Zeitschrift: Elemente der Mathematik
Herausgeber: Schweizerische Mathematische Gesellschaft
Band: 52 (1997)

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: 13.07.2025

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

Elem. Math. 52 (1997) 135 – 136
0013-6018/97/030135-2 $ 1.50+0.20/0

© Birkhäuser Verlag, Basel, 1997

Elemente der Mathematik

Bücher und Computersoftware

E.K. Yeargers, R.W. Shonkwiler, J.V. Herod: An Introduction to the Mathematics of Biology with Computer Algebra Models. x + 417 Seiten, sFr 98.–, Birkhäuser, Basel u.a. 1996; ISBN 3-7643-3809-1.

In diesem Text werden Biologie und Mathematik als zwei gleichberechtigte Disziplinen einander gegenübergestellt. Dank diesem Ansatz lassen sich mathematische und biologische Modellbildung miteinander verbinden. Dabei wird das mathematische Werkzeug durch ein Computer-Algebra-System (*Maple*) wirkungsvoll, aber doch zurückhaltend unterstützt. Es geht den Autoren letztlich darum, biologische Modelle mit solchen mathematischen Hilfsmitteln zu formulieren und zu verstehen, die einem nichtspezialisierten Publikum zugänglich sind. Dabei wird das potentielle Verständigungsproblem sehr geschickt gelöst. Zuhanden der mathematisch Vorgebildeten werden alle nötigen biologischen Zusammenhänge erläutert und umgekehrt werden für Kenner der Biologie die benötigten mathematischen Methoden in angemessen kleinen Schritten erklärt. Die Verwendung des CAS unterstützt symbolische Formelmanipulationen, aber insbesondere auch die bildliche Darstellung numerischer Simulationsrechnungen. Beides kommt Anwendern mit bescheidener Mathematikerfahrung entgegen.

Der methodische Ansatz der Autoren besteht darin, mathematische Modellbildung in der Biologie im Sinne von virtuellen Laborexperimenten zu betreiben. So kommt es oft zu Aufgaben, die eine 'What if'-Situation betreffen. Ein Vorspann führt in den Gebrauch der wichtigsten mathematischen Methoden speziell auch aus der Sicht des CAS ein: Datenauswertung, Kurvenanpassung, Stochastik, Differentialgleichungen, lineare Systeme und Matrizen. Präsentation und Auswahl der biologischen Themen folgt nun einem einleuchtenden Konzept. Es geht der Reihe nach um Populationsmodelle, Transportphänomene, die Wirkung chemischer Stoffe im Körper (Blei, Pharmakokinetik), Neurophysiologie, Zellbiologie und Biochemie, HIV und AIDS, Genetik. Der Text ist gut gegliedert. Es gelingt ohne grosse Mühe, in jedem beliebigen Kapitel einzusteigen. Wer mit der Populationsdynamik beginnt, lernt zuerst exponentielle Wachstumsmodelle kennen. Bevölkerungsdaten zeigen die Grenzen dieses Modelles auf, bevor Regulationsmechanismen und die Wechselwirkung mit der Umwelt in die Modellbildung einbezogen werden. In einem dritten Schritt wird dann die altersabhängige Fertilität mitberücksichtigt. Auf jeder Stufe werden die Modelle mit echten Daten illustriert oder verglichen. So kommen auch die Fangstatistiken der Hudson Bay Company zur Sprache, wenn die Wechselwirkung einer Hasen- und einer Luchspopulation simuliert wird. Das ist ein altbekanntes Beispiel, aber nun zeigt sich die Qualität des Textes. Die Autoren sind nicht zufrieden mit einem oberflächlichen Vergleich von Modell und Daten. Eine genaue Analyse zeigt nämlich, dass die Differentialgleichung von Volterra-Lotka die oft zitierten Daten nicht gut erklärt. Ein neuer, überraschender Gesichtspunkt ist die globale Synchronisation der Schwankungen der Hasenpopulation mit Klimafaktoren, etwa dem Sonnenfleckenzyklus, die durch neue Feldforschung in Kanada gestützt wird.

Ich kann diesen Text wärmstens empfehlen. Er eignet sich auch für den Gebrauch im Gymnasium, etwa wenn es um mathematische Modellbildung oder wenn es in 'Anwendungen der Mathematik' um Ideen, Muster und Themen für Projektarbeiten oder interdisziplinäre Arbeiten geht. Es versteht sich von selbst, dass diese Absicht nur dann Chance auf Erfolg hat, wenn der Mathematikunterricht sich um die Integration von technischen Hilfsmitteln (CAS) bemüht.

