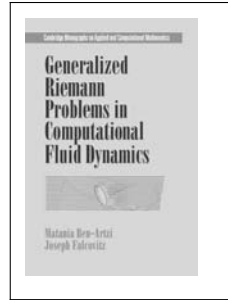


Boekbesprekingen

| Book Reviews

Eindredactie: Hans Cuypers en Hans Sterk
 Redactieadres: Review Editors NAW - HG 9.93
 Dept. of Math. and Computer Science
 Technische Universiteit Eindhoven
 Postbus 513, 5600 MB Eindhoven
 Webpagina: www.win.tue.nl/wgreview
 e-mail: wgreview.win@tue.nl



M. Ben-Artzi and J. Falcovitz
**Generalized Riemann Problems
 in Computational Fluid Dynamics**
*Cambridge Monographs on Applied
 and Computational Mathematics, 11*
 Cambridge: Cambridge University Press, 2003
 349 p., prijs £65,-
 ISBN 0-521-77296-6

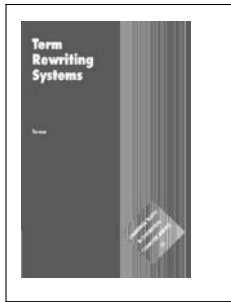
Dit boek geeft een gedetailleerde beschrijving van een klasse van numerieke methoden voor hyperbolische behoudswetten, met name voor de Eulervergelijkingen uit de gasdynamica. Voor deze behoudswetten bestaan er vele zogenaamde Riemannoplossers. Dit zijn eindige volumemethoden waarbij de numerieke flux wordt bepaald uit de oplossing van een Riemannprobleem, dat wil zeggen een beginwaardeprobleem met stuksgewijs constante beginoplossing. Deze Riemannoplossers zijn slechts eerste orde nauwkeurig, hetgeen vaak onvoldoende is voor praktische berekeningen. Er zijn daarom vele verbeteringen op deze klasse van methoden beschreven in de literatuur, waaronder door de auteurs van dit boek. Het basisidee van hun methode is om de numerieke flux te berekenen uit een gegeneraliseerd Riemannprobleem, dat wil zeggen een beginwaardeprobleem met een stuksgewijs lineaire beginoplossing. Op deze manier zijn ze in staat een numerieke methode te construeren die tweede orde nauwkeurig is.

De globale inhoud van het boek is als volgt. In hoofdstuk 2 wordt de basistheorie van scalaire behoudswetten uiteengezet, met name een beschrijving van de oplossing van deze vergelijkingen, waarna in hoofdstuk 3 deze theorie wordt toegepast om het gegeneraliseerde Riemannprobleem op te lossen en het bijbehorende numerieke schema af te leiden. De volgende twee hoofdstukken volgen eenzelfde procedure voor hyperbolische stelsels. In hoofdstuk 4 wordt eerst de theorie van algemene een-dimensionale hyperbolische stelsels uitgelegd en daarna in detail uitgewerkt voor de Eulervergelijkingen. In hoofdstuk 5 wordt het gegeneraliseerde Riemannprobleem opgelost en worden de hierop gebaseerde numerieke methoden afgeleid. De resterende hoofdstukken bevatten uitbreidingen van de theorie, zoals tweedimensionale problemen of de vergelijkingen voor reagerende gasstroming.

De opbouw van het boek, zoals hierboven beschreven, is goed. De tekst begint eenvoudig maar wordt gaandeweg steeds ingewikkelder. Met name de beschrijving van het gegeneraliseerde Riemannprobleem voor de Eulervergelijkingen is zeer technisch en ingewikkeld en alleen maar goed te volgen door de echte specialist op dit gebied. Het boek is zeer gestructureerd; de theorie wordt netjes gepresenteerd in termen van definities, stellingen en dergelijke, afgewisseld met verklarende tekst. Verder bevat het boek enkele samenvattingen van numerieke algoritmen die de lezer in staat moet stellen om deze te implementeren en toe te passen op zijn eigen problemen. Voor de scalaire vergelijkingen is dit redelijk eenvoudig, echter voor hyperbolische stelsels lijkt me dit een stuk ingewikkelder. Tenslotte bevat het boek vele voorbeelden die overtuigend de kwaliteit van de door de auteurs ontwikkelde numerieke methoden demonstreren.

Samenvattend is deze geavanceerde tekst over numerieke gasdynamica interessant voor eenieder werkzaam op dit gebied.

