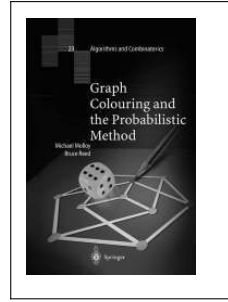


Alle in de vijfde serie van het NAW verschenen boekbesprekingen zijn te vinden op onze webpagina.

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



M. Molloy, B. Reed
Graph Colouring and the Probabilistic Method

(Algorithms and Combinatorics 23)

New York: Springer-Verlag, 2001,

326 p., prijs €80,-

ISBN 3-540-42139-4

The probabilistic method has been introduced and advocated by Paul Erdős since 1947. It proved to be a powerful and successful tool in obtaining many deep theorems in combinatorics and number theory. Moreover, the method is easy to use.

The authors of the book under review have aimed to write a gentle introduction to the probabilistic method for readers with little or no background in probability theory. One of the fundamental tools is the Lovász Local Lemma. It can be used to prove that a random object has certain desirable properties with probability near one.

In an introductory chapter several conjectures are formulated concerning the (vertex) chromatic number, the total chromatic number and the list chromatic number. Among other things a strengthening of Brooks' theorem is proved: there exists some $\epsilon > 0$ such that for every graph G we have $\chi(G) \leq \epsilon \cdot \omega(G) + (1 - \epsilon)(\Delta(G) + 1)$; here χ is the chromatic number, ω is the clique number and Δ is the maximum degree of G . Furthermore, interesting results on triangle-free graphs and graphs with girth at least 5 are presented.

The proofs of these results require only simple probabilistic tools, and in most cases a very simple colouring procedure is used.

C. de Vreugd

H.J.M. Bos

**Redefining Geometrical Exactness:
Descartes' Transformation of the Early Modern Concept of Construction**

(Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences)

New York: Springer-Verlag, 2001

470 p., prijs €129,00

ISBN 0-387-95090-7

Zonder twijfel is Henk Bos één van de meest vooraanstaande autoriteiten op het gebied van het wiskundige werk van René Descartes (1596–1650), gemeenlijk bekend als de 'ontdekker van de analytische meetkunde'. Te beginnen met een baanbrekend artikel dat verscheen in 1981, heeft Bos in vele zeer genuanceerde (en vaak behoorlijk technische) artikelen laten zien hoe veel meer de *Géométrie* uit 1637, Descartes' enige tijdens zijn leven in druk verschenen wiskundige werk, wel niet is dan het begin van de analytische meetkunde. Het hier te recenseren boek is de neerslag van meer dan twintig jaar intieme omgang met het wiskundig oeuvre van de Franse filosoof.

Zoals de titel van Bos' boek aangeeft, is het belangrijkste thema de status van de meetkundige constructie in de wiskunde en de hiërarchische verhouding tussen algebra en meetkunde. Voor de meerderheid van Descartes' tijdgenoten en ten dele ook voor Des-

cartes zelf was het vanzelfsprekend dat alleen die algebraïsche resultaten 'legitiem' waren die in tastbare meetkunde constructies vertaald konden worden. Welke meetkundige constructies nu precies voor dit doel aanvaardbaar waren voor Descartes en diens tijdgenoten is de vraag die in dit boek centraal staat.

Het boek bestaat uit twee delen. In het eerste deel behandelt Bos het idee van constructie en exactheid vanaf de klassieke oudheid tot en met de directe voorgangers van Descartes. In het tweede deel komt het werk van Descartes zelf aan bod en de wijze waarop Descartes' werk de relatie tussen de algebra en de meetkunde voorgoed zou veranderen, zij het naar Bos laat zien nu niet bepaald op een manier die Descartes zelf in gedachten had.

In het bestek van deze recensie is het nauwelijks mogelijk een compleet beeld te schetsen van de vele perspectieven die het boek biedt en Bos' jaren van onderzoek volledig recht te doen. De geïnteresseerde lezer wordt van harte aanbevolen het boek zelf ter hand te nemen. Bos' lijvig werk is niet voor een breed publiek geschreven, maar met enige volharding (en wiskundige achtergrond) valt er veel uit dit boek te leren. En, ja, en passant komt ook het voor historici heikle onderwerp van Descartes als ontdekker van de analytische meetkunde aan bod. Laat ik hier volstaan met te zeggen dat Bos' werk eens te meer aantoont dat Descartes deze eer in het geheel niet nodig heeft om zijn plaats in de annalen van de geschiedenis van de wiskunde te behouden. *E. Atzema*

A. Stubhaug

Ein aufleuchtender Blitz: Niels Henrik Abel und seine Zeit

Berlin: Springer-Verlag, 2003

584 p., prijs €40,-

ISBN 3-540-41879-2

Het lezen van deze dikste Abel-biografie ooit veroorzaakte bij mij als lezer een heleboel wrevet. Wat te denken van volgend veelvuldig toegepast principe: op een bepaalde dag was Abel in een bepaalde stad, in het desbetreffende stadsblad was rond die datum te lezen dat een theaterstuk werd vertoond. Omdat Abel van theater hield, *ging hij vermoedelijk naar het stuk kijken*. Vervolgens vertellen we de inhoud van het stuk, de namen en korte biografieën van acteurs en actrices (vooral of ze een alcoholprobleem hadden) en gaan in op de inhoud van het stuk en de vraag of die Abel depressief maakte.

Abel wordt in dit boek pas na 70 pagina's geboren. Daarvoor hebben we al gelezen wat zijn grootvader *vermoedelijk* op 23 december 1795 deed. Nog eerder hebben we een met een Noors-nationalistisch sausjes overgoten vooruitblik door het boek gekregen (en niet gespeend van overdrijvingen: "die [...] in der mathematischen Literatur als die bedeutendste Abhandlung gilt, die jemals verfasst wurde"; uiteraard door Abel).

Het boek doet een verwoede, bijzonder uitvoerige poging Abels tijd tot leven te wekken, maar vaak ontbreekt (voor de buitenlandse lezer) cruciale informatie. Als we bijvoorbeeld te horen krijgen dat Abel 200 'Speziestaler' krijgt, is dat dan veel of weinig geld?

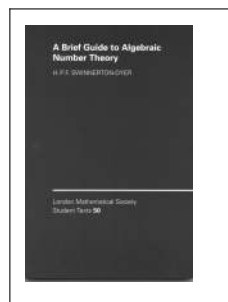
Na verdere 250 pagina's komt er schot in de zaak en wordt Abels buitenlandse reis beschreven aan de hand van Abels eigen brieven: objectiviteitsgehalte en dito leesplezier nemen erg toe.

Rond pagina 210 staan voor het eerst wiskundige beweringen,

die dan ook prompt verkeerd zijn (bijvoorbeeld dat de discriminant van een polynoom een *lineaire* combinatie is van de wortels...).

Springer heeft van dit boek een prachtige uitgave gemaakt, maar toch weer met bijvoorbeeld een drukfout op pagina (i), met veel plaatjes een paar bladzijden later afgedrukt dan ze in de tekst voorkomen, en met de bibliografie van Abel niet chronologisch. Waarom komt er een appendix van meer dan 40 bladzijden aan te pas waar elk hoofdstuk nog eens wordt aangevuld met informatie die net zo goed in het feitelijke boek had kunnen staan?

Abel groeide op en stierf jong in een tijd die voor Noorwegen als beginnende natie buitengewoon spannend was, en het is zeker boeiend zijn verhaal te zien tegen deze achtergrond: de ondergang van zijn vader die zo actief was in de politiek, maar ook in allerlei religieuze haarkloverij verwickeld was; de wens naar een sterke nationale wetenschap, de gebruikelijke (onze minister neme de spiegel ter hand) onwil wiskunde-onderzoek als een onderdeel hiervan te zien, met ontbering en Abels dood aan armenmensen-ziekte tbc als direct gevolg. Helaas is het boek gewoon niet *sec* genoeg — daarvoor komt het woord 'vermutlich' veel te vaak voor. *G.L.M. Cornelissen*



H.P.F. Swinnerton-Dyer

A Brief Guide to Algebraic Number Theory

(London Mathematical Society Student Texts 50)

Cambridge: Cambridge University Press, 2001

156 p., prijs £45,-

ISBN 0-521-80292-X

Written by one of the leading number theorists of our time, the book *A Brief Guide to Algebraic Number Theory* provides an account of the basics of the subject. The author aims at a rather large audience assuming only some basic knowledge in field and Galois theory. More advanced topics such as infinite Galois theory, Haar measure and Fourier transformations in locally compact groups are discussed in the two appendices of the book.

A number field is a finite extension of \mathbf{Q} and initially algebraic number theory was devoted to the study of the arithmetic properties of such fields. The first chapter of the book covers the basic theory of norms, ideals, Dedekind domains and factorizations of ideals in those domains. The two basic finiteness theorems of algebraic number theory, namely the finiteness of the class number of a number field and the Dirichlet unit theorem are proved. In the following chapter an approach to the theory, by means of valuations, is taken up. Using this language, H.P.F. Swinnerton-Dyer introduces the notions of ramification and different of a local field and a number field. Adèles and idèles, the natural objects to work with when considering local-to-global problems, are defined in the end of the chapter. Their real importance is shown later in the book.

Chapter 3 is meant to illustrate how the abstract theory works in some concrete cases. Our attention is drawn to explicit computations in quadratic, cubic and biquadratic fields. Special emphasis is put on cyclotomic fields, class number formulas and the classical approach to Fermat's Last Theorem.

Most books on basic algebraic number theory stop at this point but H.P.F. Swinnerton-Dyer takes us further to the world of zeta and L -functions of number fields. In Chapter 4, the reader will find a comprehensive account on Hecke Grössenkaracters, L -series, functional equations of zeta functions and the Čebotarev density theorem.

Chapter 5, which is technically more advanced, is devoted to global class field theory. Though it contains almost no proofs, it gives a very good idea of what this theory is about. The author explains the ideal and the idèlic formulations of the main theorems and draws our attention to the various reciprocity laws coming from class field theory. The discussion ends with an elementary, but rather convoluted proof of the Kronecker-Weber Theorem, that every abelian extension of \mathbf{Q} is cyclotomic. It is a result, as Swinnerton-Dyer says, 'which made the general structure of the classical class field theory plausible long before it was proved'.

