

Bücher

Die Zukunft des Universums Zufall, Chaos, Gott?

Arnold BENZ

216 S., 18 Abb., Düsseldorf: Patmos-Verlag, 1997. ISBN 3-491-72376-0.

Der Rezensent eines Buches wie jenes von Arnold Benz ist wirklich nicht zu beneiden. Wie soll man solch ein gehaltvolles, gedankenreiches Buch auf einer halben Seite angemessen würdigen? Auf den ersten Blick scheint es die 101. Abhandlung zum Thema "Gott und die modernen Naturwissenschaften" zu sein. Aber schon im Vorwort trennt Benz - Professor für Astrophysik an der ETH Zürich - unter Berufung auf den Theologen Karl Barth scharf zwischen Naturwissenschaft und Glaube, die - so Barth - nichts, aber auch gar nichts miteinander zu tun hätten. Da "Glaube und Naturwissenschaft sich auf zwei verschiedenen Ebenen bewegen, die sich nicht schneiden" verwahrt sich Benz dagegen, Gott nur überall dort als Lückenbüßer zuzulassen, wo wir in der Quantenmechanik und der Astrophysik mit unseren Berechnungen scheitern.

Der Autor entwirft zunächst ein sehr anschauliches Bild der kosmischen Evolution, die er auffordert, wirklich als solche zu begreifen, also als eine Entwicklung, die ständig tatsächlich qualitativ Neues hervorbringt. "Im Bereich der Sterne verläuft die Zeit nicht zyklisch; der Verlauf ist jedes Mal ein bißchen anders und wiederholt sich nicht exakt. Jede Generation unterscheidet sich von der alten in der chemischen Zusammensetzung." Kurz gesagt: Mit jeder Supernova verändert sich das Universum. In diesem Zusammenhang liefert der Autor ein bemerkenswertes Zitat aus Steven Weinbergs bekanntem Klassiker "Die ersten drei Minuten": "Je begreiflicher uns das Universum wird, um so sinnloser erscheint es auch." Erstaunlich eigentlich dann, ein wie sinnloses Universum uns so gottesfürchtige Männer wie Kepler und Newton hinterlassen haben, in dem die ewig gleichen Planeten auf ewig gleichen Bahnen bis ans Ende aller Zeiten um die Sonne kreisen. Im Weltbild der modernen Astrophysik hat dieses Uhrwerks-Paradigma gründlich ausgedient und sie strotzt so vor Unbegreiflichkeiten, daß das Gefühl der Sinnlosigkeit im Keim erstickt wird. In der modernen Astronomie wird Ben Akibas berühmter Satz aus dem zweiten Jahrhundert "Unter der Sonne nichts Neues", über dessen Albernheit sich so unterschiedliche Geister wie Egon Friedell und Konrad Lorenz mokierten, gründlich Lügen gestraft, ja in sein Gegenteil verkehrt: "In den Sonnen ständig Neues"!

Sehr interessant auch die Kapitel über den Anfang des Universums ("Das Vakuum ist nicht nichts") und über die "Feinabstimmung des Universums" im anthropischen Prinzip. Dieses formuliert der Autor so: "Damit wir uns überhaupt wundern können, daß das Universum so ist, wie es ist, muß es genau so sein, denn sonst wären wir nicht hier und könnten uns nicht wundern."

Nach tiefen Betrachtungen über die Notwendigkeit des Todes im Rahmen der Evolution ("Je mehr gestorben wird, desto

schneller die Evolution") und die Unwiederholbarkeit der Evolution ("Die Resultate der Biochemie machen klar, daß sich infolge des Sauerstoffs in der heutigen Atmosphäre der Erde kein Leben mehr bilden würde.") folgt ein für den Physiker sehr ergiebiges Kapitel über die Zukunft des Universums. Der Autor zeigt zunächst, wie die quantenmechanische Unschärfe und die nichtlineare Dynamik chaotischer Systeme den Determinismus der klassischen Physik sprengen und damit eine Offenheit der Zukunft garantieren. Er ist mit Recht erstaunt über die Stabilität der Erdbahn in den letzten 4,5 Milliarden Jahren und wie wenig wir von ihrem chaotischen Verhalten spüren. Es folgt eine Skizze des zukünftigen Lebenslaufs der Sonne und unserer gesamten Galaxie bis hin zum mutmaßlichen "Endzustand" unseres Universums.

