



Ute Schneider, Stefan Brakensiek (Hg.)

Gerhard Mercator

Wissenschaft und Wissenstransfer

WBG, Darmstadt 2015

376 S., € 49,95

WISSENSCHAFTSGESCHICHTE

Die Erde auf einem Blatt Papier

Vor rund 450 Jahren entwickelte Gerhard Mercator eine Methode der Kartenherstellung, die noch heute angewendet wird.

Eigentlich waren die Arbeitsbedingungen für den Kartografen und Geografen Gerhard Mercator (1512–1594) ungünstig. Sein Duisburger Familienunternehmen lag im 16. Jahrhundert geografisch an der Peripherie des europäischen Buchhandels- und Verlagsnetzwerks. Mercator selbst galt in diesem Bereich eher als Laie, und seine Einkünfte als Mathematiklehrer des Duisburger Gymnasiums dürften für die Ausstattung einer Gravurwerkstatt kaum ausgereicht haben. Dennoch brachte er es zu einem der bedeutendsten Kartografen seiner Zeit.

Wie alle Landkartenzeichner stand er vor dem Problem, die Oberfläche der kugelförmigen Erde in der Ebene abzubilden, wobei es unweigerlich zu perspektivischen Verzerrungen kommt. Um diesem Dilemma beizukommen, entwickelte er die nach ihm benannte Projektionsmethode (Mercator-Projektion), die sich als großes Erfolgsmodell erweisen sollte. Noch heute wird sie in der Kartografie eingesetzt.

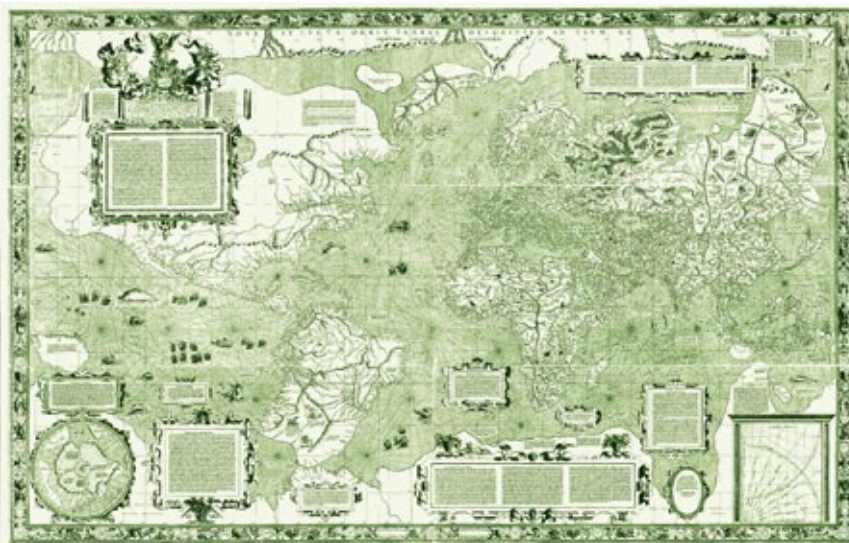
Die Autoren des vorliegenden Sammelbands untersuchen Mercators Wirken im zeit- und kulturhistorischen Kontext. Ebenso betrachten sie die Rezeption seiner Karten und fragen, inwiefern diese die Auffassung von der Wirklichkeit prägten und prägen. Wie die Herausgeber konstatieren, ist das Gelehrtennetzwerk, auf das sich Mercator stützte, bislang kaum untersucht worden. Dabei war er schon allein deshalb auf gute Kon-

takte angewiesen, weil er kaum aus Duisburg herauskam, wie der Beitrag »Lebensform und Habitus« darlegt. Seine Geschäftsbeziehungen, die der Beschaffung wissenschaftlicher Informationen sowie der unternehmerischen Tätigkeit dienten, lassen sich in starke und schwache untergliedern. Zu den ersten zählte ein kleiner Kreis von Gelehrten in Duisburg und Köln, mit denen Mercator auch geselligen Umgang pflegte. Zu den letzten gehörte die Briefkorrespondenz mit Sachkundigen in aller Welt.

Der Beitrag über Mercators Vertriebsstrategien zeigt, dass dessen verlegerisches Netzwerk unter anderem kapitalträchtige Großunternehmer umfasste,

die selbst wichtige Kontakte hatten. Dazu zählten die Kölner Unternehmerfamilie Birckmann und der Antwerpener Verleger Christoph Plantin. Letzterer übernahm zwischen 1566 und 1576 nicht nur die Weiterverarbeitung der Mercator-Karten, etwa deren aufwändige Kolorierung, sondern kümmerte sich auch um deren Vertrieb bis nach Paris, Brüssel, London und Sevilla. Zu den Käufern zählten Gelehrte, Buch- und Kunsthändler, Bibliotheken, aber auch wohlhabende Bürger, die Grafiksammlungen anlegten oder die Karten als repräsentativen Wandschmuck nutzten.

