



Bärbel Morstadt

**Die Phönizier**

Philipp von Zabern, Darmstadt 2015

175 S., € 29,95

GESCHICHTE

## Verehrt und abgelehnt

Das Bild von den Phöniziern war schon immer ambivalent.

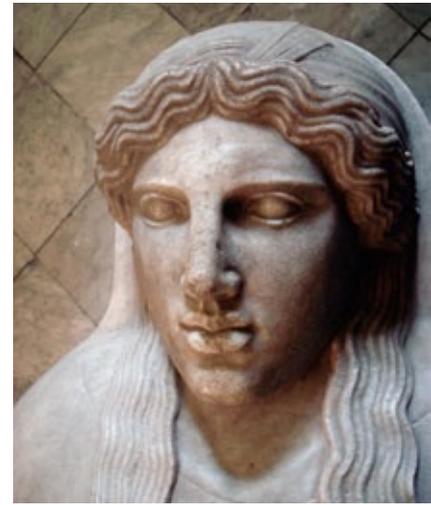
Als der phönizische Händler Epidemais Asterix und Obelix einlädt, sie per Schiff nach Rom zu bringen, ist die gute Geste nur schöner Schein. In Wirklichkeit plant er, sie bei der Ankunft in Rom als Sklaven zu verkaufen. Diese Episode aus dem Comic »Asterix als Gladiator« wurde entlehnt aus Homers »Odyssee« und zeichnet ein verbreitetes Bild der Phönizier: das der hinterlistigen, skrupellosen Händler. Ein anderes Stereotyp, das man mit diesem semitischen Volk des Altertums verbindet, ist das des weltgewandten Kaufmanns, der neben Gütern auch Kultur verbreitet.

Seit der Antike wurden die Phönizier sowohl verehrt als auch zutiefst verachtet. Das Bild dieser Händler und Seefahrer könnte widersprüchlicher kaum sein. Doch wie waren die Phönizier wirklich? Dieser Frage geht Bärbel Mor-

stadt, Juniorprofessorin für die phönizische Diaspora an der Ruhr-Universität Bochum, im vorliegenden Werk wissenschaftlich nach. Ihre gelungenen Texte hat sie mit interessanten und hilfreichen Abbildungen von Ausgrabungsgegenständen und Karten ergänzt.

Zunächst beschreibt Morstadt die Darstellung der Phönizier in der neueren Geschichte. Hierfür stellt sie verschiedene Strömungen wie den Orientalismus oder den Phönizianismus dar. Danach geht sie auf die problematische Quellenlage ein und erörtert, wie schwer die begriffliche Herleitung des Worts »Phönizier« ist. Ihre übersichtliche und klar strukturierte, methodische Einführung ist nicht nur für Geschichtswissenschaftler lesenswert, sondern gewährt auch Laien einen Einblick in die wissenschaftliche Arbeit von Historikern.

Im Hauptteil des Buchs untersucht Morstadt das Leben und Wirken der Phönizier innerhalb und außerhalb ihres Stammlands. Der Siedlungsraum des semitischen Volks umfasste den heutigen Libanon, den südlichen Teil der syrischen Küste bis Arwad und den nördlichen Teil Israels bis Akko. Jenseits dessen gelangten die Seefahrer beispielsweise auf die italische und die Iberische Halbinsel sowie an die nordwestliche afrikanische Küste und nach Malta. Anhand schriftlicher Quellen und archäologischer Funde befasst sich die Autorin mit wichtigen Wirkstätten dieses Volks, etwa den Städten Tyros, Sidon und Byblos. Zudem skizziert sie die



Detail eines phönizischen Sarkophags aus Palermo.

Entwicklung der Handels- und Machtverhältnisse zu anderen Kulturen und den Austausch mit denselben.

Von der phönizischen Expansion bis zur Eingliederung dieser Städte in die hellenistische Welt gelingt Morstadt ein umfassender Streifzug durch die Geschichte, ohne dass sie dabei den roten Faden verliert. Dabei beleuchtet sie methodische Probleme, die beim Erforschen der Phönizier immer wieder auftreten – etwa hinsichtlich der schwierigen Vereinbarkeit von Schriftquellen und archäologischen Funden.