Im letzten Kapitel über die Hoffnung schreibt Benz an gegen die Depression, die sich im Zusammenhang damit aus einer weltanschaulichen Auslegung des zweiten Hauptsatzes ergeben könnte und die etwa einem Ludwig Boltzmann so zu schaffen machte. Hier muß man eingestehen, daß nur ein wirklich religiöser Mensch seinen Ausführungen uneingeschränkt folgen kann und es vielleicht bei dem Wort von C.F. von Weizsäcker bewenden lassen: "Die Physik erklärt die Geheimnisse der Natur nicht, sie führt sie auf tieferliegende Geheimnisse zurück."

Manfred Wasmayr

Physik und Umwelt

Egbert Boeker, Rienk van Grondelle

Vieweg Lehrbuch Umweltwissenschaften. XII+443 S., zahlr. Abb. Braunschweig: Vieweg, 1997. DM 64,-. ISBN 3-528-06780-2

"Unsere Beziehung zur Umwelt ist heute mehr denn je zuvor in einer kritischen, ja entscheidenden Phase. ... Die sich ... stellenden Fragen sind extrem interdisziplinär, und in der Tat alle Aspekte der Naturwissenschaften kommen hier zusammen. ... Entsprechend wird vom Umweltwissenschaftler erwartet, daß er sich in allen Disziplinen gleichermaßen gut auskennt. Eine außerordentliche Herausforderung und anspruchsvolle Aufgabe! Gerade die Physik ist in dieser Fragestellung als Grundlagenwissenschaft mit direktem Praxisbezug sehr wesentlich...." schreibt Nobelpreisträger Richard Ernst im Geleitwort.

Das vorliegende Buch – eine englische Ausgabe ist vor einigen Jahren erschienen - ist aus Vorlesungen an der Freien Universität Amsterdam entstanden und kommt insofern aus der Praxis, als die Gewinnung und Interpretation von Umweltdaten an der Uni Amsterdam ständig zunehmende Bedeutung erlangten. Es greift verschiedene Problemkreise auf, wodurch die Spannweite von Umweltphysik deutlich wird. Wenn auch physikalische Kenntnisse etwa im Ausmaß einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt werden, werden die Grundlagen zur jeweils benötigten Physik zu Beginn jedes Kapitels wiederholt und vertieft.

Nach einem einführenden Kapitel werden behandelt: Grundlagen der Spektroskopie, dabei ganz besonders das Spektrum der Sonne, Biomoleküle und UV-Strahlung; Grundlagen von Wetter und Klima, Treibhauseffekt und Klimaveränderungen

(auch aus historischer Sicht) sind Thema von "Globales Klima". "Energie für die Menschen" wiederholt einerseits die Thermodynamik, andererseits illustriert es diese mit Anwendungen aus dem Bereich fossiler Brennstoffnutzung, erneuerbarer Energien und Kernenergie, wobei die weiteren physikalischen Grundlagen eingebracht werden. Schadstofftransport durch Diffusion und Strömung, Abluftfahnen und Schwebeteilchen sowie Lärm sind weitere Kapitel. Umweltspektroskopie nimmt breiteren Raum ein. Schließlich ist ein kurzes Kapitel gesellschaftlichen Aspekten (Risikoabschätzung, energie- und Umweltpolitik) gewidmet.

An den aufgegriffenen Themen zeigen die Autoren die Vielfältigkeit von Umweltphysik und die Notwendigkeit eines fundierten Basiswissens. Die Freude an dem Buch wird lediglich etwas getrübt durch vermeidbare Druckfehler, von denen nicht jeder so auffällig ist wie die Angabe der Lichtgeschwindigkeit in der Tabelle physikalischer Konstanten oder die parallele Verwendung von J und j als Rotationsquantenzahl auf S. 344.

H.K.

Internet: ratgeber für lehrer

Jens Hildebrand

4. erw. Auflage, 276 S., 26 Abb., brosch., Köln: Aulis Verlag Deubner 1998, DM 28,-. ISBN 3-7614-2017-X