The carefully chosen material is further accompanied by a large number of illustrative examples and exercises. Those features make the book an excellent guide for the reader who wants to find out what algebraic number theory is all about. *J. Rizov*

G. Scheja, U. Storch Regular Sequences and Resultants

(*Research Notes in Mathematics*)

Natick, MA: A.K. Peters, 2001

150 p., prijs \$ 39,-

ISBN 1-56881-151-9

De klassieke stelling van de eliminatietheorie zegt het volgende: "is X een variëteit over een algebraïsch afgesloten lichaam k , Y een Zariski gesloten deelverzameling van $X \times \mathbf{P}^n$, dan is het beeld van $\pi(Y)$ onder de projectie van $\pi : X \times \mathbf{P}^n \rightarrow X$ ook Zariski gesloten." Natuurlijk wil men graag het beeld van π met behulp van vergelijkingen beschrijven. Klassieke hulpmiddelen zijn het eliminatie-ideaal en resultanten.

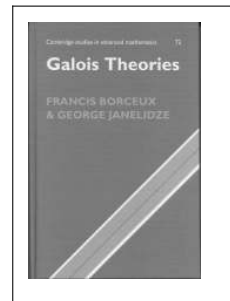
In dit boek wordt de eliminatietheorie algemeen, in een algebraïsche context, besproken. In plaats van het lichaam k wordt een algemene Noetherse grondring A genomen, en X wordt vervangen door een algemene anisotrope projectieve ruimte $\text{Proj}(C)$, waarbij C een eindig voortgebrachte gegradeerde algebra $\bigoplus_{m \geq 0} C_m$ over de Noetherse ring $A = C_0$ is. Er is een natuurlijke projectie $\pi : \text{Proj}(C) \rightarrow \text{Spec}(A)$. Er wordt een ideaal $I_0 \subset A$, het eliminatie-ideaal, gedefinieerd zodat $\text{Im}(\pi) = V(I_0)$. Als belangrijk geval wordt het eliminatieideaal van een willekeurige reguliere rij van homogene polynomen $F_0, \dots, F_n \in A[T_0, \dots, T_n]$ bepaald. Hierbij kunnen de gewichten van de T_i willekeurige natuurlijke getallen zijn: het klassieke geval is dat de gewichten alle 1 zijn. Als techniek wordt hier een uitgebreide versie van dualiteit voor gegradeerde volledige doorsnijdingen gebruikt. Aangetoond wordt, dat het eliminatieideaal een doorsnijding van hoofdidealen is.

In het geval van factoriële ringen A is het resultaat dus dat het eliminatie-ideaal een hoofdideaal is. Het laatste deel van het boek gaat over resultanten en resultantenidealen. Voor het geval dat de grondring *normaal* is wordt het resultantenideaal voor een reguliere rij van homogene polynomen, zoals boven, gedefinieerd. Dit resultantenideaal heeft dezelfde nulpuntsverzameling als het eliminatie-ideaal, maar heeft betere eigenschappen. Later wordt

de resultante voor een willekeurige rij $F_0, \dots, F_n \in A[T_0, \dots, T_n]$ van homogene polynome gedefinieerd, die de klassieke resultante (gewichten allemaal 1) generaliseert. Eigenschappen en verschillende formules betreffende deze resultantes worden bewezen.

De eerste twee hoofdstukken bestaan uit voorbereidend werk: de echte resultaten komen in de laatste twee hoofdstukken. Het is dus verstandig meteen met het lezen van het derde hoofdstuk te beginnen, en terug te bladeren naar de eerste twee zodra dat nodig is.

Het feit dat dit boek verschenen is in de serie *Research Notes in Mathematics* geeft al aan dat dit boek de eigenschappen heeft van een, wat aantal pagina's betreft, uit de hand gelopen onderzoeksartikel. Het is echter prettig geschreven, en is zeer nuttig voor wiskundigen, die eliminatietheorie nodig hebben die verder gaat dan wat in standaard leerboeken wordt aangeboden. *T. de Jong*



F. Borceux, G. Janelidze

Galois Theories

(*Cambridge Studies in Advanced Mathematics* 72)

Cambridge: Cambridge University Press,

2001,

355 p., prijs £55,-

ISBN 0-521-80309-8

Het eerste dat opvalt aan het boek *Galois Theories* is het meervoud. Ik ken geen boeken met de naam 'Algebraic number theories' of 'Algebraic geometries'. De titel suggereert terecht dat dit boek een enigszins meta-wiskundig karakter heeft: het is een verhandeling over diverse soorten Galoistheorie vanuit categorieën-theoretisch perspectief. Er komen in dit boek geen voorbeelden of opgaven voor, maar wel in abstractie en algemeenheid toenemende formuleringen van de hoofdstelling.

Als eerste wordt de gewone Galoistheorie van eindige lichaamsuitbreidingen behandeld: voor een eindige normale separabele lichaamsuitbreiding $K \subset L$ is er een inclusie-omkerende bijectie tussen de verzameling tussenlichamen en de verzameling ondergroepen van de Galois groep G , die bestaat uit de lichaamsautomorfismen van L die de elementen van K op hun plek laten. De volgende versie van de hoofdstelling luidt dat de categorie van eindige K -algebras B die gespleten worden door L (dat wil zeggen dat $L \otimes_K B$ als L -algebra isomorf is met een product van kopieën van L) anti-equivalent is met de categorie van eindige G -sets: eindige verzamelingen met een werking van G . In de volgende generalisaties worden de eindigheidscondities op L en B weggelaten: G wordt een pro-eindige groep, en we krijgen de categorie van pro-eindige G -sets.

Dan komen we toe aan de hoofdschotel: de categorieën-theoretische formulering van de tweede auteur van Grothendieck's Galoistheorie over commutatieve ringen. Grothendieck richt zich op étale overdekkingen van een samenhangend schema. In dit boek komen geen schema's voor, over ringen is het resultaat algemener: de overdekkingen hoeven niet eindig te zijn, en de grondring is een willekeurige commutatieve ring met 1. In plaats van G -sets krijgen we nu zekere 'internal covariant presheaves on the Galois groupoid'.

Er volgen nog enige hoofdstukken waarin onder andere verbanden met topologische overdekkingen, topos-theorie en 2-categorieën aan de orde komen. Over topologie is het boek wat summier. Het gaat niet in op de subtielere condities waaronder de hoofdstelling geldt, zoals semilokaal enkelvoudige samenhang, die weer overbodig zijn voor eindige overdekkingen. Ook hier geen voorbeelden.

Al met al maakt het boek een wat onevenwichtige indruk. Wat een algebraïsche lichaamsuitbreiding is wordt uitgebreid uitgelegd, maar de lezer wordt geacht bekend te zijn met Beck's criterium voor 'monadicity' bij geadjungeerde functoren. Meetkundige intuïtie, die in de Galoistheorie zo stimulerend kan werken, komt nergens aan de orde.

Het boek stimuleert wel de abstracte gedachten. Wist u bijvoorbeeld dat een object X samenhangend heet als de functor $\text{Hom}(X, -)$ coproducten respecteert?

B. de Smit



J.S. Cohen

Computer Algebra and Symbolic Computation: Elementary Algorithms

Natick, MA: A.K. Peters, 2002

323 p., prijs \$ 55,-

ISBN 1-56881-158-6

Dit boek is het eerste van een tweetal boeken die zich met computeralgebra bezig houden. De tekst is gebaseerd op aantekeningen van colleges die door de auteur aan de University of Denver gegeven werden en heeft als doel de kloof tussen geavanceerde tekstboeken over algoritmen en handboeken voor computeralgebra-brapakketten te overbruggen.

Het tweede boek (met als ondertitel *Mathematical Methods*) is een typisch (elementair) computeralgebra tekstboek met thema's als: gehele getallen, lichamen, veeltermen, simplificatie, Chinese reststelling, factorisatie en Groebner bases.

In het boek *Elementary Algorithms* gaat het daarentegen om onderwerpen die ergens op het raakvlak van wiskunde en informatica liggen en die mogelijkheden en beperkingen van computeralgebrasystemen voor het voetlicht brengen. Een goed perspectief om dit boek te lezen is misschien de vraag: Wat moet een computeralgebrasysteem eigenlijk kunnen of weten om een zekere operatie uit te voeren? Of sterker: Welke methoden zijn nodig om zelf een computeralgebrasysteem op te zetten? Dat dit voor veel wiskundigen geen voor de hand liggende vragen (meer) zijn, maakt duidelijk hoe vanzelfsprekend het gebruik van computeralgebrasystemen geworden is. Men denkt er (gelukkig?) nauwelijks over na, dat een systeem de commando's moet interpreteren voordat er een berekening plaats kan vinden.

Een eerste accent van het boek ligt op de representatie van input: Elke invoer wordt in een boomstructuur omgezet die vervolgens geanalyseerd en in een voor algoritmen geschikte datastructuur getransformeerd wordt. Uitgaande van boomstructuren is het maar een kleine stap naar het principe van recursie. Er wordt een apart hoofdstuk besteed aan recursieve procedures, waarbij in een aantal voorbeelden duidelijk wordt dat dit een krachtig en elegant concept is. Wel wordt het punt dat recursie vaak niet

de meest efficiënte implementaties geeft alleen maar aangeduid, namelijk in verband met de faculteitsfunctie en het berekenen van Legendre veeltermen. Als uitgebreid voorbeeld voor recursie wordt de symbolische integratie behandeld.

Een onderwerp dat als rode draad van het boek beschouwd kan worden is de vraag hoe een uitdrukking vereenvoudigd kan worden. Hierbij komen veel elementaire problemen naar boven die duidelijk maken dat vaak heuristische trucjes en workarounds nodig zijn om een praktische oplossing te bereiken.

De soms subtiële problemen bij de interpretatie van uitdrukkingen worden bij de behandeling van veralgemeende veeltermen bediscussieerd. Hierbij kunnen de variabelen uitdrukkingen zoals $(x + 1)$ of $\sin(x)$ zijn en zijn als coëfficiënten willekeurige uitdrukkingen toegelaten die 'onafhankelijk' van de variabelen zijn. De prijs die voor de grotere flexibiliteit betaald moet worden is een gebrek aan wiskundige nauwkeurigheid dat tot het probleem van een goede definitie voor variabelen en coëfficiënten in een veralgemeende veelterm leidt.