Wer sich aus wissenschaftlicher Sicht oder als geschichtsinteressierter Laie mit den Phöniziern beschäftigen möchte, dem ist Morstadts Werk zu empfehlen. Die Autorin stellt das komplexe Thema klar strukturiert und verständlich dar und baut bei aller wissenschaftlichen Korrektheit erzählerische Spannung auf. Ihr kritisches Hinterfragen des Forschungsbetriebs liefert zwar keine neuen Antworten, aber durchaus neue Perspektiven. Das Ziel, die Leser ins Thema einzuführen und ihnen einen Überblick über die aktuelle Forschung zu verschaffen, erfüllt das Werk voll und ganz.

**Jastine Baumgärtner**

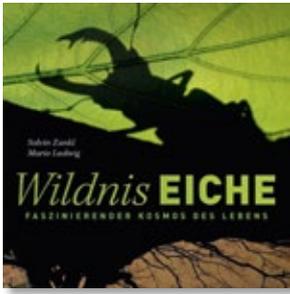
Die Rezensentin studiert Global History in Heidelberg.

MEHR WISSEN BEI **Spektrum.de**



Weitere Rezensionen finden Sie unter:

[www.spektrum.de/rezensionen](http://www.spektrum.de/rezensionen)



Solvin Zankl, Mario Ludwig

**Wildnis Eiche**

Faszinierender Kosmos des Lebens

Frederking & Thaler, München 2015

160 S., € 39,99

BIOLOGIE

## Königin der Bäume

Die Eiche liefert nicht nur hervorragendes Holz, sie ist auch Lebensraum für zahlreiche Tierarten.

**S**tolz, Stärke, Beständigkeit: Mit diesen Merkmalen wird die Eiche assoziiert. Sie gilt als Königin der Bäume und hat Dichter und Denker inspiriert. Nationalisten sahen in ihr ein Sinnbild des »Heldentums« und »deutscher Tugenden« – so galt das »Ritterkreuz mit Eichenlaub« beim NS-Militär als besonders hohe Auszeichnung. Die Eichen selbst scheren sich nicht darum. Sie sind Nährstofflieferanten und Lebensraum für diverse Tierarten, sogar wenn sie tot sind. Jede Eiche bietet ihren Bewohnern ein eigenes Ökosystem.

In dem Bildband »Wildnis Eiche« befassen sich der Naturfotograf Solvin Zankl und der Biologe Mario Ludwig mit dieser Baumgattung, die etwa 400

bis 600 Arten umfasst. Natürlich führen die Autoren nicht alle davon auf; sie fokussieren auf die heimischen Spezies Stiel- und Traubeneiche.

Die Makroaufnahmen Zankls führen den Leser sehr nahe an den »Kosmos Eiche« heran. Man sieht Hirschkäfer auf ihr kämpfen, Eichenwanzen auf ihren Knospen sitzen und staunt darüber, wie sich die stark behaarte Larve des Eulenfalters an ihren Blättern labt. Man bekommt die Fraßgänge der Minierer (Insektenlarven) zu sehen und erblickt die Momentaufnahme eines weiblichen Eichenblattrollers. Diese Käfer schneiden Eichenblätter ein, klappen deren Seiten hoch und rollen sie von der Spitze her zusammen, um ein Ge-

fäß zu schaffen, in das sie ihre Eier legen können.

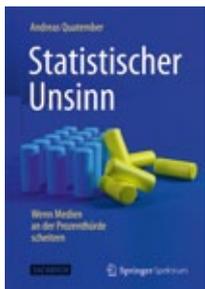
Die Texte von Mario Ludwig erklären das Dargestellte sehr gut und vermitteln dabei botanische ebenso wie ökologische Erkenntnisse. Der Biologe präsentiert faszinierende Fakten, die Laien oft unbekannt sind, und das durchweg gut verständlich. Wussten Sie zum Beispiel, dass Stiel- und Traubeneichen erst nach einem halben Jahrhundert Blüten tragen? Oder dass ein solcher Baum den Sauerstoffbedarf von elf Menschen decken kann?

