Bücher und Computersoftware

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Elemente der Mathematik**

Band (Jahr): **63 (2008)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Elem. Math. 63 (2008) 150 – 152
0013-6018/08/030150-3

© Swiss Mathematical Society, 2008

Elemente der Mathematik

Bücher und Computersoftware

P.R. Girard: Quaternions, algèbre de Clifford et physique relativiste. 184 Seiten, SFr 70.00. Presses polytechniques et universitaires romandes PPUR, Lausanne, 2004; ISBN 2-88074-606-X.

The monograph under review is devoted to quaternions and Clifford algebras and their applications in physics. The author illustrates how the Clifford algebra $\mathbb{H} \otimes \mathbb{H}$, where $\mathbb{H}$ is the algebra of real quaternions, can be used to describe the theories of special relativity, electromagnetism and general relativity in a concise way. The theory of quaternions and Clifford algebras is kept on a modest level and developed only to the extent as needed for the applications in physics. Therefore, the book is mainly addressed to readers interested in the applications. It is clearly written and contains many examples and exercices with their solutions.

In Chapters 1 and 2 the quaternion algebra $\mathbb{H}$ is introduced and used to describe the groups O(3), SO(3), O(4) and SO(4) as well as crystallographic groups. As an application Kepler's problem is discussed.

In Chapter 3 the author studies the groups O(1,3) and SO(1,3) by using the complex quaternions $\mathbb{H}(\mathbb{C})$ and gives applications such as the Maxwell equations.

Chapter 4 starts with a general definition of Clifford algebras, but only the Clifford algebra $\mathbb{H} \otimes \mathbb{H}$ is discussed in detail.

Chapter 5 is devoted to the description of the Lorentz group O(1,3) in terms of the Clifford algebra $\mathbb{H} \otimes \mathbb{H}$. By complexifying $\mathbb{H} \otimes \mathbb{H}$ one obtains the Dirac algebra. The Dirac equation and a description of the unitary group SU(4) and the symplectic unitary group $\mathrm{USp}(2,\mathbb{H})$ is given.

Chapter 6 presents special relativity including Lorentz transformations, time dilation, length contraction as well as four-vector velocity, acceleration, energy-momentum and force of a relativistically moving point particle.

Chapter 7 deals with electromagnetism; more precisely, Maxwell's equations, electromagnetic waves and relativistic optics are discussed.

Chapter 8 treats general relativity. Einstein's equations are given together with the Schwarzschild metric and the linear approximation as applications.

There are several appendices containing, among other things, the solutions to the exercices of each chapter, a formulary and instructions for the use of Mathematica to calculate in $\mathbb{H}(\mathbb{C})$ and $\mathbb{H} \otimes \mathbb{H}$.

Christine Zehrt-Liebendörfer, Fribourg

J.B. Tyler: Why Size Matters. From Bacteria to Blue Whales. 161 Seiten mit 35 Abb., ca. sFr. 30.–. Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2006; ISBN 0-691-12850-2.

Ein kleines Buch mit grossem Charme. John Tyler Bonner, emeritierter Professor der Princeton University, hat sich sein Leben lang mit dem Thema Grösse auseinandergesetzt. Sein Hauptinteresse galt Schleimpilzen, sehr ursprünglichen, einzelligen und amöbenhaften Lebensformen, die ihr individuelles Dasein gelegentlich aufgeben, um sich zu einem vielzelligen und differenzierten Organismus zusammenzuschliessen. Bei dieser Verwandlung vollzieht sich eine mehr als hundertfache Vergrösserung, was freilich wenig ist im Vergleich zu dem 750-fachen Grössenunterschied, der zwischen der Etruskischen Zwergspitzmaus und dem Blauwal besteht, oder gar dem 10'000-fachen Grössenunterschied zwischen dem kleinsten und dem grössten Einzeller. Warum es so viele

Grössenordnungen in lebenden Systemen gibt und was für einen Einfluss die Grösse auf Form und Funktion der Lebewesen hat, wird in Tylers Buch ausführlich erörtert. Dabei gelingt es dem Autor mit seiner sehr klaren Sprache und mit wunderbaren Beispielen, den Leser zu fesseln. Obwohl keine neuen wissenschaftlichen Einsichten präsentiert werden, ist der Ansatz, die Grösse als treibende Kraft und nicht als Resultat der Formgebung anzusehen, der entscheidende Unterschied zu anderen Büchern zum gleichen Thema.