J.H.M. ten Thije Boonkkamp



'Terese'

Term Rewriting Systems*Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science, 55*

Cambridge: Cambridge University Press, 2003

906 p., prijs £95,-

ISBN 0-521-39115-6

Een kloek boek: meer dan negenhonderd pagina's, degelijke uitvoering en dito inhoud. De auteursnaam lijkt een acroniem van de titel, maar is in feite afgeleid van Term Rewriting Seminar. Dit seminarium liep van 1988 tot 2000 aan de Vrije Universiteit te Amsterdam: het was de plaats waar de twaalf auteurs van de hoofdstukken van dit boek elkaar ontmoetten. Drie van hen (Mark Bezem, Jan Willem Klop en Roel de Vrijer) traden als editors op.

Termherschrijven is het stapsgewijs transformeren van termen door toepassing van herschrijfstappen. Een elementair voorbeeld:

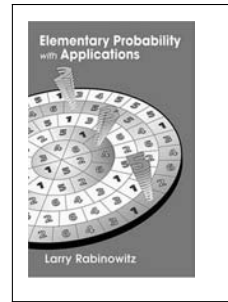
$$(xy + xz) + y(y + z) \rightarrow x(y + z) + y(y + z) \rightarrow (x + y)(y + z)$$

In het algemeen is er een verzameling T van termen met daarop een binaire herschrijfrelatie \rightarrow , die meestal is voortgebracht door gelijkheden tussen termen (bijvoorbeeld commutativiteit: $x + y = y + x$). Herschrijven is te zien als een abstract berekeningsmodel gebaseerd op equationele logica, en als zodanig een theoretisch interessante en praktisch bruikbare benadering van het begrip berekenbaarheid. Het wordt onder andere toegepast bij het implementeren van functionele programmeertalen, automatische stellingbewijzers en computeralgebra.

Dit boek combineert drie functies: tekstboek, naslagwerk en bron van originele onderzoeksresultaten. Als tekstboek lijkt het me zeer bruikbaar: de wiskundige basisbegrippen en het basismateriaal (onderwerpen zoals abstracte reductiesystemen, confluëntie, normaalvormen, terminatie, kritieke paren, lambda-calculus, combinatorische logica) worden helder behandeld en er zijn opgaven met uiteenlopende moeilijkheidsgraad, met uitwerkingen op een aan dit boek gewijde webpagina. Als naslagwerk is het weliswaar lang niet volledig (daarvoor is het onderwerp inmiddels te omvangrijk), maar biedt het een aantal waardevolle overzichtshoofdstukken, onder andere over orthogonaliteit, beslisbaarheidsresultaten, modulariteit, terminatie, reductiestrategieën, hogere-orde herschrijven, herschrijven van oneindige termen en van termgrafien. Tevens is er een hoofdstuk over implementaties en andere toepassingen. Als bron van originele resultaten bevat het boek enkele (onderdelen van) hoofdstukken die ook als artikel in een erkend vaktijdschrift hadden kunnen verschijnen. Voorbeelden zijn het omvangrijke hoofdstuk over equivalentie van links-lineaire herschrijfsystemen, en het hoofdstuk over geavanceerde onderwerpen uit de theorie van abstracte herschrijfsystemen.

Al met al een hybride boek. Men kan dat als een nadeel zien, en wensen dat de auteurs hun energie aan twee of drie boeken van bescheidener formaat gewijd hadden. Voor mij weegt de multifunctionele waarde van het boek zwaarder: je kunt uit dit boek uitstekend leren wat termherschrijfsystemen zijn, en je krijgt een breed overzicht van de stand van zaken in het onderzoek hierover, inclusief toepassingen. Van harte aanbevelen.

Gerard Renardel de Lavalette



L. Rabinowitz

Elementary Probability with Applications

Wellesley, MA : A.K. Peters Ltd., 2005

198 p., prijs \$ 35.00

ISBN 1-56881-222-1

There exist many introductions to probability. This book is one of the most elementary introductions to probability available. It covers discrete probability, and includes probabilities, random variables, as well as conditional probabilities and expectations. The writing style is quite pleasant, and many interesting examples are given. These applications are, in my opinion, the most interesting part of the book, and include the usual examples from card and other games, but also examples like the frequency of letters in English or detection of drug users. In the classical example of monkeys trying to type a Shakespeare text, the author extends the classical random key hitting by introducing the 'higher-level Shakespeare monkey', which takes the frequency of occurrence of letter combinations into account. When the monkey takes four letter frequencies into account, the text starts appearing considerably less random.

A lot of emphasis is given to the binomial distribution, one of the key examples of discrete distributions. Some of the other important discrete random variables, such as the hypergeometric and geometric distributions, are also treated without mentioning their names.

