worlds of differentiable geometry or tensor calculus and the world of homotopy theory; hence the above mentioned references. The other two chapters are much more dated since the weaker notion of fibration — a map having the homotopy lifting property with respect to a suitable class of spaces — suffices for the facts deduced in these chapters. Moreover this notion is more flexible for example since every map is equivalent to a fibration. Finally the notion of fibration has been abstracted and applied to many other categories than the category of topological spaces.

Of course there are by now a lot of other textbooks in geometric and algebraic topology covering these same subjects e.g. the book *Elements of homotopy theory* by G.W. Whitehead, Springer-Verlag 1978, Graduate texts in Mathematics 61. All in all a good initiative, but I feel that there are a lot of classic texts which are more in need of a cheap reprint.

F.J.B.J. Clauwens



Y. Nievergelt

Wavelets made easy

Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser-Verlag, 1999

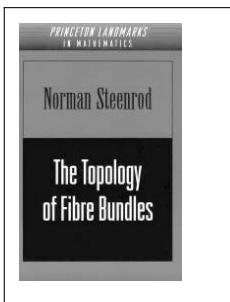
297 p., prijs €44,99,

ISBN 0-8176-4061-74

Dit tekstboek is bedoeld voor degenen die niet professioneel wiskundig zijn geschoold en die willen weten wat wavelets zijn en waarvoor en hoe je ze kunt gebruiken. De schrijver heeft gekozen voor een indeling in drie delen, die mij voor de beoogde doelgroep heel geschikt lijkt. Alle delen zijn ruim voorzien van toepassingen en vraagstukken. De vraagstukken in deel A bestaan uit invuloefeningen; verderop is er wat meer uitdaging. De toepassingen liggen vooral op het terrein van feature herkenning, datacompressie en ruisonderdrukking.

In deel A (Algorithms for wavelet transforms) behandelt de schrijver de decompositie- (Discrete Wavelet transform) en reconstructie-algoritmen (Inverse discrete wavelet transform) voor de Haar wavelet en de Daubechies wavelet van de orde 2. De schrijver behandelt een aantal mooie toepassingen (Creek water temperature analysis, financial stock image compression), waarin hij ook uitvoerig ingaat op de betekenis van de berekende waveletcoëfficiënten.

Deel B voorziet in de benodigde Fourier-analyse. De schrijver gaat in dit deel in op de verschillen tussen de discrete en continue Fourier-transformatie en behandelt een aantal toepassingen van de FFT bij datacompressie en ruisonderdrukking. Paragraaf 6.2.4 (Convolutions and Dirac's 'Function' δ) kent in het perspectief van de doelgroep, een nogal verrassende abstracte definitie van de deltafunctie. In een paar regels wordt de deltafunctie geïntroduceerd als een distributie en vervolgens wordt opge-



N. Steenrod

The topology of fibre bundles

(Princeton Landmarks in Mathematics)

Princeton: Princeton University Press, 1999

224 p., prijs £19.95

ISBN 0-691-00548-6

This is a reprint of the text originally published in 1951. It must be applauded when a classical text is made available again, like in this case. It happens too often that a text which is frequently referred to is out of print and the publisher declares to have no plans to reprint it; thus making it impossible to replace an old copy or using the text as reference for a course. Fortunately there are some initiatives to repair this, moreover at a very reasonable price. One other such initiative is the series *Classics in mathematics* by Springer-Verlag.

That this text is a classic is apparent when one takes a look in the Science Citation Index: between 1951 and today there are each year some 20 references to this book. These references are for a large part by papers in mathematical physics studying e.g. the ge-

merkt dat de Dirichlet kern in distributieve zin naar δ convergeert. Dit lijkt mij voor de doelgroep wat te ver gaan. Tot mijn verbazing werd de behandeling van de Fourierintegraal uitgesteld tot aan het begin van deel C. Deel B geeft een goede voorbereiding op deel C. In vergelijking met deel A, is er sprake van een behoorlijke stap naar een hoger wiskundig abstractieniveau.

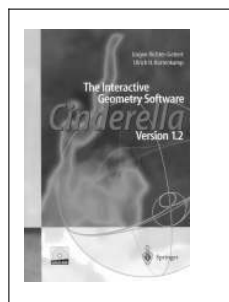
Deel C (Computation and design of wavelets) begint zoals reeds vermeld met de behandeling van de Fourierintegraal in een L^2 context. Opnieuw wordt de deltafunctie ingevoerd. Definitie 7.24 in dit deel en definitie 6.35 in deel B zijn volledig identiek. Omdat in deel B sprake is van een periodieke trein van deltafuncties, zou een zorgvuldiger behandeling meer op zijn plaats zijn geweest. Wellicht ware het beter geweest om het geheel weg te laten. De constructie van de orthogonale Daubechies wavelets begint in hoofdstuk 8 en volgt de opzet uit Daubechies' bekende boek *Ten lectures on wavelets*. Het afsluitende hoofdstuk 9 (Signal representation with wavelets), gaat in op de graad van nauwkeurigheid bij het benaderen van signalen met behulp van Daubechies-wavelets. Dat de schrijver in dit hoofdstuk partiële integratie uitlegt komt bizar en onevenwichtig over. Bovendien ontbreken implicaties van de diverse foutschattingen op de belangrijke toepassingen van de wavelets op het gebied van datacompressie en ruisonderdrukking.

