

# Bücher und Software

## Der Traum des Seglers bei Flaute

Neue physikalische Spielereien aus Professor Bürgers Kabinett

Wolfgang Bürger

229 Seiten, zahlr. Illustrationen. Birkhäuser Verlag Basel, 1998, ISBN 3-7643-5879-3. öS 364,-

Nach dem Erstling "Der paradoxe Eierkocher" bietet Wolfgang Bürger, Professor für Mechanik an der Universität Karlsruhe, den Besuchern der Fortbildungswoche 1999 durch seinen Vortrag bestens bekannt, im "Traum des Seglers bei Flaute" 28 weitere Kabinettstücke seiner kurzweiligen Betrachtungen zu physikalischen Problemen. An den Rat, den Stephen Hawking für sein Buch erhielt, höchstens eine Formel zu verwenden, hält er sich nicht - und dies ist auch gut so. Doch hoch sind die mathematischen Anforderungen nicht, und sie werden nur dort benötigt, wo damit dem Verständnis gedient wird.

Die Kabinettstücke sind in fünf Gruppen unterteilt: Erfindungen und Entdeckungen, Probleme aus dem Alltag, Zwischen Himmel und Erde, Mögliches und Unmögliches, Spielzeuge.

Unerwartete Aktualität erhielt im Zuge der Sofi 99 das "Pendel auf dem Karussell", Foucaults Pendel. Neben Details zur Geschichte der Erfindung und der ersten Vorführung im März 1851 im Pariser Pantheon erfahren wir, daß die Drehung der Pendelebene bereits 1661 von Galileis Schüler Viviani beobachtet wurde, aber nicht vollständig erklärt werden konnte. Neben einer sehr anschaulichen Darstellung, wie die Drehung der Pendelebene zustande kommt, differentialgeometrisch als "Paralleltransport" bezeichnet, werden die möglichen Schwingungsformen abgeleitet. Worauf der Theoretiker nicht eingeht, sind die experimentellen Probleme, die bei einem Präzisionsexperiment zu beachten sind, insbes. Aufhängung, Freiheit von Luftströmungen, Luftwiderstand.

Um elementare Mechanik geht es beim Nußknackertest. Die Schlußfolgerung, der Nußknacker müsse erst erfunden werden, vielleicht nach Prinzipien, die die Bionik dem Eichhörnchen abschaut, ist angesichts der langen Geschichte überraschend, ansonsten ist die Rohrzanze des Professors Favorit.

Wer Professor Bürgers Vortrag in Wien gehört hat, wird sich an Bruegels Windräder erinnern. Sie bieten Anlaß zu einem kleinen Exkurs in das Forschungsgebiet der Aero-Elastik mit aktuellen Anklängen zu Windkraftwerken und Tragflügeln.

Doch wovon träumt der Segler bei Flaute? Den Wind selbst machen und damit das Boot in Bewegung setzen! Wie dies gelingen könnte, ist Thema der titelgebenden Betrachtung und gibt Anlaß, über Impulserhaltung nachzudenken.

Neben der amüsanten (wer hätte gedacht, daß Spielzeugautos beim Verkabeln von elektronischen Zählern halfen?), zum Nachdenken und gelegentlichen Mitrechnen anregenden Lektüre dieser 28 Fallstudien sind sie auch zur Vertiefung von Unterrichtsthemen geeignet. Aber auch die Hinweise auf ungelöste Fragen könnten Fachbereichsarbeiten anregen.