Doch der Markt war hart umkämpft, weshalb sich Mercator-Karten gegen eine Vielzahl von Konkurrenzprodukten behaupten mussten. Dazu gehörten beispielsweise die Seekarten der niederländischen Vereinigten Ostindischen Kompanie (VOC), aber auch die vom niederländischen Kartografen Adriaen Veen (1572–1631) entwickelten gewölbten Karten. Veens Erfindung wurde 1594 für zwölf Jahre durch Privileg geschützt. Keine dieser Lösungen konnte vollends überzeugen, alle erwiesen sich in der Abbildung geografischer Realität als ungenau und verzerrt. Für die Werke Mercators, die spätestens ab 1608 auf Schiffen der VOC verwendet wurden, kam noch erschwerend hinzu, dass sie den Seeleuten zur nautischen Berechnung umfangreiche Mathematik-



CARTA DO MUNDO DE MERCATOR, 1569 / PUBLIC DOMAIN

Weltkarte Gerhard Mercators von 1569. Die mit zunehmendem Breitengrad immer größere Verzerrung der Mercator-Projektion ist deutlich zu sehen.

kenntnisse abverlangten, wie ein Buchbeitrag darlegt. Daher mussten sie durch Gebrauchsanweisungen und Tabellen ergänzt werden.

Kritik an den Mercator-Karten blieb deshalb nicht aus. Doch wichtige Entscheidungsträger argumentierten, dass die Karten eine gelungene Vereinigung von Theorie und Praxis darstellten und ihr Einsatz »zum Besten« der Seeleute erfolge. So setzte sich die Mercator-Projektion innerhalb der VOC offenbar deshalb durch, weil die Kompanie die Nutzung der Karten vorschrieb.

Die perspektivischen Verzerrungen der Mercator-Projektion, so der Tenor einer breiten Diskussion in den 1960er Jahren, führten zu einem entstellten

Weltbild, indem sie manche Länder größer erscheinen lassen, als sie im Vergleich zu anderen tatsächlich sind. Ein weiterer Buchbeitrag plädiert deshalb dafür, dass heutige Herausgeber historischer Atlanten sich die Wirkung der gewählten Projektionsform vergegenwärtigen sollten. Zwar mache die durchgängige Beibehaltung einer bestimmten Form die Karten untereinander besser vergleichbar. Doch der Gebrauch verschiedener Projektionsarten ermögliche es, die Karten besser an das jeweilige Thema und den jeweiligen Kontext anzupassen. Keine der vielen verschiedenen Projektionsmöglichkeiten in die Ebene könne die akkurate Abbildung der Erdoberfläche für sich beanspru-

chen, alle beruhten letztlich auf Kompromissen.

Die insgesamt 16 Beiträge des Buchs bieten einen detaillierten Einblick in die Produktionsbedingungen wie in die Entstehungs- und Rezeptionsgeschichte der Mercator-Karten. Es gelingt den Autoren, Mercator in den Kontext seiner Zeit einzubetten und den Lesern die politischen und historischen Probleme der Kartografie bewusst zu machen. Für eine ergiebige Lektüre sollte man allerdings über Vorkenntnisse auf diesem Gebiet verfügen.

Martin Schneider

Der Rezensent ist Wissenschaftshistoriker und Dozent in der Erwachsenenbildung.



Bernhard Kegel
Die Herrscher der Welt
Wie Mikroben unser Leben bestimmen
DuMont, Köln 2015
382 S., € 22,99

BIOLOGIE

Als Minderheit im eigenen Körper

Die menschlichen Zellen sind in unserem Organismus nur eine Randgruppe. Bei anderen Tieren ist das ähnlich. Müssen wir grundlegende Konzepte der Biologie überdenken?

Bakterien sind Überlebens- und Wandlungskünstler und daher selbst dort anzutreffen, wo man kein Leben vermutet. Allein im menschlichen Körper tummeln sich schätzungsweise 100 Billionen Kleinstlebewesen, das sind etwa dreimal so viele, wie der Organismus selbst Zellen besitzt. Da kann man sich durchaus als eine Minderheit im eigenen Körper fühlen und steht vor der Frage, ob wir überhaupt Individuen sind. Aus biologischer Sicht lautet die Antwort nein. Vielmehr handelt es sich bei uns um »Holobionten« – Gemeinschaften verschiedener Lebe-

wesen, die sich zu einem »Superorganismus« zusammengefunden haben. Und die menschlichen Anteile in uns sind auf die mikrobiellen angewiesen: Der Versuch, ohne sie leben zu wollen, käme einem schleichenden Selbstmord gleich. Das trifft nicht nur auf Menschen zu, sondern auch auf zahlreiche andere vielzellige Lebewesen.