H.R. Schneebeli, Baden

J. Pach and P. Agarwal: Combinatorial Geometry. 354 Seiten, $ 45. Wiley-Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization, John Wiley Ltd, 1995; ISBN 0-471-58890-3.

Kepler hat eine Vermutung geäussert über die dichteste Packung von gleich grossen Kugeln im dreidimensionalen Raum. Wer die Vermutung beweisen will, stösst auf typische Probleme aus der Kombinatorischen Geometrie. Es wird gegenwärtig noch kontrovers diskutiert, ob ein von Hsiang vorgebrachtes Argument als Beweis der Keplervermutung gültig sei. Kombinatorische Geometrie führt auf notorisch schwierige Probleme.

Arbeiten Minkowskis haben zuerst Zusammenhänge zwischen Zahlentheorie, der Geometrie konvexer Mengen und Gitterpunktsproblemen aufgedeckt. In den vergangenen einhundert Jahren ist aus solchen Ansätzen die kombinatorische Geometrie entstanden, und sie hat zu Ergebnissen, Werkzeugen und Methoden geführt, die beispielsweise in der Computergeometrie, der Kodierungstheorie oder der Robotik anwendbar sind. Kombinatorische Geometrie ist ein hot spot in der aktuellen Mathematikentwicklung. Sie umspannt Bereiche der Elementarmathematik, wo wenigstens die Fragen einfach sind, ebenso wie den Einsatz hochentwickelter Verfahren, die den Experten vorbehalten bleiben müssen.

Hier ist eine Auswahl der Hauptthemen:

- Geometrie und Zahlentheorie.
- Packungs- und Überdeckungsprobleme mit konvexen Mengen.
- Theorie der extremalen Graphen und Hypergraphen.
- Geometrische Graphentheorie.
- Die Verteilung von Abständen unter endlich vielen Punkten.
- Färbungsprobleme, Ramseytheorie.
- Ein Gegenbeispiel zu Borsuks Vermutung, dass jede beschränkte Menge im $\mathbb{R}^n$ in höchstens $n+1$ Teilmengen von kleinerem Durchmesser eingeteilt werden können. Das Gegenbeispiel wird in der Dimension 946 konstruiert.

Das vorliegende Buch ist aus Vorlesungen von Pach für Informatikstudenten am Courant Institut entstanden. Seine beiden Hauptteile behandeln Anordnungen von konvexen Mengen und Anordnungen von Punkten und Geraden. Insgesamt bietet es eine kompakte Einführung in das Gebiet und eine auf den aktuellen Stand nachgeführte Übersicht. Manche Mathematiker aus Ost- und Mitteleuropa, vor allem aus Ungarn, haben zur Kombinatorischen Geometrie beigetragen. Es ein Glücksfall, dass Pach einen Überblick über die in Ost und West und über mehr als ein Jahrhundert gewonnenen Ergebnisse besitzt und sie als Mittler darzustellen versteht. So kommen auf Erdös zurückgehende probabilistische Zählargumente auf eindrückliche Art in verblüffenden Existenzbeweisen zum Zug.

Das Buch ist sorgfältig gestaltet. Abbildungen verdeutlichen die Argumente. Die Texte sind knapp gefasst, die Argumentation wird schnörkellos entwickelt. Leider wird die Lesbarkeit durch den umfangreichen Gebrauch besonderer Notation beeinträchtigt. Zu jedem Kapitel gibt es interessante Übungsaufgaben, teils von beträchtlicher Schwierigkeit. Allerdings hat sich der Verfasser der Mühe unterzogen, in einem Anhang kommentierte Hinweise anzubieten.

Kombinatorische Geometrie eignet sich auch dazu, der Schulgeometrie gelegentlich und mit der gebotenen Zurückhaltung etwas Salz und Pfeffer einzustreuen. Im Vergleich zu elementaren älteren Texten (z. B von Borsuk oder Hadwiger und Debrunner oder Yaglom, Boltjanski, Gohberg) bietet dieser Text sowohl einen historischen Überblick als auch den Bezug zu neusten Ergebnissen und Methoden, die natürlich weit über die Schulmathematik hinausreichen.

H.R. Schneebeli, Baden

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