

## Was die Welt morgen antreibt

Peter Gruss, Ferdi Schüth (Hg.), DIE ZUKUNFT DER ENERGIE, Die Antwort der Wissenschaft, Ein Report der Max-Planck-Gesellschaft, Verlag C. H. Beck, München 2008, 333 Seiten, 16,90 Euro.

Die Sonne liefert der Erde etwa 8000-mal mehr Energie als die Menschheit derzeit verbraucht. Doch bislang nutzen wir diese Energie hauptsächlich in Form fossiler Brennstoffe: Diese speichern die Energie der Sonne, vor Millionen von Jahren durch Photosynthese gebunden. Deutschland deckt fast 60 Prozent seines Energiebedarfs aus Öl und Gas, weitere rund 25 Prozent steuern Braun- und Steinkohle bei. Das soll, ja muss sich ändern. Der Klimawandel, die Endlichkeit der fossilen Ressourcen und Probleme der Energiesicherheit zwingen uns, unsere wichtigste Energiequelle, die Sonne, auf regenerative Weise anzuzapfen.

Perspektiven hierfür stellt das Buch *Die Zukunft der Energie* vor, das Peter Gruss, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, und Ferdi Schüth, Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, herausgegeben haben. Die 15 Beiträge von Wissenschaftlern der Max-Planck-Gesellschaft widmen sich aber nicht nur den Anstrengungen, mit denen Forscher regenerative Energieträger oder gar neue Energiequellen erschließen. Mehrere Texte beleuchten auch die Hintergründe der derzeitigen Energiediskussion.

So entwerfen Jochem Marotzke und Erich Roeckner, Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Meteorologie, mögliche Klimaszenarien und beschreiben deren Folgen für Temperatur und Niederschläge, für das Polareis und die Meeresspiegel sowie

für die Häufung und Heftigkeit extremer Wetterereignisse. Mit ihrem Beitrag verdeutlichen sie auch, warum Forschung zu Energieumwandlung und -effizienz unabdingbar ist.

In dieselbe Richtung zielt auch Carl Christian von Weizsäcker vom Max-Planck-Institut zur Erforschung der Gemeinschaftsgüter. Er skizziert die künftige Entwicklung des weltweiten Energiebedarfs und der fossilen Ressourcen. Die hieraus entstehenden Probleme verknüpft von Weizsäcker in seinem Text, den die *MaxPlanck-Forschung* in ihrer nächsten Ausgabe in Auszügen drucken wird, mit der Notwendigkeit einer globalen Klimapolitik. Diese hilft auch, die Ressourcen zu schonen.

Energie zu sparen und sie effizienter zu nutzen, ist hierzu ein wichtiger Beitrag. Doch er wird nicht ausreichen, zumal eine prosperierende Wirtschaft gerade in China

und Indien immer mehr Energie verbraucht. So lauten die zentralen Fragen, die dieses Buch differenziert und klar beantwortet: Welche Energieträger und Energiequellen haben wir zur Verfügung? Und welche Hürden stehen einem neuen Energiesystem entgegen?

Eine Möglichkeit, die Energie des Sonnenlichts einzufangen, bietet die Photovoltaik. Nur: Solarzellen sind derzeit noch zu teuer und ihre Stromausbeute ist zu gering. Wie Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung das ändern wollen, erläutert Hans-Joachim Queisser. Möglicherweise werden künftig aber auch Solarzellen aus Kunststoff das Licht der Sonne in Strom verwandeln. Über den Stand der Forschung zur Polymerelektronik schreiben Klaus

Müllen, Bruno Schmaltz und Randolph Schücke, die sich diesem Thema am Max-Planck-Institut für Polymerforschung widmen.

