



Florian Freistetter

Asteroid Now

**Warum die Zukunft der Menschheit
in den Sternen liegt**

Hanser, München 2015

236 S., € 17,90

ASTRONOMIE

Zielscheibe Erde

**Welche Gefahren uns aus dem All drohen –
und was wir gegen sie unternehmen können.**

Wer einen eigenen Asteroiden »besitzt« wie der Autor (die Nr. 243 073 trägt den Namen Freistetter), ist natürlich besonders prädestiniert, über dieses Thema zu schreiben. Das neue Buch des promovierten Astronomen und bekannten Wissenschaftsautors ähnelt ein wenig seinem letzten mit dem Titel »Die Neuentdeckung des Himmels – Auf der Suche nach Leben im Universum«. Wieder präsentiert Freistetter mit flotter Schreibe und reichlich Hintergrundwissen ein gängiges astronomisches Thema. Doch diesmal geht es um kosmische Katastrophen aller Art. Wer gern durch populärwissenschaftliche Sendungen zapft, dürfte mit der Materie hinlänglich vertraut sein. Was ist den Erdbewohnern nicht schon alles auf den Kopf gefallen! Zuletzt wurden die leidgeplagten Russen von einer kosmischen Bombe überrascht; Autokameras haben das Spektakel über Tscheljabinsk in allen Einzelheiten gefilmt. Etwas früher – vor 65 Millionen Jahren – hatten die Dinosaurier sehr schlechte Erfahrungen mit einem kolossalen Meteoriten gemacht. Die Geschichte mahnt also zur Vorsicht.

Freistetter beschreibt die Bedrohung aus dem All in allen Einzelheiten. Es kann jederzeit wieder passieren! Man sollte aber nicht in Panik verfallen, und das Buch bietet auch keinen Anlass hierfür. Vielmehr diskutiert der Autor seriös, (a) wie groß die kosmische Gefahr tatsächlich ist und (b) was man mit

wissenschaftlichen Methoden dagegen machen kann. Zugegeben, (b) wird sehr teuer. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Asteroidenabwehr sind bereits entwickelt, und Experten arbeiten auch schon an der technischen Realisierung, wengleich in kleinem Maßstab. Es ist jedoch das gleiche Spiel wie beim Klimawandel: Die Entscheidungsträger werden vermutlich erst dann massiv investieren, wenn es zu spät ist.

Der Autor stellt zunächst die bedrohlichsten Brocken vor. Es sind Erdbahnkreuzer mit Durchmessern bis zu 15 Kilometern. Fachleute kennen viele davon und überwachen sie permanent, doch die Dunkelziffer ist vermutlich immer noch hoch. Wenn ein solches Trumm die Erde mit der üblichen Geschwindigkeit von 50 000 Kilometer pro Stunde trifft, dürfte es uns wie den Dinos ergehen: Wir sterben aus. Auf kilometerhohe Tsunamis, planetenweite Feuerstürme und Druckwellen folgt eine lange, extreme Kälteperiode, verursacht durch atmosphärischen Staub.



Wie können wir
Asteroideneinschläge
abwenden?

Und das bedeutet – mal wieder – eine Neuziehung in der evolutionären Lotteriede des Lebens.

Zum Glück gibt es Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Die besagt: Die dicksten Brocken erwischen uns am seltensten. Kleinere wie der russische, der in der Atmosphäre zerplatzte, treffen dafür öfter. Die Raumfahrt bietet theoretisch eine ganze Palette von Abwehrmethoden. Viele davon erweisen sich bei näherer Betrachtung aber als zweifelhaft. Was ist mit dem Beschuss anfliegender Brocken mit Atomraketen? Er wäre viel weniger wirksam als oft angenommen: Atomwaffen entfalten ihre direkte Wirkung auf der Erde im Wesentlichen durch die Druckwelle, und die bleibt im All weit gehend aus. Und selbst wenn der Brocken zertrümmert würde, wäre das nicht zwangsläufig gut, denn dann hätten wir unter Umständen statt eines großen Einschlags viele kleinere – und damit den direkten Schaden auf eine größere Fläche ausgedehnt.

In seinem Buch favorisiert Freistetter stattdessen den Ansatz, den Asteroiden mit kontrollierten Einschlägen frühzeitig zu einer Kurskorrektur zu zwingen. Die Betonung liegt auf »frühzeitig«: Es muss viele Jahre im Voraus geschehen. Man muss also mit großem Aufwand und ungewissem Erfolg in eine Mission investieren, die sich erst weit in der Zukunft auswirkt. Eine spannende Sache, die der Autor ebenso spannend erzählt.