John Tyler Bonner zeigt einleuchtend auf, wie durch evolutive Prozesse eine so grosse Bandbreite von Grössen entstanden ist und welchen Einfluss die Grösse auf Form, Funktion und Lebensweise von Organismen hat. Anhand von Bezügen zu bekannten Bildern wie den zwergenhaften Liliputanern und den riesigen Brobdingnagern aus Jonathan Swifts *Gullivers Reisen* werden dem Leser die Zusammenhänge zwischen der Grösse, dem Volumen, der Oberfläche, dem Durchmesser, der Komplexität, der Bewegung, der Fortpflanzung und weiteren Parametern anschaulich erklärt. So hätten die Liliputaner, denen Swift eine Körpergrösse von 15 Zentimetern zugesteht, viel höhere Stimmen als unsereins, ihre Beine wären vom Durchmesser eines Streichholzes, und sie könnten sich schnell und flink wie Käfer bewegen. Dafür wäre ihre Körperoberfläche im Verhältnis zum Volumen ihres Leibes so gross, dass sie sehr viel Wärme verlören und deshalb reichlich Nahrung zu sich nehmen müssten, um ihren Stoffwechsel aufrechtzuerhalten. Auch wären sie vermutlich mit – in Proportion zur Körpergrösse – kleineren Gehirnen ausgestattet und hätten ein zwar kürzeres, dafür aber reproduktionstechnisch intensiveres Leben.

Die Luft – um ein weiteres Beispiel aus dem Buch anzuführen – wird von Organismen aus verschiedenen Grössenklassen anders empfunden. Während uns die Luft sehr dünn und substanzlos erscheint, ist sie für die kleinsten Insekten eher zähflüssig und nur rudernd durchdringbar. Oder während grössere, vielzellige Organismen vor allem mit der Gravitation zu kämpfen haben, spielt die Schwerkraft im Leben der Einzeller eine bloss untergeordnete Rolle; dafür aber ist diesen winzigsten Erdenbewohnern die Kohäsion, eine molekulare Anziehungskraft, eine dauernde Last. Ja, sogar wie die Zeit von einem Lebewesen empfunden wird, hängt von dessen Grösse ab. Aber mehr dazu im Buch!

Holger Frick, Bern

D.G. Luenberger. Information Science. 448 pages, € 81.57. Princeton University Press, 2006; ISBN 0-691-12418-3.

David G. Luenberger a rassemblé dans ce livre les notes du cours qu'il a donné ces dernières années à l'Université de Stanford. Après *Investment Science* paru en 1997, l'auteur s'est penché sur le vaste domaine de l'information, caractéristique selon lui de l'âge moderne. Le contenu est bâti sur cinq gros domaines, chacun commençant par la lettre E et représentant une section du livre: *Entropy, Economics, Encryption, Extraction, Emission*. Précisons tout de suite que *Information Science* n'est pas une référence sur la théorie de l'information, comme le titre pourrait le suggérer, mais bien plutôt une introduction à la science de l'information en une vingtaine de chapitres choisis, illustrés par de nombreux exemples modernes.

Le premier chapitre aborde les notions d'information, de codes, de compression, de canal d'information et de codes correcteurs d'erreurs. La deuxième partie de l'ouvrage, pratiquement indépendante de la première, est consacrée à l'économie, incluant quelques applications du calcul différentiel et intégral à la microéconomie. L'auteur introduit les concepts appliqués par la suite (par exemple *willingness-to-pay* ou *social surplus*). Quelques modèles simples sont présentés et illustrés, certains étant accessibles du point de vue mathématique à des gymnasiens. Le troisième „E" est consacré au chiffrement, sous la forme d'une introduction à la cryptographie incluant les protocoles de sécurité. Comme pour la plupart des ouvrages sur le sujet, on y trouve quelques notions historiques avec les codes de Vigenère et Playfair; la machine Enigma y est aussi décrite et expliquée en détail. C'est le cas aussi de la cryptographie à clé publique. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un ouvrage de cryptographie, tous ces aspects sont motivés, puis expliqués et illustrés. On sent ici la volonté de l'auteur de ne pas encombrer les lignes de formules générales. Ainsi la section mathématique modulaire est ramenée sur trois pages à l'algorithme étendu d'Euclide (sans preuve), les inverses modulaires et le petit théorème de Fermat. Il y a là l'essentiel, mais pas plus. La quatrième section consacrée à l'extraction de l'information à partir des données aborde des sujets qui font en général le contenu d'un cours d'algorithmique (structures de données, arbres de recherche binaires et algorithmes de tri, bases de données, *data mining*). Finalement, le volet *Emission* (qui est en fait consacré à la notion de fréquence) est sans doute le plus technique de tous. Ainsi, en deux pages, on y définit la série et la transformée de Fourier; pour ne pas décourager le néophyte ou plus vraisemblablement par choix pédagogique, toute notion de convergence est écartée. Pour la série de Fourier, par exemple, il est simplement précisé que „la fonction doit satisfaire certaines hypothèses techniques concernant la bornitude et la continuité". On peut comprendre ces simplifications puisque deux pages plus loin, il est déjà question d'autre chose, à savoir de l'histoire

du télégraphe et du téléphone, puis des ondes radio où apparaissent quelques équations différentielles linéaires ordinaires.