Für wen ist das nun schon in 4. Auflage vorliegende Büchlein gedacht? Sicher nicht für jene Lehrer, die bereits Internet intensiv nutzen, wohl aber für jene, die ihre ersten Versuche gerade oder in Kürze unternehmen. Dabei ist weiters die Konzentration auf die Situation in der BRD zu bedenken. Nach diesen Einschränkungen: Wo liegt der Nutzen? Im Gegensatz zu vielen euphorischen Zeitungsartikeln setzt sich Hildebrand ernsthaft mit dem Internet Einsatz im Unterricht auseinander und bringt in Kap. 3 in zahlreichen Thesen und Gegenthesen seine positiv-kritische Einstellung auf den Punkt. Er diskutiert Internet-bezogene Lernziele und skizziert möglichen Ablauf und zu beachtende Gesichtspunkte für ein Internetprojekt. Nahezu die Hälfte des Büchleins wird durch eine teilweise kommentierte, jedenfalls sortierte Liste von WWW-Adressen gefüllt, die für Schule und Unterricht von Interesse sind. Nun wird man sicher bei etwas Zeitaufwand und Einsatz diverser Suchmaschinen zu jedem Sachgebiet weitere Adressen finden, als Ausgangspunkt und zur Illustration der Vielfalt möglicher Informationen ist dies sicher ein guter Anfang. Darüber hinaus ist für den Einsteiger die Beschreibung der möglichen Dienste ganz nützlich.

H.K.

Überblicke Mathematik 1998

Beutelspacher, Albrecht, u.a. (Hrsg.)

vi+149 S., zahlr. Abb. Braunschweig/Wiesbaden: Verlag Vieweg 1998. DM 58,-. ISBN 3-328-06944-9

Als Lesebuch mit dem Ziel, interessante Mathematik vorzustellen, die – wie der Rezensent hinzufügen möchte – auch für nicht professionelle Mathematiker zugänglich ist. In neun Artikeln wird ein weiter Bogen von der Beziehung zwischen Ma-

thematik und Kunst bis zur Modellierung von Verkehrsstaus gespannt. Ulrich Kulisch zeigt mit einfachen, der numerischen Praxis entnommenen Beispielen die Tücken der Gleitkommaarithmetik auf und begründet die Notwendigkeit einer dessen auf Festkommaoperationen beruhenden und damit Rundungsfehler vermeidenden Arithmetik; bei Iterationsverfahren (z.B. dem Lösen einer Differentialgleichung) ist Intervallarithmetik angesagt, auch darüber und über die in Karlsruhe entwickelten Spracherweiterungen für PASCAL und C wird berichtet. PASCAL-XSC verwendet Eugen Gauß in "Fractals and Fun", einem Artikel, der zum Weitermachen einlädt.

Überblicke Mathematik bietet viele Anregungen, die in den Unterricht einfließen können, und ist durch den lockeren Stil der Autoren ein Beispiel, wie Mathematik auch außerhalb der Hochschule mitgeteilt werden kann.

H.K.

Rätsel im Physikunterricht. Kommentierte Kopiervorlagen für die alternative Physikstunde

Hannelore Rössel, Lutz Clausnitzer

2., verbesserte Auflage. Köln: Aulis Verlag Deubner & Co KG, 1997. 116 S., 21 Abb. DM 42,-. ISBN 3-7614-1794-2

Rätsel lockern den Unterricht auf, eignen sich zur Zusammenfassung eines Themas und helfen nicht zuletzt die Stunden vor Ferienbeginn sinnvoll zu nutzen. Sie sprechen die Lust des Menschen am Problemlösen an. 37 Rätsel von Schulstufe 6 bis zur Matura in verschiedenen Formen und Schwierigkeitsgraden bietet die vorliegende aus der Unterrichtspraxis der Autoren stammende Sammlung. Neben der kopierfähigen Aufgabeseite für Schüler gibt es natürlich die Lösungen und - noch wichtiger - Ergänzungsvorschläge und fachliche, bzw. methodische Hinweise, auch Ergänzungsfragen, die für die schnellen Rätsellöser als Herausforderung gestellt werden können. Leider hat ein flüchtiger Blick zwei häufig zu beobachtende Fehler gezeigt: Auf S. 10 wird die Dichte als die Masse von 1 cm^3 eines Stoffes bezeichnet (während die Geschwindigkeit korrekt als Quotient von zurückgelegtem Weg und benötigter Zeit genannt wird), auf Seite 47 der "Raum, in dem auf bestimmte Körper Kräfte wirken" als Magnetfeld (Feldbegriff!).

Wenn man von gelegentlichen Fehlern absieht – vielleicht eine Anregung, das Heft selbst als Suchrätsel zu betrachten –, ist Rätsel im Physikunterricht zu empfehlen. Als spielerische Wiederholung läßt sich so auch älterer Stoff wieder ins Gedächtnis rufen und mit jüngerem vernetzen.