Freistetter belässt es aber nicht bei den Asteroiden. Er führt uns eine ganze Palette weiterer kosmischer Bedrohungen vor Augen. Dazu gehören chaotische Schwankungen der Erdbahn, die Eis- oder Warmzeiten verursachen, tödliche Strahlen aller Art und schließlich eine stetig heißer werdende Sonne, die die Erde in ferner Zukunft grillen wird. Die Lösung für derlei Probleme (falls es dann noch Menschen gibt, die nach einer Lösung suchen) klingt einfach, ist aber schwer umzusetzen: auswandern! Zum Mond, Mars, an die Grenzen des Sonnensystems oder gar zu den nächsten Sternen, wenn sie denn erdähnliche Planeten haben. Beim Erörtern dieser

Möglichkeiten muss der Autor zwangsläufig Sciencefiction ins Spiel bringen. Er befasst sich mit Weltraumaufzügen, Mehrgenerationen-Raumschiffen, Dyson-Sphären, Wurmlöchern, Warp-Antrieben und Planetenverschiebungen. Freistetter bemüht sich redlich, auf dem Boden der Wissenschaft zu bleiben, doch der Grat ist schmal.

Alles in allem ist »Asteroid Now« ein wissenschaftlich fundiertes und unter-

haltsames Buch, das man ohne viel Vorwissen konsumieren kann. Sciencefiction-Fans dürften mit vielen Aspekten des Themas bereits vertraut sein. Tatsächlich gibt es eine ganze Reihe kosmischer Bedrohungen, die sowohl die nahe als auch die ferne Zukunft betreffen. Sollte tatsächlich einmal ein massiver Asteroideneinschlag bevorstehen, bleibt den Menschen wohl kaum mehr, als die verbleibende Lebenszeit bis da-

hin zu genießen: Vermutlich könnten sich die Entscheidungsträger nicht rechtzeitig auf wirksame Maßnahmen einigen. Darin liegt vielleicht die größte Bedrohung!

Wolfgang Steinicke

Der Autor ist Physiker und Mitglied der Vereinigung der Sternfreunde e. V., deren Fachgruppe »Geschichte« er leitet. Er ist außerdem Herausgeber des »Praxishandbuch Deep-Sky«.



Benedict Carey

Neues Lernen

Warum Faulheit und Ablenkung dabei helfen

Aus dem Englischen von Thorsten Schmidt

Rowohlt, Reinbek 2015

352 S., € 19,95

HIRNFORSCHUNG

Zu schön, um wahr zu sein?

Anstrengungsloses Lernen zwischen Wunsch und Wirklichkeit.

Vieles im Leben könnte so schön sein, wenn es nicht so beschwerlich wäre. Lernen zum Beispiel. Der Journalist Benedict Carey präsentiert in diesem Buch auf den ersten Blick eine starke These: Faul sein, sich ablenken und das Pauken gut sein lassen, das alles schade dem Lernen gar nicht, sondern steigere den Lernerfolg!

Ganz so rosig sieht es dann doch nicht aus, wie der Leser bald feststellt. Der Untertitel des Buchs sollte den einschränkenden Zusatz »manchmal« erhalten. Denn natürlich müssen wir uns, um Fakten und Fähigkeiten zu erwerben, auch weiterhin konzentriert mit diesen auseinandersetzen. Dabei ist es jedoch wichtig, hin und wieder Pausen zu machen und sich anderem zu widmen, um die Inhalte sacken zu lassen.

So löst das Werk die vollmundige Versprechung des deutschen Titels kaum ein. Statt ein völlig neues Lernen zu propagieren, betont Carey vielmehr,

Lernen brauche Augenmaß. Im amerikanischen Original lautet der Titel denn auch schlicht »How we learn« (Wie wir lernen).

Zunächst führt uns der Autor in die neuronalen Grundlagen der Gedächtnisbildung ein. Mit anschaulichen Metaphern wie der einer Filmcrew – bestehend aus Regisseur, Kameramann, Assistenten und Schauspielern – bringt er das Mitwirken einzelner Hirnareale am Lernprozess prägnant auf den Punkt. Im Hauptteil verweist er unter anderem auf Studien, denen zufolge das Bewusstmachen eigener Wissenslücken den Lernerfolg steigert: Wer sich mit einem Thema beschäftigt, bevor er eine Lektion durchnimmt, hat oft mehr davon, als Inhalte immer nur zu wiederholen.

Indem er Konzepte wie die Inkubation (das »Unbewusste« arbeiten lassen) und die Perkolation (mit Unterbrechungen lernen) befürwortet, stellt

Carey eine Reihe verbreiteter Lernmaximen in Frage. Das Ganze garniert er geschickt mit persönlichen Anekdoten und Einblicken in Laborstudien. Unterm Strich läuft sein Bericht jedoch auf das hinaus, was Hirnforscher längst wissen: Lernen ist kein bloßes Abspeichern, sondern ein Einordnen in Bekanntes. Alles, was uns hilft, neue Informationen mit möglichst vielen Knoten in unser kognitives Netzwerk einzuflechten, dient dem nachhaltigen Lernerfolg.

Etwas zu kurz kommen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gedächtnisformen wie dem semantischen und dem prozeduralen Gedächtnis. Denn diese erfordern naturgemäß auch unterschiedliche Lernstrategien. Am Ende beantwortet Carey noch einige praktische Fragen, etwa die, wie hilfreich das Auswendiglernen per Karteikarten und anderen Notizen ist (nicht besonders) oder welche Rolle der Schlaf bei der Gedächtniskonsolidierung spielt (eine große).

