Zeitschrift: Elemente der Mathematik
Herausgeber: Schweizerische Mathematische Gesellschaft
Band: 73 (2018)
Heft: 2

Buchbesprechung: Rezensionen

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: 16.07.2025

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

Elem. Math. 73 (2018) 86 – 88
0013-6018/18/020086-3
DOI 10.4171/EM/357

© Swiss Mathematical Society, 2018

Elemente der Mathematik

Rezensionen

N.J. Higham (ed.): The Princeton Companion to Applied Mathematics. 994 Seiten, SFr. 86.–. Princeton University Press, Princeton NJ, 2015; ISBN 978-0-691-15039-0.

Dies ist ein im Wortsinne gewichtiger und nicht minder wichtiger Text für alle, die an Maturitätsschulen Mathematik motiviert unterrichten möchten. Diese Behauptung lässt sich hinreichend belegen, wenn man auch nur die Beiträge im abschliessenden Kapitel liest oder sich an den Namen der hochkarätigen Autoren orientiert. Diese Leute haben mit gutem Grund etwas zu sagen:

- Timothy Gowers, *Mathematical Writing*;
- N.J. Higham, *How to Read and Understand a Paper*;
- I. Stewart, *How to Write a General Interest Mathematics Book*;
- N.J. Higham, *Workflow*;
- D.L. Donoho and V. Stodden, *Reproducible Research in the Mathematical Sciences*;
- D.H. Bailey and J.M. Borwein, *Experimental Applied Mathematics*;
- Teaching Applied Mathematics:
  - D. Acheson, *What is the Big Picture?*;
  - P.R. Turner, *Computation, Modeling, and Projects*;
  - G. Strang, *What to Teach, and How?*;
- R. Levy, *Industrial Mathematics Inspires Mathematical Modeling Tasks*;
- H. Mendick, *Mediated Mathematics*.

Didaktisches Geschick wird nie auf Motivation verzichten können, schon gar nicht, wenn sie der tiefere Grund für eine wesentliche Entdeckung oder Entwicklung war. Newton und Leibniz haben nicht den Differentialkalkül entwickelt, weil dieser an Universitäten im ersten Semester vorausgesetzt wird oder weil er sich leicht prüfen lässt.

Newton wollte die von Kepler dank einer pionierhaften Datenanalyse gefundenen Gesetze für das Zweikörperproblem auch deduktiv herleiten, und zwar aus dem von ihm hypothetisch formulierten Gravitationsgesetz. Aber das war bloss ein erster Schritt. Himmelsmechanik beschäftigte danach auch Euler, Lagrange, Laplace, Gauss und viele andere, und sie war ein Treiber für die Entwicklung wesentlicher Begriffe und Methoden von grösster Tragweite in der Mathematik: dynamische Systeme und Chaos, kombinatorische oder algebraische Topologie, die manche gerne als reinste Mathematik betreiben, aber auch Numerik und Statistik. Dabei wurden auch von blossem Auge unsichtbare Planeten rein rechnerisch durch Datenanalyse und Störungsrechnung entdeckt, später auch mit dem Teleskop gesichtet. Schliesslich wurden winzige Unzulänglichkeiten der klassischen Himmelsmechanik im Sonnensystem erkannt, was den Weg bereitete für die radikal neue Gravitationstheorie Einsteins.

Und was, bitte, hat diese höchst spannende Sache mit Mathematik im Gymnasium zu tun? Leider sehr oft gar nichts, wenn die historisch belegte Motivation nicht in den heutigen Unterricht durchsickern kann.

Das vorliegende Buch hat ein grosses Potenzial, diesen verbreiteten Mangel im Unterricht zu korrigieren. Nein, es geht nicht darum, einen Konflikt zwischen reiner und angewandter Mathematik zu schüren. Im Gegenteil,

beide sind Teil einer einzigen Mathematik. Den Lernenden wird aber Wichtiges vorenthalten, wenn der Mathematikunterricht echte und relevante Anwendungen ausschliesst und wenn er sich aus ideologischen Gründen nur dem verpflichtet fühlt, was mit Papier und Bleistift in der Schule erreichbar ist. Neben Anwendungen war die je vorhandene Technologie immer schon für die Weiterentwicklung der ganzen Mathematik unverzichtbar. Somit ist die Ansicht, dass wahre Mathematik alleine durch Denken zugänglich sei und es bleiben müsse, nicht unbestritten. Wer so denkt, wird niemals Gerüstdidaktik oder das Whitebox/Blackbox-Prinzip nach Bruno Buchberger anwenden können.

Die Rolle des *Enhanced Problem Solving* (EPS), der technologiegestützten Problemlösung, wird mehrfach hervorgehoben. Das kann die Anwendung von Textsystemen wie LaTeX oder von Statistikprogrammen zur Datenanalyse beinhalten, oder von Werkzeugen wie Bildbearbeitungsprogrammen, algebraischen oder numerischen Lösern, Simulations- und Geometrieprogrammen, Programmen für symbolische Algebra, automatischen Beweisern usw. – also von Werkzeugen, die in der Forschung und in der Industrie eingesetzt, aber in der Schule noch oft verboten, verschwiegen oder mit dem ominösen Hinweis gebannt werden, dass Hochschulen solche Mittel verbieten würden. Studierende, die nach dem Whitebox/Blackbox-Prinzip mit EPS arbeiten können und damit strukturierte Problemlösung und modulares Denken kennen, sind aber auch im Studium klar im Vorteil.