H. Kühnelt

## Der Sternenhimmel 2000

Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde

Hans Roth

383 Seiten, zahlr. Abb.. Birkhäuser Verlag Basel, 1999, ISBN 3-7643-6044-5. öS 291,-

Dieses nun im 60. Jahrgang vorliegende Jahrbuch ist zunächst für Amateurastronomen gedacht, sind doch für jeden Tag des Jahres die wichtigsten, in Mitteleuropa beobachtbaren Himmelserscheinungen kalendermäßig erfaßt. Doch auch für Lehrer, die Informationen zur Astronomie für den Unterricht suchen, stellt das Jahrbuch viel Nützliches bereit, das sonst in dieser konzentrierten Form schwer zu finden ist wie ein Katalog der wichtigsten Himmelsobjekte. Viele sehr gut gestaltete Zeichnungen unterstützen den Text und sorgen für Anschaulichkeit. Das Jahr 2000 ist Anlaß zu einer Geschichte des Kalenders. Für Finsternisfans, die wohl durch Sofi 99 auch bei uns zugenommen haben werden, interessant: Die einzige in Mitteleuropa im Jahr 2000 sichtbare Finsternis wird eine totale Mondesfinsternis zwischen 5 und 6 Uhr 30 (MEZ) des 21. Jänner 2000 sein.

HK

## Musikalische Stimmungen

Erich Neuwirth

Handbuch mit CD-ROM. Springer-Verlag Wien, 1997. ISBN 3-211-83000-6, öS 550,-

In der Entwicklung der europäischen Musik ist das Ringen um die richtigen Frequenzverhältnisse der reinen Töne noch nicht beendet. Man denke an die Zwölftonmusik und erst kürzlich hat Walter Thirring ein auf 34 Intervallen basierendes System erdacht.

Die klassischen Stimmungen (reine, pythagoräische, mitteltönige) basieren auf rationalen Frequenzverhältnissen. Damit haben sie automatisch Probleme der mathematischen Konsistenz, wenn zwei aufeinander folgende Halbtöne beispielsweise keinen Ganzton ergeben. Alle diese Probleme behebt die gleichschwebende Stimmung, in der nicht rationale Verhältnisse, sondern die irrationale zwölfte Wurzel aus Zwei regieren. E. Neuwirth hat in seinem interaktiven Dokument die Möglichkeiten moderner PCs zur Tonerzeugung mit den Ideen von Hypertext vereint, um eine Einführung zum Thema Stimmungen zu bieten, die das eigene Experimentieren ebenso erlaubt wie den Genuß von gut durchdachten Tonbeispielen. Dabei erlaubt die Papierversion einen schnellen Überblick.

Daß das Produkt gelungen ist, zeigt die Auszeichnung beim Europäischen Akademischen Softwarepreis. Gedacht ist Stimmungen für Mathematiker und Physiker mit musikalischer Ader (und vice versa). Der Rezensent hätte sich als musikalischer Ignorant mehr Information über Tonleitern und ihre Charakteristika erwartet - aber ein ganzer Kurs in Harmonielehre will die CD-ROM nicht sein.

HK

## Die Entdeckung des Radiums.

### Untersuchungen über radioaktive Substanzen.

#### Marie Curie

Ostwalds Klassiker der exakten Naturwissenschaften, Bd. 284. 185 Seiten, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt, 1999. ISBN 3-8171-3284-0. DM 36,-.

Bearbeitet und kommentiert durch W. Regenstern erschienen nun in der Taschenbuchreihe des Harri-Deutsch-Verlags die Nobelrede Die Entdeckung des Radiums von 1911 und die Dissertation (1903) von Marie Curie über ihre vierjährigen Untersuchungen an radioaktiven Substanzen. Wie schwierig diese Untersuchungen waren und wieviele Fragen offen blieben, geht gut aus Curies Worten hervor, war doch zu dieser Zeit keine Energiequelle für den Zerfall und die dabei freiwerdende Wärme bekannt. Wie sorgfältig Marie Curie Beobachtung und Vermutung trennt, macht die Dissertation zu einem Lehrstück.

Dem Verlag ist für diesen schönen Einblick in das Werk der bedeutendsten Physikerin und Chemikerin der letzten 100 Jahre sehr zu danken. Die biographischen Notizen sind kurz, aber zeichnen ein interessantes Bild der Verhältnisse in Polen vor 1900.

HK

## Gedankenexperimente

### Henning Genz

XI+291 Seiten, 67 Abb. Wiley-VCH Weinheim, 1999. ISBN 3-527-28882-1. DM 48,-.