Abzuschalten und die Gedanken schweifen zu lassen, sind beim Lernen nicht so kontraproduktiv, wie wir meist glauben – so lautet das Fazit des Buchs. Wir brauchen demzufolge keine Angst zu haben, unsere Zeit damit zu vergeuden, vorausgesetzt, das Lernen kommt bei alledem nicht zu kurz. Die Ehrenrettung des gelegentlichen Nichtstuns gelingt Carey auf überzeugende Weise. Der Etikettenschwindel des deutschen Buchtitels bleibt dennoch ärgerlich.

Steve Ayan

Der Autor ist Redakteur bei »Gehirn und Geist«.



Moheb Costandi

50 Schlüsselideen Hirnforschung

Aus dem Englischen von Monika Niehaus-Osterloh. Springer Spektrum, Berlin und Heidelberg 2015. 208 S., € 16,99

Das Buch informiert knapp über die wichtigsten Grundlagen und Trends der Neurowissenschaft. In 50 je vierseitigen Einträgen präsentiert der britische Hirnforscher Moheb Costandi die ganze Bandbreite seines Fachs – vom Aufbau des Nervensystems und seiner Bausteine, der Neurone, bis hin zu Fragen der Neuroethik. Ein Zeitstrahl zu jedem Thema erleichtert die Einordnung der meist chronologisch aufgebauten Beiträge. Costandi berücksichtigt innovative Konzepte wie die Epigenetik und die Embodiment-Forschung, mentale Zeitreisen oder das bayesianische Prinzip des Vorhersagefehlers. Weniger erfreulich sind dagegen das lieblose Layout in Schwarz-Weiß und einige kleine Schnitzer – so wird Neuroenhancement im Inhaltsverzeichnis als »Kognitive Verstärkung« bezeichnet. Unterm Strich bietet das Werk jedoch eine brauchbare, konzise Einführung ins Thema.

STEVE AYAN



Emily Anthes

Frankensteins Katze – Wie Biotechnologen die Tiere der Zukunft schaffen

Aus dem Englischen von Monika Niehaus-Osterloh. Springer Spektrum, Berlin und Heidelberg 2014. 361 S., € 24,99

Viele Deutsche lehnen Gentechnik ab. Öffentliche Diskussionen darüber drehen sich meist um veränderte Pflanzen. Mit biotechnologischen Methoden lassen sich jedoch ebenso Tiere manipulieren. Geklonte Haustiere, Delfine mit künstlichen Flossen und ferngesteuerte Insekten sind nur einige Beispiele, mit denen sich US-Wissenschaftsjournalistin Emily Anthes in ihrem Buch beschäftigt. Sie hat zahlreiche Unternehmen besucht und mit Biotechnologen, Philosophen und Bioethikern gesprochen. Anthes erklärt einschlägige Verfahren für Laien verständlich und diskutiert deren Vor- und Nachteile aus unvoreingenommenem Blickwinkel. Ihr Fazit fällt insgesamt positiv aus: Biotechnologie nutze nicht nur den Menschen, sondern könne auch Tieren ein längeres und gesünderes Leben ermöglichen. Diese Ansicht mag manchen Leser zunächst befremden, dennoch ist die Auseinandersetzung mit dem Buch erhellend und bereichernd.

ROLAND KELLER



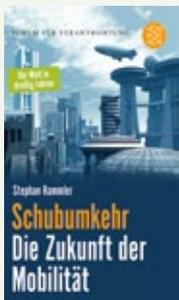
Gunter Kreutz

Warum Singen glücklich macht

Psychosozial, Gießen 2014. 192 S., € 16,90

Wer glaubt, gesanglich eine Niete zu sein, und es mit dem Trällern daher lieber bleiben lässt, sollte das Buch von Gunter Kreutz lesen. Der Musikwissenschaftler ermutigt seine Leser ausdrücklich dazu, Lieder zu schmettern. Denn Singen mache erwiesenermaßen glücklich, besonders wenn man es zusammen mit anderen tut, weiß der Autor und belegt das anhand von Studien aus Psychologie und Hirnforschung. Kreutz zeigt, wie uns diese fröhlich-kreative Tätigkeit bereichert und was dabei psychisch und körperlich passiert. Es gelingt ihm, einen überzeugenden Überblick über die einschlägige Forschung zu vermitteln. Dabei geht er auch auf kuriose Details ein, etwa wenn er beschreibt, dass Menschen mit der Störung »Amusie« keinerlei Tonfolgen oder Rhythmen erkennen können. Stellenweise formuliert er zwar etwas umständlich, dennoch ist sein Buch interessant.