Samenvattend lijkt dit boek me een goede optie voor een lezer die een inleiding in de grondslagen van computeralgebrasystemen zoekt. De tekst is goed leesbaar, de voorbeelden zijn in een pseudocode beschreven, die erg op de syntax van gebruikelijke computeralgebrasystemen lijkt en er zijn voorbeelden in Mathematica, Maple en MuPad (een wat willekeurige keuze) bijgevoegd. Positief te vermelden zijn ook de case studies, waarin ingewikkeldere voorbeelden gedetailleerd bediscussieerd worden.

Er valt nog een kleine slordigheid te noemen: Natuurlijk is het een goed idee om aan zo'n boek een CD met de tekst van het boek en de algoritmen toe te voegen. Helaas is er bij de productie van de CD iets misgelopen, want onder Linux is 'root' de owner van alle bestanden en mogen 'others' niets uitvoeren, ze kunnen dus ook niet naar de directory met de tekst. Oplossing: CD op de harde schijf kopiëren.

B. Souvignier

C.P. Milies, S.K. Seghal

An Introduction to Group Rings

(Algebras and Applications 1)

Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002

383 p., prijs € 133,-

ISBN 1-4020-0238-6

De titel van het boek suggereert dat het een pendant of aanvulling zou zijn op het bekende werk van D.S. Passman uit 1977: *The Algebraic Structure of Group Rings*. Niets is echter minder waar! Dit boek biedt onder meer, een heel goede inleiding, op tweedejaarsniveau en verder, van bijvoorbeeld de groepentheorie, met onderwerpen als groepswerkingen, p -groepen, Sylow-theorie, oplosbare en nilpotente groepen, vrije groepen. Maar ook over de theorie van ringen, modulen en algebra's, groepsrepresentaties en dit karaktertheorie, algebraïsche getallen, wordt het nodige opgebouwd en gezegd.

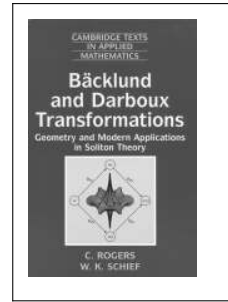
Er zijn heel veel mooie, instructieve opgaven en bewijzen. Aardig is ook, dat historische, inleidende beschouwingen over de opbouw van het vakgebied in de tweede helft van de 19e eeuw en de eerste helft van de 20ste eeuw niet ontbreken. Inderdaad, groepenringen treden in dit boek als culminatiepunt op (ongeveer veertig procent van de totale tekst).

Een aantrekkelijk onderwerp dat ter sprake komt, is de proble-

matiek rond het thema: Gegeven een groep G met ring K , te bepalen alle groepen H zodat de groepenring KG isomorf is met de groepenring KH . Juist de afgelopen vijftig jaar (en dan wel vooral in de laatste twintig jaar) is hier veel onderzoek naar gedaan. Denk aan werk van Perlis, Walker, Deskins, Coleman, Passman, Dade, Higman, Scott, Roggenkamp, Sandling, Kruse, Hertweck, de auteurs van dit boek, enzovoort. Allerhande aspecten van hun werk worden in het boek kort, maar inzichtelijk, belicht.

Zoals het hoort besluit een literatuurlijst, waarbij nogal wat recent werk wordt genoemd, het boek. Kortom, een verrassend frisse inleiding, heel geschikt voor algebraïci om een college groepentheorie uit samen te stellen, en voor studenten om zich een snelle, gevarieerde, en niet al te moeilijke inleiding in het vakgebied eigen te maken. Zeer aanbevolen!

R.W. van der Waall



C. Rogers, W.K. Schief
Bäcklund and Darboux Transformations: Geometry and Modern Applications in Soliton Theory
(Cambridge Texts in Applied Mathematics)
 Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
 432 p., prijs £24,95
 ISBN 0-521-01288-0

This interesting monograph is devoted to the geometric origins of Bäcklund and Darboux transformations and their application in modern soliton theory. Starting from classical differential geometry in the 19th century, the authors give an excellent description of how the classical Bäcklund transformation is connected with soliton theory in chapter 1. The Sine-Gordon equation arising from pseudospherical surfaces and the nonlinear sigma-type model equivalent to the Bianchi system are both invariant under the classical Bäcklund transformations constructed in this geometric manner. Their soliton solutions can be generated algebraically by a nonlinear superposition principle derived from the auto-Bäcklund transformations, now known as Bianchi's permutability theorem.

Chapter 2 concentrates on the connection between the motions of curves and surfaces and soliton (integrable) equations. The Sine-Gordon equation can also be derived from the motion of an inextensible curve of constant torsion tracing out a pseudospherical surface. The compatibility of the 3-dimensional linear system describing the evolution of this curve leads to the AKNS spectral representation of the Sine-Gordon equation. Then the topic switches to a discussion of two particular classes of motion of pseudospherical surfaces, namely, an anharmonic lattice system and the Weingarten system.

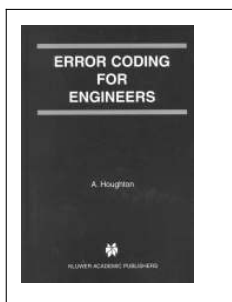
Chapter 3 discusses Tzitzeica surfaces, which are associated with the nonlinear hyperbolic equation, called the Tzitzeica equation. The concept of Laplace-Darboux transformation is explained. Iterated application of such transformation leads to the Toda lattice scheme. The Tzitzeica equation can be generated as a particular periodic Toda lattice.

The main topic of chapter 4 is the nonlinear Schrödinger equation. This equation with wide physical applications can remarkably be derived in a purely geometric manner. The connections between the nonlinear Schrödinger equation and other integrable equations, such as the Heisenberg spin equation and unpumped Maxwell-Bloch system linked with Pohlmeier-Lund-Regge model, are discussed.

Chapter 5 deals with isothermic surfaces. A reduction of its Gauss-Mainardi-Codazzi system, also called isothermic system, which is integrable, leads to the Calapso equation. This can be extended to higher dimensions. The explicit Bäcklund transformations for both the vector isothermic system and the vector Calapso system are obtained. Finally their soliton solutions for the 3-dimensional case are constructed via permutability theorems.

Chapter 6 answers the inverse question: how to construct soliton surfaces knowing the systems with $su(2)$ spectral representation. The notions of gauge and reciprocal transformations are introduced in a geometrical context. Special attention is paid to the systems invariant under reciprocal transformations.

Chapter 7 and 8 present the important connections between



A. Houghton
Error Coding for Engineers
 Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001
 246 p., prijs €156,-
 ISBN 0-7923-7522-X

Het boek is een poging om de werking van fouten-verbeterende codes uit te leggen zonder veel wiskunde te gebruiken. De auteur bezigt zinnen als 'Obviously, this will seem a little out of context at the moment since there have been no examples yet, to hang these ideas on; the engineering mind is often frustrated by solely abstract ideas.' (Zie samenvatting aan het eind van hoofdstuk 2 'A Little Maths.') De auteur toont zelf niet bijzonder bedreven te zijn in de wiskunde van eindige lichamen (primitieve polynomen en irreducibele polynomen worden bijvoorbeeld op één hoop gegooid). Ook het onderscheid tussen een polynoom en een vergelijking schijnt lastig te zijn. Daarbij komen ook nog vele typografische slordigheden.

Het boek blinkt niet uit in duidelijkheid, zeker waar het (wiskundig) ingewikkeldere constructies betreft. In paragrafen 7.6 en 7.7, bijvoorbeeld, komen de algoritmen van Berlekamp-Massey en Forney aan bod. Hier wordt wel erg veel aan het voorstellingsvermogen van de lezer overgelaten. Het lijkt erop dat de gebruikelijke (wiskundige) beschrijvingen van deze algoritmen als uitgangspunt zijn genomen, waar uiteindelijk nog enkele flarden van zijn overgebleven. In de appendix staat dan nog wel een volledig programma voor deze algoritmen, maar het is te verwachten dat de lezer toch een ander boek zal raadplegen waar deze algoritmen wel op een duidelijke en bruikbare manier zijn beschreven.

De poging om zo het veronderstelde gat tussen een praktijkgerichte ingenieur en theoretisch-georiënteerde wiskundige te dichten lijkt daarmee ook mislukt. Gezien het grote aanbod van boeken over fouten-verbeterende codes lijkt dit nieuwe boek overbodig. Er blijkt zelfs al een boek van dezelfde auteur te zijn met als titel *Engineer's Error Coding Handbook* (bij dezelfde uitgever). Het vreemde is dat er naar dit boek op geen enkele manier wordt verwezen. Zo wordt de indruk gewekt dat het hier om een nieuw boek gaat.

L.A.M. Schoenmakers

matrix Darboux transformation and Bäcklund transformation in a geometrical setting. Iteration of matrix Darboux transformation is associated with the permutability theorems. Chapter 7 works on the systems with underlying $su(2)$ spectral representation and chapter 8 on the systems with non-isospectral linear representations such as Bianchi and Ernst systems.

Chapter 9 is the only chapter treating another geometry, namely projective geometry, instead of Euclidean geometry, describing the connection between projective-minimal and isothermal-asymptotic surfaces with soliton theory starting with the analogues of the Gauss-Mainardi-Codazzi and Gauss-Weingarten equations.

The authors did a great job in choosing the topics from the rich and rather unorganized literature. Lots of concrete examples are worked out in detail and explicit solutions are illustrated by pictures. It is an excellent book for graduate students and young researchers. Besides, it contains 395 references, from the 19th century to today, which is very useful for scientists in this field.

J.P. Wang

lijkheidsgraad aanwezig om de tijd door te komen.

Voor de potentiële lezer die terugschrikt van de prijs maar over een snelle internetverbinding beschikt, is er nog een tip: tien rijk geïllustreerde extra hoofdstukken over met name rationale krommen en oppervlakken kunnen binnengehaald worden via de pagina van de auteur: <http://www.cis.upenn.edu/~jean/gbooks/geom2.html>

R.C. Lindenbergh



M. Grosse, M. Kunzinger, M. Oberguggenberger, R. Steinbauer
Geometric Theory of Generalized Functions with Applications to General Relativity

(*Mathematics and its Applications* 537)

Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001

521 p., prijs €181,50

ISBN 1-4020-0145-2

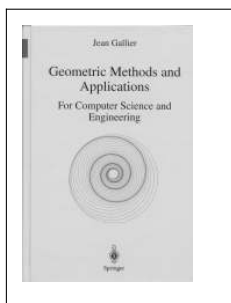
Dit boek geeft een goede stand van zaken van het onderzoek in de niet-lineaire theorieën van veralgemeende functies die voortbouwen op het werk van J.-F. Colombeau. De theorie van Colombeau is ontstaan als een antwoord op de vraag om niet-lineaire bewerkingen te definiëren op singuliere (in distributionele zin) objecten. De eerste toepassingen ervan situeren zich in het domein van de partiële differentiaalvergelijkingen.

