

# REZENSIONEN

---



## GEOWISSENSCHAFTEN FASZINIERENDES ERDREICH

**Forstwissenschaftler Peter Laufmann beschreibt, welche wimmelnde Welt uns im Erdboden buchstäblich zu Füßen liegt, wenn wir nur genau hinschauen.**

► 80 Regenwürmer. 100 Käfer. 300 Tausendfüßer. 10000 Borstenwürmer. 50000 Springschwänze. 1000000 Fadenwürmer. 10000000000 Strahlenpilze. 1000000000000 Bakterien: Es treibt sich einiges herum unter unseren Füßen. Obige Aufzählung umfasst nur eine kleine Auswahl der Lebewesen, die in sich unter einer Fläche von einem Quadratmeter finden, wenn man 30 Zentimeter tief gräbt – eine verborgene Welt, die der studierte Forstwissenschaftler Peter Laufmann buchstäblich ans Licht zieht und in seinem Buch »Der Boden« anschaulich und unterhaltsam beschreibt.

In zehn Kapiteln bringt Laufmann den Lesern, wie der Titel verspricht, in der Tat ein ganzes Universum näher. Er beginnt seine Schilderung mit den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Bodens und der Bodenbildung, zeigt, wie der Mensch den Boden beackert und stellt abschließend dar, welchen Gefahren der Boden heutzutage ausgesetzt ist. Die Inhalte des Buchs sind dabei weitestgehend Lehrbuchwissen. Dies schmälert die Lektüre aber nicht, denn dem Autor gelingt es sehr gut, eine runde und spannende Geschichte zu erzählen und das bekannte Wissen gelungen zu bündeln.

Dabei fängt er buchstäblich ganz am Anfang an und beschreibt zunächst die Entstehung des Planeten Erde vor ungefähr 4,5 Milliarden Jahren. Bis die glühende Kugel sich abgekühlt hatte, Ozeane und Meere entstanden waren und schließlich Erosion und Landpflanzen eine Bodenbildung ermöglichten, waren einige Milliarden Jahre vergangen, und so holt dieses erste Kapitel vielleicht weiter aus als nötig. Die folgenden Kapitel sind dann enger auf das eigentliche Buchthema fokussiert. Die Leser

erfahren, wie Böden aufgebaut sind, worin sie sich unterscheiden, in welchen Klimata bestimmte Bodentypen bevorzugt vorkommen und wie der Mensch die Böden seit Jahrtausenden für sich nutzbar macht. Der Autor legt unter anderem dar, dass die gezielte Bodenbewirtschaftung nicht erst im Mittelalter mit einer Dreifelderwirtschaft begann. Bereits im alten Ägypten und in Persien hielten die Menschen Tauben, um Dünger für die Landwirtschaft herzustellen.

Laufmann erörtert aber nicht nur die landwirtschaftlichen und natürlichen Aspekte des Bodens, sondern bringt auch interessante Nebenthemen ein. Etwa im Kapitel »Stummer Zeuge«, in dem er darstellt, welche Geheimnisse Forensiker oder Archäologen dem Boden entlocken oder welche erheblichen Folgen die Stellungskriege des Ersten Weltkriegs auf die Böden der betroffenen Landstriche hatten – und mitunter immer noch haben, etwa hinsichtlich der Schwermetallbelastung der Krume.

Am Ende beleuchtet der Autor die Gefahren, die dem Erdreich heute drohen, und plädiert dafür, wir sollten uns nicht selbst den Boden unter den Füßen wegziehen – durch falsche Bewirtschaftung, Flächenversiegelung, Überdüngung und vieles mehr. Auch wenn Leser, die an Umweltthemen interessiert sind und entsprechende Vorkenntnisse haben, nur wenig Überraschendes in dem Werk finden, lohnt sich die Lektüre auf Grund des gut umgesetzten roten Fadens und der gelungenen Erzählung auf jeden Fall.

Der Rezensent Tim Haarmann ist Geograf und arbeitet in Bonn.