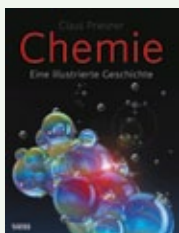
Der renommierte Wissenschaftsautor Bernhard Kegel entführt seine Leser im vorliegenden Band auf eine Reise in die aufregende Welt der Mikroorganismen. Als Biologe und versierter Buchschreiber versteht er es, ein gleicherma-

ßen informatives und verständliches wie unterhaltsames Werk zu verfassen. Er beleuchtet das Thema aus biologischer Sicht, nicht aus medizinischer. Deshalb handelt »Die Herrscher der Welt« größtenteils von den Vorteilen für die Wirte, die sich mit Bakterien und anderen Einzellern zusammentun.

Der Autor reiste nach Jordanien, um einem Forscherteam aus Deutschland bei ihrer Arbeit über die Schulter zu schauen. Die Wissenschaftler untersuchten Korallen, die in Symbiose mit anderen Organismen leben. Kegel beschreibt den Alltag und die Herausforderungen der Forscher und erzählt von deren Erkenntnissen. So können die Korallen im nährstoffarmen Meer nur überleben, wenn sie mit Algen und Bakterien eng »zusammenarbeiten«.

In ähnlicher Form treffe das auch auf andere Lebewesen zu, etwa Tintenfische, Termiten oder Pflanzen, hält der Autor fest. Unter den irdischen Vielzellern sind Holobionten demnach keine Ausnahme, sondern die Regel. Sie sind in ihrer Existenz von anderen Organismen abhängig – ebenso wie wir.

Allerdings, konstatiert Kegel, gehöre unser Darm zu den am dichtesten besiedelten Orten der Welt. Wir brauchen die Mikroben als Verdauungshelfer. Und nicht nur wir: Auf diesem Planeten dürfte es keine Tierart geben, die ohne



Claus Priesner

Chemie – Eine illustrierte Geschichte

Theiss, Darmstadt 2015. 224 S., € 39,95

Claus Priesner, studierter Chemiker und Wissenschaftshistoriker, beschreibt die Geschichte der Chemie von der Entdeckung des Feuers vor etwa 400 000 Jahren bis hin zur Entwicklung moderner Medikamente. Sein Buch ist reich bebildert und wirkt hochwertig verarbeitet. Priesner pflegt einen sachlichen und faktenorientierten Schreibstil; pro Seite finden sich mitunter 20 Jahreszahlen und mehr als 10 verschiedene Namen. Bei seinen Lesern setzt der Autor ein gewisses chemisches Grundverständnis voraus, was sich etwa darin äußert, dass er organische Stoffklassen oder Herstellungsverfahren nicht weiter erklärt. Wer einen Überblick über wichtige Meilensteine der Chemiegeschichte sucht und bereits über einschlägige Kenntnisse verfügt, ist mit diesem Buch gut beraten. Freilich hätten einige humorvolle Anekdoten oder andere auflockernde Elemente dem Werk nicht geschadet.

JUDITH MERKELT



Manfred Fischedick, Klaus Görner, Margit Thomeczek (Hg.)

CO₂: Abtrennung, Speicherung, Nutzung

Springer Vieweg, Berlin und Heidelberg 2015. 855 S., € 99,99

Seit einigen Jahren wird diskutiert, Kohlendioxid großtechnisch aus Kraftwerksabgasen abzuspalten und unterirdisch zu lagern. Dieser Ansatz stößt jedoch auf breite Skepsis. In diesem Fachbuch möchten die Herausgeber eine »ganzheitliche Bewertung« der Methode vornehmen. Es gelingt ihnen gut, denn das Werk vermittelt einen sehr umfassenden Einblick. Es behandelt naturwissenschaftliche Grundlagen des Klimawandels und chemische Eigenschaften von Kohlendioxid ebenso wie technische, ökonomische, rechtliche und politische Aspekte der CO₂-Abscheidung. Autoren aus Wissenschaft, Politik, Umweltschutz und Industrie beleuchten das Thema aus sehr unterschiedlichen Blickwinkeln. Angesichts der vielen Streitpunkte wahren die Herausgeber Objektivität und Neutralität, wie unter anderem ein abschließendes Kapitel bezeugt, in denen diverse Akteure zu Wort kommen – darunter Vertreter der Wirtschaft, der Gewerkschaften sowie verschiedener Naturschutzorganisationen und Parteien.