One difficulty in using this book in courses at Dutch universities is that the book covers only discrete probability, while most elementary probability courses in the Netherlands cover a wider range of topics. For example, the book does not cover the normal distribution. Therefore, also approximations for the binomial distributions are missing. In particular, the normal and Poisson approximations to the binomial distribution are serious omissions. An attempt to describe the normal approximation to the binomial distribution is given in section 6.2, but without introducing the normal distribution this is quite hard to follow and offers no insight. In my opinion, this text can best serve as a source for interesting examples, and possibly for exam questions.

R. van der Hofstad



W.P. Barth, K. Hulek, C.A.M. Peters, A. Van de Ven

Compact Complex Surfaces (2nd enlarged edition)*Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete, 3. Folge**A Series of Modern Surveys in Mathematics, vol. 4, Berlin : Springer Verlag, 2004*

436 p., prijs €106,95, ISBN 3-540-00832-2

De eerste versie van het onderhavige boek verscheen in 1984 en heeft zich een plaats als leerboek en encyclopedische referentie voor de theorie van compacte complexe oppervlakken verworven. Bij het ter hand nemen van de nieuwe versie valt op dat er een auteur is toegevoegd (Hulek) aan het oorspronkelijke drie-

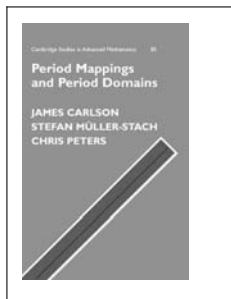
tal en dat de omvang van het boek duidelijk is toegenomen — niet alleen door een andere opmaak. Voor iemand die zich twintig jaar niet meer intensief met oppervlakken heeft bemoeid is het een interessante gelegenheid de vooruitgang in deze twee decaden te overzien. Wat is er naast de vanzelfsprekende vooruitgang (nieuwe resultaten, nieuwe trucs en simplificaties, veranderde standpunten) aan revolutionairs gebeurd? In de eerste categorie (nieuwe resultaten) valt de stelling op dat een compact complex oppervlak Kähler is dan en slechts dan als het eerste Bettigetal even is; een prachtig definitief resultaat. In de tweede categorie (trucs en simplificaties) past de zogenaamde Reidermethode, een analyse van basispunten van lineaire systemen met behulp van vectorbundels van rang 2. Dat vindt zijn toepassing op de studie van pluri-canonieke systemen van oppervlakken en is duidelijk efficiënter dan de oudere methoden. In de categorie veranderde inzichten past de nef-kegel; duidelijk geïnspireerd door de ontwikkeling van de classificatie van drievouden en het werk van Mori.

Maar de werkelijk nieuwe inzichten stammen uit de hoek van de mathematische fysica. Revolutionair zijn de nieuwe invarianten: de Donaldsoninvarianten en de Seiberg-Witteninvarianten. Freedman heeft laten zien dat de topologische classificatie van variëteiten (manifolds) van dimensie vier ruwweg gegeven wordt door de classificatie van de snijvorm op de tweedimensionale homologie. Donaldson, geïnspireerd door de Yang-Mills-vergelijkingen, heeft laten zien dat er op een gegeven topologische vierdimensionale variëteit oneindig veel verschillende differentieerbare structuren kunnen leven, heel anders dan in dimensie groter dan vier. De Donaldsoninvarianten onderscheiden deze verschillende differentieerbare structuren.

De Seiberg-Witteninvarianten zijn geïntroduceerd door Witten en hebben bij het wereldkundig maken in 1994 zelfs de New York Times gehaald. Het zijn ook invarianten van de differentieerbare structuur en even nuttig voor de studie van complexe oppervlakken. Maar deze Seiberg-Witteninvarianten zijn veel gemakkelijker te berekenen dan de Donaldsoninvarianten. Hiermee wordt in het onderhavige boek bijvoorbeeld bewezen dat pluri-geslachten diffeomorfie-invarianten zijn. De invoering van zowel Donaldson- als Seiberg-Witteninvarianten is erg summier en schetsmatig en wellicht niet erg verhelderend. Wel wordt duidelijk gemaakt hoe hiermee nieuwe resultaten over oppervlakken afgeleid kunnen worden.

De waarde van dit nuttige standaardwerk is in deze aangepaste versie duidelijk vergroot. Ik vond het grappig dat ik net als in de originele versie soms duidelijk kon zien wie welke paragraaf heeft geschreven.