MIRIAM BERGER



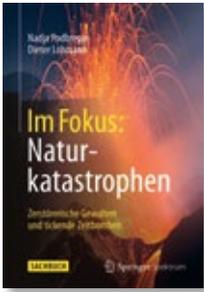
Stephan Rammler

Schubumkehr – Die Zukunft der Mobilität

Fischer, Frankfurt am Main, 2014. 336 S., € 12,99

Wir schreiben das Jahr 2044, und die Menschheit hat den Verbrauch fossiler Ressourcen auf ein Fünftel des heutigen reduziert. Trotzdem führen alle ein modernes und gutes Leben. Man reist in Solar-Zeppelinen, Ultra-Schnellbussen und urbanen Seilbahnen; man fährt mit elektrischen Skateboards, emissionsfreien Autos und Elektrofahrrädern – sowohl privat wie gemeinschaftlich genutzt. Wasserstoffbetriebene Schiffe befördern Fracht und Passagiere. Sprachbasierte In-Ohr-Informationsgeräte helfen, von dieser Vielfalt optimal Gebrauch zu machen. Solche Visionen äußert Stephan Rammler, Experte für Mobilität an der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig. Er malt das Bild einer postfossilen Gesellschaft, die von sozialer und kultureller Entschleunigung, weniger Privatbesitz und kollektiver Güternutzung geprägt ist. Sein Buch regt die Fantasie an, ist aber fachlich fundiert und mitunter recht humorvoll.

JÜRGEN SCHARBERTH



Nadja Podbregar, Dieter Lohmann

Im Fokus: Naturkatastrophen

Zerstörerische Gewalten und tickende Zeitbomben

Springer Spektrum, Berlin und Heidelberg 2015

222 S., € 19,99

GEOWISSENSCHAFTEN

Erdbeben, Vulkanausbrüche, Stürme

Naturkatastrophen scheinen häufiger zu werden –
und ihre Auswirkungen bedrohlicher. Was steckt dahinter?

Das fünfte Werk der naturwissenschaftlichen Reihe »Im Fokus«, die im Springer-Verlag erscheint, beschreibt in insgesamt 15 Kapiteln verschiedene Katastrophenszenarien und die hinter ihnen stehenden Prozesse. Jedes Kapitel beginnt mit der Schilderung eines bekannten Unglücksereignisses. Das kann ein Geschehnis aus der fernen Vergangenheit sein, etwa der Untergang von Pompeji, oder

eine kurz zurückliegende Katastrophe, beispielsweise Beben und Tsunami in Fukushima.

Es folgen Abschnitte, in denen die Autoren Ursachen und Abläufe des katastrophalen Geschehens beschreiben. Hierbei gelingt ihnen eine übersichtliche, in einen größeren Zusammenhang eingebettete Darstellung. Erdbeben etwa hängen mit der Bewegung der Erdplatten zusammen, was die meisten

Leser wissen dürften. Dass jedoch Winterstürme in Mitteleuropa mit fehlenden großen Hochdrucksystemen über Russland in Verbindung stehen, zählt vermutlich nicht zum Allgemeinwissen. Die Autoren befassen sich auch mit Erdregionen, die im Hinblick auf Naturkatastrophen bestimmte Besonderheiten aufweisen. So widmen sie der Situation Islands ein eigenes Kapitel, ebenso wie dem (lediglich vorübergehend ruhenden) Vulkanismus der Eifel.

Am Ende jedes Kapitels findet sich eine Übersicht über eventuelle Vorhersagemöglichkeiten oder Schutzmaßnahmen. Hier zeigen Podbregar und Lohmann, dass man sich gegen die meisten Naturkatastrophen nicht schützen kann. Oft aber vermag man deren Auswirkungen zu verringern, teils mit recht einfachen Maßnahmen.

Die Autoren bemühen sich um wissenschaftliche Ausgewogenheit. So thematisieren sie das Aussterben der Dinosaurier am Ende der Kreidezeit und legen dar, wie sich die öffentliche Wahrnehmung inzwischen weitgehend auf einen Meteoriteneinschlag als wahrscheinliche Ursache verengt hat. Als Alternative dazu erläutern Podbregar und Lohmann die mögliche Her-

ANZEIGE

www.fischerverlage.de

Das Standardwerk über den menschlichen Körper

Der Harvard-Professor Daniel E. Lieberman zeigt unterhaltsam und konkret, wie wir aus der Vergangenheit unseres Körpers lernen können, um unser zukünftiges Wohlbefinden zu beeinflussen. »Monumental. [...] Durch Liebermans Augen wird die Evolutionsgeschichte nicht nur lebendig, sie wird auch der Schlüssel, die Zukunft unseres Körpers zu verstehen und zu beeinflussen.« Neil Shubin

560 Seiten, gebunden, € (D) 24,99

Ein Buch von S. FISCHER



kunft indischer Dekkan-Trapp-Basalte und beschreiben, inwiefern diese mit dem Massenaussterben in Zusammenhang stehen könnten.