TIM HAARMANN



Bruno P. Kremer, Klaus Richarz

Ins Bockshorn gejagt – Tierische Sprichwörter und blumige Redewendungen

Theiss, Darmstadt 2015. 160 S., € 19,95

Der sprichwörtliche »Blümchenkaffee« hat nichts mit der Pflanzenwelt zu tun, der Ausdruck »hanebüchen« aber wohl: In diesem Band erklären die Biologen Bruno Kremer und Klaus Richarz unterhaltsam den naturwissenschaftlichen Hintergrund geläufiger Redensarten. Fragen wie, warum man »zittert wie Espenlaub«, dienen den Autoren als Ausgangspunkt, um biologische Phänomene zu beschreiben und amüsante Geschichten zu erzählen. Lesern mit guten Vorkenntnissen bietet das Buch nicht allzu viel Neues, doch interessierte Laien stoßen immer wieder auf Unvertrautes – etwa den Unterschied zwischen Rechts- und Linksflündern. Gelegentlich unterlaufen den Autoren Fehler auf fachfremdem Gebiet, etwa die Behauptung, schon antike Statuen hätten Feigenblätter vor der Scham gehabt. Auch wirkt das Layout stellenweise lieblos, und das Lektorat hätte sorgfältiger arbeiten können. Trotzdem bietet das Werk manch vergnüglichen und lehrreichen Ausflug in die Biologie.

LENA NÜCHTER



Jürgen Beetz

E = mc²: Physik für Höhlenmenschen

Springer, Berlin und Heidelberg 2015. 359 S., € 19,99

Dem Buch liegt eigentlich eine originelle Idee zu Grunde: Die Grundzüge der Physik am Leben unserer steinzeitlichen Vorfahren zu erläutern. Und zwar so, dass sogar die es verstehen würden. Man ist gespannt und voller Vorfreude – und erlebt beim Lesen eine große Enttäuschung. Nur wenige Abschnitte spielen tatsächlich in der Steinzeit, stattdessen präsentiert sich der Autor als allwissender Erzähler, der über moderne Physik doziert. Beetz' erfundene Urhahnen, die problemlos Differenzialgleichungen lösen, sind allzu offensichtlich konstruiert; ihre langweiligen und platten Dialoge alles andere als unterhaltsam. Das Vorzeit-Entertainment funktioniert vorn und hinten nicht und kann kaum kaschieren, dass es sich bei dem Band um ein gewöhnliches Lehrbuch handelt. Das Werk vermittelt durchaus eine Menge Stoff – nur etwas Besonderes ist es eben nicht.

THERESA MOEBUS

bakterielle Stoffwechselhilfe auskommt. Bakterien sind einfach die »besseren Chemiker«. Kein Wunder, dass ein Drittel aller Stoffe, die mit dem Blut durch unseren Körper transportiert werden, von Mikroben stammt. Ihr chemischer Einfluss reicht mit Hilfe des Kreislaufsystems bis in entlegenste Körperregionen – auch bis zum Gehirn, wo sie elementare Funktionen des Nervensystems beeinflussen.

Unsere Vorstellung von Bakterien und Mikroben war jahrzehntelang verzerrt – und zwar infolge der Fixierung auf Krankheitserreger. Folgerichtig verstand man unser Immunsystem als Antwort auf die mikrobielle Bedrohung. Kegel verdeutlicht allerdings, dass das Immunsystem kein Abwehrbollwerk ist, sondern die Beschaffung und den Erhalt der artspezifischen Partnergemeinschaft organisiert. Die Bekämpfung von Krankheitserregern ist nur eine seiner vielen Aufgaben, und auch das erledigt die Körperabwehr nicht allein, sondern

mit Unterstützung seitens der bakteriellen Symbionten. Ein Interaktions- statt ein Abwehrsystem: Das ist eine fundamental andere Art, der Welt außerhalb des eigenen Körpers gegenüberzutreten.

Für den Autor stellt sich die Frage: Brauchen wir nun, da wir verstanden haben, dass zahlreiche Vielzeller Holobionten sind, eine neue Evolutionstheorie? Zumindest sollten wir seiner Meinung nach die Bedeutung von Mikroorganismen in der Evolution überdenken, denn die Einzeller seien an der Bildung neuer Arten maßgeblich beteiligt. Der Biologe spricht sich dafür aus, unser Konzept davon, was Lebewesen sind, radikal zu verändern. Viele Fragen müssten neu gestellt, viele biologische Phänomene neu betrachtet und bewertet werden. Dazu gehörten grundlegende Konzepte wie das der Evolution und der Ontogenese.