G. van der Geer



J. Carlson, S. Müller-Stach, C. Peters
Period Mappings and Period Domains

Cambridge Studies in Advanced Mathematics,
85
Cambridge: Cambridge University Press, 2003
446 p., prijs £65,-
ISBN 0-521-81466-9

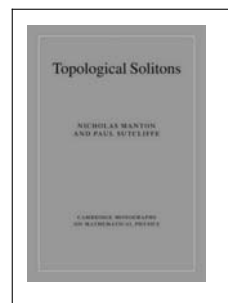
Als je de titel leest van dit boek, is het niet moeilijk te raden aan wie het is opgedragen: Phillip Griffiths, van wie in het jaar

2003 bijna 2600 pagina's 'Selected Works' zijn uitgegeven. In een reeks artikelen, vanaf 1968, ontwikkelde hij een moderne theorie van periodendomeinen en -afbeeldingen die veel meetkundige inzichten heeft opgeleverd. Ook al is het Hodgevermoeden bestand gebleken tegen de aanvallen van Griffiths en zijn school, voor veel van wat we weten over Hodgetheorie en algebraïsche cyclen ligt het werk van Griffiths aan de basis.

Het boek van Carlson, Müller-Stach en Peters staat vol interessante onderwerpen. Er is ook zeker behoefte aan een boek als dit, want veel materiaal was tot nu toe alleen maar te vinden in losse artikelen. Volgens de auteurs is het boek vooral bedoeld als tekstboek voor promovendi; dit wordt zichtbaar gemaakt doordat ze niet direct beginnen met de algemene theorie maar eerst een aantal voorbeelden uitwerken. Verderop in het boek gaat het niveau snel omhoog, en vinden we onder andere hoofdstukken over Torellistellingen, normale functies, Nori's samenhangstelling (in een verscherpte versie van Jan Nagel), en een heel deel gewijd aan de differentiaalmeetkunde van periodegebieden.

De recensie van dit boek in het Zentralblatt is juichend. Vergeleken daarmee is mijn eigen enthousiasme wat minder. Ik vind het een rijk boek, waarin veel mooie wiskunde wordt behandeld, maar over de schrijfstijl ben ik wat minder te spreken. Juist bij een tekstboek voor promovendi is het naar mijn mening cruciaal om precieze en volledige informatie te geven, ook al komt daar techniek bij kijken. Op dit punt vind ik het boek te ontwijkend. Bijvoorbeeld: hoofdstuk 3 begint met een sectie getiteld 'Is the Hodge decomposition holomorphic?'. Aan het einde van die sectie lezen we dat het nu waarschijnlijk gemaakt is dat de Hodge filtratie holomorf varieert, en dat daar in hoofdstuk 6 op verder gegaan wordt. Maar hoofdstuk 6 gaat vooral over spectraalrijen, en er staat nergens een duidelijke uitspraak over het holomorf variëren van de Hodgefiltratie. Bovendien, het antwoord op de oorspronkelijke vraag is negatief, en dat kan ik al helemaal nergens vinden. Het zijn misschien maar schoonheidsfoutjes, maar ze storen mij wel een beetje. Niettemin lijkt het me een zeer nuttig en inspirerend boek voor wie zich verder wil verdiepen in dit onderwerp.

B. Moonen



N. Manton and P. Sutcliffe
Topological Solitons

Cambridge Monographs on Mathematical Physics
Cambridge: Cambridge University Press, 2004
493 p., prijs £75,-
ISBN 0-521-83836-3

The subject of topological solitons has its origins in physics and is motivated by the desire to construct mathematical models for stable, spatially extended but localized physical structures. Examples are magnetic vortices in superconductors and atomic nuclei. In general mathematical terms, topological solitons are maps from a manifold X to another manifold Y which solve a non-linear (partial) differential equation, obey suitable boundary conditions and are homotopically non-trivial.

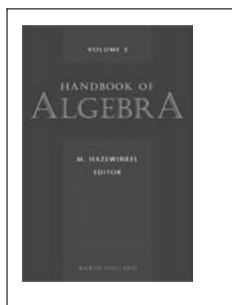
In this book the authors describe a theoretical framework for studying topological solitons, summarize relevant mathematical

background and discuss in detail a number of examples such as kinks, lumps, global and gauged vortices, magnetic monopoles and Skyrmions. The last two chapters are devoted to localized solutions of classical field equations which, though not themselves topological solitons, are closely related to them: instantons (minima of the Yang-Mills action functional on \mathbf{R}^4) and unstable solutions, called sphalerons.

Topological solitons is written by two leading experts and provides a much needed summary of a research area which has developed rapidly since R. Rajaraman's textbook *Solitons and Instantons* written in 1982. Many of the developments have taken place in collaborations between theoretical physicists and pure mathematicians and are summarized here for the first time in a language which is accessible to both communities. They include the description of Bogomol'nyi-Prasad-Sommerfield (BPS) monopoles in terms of Nahm data and rational maps and the geodesic approximation to soliton dynamics. The latter, proposed by the first author to approximate the interactive dynamics of several BPS monopoles, has inspired geometers to study the Riemannian geometry of monopole moduli spaces and has led, amongst others, to the discovery of the Atiyah-Hitchin manifold.