Fatale Vorgänge in der Natur, so eine weitere Botschaft des Buchs, können auch durch menschliches Handeln verursacht werden. Beispielhaft hierfür schildern die Autoren die Rutschungen des Braunkohletagebaus bei Nachterstedt im Jahr 1959 und den Bergrutsch am Staudamm von Vajont im Jahr 1963. Überhaupt zwingt das Bevölkerungswachstum immer mehr Menschen da-

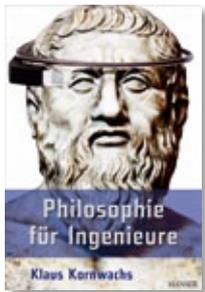
zu, in gefährdeten Regionen zu siedeln, was das zerstörerische Potenzial von Naturkatastrophen erhöhe. Daraus würden in Zukunft zahlreiche Probleme resultieren. Beispielsweise könnten Versicherungen nicht mehr für Überschwemmungen haften, wenn die Opfer wissentlich in Auenlandschaften gebaut haben.

»Im Fokus: Naturkatastrophen« bietet interessierten Laien viele Informationen und lässt sich dabei flüssig lesen. Leser sollten sich nicht vom reißerischen Untertitel »Zerstörerische Gewalt-

ten und tickende Zeitbomben« abschrecken lassen: Er wirkt niveauloser, als das Werk tatsächlich ist. Ein Schwachpunkt des Buchs liegt in seiner hohen Dichte an Tipp- und Schreibfehlern. In Zeiten automatischer und kontextorientierter Korrekturprogramme sind sie in dieser Menge inakzeptabel.

Wolf Rottke

Der Autor ist promovierter Geologe und arbeitet in der freien Wirtschaft, wo er mit Softwareentwicklung im Bereich der geologischen Beckenmodellierung befasst ist.



Klaus Kornwachs
Philosophie für Ingenieure
Hanser, München 2015
240 S., € 24,99

PHILOSOPHIE

Zwischen Technik und Liebe zur Weisheit

Warum es sich für Ingenieure lohnt, zu philosophieren.

»Schaffe, nit schwätze!« Das hat Naturwissenschaftler und Systemanalytiker Professor Klaus Kornwachs oft gehört – meist von älteren Ingenieuren. Tief sitzt bei ihnen der Argwohn gegenüber philosophischem Denken, das sich nicht an der Technik selbst orientiert. Denn Philosophen gehen abstrakter und verallgemeinernder vor als Technikfachleute. Ihre Sichtweise ist für Letztere deshalb oft schwer nachvollziehbar. Beim Lesen von Kornwachs' Buch wird deutlich, dass die daraus resultierende Abwehrhaltung gefährlich sein kann.

Ziel des Autors ist es, Hürden zwischen Technik und Philosophie zu überwinden. Ein Ingenieur, schreibt er, solle sich nicht damit zufriedengeben,

dass seine Konstruktion funktioniert. Zwar kamen die Chemieunfälle im italienischen Seveso und im indischen Bhopal auf den ersten Blick »nur« durch technische Probleme und eine Verkettung unglücklicher Umstände zu Stande, ebenso die Nuklearkatastrophen von Tschernobyl und Fukushima. Doch mit Hilfe der Philosophie lasse sich erkennen, dass das Problem dahinter größer sei.

Philosophische Denkansätze könnten Katastrophen natürlich nicht gänzlich verhindern, macht Kornwachs klar. Sie könnten jedoch helfen, diese weniger wahrscheinlich zu machen. Der Autor geht etwa auf die Arbeiten des amerikanischen Organisationstheoretikers Charles Perrow ein. Dieser postuliert

einen Zusammenhang zwischen der Komplexität eines Systems und dessen Störanfälligkeit: In komplexen Systemen seien katastrophale Ereignisverkettungen nicht zur Gänze vermeidbar. Denn solche Systeme ließen sich aus formal-logischen Gründen nicht mehr vollständig beschreiben, was unter anderem eine realistische Risikobetrachtung verhindere. Zudem veränderten sie im Lauf der Zeit ihre Struktur. Daher ließen sie sich nur eingeschränkt verstehen und beherrschen. Laut diesen Überlegungen kann man unbeherrschbaren Fehlfunktionen entgegenwirken, indem man die Teilsysteme eines hochkomplexen Systems weit gehend entkoppelt. »Small is beautiful«, so bringt es Kornwachs auf den Punkt.

Um die Kluft zwischen Philosophen und Ingenieuren zu überbrücken, macht der Autor abstrakte philosophische Theorien mit anschaulichen Beispielen und Abbildungen verständlich. Er regt seine Leser zum Nachdenken an, indem er ihnen Aufgaben stellt, etwa zur Wissenschaftstheorie. So wirft er die Frage auf, ob die allseits bekannte Regel »Kraft ist gleich Masse mal Beschleunigung« eine Definition für Kraft, ein Naturgesetz oder eine Messvorschrift für die Beschleunigung darstellt.