Henning Genz bemüht sich in einer Reihe von Büchern auf ansprechendem Niveau zur Popularisierung der Physik, und hier vor allem ihrer Denkweisen, beizutragen. Nach "Symmetrie und Symmetriebrechung in der Natur", "Die Entdeckung des Nichts - Leere und Fülle im Universum", "Wie die Zeit in die Welt kam - Die Entstehung einer Illusion aus Ordnung und Chaos", von denen einige den Lesern hier schon vorgestellt wurden, wendet sich Genz einem wichtigen Hilfsmittel der theoretischen Physik zu, dem Gedankenexperiment. Sein Thema ist, wie es Eugen Wigner einmal bezeichnet hat, "the unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences", die unbegreifliche Macht der Mathematik und Logik. Oder wie der Mensch nicht nur durch Beobachtung und Messung, sondern durch Argumentieren zu einem schlüssigen Weltbild kommen kann.

Gedankenexperimente nutzen allgemeine und anerkannte Eigenschaften von Theorien, ohne sich um die technische Realisierbarkeit zu kümmern.

Der Bogen spannt sich dabei von Galileis "Beweis", warum alle Körper im Vakuum gleich schnell fallen, über Stevins Beweis zum Gleichgewicht auf schiefen Ebenen und seiner Aussage: "Das Wunder besteht darin, daß es kein Wunder gibt", zu Einstein (der schon als 16-Jähriger im Geist mit einem Lichtstrahl reiste) und den gedanklichen Schwierigkeiten von EPR, wechselwirkungsfreien Messungen der Quantentheorie und dem von Greenberger, Horne und Zeilinger vorgeschlagenen Experiment mit drei Teilchen mit Spin.

Die keineswegs als Strandlektüre gedachte Abhandlung erfordert etwas Ausdauer von Leserin und Leser, Kenntnisse der Physik, auch moderner sind sicher von Vorteil. Als Lohn winkt das Verständnis des EPR-Paradox - oder doch nicht?

HK

## Physik in Wald und Flur

### Josef Wittmann

Physik-compact Sonderthemen. viii+232 Seiten, zahlr. farbige Abb.. Verlag HPT Wien in Lizenz von Aulis Verlag Deubner & Co KG Köln, 1998. ISBN 3-209-02679-3. öS 248,-

Die Natur mit den Augen der Physik sehen lernen, ist das Ziel dieses schön gestalteten Bandes, das in 45 Kapitel Themen vom Wassertropfen bis zum Bau der Milchstraße aufgreift.

Es ist natürlich nicht möglich, auf alle Themen einzugehen. Viele interessante Abschätzungen, aber auch Fakten machen das Buch zu einer anregenden Lektüre. Den österreichischen Leser mag das Preberseeschießen besonders interessieren, bei dem auf das Spiegelbild einer Zielscheibe gezielt wird und das Geschoß ein kurzes Stück unter der Wasseroberfläche zurücklegt.

Leider sind einige Fehler durchgerutscht. Ein kleiner Druckfehler in Glg. (2) auf S. 20 mag den aufmerksamen Leser stören, Der Index R ist durch A zu ersetzen. Daß K-Mesonen (S. 49) beim Zerfall von Uran 231 oder Polonium entstehen sollen, kann wohl nicht zutreffen, wie auch der chinesische Physiker Yang und nicht Yung heißt. Glg. (1) auf S. 102 ist nicht die allgemeine Gasgleichung, die linke Seite stellt die Adiabatangleichung dar, wenn rechts "konstant" steht; die rechte Seite ist Teil der idealen Gasgleichung, die linke Seite sollte dann  $pV$  sein. Die anschließende Diskussion der Luftfeuchte für das Wettergeschehen stützt die Fehlvorstellung, daß Luft Wasserdampf aufnehme - in Wahrheit verdrängen die Moleküle des Wasserdampfes die Moleküle der trockenen Luft (so daß die Dichte feuchter Luft geringer ist als für trockene Luft, was für die Wolkenbildung wichtig ist). Die Diskussion der Bindungsenergie in Kernen (S. 183) ist fehlerhaft, die Abbildung 125 selbst bei Spiegelung der Kurve durch fehlerhafte Bezeichnung der Abszisse verwirrend. 100 Billionen Sterne in unserer Milchstraße (S. 213) sind in einem deutschsprachigen Text um einen Faktor 1000 zu viel, 100 Milliarden reichen (wie korrekt auf S. 214).