This book is a unique, up-to-date and authoritative resource for anyone who wants to learn about the latest developments in the field of topological solitons. Moreover, by clearly exhibiting the essential idea of any topic they discuss, the authors have succeeded in writing a book which should teach mathematicians much about physics and physicists much about mathematics. The book is accessible to graduate students in theoretical physics and mathematics and, despite the absence of exercises, could be used as a textbook for an advanced lecture course. A minor criticism concerns the rather short index which does not list some topics which are discussed in the book (e.g., Bianchi identity, Toda solitons) and the scarcity of cross referencing between sections (e.g., the notation K_k introduced on page 129, used again on page 446 without explanation). Hopefully this can be remedied in a future edition.

B. Schroers



M. Hazewinkel (ed.)
Handbook of Algebra, Volume III

Amsterdam : Elsevier Science, 2003

1161 p., prijs € 195,00

ISBN 0-444-51264-0

Dit is het derde deel van het ambitieuze project *Handbook of Algebra*, opgesteld op de wijze zoals Michiel Hazewinkel dat voor ogen staat. Dat wil zeggen, 'wat een schrijver der bijdragen klaar heeft ter publicatie, wordt zo gauw mogelijk als Handbook-hoofdstuk uitgebracht'. Voor informatie over de gevolgde werkwijze en opzet, zij de lezer verwezen naar de recensie van de delen 1 en 2, zoals afgedrukt op blz. 267, NAW, vijfde serie, deel 3, september 2002, alsmede ook naar de inleidende beschouwingen in elk der drie delen.

In het derde en, naar de reviewer aanneemt, ook in de daarop volgende delen, wordt nadruk gelegd op een opbouw die meer

'elementair materiaal, recente ontwikkelingen, actieve gebieden' (vertaald citaat, RvdW) biedt. Dat heeft de grote verdienste dat, hoewel soms specialistisch, de bijdragen aan de soms onkundige doch geïnteresseerde lezer weliswaar niet ab ovo, maar toch in leerboekstijl worden gepresenteerd. Al lezende, ervoer uw recensent dit als een groot voordeel, waardoor dit deel gezien kon worden als een verzameling boekjes, lopende inhoudelijk tot in onze tijd, en met heel veel bekend en nieuw minder bekend referentiemateriaal. Wel, dan nu naar de inhoud.

Bij de sectie Linear Algebra vinden we: J.A. Hermida-Alonzo *On linear algebra over commutative rings*; in de sectie Category Theory schrijft E. Manes over *Monads of sets*. Bij de sectie Algebraic K-Theory gaat het om A. Kuku: *Classical algebraic K-theory: The functors K_0, K_1, K_2* . Bij de sectie Model Theoretic Algebra heeft M. Prest het over *Model theory for algebras*; dezelfde auteur vervolgt met *Model theory and models*. Dan, bij de sectie Commutative Rings and Algebras zien we van de hand van R.H. Villareal *Monomial algebras and polyhedral geometry* verschijnen. En dan, in de sectie Associative Rings and Algebras zien we een groot aantal bijdragen voorbijkomen: *Flat covers* van E.E. Enochs, *The Krull-Schmidt theorem* van A. Faccini, *Coherent rings and annihilator conditions in matrix and polynomial rings* van C. Faith, *Hamilton's quaternions* van T.Y. Lam, *Group rings* van S.K. Sehgal en ten slotte twee bijdragen van A. Turganbaev. Als u dit allemaal heeft verwerkt, dan bent u halfweg deel 3 van het Handbook gekomen. Verder bevat het Handbook bijdragen over Coassociative Coalgebras, Frames, Quasivarieties, Free Lie Algebras, zogeheten Yangiangs and their applications, Lambda-rings, dit alles behelzende een totaal van 397 bladzijden. Deel 3 van het Handbook besluit met de bijdrage van L. Bartholdi, R.I. Grigorchuk, Z. Sunik *Branch groups* in de sectie Groups and Semigroups.

Zoals gezegd, alle bijdragen zijn voortreffelijk geschreven, opbouwend met recente resultaten en van veel referenties voorzien. Het is ondoenlijk om hier inhoudelijk op details in te gaan. Neem dit deel ter hand en ontdek zelf dat uw algebrakennis blijkbaar nogal wat aanvulling behoeft, juist ook daarom, omdat er de laatste twintig jaren toch wel heel veel bijgekomen is. Uw reviewer heeft vooral de bijdragen in de secties Associative Rings and Algebras, Algebraic K-Theory en Groups and Semigroups met veel plezier tot zich genomen.