Het besproken boek onderscheidt zich in de uitgebreide reeks van boeken over wavelets door haar bijzondere indeling. Dege- ne die zich alleen maar interesseert voor toepassingen van wavelets en het concept dat aan wavelets ten grondslag ligt, kan volstaan met het eerste deel. De wiskundig geschoolden kunnen met deel C beginnen, maar zij dienen dan wel de mooie toepassingen die verspreid in het boek voorkomen te lezen en af en toe een blik te slaan in het eerste deel.

H. ter Morsche

vances in statistics is not necessary, but familiarity with statistics cannot be dispensed with.

The book basically starts from the idea of fitting a curve to data. What kind of curve will be appropriate in view of the objective of research. The second step is the fitting step. The curve is a sort of consequence of a (statistical) model, or a kind of approximation to reality. Estimation comes in at the moment that we have to deal with the unknown parameters that determine the curve. In fact the text is a treatise on statistical thinking starting from the wish of curve fitting. The author presents a really refreshing way of looking at the basic principles of more or less elementary statistics. The pictures could have been of a higher quality and sometimes the mathematical symbols are not given in the right font, but these are only minor points of criticism. The author has written a really interesting textbook and it is a pleasure to read it. The important themes from history are beautifully embedded. A.G.M. Steerneman



J. Richter-Gebert, U.H. Kortenkamp
The interactive geometry software Cinderella, version 1.2

CD-ROM, with handbook

Berlin: Springer-Verlag, 2001

143 p., prijs €42,95

ISBN 3-540-14719-5

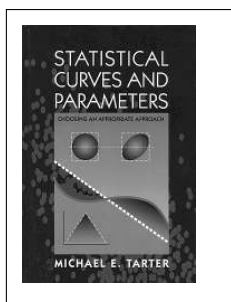
De ontwikkeling van de computer heeft het wiskundeonderwijs niet onberoerd gelaten. Er is inmiddels goede programmatuur op de markt die leerlingen kan helpen bij het bestuderen van vele gebieden van de wiskunde. De programmatuur ter ondersteuning van het meetkundeonderwijs hoort bij de meest veelbelovende als het gaat om onderwijskundige meerwaarde.

Aad Goddijn (Nieuwe Wiskrant 17(3), 45–49) onderzoekt The Geometer's Sketchpad, GeomeTricks en Cabri Géomètre II, die zich alledrie richten op ondersteuning van Euclidische meetkunde in het platte vlak. Op deze markt voor tweedimensionale meetkunde bevindt zich ook *Cinderella*.

Naast de dynamische manipulaties waarover ook de andere programma's beschikken, belooft *Cinderella* een aantal spectaculaire extra mogelijkheden. Behalve met de klassieke Euclidische meetkunde kan er ook met bolmeetkunde en hyperbolische meetkunde worden gewerkt. Het biedt de mogelijkheid om (net als CabriJava) configuraties als Java applets op te slaan, waardoor ze geschikt zijn voor publicatie in een webomgeving. Dit maakt het mogelijk om interactieve oefeningen met feedback te maken. Bovendien beschikt het over een 'automatische bewijzer': leerlingen en studenten krijgen meetkundige aanwijzingen tijdens het maken van door de docent gemaakte opgaven.

Cinderella is in Java geschreven en draait op de gangbare besturingssystemen. Voor de interface zijn op dit moment twee taalmodules beschikbaar: Duits en Engels. De 'drop-down' menu's en daaronder hangende commando's zijn duidelijk en goed gerangschikt. Bijna alle directe functionaliteit is ook bereikbaar via de daaronder gerangschikte knoppen. Het geheel is sober, overzichtelijk, consistent en smaakvol vormgegeven.

Het maken van een animatie is logisch vormgegeven: via stap-voor-stap aanwijzingen van het programma kan een gemaakte



M.E. Tarter

Statistical curves and parameters: choosing an appropriate approach

Natick: A K Peters, Ltd., 2000

386 p., prijs \$ 64,-

ISBN 1-56881-105-5

The title makes one curious about what is going to be treated. At least one expects a new look at the way statisticians discuss the data at hand. The word *curves* may lead to the expectation that the text will have something to do with graphically displaying or representing statistical data. In this line of thought the text would consider the first stage of applied statistical research, namely, initial or explanatory data analysis. However, this is definitely not the case. The text fits in the stage of the definite analysis and indeed it goes back to the roots of statistics in the area of curve fitting. As it is stated in the preface, the topics discussed are elementary, but in order to fully appreciate the presentation a background in the theory and practice of statistics is necessary. The author states that the text was designed as a graduate text and reference guide for researchers and students who are unfamiliar with the recent statistics literature but who have at least a one-semester background in calculus. Knowledge of the recent ad-