Der Autor erörtert unter anderem, wie Menschen zu Erkenntnissen kommen. Dabei stellt er verschiedene Theorien vor. Platon beispielsweise war als Schöpfer der Ideenlehre davon überzeugt, dass man nichts erfinden, son-

dern alles nur entdecken könne. Ihm zufolge existieren Ideen als eigenständige Dinge, als unveränderliche metaphysische Realitäten. Kornwachs lehnt diese Sichtweise ab und verweist dabei auf das Prinzip des ockhamschen Ra-

sses, dass ein Bauwerk nicht zusammenbricht. Das klingt zunächst simpel. Doch rechtlich gesehen ist es komplizierter. Geschieht ein Unglück und kommt es zur Gerichtsverhandlung, wird nach verschiedenen Kriterien dif-

ferenziert. In Strafprozessen geht es um Fahrlässigkeit und den Vorwurf, Regeln missachtet zu haben. In Zivilprozessen dagegen geht es um Haftungsfragen und Schadensersatz. Der Autor legt dar, wie diese Unterscheidung ethische Fragen berührt. So könne man Rollenverantwortung und moralische Verantwortung voneinander abgrenzen. Erstere ergebe sich aus der professionell oder situativ gestellten Aufgabe, Letztere resultiere aus der Prüfung einer Handlung durch das Gewissen oder die Moral. Es sei ratsam, schreibt der Autor, die moralische Verantwortung über die Rollenverantwortung zu stellen. Konsequenterweise praktiziert, könne dieser Ansatz beispielsweise Ingenieure davon abhalten, Massenvernichtungswaffen zu entwickeln. Doch auch hier sei Komplexität ein entscheidendes Problem. In einem hochkomplexen sozialen Gefüge ist es oft schwer zu definieren, wer wofür verantwortlich ist, oder anders gesagt: Entscheidungsträger können sich ihrer Verantwortung leicht entziehen. Aktuell zeigt sich das in dem jahrelangen Gezerre um den Berliner Flughafen.

»Philosophie für Ingenieure« ist ein empfehlenswertes Buch, das philosophische Lösungsstrategien für praktische Probleme bereitstellt. Es eignet sich für alle, die mit Technik zu tun haben oder an ihr interessiert sind.

Claudia Borchard-Tuch

Die Autorin ist Ärztin und arbeitet als Journalistin in Zusmarshausen.

Komplexe Systeme lassen sich nicht mehr vollständig beschreiben, was eine realistische Risikobetrachtung verhindert

siermessers. Es gebietet, von allen möglichen Erklärungen eines Sachverhalts die einfachste zu bevorzugen. Warum soll man also vom Menschen unabhängige Ideen annehmen, wenn die Annahme, es handle sich um menschliche Erfindungen, viel weniger Probleme aufwirft?

Ein wichtiger Aspekt im Verhältnis zwischen Ingenieurwissenschaft und Philosophie ist die Verantwortlichkeit, wie Kornwachs erklärt. Der Architekt, der Bauingenieur und der Bauherr – alle drei müssen dafür geradestehen,

ferenziert. In Strafprozessen geht es um Fahrlässigkeit und den Vorwurf, Regeln missachtet zu haben. In Zivilprozessen dagegen geht es um Haftungsfragen und Schadensersatz.

Der Autor legt dar, wie diese Unterscheidung ethische Fragen berührt. So könne man Rollenverantwortung und moralische Verantwortung voneinander abgrenzen. Erstere ergebe sich aus der professionell oder situativ gestellten Aufgabe, Letztere resultiere aus der Prüfung einer Handlung durch das Gewissen oder die Moral. Es sei ratsam,

THEMEN AUF DEN PUNKT GEBRACHT: **Spektrum KOMPAKT**

ALS PDF
ZUM
DOWNLOAD

In den **Spektrum KOMPAKT**-Digitalpublikationen finden Sie alle wichtigen Informationen zu einem bestimmten Themenkomplex als PDF-Download.



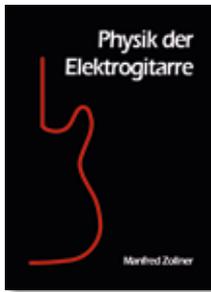
Bestellmöglichkeit und weitere Ausgaben:

Telefon: 06221 9126-743
www.spektrum.de/kompakt

Fax: 06221 9126-751 | E-Mail: service@spektrum.de



Hier QR-Code per
Smartphone scannen!



Manfred Zollner
Physik der Elektrogitarre
 Manfred Zollner, Regensburg 2014
 1290 S., € 155,-

TECHNIK

Holz röhrt nicht

Akustik-Forscher Manfred Zollner erklärt auf rund 1300 Seiten den Klang der Elektrogitarre.

In den zurückliegenden 60 Jahren hat kein Instrument die Musik so beeinflusst wie die elektrische Gitarre. Obwohl sie heute zunehmend von computergenerierten Klängen verdrängt wird, verkauft sie sich nach wie vor millionenfach. Es sind hunderte Verstärkermodelle im Angebot – und allein in Deutschland mehrere populäre Zeitschriften über dieses Instrument. Allerdings haben viele Gitarristen abenteuerlichste Vorstellungen über die Funktionsweise und den Klang ihres Equipments, was eine marktschreierische »Fachpresse« noch befördert.