R.W. van der Waall



Y. Pinchover, J. Rubinstein
An Introduction to Partial Differential Equations

Cambridge: Cambridge University Press, 2005

371 p., prijs £65,00

ISBN 0-521-84886-5

Dit boek is duidelijk bedoeld als een eerste kennismaking met partiële differentiaalvergelijkingen. Iedereen met wat voorkennis van calculus en gewone differentiaalvergelijkingen, en die weet wat een partiële afgeleide is, zou dit boek moeten kunnen lezen. Het boek bespreekt voornamelijk de klassieke theorie, dat wil zeggen dat er (op enkele plekken na) niet over functieruimten en

zwakke oplossingen wordt gesproken. Na een inleidend hoofdstuk, wordt een hoofdstuk aan eerste-ordevergelijkingen gewijd. Het derde hoofdstuk behandelt tweede-ordevergelijkingen en hun classificatie, en ook in de rest van het boek ligt de nadruk op tweede-ordevergelijkingen. Zo wordt de methode van scheiding van variabelen besproken voor alle drie de canonieke gedaanten van tweede-ordevergelijkingen. De theoretische rechtvaardiging van deze methode wordt gepresenteerd in een hoofdstuk over eigenwaardenproblemen. Verder behoort de integraalrepresentatie van oplossingen door middel van Greense functies, tot de behandelde klassieke theorie.

De laatste twee hoofdstukken wijzen de lezer de weg naar de wat modernere ontwikkelingen op het gebied van partiële differentiaalvergelijkingen. Het voorlaatste hoofdstuk behandelt variationele methoden en in deze context worden functieruimten en het begrip zwakke oplossing geïntroduceerd. Het boek sluit af met een hoofdstuk over numerieke methoden. Deze laatste twee hoofdstukken zijn slechts een zeer kort overzicht van twee grote wiskundige deelgebieden, iets wat de auteurs ook beseffen en waar ze dan ook melding van maken. De lezer die meer wil weten, wordt verder geholpen met relevante referenties.

Een studieboek over partiële differentiaalvergelijkingen kan niet zonder de behandeling van toepassingen. Dit gebeurt dan ook op verschillende plaatsen in het besproken boek. Zo wordt bijvoorbeeld de golfvergelijking voor een trillende snaar afgeleid op grond van fysische argumenten. Andersom worden ook theoretisch verkregen resultaten terugvertaald naar de toepassing.

Wat verder bij het lezen opvalt, zijn de vele historische feiten en achtergronden die in het boek vermeld worden. Vooral bij de historische naamgeving van wiskundige termen wordt stilgestaan. U moet hierbij denken aan termen zoals het Cauchyprobleem, de Fourierreeks, enzovoort. Hier en daar wordt het exposé zelfs onderbroken voor een kleine anecdote. Dit laat zien dat de ontwikkeling van wiskundige theorie mensenwerk is, iets wat in lang niet alle studieboeken naar voren komt. Het zorgt er bovendien voor dat het een voor de beginner op het gebied van de partiële differentiaalvergelijkingen prettig leesbaar boek is, zonder dat de wiskundige gedegenheid in het geding komt. *T.L. van Noorden*



S. Kotz, S. Nadarajah
Multivariate t Distributions and Their Applications

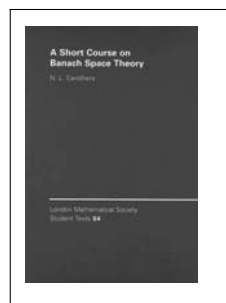
Cambridge: Cambridge University Press, 2004
284 p., £45,-
ISBN 0-521-82654-3

Dit boek bevat een nagenoeg volledig overzicht van de onderzoeksresultaten over de multivariate t -verdeling. De eerste drie hoofdstukken behandelen rekentechnieken en formules voor marginale karakteristieke functies, verdelingen van lineaire combinaties en dergelijke. De hoofdstukken 4 en 5 bevatten formules en eigenschappen van aanverwante dichtheden en veralgemeningen. Daarna volgen uitdrukkingen en benaderingen voor de distributiefunctie en kansen over verschillende gebieden (kegels, po-

lyhedra, enzovoort). Geleidelijk verschuift de aandacht naar het schatten van de parameters in een multivariaat t -model. Het boek sluit af met een korte greep uit praktische toepassingen.

