Zeitschrift: Elemente der Mathematik

Herausgeber: Schweizerische Mathematische Gesellschaft

Band: 59 (2004)

Rubrik: Bücher und Computersoftware

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Elem. Math. 59 (2004) 130 – 132
0013-6018/04/030130-3
DOI 10.1007/s00017-002-1027-1

© Birkhäuser Verlag, Basel, 2004

Elemente der Mathematik

Bücher und Computersoftware

A. Beutelspacher, M.-A. Zschiegner: Diskrete Mathematik für Einsteiger. Mit Anwendungen in Technik und Informatik. xiii + 216 Seiten, sFr. 32.10. Vieweg, Wiesbaden 2002; ISBN 3-528-06989-9.

In dem Masse, wie Informatik Bedeutung gewinnt, tritt diskrete Mathematik in manchen Anwendungen in Erscheinung. So kommt dieses aktuelle Buch zeitgerecht zu seinem hoffentlich zahlreichen Publikum. Der Text ist nämlich einer breiten Leserschaft zugänglich und sehr motivationsfördernd konzipiert. Dennoch wird bedeutsame Mathematik erarbeitet. Daher wäre es mein Text der Wahl für einen Kurs in Angewandter Mathematik in der Sekundarstufe II.

Zum Inhalt: Schubfachprinzip, Färbungsmethoden, Induktion, Zählen, Zahlentheorie (Teilbarkeitslehre). Anwendungen: Fehlererkennung, Kryptologie, Graphentheorie, Netzwerke, Boolesche Algebra.

Alle Themen beginnen mit einem niederschwelligen Einstieg, erreichen bald nichttriviale Einsichten und Ergebnisse, die für das Gebiet prototypisch sind. Auf Vorkenntnisse aus der linearen Algebra oder der Analysis wird verzichtet. Jedes Thema wird mit anregenden und aufbauenden Aufgaben abgeschlossen. Die Autoren scheuen sich nicht, auch einfache Dinge klar und explizit darzustellen. Didaktisches Können und Geschick sind allenthalben und immer diskret gegenwärtig. Damit ist der Text leicht lesbar. Es ist ein echtes Vergnügen, mit dieser Vorlage im Gymnasium (und nicht nur dort!) zu unterrichten und auf relevante Mathematik aus dem 19. und 20. Jahrhundert zu sprechen zu kommen, die den Schülern zugänglich gemacht werden kann. Der Text eignet sich auch, um Studierende ins Lesen mathematischer Fachbücher einzuführen, indem sie Teile selbständig erarbeiten.

Die Bezüge zur Informatik und anderen überzeugenden Anwendungen vermitteln einen Ausblick auf zeitgemässe Mathematik jenseits der auf die kanonischen Schulthemen fixierten Sichtweise. Eine gute Chance zum Aufbruch!

H.R. Schneebeli, Baden

R.B. Banks: Slicing Pizzas, Racing Turtles and Further Adventures in Applied Mathematics. xiv + 286 Seiten, £ 11.95. Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2002; ISBN 0-691-10284-8.

R.B. Banks: Towing Icebergs, Falling Dominoes and Other Adventures in Applied Mathematics. xiv + 328 Seiten, £ 11.95. Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2002; ISBN 0-691-10285-6.

Beide Texte zeigen, wie ein Ingenieur relativ einfache Mathematik anwendet, welche Maturanden oder Studierenden im ersten Studienjahr zugänglich sein sollte. Dabei wechseln die behandelten Fragestellungen zwischen Realität und Fiktion, fast wie ein Film soll das Buch unterhalten und anregen. Lässt sich die Wasserversorgung in Kalifornien verbessern, indem Eisberge aus der Antarktis herangeschleppt werden? Wie fliegt ein Golfball? Wie wächst die Weltbevölkerung? Wie viele Menschen haben seit je gelebt? Wie breiten sich Krankheiten aus? Was geschieht, wenn ein Meteorit auf die Erde stürzt? Wie kommt es zum Verkehrsstau? Wie könn(t)en wir (fast) jeden Punkt der Erde in etwa 42 Minuten durch einen Tunnel erreichen? Was bestimmt die Gestalt des Eiffelturms? Welche Gestalt hat das Blatt einer Darrieux-Windturbine? Wie breiten sich Wasserwellen im Meer aus? Wie viel Energie wird frei, wenn es regnet?