Auch geht Ludwig auf die zahlreichen Tierarten ein, die das Ökosystem Eiche besiedeln, auf die Wechselwirkungen zwischen diesen und den Bäumen und auf die evolutionären Strategien beider Seiten, sich an das gemeinsame Dasein anzupassen. Ein Beispiel: Jedes Jahr Ende Juni treiben Eichen ein zweites Mal neue Blätter aus – eine Anpassung, mit der die Pflanze den Blattfraß unter anderem des Eichenprozessionsspinners kontert.

140 farbige Abbildungen, einige davon doppelseitig, machen die Lektüre zum optischen Genuss. Ein erhellendes Leseerlebnis mit Erkenntnissen, die den nächsten Waldspaziergang bereichern werden.

**Rosana Erhart**

Die Rezensentin ist Biologin und Wissenschaftsjournalistin in Heidelberg.



Andreas Quatember

**Statistischer Unsinn**

Wenn Medien an der Prozenhürde scheitern

Springer Spektrum, Berlin und Heidelberg 2015

223 S., € 14,99

MATHEMATIK

## Können diese Statistiken lügen?

Wenn Journalisten mit Prozentangaben, Mittelwerten und Korrelationen argumentieren, ist oft Vorsicht geboten.

**S**tatistiken begegnen uns überall, denn für die Erhebung, Analyse, Interpretation und Darstellung von Daten sind statistische Methoden unverzichtbar. Umso bemerkenswerter ist die verbreitete Skepsis dieser Disziplin gegenüber, die in dem Bonmot »Traue keiner Statistik, die du nicht selbst gefälscht hast« (Winston Churchill) zum Ausdruck kommt. Wo liegt die Ursache für dieses Misstrauen?

Für Andreas Quatember, Professor für Statistik an der Johannes Kepler Universität Linz, liegt das Problem zum Teil in einer einschlägigen Inkompetenz vieler Medienvertreter. Schon seit

geraumer Zeit sammelt er Beispiele für statistischen Unsinn und hat sie im vorliegenden Buch zusammengefasst. In ihm gibt er einen systematischen Überblick über typische Fehler, bespricht sie ausführlich und erklärt die mathematischen Zusammenhänge dahinter. Quatember widmet sich Print- und Onlineartikeln, überwiegend aus österreichischen Medien, wobei seine Analysen stets unterhaltsam sind und kein mathematisches Vorwissen erfordern. Fachbegriffe erläutert der Autor in Infoboxen.

Zunächst präsentiert er diverse Fälle problematischer Prozentangaben. Es ist peinlich, »jeder Vierte« und »40 Prozent« zu verwechseln, als Hotelbuchungsportal »101 Prozent« zufriedene Kunden auszuweisen oder bei statistischen Vergleichen auf falsche Grundgesamtheiten Bezug zu nehmen. Wenn etwa der Anteil der Frauen mit Führerschein ungefähr 40 Prozent beträgt, aber nur 35 Prozent der Personen schädigenden Verkehrsunfälle von Frauen verursacht werden, dann heißt das nicht, dass Frauen sicherer Auto fahren als Männer. Denn die Quote der weiblichen Unfallverursachenden darf nicht mit jener der Führerscheinbesitzerinnen verglichen werden, »sondern natürlich nur mit dem weiblichen Anteil an den [aktiven] Fahrern oder sogar Fahrten«. In vielen Familien sitzt überwiegend der Mann am Steuer, selbst wenn die Frau einen Führerschein besitzt.

Auch grafische Darstellungen, etwa Diagramme, sind oft fehlerhaft. Dafür liefert Quatember eindruckliche Beispiele. Ob sie auf Einzelfehler, statistische Unkenntnis oder bewusste Manipulation zurückgehen, lässt sich oft nicht entscheiden. Jedenfalls lernt der Leser Kriterien kennen, um die Qualität von Darstellungen zu beurteilen. Häufige Manipulationen bestehen darin, die Orientierung der Achsen zu vertauschen oder deren Einteilung nicht bei null beginnen zu lassen, was Unterschiede überbetont. So präsentiert eine Anzeige des Bundesministeriums für Bildung und Forschung Studienanfängerquoten in einem Säulendiagramm.