De kern van het boek bestaat uit de recentelijke verwezenlijking van een diffeomorfisme-invariante definitie van dergelijke algebra's van veralgemeende functies. Dit brengt met zich mee dat deze veralgemeende functies, en de niet-lineaire bewerkingen erop, ook kunnen gedefinieerd worden op differentieerbare variëteiten (hiernaar verwijst de term 'geometric' in de titel). Hoewel de constructie van zulke algebra's behoorlijke technische complicaties met zich meebrengt (onder meer een theorie van afleidbaarheid in welbepaalde niet-normeerbare vectorruimten, genaamd 'convenient vector spaces'), hebben de auteurs gekozen voor een bevattelijke uiteenzetting door de theorie van de afleidbaarheid in deze 'convenient vector spaces' in hoofdzaak zonder bewijzen (maar met referenties) te behandelen en zich te concentreren op de gevolgen ervan.

Het boek kan ook dienen als inleiding tot het onderzoeksdomein: hoofdstuk 1 vereist geen gespecialiseerde voorkennis. Er wordt bovendien veel aandacht besteed aan het geven van motiveringen voor bepaalde definities in de Colombeau-theorie (meer dan in de meeste andere inleidingen tot de Colombeau-theorie), zodat de niet-specialist zich in korte tijd de denkwijzen van het vakgebied eigen kan maken. Verder bieden de talrijke referenties in de tekst aanknopingspunten voor een diepere studie van die facetten die buiten het kader van het boek vallen.

In de laatste twee hoofdstukken worden toepassingen behandeld. Hoofdstuk 4 behandelt symmetriegroepen van stelsels partiële differentiaalvergelijkingen. Meer bepaald worden 'veralgemeende symmetriegroepen' beschouwd: Liegroepen van veralgemeende transformaties die veralgemeende oplossingen omzetten in veralgemeende oplossingen. Zoals in het klassieke geval kunnen zogenaamde infinitesimale criteria gegeven worden.

Hoofdstuk 5 behandelt toepassingen in de algemene relativiteitstheorie. Aangezien in de algemene relativiteitstheorie de ruimte-tijd een 4-dimensionale variëteit vormt waarop de



J. Gallier

Geometric Methods and Applications For Computer Science and Engineering

(*Texts in Applied Mathematics* 38)

Berlin: Springer-Verlag, 2001.

565 p., prijs €75,-

ISBN 0-387-95044-3

Wat hebben Radon's stelling, de projectieve meetkunde, Hermietse afbeeldingen, Liegroepen, Voronoi-diagrammen en apenzadels gemeen? Het zijn allemaal meetkundige begrippen die zijn te beschrijven in twee of drie dimensies en dat is dan ook gedaan in dit boek. Het resultaat is een lijvig werk dat daarnaast nog vertelt waar één en ander buiten de meetkunde kan worden toegepast.

Laten we met deze toepassingen beginnen. Hoewel 'Applications' bijna de helft van de titel beslaat, is maar vijf procent van het boek aan toepassingen zoals computationele meetkunde of camera calibraties gewijd. Deze laatste toepassing van de projectieve meetkunde wordt uitgebreid behandeld. Overige toepassingen worden slechts genoemd.

Op zich is dit niet zo'n probleem: uit de ondertitel blijkt namelijk dat het boek gericht is op ingenieurs en informatici en dezen zullen zelf al een toepassing in hun achterhoofd hebben als ze naar een wiskundeboek grijpen. De vraag is of het dit boek is dat ze moeten pakken. Het is een vrij gedetailleerd, degelijk werk en daardoor soms wat aan de taaie kant. Zeker, er worden zeer veel meetkundige constructies geïntroduceerd, maar niet in een stijl die je bij een introductie zou verwachten.

Ik zou dit boek dan ook eerder aanraden aan een recent afgestudeerde wiskundige. Het behandelt zoveel klassiek meetkundige resultaten dat ik me niet kan voorstellen dat junior wiskundigen deze allemaal paraat hebben. Maar bijna elk onderwerp dat behandeld wordt, is van dien aard dat het eigenlijk tot de algemene ontwikkeling behoort; een ideaal werk voor in een vertraagde trein op weg naar een seminar dus. Als de spoorwegen het echt laten afweten, zijn er voldoende opgaven van wisselende moei-

Lorentz-metrick voldoet aan de (niet-lineaire) vergelijkingen van Einstein, vormt een niet-lineaire theorie van veralgemeende functies op differentieerbare variëteiten een geschikt kader voor het behandelen van singulariteiten (in distributionele zin) van de ruimte-tijd. Hoewel blijkt dat deze aanpak een aantal voordelen biedt in vergelijking met andere theorieën over singulariteiten in de algemene relativiteitstheorie, staat ze mijns inziens nog in de kinderschoenen (hetgeen niet verwonderlijk is, gezien de onderliggende wiskundige theorie pas recentelijk verwezenlijkt is).

H. Vermaeve

P. Schneider

Nonarchimedean Functional Analysis

(Springer Monographs in Mathematics)

Berlin: Springer-Verlag, 2002

156 p., prijs €43,-

ISBN: 3-540-42533-0

Niet-Archimedische functionaalanalyse is functionaalanalyse, waarbij het gebruikelijke complexe scalairlichaam is vervangen door een niet-Archimedisch gewaardeerd volledig lichaam K , zoals bijvoorbeeld het lichaam van de p -adische getallen. De grondvester van deze discipline was de Nederlandse wiskundige A.F. Monna met een serie artikelen, beginnend in 1943, en verder ontwikkeld in de jaren zestig en zeventig met als eerste hoogtepunt het boek van A.C.M. van Rooij: *Non-Archimedean Functional Analysis* (Marcel Dekker, 1978), een systematische behandeling van de theorie van Banachruimten. In het proefschrift van J. van Tiel (1965) kon men de fundamentele van de theorie van de lokaal-convexe ruimten vinden. Nadien verschenen talloze artikelen over het onderwerp, maar geen systematische boeken, tot 2001, toen het nu te bespreken boek verscheen. Het is het eerste tekstboek dat de theorie van lokaal-convexe ruimten grondig behandelt, dus alleen al om die reden uiterst welkom.

Volgens de auteur zette de groeiende belangstelling vanuit andere gebieden (getaltheorie, p -adische modulaire vormen, deformatie van Galois-representaties, representaties van p -adische groepen) voor functionaalanalytische methoden hem aan tot het schrijven van dit werk. Maar zoals het boek voorligt is het ook zeer geschikt voor hen, die niet in bovengenoemde onderwerpen thuis zijn. Een beetje voorkennis van lineaire algebra en verzamelingstheoretische topologie is al genoeg. Enige kennis van klassieke functionaalanalyse lijkt mij echter wel nodig om van het boek ten volle te kunnen genieten.

De eerste twee hoofdstukken behandelen de basistheorie, die men ook wel in de bovengenoemde werken kan vinden. Het echte verhaal begint in hoofdstuk 3, met de dualiteitstheorie. Vanaf hier beperkt de schrijver zich tot het geval waarbij K sferisch volledig (= maximaal compleet) is. Dit, omdat in de toepassingsgebieden die hij op het oog heeft de lichamen veelal discreet gewaardeerd (dus sferisch volledig) zijn, en omdat de stelling van Hahn-Banach zonder restricties geldig is voor zulke K . Vanuit zijn kant gezien een redelijk standpunt, maar het is toch wel een beetje jammer, dat de algemeen belangstellende lezer het interessante algemene geval (bijvoorbeeld waar K de completering van de algebraïsche afsluiting van het p -adische lichaam is) wordt onthouden. Hoe het ook zij, met deze restrictie loopt de theorie wel gemakkelijker dan in het algemene geval.

In hoofdstuk 3 worden de basisbegrippen 'c-compact' en 'compactoid' ingevoerd; dit zijn 'convexificaties' van compactheid, resp. precompactheid, en nodig omdat K in het algemeen niet lokaal-compact is. Hiermee worden stellingen over de Mackey-topologie and reflexiviteit bewezen. Veel aandacht is er voor compacte inductieve limieten (een operator heet compact als er een nulomgeving is waarvan het beeld een c-compacte afsluiting heeft). In hoofdstuk 4 worden injectieve en projectieve tensorproducten ingevoerd, maar die blijken gelijk te zijn(!); dit heeft tot gevolg dat de niet-Archimedische versies van Schwarzruimten en nucleaire ruimten samenvallen. Volcontinue, compacte, en nucleaire operatoren worden bestudeerd. Nucleaire operatoren hebben een spoor, dat aan alle redelijke eisen voldoet. Tenslotte wordt een theorie van Fredholmoperatoren (kern en cokern zijn eindigdimensionaal) ontwikkeld.

Al deze theorie is van recente datum, interessant en diep. Het boek is zeer goed geschreven, met aandacht voor details. Aanbevelen.

W.H. Schikhof

A. Abbate, C.M. Decusatis, P.K. Das

Wavelets and Subbands: Fundamentals and Applications

Basel: Birkhäuser, 2001

568 p., prijs €105,-

ISBN 0-8176-4136-X

Nog steeds verschijnen er regelmatig nieuwe boeken over wavelets. Dit is niet verrassend als men bedenkt dat wavelets wellicht een van de meest succesvolle nieuwe methoden in de toegepaste wiskunde vormen van de afgelopen twintig jaar. Met name in de signaal- en beeldverwerking behoren wavelets inmiddels tot de basisuitrusting van ieder onderzoeker. Maar zoals voor de hand ligt bij het verschijnen van een nieuw boek, vraagt men zich onmiddellijk af waarin dat zich onderscheidt van hetgeen er al is. Ook de auteurs van dit boek vragen zich dit af in de inleiding: 'Why another book on this topic?' Het antwoord daarop laten ze onmiddellijk volgen: 'The easy answer is to say that we wanted to write our own book; however there are other more practical reasons as well.' Dat eerste deel van het antwoord lijkt te kloppen, voor de juistheid van het tweede deel heb ik geen aanwijzingen gevonden.