Samuel Kotz is bekend om zijn complete overzichten van stochastische verdelingen. In dit boek wordt een eerder beperkt gebied zeer grondig uitgediept. Het boek is dan ook vooral interessant als *het* naslagwerk voor onderzoekers die met de multivariate t -verdeling of aanverwante verdeling te maken krijgen. Een extra meerwaarde ten opzichte van de artikelen in de literatuur had dit boek gekregen als het ook bij de verschillende stellingen had aangegeven waarin de stelling en de aannames ervan het bewijs uniek maken. Zo wordt bijvoorbeeld op pagina 210 een resultaat van Maronna uit 1976 aangehaald waar 'under general assumptions' 'existence, uniqueness, consistency, and asymptotic normality' bewezen wordt. De geïnteresseerde lezer wil dan misschien weten waarom dit resultaat belangrijk of vernieuwend was, waarin het resultaat of de veronderstellingen afwijken van eerdere, klassieke stellingen. Het aansluitend overzicht in de tabel op pagina 211 biedt de lezer ook weinig inzicht als hij of zij de bijhorende artikelen niet raadpleegt. Blijkbaar heeft plaatsgebrek de auteurs doen kiezen voor volledigheid eerder dan voor een uitgebreide bespreking van de essentiële resultaten. Plaatsgebrek is ook de reden voor het eerder summiere overzicht van toepassingen. Het boek haalt op verschillende plaatsen aan, dat de besproken verdelingen van belang zijn in tal van toepassingen, zoals in economische data sets, maar het bevat jammer genoeg geen uitgewerkte data sets of voorbeelden. De lezer die niet vertrouwd is met de toepassingen en wil leren waar de multivariate t -verdeling opduikt, kan met dit boek moeilijk aan de slag.

Samengevat: als naslagwerk in het gebied is dit boek voortreffelijk en zeer volledig. Voor nieuwsgierige lezers van buitenaf biedt het boek wat minder aanknopingspunten. *M. Jansen*



N.L. Carothers
A Short Course on Banach Space Theory

London Mathematical Society Student Texts,
64
Cambridge: Cambridge University Press, 2005
196 p., prijs £45.00
ISBN 0-521-84283-2

Dit vlot geschreven boekje is bedoeld voor eenieder met enige basiskennis van (functionaal)analyse, topologie en Lebesgue-integratie. Er worden 'klassieke' resultaten gepresenteerd, waarbij de ruimten c_0 , ℓ_p , L_p , $C(X)$ — die allereerst worden beschreven — het uitgangspunt zijn. De studie van deze ruimten vormt dan vervolgens de rode draad in het verhaal. Hierbij wordt het accent gelegd op isomorfismen, deelruimten, quotiënten en Schauderbases. (Een kleine greep ter illustratie: oneindigdimensionale gecomplementeerde deelruimten van ℓ_p zijn isomorf met ℓ_p ; $L_p \not\cong L_q$ zodra $p \neq q$; continue lineaire afbeeldingen $c_0 \rightarrow \ell_p$ zijn compact; separabele Banachruimten zijn inbedbaar in $C[0, 1]$; Schauder-, Haar-, Rademackersystemen.)

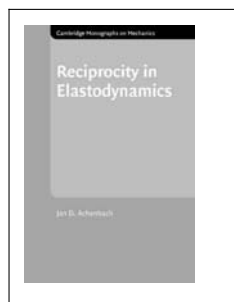
Als er aanleiding toe is worden er onderweg uitstapjes gemaakt naar een abstracter niveau (reflexiviteit, zwakke compactheid, uniforme convexiteit, de Dunford-Pettiseigenschap, Stone-Čech-

compactificatie).

Het is een leuke manier om de niet-ingewijde een indruk te geven van de verscheidenheid aan stellingen en technieken. Tegelijkertijd is het een rijke ideeënbron voor docenten en onderzoekers. De tekst is onderhoudend. Jammer dat er aan de inleiding en appendix weinig zorg is besteed. Enkele voorbeelden: er worden begrippen gehanteerd die pas later gedefinieerd worden, maar zonder behoorlijke verwijzing. Ook de context is vaak niet duidelijk. Bijvoorbeeld, op bladzijde 17 wordt de stelling van de gesloten grafiek gebruikt, maar voor een *genormeerde* ruimte en nergens is er een aanwijzing dat het hier wel om een Banachruimte zal moeten gaan. Op blz. 166 wordt beweerd dat een compact deel van een topologische ruimte X gesloten is. Ach, denk je dan, hij is even vergeten de Hausdorff-eigenschap te eisen. Maar nee, enige regels later komen de Hausdorffruimten ten tonele plus de geslotenheid van compacta in deze ruimten! Dieptepunt is het begrip 'complemented subspace' dat zonder waarschuwing drie verschillende betekenissen krijgt op respectievelijk de bladzijden 8, 16 en 17. Tenslotte zijn er nog de echte onjuistheden. Ik noem er één: op blz. 5 wordt beweerd dat $C(X)$ met de compact-open-topologie metriseerbaar is zodra X σ -compact is. Maar $X := \mathbf{Q}$ geeft een tegenvoorbeeld. (Metriseerbaarheid volgt wel als X hemicompact is.)