# Europas größtes Monatsmagazin für Geschichte



pm-history.de

Jetzt  
im Handel

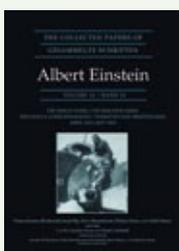


Franz Manfred Wuketits

**Außenseiter in der Wissenschaft. Pioniere – Wegweiser – Reformer**

Springer Spektrum, Berlin und Heidelberg 2015. 302 S., € 19,99

Wie geht die etablierte Wissenschaftsszene mit Außenseitern um? Was treibt »querulante« Forscher dazu, trotz Ignoranz und Ablehnung ungewöhnliche Ideen zu verfolgen? In kurzen Texten porträtiert der renommierte Biologe und Autor Franz Wuketits 35 mehr oder weniger bekannte Gelehrte. Zum Beispiel die amerikanische Genetikerin Barbara McClintock, die Ende der 1940er Jahre die Transposonen (»springende Gene«) entdeckte und dafür zunächst verspottet wurde. Sie forschte weiter – und erhielt mehr als 30 Jahre später den Nobelpreis. Der bedeutende Physiker Erwin Schrödinger wiederum wagte sich in fachfremdes Revier und leistete Beiträge zur Molekularbiologie. Die Porträts sind interessant und ermutigen zu unkonventionellem Denken. Allerdings erscheint die Auswahl der Porträtierten nicht immer schlüssig; zudem bleibt McClintock leider die einzige Frau darunter. KATJA MARIA ENGEL



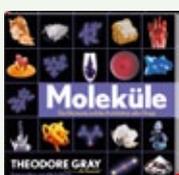
Diana Kormos Buchwald et al. (Hg.)

**The Collected Papers of Albert Einstein, Vol. 14**

**Die Berliner Jahre: Schriften und Briefwechsel April 1923 bis Mai 1925**

Princeton University Press, Princeton 2015. 1104 S., \$ 140,-

Im Jahrhundertprojekt der »Collected Papers of Albert Einstein« ist man nun bei Band 14 angekommen. Er umfasst die Zeit von April 1923 bis Mai 1925, in die ausgedehnte Reisen des Physikers fallen. Diese führten ihn etwa im Frühjahr 1925 für zwei Monate nach Südamerika, wobei er sich in typisch selbstironischer Art als »Reisender in Relativität« bezeichnete. Einige Fahrten, beispielsweise zu seinem Freund und Kollegen Paul Ehrenfest ins holländische Leiden, standen in Zusammenhang mit der politischen Entwicklung in Deutschland, insbesondere der zunehmenden antisemitischen Hetze gegen ihn. Wissenschaftlich waren die zwei Jahre von Arbeiten zur einheitlichen Feldtheorie geprägt, aber auch von einer intensiven Beschäftigung mit quantenphysikalischen Problemen – von der Bose-Einstein-Statistik bis zum Compton-Effekt. Aus dem Sammelband geht hervor, dass Einstein kein reiner Theoretiker war, sondern auch ein lebhaftes und innovatives Interesse an Experimenten zeigte. DIETER HOFFMANN



Theodore Gray

**Moleküle. Die Elemente und die Architektur aller Dinge**

Fackelträger, Köln 2015. 240 S., € 29,99

Ob Arzneien, Edelsteine, Geschmacksstoffe, Seife oder unser Erbgut: Ihre Eigenschaften liegen in der Struktur mehratomiger Teilchen begründet. Der Unternehmer und Wissenschaftsautor Theodore Gray präsentiert in diesem Bildband eine bunt gemischte Auswahl molekularer Verbindungen. Faszinierende Fotos solcher Substanzen bilden den Schwerpunkt des Buchs – von Erzen über Fasern bis zu Tierurinproben. In kurzen Erklärtexten geht Gray auf chemische Grundlagen und unterhaltsame Details ein. So erläutert er, wie Seife funktioniert und warum wir Farben sehen. Dabei pflegt er einen humorvollen, etwas reißerischen und laienverständlichen Stil. Auf fachliche Korrektheit oder gar Vollständigkeit legt der Autor weniger Wert. Sein Buch bietet kurzweilige Lektüre, eignet sich zum Stöbern, Entdecken und Staunen und vermittelt einen Eindruck von der Vielfalt der Chemie. ELENA BERNARD