Peter Laufmann

### DER BODEN

Das Universum  
unter unseren  
Füßen

C. Bertelsmann,  
München 2020

191 S., € 18,-



Maulwürfe sind die Bodentiere schlechthin. Mit ihrem kurzen Fell, den kräftigen Pfoten zum Graben und einer feinen Sensorik in den Tasthaaren sind sie gut an das unterirdische Leben angepasst. Ihr Sehvermögen ist eher bescheiden.

## TECHNIK DAS KLEINE EINMALEINS DER MASCHINEN

**33 Fragen und Antworten zur Automatisierung intelligenten Verhaltens und zu maschinellem Lernen.**

► Künstliche Intelligenz (KI) ist das Megathema unserer Zeit. Obwohl dieser Begriff ständig in den Medien auftaucht, ist vielen immer noch nicht ganz klar, was sich dahinter verbirgt. Der Wissenschaftsjournalist und Zukunftsforscher Ulrich Eberl versucht Licht in diese Blackbox zu bringen. In 33 Fragen und Antworten klärt er die wichtigsten Aspekte des Themas – von der Wirtschaft über technische Details bis hin zu Ethik und Rechtsphilosophie. Funktioniert künstliche Intelligenz wie unser Gehirn? Wird sie einen Großteil der menschlichen Jobs überflüssig machen? Werden die Kriege der Zukunft von Robotern entschieden? Das sind nur einige Fragen, denen sich Eberl in seinem Buch widmet.

»Verfahren der Künstlichen Intelligenz sind bereits heute ein wichtiger Teil unseres Alltags«, erklärt der Autor. »Wenn wir das Smartphone über Fingerabdruck oder Gesichtserkennung entsperren, wenn wir Bilder hochladen und ähnliche im Internet suchen, wenn wir smarte Lautsprecher bitten, unsere Lieblingsmelodien zu spielen, wenn Messenger-Dienste Wörter korrigieren oder Texteingaben vervollständigen, wenn wir uns über angeblich maßgeschneiderte Werbung ärgern – dann ist das alles ›KI in action.«



Eberl weiß, wovon er spricht. Der promovierte Biophysiker leitete 20 Jahre lang die Forschungskommunikation bei Siemens, bevor er sich 2015 als Wissenschaftsautor selbstständig machte. In seinem Vorgängerwerk »Smarte Maschinen: Wie Künstliche Intelligenz unser Leben verändert« (siehe »Spektrum« Dezember 2016, S. 88) hat er sich eingehend mit dem Thema befasst. In der Zwischenzeit ist die Technik jedoch rasant vorangeschritten; man denke an die Google-Software AlphaGo Zero, die sich die Regeln des Brettspiels Go selbst beibrachte und 2017 einen menschlichen Großmeister bezwang. Ein Ereignis, das Beobachter einen Meilenstein nannten. Diese Entwicklung nimmt Eberl zum Anlass, basierend auf eigenen Recherchen nochmal ein aktualisiertes Überblickswerk zu publizieren.

Das Ergebnis ist keines der üblichen Frage-Antwort-Spiele, die meist etwas lustlos und glossarähnlich lexikalische Fragmente ausbreiten, sondern ein sehr reflektiertes Büchlein, das die Prämissen menschlicher Intelligenz auf den Prüfstand stellt. »Ist es ein Zeichen von Intelligenz, Kriege zu führen, Rohstoffe zu verbrennen, die Atmosphäre aufzuheizen, den Regenwald abzuholzen, Tierarten auszurotten und die Ozeane in Müllkippen zu verwandeln?«, fragt Eberl. Dass der Mensch maschinelle Hilfe gut gebrauchen könne, sei offenkundig.