Auf den letzten Seiten des Buchs zaubert der Autor noch eine Überraschung aus dem Hut: Tiere haben nicht nur ein eigenes Mikrobiom, sondern

auch ein artspezifisches Viriom, also einen eigenen Satz an Viren, wie neue wissenschaftliche Erkenntnisse belegen. Etwa 60 Prozent dieser Kleinstpartikel sind so genannte Phagen, infizieren also ausschließlich Bakterien. Das lässt viele Forscher vermuten, dass Viren die eigentlichen Kontrolleure des speziestypischen Mikrobioms sind. Inwieweit diese Hypothese tatsächlich stimmt, bleibt herauszufinden. Mit Sicherheit aber macht die Biologie im Hinblick auf die neuen Befunde gerade turbulente Zeiten durch. Nach der fesselnden Lektüre von »Die Herrscher der Welt« bleibt zu hoffen, dass Kegel ein weiteres Buch über die Mikrowelt schreiben wird – vielleicht über das mindestens ebenso faszinierende Reich der Viren.

Peggy Freede

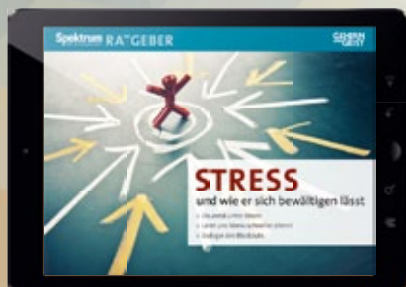
Die Rezensentin ist promovierte Biochemikerin und arbeitet als Wissenschaftsjournalistin in Leipzig.

WENN DER SCHUH EINMAL DRÜCKT:

Spektrum RATGEBER

In unserer Digitalreihe **Spektrum RATGEBER** finden Sie wichtige Tipps zu Themen, die den Alltag betreffen – ob beruflich oder privat.

ALS PDF
ZUM
DOWNLOAD



Ratgeber »Stress« (€ 4,99)



Ratgeber »Glück« (€ 4,99)



Ratgeber »Beruf und Karriere« (€ 4,99)

Diese und weitere Ausgaben erhalten Sie unter:

www.spektrum.de/ratgeber

Hier QR-Code per
Smartphone scannen!





Ingo Klöckl
Chemie der Farbmittel
In der Malerei
 De Gruyter, Berlin 2015
 678 S., € 149,95

CHEMIE

Drachenblut und Heidelbeeren

Vom antiken Bleiweiß als Malfarbe bis zum modernen Toner für Laserdrucker: Dieses umfassende Werk führt in die große Welt der Pigmente in der Kunst ein.

»Hätt' ich ein Kind, so weiß wie Schnee, so rot wie Blut und so schwarz wie Ebenholz!« Wer sieht bei diesen Worten nicht Schneewittchen vor dem inneren Auge? Ingo Klöckl hingegen denkt dabei an die chemischen Strukturformeln von Titandioxid, Cadmiumselenid und Lampenruß. Der passionierte Maler und Chemiker will es genau wissen: Was enthält die Tube mit gelber Ölfarbe? Warum

torische und moderne Farbstoffe eingeht. Er behandelt Streuung, Glanz und Reflexion und erörtert, inwiefern sie von der Partikelgröße abhängen.

Die Leser erfahren auch, wie der Aufbau von Molekülen deren Farbe bestimmt. Dabei geht es beispielsweise um elektronische Mechanismen in Halbleitern, in Ligandenfeldern, bei Charge-Transfer-Übergängen oder in Molekül-

Klöckl unternimmt souveräne Exkurse in die physikalische Chemie und steuert Einzelheiten aus der Milchwirtschaft, der Welt der Klebstoffe sowie des professionellen Backens bei

bildet das Leinöl darin einen klaren Film? Und weshalb wirkt Chromocker rein, im Gegensatz zum verschmierten gelben Ocker?

Die Antworten darauf liefert Klöckl im vorliegenden Buch, das die optische Wirkung von Farbmitteln chemisch und physikalisch detailliert erklärt. Darüber hinaus beleuchtet das Werk, wie sowohl historische als auch moderne Farbmittel in der Kunst hergestellt und eingeteilt werden. Zudem beschreibt der Autor verschiedene Malhilfsmittel wie Papier oder Leinöl und erläutert deren Effekte auf den Farbeindruck. Im Anhang laden knapp 900 Literaturreferenzen zum Weiterlesen ein.