Ein Energieträger oder eine Form der Nutzung alleine, ja nicht einmal einzig die Sonne als Energiequelle, der wir letztlich auch die Windkraft verdanken, wird die Welt von morgen antreiben. Der Mix macht's. Daher diskutieren die Autoren des Buchs auch, ob und wie sich Sonnenlicht mit natürlicher Hilfe in Energieträger verwandeln lässt, um sie in Industrie, Häusern oder im Verkehr zu nutzen.

Sei es indem wir Bakterien einspannen, um Methan oder Wasserstoff zu produzieren oder Kraftstoffe aus Biomasse zu gewinnen.

Bioethanol und Biodiesel sind in jüngster Zeit zwar arg in Verruf geraten. Doch gerade hier zeigt sich, wie wichtig Grundlagenforschung ist, um das Energieproblem zu lösen. Wissenschaftler unter anderem des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung arbeiten nämlich daran, selbst Holz oder Stroh in Treibstoff zu verwandeln.

Ähnlich grundlegende Probleme sind zu bewältigen, wenn Autos künftig Wasserstoff tanken und von Brennstoffzellen angetrieben werden sollen. Auch hier hat die Forschung bereits viel erreicht, aber wesentliche Fragen zur Speicherung und zur Kapazität sind offen. So gibt *Die Zukunft der Energie* einen tiefen Einblick in Herausforderungen, die vor einer Energiewende noch zu meistern sind. Doch das Buch zeigt auch die vielfältigen Möglichkeiten auf, die Probleme zu lösen und die Welt nachhaltig mit Energie zu versorgen.

PETER HERGERSBERG



## Mit diesem Pfund lässt sich wuchern

Kai S. Cortina, Jürgen Baumert, Achim Leschinsky, Karl Ulrich Mayer, Luitgard Trommer (Hg.), DAS BILDUNGSWESEN IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, 848 Seiten, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg 2008, 19,95 Euro.

Bildung wiegt schwer – im doppelten Sinne: Das macht der neueste *Biber* deutlich, wie Autoren und Herausgeber ihren Bildungsbericht nennen, der einen Überblick über das gesamte Bildungswesen in Deutschland bietet. Stolze 500 Gramm bringt er auf die Waage. Die aber nimmt man gern in Kauf, weil man schon nach wenigen Minuten des Herumblätterns eine Fülle von Aussagen und Grafiken mit Aha-Effekt findet.

Wer – vor allem als Eltern mit schulpflichtigen Kindern – sich auch nur ein kleines bisschen dafür interessiert, was Kindergarten, Schule, betriebliche Ausbildung und die Hochschulen heute leisten, wer sich in Elternbeiräten engagiert, wer seinen eigenen Werdegang in diesem institutionellen Rahmen noch nicht ganz vergessen hat und darüber hinaus vielleicht auch mal in unterschiedlichen Bundesländern gelebt hat, der wird in dem Buch geradezu genussvoll stöbern. Einzelne Details, die man immer schon gern mal gewusst hätte – hier hat man sie alle beisammen.

Der *Biber* ist ein Fachbuch mit klarer Struktur, das zunächst einen allgemeinen Teil beinhaltet: Er bettet aktuelle bildungspolitische Trends sozial ein, thematisiert grundlegende Entwicklungen und Strukturprobleme im allgemeinbildenden Schulwesen, erläutert den

institutionellen Rahmen des Bildungswesens im föderativen System samt Bildungsausgaben und widmet sich dem Thema sozialer und regionaler Ungleichheit. Dann geht es sozusagen chronologisch weiter mit Kapiteln zu vorschulischer Erziehung, Grundschule, Hauptschule, Realschule, Gesamtschule und Gymnasium. Die sonderpädagogische Förderung, das berufliche Bildungswesen, das Hochschulwesen und die Weiterbildung komplettieren den Überblick, bevor die Lehrerbildung und die Situation Heranwachsender mit Migrationshintergrund als herausgehobene Einzelthemen das Buch beschließen.