Onder de boeken welke inmiddels over wavelets zijn verschenen zitten een aantal pareltjes, zoals *Ten Lectures on Wavelets* door Ingrid Daubechies, *A Wavelet Tour of Signal Processing* door Stéphane Mallat, en niet te vergeten *Wavelets and Subband Coding* door Martin Vetterli and Jelena Kovacevik. Het boek dat hier besproken wordt voegt niet alleen in het geheel niets toe aan eerdergenoemde uitgaven, maar komt daar zelfs bij benadering niet in de buurt. Dit geldt niet alleen voor de wiskundige die geïnteresseerd is in de onderliggende theorie van multiresolutie analyse, wavelets en frames, maar evenzeer voor de toepasser in signaal- en beeldverwerking die met name geïnteresseerd is in subband-codering en toepassingen in bijvoorbeeld beeldcompressie en communicatie-theorie.

Het boek is opgesplitst in drie delen, waarvan het eerste, *Fundamentals* geheten, met name de theorie van wavelet bases en frames behandelt. Het tweede deel, *Wavelets and Subbands*, gaat over meer toegepaste aspecten zoals tijd-frequentie analyse, subband decomposities, en beeldcodering. Het laatste deel, *Applica-*

tions, gaat inderdaad over toepassingen, onder andere in communicatiesystemen. Helaas hangen de verschillende delen veelal als los zand aan elkaar en zijn duidelijk geschreven door verschillende auteurs. Het boek faalt derhalve als introductie in de wavelet-theorie omdat het er niet in slaagt om de verschillende aspecten van wavelets met elkaar te verbinden. Zo wordt, om een voorbeeld te noemen, nauwelijks duidelijk wat wavelets met subband decomposities te maken hebben, toch het centrale thema van het boek. Het boek schiet ook als naslagwerk hopeloos tekort omdat het verre van compleet is. Zo krijgt het *lifting scheme*, een van de belangrijkste recente ontwikkelingen, slechts één (!) pagina aandacht. En om het allemaal nog erger te maken is het boek niet alleen slecht maar ook nog lelijk. Met name wiskundige formules en illustraties zijn vaak niet om aan te zien. Niet kopen dus, en zeker niet lezen!

H.J.A.M. Heijmans

F. Hélein

Harmonic Maps, Conservation Laws and Moving Frames

(Cambridge Tracts in Mathematics)

Cambridge: Cambridge University Press, 2002

290 p., prijs £50,-

ISBN 0-521-81160-0

The study of harmonic maps began with the work of Eells and Sampson (*Amer. J. Math.* (1964); MR29:1603). Since then the subject has developed in many different directions: topology, differential geometry, algebraic geometry and integrable differential equations, etc. This book covers the analytical aspects of the harmonic map theory, mainly the recent developments of the regularity of weakly harmonic maps and their compactness in the weak topology.

The first chapter begins with defining harmonic maps and various notions of weak solutions, presenting two versions of Noether's theorem and ends with a quick survey of the known regularity results concerning weak solutions.

The second chapter deals with harmonic maps between a surface and a symmetric space (a Lie group, or a homogeneous space). The harmonic map equations can be reformulated as an integrability condition (Lax representation) although the geometric interpretation of the spectral parameter remains mysterious! First the author gives a neat description of this method, and then presents some functional analytic results including the compactness in the weak topology of the set of weakly harmonic maps with symmetry and his own regularity result for weakly harmonic maps between a surface and a sphere.

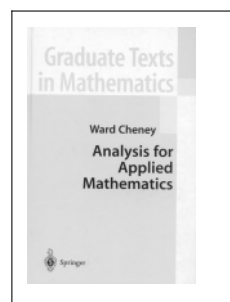
The third chapter is the preparation for the last two chapters, including Wente's inequality, Hardy spaces and Lorentz spaces.

The fourth chapter is devoted to harmonic maps without symmetry. This is the main chapter of this book. By constructing a special moving frame, called a Coulomb frame, the author proves the regularity of weakly harmonic maps on a surface and Bethuel's regularity results in arbitrary dimension. However, the problem of compactness is still open in general. The chapter ends with an attempt to find conservation laws for generalized harmonic maps.

In the fifth chapter, the author uses Wente's inequality and Coulomb frames to study surfaces with mean curvature in L^2 .

The book is self-contained, meanwhile covering recent re-

search results. The reader can just start to read it and will get to the point where he can start his own research. J.P. Wang



W. Cheney

Analysis for Applied Mathematics

(Graduate Texts in Mathematics 208)

New York: Springer-Verlag, 2001

444 p., prijs €32,-

ISBN 0-387-95279-9

This book evolved from a course for graduate students of mathematics and other disciplines like physics, engineering or computer science the author gave at the university of Texas at Austin. It is less about applications itself than about topics in analysis that provide the analytical tools, concepts and viewpoints required in modern applied mathematics, corresponding to the author's algorithm for creating an applied mathematician: "Start with a pure mathematician, and turn him or her loose on real world problems."

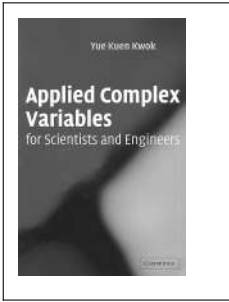
The scope of the book spans from Zorn's Lemma to the Raleigh-Ritz method. In the chapters, after introducing the topic in the necessarily rigorous way and presenting some selected but careful proofs, an excellent survey of more recent developments follows. Each section finishes with a list of exercises left to the reader. The introduction of abstract notions in a sharp and correct way is mostly followed by an explanation where these concepts appear in applied problems, often combined with surveys where the crucial ideas are presented in a very conceivable way. These surveys contain not only interesting mathematical and historical background information, they also ease the readability of the book and keep the suspense. To complete the information about special topics, also a series of rather deep and more recent theorems, which are partially startling, is also presented, mostly without proof. In general, not every theorem is proved, but if it can not be considered well-known to graduate students, like the Heine-Borel theorem, the reader is referred to a carefully quoted bibliography.

The book starts with a chapter on normed linear spaces, where the basic concepts of analysis are introduced, followed by the Hahn-Banach theorem and Baire's theorem with its well-known consequences. A chapter on Hilbert spaces including Sturm-Liouville theory follows, where the Spectral theorem is presented only for Hermitian compact operators. Calculus in Banach spaces is presented in the next chapter, including a recent version of Newton's method and a section on calculus of variations. Chapter 4 is concerned with approximation. After some remarks on discretization, many iteration methods like the methods of Raleigh-Ritz and Galerkin are presented in a very readable way; collocation and descent methods are also included. The next two chapters deal with the usual theory of distributions and Fourier transformations with applications to partial differential equations. In chapter 7 selected topics are considered, like fixed-point, selection and separation theorems, the Arzela-Ascoli theorem, Fredholm theory and linear topological spaces. An inspiring section on analytic pitfalls follows. Chapter 8 contains the basics of measure

and integration theory.

In my opinion the book is splendidly written, the material is not too dense, the remarks are very informative and also the layout is nice. It was a pleasure to read the book and I think that it can be highly recommended to both students or lecturers in mathematics or related fields and applied mathematicians or engineers in industry.

H. Winkler



Yue Kuen Kwok

Applied Complex Variables for Scientists and Engineers

Cambridge: Cambridge University Press, 2002

404 p., prijs £21,-

ISBN 0-521-00462-4

Dit boek is geschreven als een inleiding in de complexe analyse en is, zoals de ondertitel al aangeeft, niet in de eerste plaats geschreven voor studenten wiskunde maar voor 'scientists' en 'engineers'. Het is niet zo dat het boek hierdoor ongeschikt zou zijn voor een inleiding in het vak voor wiskundigen, maar wie op zoek is naar een gedegen wiskundige behandeling van het onderwerp, kan beter elders zijn heil zoeken. Zo ligt de nadruk op het toepassen van de theorie en het verkrijgen van vaardigheid in het oplossen van vraagstukken. Ongewoon in een boek over complexe analyse, wordt er een heel hoofdstuk gewijd aan het oplossen van rand- en beginwaardenproblemen. Uitvoerig wordt aandacht besteed aan de toepassing van complexe analyse op problemen uit de toegepaste natuurkunde, met name op het gebied van de stromingsleer, maar ook op problemen uit de elektrostatica. Verder zijn er heel veel uitgewerkte voorbeelden. Zoals te verwachten valt in een boek van deze aard, zijn er ook zaken die een wiskundige node mist, zoals de hoofdstelling van de algebra, die niet eens genoemd wordt, en ook het principe van het argument. Je kunt kennelijk niet alles hebben en de schrijver zou ongetwijfeld antwoorden dat het boek dan ook voor 'scientists' en 'engineers' bedoeld is en niet in de eerste plaats voor wiskundigen.

De in het boek genoemde stellingen worden gelukkig wel bewezen, zij het niet met de grootst mogelijke degelijkheid. Verwijzingen naar verdere ontwikkelingen van de theorie ontbreken geheel. De fysische toepassingen zijn overigens opgenomen in aparte paragrafen en wie alleen aan de wiskunde aandacht wil besteden, kan gewoon de betreffende paragrafen overslaan. Ik zal kort beschrijven wat er zoal aan bod komt.

Er zijn acht hoofdstukken: het eerste gaat over het complexe vlak en behandelt ook de stereografische projectie op de Riemannbol. Hoofdstuk 2 gaat verder met zaken als continuïteit, differentieerbaarheid, de Cauchy-Riemannvergelijkingen en harmonische functies. Hoofdstuk 3 beschrijft de elementaire transcendenten functies en hun inversen en sluit af met een paragraaf over Riemann-oppervlakken. Het volgende hoofdstuk is gewijd aan complexe integratie, de stelling van Cauchy en de integraalformule van Cauchy en een aantal gevolgen daarvan, maar dus niet de hoofdstelling van de algebra. Aan het eind van dit hoofdstuk staat verder een lange paragraaf over conservatieve stromings- en krachtvelden en complexe potentialen.