Interessante Inhalte, exzellente Photos des Verfassers und meist klare und didaktisch gute Zeichnungen trösten über gelegentliche Flüchtigkeitsfehler, doch gilt natürlich: Leser sei kritisch.

HK

## Wege in der Physikdidaktik 4

### Werner B. Schneider (Hrsg.)

292 Seiten, zahlr. Abb., kart. Verlag Palm & Enke Erlangen, 1998. ISBN 3-7896-0588-3. DM 27,-

Die in unregelmäßiger Folge vom Arbeitskreis Bayerischer Physikdidaktiker herausgegebenen Bände bieten ein breites Spektrum an Inhalten. Einerseits finden wir allgemeinere Artikel zur Physikdidaktik wie "Physik verstehen - was ist das"

von R. Fichtner oder "Über Naturwissenschaften lernen" von Kircher oder über Kerschensteiners Bedeutung für den Physikunterricht. Andererseits finden wir zahlreiche praktisch orientierte Beiträge, wie beispielsweise die Videoanalyse des Afenschusses, Experimente zur Wärmelehre mittels Peltiermoduls, oder die Erkundung der Atmosphäre mittels Ballon (bis 28 km Höhe). Neueste Physik, die Bose-Einstein ultrakalter Atome, wird in einem sehr gut für die Schule aufbereitetem Beitrag dargestellt. Einen weiteren Schwerpunkt stellen diverse Beiträge über Computereinsatz dar, vom Anschluß einfacher Sensoren zur Videoanalyse von Bewegungen. Ein weiterer Beitrag sei explizit genannt:

Karl Luchner erinnert sich an sein erstes Nachdenken über Physik im Elternhaus, als er und sein Bruder durch Umkreisen der Wohnzimmerlampe das Planetensystem zu verstehen suchten, oder als er nahezu ein Perpetuum mobile erfand, und bricht eine Lanze für eine adäquate (lebensweltliche) Problemeinführung, für die innere Anschauung, das geistige Verarbeiten und Einordnen, und für qualitative Überlegungen.

Gewidmet ist der Band Herrn Prof. Dieter Heuer, Physikdidaktiker an der Uni Würzburg, zum 60. Geburtstag.

Auf weitere Bände dieser Reihe darf man hoffen.

HK

## Physikunterricht neu denken

Jan-Peter Braun

392 Seiten, Verlag Harri Deutsch Frankfurt, 1998. ISBN 3-87144-1571-7. DM 39,80.

Dissertationen aus Physikdidaktik sind rar, allzu rar. Der Autor befaßte sich im Rahmen seiner Arbeit an der Bildungswissenschaftlichen Hochschule Flensburg unter Professor Lutz Fieser mit dem Begriff Bildung durch Naturwissenschaft. Dabei faßt er gründlich die gegenwärtige Diskussion zusammen, die insbesondere von Hartmut von Hentig geprägt wird. Jugend Heute ist ein weiterer Schwerpunkt, in dem er die vorhandene Literatur umfassend darstellt. Allerdings ist der Begriff für sich bereits ein Paradoxon, da jede Dokumentation außer Stande ist, die rasche Veränderung der Gegenwart darzustellen. Die Situation von Kindern und Jugendlichen in der Familie (oder was davon übrig ist), der Verlust an unmittelbaren Erfahrungen, das Freizeitverhalten, unsere Erwachsenengesellschaft sind wichtige Determinanten im Leben der Jugendlichen. Dissertationen aus Physikdidaktik sind rar, allzu rar. Der Autor befaßte sich im Rahmen seiner Arbeit an der Bildungswissenschaftlichen Hochschule Flensburg unter Professor Lutz Fieser mit dem Begriff Bildung durch Naturwissenschaft. Dabei faßt er gründlich die gegenwärtige Diskussion in Deutschland zusammen, die insbesondere von Hartmut von Hentig geprägt wird. Jugend Heute ist ein weiterer Schwerpunkt, in dem er die vorhandene Literatur umfassend darstellt. Allerdings ist der Begriff für sich bereits ein Paradoxon, da jede Dokumentation außer Stande ist, die rasche Veränderung der Gegenwart darzustellen. Die Situation von Kindern und Jugendlichen in der Familie (oder was davon übrig ist), der Verlust an unmittelbaren Erfahrungen, das Freizeitverhalten, unsere Erwachsenengesellschaft sind wichtige Determinanten im Leben der Jugendlichen.