Obwohl der *Biber* natürlich nicht das Lesevergnügen eines gut geschriebenen Romans bietet und man nur punktuell lesen kann, ist die Lektüre durchaus fesselnd. Vor allem dort, wo nicht nur Zahlen präsentiert werden, sondern auch knapp der Forschungsstand zu einzelnen Themen referiert wird sowie Problemsituationen beschrieben und analysiert werden, gewinnt man genau den Überblick, den zu liefern das Buch verspricht. Zumal Hinweise auf Handlungsoptionen ebenfalls eine Rolle spielen, wenn gleich klare Empfehlungen bewusst ausbleiben.

Die historische Perspektive, die immer auch anklingt, liefert nicht nur den Hintergrund, sondern macht auch klar, wie schwer und langsam umsetzbar Neuerungen im Geflecht der verschiedenen Institutionen waren und vermutlich noch sind. Den „Horizont an Möglichkeiten bewusst machen“, diesen Anspruch des 21-köpfigen Autorenkollektivs (darunter

17 renommierte Professorinnen und Professoren deutscher Universitäten sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung) erfüllt das Buch vorzüglich.

Wer also als Otto oder Paula Normalverbraucher jenseits des Fachpublikums Orientierung sucht, der ist hier richtig und weiß schon nach kurzer Lektüre: dass 4,84 Prozent aller Schülerinnen und Schüler der 1. bis 10. Klasse Sonderschulen besuchen; dass Deutschland bei den Bildungsausgaben deutlich

unter dem Mittelwert aller OECD-Länder liegt; dass es in Nordrhein-Westfalen 217 Gesamtschulen gibt (Bayern hat gerade mal zwei); dass für jedes vierte Kind zwischen drei und sechseinhalb Jahren kein Kindergartenplatz zur Verfügung steht; dass in Bayern 41,7 Prozent aller Neuntklässler Hauptschulen besuchen (Bundesdurchschnitt 24,4 Prozent); dass das deutsche Abitur mit der Garantie der allgemeinen Studierfähigkeit international praktisch einzigartig ist, weil andere Länder überwiegend fächerspezifische Studienberechtigungen vergeben oder diese durch Leistungstests ergänzen.

Dem beruflichen Bildungswesen ist übrigens das längste Kapitel gewidmet, nicht zuletzt wegen seiner Heterogenität und der institutionellen Uneinheitlichkeit. Wenn Sie mehr wissen wollen, kaufen Sie das Buch und bilden sich weiter – vielleicht tauchen Sie später einmal in den Statistiken zum Themenkomplex Weiterbildung auf, die der *Biber* natürlich auch enthält. SUSANNE BEER



## Astronomie – klassisch gut serviert

Helmut Hornung, **STREIFZÜGE DURCH DAS ALL**, Forscher enträtseln ferne Welten, 320 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Reihe Hanser, München 2008, 12,95 Euro.

Wer heutzutage eine populäre Einführung in die Astronomie vorlegt, der muss sich an einer Reihe prominenter Vorläufer messen lassen. Da finden sich Namen wie Bruno H. Bürgel, Heinz Haber, Patrick Moore oder Rudolf Kippenhahn – Autoren, die zum Thema Astronomie Klassiker der naturwissenschaftlichen Publizistik geliefert haben: Bücher, die nicht nur sachlich gediegene Information, sondern zudem

spannende Unterhaltung boten, indem sie ihren Lesern die Leistungen genialer Astronomen und, damit verbunden, die historische Entwicklung des astronomischen Weltbilds von der Antike bis in die Gegenwart nahebrachten. Viele dieser Leser dürften

sich in der Folge zu Amateurastronomen entwickelt und damit ein ebenso faszinierendes wie befriedigendes Hobby gefunden haben.