constructie als Java-applet in een webpagina opgenomen worden. Het is alleen jammer dat het controlepaneel dat de gebruiker 'offline' heeft om de animatie te sturen, niet wordt meegetransporteerd naar de webpagina. Meetransporteren van knoppen kan wel in de allermooiste optie van het programma: het maken van interactieve opgaven. Deze optie is ook de meest bewerkelijke. Eerst bedenkt de docent een opgave, die hij daarna zelf maakt. Vervolgens bedenkt hij één of meerdere routes naar de juiste oplossing, al dan niet voorzien met aanwijzingen. In speciale vensters is in te stellen hoe lang de student eerst zelf moet puzzelen voor de aanwijzing verschijnt, wat de sturende teksten precies zijn, welke schermelementen daarbij moeten worden vertoond en over welke knoppen de student bij het maken van de opgave mag beschikken. Bij het maken van de opgave is het dus voor een deel alsof de student door de docent wordt begeleid. Let wel: de docent hoeft voor het maken van dit fraais geen letter Java te programmeren. Een goede functionaliteit van het programma is de statusregel onderin het scherm, waarin de gebruiker wordt medegedeeld wat de volgende stap is die van haar of hem wordt verwacht.

Het boek dat bij het pakket wordt geleverd is goed geschreven, informatief over de (wiskundige) achtergronden van de programmatuur, een uitstekende gids bij het verkennen van de mogelijkheden en een systematisch en overzichtelijk naslagwerk van de knoppen in het programma.

Al met al is *Cinderella* een absolute aanrader voor iedere docent die vlakke meetkunde geeft en haar of zijn studenten de mogelijkheid wil geven 'ontdekkenderwijs' te leren. *J. Tolboom*

kunt vertellen over wat je allemaal met wiskunde kan. Je volgt de wiskundeberekeningen en redeneringen, maar als het niet duidelijk is lees je toch rustig verder. Alle zeven bijdragen lenen zich mijns inziens voor deze leeswijze. Je proeft ook het enthousiasme van de auteurs voor hun onderwerp. Van der Vorst laat bijvoorbeeld zien hoe wiskunde gebruikt wordt bij het modelleren van oceaanstromingen. Beukers belicht wisselwerking tussen computer en getaltheorie aan de hand van de vergelijking van Mordell.

Bril 3. Je wilt uit het boekje ideeën halen voor lesmateriaal voor leerlingen. Hier lenen zich in mijn ogen de artikelen van Van Maanen, Goddijn en Tijms voor. Tijms begint met het verjaardagenprobleem. Sommige leraren weten er taarten, marsen of ander tractaties mee binnen te halen: in een klas van 30 leerlingen heb je 70% kans om te winnen. In het vervolg van de bijdrage legt hij een relatie tussen het verjaardagenprobleem, de Poissonverdeling en loterijen. Aan het eind geeft hij zelfs suggesties voor praktische opdrachten voor leerlingen. Het onderwerp van het artikel van Arjen Doelman, over de dimensie van een fractale figuur, komt in zeer eenvoudige vorm momenteel al in een wiskundemethode voor de bovenbouw voor (Moderne Wiskunde B1 deel 4).

Voor de doelgroep is er veel interessante informatie in dit boekje te vinden: voor elk wat wils. Ik blijf echter wel met de vraag zitten wanneer iets 'experimentele wiskunde' is. *K.P. Hart*

Vakantiecursus 2001: Experimentele wiskunde

CWI Syllabus 49

Amsterdam: CWI, 2001

125 p., prijs €15,85

ISBN 90-6196-505-5

Elk jaar wordt er door het CWI een vakantiecursus georganiseerd, gericht op leraren in de exacte vakken in vwo, havo en hbo. In de zomervakantie van 2001 was het onderwerp van deze cursus *Experimentele wiskunde*. De bijdragen van de sprekers zijn in boekvorm uitgebracht. In het boekje *Experimentele wiskunde* slagen alle auteurs erin duidelijk te maken wat de hoofdlijn van het betoog is. De wiskunde van een aantal bijdragen is in mijn ogen pittig. Dat hoeft geen probleem te zijn, het hangt ervan af met welke bril je leest.

Bril 1. Je wilt jezelf weer bekwamen in een bepaald onderdeel van de wiskunde, dat je kortere of langere tijd geleden gehad hebt (of helemaal nooit). Je wilt elk onderdeel van het artikel snappen voor je verder leest. Dat lukt me bijvoorbeeld wel bij de bijdrage van Van Maanen. Hij schrijft over de manier waarop Archimedes de stelling "het paraboolsegment is $\frac{4}{3}$ keer de standaardingeschreven driehoek" (experimenteel) ontdekte en bewees. Het lukt me niet bij de bijdrage van Van der Mei over de wiskundige modellering van het verkeer in telecommunicatienetwerken. Goddijn laat inspirerende kanten van het programma Cabri zien en nodigt de lezer door opdrachten en downloadbare bestanden uit om aan het werk te gaan.

Bril 2. Je wilt een idee krijgen van het gebruik van wiskunde in verschillende richtingen, zodat je bijvoorbeeld aan leerlingen iets