Het onderwerp van hoofdstuk 5 wordt gevormd door rijen en reeksen, en dan met name machtreeksen en Laurentreeksen. In het zesde hoofdstuk wordt het begrip residu geïntroduceerd en wordt de residustelling toegepast op het berekenen van integralen met behulp van contourintegratie. Ook zijn er een paar bladzijden gewijd aan de Fouriertransformatie. Veel meer aandacht is er in het zevende hoofdstuk voor de Laplacetransformatie en dan met name de toepassing hiervan op rand- en beginwaardenproblemen. In dit hoofdstuk komen het Dirichletprobleem in \mathbf{R}^2 , en de eendimensionale warmte- en golfvergelijking om de hoek kijken. Het laatste hoofdstuk tenslotte behandelt conforme afbeelding door middel van Möbiustransformaties en de Schwarz-Christoffeltransformaties. Helaas wordt er geen enkele melding gemaakt van de Riemann-afbeeldingsstelling, die toch een en ander in een wat breder kader zou plaatsen. Achterin elk hoofdstuk staat een dertig- tot veertigtal opgaven, alle van een redelijk niveau, en achterin het boek staat een lijstje met antwoorden. Dit maakt het boek samen met de vele voorbeelden, wel geschikt voor zelfstudie of voor een inleidend college in de complexe functietheorie waarbij de nadruk vooral ligt op het aanleren van vaardigheden.

R.J. Kooman

A. Dijksma, M.A. Kaashoek, A.C.M. Ran (eds.)

**Recent Advances in Operator Theory
The Israel Gohberg Anniversary Volume**

(Operator Theory: Advances and Applications, Vol. 124)

Basel: Birkhäuser, 2001

568 p., prijs €151,-

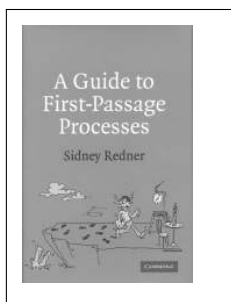
ISBN 3-7643-6573-0

Volume 124 of the series *Operator Theory: Advances and Applications* is dedicated to the outstanding Mathematician Israel Gohberg on the occasion of his 70-th birthday. Israel Gohberg is one of the world leading specialists in operator theory and founding fathers of the IWOTA workshops, and founder of the Journal on *Integral Equations and Operator Theory*. The book contains a selection of 25 articles on modern operator theory and its applications, most of which are related to lectures presented at the *International workshop on operator theory and its applications* held in the summer of 1998 at the University of Groningen (IWOTA-98) in Groningen, the Netherlands. In honour of Israel Gohberg and to reflect his outstanding achievements and his personality, this volume also contains his Curriculum Vitae and a complete list of publications (21 books and 401 articles) as well as a short review of his mathematical work and the relaxed and amusing speeches dedicated to him, delivered by his friends and colleagues at the workshop dinner.

In the articles, linear operators, operator pencils, operator polynomials or analytic operator functions are considered, acting on Banach or Hilbert spaces, in particular reproducing kernel spaces, or indefinite inner product spaces as Krein or Pontryagin spaces. The topics of the articles include extension, estimation and interpolation problems, factorization, decomposition and realization problems, Riccati equations and spectral problems for differential operators, dilation and commutant lifting, numerical ranges of operators, inverse and scattering problems. Many problems are application oriented, for instance in electrical engineering. All articles underwent the usual refereeing process. As the

title of the volume already indicates, it is not a textbook on operator theory. Its comprehension assumes in general deep and specialized knowledge, and the subjects of the articles are rather disconnected. I think the book is of interest for pure and applied mathematicians or engineers with a special interest in operator theory and its applications.

H. Winkler



S. Redner

A Guide to First-Passage Processes

Cambridge: Cambridge University Press, 2001

322 p., prijs £60,-

ISBN 0-521-65248-0

Een verbazingwekkend aantal stochastische processen is terug te voeren op eerste-passageprocessen. Een typische vraag die bestudeerd wordt bij eerste-passageprocessen is de vraag wanneer een deeltje, dat bijvoorbeeld een *random walk* maakt of onder diffusie beweegt, voor het eerst op een bepaalde plek terecht komt. Het feit dat hierbij naar de eerste passage wordt gekeken is cruciaal in een groot aantal toepassingen, zo worden vaak aandelen verkocht als hun waarde voor het eerst boven een bepaalde waarde uitkomt, en reageren deeltjes in chemische reacties wanneer ze elkaar voor het eerst ontmoeten. Alhoewel eerste passage processen in veel boeken beschreven worden, zoals in de standaardwerken *An Introduction to Probability Theory and Its Applications* van W. Feller (Wiley, New York, 1968) en *Stochastic Processes in Physics and Chemistry* van N.G. van Kampen (Noord-Holland, Amsterdam, 1997), wordt in dit boek voor zover mij bekend voor het eerst het eerste passage proces als centraal thema genomen en wordt een groot aantal stochastische processen vanuit dit perspectief behandeld.

Dit is tegelijkertijd ook het enige minpuntje van het boek. Door de nadruk op een bepaald thema te leggen, is het boek minder geschikt als algemene introductie in stochastische processen en als zodanig ook minder geschikt als boek om bij een college te gebruiken. Aan de andere kant is door deze keuze wel een prettig leesbaar en origineel boek ontstaan, dat veel waardevol materiaal bevat.

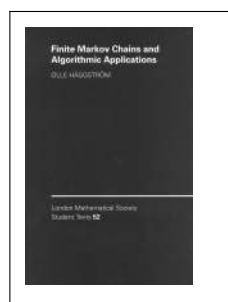
De auteur begint na een korte inleiding in het eerste hoofdstuk met het uitleggen van de basisideeën en het beschrijven van een aantal belangrijke technieken om eerste passage processen te analyseren. Een aantal daarvan, zoals het gebruiken van genererende functies en Fourier en Laplace transformaties is welbekend, de analogie met electrostatische systemen is wellicht minder bekend maar blijkt in de rest van het boek vaak de meest efficiënte manier te zijn om een eerste passage proces te bestuderen. In deze aanpak wordt de kans op een bepaalde eerste passage gerelateerd aan de spanningen in een netwerk van weerstanden met geschikte randvoorwaarden.

De rest van het boek past deze basistechnieken toe op een groot aantal verschillende situaties, beginnend met de standaard random walk op een interval en op de halve lijn. De laatste heeft de merkwaardige eigenschap dat een deeltje met kans 1 uiteindelijk in de oorsprong terugkeert, maar dat de verwachte lengte

van de bijbehorende random walk oneindig is. Deze resultaten zijn zeker niet nieuw maar dienen vooral als illustratie. De overige hoofdstukken beschrijven eerste passage processen in meer gecompliceerde situaties, zoals fractale netwerken, systemen met bolsymmetrie, systemen met tijdsafhankelijke randvoorwaarden, en eindigt met een toepassing op eenvoudige reactieprocessen. In deze hoofdstukken staat een aantal nieuwe resultaten, en veel van de oude resultaten worden op een vaak nieuwe en eenvoudigere manier afgeleid. Verder staan er verspreid in het boek vele handige trucs en observaties.

Gecombineerd met de schrijfstijl, zorgt dit voor een uitstekend leesbaar en nuttig boek. De auteur beschrijft altijd zorgvuldig de gemaakte aannames, en na de meeste berekeningen volgt vaak een intuïtieve uitleg van het resultaat. Ik kan dit boek van harte aanbevelen als eerste kennismaking met stochastische systemen, maar ook experts zullen er de nodige inspiratie uit kunnen halen.

J. de Boer



O. Häggström

Finite Markov Chains and Algorithmic Applications

(London Mathematical Society Student Texts 52)

Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

124 p., prijs £17,95

ISBN 0-521-89001-2

This elegant little book is a beautiful introduction to the theory of simulation algorithms, using (discrete) Markov chains (on finite state spaces). Throughout the book the pace is very relaxed, and the proofs and explanations are very lucid and illuminating. Also, almost no background knowledge is needed nor assumed (there is an introductory chapter to refresh one's memory). Unfortunately, in the chapters where discrete Markov chains and their properties are introduced (chapters 2–6), the examples are rather dull. However, as soon as the author discusses the application of these Markov chains (chapter 7 and on), the examples—such as the Hardcore model, the Ising model, etc.—become very interesting. Clearly these examples and the algorithms described there are close to the author's heart!

In amazingly few pages the author discusses Markov chain Monte Carlo (chapter 7), the convergence of such MCMC algorithms (chapter 8), various properties of the Propp-Wilson algorithm (chapters 10–12), and simulated annealing, which is applied to the travelling salesman problem (chapter 13). In the last chapter, chapter 14, a small but important set of topics for further reading is mentioned, such as the coupling method (which plays an important role in this book), and Fill's algorithm, which is an interesting alternative to the Propp-Wilson algorithm.

This book is highly recommended to anyone interested in the theory of Markov chain simulation algorithms. It also would have been—in my opinion—a first choice as a textbook for an introductory course on Markov chains, if continuous time Markov chains were not completely absent in this book. This is a deliberate choice of the author. In his view 'several of the most important ideas and concepts in Markov theory arise already in this (= the discrete, C.K.) setting; these ideas are more digestible when

they are not obscured by the additional technicalities arising from continuous time and more general state spaces.' This is indeed correct, but given the fact that the book only has 124 pages, and also given the lucid style of the book, I find it a pity that an introduction to the Poisson process and more general continuous time Markov chains are missing.

C. Kraaikamp

V. Dragan, A. Halanay

Stabilization of Linear Systems

Basel: Birkhäuser, 1999

328 p., prijs €105,-

ISBN 0-8176-3970-5

The book under review consists of six chapters. The first two are of an introductory nature. The remaining four contain more specialized material based on work published previously by the authors. The main problem described in the book is the stabilization of linear dynamical systems represented in standard state space form.

Chapter 1 serves as an introduction and intends to provide motivation. It briefly discusses some stability concepts.

Chapter 2 reviews standard concepts in state space approach to linear systems theory such as controllability, stabilizability, observability, and detectability. The famous pole placement theorem is given for single input systems only. Ackerman's formula is derived without reference to Ackerman and with the wrong sign. The multi input case is not covered.

The chapter then moves on to Lyapunov equations. At this point the equations are treated as algebraic equations for which a solution has to be found. The connection with Lyapunov functions is not made here.