Mit viel technischem, rechtlichem und philosophischem Hintergrundwissen vermisst der Autor die Entwicklungsfelder künstlicher Intelligenz, schätzt ihre Potenziale ein und zeigt ihre Grenzen auf. Das Sciencefiction-Szenario, in dem sich eine KI zur Superintelligenz aufschwingt, zerlegt Eberl ebenso sachlich und humorvoll wie die These, Maschinen könnten irgendwann ein Bewusstsein entwickeln. »Alle kommerziellen KI-Systeme, die heute entwickelt werden, beherrschen nur ihre Einsatzgebiete. Sie sind – grob gesagt – ›Fachidioten‹ mit speziellen Fähigkeiten, ohne Allgemeinintelligenz.« Und das, so Eberl, sei auch so gewollt: »Ein Rasenmäher-Roboter soll das Gras schneiden und nicht mit seinem Besitzer über die

Gartengestaltung diskutieren, und eine medizinische KI soll den Ärzten helfen und nicht etwa ihre Berufswahl in Frage stellen.« Dem Autor gelingt es, komplizierte Phänomene anhand von anschaulichen Beispielen einfach und plausibel zu erklären.

Dass es bei den meist zwei bis drei Seiten kurzen Antworten zu Unschärfen kommen kann, liegt in der Natur des Formats. So behauptet Eberl, KI werde in einem ersten Schritt Routineaufgaben übernehmen, die überwiegend von der Mittelschicht der Arbeitnehmer ausgeführt würden – was daher weder Gering- noch Hochqualifizierte treffe. Das mag auf »Roboteranwälte« zutreffen, also auf KI-Systeme, die sich durch juristische Fachliteratur wühlen und weitgehend das Metier von Rechtsanwaltsfachangestellten übernehmen. Bei angelernten Call-Center-Mitarbeitern, die auf standardisierte Anfragen mit einem Skript antworten und deren Arbeit schon heute von Telefon-KIs ersetzt wird, wirkt diese These allerdings erratisch.

Dennoch bietet das Buch großen didaktischen Mehrwert. Die Leichtigkeit, mit der Eberl auf eineinhalb Seiten den sperrigen Begriff »Deep Learning« erklärt, sucht ihresgleichen. Der Autor hat ein faktenreiches Buch geschrieben, das sowohl Laien als auch Experten einen fundierten Überblick über den Themenkomplex KI gibt.

Der Rezensent Adrian Lobe arbeitet als Journalist in Heidelberg und ist Autor der Kolumne »Lobes Digitalfabrik« auf »Spektrum.de«.

## EVOLUTION JAHRMILLIARDEN IM ZEITRAFFER

**Die Geschichte des Lebens ist lang und seine Vorgeschichte noch länger. Dieses Buch versucht sich an einer Gesamtschau.**

► Der Buchtitel klingt, als handle das Werk vor allem davon, wie die ersten Lebewesen entstanden. Dem ist aber nicht so, wie sich beim Lesen herausstellt. Stattdessen geht der Autor eine viel größere Herausforde-



nung an: Er umreißt die Geschichte und Vorgeschichte des Lebens vom Urknall bis zur Erfindung der Landwirtschaft. Für ein schmales Taschenbuch ist das ambitioniert. Johannes Sander, promovierter Biologe und Wissenschaftsautor, hat sich viel vorgenommen.

In sieben Hauptkapiteln mit insgesamt 230 Seiten schreitet Sander durch einen Zeitraum von mehr als 13 Milliarden Jahren. Ein 40-seitiger Anhang mit Glossar, Literatur- und Stichwortverzeichnis beschließt das

Ganze. Bilder gibt es kaum, und wenn, dann minimalistisch gestaltete; der begrenzte Umfang des Werks lässt auch nicht viel Platz dafür.

Der Autor beginnt mit der Bildung erster Atomkerne sowie der Sterne und Planeten. Darauf folgt ein rund zehnteiliger Exkurs in die Entstehung des Lebens – das ist wenig, gemessen an den Erwartungen, die der Buchtitel weckt. Des knappen Raums wegen kann Sander hier nur wenige Schlaglichter auf das Thema werfen. In den übrigen Kapiteln arbeitet er sich durch die Erdzeitalter und skizziert den groben Verlauf der biologischen Evolution, wobei er auf Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere und Pilze eingeht. Am Ende befasst er sich mit der Entwicklung der Hominini und dem Erscheinen des modernen Menschen.