Stephan Berry

**Wahre Römer**

**Geheimagenten, Touristen und lustige Witwen – die Römer, wie wir sie nicht aus der Schule kennen**

Nünnerich-Asmus, Mainz 2015. 114 S., € 19,90

In ihrem Vielvölker-Imperium waren die Römer mit allen Vorteilen und Problemen interkulturellen Austauschs konfrontiert. Wissenschaftsautor Stephan Berry setzt sich mit Integration und Identität auseinander und zeigt, wie vergleichsweise fortschrittlich man im Imperium Romanum damit umging. Er möchte Klischees des Schulstoffs hinterfragen und fokussiert daher nicht auf die bekannten historischen Persönlichkeiten. Vielmehr fesseln ihn die »typischen Römer«, etwa Ausländer, die den sozialen Aufstieg schafften. Die Buchkapitel folgen chronologisch sortiert, immer mit Blick auf die Themen Integration und Zugehörigkeit. Berrys Darstellung der etwas anderen Art bietet interessierten Laien eine unterhaltsame Lektüre, ist aber ziemlich weitschweifig geschrieben. MAIKE KOMOREK

Diese lagen im Zeitraum von 2005 bis 2010 zwischen 35,7 und 46,1 Prozent. Die Einteilung der vertikalen Achse beginnt bei 30 Prozent, wodurch der Eindruck entsteht, die Quote habe sich verdreifacht; tatsächlich ist sie auf das 1,3-Fache gestiegen.

Fehler beim Umgang mit Mittelwerten, schreibt der Autor, entstehen meist durch unzutreffende Interpretation. So kam eine Studie zu dem Schluss, Frührentner würden früher sterben: »Wer sich mit 55 Jahren aus der Firma verabschiedete, wurde demnach durchschnittlich 72 Jahre alt. Die bis zum Alter von 60 Jahren Beschäftigten starben dagegen erst mit 76. Und wer bis 65 im Unternehmen blieb, wurde sogar 80 Jahre alt.« Auf den ersten Blick wirkt das wie eine belastbare Aussage. Doch nach einigem Nachdenken wird klar: Wer mit 65 in Rente geht, kann nicht vorher gestorben sein. In die mittlere Lebenszeit der mit 65 Berenteten fließen also nur Zahlen ab 65 aufwärts ein, während es

bei den Frührentnern Zahlen ab 55 sind. Daraus ergibt sich der möglicherweise völlig unzutreffende Eindruck, Menschen, die länger als bis 55 arbeiten, erreichten im Durchschnitt ein höheres Alter als Frührentner.

Oft interessiert der statistische Zusammenhang zweier Merkmale, die so genannte Korrelation, wobei man durch Kenntnis des einen Merkmals, etwa des Geschlechts, auch Informationen über das andere erhält, beispielsweise die Parteipräferenz. Dabei ist es wichtig zu verstehen, dass zwischen den Merkmalen keine kausale Beziehung bestehen muss. Wenn sich etwa der Pro-Kopf-Schokoladenverbrauch eines Landes angeblich direkt auf die Zahl seiner Nobelpreisträger auswirkt, dann hat jemand unzulässig von einem statistischen auf einen kausalen Zusammenhang geschlossen. Manchmal ist es in solchen Fällen sinnvoll, nach einem zu Grunde liegenden, gemeinsamen Einflussfaktor zu suchen. Bei der Schokola-

de und den Nobelpreisträgern könnte das der Wohlstand eines Landes sein.

Das Buch sensibilisiert gegenüber statistischen Zusammenhängen und Manipulationsversuchen und macht die Leser damit zu mündigeren Mediennutzern. Trotz aller Aufklärung gelingt es dem Autor, nicht belehrend oder überheblich zu wirken. Allerdings werden sich Leser mit statistischen Vorkenntnissen angesichts seiner vielen Beispiele und ausführlichen Erklärungen wohl irgendwann langweilen. Man kann in diesem Fall problemlos einige Seiten überspringen. Zudem kommen tiefer Interessierte ab Kapitel 5 mehr auf ihre Kosten. Dort geht der Autor unter anderem auf die Logik des statistischen Signifikanztests und Konfidenzintervalle ein.