La force de cet ouvrage est qu'il présente de nombreux modèles et concepts illustrés par des exemples actuels, diversifiés et tirés souvent de la technologie moderne; on trouvera ainsi des explications sur la compression d'images, l'argent liquide digital, les lecteurs CD ou la modulation de fréquence. L'ouvrage est facile à lire et ses anecdotes historiques apportent une richesse au texte, c'est ainsi un choix idéal pour l'auto-apprentissage ou comme lecture de base dans un cours d'introduction à la science de l'information. En revanche, des ouvrages plus spécifiques sont rapidement nécessaires dès que l'on veut des justifications de certains résultats. Le lecteur risque parfois d'être déçu de ne pas en avoir plus. D'autre part, les exercices proposés sont bien adaptés au niveau du livre et représentent souvent des prolongements du texte principal. Enfin, avantage non négligeable, une bibliographie clôt chaque chapitre et reprend les ouvrages ou articles de référence du domaine. Des connaissances de base en calcul des probabilités, calcul différentiel et intégral et algèbre linéaire sont suffisantes pour profiter de la plus grande partie de *Information Science*.

Marc-Adrien Schnetzer, Fribourg

R. Taschner: Zahl, Zeit, Zufall. Alles Erfindung? Mit einem Vorwort von Daniel Kehlmann. 187 Seiten, sFr 38.90. Ecowin-Verlag, Salzburg, 2006; ISBN 3-9024-0444-2.

Der Mathematikprofessor Rudolf Taschner bemüht sich neben seiner Forschungstätigkeit an der Technischen Universität Wien seit Jahren darum, die Mathematik als kulturelle Errungenschaft einer breiten Öffentlichkeit näherzubringen. Neben seinen Vorträgen und dem von ihm ins Leben gerufenen und betreuten Veranstaltungsort ≪math.space≫ im Wiener Museumsquartier verdienen vor allem seine für ein breites Publikum geschriebenen Bücher Beachtung. Taschners jüngstes Werk nimmt Naturerscheinungen, Kalender oder auch literarische Fragmente zum Anlass, um unterhaltsam und keineswegs schulmeisterlich über Zahl, Zeit und Zufall zu sinnieren.

Das Buch beginnt mit der Ankündigung, dass am 13. April 2029 ein Asteroid in nur 30.000 Kilometern Entfernung an der Erde vorbeifliegen wird. Diese Vorhersage sowie die Tatsache, dass babylonische Astronomen die Zeitspanne von einem Vollmond bis zum nächsten auf die Sekunde genau kannten, bieten Taschner die Gelegenheit zu zeigen, wie die Mathematik der Astronomie unter die Arme greift. Dass beim Wurf zweier Würfel die Wahrscheinlichkeit, 7 Augen zu erhalten, grösser ist als die von 8 Augen, obwohl in beiden Fällen je drei Zahlenkombinationen zum Ziel führen (6 und 1, 5 und 2, 4 und 3 im ersten Fall, 6 und 2, 5 und 3, 4 und 4 im zweiten), erstaunt auf den ersten Blick, leuchtet aber unter Taschners umsichtiger Führung schnell ein.

Der Autor wird dem Anspruch, die kulturelle Bedeutung der Mathematik hervorzukehren, durchaus gerecht. Er bettet Zahl, Zeit und Zufall in die Naturwissenschaften, in Philosophie, Geschichte und Kunst ein. Dass man dann bei der Lektüre auch noch einiges über Physik und Chemie erfährt und sogar Fachausdrücke des Roulettes kennenlernt, tröstet schnell darüber hinweg, dass gewisse Anekdoten – zum Beispiel über C.F. Gauss oder Paul Erdös – manchen Lesern schon bekannt sein dürften.

George Szpiro, Jerusalem

Wir danken dem Autor für die freundliche Genehmigung, seine Buchbesprechung aus der *Neuen Zürcher Zeitung* vom 5. Dezember 2007 hier erneut abdrucken zu dürfen.

Typesetting & Layout: *mathScreen online, CH-4123 Allschwil*