Das Werk wartet mit enormer Faktenfülle auf. Dicht gedrängt reihen sich Taxonbezeichnungen und Merkmalsbeschreibungen aneinander: »Erstmals seit dem Silur belegt sind beispielsweise die Anaspida. Ein Vertreter dieser Gruppe war der etwa

26 Zentimeter lange *Rhyncholepis* aus dem späten Silur, dessen Überreste in Norwegen gefunden wurden. *Haryangaspis* wiederum gehörte zu den Galeaspida, die durch helmartige, manchmal mit langen hornartigen Auswüchsen versehene Kopfschilde gekennzeichnet waren.« So geht das Seite für Seite. Das alles zusammenzutragen, war bestimmt nicht leicht, wie sich auch an dem 25-seitigen, eng gedruckten Literaturverzeichnis ersehen lässt. Hervorzuheben ist, dass der Autor ziemlich ausführlich die Evolution der Pflanzen behandelt.

Allerdings hat das Buch einen durchgehend enzyklopädischen Charakter, was bei längerem Lesen ermüdet. Der Text ähnelt einer großen Sammlung von Lexikoneinträgen: Jeder Absatz für sich ist gewiss richtig und aufschlussreich, doch es fehlt ein übergeordneter Bogen, der das Ganze nachvollziehbar strukturiert, die wesentlichen Dinge herausstellt und den Lesern mit Zusammenfassungen hilft. Von großem Nutzen wäre es gewesen, die beschriebenen zeitlichen Entwicklungen und

## Spektrum der Wissenschaft

**Chefredakteur:** Dr. Daniel Lingenhöhl (v.i.S.d.P.)

**Redaktionsleiter:** Dr. Hartwig Hanser

**Redaktion:** Mike Beckers (stellv. Redaktionsleiter), Manon Bischoff, Robert Gast, Dr. Andreas Jahn, Karin Schlott, Dr. Frank Schubert, Verena Tang; E-Mail: [redaktion@spektrum.de](mailto:redaktion@spektrum.de)

**Art Direction:** Karsten Kramarczik

**Layout:** Claus Schäfer, Oliver Gabriel, Anke Heinzlmann, Natalie Schäfer

**Schlussredaktion:** Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle

**Bildredaktion:** Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe

**Redaktionsassistent:** Andrea Roth

**Verlag:** Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 104840, 69038 Heidelberg, Hausanschrift: Tiergartenstraße 15–17, 69121 Heidelberg, Tel.: 06221 9126-600, Fax: 06221 9126-751, Amtsgericht Mannheim, HRB 338114

**Geschäftsleitung:** Markus Bossle

**Herstellung:** Natalie Schäfer

**Marketing:** Annette Baumbusch (Ltg.), Tel.: 06221 9126-741, E-Mail: [service@spektrum.de](mailto:service@spektrum.de)

**Einzelverkauf:** Anke Walter (Ltg.), Tel.: 06221 9126-744

**Übersetzer:** An diesem Heft wirkte mit: Dr. Sebastian Vogel

**Leser- und Bestellservice:** Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ilona Keith, Tel.: 06221 9126-743, E-Mail: [service@spektrum.de](mailto:service@spektrum.de)

**Vertrieb und Abonnementverwaltung:** Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, c/o ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 810680, 70523 Stuttgart, Tel.: 0711 7252-192, Fax: 0711 7252-366, E-Mail: [spektrum@zenit-presse.de](mailto:spektrum@zenit-presse.de), Vertretungsberechtigter: Uwe Bronn

**Bezugspreise:** Einzelheft € 8,90 (D/A/L), CHF 14,-; im Abonnement (12 Ausgaben inkl. Versandkosten Inland) € 93,-; für Schüler und Studenten gegen Nachweis € 72,-; PDF-Abonnement € 63,-, ermäßigt € 48,-.

Zahlung sofort nach Rechnungserhalt. Konto: Postbank Stuttgart, IBAN: DE52 6001 0070 0022 7067 08, BIC: PBNKDEFF

Die Mitglieder von ABSOLVENTUM MANNHEIM e. V., des Verbands Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland (VBio), des VCBG und von Mensa e. V. erhalten Spektrum der Wissenschaft zum Vorzugspreis.