Klöckl erklärt zunächst physikalische Wechselwirkungen zwischen Licht und Pigmentpartikeln, wobei er auf his-

torischen. Anschließend stellt der Autor ein breites Spektrum natürlicher und synthetischer Farbmittel vor, von Ägyptischblau über scheeles Grün und Schneeweiß bis zum Goldrubin in Gläsern. Warum sie welchen optischen Eindruck ergeben und wie sie hergestellt werden, erklärt Klöckl an jedem einzelnen Stoff, wobei er auf die jeweiligen chemischen und physikalischen Prozesse eingeht.

Die schönste Farbe nützt wenig ohne geeigneten Untergrund und Hilfsstoffe. Welch große Rolle diese spielen, geht aus dem Buch gut verständlich hervor. So können beispielsweise Papier, Glas, Keramik, Ochsen-galle oder ölhaltige Bindemittel wie fette Eitempera die Farbe deutlich verändern. Der Vollständigkeit halber befasst sich der Autor

zum Schluss mit allerlei Tinten: Von Rußtinten über solche in der Buchmalerei bis hin zu Tinten für Drucker und Kopierer.

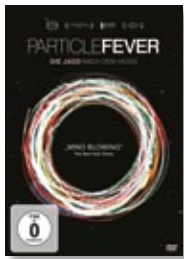
Bei der Lektüre scheint immer wieder durch, wie gründlich Klöckl recherchiert hat. Er unternimmt souveräne Exkurse in die physikalische Chemie; vertiefte Einzelheiten steuert er aus seinem Studium der Milchwirtschaft, der Welt der Klebstoffe und des professionellen Backens bei. Vieles davon hat er sicherlich selbst ausprobiert. Man merkt ihm die Freude am Thema auf jeder Seite an. Leider verzichtet der Autor auf farbliche Darstellungen, womit er in einem Buch über Farbe didaktische Möglichkeiten verschenkt.

Die enorme Wissensfülle, die das Werk bereithält, ist eine Fundgrube sowohl für Wissenschaftler als auch für Künstler. Das Buch lässt sich als Nachschlagewerk nutzen und kann gewiss auch Impulse für neue Entwicklungen in der Welt der Farbmittel geben – beispielsweise in der industriellen Forschung und Produktion. Besonders in den theoretischen Abschnitten scheut Klöckl nicht vor chemisch-physikalischen Details zurück. Sein Band ist daher keine leichte Kost und setzt bei den Lesern entsprechende Kenntnisse voraus.

Dennoch kommen auch interessierte Laien durchaus auf ihre Kosten. Wer weiß schon, dass das in der Buchmalerei verwendete Drachenblut nicht von Sagenhelden erkämpft werden musste, sondern aus dem Harz des Drachenblutbaums gewonnen wurde und ein kräftiges Rot ergibt? Oder dass die Farbe Saftgrün aus bräunlichen Pflanzensäften etwa von unreifen Heidelbeeren hergestellt wird, aber erst nach dem Zusatz von Alaun grün wird? Solche interessanten Fakten mögen viele Laien für die zahlreichen chemischen Strukturformeln und detaillierten physikalischen Beschreibungen entschädigen.

Katja Maria Engel

Die Rezensentin ist promovierte Ingenieurin der Werkstoffwissenschaften und arbeitet an der Erforschung neuer Materialien in der Glasindustrie.



Mark Levinson
Particle Fever
Die Jagd nach dem Higgs
Dokumentation, USA 2013
polyband, München 2015
Laufzeit 99 Minuten
DVD € 15,99 / Blu-ray € 16,99

PHYSIK

Jagd nach dem Allerkleinsten

Ein Film über sechs Teilchenphysiker, die nach Antworten suchen – und noch mehr Fragen finden.

Das Higgs-Teilchen ist ein undankbarer Filmpartner: In der Theorie schon unanschaulich, hat es in der Praxis erst recht keine fotogenen Qualitäten. Was es aber hat, ist Glamour. Als letzter Baustein in einer der größten Theorien der Physik, dem Standardmodell, war sein Nachweis am Teilchenbeschleuniger LHC eine Sensation. Über die Fachwelt hinaus sorgte es als »Gotesteilchen« für Schlagzeilen.

Der Film ist eine Liebeserklärung an die Physik und die Menschen, die sie betreiben

Die Macher der Dokumentation »Particle Fever – Die Jagd nach dem Higgs« möchten zeigen, wie die Suche nach dem Teilchen das Leben von Wissenschaftlern geprägt hat. Von 2007 bis 2012 begleiteten sie sechs Physiker zu ihren Vorträgen und Seminaren, nach Hause und vor allem: zum LHC. Aus den dabei entstandenen Szenen setzt sich die Doku zusammen.