Waarschuwing: Zonder goede bijsluiters niet in handen geven van onervaren studenten! Verder wel de moeite waard.

W. Schikhof



J.D. Achenbach
Reciprocity in Elastodynamics
Cambridge Monographs on Mechanics
 Cambridge: Cambridge University Press, 2003
 255 p., prijs £53.00
 ISBN 0-521-81734-X

Het reciprociteitsbeginsel is een algemeen bekend, klassiek principe in de continuümfysica met toepassingen op tal van gebieden. De basis van toepassing van reciprociteit op elastische systemen (bijvoorbeeld het Theorema van Betti) ligt al in de negentiende eeuw. Toch is er in de moderne literatuur weinig over dit principe gepubliceerd. Dit hiaat wordt voor een groot deel opgevuld door dit boek dat vooral ingaat op toepassingen op elastodynamische problemen. Het presenteert een heel scala aan nieuwe toepassingen op vooral tijd-harmonische problemen (elastische golven en trillingen). Naast nieuwe aanpakken van oude, bekende, problemen worden ook tal van nieuwe problemen beschreven. De aanpak is altijd elegant, dikwijls verrassend, en soms ook wel verrassend eenvoudig. Dit maakt een (nadere) kennismaking met deze originele aanpak zeer de moeite waard.

De indeling van het boek is globaal als volgt. De hoofdstukken 1, 2 en 3 geven een inleiding in het algemene idee van reciprociteit, de basis van de elastodynamica en de theorie van golven in oneindige elastische media.

In de hoofdstukken 4 tot en met 6 wordt een aantal elementaire voorbeelden, waarvan de oplossing al via andere methoden (bijvoorbeeld Fouriertransformatie) bekend is, besproken en hun

oplossing wordt met behulp van reciprociteit gegeven. Deze voorbeelden komen uit de akoestiek of uit de elastodynamica, en hebben steeds een tijd-harmonisch karakter. De essentie van de toepassing van reciprociteit ligt altijd in het vinden van een geschikte virtuele golf, welke de reciproke belastingstoestand representeert. Specifieke voorbeelden hier zijn de 1-D golfbeweging en daarin de reflectie aan een interface, of de reflectie van elastische golven aan een vrij oppervlak.

In de hoofdstukken 7–10 worden elastische oppervlaktegolven (Rayleigh waves) en golven door elastische lagen (Lamb waves) behandeld, zowel meer klassiek als met de reciprociteitsmethode. Voorbeelden zijn de propagatie van vrije golven door elastische lagen en golven ten gevolge van een dynamische puntkracht in een elastische laag.

De hoofdstukken 11 en 12 bespreken de verstrooiing van elastische golven. Er wordt uitgegaan van een integraal-representatie, en een oplossing gebruikmakende van reciprociteit wordt aangegeven. Voorbeelden zijn verstrooiing aan een scheur of aan een inhomogeniteit.

De laatste twee hoofdstukken bespreken interacties van elastische velden met achtereenvolgens akoestische en piëzo-elektrische velden. Voorbeelden zijn de wisselwerking tussen geluidsgolven en trillingen van elastische structuren, en reflectie en transmissie aan een scheur in een piëzo-elastisch medium.

Samenvattend kan gezegd worden dat de voorgestelde aanpakken helder en duidelijk gepresenteerd worden. De zeer ervaren auteur toont zich hierin een meester en heeft hiermee een zeer lezenswaardig werk afgeleverd. De titel lijkt wellicht op een vrij eenzijdige methodiek te wijzen, maar de grote variatie in de gepresenteerde toepassingsgebieden en voorbeelden toont het tegendeel aan. De technisch meest relevante nieuwe toepassing van de gepresenteerde techniek lijken mij te liggen in de analyse van (niet-destructieve) detectie van scheuren of insluitels (oliebronnen) door middel van hoog-frequente akoestische of elastische golven. Ik denk dat dit boek zowel interessant kan zijn voor meer theoretisch ingestelde studenten en onderzoekers in de elastodynamica of akoestiek als voor meer praktijk-gerichten in bijvoorbeeld geofysica of seismologie.

Ik kan dit boek van harte aanbevelen aan iedereen die geïnteresseerd is in een van bovengenoemde gebieden en die kennis wil nemen van deze originele en elegante methode.

A.A.F. van de Ven