H. K.

Physik

Tassija I. Trofimowa

Aus dem Russ. übersetzt von Th. Routschek u.a. Braunschweig/Wiesbaden: Verlag Vieweg 1997. XII+428 S., zahlr. Abb. DM 98,-. ISBN 3-528-06679-2

Das Lehrbuch deckt in kompakter Weise einen kompletten Grundkurs für technische Physiker ab und schafft es, den Bogen von der Kinematik bis zum t-Quark zu spannen. Die Studierenden können am Ende eines jeden der 33 Kapitel ihr Verständnis mittels Kontrollfragen und Rechenaufgaben (umfangreichere oder schwierige Aufgaben werden im Lösungsteil durchgerechnet, sonst wird nur die Lösung angegeben) überprüfen.

Im Vergleich zum etwa gleich teuren und den gleichen Stoff umfassenden Lehrbuch Physik von Tipler bewirkt die gedrängte Darstellung eine deutliche Gewichtsreduktion, natürlich sind auch keine den Tiplerschen Essays ähnlichen Darstellungen interessanter, aber komplexer Themen zu erwarten. Insgesamt eine durchaus empfehlenswerte Anschaffung für Studenten, aber auch für Schulbibliotheken als Nachschlagewerk.

H. K.

Elementarteilchenphysik – Theorie und Experiment

Wolfgang Lucha, Meinhard Regler

168 S., zahlr. farbige Abb. Kufstein: Verlag Sappl 1997. öS 528,-. ISBN 3-85263-011-0

Das Buch ergänzt die Wandtafelserie derselben Autoren (zus. mit H. Pietschmann und B. Southworth). Es möchte die Frage nach den elementaren Bausteinen der Materie und den Kräften zwischen ihnen ohne mathematischen Aufwand dem naturwissenschaftlich interessierten Laien verständlich machen.

Dazu haben sich ein theoretischer und ein experimenteller Physiker zusammengefunden. Relativistische Kinematik und das Quarkmodell werden kompakt und verständlich dargestellt. Das "Standardmodell" wird mit seinen Voraussetzungen und offenen Fragen relativ ausführlich dargestellt. Teilchenbeschleuniger, Speicherringe und Detektoren bilden den experimentellen Teil, der sich durch zahlreiche, für den Unterricht gut geeignete Abbildungen und insbesondere Schemazeichnungen von Detektoren auszeichnet. Als Einführung in das Standardmodell der Quarks und Leptonen und in die experimentellen Aspekte ist das Buch sehr gut geeignet. Offensichtlich ist jedoch eine Diskussion der offenen Probleme und besonders des Rätsels der solaren Neutrinos und der atmosphärischen Myonneutrinos dem Platzmangel geopfert worden.

H.K.

Perspektiven für die Unterrichtspraxis

Häußler, Bündler, Duit, Gräber, Mayer

Naturwissenschaftsdidaktische Forschung. 256 S. Kiel: IPN. DM 20,-. ISBN 3-89088-124-6

In diesem handlichen und übersichtlichen Büchlein werden die Ergebnisse der fachdidaktischen Forschung am IPN Kiel und anderer empirisch orientierter Fachdidaktiker für angehende und praktizierende Lehrer, für Lehrerausbildner, für Lehrplan- und Schulbuchautoren und nicht zuletzt auch für

Naturwissenschaftsdidaktiker verständlich aufbereitet. Die große Kluft zwischen Theorie und Unterrichtspraxis soll damit ein wenig überbrückt werden. Ist es doch viel leichter, am Schreibtisch Diagnosen zu stellen als verantwortbare Therapievorschläge zu machen.

In Kapitel 1 wird ein Überblick über die Diskussion zu Zielen und Inhalten des naturwissenschaftlichen Unterrichts gegeben, wobei neben dem Fachunterricht das heiße Eisen des fächerübergreifenden Unterrichts nicht ausgespart bleibt. Hier wird sehr stark auf den zwar nicht mehr brandneuen, so doch weiterhin relevanten Kieler Untersuchungen zur Interessensforschung aufgebaut. Kapitel 2 befaßt sich mit der Messung des Unterrichtserfolges. Allen, die an einer Untersuchung der Interessen und des Lernerfolges ihrer Schüler Interesse haben, werden hier praxismgerechte Werkzeuge angeboten. Die Lehren aus den Ergebnissen der Interessensforschung, der Unterrichts- und Behaltensforschung, sowie der vorunterrichtlichen Vorstellungen sind für den naturwissenschaftlichen Unterricht direkt umsetzbar.