Auch Helmut Hornung ist, als Astronom, „nur“ Amateur, doch als Schreiber ein professioneller Wissenschaftsjournalist, der sein profundes Wissen in Sachen Astronomie stilistisch und didaktisch perfekt für sein Zielpublikum – in erster Linie Jugendliche – aufbereitet. Das Buch ist aber ebenso jedem Erwachsenen, der sich für die Wissenschaft vom Weltall interessiert, wärmstens zu emp-

fehlen. Denn Hornung versimpelt nicht, sondern erläutert selbst komplizierte Sachverhalte einleuchtend und präzise in klarem Deutsch (was heute keineswegs selbstverständlich ist). Dazu kommt, dass der Autor aus einem reichen Fundus an historischen, biographischen und anekdotischen Fakten schöpft, die zu den rein sachlichen Informationen jeweils einen unterhaltsamen und oft spannenden Hintergrund liefern.

In neun „Streifzügen“ (Kapiteln) führt Helmut Hornung durch den Kosmos und behandelt dabei alle Themenbereiche der Astronomie – Sonne, Planeten und Sterne ebenso wie die Milchstraße, ferne Galaxien, die Ursprünge von Raum und Zeit sowie moderne Teleskope und Satelliten. „Astrotipps“ laden den Leser zu eigenen Exkursionen am Firmament ein; ein Astro-Quiz am Schluss überprüft das erlesene Wissen.

Das Buch ist, was Ergebnisse, Fragestellungen und Techniken der gegenwärtigen Astronomie angeht, auf dem neuesten Stand. Es schließt somit die rasante Entwicklung ein, die diese Wissenschaft in den vergangenen drei, vier Jahrzehnten genommen hat – bedingt vor allem durch die Öffnung zahlreicher neuer Fenster ins All, die inzwischen fast lückenlos von der harten Gammastrahlung bis zu langen Radiowellen reichen.

Bruno H. Bürgel oder auch Heinz Haber würden staunen, welche Einblicke sich der modernen Astronomie in der jüngsten Zeit eröffnet haben. Und sie würden, um sich gediegen über diese zu ihrer Zeit noch ungeahnten Fortschritte zu informieren, am besten zu dem Buch von Helmut Hornung greifen – dem mit seinen *Streifzügen durch das All* ein neuer Astronomie-Klassiker gelungen ist.

WALTER FRESE

## Kurioses aus kosmischer Nachbarschaft

Brigitte Röthlein, **DER MOND**, Neues über den Erdtrabanten, 270 Seiten, zahlreiche Abbildungen, Deutscher Taschenbuch Verlag, München 2008, 16,90 Euro.

Der Mond ist zeitlos, auch wenn er der Zeiteinteilung dient. So liegt zwischen zwei Neumonden eine Spanne von 29 Tagen und knapp 13 Stunden – ein Monat eben. Der Mond erlebt in regelmäßigen Abständen aber auch Hochzeiten. Wenn Menschen auf ihm herumhüpfen etwa oder eine indische Raumsonde namens *Chandrayaan-1* Richtung Erdtrabant startet, um ihn aus der Nähe zu inspizieren. Ein japanisches Vehikel ist schon dort und meldete kürzlich, dass der Mond staubtrocken ist, jedenfalls fanden die Bordinstrumente keine Spuren von Eis, wie man es sich – vor allem im Hinblick auf zukünftige bemannte Stationen – im 4,2 Kilometer tiefen Krater Shackleton erhofft hatte.

Brigitte Röthlein, Buchautorin und Wissenschaftsjournalistin (auch für dieses Magazin), hat sich intensiv mit dem Mond beschäftigt und beleuchtet den Trabant aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Herausgekommen ist ein kurzweilig zu lesendes Buch, das wissenschaftliche und gesellschaftliche Aspekte ebenso berücksichtigt wie Kulturelles und Kurioses. Wer dabei glaubt, auf dem Mond gäbe es nichts mehr zu entdecken und es sei alles gesagt, der wird von der Autorin im Vorwort eines Besseren belehrt: „Die Beschäftigung mit dem Mond ist geprägt von Irrtümern, Misserfolgen, Schwindel, Verschwörungstheorien, Lügen, Machtstreben, Geheimnissen und massivem Betrug. Zu allen Zeiten und in allen