Beide Filmemacher kommen vom Fach. Mark Levinson hat einen Doktor in theoretischer Physik, wechselte aber schon vor Jahren ins Filmgeschäft. David Kaplan ist theoretischer Physiker an der Johns Hopkins University in Baltimore. Er arbeitete am LHC und hatte die Idee zum Film. Folgerichtig handelt es sich bei einem der sechs porträtierten Physiker um ihn selbst.

Mit seiner überzeugenden Dramaturgie schafft es »Particle Fever«, weder

den Faden noch die Zuschauer zu verlieren. Allerdings herrschte mit Walter Murch auch ein echter Schnittmeister über das Filmmaterial, der bereits an weltberühmten Produktionen wie »Der Pate«, »Apocalypse now« oder »Der englische Patient« mitwirkte. Levinson und Kaplan gaben ihm neben professionell gedrehten Aufnahmen auch Amateurclips in die Hand, die von Forschern stammen. Herausgekommen ist

eine Dokumentation, die ohne allwissenden Erzähler auskommt und die Geschichte nur anhand der Wissenschaftler selbst erfahrbar macht.

Am Anfang macht das Zuschauen etwas Mühe, weil einem die Namen und Gesichter fremd sind. Doch dann lernt man sie langsam kennen: etwa Savas Dimopoulos, der für jede seiner Veröffentlichungen den Nobelpreis erwartet; Monica Dunford, die Physik früher nie leiden konnte; und Fabiola Gianotti, eine Projektleiterin am LHC. Mit den drei anderen Physikern haben sie eines gemeinsam: Sie lieben den Teilchenbeschleuniger und die Möglichkeiten, die er bietet – und berühren den Zuschauer mit ihrer Begeisterung dafür.

Es ist die großartige Leistung des Films, Gefühle zu vermitteln und damit etwas zu liefern, das man von einem solchen Werk als Letztes erwartet. Über-

zeugung, Begeisterung und Hingabe der Wissenschaftler werden erfahrbar. Allerdings macht der Film dafür Abstriche bei der Objektivität. Er präsentiert einzig die Perspektive der »Scientific Community«, die Milliarden Euro sowie Unmengen an Ressourcen und Zeit in den LHC investierte – mit ungewissen Erfolgsaussichten. Kritik daran wird allenfalls gestreift und rhetorisch gekonnt weggewischt.

In seinem Überschwang gerät der Film manchmal zu pathetisch, etwa wenn er die erste Kollision der Teilchenstrahlen mit der »Ode an Freude« untermauert. Oder wenn er in gestellten Szenen die Wissenschaftler über große Fragen der Physik grübeln und dabei massenweise Formeln an Tafeln kritzeln lässt. Dennoch bleibt die Dokumentation authentisch – vor allem wohl wegen des Filmmaterials, dass die Forscher selbst aufgenommen haben und das ohne Inszenierung und Schminke auskommt.

Die Formeln, die gelegentlich über den Bildschirm flirren, sind nur Dekoration, denn die Physiker nehmen bei ihren Erklärungen keinerlei Bezug auf sie. Dessen ungeachtet gelingt es Kaplan und Levinson, Modellvorstellungen wie Supersymmetrie und Multiversum zu umreißen und in einem »Wettstreit« gegeneinander antreten zu lassen, den das Higgs-Teilchen entscheiden soll. Natürlich ist das fachlich nicht ganz korrekt; beide Modelle müssen sich nicht gegenseitig ausschließen. Aber es erzeugt Spannung, fesselt den Laien und auch den Wissenschaftler, sofern dieser ein wenig Vereinfachung zu Gunsten der Anschaulichkeit aushält.

Der Film ist eine Liebeserklärung an die Physik und die Menschen, die sie betreiben. Das Versprechen, hinterher den Higgs-Mechanismus zu verstehen, gibt er seinen Zuschauern wohlweislich nicht. Denn je tiefer man in die Physik eintaucht, umso mehr Fragen schwimmen mit. Doch von eben diesen Fragen bekommt der Zuschauer eine Ahnung.

Theresa Moebus

Die Rezensentin hat angewandte Naturwissenschaften studiert und arbeitet als Wissenschaftsjournalistin in München.



David J. Hand

Die Macht des Unwahrscheinlichen
 Warum Zufälle, Wunder und
 unglaubliche Dinge jeden Tag passieren

Aus dem Englischen von Werner Roller

C.H.Beck, München 2015

288 Seiten, € 19,95

MATHEMATIK

Wenn das Unglaubliche passiert

Dieses Buch liefert Antworten darauf, warum extrem unwahrscheinliche Ereignisse manchmal doch eintreten.