The next subject is Optimal control of linear systems with quadratic cost function. Only the infinite horizon case is treated. The Lurie-Yakubovich-Popov equations are derived. These are equivalent to the more usual Riccati equation. The formulation is unnecessary restrictive by requiring that the input is square integrable and that the state tends to zero asymptotically. These properties can also be derived rather than assumed. By directly starting with the infinite horizon case, the approach via the finite horizon case is blocked. On the other hand, the finite horizon case would have required the development of dynamic programming.

Chapter 2 presents standard results, treated in a less standard sometimes rather technically involved way. An example: Lemma 2.5.6 states that observability and detectability are preserved under an extended form of output injection. Using the Hautus test for observability, provided earlier in the book, the proof is two or three lines. However, the authors provide a lengthy proof where observability and detectability are treated separately.

The third chapter is devoted to the study of systems with separated time scales, also known as singular perturbed systems. This chapter contains results obtained by the authors. These concern observers for singular perturbed systems and optimal stabilization.

Chapter four is concerned with high-gain control. By high gain control the authors mean a state feedback control of the form $u = \frac{F}{\epsilon}x$ that is stabilizing for any $0 < \epsilon < \epsilon_0$ for some positive ϵ_0 . First the relative degree one case is considered followed by generalizations. This chapter is based on work published earlier by

the same authors.

The fifth chapter presents a study of adaptive stabilization. Generally, adaptive control is concerned with the control of systems of which the dynamic laws are partially unknown or slowly varying with time. The first situation is of interest when one wants to design a controller that can be used to control any system belonging to a large class of systems. An example is the self-learning thermostat of domestic heating systems. Systems with slowly time varying characteristics occur when for example wear of certain parts cannot be neglected. In both cases a controller is called for that is able to adapt its characteristics. Adaptive control is therefore a highly relevant part of control theory. The chapter lacks clear motivation. In fact, it is only implicitly mentioned what exactly adaptive controllers are. The adaptive control schemes that are discussed in this chapter are adaptive versions of the high gain controllers that were treated in the previous chapter. Adaptive high gain control received ample attention in the 1980s. The work of S.A. Morse, B. Mårtensson, and many others is well known. Most of this work is not mentioned, let alone covered. This makes this chapter a somewhat unbalanced account of literature.

The sixth and last chapter deals with discrete implementation of controllers. The main concern here is to ensure that a digital implementation of a continuous time controller design yields a controlled behavior that satisfies the control specifications, at least approximately. The chapter more or less follows the subjects of the previous chapters. State feedback control, dynamic output feedback, singular perturbed systems, high gain controllers, and finally adaptive controllers are considered. Many of the results in this chapter were obtained by the authors.

In conclusion, the book under review presents a narrow selection of subjects. It appears that the selection is mainly driven by the research interests of the authors and not so much by the desire to come up with a well-balanced account of stability issues. It is therefore not quite clear to me which audience the authors had in mind. There are numerous books that cover the standard material from the first two chapters. The subsequent chapters treat more specialized subjects that are perhaps not really of great interest to the general audience. The book is written in a staccato theorem-proof style and lacks clear motivation. Some of the proofs are unnecessary long and complicated. Each chapter concludes with an overview of the relevant literature. This is, of course, most welcome. However, for example the overview at the end of chapter 5 misses some of the more central publications. *J.W. Polderman*

J. Haigh

Probability Models

(Springer Undergraduate Mathematics Series)

Berlin: Springer-Verlag, 2002,

256 p., prijs €32,-

ISBN 1-85233-431-2

Probability models is a non-measure theoretic introduction on probability theory with some applications to the theory of stochastic processes and their applications. It is apparently designed for a first or second year introductory course to probability. The only knowledge required is contained in every calculus class (sequences, convergence criteria for series, ...).

The theorems that are given are motivated by numerous examples from everyday life (such as dice and cards on the well-known birthday problem), thereby increasing the accessibility of their content. Moreover, the theorems are also proven in a very pedagogic way, thereby abstaining from stating them under the most general conditions (this applies in particular to the Strong Law of Large Numbers). The applications include branching processes and Markov chains (with random walks as a particular example), queuing and renewal theory, and even Brownian motion.

The reader may now feel: 'yet another introductory book on probability theory'. Given the selection of topics and in particular the choice of the examples, the book under review indeed hardly differs from the standard textbooks in the area of probability theory. What makes it special, though, is the didactic approach. Neither is the book overloaded with notation, nor is it burdened with too many technical details arising from the desire for optimal conditions.

This is basically also the reason why I would advice to consult this book when preparing an introductory course in probability theory (for mathematics students as well as for students from physics, computer science, or engineering). Students could benefit from the intuitive picture they get, before they are confronted with the technical issues from measure theory and measure-theoretic probability.

M. Löwe

V. Tsurkov

Large-Scale Optimization – Problems and Methods

(Applied Optimization)

Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001

324 p., prijs €137,50

ISBN 0-7923-6817-7

The author is the head of the Department of Complex Systems at the Computing Center of the Russian Academy of Sciences. In the preface he writes that this monograph can be regarded as a survey of work in decomposition over the last 30 years. It is based on work of the author, his colleagues and students from the Complex Systems Department of the above computing center, as well as his close partners from other universities and institutes.

The need for decomposition techniques is obvious when dealing with large-scale problems. Methods that work well for smaller problems, may fail when the dimension of the problem grows large. Higher dimensions may cause computer memory to become insufficient or the computing time may become so high that a solution of the problem will not become realistically available. It has turned out to be good practice to partition such a large-scale problem into a number of problems of lower dimension by using so-called dimension-reduction schemes. In some situations such a decomposition follows naturally from the specific structure, e.g., when the constraints occur in a block structure. This is the idea underlying the well known Dantzig-Wolfe method in linear optimization and the Sanders method for variational problems. In fact, the basic idea is then to reduce a multi-dimensional problem to a certain combination of lower dimensional problems.

The monograph presents selected aspects of the dimension-reduction problem. It consists of four rather independent chapters, entitled Exact and Approximate Aggregation, Iterative Aggregation, Introduction to Block Integer Programming and Block

Problems with a Special Condition for Coupling Variables. The first two chapters mainly deal with aggregation methods, whereas in the last two chapters the emphasis is on decomposition methods. The author writes in the preface: 'Within the bounds of a monograph it is not possible to give a complete analysis of methods. Rather, the basic concepts of the various approaches are presented and the interested reader is referred to the cited literature for a detailed analysis. The monograph is presented for the reader who has a university-level background in the methods of optimization and control.' Readers who want to consult the references should be able to read Russian, because most of them are written in that language.

It may be clear from the above discussion that this is a book for specialists. The book is well written. I would have liked to see the words decomposition and aggregation in the title, because these are the methods which are applied in this monograph to various types of large-scale optimization problems.

C. Roos

S. Kilian, S. Turek

The Virtual Album of Fluid Motion

Berlin: Springer-Verlag, 2002

DVD-rom, prijs €92,75

ISBN 3-540-14900-7

The Virtual Album of Fluid Motion omvat meer dan de titel doet vermoeden. Hoewel het album met een veelheid aan kleurrijke videopresentaties en bijbehorende uitleg een belangrijk onderdeel van de DVD-rom is, wordt er ook veel aandacht besteed aan de numerieke kant van de stromingssimulaties. Op de DVD kan men bijvoorbeeld een eindig elementen pakket (FEATFLOW) vinden met bijbehorende gridgenerator en postprocessors, alsmede artikelen waarin aspecten van de numerieke technieken zoals deze gebruikt zijn in het FEATFLOW programma uitgebreid worden behandeld. De FEATFLOW broncode (versie 2.1), geschreven in Fortran 77, kan men vrij op een lokale computer installeren. Bij voorkeur op een Linux of een Unix systeem, maar ook een installatie onder Windows is mogelijk. Voorwaarde is wel dat men over een geschikte Fortran compiler beschikt. Bij eventuele problemen is er voor de Linux en Unix gebruiker de mogelijkheid om ondersteuning te krijgen. Volgens de auteurs wordt FEATFLOW veelvuldig gebruikt op de universiteit, bijvoorbeeld om studenten wiskunde, natuurkunde, mechanica enzovoort, kennis te laten maken met moderne numerieke software in combinatie met geavanceerde grafische en multimedia tools. Tevens wordt FEATFLOW gebruikt in afstudeerprojecten en bij promotieonderzoek. De DVD-rom wordt samen met een handzaam introductieboekje geleverd in een plastic doosje.

Het eerste wat opvalt bij het inlezen van de DVD is dat deze niet automatisch gestart wordt. Om te beginnen moet men het bestand 'index.html' in de webbrowser laden om vervolgens door een veelheid aan informatie geleid te worden. Ondanks de enorme hoeveelheid aan informatie is de structuur behoorlijk overzichtelijk, mede omdat het ontwerp van de diverse onderdelen redelijk uniform gehouden is. Het virtuele album zelf omvat een groot aantal simulaties van viskeuze twee-dimensionale (2D) en drie-dimensionale (3D) onsamendrukbare stromingen die in de loop der jaren meestal door studenten zijn uitgevoerd. Hierbij kan men denken aan de stroming rond een roterende volleybal,

de stroming rond een vrachtauto enzovoort. Alle simulaties zijn voorzien van een degelijke beschrijving en worden geïllustreerd middels een aantal begeleidende filmpjes. Helaas laten de auteurs hier een paar steken vallen. Onder Windows blijken niet alle mpeg filmpjes door de 'Windows Media Player' te kunnen worden weergegeven. Hoewel minder storingsgevoelig dan die media player blijkt ook de 'Realplayer' niet in alle gevallen te werken. Om de ergernis nog verder te vergroten zijn een paar filmpjes geproduceerd in Quicktime formaat, waarvoor men weer de 'Quicktime player' van Apple nodig heeft. Achteraf bleek de Quicktime player de enige waarmee alle filmpjes konden worden afgespeeld. De auteurs zouden er goed aan doen om hier voor meer uniformiteit te zorgen en zich ervan te verzekeren dat alle filmpjes ook daadwerkelijk afspelbaar zijn op de diverse platformen of op zijn minst erop te wijzen dat voor het afspelen van de filmpjes op een Windows systeem de Quicktime player dient te worden geïnstalleerd.