Bereichen war der Mond Kristallisationspunkt für Abnormitäten.“

In nicht weniger als 14 Kapiteln erfährt man alles über den Mond, was interessant und berichtenswert ist. Der große Mondschnindel etwa, der am 25. August 1835 mit einer Artikelserie in der *NEW YORK SUN* startete und – unter dem Deckmantel seriöser Wissenschaft – den verblüfften Leser über Bisons, Minizebras, blau-gelbe Pfauen und nicht zuletzt menschliche Wesen mit Fledermausflügeln unterrichtete. Ein Abschnitt ist der Geburt des Mondes gewidmet, die aus einer Katastrophe resultiert: der kosmischen Kollision der frühen Erde mit einem etwa marsgroßen Urplaneten. Dieses Szenario, das heute als sehr realistisch gilt, verdankt die Wissenschaft Robin Canup, die Mitte der 1990er-Jahre einen solchen Zu-

sammenstoß am Computer simulierte. Canup, so weiß Brigitte Röthlein, hatte nicht nur Physik studiert, sondern auch eine Ausbildung zur Balletttänzerin absolviert.

Selbstverständlich räumt die Autorin dem viel zitierten „Wettlauf zum Mond“ viel Platz ein. Dabei erklärt sie nicht nur Altbekanntes um die *Apollo*-Missionen, sondern – und das ist eines der Charakteristika des Buchs – sie hat auch den Blick für Abseitiges und Anekdotisches. So etwa ist zu erfahren, dass Buzz Aldrin, der nach Neil Armstrong am 21. Juli 1969 als zweiter Mensch den Mond betrat, für seinen Trip zum Erdtrabanten bei der US-Raumfahrtbehörde NASA exakt 33,31 Dollar an Reisespesen abrechnen konnte ... Interessant auch der Abschnitt über das spätere Leben der *Apollo*-Astronauten, in dem Röthlein



ein überraschendes Fazit zieht: „Betrachtet man die Schicksale der Mondfahrer im Überblick, fällt auf, dass jeweils die Kommandanten der Missionen ihr Leben auch nach ihrem Ausflug zum Mond recht gut im Griff hatten, während die jeweiligen Piloten der Landefähre alle möglichen Überraschungen und unerwarteten Wendungen erlebten.“

Weitere Kapitel sind den zukünftigen Plänen gewidmet, zum Mond zurückzukehren sowie den Himmelskörper als Weltraumbasis zu nutzen. Und was ist dran am Leben nach dem Mond? An Bauernregeln und Volksweisheiten? Brigitte Röthlein erörtert Theorie und Praxis, zitiert Argumente und Gegenargumente. Einen Wissenschaftler werden „Mondholz“ oder Nägelwachstum, die angebliche Abhängigkeit der Zahl von Autounfällen oder Geburten vom Mond nicht überzeugen. Andererseits: Ein wenig magisch möchte der Mond schon bleiben.

HELMUT HORNUNG

## Weitere Empfehlungen

- ▶ Harald Fritsch, **SIE IRREN, EINSTEIN**, Newton, Einstein, Heisenberg und Feynman diskutieren die Quantenphysik, 299 Seiten mit Abb., Piper Verlag, München 2008, 22,90 Euro.
- ▶ Bernulf Kanitscheider, **ENTZAUBERTE WELT**, Über den Sinn des Lebens in uns selbst. Eine Streitschrift, 218 Seiten, S. Hirzel Verlag, Stuttgart 2008, 24 Euro.
- ▶ Günther Schlee, Bertram Turner (Hg.), **VERGELTUNG**, Eine interdisziplinäre Betrachtung der Rechtfertigung und Regulation von Gewalt, 188 Seiten, Campus Verlag, Frankfurt/Main 2008, 24,90 Euro.