Es ist sehr dankenswert, dass *The Princeton Companion to Mathematics* (2008) durch einen entspechenden Band über angewandte Mathematik ergänzt wurde. Eine solche Sammlung von Texten hat den Vorteil, dass man versuchen kann, den Faden irgendwo nach eigenen Interessen oder Bedürfnissen aufzunehmen. Ausser dem Herausgeber werden wenige alles gelesen haben.

Der Text ist in acht Teile geliedert:

I Introduction to Applied Mathematics

II Concepts

III Equations, Laws, and Functions of Applied Mathematics

IV Areas of Applied Mathematics

V Modeling

VI Example Problems (Die einfachsten nichttrivialen Fälle können Ideen für Projektarbeiten liefern.)

VII Applied Areas (Orientierung über aktuelle Mathematikanwendungen z.B. in Ingenieurberufen, Life Sciences, Politik- und Sozialwissenschaften, Erdwissenschaften, Finanzindustrie und Wirtschaftswissenschaften)

VIII Final Perspectives

Hier ist noch eine kleine Auswahl aus Unterthemen in Reichweite des gymnasialen Unterrichts:

I.3 Methods of Solution; I.4 Algorithms; II.13 Floating Point Arithmetic; II.16 Graph Theory; II.25 Markov Chains; II.28 Nonlinear Equations and Newton's Method; III.1 Benford's Law; III.15 Hooke's Law; III.19 The Logistic Equation.

Dieses dicke Buch hat in der bescheidensten Fachschaftsbibliothek Platz. Es wird viele neugierige Leserinnen und Leser finden und damit einen Beitrag zur vitalen Erneuerung des Mathematikbildes im Unterricht entfalten können. Es hat Wesentliches zur Arbeit jener zu sagen, die mit Mathematik auch aussermathematische Probleme lösen können.

H.R. Schneebeli, Wettingen

H. Bruderer: Meilensteine der Rechentechnik. 818 Seiten, EUR 120.–. Walter de Gruyter, Oldenbourg, 2016; ISBN 978-311037547-3 .

This impressive new book by Herbert Bruderer is an extensive in-depth scholarly history of mathematics and computer science with a focus on computing technology in German lands. Computing technology is defined in the most general sense. Under this definition can be included any tool that facilitates computation. This runs the gamut from tallying sticks and bones to fingers, pebble stones, pencil and paper, slide rules and to machines, including both mechanical, electronic and even quantum devices. Also, ideas (algorithms) relating to computation and the books that preserved and transmitted them are included among these tools. For example, the *Liber Abaci* of Leonardo of Pisa as well as John Napier's logarithms would be included.

As a work by a professional historian, the book poses questions, presents evidence (in the form of historical machines, documents, drawings and pictures) and proposes interpretations as well as raises further research questions. Some of the historical questions include

- What kind of device is it?
- What was the origin of the device?
- How old is the device?
- How did the device work?
- What technology was the device based on?
- For whom and for what purpose was the device used?
- How was the device discovered?

among others.

The book consists of 818 pages with eight chapters along with an extensive 225 page multi-lingual biography exceeding 3000 entries, mostly from the German, French and English literature. It is very rich in detailed historical references. There are many pictures, tables and timelines. The book also includes new primary source material on recently discovered computing devices since 2009 and of new documents on the relationship between German computing pioneer Konrad Zuse and the ETH Zurich concerning Z4 and Ermeth (Elektronische Rechenmaschine der ETH).

This book will be of particular interest to historians of mathematics and computer science. Those who teach undergraduate history of mathematics and possibly ethnomathematics courses and who would like to supplement their course with some episodes from the history of computer science will also find a wealth of material for student projects. For example, students may find it interesting to learn about the Curta, a high quality mechanical calculator invented by Buchenwald concentration camp inmate Curt Herzstark as a possible gift for the Führer, or about the many forms of the slide rule, or abacus, and how they were used. This book contains detailed instructions about how the Curta actually worked.

As a non-expert reviewing this book, I found it both surprising and fascinating how many open questions there are even about relatively recent (twentieth century) history. For example John von Neumann's 1945 paper introducing von Neumann architecture contains no reference to Alan Turing's 1936 paper on the universal Turing machine. Was von Neumann influenced by Turing or were these discoveries independent? John von Neumann was at the Institute for Advanced Study during the time Turing was at Princeton. With whom do the distinctions between control unit, ALU, memory, as well as input and output devices, originate? Prior to von Neumann this had already been anticipated by Charles Babbage and Konrad Zuse. Who wrote the first computer program? Ada Lovelace was certainly the first woman programmer but whether she was the first programmer is in dispute among historians, some of whom argue it was Charles Babbage. In chapter 4, at least a dozen such open historical questions are mentioned.

One topic that I would have liked to have seen but which was omitted was a detailed description of Chebyshev's calculating machine. But given the 818 pages as well as its stated focus on German lands, perhaps that was a reasonable omission. Chebyshev's machine is mentioned and references are given.

This book is a must-have for anyone interested in the history of mathematics and computer science as well engineering (especially mechanical and electrical), technology and the history of science.

S. Deckelman, Univ. of Wisconsin-Stout

This review appeared at MAA Reviews in August 2016 and is reprinted here with the kind permission of the author (`http://www.maa.org/press/maa-reviews`).

© Mathematical Association of America, 2016. All rights reserved.

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