De aankoop van de DVD-rom is aan te raden voor mensen (studenten, onderzoekers en andere belangstellenden) die gebruik willen maken van - of nader kennis willen maken met - een modern eindig elementenpakket waarmee onsamendrukbare stromingsproblemen kunnen worden opgelost. Voor mensen die slechts geïnteresseerd zijn in het kijken naar kleurrijke stromings-simulatiefilmpjes is de aanschaf minder aan te raden. De CD-rom *Multi-Media Fluid Mechanics* is dan een betere keus. Ongetwijfeld hebben de auteurs veel moeite gestoken in het samenstellen van de DVD, desondanks is het eindresultaat nog voor verbetering vatbaar.

J. Wissink

P.G. Drazin

Introduction to Hydrodynamic Stability

(Cambridge Texts in Applied Mathematics)

Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

258 p., prijs £23,-

ISBN 0-521-00965-0

Uit het voorwoord valt af te leiden dat dit leerboek is ontstaan uit aantekeningen bij een caput college 'Hydrodynamic Stability' aan de Universiteit van Bristol in de jaren tachtig. Het boek richt zich op 'graduate students', die al een cursus 'Inleiding stromingsleer', 'Elementaire Lineaire Algebra en Analyse' en 'Partiële differentiaalvergelijkingen' hebben doorlopen. Begrippen zoals vortciteit, grenslaag, Euler-vergelijking, enzovoort, worden bekend verondersteld. Het boek behandelt instabiliteiten in stromingen vanuit vijf gezichtspunten: (1) waarneming, (2) numeriek experiment (3) linearizatie rond kleine verstoringen, (4) bifurcatie analyse en (5) niet-lineaire theorie (van Serrin). Alle klassieke instabiliteiten (onder andere Kelvin-Helmholtz, Rayleigh, Taylor, Görtel) passeren de revue. Daarna worden routes naar chaos geschetst, en het boek eindigt met een beschrijving van een aantal numerieke studies naar transitie. Het boek is glashelder geschreven. Afleidingen en analyses gaan stapje-voor-stapje. Ieder hoofdstuk eindigt met een uitgebreide collectie opgaven (zowel met als zonder ster). Het boek vormt een goede ingang tot het onderzoek naar 'Hydrodynamic Stability', zij het dat de doorkijkjes naar recent of lopend onderzoek niet rijk gezaaid zijn. Theorie en numerieke simulatie/waarneming worden veelvuldig verweven, veelal door na verbazing 'waarom zien we deze stromingspatronen in

een numerieke simulatie/waarneming' via een theoretische analyse tot een verklaring te komen: daarom zien we deze stromingspatronen! Echter, de keuze van de voorbeelden en toepassingen is erg traditioneel waardoor het boek ietwat zouteloos overkomt. Kortom dit leerboek vormt qua opzet, tekst, opgaven een uitstekende basis voor een caput college, waaraan de docent zelf naar believen sprankelende voorbeelden en toepassingen kan toevoegen.

R.W.C.P. Verstappen

W. Jäger, H. Krebs (eds.)

Mathematics - Key Technology for the Future Joint Projects between Universities and Industry

Berlin: Springer-Verlag, 2003

732 p., prijs €106,95

ISBN 3-540-44220-0

This is an unusual book. At first glance it reminds one of an Annual Report: mildly entertaining, but one usually has better things to do than actually reading it. In fact, it is a report, or more precisely, the proceedings of an extensive German governmental research program aimed at 'supporting joint projects involving mathematics and industry in order to speed up the transfer of knowledge and technology' (from the Preface). The 700-page book is simply a collection of 10-page mini-articles, each describing the progress of one of the projects in this program. There is little or no connection between the articles, though the editors have made a rough classification into themes.

Supposing, however, that one does take the time to actually read the mini-articles, one will find that they are generally well-written and accessible to a general applied audience. Naturally, computer methods and simulations are well represented, but there is also a fair share of hard analysis. And among the very broad collection there are a few gems. How about designing a catamaran which (theoretically) *leaves no waves* behind, thereby drastically reducing its drag? Or an algorithm to optimize the packing of suitcases in the trunk of your car?

Would I advise anyone to buy this book? Generally speaking, no, unless reading annual reports is your thing. On the other hand, if you're looking for reading material for an applied mathematician's waiting room, then look no further - this book is for you.

M. Peletier



S.A. Borovkova et al. (eds.)

Vakantiecursus 2002: Wiskunde en Gezondheid

Amsterdam: CWI Syllabus 50, 2002

140 p., prijs €15,85

ISBN 90-6196-513-6

Al sinds 1946 wordt op het CWI en aan de TUE jaarlijks een vakantiecursus georganiseerd, voor leraren in de exacte vakken van het vwo, havo en hbo. In 2002 stond deze cursus in het teken van *Wiskunde en Gezondheid*. In het gelijknamige boekje zijn de bijdragen van de verschillende sprekers bijeengebracht. De auteurs van

de verschillende hoofdstukken zijn elk op hun eigen wijze met het thema aan de slag gegaan, wat heeft geleid tot een breed spectrum aan interpretaties. Zowel de moeilijkheidsgraad als de onderwerpen lopen sterk uiteen.

Om de eerste twee hoofdstukken goed te kunnen volgen is naast de nodige wiskundekennis op het gebied van de toegepaste analyse ook een flinke dosis natuurkundekennis noodzakelijk. Deze hoofdstukken, over wiskundige modellen van respectievelijk het meten van hersenactiviteit en de behandeling van wijnvlekken, veronderstellen een zekere kennis van zaken als de Maxwell-vergelijkingen, Poissonvergelijkingen en andere differentiaalvergelijkingen. Deze hoofdstukken zijn met name interessant voor leraren met een natuurkunde-achtergrond.

Dat zelfs getaltheorie in een medische context kan worden toegepast wordt beschreven in een hoofdstuk over discrete tomografie, een vorm van beeldreconstructie. Met behulp van de Chinese reststelling wordt een analyse gegeven van de wiskundige aspecten die bij discrete tomografie een rol spelen.

Kansrekening en statistiek komen in maar liefst vier hoofdstukken aan bod. Deze hoofdstukken, over respectievelijk de bijdrage van Florence Nightingale aan de statistiek, de verspreiding van ziekten, het analyseren van data bij patiëntenonderzoek, en het analyseren van gewichtstoename en lengtegroei van jongens en meisjes, vereisen slechts een zeer elementaire voorkennis. Het hoofdstuk over Florence Nightingale is van geschiedkundige aard. Dit vormt een leuk contrast met de meer wiskundige hoofdstukken. Met name de hoofdstukken over ziektebesmetting en groei lijken uitstekend geschikt voor bestudering door leerlingen, bijvoorbeeld in het kader van een profielwerkstuk. Het hoofdstuk over lengtegroei en gewichtstoename is hiertoe zelfs uitgebreid met een extra hoofdstuk, dat praktische oefeningen voor de leerlingen bevat.

De organisatoren van de vakantiecursus zijn erin geslaagd een programma samen te stellen dat voor een breed publiek interessant is. Het boekje bevat voor elk wat wils en kan door leraren zowel gebruikt worden om hun eigen achtergrondkennis te verdiepen als om hun leerlingen van interessante opdrachten te voorzien.

K. J. Batenburg

klassieke problemen. Havin behandelt aspecten van het onzekerheidsprincipe ("een niet-nul object en zijn getransformeerde kunnen niet beide klein zijn"), terwijl zijn plaatsgenoot Nikolski recente resultaten over het 'onzichtbare' spectrum van Banachalgebra's bespreekt. Safari heeft een boeiend artikel over polynomiële extremaalproblemen, dat hij wegens tijdgebrek abrupt moet beëindigen; zie het slot van zijn verhaal. Kahane heeft een historisch getint overzichtsartikel over kansrekening en Baire theorie, met onder meer zijn geliefde dunne verzamelingen. Körner behandelt in "does order matter?" op zijn karakteristieke wijze de effecten van verandering van sommatievolgorde bij orthogonale reeksen en verkrijgt een nieuw resultaat over wavelets. Wavelets zijn ook vertegenwoordigd door twee artikelen, een overzichtsartikel van Weiss en Wilson en een meer specialistisch artikel van Jaffard. Ook over het aanverwante vak Gabor Analyse zijn er twee bijdragen (Gábor was de uitvinder van de holografie). Onze landgenoot Guido Janssen, die aan de wieg van dit vakgebied heeft gestaan, geeft een gedegen overzicht van deze theorie, terwijl men in een meer toegespitst verhaal van Zeevi onder meer kan lezen waarin beide vakgebieden verschillen. Tolimieri en An bespreken minder bekende Fast Fourier Transforms. Moran heeft een lang artikel over radar; ook voor een 'zuivere' lezer is dit heel interessante stof. Nobelprijswinnaar Hauptmann schrijft over het faseprobleem bij röntgenkristallografie. In een zeer kort artikel van Grünbaum over het plotten van Besselfuncties tenslotte worden enkele bekende Nederlandse wiskundigen geciteerd. In het tweede deel van het boek worden open problemen besproken, waarna nog een nagekomen (?) artikel over asymptotische analyse volgt. Het boek maakt een goed verzorgde indruk, al had wat intensiever corrigeren heel wat slordigheden kunnen voorkomen. Dit geldt al helemaal voor de omvangrijke index, waar blijkbaar iedere controle achterwege is gebleven. Niettemin, een mooi boek waarin men met genoegen zal lezen en waaruit men veel kan leren.

J.D. Stegeman

J.S. Byrnes (ed.)

Twentieth Century Harmonic Analysis, a Celebration

(Nato science series)

Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001

412 p., prijs €168,-

ISBN 0-7923-7168-2

De twintigste eeuw was een Gouden Eeuw voor de commutatieve harmonische analyse. Om dit heuglijke feit te vieren vond in juli 2000 in Italië een NATO-conferentie plaats waarvoor vijftien experts uit de zuivere en de toegepaste hoek waren uitgenodigd. Hun exposés zijn nu in boekvorm verschenen. De onderwerpen zijn zeer gevarieerd, maar het thema is steeds het verband met de harmonische analyse. Alle artikelen zijn overzichtelijk geschreven en prettig leesbaar. Ik geef een opsomming, enigszins gerangschikt van zuiver naar toegepast. Montgomery geeft allerlei voorbeelden van verbanden met analytische getaltheorie (gelijkverdeling, exponentiële sommen, zetafunctie, ...). Shapiro laat zien hoe operatorentheorie kan worden gebruikt bij