Im Folgenden wendet der Autor sich der Frage nach dem Wesen der Physik zu und bietet eine differenzierte Analyse, wobei er auch Kontroverses nicht ausspart, ob etwa Physik eine "männliche Wissenschaft" sei. Die These "Erst die Auswirkungen der Physik auf den Menschen bzw. auf die Menschheit machen die Physik zur Physik" ist für den Physikunterricht ein treffender Hinweis. Auf den letzten 50 Seiten versucht Braun eine "Theorie zur Bestimmung von im Physikunterricht anzustrebenden Zielen", die in einem Diagramm zusammengefaßt die Komplexität des Unterrichts spiegeln. Die Aufgabe der Schule, die "Menschen zu stärken" (individuell und als demokratische Gemeinschaft) werden unter allgemeindidaktischen und soziologischen Aspekten den wichtigen Aspekten der Physik gegenübergestellt. Verständlich erscheint daher die Schwierigkeit, nach einer Ausbildung, die auf Reduktion der Komplexität (Physik als die Kunst der Vereinfachung) hinzelt, die zahlreichen Vernetzungen positiv zu erleben. Eine Patentantwort hat Braun natürlich nicht und bescheiden zitiert er im Nachwort Popper: "Kein Buch kann jemals fertig werden: während wir daran arbeiten, lernen wir immer gerade genug, um seine Unzulänglichkeit klar zu sehen, wenn wir es der Öffentlichkeit übergeben."

Jedenfalls eine anregende Lektüre und Fundgrube an Literatur.

HK

## Coach Junior

CD-ROM. Centre for Microcomputer Applications (CMA) des Amsterdam Mathematics, Science & Technology Education Laboratory (Nieuwe Achtergracht 170, NL-1018 WV Amsterdam), 1999, ca. öS 1200

Das Amsterdamer Institut für Didaktik der Mathematik, Naturwissenschaften und Technik hat lange Erfahrung in der Entwicklung und im Unterrichtseinsatz von Meßwerterfassungssystemen. Aufgrund der offenen Struktur und der didaktischen Überlegungen hat das System Coach weite Verbreitung auch außerhalb der Niederlande gefunden. Die dazu entwickelte Steuerungssoftware ist nun in einer sehr benutzerfreundlichen Windowsversion vorhanden. Für österreichische Interessenten ist sie deshalb interessant, da sie das CBL von TI unterstützt und eine visuelle Programmierung des CBL und seiner Sensoren ermöglicht. Dazu werden Sensoren aus einer Ablage mit der Maus auf die Anschlüsse des CBL-Symbols gezogen, die Meßintervallen auf den Kanälen über Menü eingestellt, der Meßauftrag an das CBL geschickt. Hierauf kann das CBL ohne Verbindung zum PC die Messungen durchführen und speichern. Nach Wiederaanstecken am PC können die Daten übertragen und graphisch oder als Tabelle verwendet werden. Der Einschulungsaufwand ist sehr gering. Sensoren sind sowohl bei TI, als auch bei Vernier (<http://www.vernier.com>, dort auch Unterlagen und eine Kundenzeitschrift), als auch bei CMA (<http://www.cma.beta.uva.nl/english>) erhältlich. Ausgezeichnet wurde die Software zu Recht bei der Worlddidac 1998.

HK