Es gibt Menschen, die erzielen zweimal einen Lotto-Hauptgewinn oder werden mehrfach vom Blitz getroffen. Und waren Sie im Urlaub schon einmal auf einem fernen Kontinent in menschenleerer, abgelegener Gegend, und trafen dort zufällig Ihren Nachbarn? So etwas erscheint uns als praktisch unmöglich – und doch passiert es. Wie kann das sein? Hat nicht der berühmte französische Mathematiker Émile Borel (1871–1956) schon gesagt, dass wir mit hinreichend unwahrscheinlichen Ereignissen im Alltag nicht rechnen müssen?

Der englische Statistiker David Hand zeigt im vorliegenden Buch, warum wir das Unerwartete erwarten sollten. Verantwortlich für das Eintreten extrem unwahrscheinlicher Zufälle macht er nicht Götter oder Wunder, sondern das Unwahrscheinlichkeitsprinzip. Es ergibt sich im Wesentlichen aus fünf Gesetzen, die Hand sorgfältig erklärt und mit vielen Beispielen unterhaltsam veranschaulicht. Dabei verlangt er seinen Lesern keinerlei mathematisches Vorwissen ab. Er legt den Stoff sehr verständlich dar und beschränkt die mathematischen Inhalte auf ein notwendiges Minimum.

Das Gesetz der ganz großen Zahlen (nicht zu verwechseln mit dem Gesetz der großen Zahlen) besagt etwa, dass sogar das äußerst Unerwartete geschieht, sofern es nur genug Gelegenheiten dafür gibt. Wenn man sich vergewissert, wie oft die Rouletteräder

in den Casinos dieser Welt bereits gedreht wurden (sicher mehr als 137 Millionen Mal), dann ist man nicht mehr so erstaunt darüber, was am 18. August 1913 in Monte Carlo geschah: Damals wurden 26 schwarze Zahlen nacheinander angezeigt – ein Ereignis mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 1 zu 137 Millionen.

Spannend ist auch das Gesetz des Wahrscheinlichkeitshebels. Ihm zufolge kann eine kleine Veränderung der Begleitumstände eine gewaltige Auswirkung auf die Wahrscheinlichkeit haben. Geht man etwa davon aus, dass die Kursschwankungen bei Marktpreisen einer so genannten Normalverteilung genügen, dann liegt die Wahrscheinlichkeit für den Absturz des S&P-500-Aktienindex, wie er sich am 19. Oktober 1987 ereignete, bei 1 zu 10^{160} (eine Eins mit 160 Nullen). Ein solcher Crash sollte anschaulich gesprochen nicht einmal dann auftreten, wenn das Universum noch weitere 20 Milliarden Jahre bestehen würde. Lässt man hingegen die Annahme der Normalverteilung fallen und verwendet für die Modellierung die Cauchy-Verteilung, die in Diagrammdarstellung optisch ähnlich aussieht, dann ergeben sich Werte, die den Vorfall so wahrscheinlich machen, dass wir ihn im Lauf eines Menschenlebens erwarten können.

Zu den weiteren Elementen des Unwahrscheinlichkeitsprinzips gehören das Gesetz von der Unvermeidlichkeit

(irgendein Ereignis wird sich mit Sicherheit einstellen, auch wenn für jedes einzelne nur eine winzige Wahrscheinlichkeit besteht) oder das Gesetz von der annähernden Genauigkeit (betrachtet man ähnliche Ereignisse als identisch, erhöht sich die Anzahl der entsprechenden Fälle und damit die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses). Auch wenn diese Gesetze auf den ersten Blick nicht besonders aussagekräftig anmuten, sind sie doch wirkmächtig. Um dies einsichtig zu machen, führt Hand sehr viele Beispiele und lebensnahe Anekdoten an. Die Leidenschaft für das Thema ist ihm dabei stets anzumerken.

Hand kann mit seiner Begeisterung die Leser durchaus anstecken. Leider besteht jedoch die Gefahr, dass man angesichts der unzähligen Geschichten und Musterfälle irgendwann genug hat. Zwar kann man in einem solchen Fall prinzipiell einige Seiten überspringen. Doch die manchmal unzusammenhängende Darstellung und die mitunter sehr beliebigen Überschriften fördern nicht unbedingt den Überblick. Zum Glück enthält der Buchepilog eine gute Zusammenfassung.

Wer leicht verständliche Exkurse in die Mathematik mag, anekdotische Erzählweise zu schätzen weiß und ein Faible für Statistik hat, dem lässt sich das Werk empfehlen.

Roland Pilous

Der Rezensent arbeitet als Dozent für Mathematik und ihre Didaktik an der Fachhochschule Nordwestschweiz.

MEHR WISSEN BEI Spektrum.de

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