Alles in allem hält das Buch, was sein Titel verspricht: Es bietet auf der Basis von Naturwissenschaftsdidaktischer Forschung tatsächlich Perspektiven für die Unterrichtspraxis.

H. K.

Kernphysikalische Experimente mit dem PC

Christian E. Jäkel

Praxis Schriftenreihe. 208 S. Köln: Aulis Verlag, 1997. DM 32. ISBN 3-7614-1979-1

Die Rolle von PCs in der Meßdatenerfassung ist durch die Anschaffung des "Physik-PCs" durch das Unterrichtsministerium auch in den Schulen anerkannt. Wie mit wenig finanziellem Aufwand ein Halbleiterdetektor und ein Vielkanalspektrometer realisiert werden können, zeigt Jäkel in dem vorliegenden Buch. Eine Photodiode ist nach Entfernen des Glasfensters als Detektor für α -, β -, γ -Strahlung geeignet, Verstärkung, Signalaufbereitung und AD-Wandlung können mit einem vom Verfasser vorgeschlagenen selbst zu bauenden Interface, das die Daten mit einer maximalen Rate von 2 kHz über die serielle Schnittstelle an den PC weiterleitet, bewerkstelligt werden. Zur weiteren Verarbeitung der Daten werden kleine Turbo-Pascal-Programme vorgeschlagen. Den Hauptteil des Buches nehmen Experimente vor allem zur Umweltaktivität ein. Gleichzeitig werden dabei wichtige Begriffe und Ideen der experimentellen Kernphysik wiederholt.

Als Anregung für Fachbereichsarbeiten, z.B. Bau des Detektors, Anschluß an die diBox, und zum Einsatz im Wahlpflichtfach ist das Büchlein auch auf Grund des moderaten Preises eine gute Grundlage und daher zur Belebung des Kernphysikunterrichts sehr zu empfehlen.

H.K.

Handbuch des Physikunterrichts - Sekundarbereich I

R. Götz, H. Dahnke, F. Langensiepen (Hrsg.)

Band 7: Energie und Umwelt, Computereinsatz, Sicherheitsvorkehrungen. 318 S., zahlr. Abb., Aulis Verlag Köln 1997, ISBN 3-7614-2012-9. Geb. DM 108,-.

In der gewohnten Ausstattung liegt nun Band 7 des achtbändigen Handbuchs vor. Das Kapitel Energienutzung und Umweltaspekte gibt Anregungen vor allem zu den Themen Energieumsatz und menschliche Leistung, Treibhauseffekt, elektromagnetische Felder - Elektrosmog. Kapitel 2 befaßt sich mit Solarenergie, sowohl hinsichtlich Kollektoren als auch Solarzellen. Damit gibt es Material für zahlreiche, auch fächerübergreifende Projekte.

Das Kapitel Computereinsatz im Physikunterricht weckt zunächst nostalgische Gefühle mit Hinweisen auf die ersten brauchbaren Graphikrechner vor rund 20 Jahren. Gute Programmideen aus jener Zeit sind zeitlos und ihre Umsetzung in eine der heute gebräuchlichen Programmiersprachen, auch in Tabellenkalkulationsprogrammen ist wohl problemlos. Messen/Steuern/Regeln wird einerseits mit Blick auf das Angebot der Lehrmittelfirmen (von Lego bis Leybold) und andererseits auf den Selbstbau eingehend behandelt.

Das Kapitel Sicherheitsvorkehrungen ist auf die Vorschriften in der BRD abgestimmt. Eine Lektüre der Empfehlungen kann wohl jedem, der Experimente im Unterricht durchführt oder durchführen läßt, eine hilfreiche Orientierung geben. Die Autoren weisen darauf hin, daß die zahlreichen Gefahren den Leser erschrecken können, daß der Physikunterricht in der Praxis extrem unfallarm ist: 1977 betrafen in Berlin-West von 17700 schulunfällen nur 5 den eigentlichen Physikunterricht.

Mit dem noch ausstehenden Band 8: Atom- und Kernphysik/Astronomie/Technikbezüge wird das Handbuch abgeschlossen werden, so daß dem experimentell arbeitenden Physiklehrer eine fundierte Quelle zur Verfügung steht.