In der Regel wird Modellbildung im eher klassischen Rahmen eingesetzt. Manche der Fragen lassen sich als „Fermi-Probleme“ durch geschickte Abschätzung der Grössenordnung mit einer elementaren Rechnung beantworten, andere setzen tiefere Kenntnisse aus einem der Anwendungsgebiete voraus, etwa aus der Mechanik

oder der Populationsbiologie und analytische oder numerische Methoden. Der didaktische Knackpunkt wird an dieser Stelle sichtbar. Offensichtlich werden von den Lesern nur rudimentärste Kenntnisse aus den Anwendungsbereichen vorausgesetzt. Der gedankliche Weg von der Analyse des Problems zum Modell mit all den nötigen Vereinfachungen und die Bewertung der Ergebnisse vor dem wirklichen Hintergrund wird bei Bedarf „aus didaktischer Absicht" abgekürzt. Technische Schwierigkeiten werden dann ausgeklammert. Vom Leser wird nicht erwartet, dass er diese Lücken selbst füllt. Natürlich setzt Banks voraus, dass gewisse Probleme numerisch angegangen werden. Er teilt dann mit, dass der Computer eine Liste von Daten oder einen Graphen erzeugt hat, aber wir sehen keine Programme. Wir sehen, dass eine Differentialgleichung aus gewissen mechanischen Überlegungen folgt. Die Einzelheiten werden ausgeklammert, ebenso beim Lösen der Gleichung. Es werden Lösungen mitgeteilt und dann im Rahmen der gestellten Frage diskutiert. Anderswo würde diese Methode als Black-Box-Didaktik bezeichnet. Leider fehlt der komplementäre Einsatz einer White-Box, die Licht in die Black-Box bringen könnte.

Ich kann den Text als eine reiche Quelle für anregende Themen empfehlen, aber nicht ohne Einschränkung für europäische Leser: Neben den SI-Einheiten werden auch US-amerikanische „engineering" units verwendet, etwa slug/ft^3. Dadurch werden die Beispiele in der Regel für die Schule nur mit einem erheblichen Mehraufwand zugänglich und verständlich.

Gelegentlich darf auch am verwendeten Modell gezweifelt werden. Ein Beispiel: Bei der Behandlung der Frage, wie viele Menschen je gelebt haben, benutzt der Autor ein Wachstumsmodell der Art $N' = c \cdot N^2$ mit $c > 0$. Diese Gleichung lässt sich so lesen, dass der Nettozuwachs N' proportional zur Anzahl der möglichen Zweierbegegnungen $\approx N^2/2$ in der Bevölkerung ist. Das widerspricht selbst den kühnsten Vorstellungen über sexuelles Verhalten. Eine andere Form der Modellgleichung $N'/N = c \cdot N$ würde bedeuten, dass die Zahl der überlebenden Nachkommen pro Frau N'/N proportional zur Gesamtbevölkerung N sei. Obwohl sich eine Lösung der Modellgleichung durch geeignete Wahl von c und einer Anfangsbedingung gut an historische Bevölkerungsdaten anpassen lässt, scheint das verwendete Modell eher für die Fortpflanzung von Fischen oder Insekten sinnvoll zu sein als für Säugetiere oder Menschen.

Die beiden Bände sind in gebundener Form bereits 1998 erschienen (ISBN 0-691-05947-0, 0-691-05948-9).

H.R. Schneebeli, Baden

R. Taschner: Mathematik, Übungs- und Lehrbuch für die Klassen 5 bis 8 AHS, Band 1 bis 4. Insgesamt 1204 Seiten, EUR 19.43, 20.24, 20.53, 18.64. R. Oldenbourg Verlag, Wien 1998-2001; ISBN 3-7029-0724-6, 3-7029-0731-9, 3-7029-0747-5, 3-7029-0760-2.

Dieses Werk ist abgestimmt auf die Mathematikausbildung in der Sekundarstufe II gemäss österreichischem Lehrplan (die Abkürzung AHS im Titel steht für „Allgemeinbildende Höhere Schulen"). Dementsprechend wird im Mathematikunterricht konsequent ein einfaches Computer-Algebra-System eingesetzt, DERIVE oder das CAS des TI-92(+).

Die Organisation der Inhalte erfolgt in der chronologischen Reihenfolge, gemäss Lehrplan.

Band 1 behandelt Grundlagen: Einführung des Zahlbegriffs, eine geometrisch orientierte Behandlung der reellen Zahlen, wobei die Grundoperationen als Konstruktionen mit Zirkel und Lineal definiert werden. Algorithmen, Gleichungen und Aufbau des Funktionsbegriffs, Mengen, Graphen und Relationen, algebraisches Bruchrechnen.