Das einzigartige Werk »Physik der Elektrogitarre« erklärt auf 1290 Seiten die physikalischen Grundlagen des E-Gitarren-Klangs sowie dessen akustische und elektronische Details. 15 Jahre befasste sich Elektroakustikprofessor

und Gitarrist Manfred Zollner damit – unter anderem, indem er verbreitete »Glaubenssätze« im Labor auf ihren Wahrheitsgehalt überprüfte. Ein solcher Mythos besagt, teures Holz verleihe einer Gitarre guten Klang, was Zollner in umfangreichen Messungen widerlegt hat: Den elektrisch verstärkten Klang

Den elektrisch verstärkten Klang beeinflusst das Holz der Gitarre so gut wie nicht

beeinflusst das Holz so gut wie nicht! Einer anderen Annahme zufolge klingen Röhrenverstärker bei gleicher Wattzahl viel lauter als Transistorverstärker. Der Autor erläutert, warum das tatsächlich so ist – unter anderem auf Grund der völlig verschiedenen Innenwiderstände von Netzteil und Endstufe bei beiden Verstärkerarten. Subtile Schaltdetails, etwa in der Phasenumkehrstufe der legendären Marshall-Röhrenverstärker, erklärt er ebenso nachvollziehbar wie den Magnetfluss in Stratocaster-Tonabnehmern. Und hätten Sie gewusst, dass die Obertonfrequenzen der Gitarrensaiten wegen deren Biegesteifigkeit keine exakten Vielfachen der Grundfrequenz sind – im Widerspruch zur elementaren Schwingungstheorie –, was den Sound prägt?

Das Buch ist außerordentlich lebendig geschrieben. Mit zahlreichen Diagrammen, Fotos und Schaltplänen macht Zollner technische Details be-



JAMES HUGHES / CC-BY/2.0 (CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSING/V1.2/DE/LEGALCODE) / WIKIMEDIA

greiflich. Hin und wieder streut er humorvolle Passagen ein, die den Rummel der Musikindustrie karikieren, aber auch vor schlichten Witzen nicht zurückschrecken (»Tim booked two«). Der Autor setzt bei seinen Lesern allerdings physikalische Kenntnisse voraus. Wer noch nie einen Schaltplan gesehen hat

oder beim Anblick von Fourier-Integralen komplett aufsteckt, sollte lieber die Finger von dem Buch lassen.

Eine Schwäche gibt es: Das Werk analysiert vorwiegend berühmte E-Gitarren und Verstärker aus den 1960er und 1970er Jahren, deren Originale heute zu Unsummen gehandelt werden. Modernes Equipment, etwa die Mesa-Rectifier Verstärker oder japanische Gitarren, betrachtet der Autor überhaupt nicht, und auch zur aktuellen Amp-Modelling-Technologie wünscht man sich mehr Informationen. Dennoch ist »Physik der Elektrogitarre« ein herausragendes Werk, das unter technisch interessierten Gitarristen, Röhrenfreaks, Elektroakustikern und Toningenieuren viele begeisterte Leser finden dürfte.

Gregor Snelting

Der Autor lehrt Informatik am Karlsruher Institut für Technologie und spielt seinen Erstsemestern auf der E-Gitarre vor.

MEHR WISSEN BEI **Spektrum.de**

Mehr Rezensionen
finden Sie unter:
[www.spektrum.de/
rezensionen](http://www.spektrum.de/rezensionen)



Der Brockhaus **Gesundheit**

☎ (9-4197-0)

statt 49.95 nur **19.99**

Zuverlässige Antworten auf alle medizinischen Fragen. 12.000 Stichwörter aus allen Bereichen der Medizin, einschließlich Naturheilkunde, Gesundheitslehre, Hygiene, Arzneimitteltherapie, Umweltmedizin, Kinderheilkunde und Zahnmedizin. (R) 1.368 Seiten, durchg. Abbildungen, Format 17 x 24 cm, gebunden.



Babel Armbanduhr

☎ (9-4045-2)

37.90

Lesen Sie die Zeit in vielen verschiedenen Sprachen ab, u.a.: Aramäisch, Sanskrit, Koptisch, der Sprache der Maya, Ägyptisch, Thai, Griechisch u.a. – jede Ziffer wurde in einer anderen Sprache/Schrift dargestellt. Durchmesser: 4 cm, modernes Quarzwerk, Lederarmband.



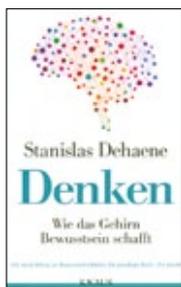
Camera Obscura

☎ (9-4320-7)

25.95

Jede moderne Kamera ist immer noch eine Camera Obscura. Das Prinzip der "Lochkamera" ist seit mindestens 2.300 Jahren bekannt. Mit der Erfindung der geschliffenen Glaslinsen vor 400 Jahren wurde die Camera Obscura ein praktisches Hilfsmittel für Maler, die ein möglichst genaues Bild der Natur

zeichnen wollten. Findige Wissenschaftler machten schließlich "Fotoapparate" daraus. Mit diesem Experimentierkasten baust Du Dir Deine eigene Camera Obscura, experimentierst mit einer Glaslinse, lernst die alten Tricks der Erfinder und wie heutige Kameras funktionieren. Ab 10 Jahren geeignet, Maße: 14 x 16 x 22 cm.