---

**Roland Pilous**

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



Lutz Jäncke

**Ist das Hirn vernünftig?**

*Erkenntnisse eines Neuropsychologen*

Hans Huber, Bern 2015

328 S., € 24,95

NEUROPSYCHOLOGIE

## Das irrationale Gehirn

Warum unlogisches Denken und Verhalten typisch menschlich sind.

Vernunft ist eine Eigenschaft, mit der wir uns gern schmücken. Sie erlaubt, logische Schlussfolgerungen zu ziehen, unser Verhalten zu steuern und uns an soziale Gegebenheiten anzupassen. Dementsprechend postulierte der französische Philosoph René Descartes (1596–1650), der vernünftige Geist kontrolliere einen (bewusstlosen) Körper. Seine fast 400 Jahre alte These vom

Leib-Seele-Dualismus beherrscht noch immer unsere Kultur.

Mit dem Aufschwung der Neurowissenschaft wird es Zeit, das Wechselspiel von Körper und Geist neu zu hinterfragen. Denn je genauer wir die Funktionen unseres Gehirns verstehen, desto mehr scheinen seine Aktivitäten und das, was man meist »Seele« nennt, miteinander verwoben zu sein. Wenn die

Vernunft also einen wesentlichen Teil des Menschen ausmacht, müsste dann nicht auch sein Gehirn nach »vernünftigen Regeln« arbeiten?

Kaum – oder zumindest weniger, als die meisten annehmen. Das belegt Lutz Jäncke, Professor für Neuropsychologie an der Universität Zürich, in seinem neuen Buch. Auf mehr als 300 Seiten hat er Erkenntnisse über Hirnfunktionen und Denkmechanismen zusammengetragen, mit dem Ziel, unser Verständnis menschlicher Urteile, Ansichten, Neigungen und Wünsche zu vertiefen.

Der Neuropsychologe steigt tief in die wissenschaftliche Literatur ein. Als Leser lernt man klassische Experimente und kognitionspsychologische Theorien kennen, ebenso wie funktionell bedeutsame Hirnareale und neuropsychologische Störungen. Dabei wird klar, dass das Unterbewusstsein manchmal bessere Entscheidungen trifft als das Bewusstsein. Unterschwellige Erfahrungen, latentes Vorwissen, Emotionen, unwillkürliche Aufmerksamkeitsmechanismen sowie die Umweltbedin-

gungen beeinflussen unser Denken, Handeln und Erinnern sehr viel stärker, als es wirkt.

Das Gehirn scheint sich die Welt, die es wahrnehmen möchte, selbst zusammenzuzimmern. »Vernünftig« zu agieren, bedeutet für ein neuronales System, sich sozial angepasst zu verhalten – nach erlernten Regeln, die wir uns meist unbewusst über Erfahrungen und Gefühlserlebnisse angeeignet haben. Der Autor macht deutlich: Das, was Menschen im Vollbesitz ihrer Vernunft zu sehen, zu fühlen oder sich ins Gedächtnis zu rufen glauben, sind tatsächlich Interpretationen. Alles unterliegt offenbar der Deutungshoheit des Gehirns – Denkmuster, Erinnerungen, visuelle Eindrücke ebenso wie die Wahrnehmung des eigenen Körpers.

Das wirft die Frage auf, ob wir tatsächlich über einen freien Willen verfügen. Dies bejaht der Neuropsychologe mit Blick auf bewusste und vorbereitete neuronale Prozesse. Der Stolz auf die Vernunft als angeblich herausragende Eigenschaft des Menschen gerät bei der Lektüre allerdings mächtig ins Wanken.

Jänckes Buch ist vollgepackt mit vielfältigen Erkenntnissen aus der Kognitions- und Neurowissenschaft. Leider verliert sich der Autor bei dem Versuch, ein umfassendes Bild des Forschungsstands zu präsentieren, mehrmals in langatmigen und redundanten Erklärungen. Auch wird nicht ganz klar, wer angesprochen wird: Sprachlich scheint er eher für Kollegen als für die breite Öffentlichkeit zu schreiben. Jedoch erörtert er zahlreiche Experimente und

Theorien, die Neurowissenschaftlern weithin bekannt sein dürften.