Band 2: Einführung in die Trigonometrie, Rechnen mit Potenzen, Exponentialfunktion und Logarithmus. Fortsetzung der Vektorgeometrie (Punkte, Geraden, Ebenen) mit Skalarprodukt und Vektorprodukt. Folgen und Reihen, Grenzwerte. Trigonometrische Funktionen und Exponentialfunktionen als Grenzwerte.

Band 3: Kreis, Kugel, Kegelschnitte. Einführung in die Differentialrechnung mit Anwendungen. Stochastik. Komplexe Zahlen.

Band 4: Integralrechnung mit Anwendungen, etwas über Differentialgleichungen. Normalverteilung, Statistik. Repetitionsstoff, Aufgaben zum Finale.

Jeder Band umfasst ein Sonderkapitel: Anwendung des TI-92.

Dieses umfangreiche Lehrwerk zeichnet sich aus durch eine sorgfältige Konzeption, eine freundliche Aufmachung und ein gutes Gleichgewicht zwischen didaktischem Verständnis und formaler Exaktheit, Motivation, mathematischer Begriffsbildung und Anwendungsbezug. Dass der Einsatz des CAS-Rechners in separaten Anhängen behandelt wird, mag ein Hinweis sein, dass derartige Hilfsmittel noch keineswegs selbstverständlich

sind. Es ist interessant festzustellen, dass einerseits traditionelle Zweitafeldarstellung oder eine ausführliche Behandlung der Kegelschnitte weiterhin eine scheinbar unverzichtbare Rolle spielen, anderseits der Gebrauch graphikfähiger Rechner mit CAS vorgesehen ist. Der Text zeigt klar, welche Kompromisse mit dem mutigen Entscheid zum Einsatz von Technologie im Mathematikunterricht eingehandelt werden mussten. Die Lehrwerke sind Zeugnisse einer Zeit des methodischen und didaktischen Umbruchs. Altes wie Neues lässt sich in diesen Büchern finden. Sie lassen sich für einen traditionellen Unterricht nutzen und ebenso für einen eher vorwärtsblickenden mit mässigem Computereinsatz. In dieser Hinsicht weist das gelungene Kapitel über Differentialgleichungen auf das didaktische Potential in den neuen Hilfsmitteln hin, das einer Entdeckung und Nutzung wartet.

Es ist erfreulich, dass 100 Jahre nach Hilberts Grundlagen der Geometrie ein Schulbuch die Rolle der Strahlensätze bei der Grundlegung einer geometrisch definierten Arithmetik für die reellen Zahlen thematisiert und einer falsch verstandenen „Strenge" im Sinne eines nicht schülergerechten und verwässerten Bourbakismus die Gefolgschaft verweigert. Allerdings sind nicht alle Vereinfachungen gut geglückt. Bei der Einführung des Vektorbegriffs lesen wir: *Liegen zwei Punkte P und Q vor, stellt man eine Beziehung zwischen diesen beiden Punkten dadurch her, dass man sie mit einem Pfeil, einem sogenannten Vektor, verbindet.* Hier ist meiner Meinung nach der Begriff des *geordneten Punktepaares* unverzichtbar, ebenso eine Unterscheidung zwischen dem Vektorbegriff und der Darstellung eines Vektors durch „Pfeile".

Erstaunlich und ungewohnt ist die prominente Rolle, welche Differentiale spielen.

Interessante Anwendungen treten ganz selbstverständlich in diesem Buch auf: Schlüsselbeispiele aus der Physik, Modelle aus der Biologie, Kartographie als eine konkrete Einladung in die Differentialgeometrie sind anregend und so überzeugend, dass das Beste eintreten wird, was man sich wünschen möchte: Die Chance ist gross, dass Schülerinnen und Schüler mehr davon sehen möchten!

Viele der Aufgaben überzeugen. Zu allen gibt es Musterlösungen in den zusätzlichen Lösungsbänden.

Jedes am Markt erfolgreiche Schulbuch muss Kompromisse eingehen. Die vorliegende Serie tut dies auf eine angenehme Weise, wohlüberlegt, schülergerecht und ohne Abstriche bezüglich der Studienvorbereitung. Sie lässt den Lehrenden Freiheiten bei der Wahl der Schwerpunkte und sie ermöglicht eine Weiterentwicklung der Schulmathematik in mehrere Richtungen. Mit diesen Lehrmitteln lassen sich auch die Ziele einer schweizerischen Maturität gut erreichen.

H.R. Schneebeli, Baden

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