Stanislas Dehaene

Denken

Wie das Gehirn
Bewusstsein schafft

☎ (9-4338-1) **24.99**

Wie entstehen bewusste Gedanken? Welches Bewusstsein haben Koma-Patienten? Oder Säuglinge? Haben wir einen freien Willen? Wie weit sind wir von künstlichen Intelligenzen entfernt, die sich ihres eigenen Wissens bewusst sind? Dehaenes Theorie des Bewusstseins ist ein Meilenstein der Gehirnforschung. 476 S., 14 x 22 cm, geb. (Knaus, 2014)

Wolfgang Wieser:

Gehirn und Genom

Ein neues Drehbuch für
die Evolution

☎ (9-3949-4) **statt 22.90 nur 9.95**

Der international renommierte Evolutionsbiologe Wolfgang Wieser zeichnet ein neues, revolutionäres Bild der Evolution, in der neben dem „egoistischen Gen“ das Gehirn die zweite Hauptrolle spielt und es auch auf die Vererbung erworbener Eigenschaften ankommt. 285 Seiten, gebunden. (C.H. Beck)



Stephan Harbort

Aus reiner Mordlust

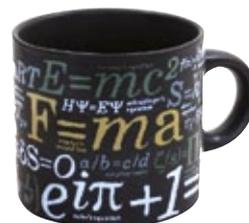
☎ (9-4383-7) **8.99**

Es gibt Menschen, die den Drang dazu verspüren zu töten – ohne Motiv, ohne Auftrag. Doch was geht wirklich in den Köpfen dieser Thrill-Killer vor? Stephan Harbort ist Experte für Serienmorde und befasst sich nun als Erster grundlegend mit dem Phänomen der Mordlust. Er schildert die Taten, die Ermittlungen und gibt Einblick in die psychologischen Hintergründe dieser Fälle. (Tb.) 256 Seiten.

Kaffeebecher Formeln

☎ (9-4321-2) **14.90**

$E=mc^2$. Die Formel der Relativitätstheorie. Diese und 19 weitere historische Formeln finden Sie auf diesem Kaffeebecher, inkl. Namen des Entdeckers.



Martin Korte: **JUNG IM KOPF**

Erstaunliche Einsichten der Gehirnforschung in das Älterwerden

☎ (9-4335-4) **statt 19.99 nur 14.99**

Das Gehirn kann Unglaubliches leisten, und das sehr lange. Altern ist laut Korte nicht gleichbedeutend mit körperlichem und geistigem Verfall. Im Gegenteil: In vielen Dingen werden ältere Menschen sogar besser. Auf der Grundlage neuester Forschungen zeigt Korte, wie wir mit dem Älterwerden richtig umgehen und den Alterungsprozess unseres Gehirns beeinflussen können. Aktualisierte Sonderausgabe. (SA) 363 Seiten, s/w-Abbildungen, Format 12 x 20 cm, Klappbroschur. (Pantleon, 2014)

Becher Goethe Gedicht

„Freudvoll...“
☎ (9-4371-2)

12.90

Der wunderschöne und hochwertige Becher bietet in schön verschnörkelter Schreifschrift den kompletten Inhalt von Goethes Gedicht „Freudvoll und leidvoll...“ (aus Egmont 3. Akt). Material: hochwertiges Bone China Porzellan, Höhe: 10,5 cm, Füllmenge: 330 ml, spülmaschinengeeignet.



Bernard Croisile:

Unser Gedächtnis

☎ (9-3827-7)

statt 24.90 nur 14.90

Wie funktioniert unser Gedächtnis? Dieses hervorragend illustrierte Buch liefert zu dieser Frage in verständlichem

Stil aktuelle, fundierte wissenschaftliche Erklärungen. Dabei geben praktische Hinweise eine erste Orientierung bei Problemen. Die zweite Auflage wurde nochmals deutlich erweitert und bietet jetzt 230 spielerische Übungen und Tests zum Erforschen des eigenen Gedächtnisses. 351 Seiten, zahlr. Farbabbildungen, Format 20 x 24 cm, gebunden. (2. erweiterte Aufl. 2011, Primus)

Science-Shop.de

bei Mail:Order:Kaiser

Postfach 80791 München

Tel. 0180 5 34 17 34*

Fax 0180 5 33 33 23*

info@science-shop.de

Name, Vorname

Straße

PLZ/Ort

Datum / Unterschrift SciA1502

Stück ☎ Bestellnummer/Titel

Lieferung bequem per Rechnung (Bonität vorausgesetzt)

Versandkostenanteil: 4.95 € (in Deutschland)

Alle Preise in Euro inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

Volles Rückgaberecht für 14 Tage