Trotzdem bleiben Ausgangsfrage und Schlussfolgerung hochinteressant. Es erstaunt, auf welch wackligen Beinen unser Begriff von Vernunft steht. Und wie viele »Denkfehler« unser Hirn ständig produziert, ohne dass wir es merken. Mit dem Wissen um solche Phänomene lassen sich merkwürdig anmutende Verhaltensweisen oder vermeintlich unlogische Denkmuster anderer besser nachvollziehen. Sein Ziel, zu einem besseren Verständnis der Mitmenschen beizutragen, hat Jäncke erreicht.

---

#### Nele Langosch

Die Rezensentin ist Psychologin und Wissenschaftsjournalistin in Hamburg.



Brian Clegg

#### **Eine kleine Geschichte der Unendlichkeit**

Aus dem Englischen von Monika Niehaus  
und Bernd Schuh

Rowohlt, Reinbek 2015

348 S., € 9,99

#### WISSENSCHAFTSGESCHICHTE

## Die Idee vom Unermesslichen

Dem Begriff »Unendlichkeit« näherten sich Menschen im Lauf der Geschichte auf recht unterschiedliche Weise.

Der Buchtitel ist durchaus wörtlich zu nehmen. Naturwissenschaftsdozent Brian Clegg beschreibt das mathematische Werden des Konzepts »Unendlichkeit« von der Antike bis zur Gegenwart. Dabei geht er auf die Paradoxa des Zenon von Elea (5. Jahrhundert v. Chr.) ebenso ein wie auf den antiken Philosophen Aristoteles, der mit seinem »potenziell Unendlichen« eine Notlösung schuf, um sich nicht mit dem wirklich Unendlichen beschäftigen zu müssen. Außerdem befasst sich der Autor mit den Pythagoreern, die Zahlen

als mit der Schöpfung verbunden ansahen, sowie mit dem griechischen Mathematiker Archimedes, der die damals gängige Vorstellung vom Unendlichen veränderte. In seinem Werk »Die Sandrechnung« hatte Archimedes geschätzt, wie viele Sandkörner das Universum füllen, das man sich zu dieser Zeit viel kleiner vorstellte als heute. Er erhielt eine große, aber konkrete Zahl – was gegen die Ansicht sprach, die Zahl der Sandkörner sei unendlich groß.

Mit der Ausbreitung des Christentums verbanden die Menschen das Un-

endliche zunächst mit Gott. Clegg zeigt allerdings auf, dass diese Assoziation nach und nach schwächer wurde. Während frühe Kirchenlehrer wie Augustinus von Hippo (354–430) noch davon ausgingen, Gott und das Unendliche seien wesensgleich (was die Allmacht Gottes einbezog), relativierte Thomas von Aquin (1225–1274) diese Vorstellung später in seinem Buch »Summa theologiae«.

Als einen weiteren Zugang zum Konzept der Unendlichkeit stellt der Autor die irrationalen Zahlen vor, die, sozusagen im Dickicht der Mathematik lauernd, es »unmöglich machten, die Unendlichkeit völlig zu ignorieren [...]«. Doch Mathematiker machten lange Zeit einen Bogen darum, wie der Autor belegt. Carl Friedrich Gauß (1777–1855) habe die irrealen Natur des Unendlichen betont und damit gewissermaßen die Haltung Aristoteles' bestätigt – eine Ansicht, die bis ins 19. Jahrhundert hinein dominierte. Gelegentliche Abweichler gab es allerdings, etwa Galileo Galilei (1564–1642), der seine Gedanken zur Unendlichkeit 1638 in seinem Werk »Discorsi e dimostrazioni matematiche« veröffentlichte. Ausgehend von der Annahme, die Materie werde durch so genannte Vakua zusammengehalten,

untersuchte er, »ob man nicht irgendwie versuchen könnte, wie in einer kontinuierlich endlichen Strecke vielleicht nicht unendlich viele Hohlräume [Vakua] sein könnten« (aus der deutschen Übersetzung, Leipzig 1890). Am Ende seiner Betrachtungen stand die Erkenntnis, dass es möglicherweise verschieden große Unendlichkeiten gebe.

Zielsicher führt Clegg seine Leser durch die immer mehr an Fahrt gewinnende Geschichte der Mathematik, vorbei an ganz Großen wie Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) und Isaac Newton (1643–1727) und deren Prioritätsstreit über die Erfindung der Infinitesimalrechnung. Schließlich schildert er seinen Lesern gewissermaßen die erste formale Zähmung der Unendlichkeit in Form des Grenzwertbegriffs, verbunden mit den Namen Augustin-Louis Cauchy (1789–1857) und Karl Weierstraß (1815–1897).

Eine erste Lanze dafür, dass die Unendlichkeit eine reale und nicht virtu-

elle mathematische Größe sei, habe der Priester und Mathematiker Bernardus Bolzano (1781–1848) gebrochen, schreibt Clegg. Auf ihn stützte sich der deutsche Mathematiker Georg Cantor (1845–1918), als er sein Bild der »wahren Unendlichkeit« entwickelte, das heute noch in Gebrauch ist. Um Cantors Gedanken nachvollziehen zu können, vermittelt der Autor einige Grundbegriffe der Mengenlehre, wobei er einen guten Kompromiss zwischen Tiefe und Verständlichkeit findet. Damit ausgerüstet kann man Cantors Kontinuumshypothese in Grundzügen begreifen, wonach die reellen Zahlen überabzählbar unendlich sind und damit eine größere Unendlichkeit darstellen als die natürlichen Zahlen.

In der Gegenwart angekommen, ordnet Clegg den Begriff der Unendlichkeit in das moderne physikalische Weltbild ein. Wo liegen nach heutiger Auffassung Anfang und Ende von Raum und Zeit? Wie weit lassen sich Raum und Zeit un-

terteilen? Und welche Antworten können Fraktale auf diese Fragen geben?

»Eine kurze Geschichte der Unendlichkeit« beschreibt nicht nur die historische Entwicklung eines mathematischen und philosophischen Konzepts, sondern gibt auch den Menschen dahinter eine Bühne und beleuchtet ihre Leidenschaft für das Thema. Das nimmt den Mathematikern und Philosophen ein Stück von ihrer vermeintlichen Weltfremdheit. Clegg wendet sich an Laien wie an Fachleute, bedient sich einer leicht zugänglichen Sprache, überfordert seine Leser an keiner Stelle und bringt dennoch alles Wesentliche auf den Punkt. Er scheint von der Unendlichkeit genauso fasziniert wie die Protagonisten seines Werks – und der Leser nach der Lektüre.

---

#### Markus Neurohr

Der Rezensent hat Physik und Geologie studiert und arbeitet als Wissenschaftsjournalist in Karlsruhe.

 **STERNE UND  
WELTRAUM**



## DER NEUE BILDKALENDER HIMMEL UND ERDE 2016

**Sterne und Weltraum** präsentiert im Bildkalender »Himmel und Erde« 13 herausragende Motive aus der astronomischen Forschung. Sie stammen aus verschiedenen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums: dem sichtbaren Licht, dem Infrarotlicht, dem Mikrowellen- und Radiowellenbereich. Zusätzlich bietet er wichtige Hinweise auf die herausragenden Himmelsereignisse 2016 und erläutert ausführlich auf einer Extraseite alle auf den Monatsblättern des Kalenders abgebildeten Objekte.

*14 Seiten; 13 farbige Großfotos; Spiralbindung;  
Format: 55 x 45,5 cm; € 29,95 zzgl. Porto;  
als Standing Order € 27,- inkl. Inlandsversand*

MOTIVE  
JETZT SCHON  
ONLINE  
ANSCHAUEN!

So einfach erreichen Sie uns:

**Telefon: 06221 9126-743**

**[www.sterne-und-weltraum.de/kalender](http://www.sterne-und-weltraum.de/kalender)**

Fax: 06221 9126-751 | E-Mail: [service@spektrum.de](mailto:service@spektrum.de)

Hier QR-Code  
per Smartphone  
scannen!