**Anzeigen:** E-Mail: [anzeigen@spektrum.de](mailto:anzeigen@spektrum.de), Tel.: 06221 9126-600

**Druckunterlagen an:** Natalie Schäfer, E-Mail: [schaefer@spektrum.de](mailto:schaefer@spektrum.de)

**Anzeigenpreise:** Gültig ist die Preisliste Nr. 41 vom 1.1.2020.

**Gesamtherstellung:** L. N. Schaffrath Druckmedien GmbH & Co. KG, Marktweg 42–50, 47608 Geldern

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Jegliche Nutzung des Werks, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung, ist ohne die vorherige schriftliche Einwilligung des Verlags unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks ohne die Quellenangabe in der nachstehenden Form berechtigt den Verlag zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bei jeder autorisierten (oder gesetzlich gestatteten) Nutzung des Werks ist die folgende Quellenangabe an branchenüblicher Stelle vorzunehmen: © 2020 (Autor), Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg.

Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen. Auslassungen in Zitaten werden generell nicht kenntlich gemacht.

ISSN 0170-2971

### SCIENTIFIC AMERICAN

1 New York Plaza, Suite 4500, New York, NY 10004-1562  
Editor in Chief: Laura Helmuth, President: Dean Sanderson, Executive Vice President: Michael Floreck, Vice President Magazines: Stephen Pincock



Erhältlich im Zeitschriften- und Buchhandels- und beim Pressefachhändler mit diesem Zeichen.



Verwandtschaftsverhältnisse konsequenter in Grafiken darzustellen und überhaupt mehr Bilder zu bringen.

Die zahlreichen Fachbegriffe machen das Werk durchweg anspruchsvoll. Da erscheint das Glossar im Anhang dringend nötig. Dankenswerterweise sind Begriffe im Text, die sich im Glossar nachschlagen lassen, gefettet.

Von dem Buch profitieren können Leser(innen), die umfangreiche Vorkenntnisse besitzen und sich einen kompakten Eindruck vom evolutionären Geschehen in bestimmten Erdzeitaltern verschaffen möchten. Als heranführende Lektüre oder gar als unterhaltsamer Lesestoff eignet es sich hingegen eher nicht.

Der Rezensent Frank Schubert ist Redakteur bei »Spektrum der Wissenschaft«.

## GESCHICHTE DURCH DIE ZEITEN

### Ein Reiseführer für Expeditionen ins Gestern.

► Was wäre, wenn Sie sich – trotz Coronabeschränkungen – im nächsten Urlaub nicht nur für einen Kontinent, eine Region oder eine Stadt entscheiden könnten, sondern als Reiseziel ebenso ein beliebiges Jahrhundert zur Auswahl stünde? Wenn Ihnen nicht nur die ganze Welt, sondern die ganze Weltgeschichte offenstünde? Eine verlockende Vorstellung. Was Sie in dem Fall aber unbedingt benötigen würden, wäre ein guter Reiseführer, denn es gäbe nicht nur enorm viel zu entdecken, sondern auch diverses zu bedenken.

Ein solches fiktionales Nachschlagewerk haben die Journalistin Kathrin Passig und der Physiker Aleks Scholz geschrieben. Den Autoren ist ein sehr unterhaltsames Buch gelungen, das sowohl zu den historischen Stätten hinführt und diese hautnah erleben lässt als auch die physikalischen Hintergründe von Zeitreisen erörtert.

Das »Handbuch für Zeitreisende« listet zahlreiche Reiseziele auf. Wer die sportliche Herausforderung sucht, dem seien die Mittel- und Hochgebir-

ge des Pleistozäns vor ungefähr einer Million Jahren ans Herz gelegt: Sie bieten Schneesicherheit und unberührte Winterlandschaften, allerdings keine Skilifte. Passig und Scholz bringen ihren Lesern diese Welt näher und geben wertvolle Tipps zur nötigen Reiseausrüstung. Wer es besonders abenteuerlich mag, der könnte über eine Reise ins Erdmittelalter nachdenken und sich – unter großen Vorsichtsmaßnahmen – in die Welt der Dinosaurier begeben. Der Reiseführer informiert hierbei nicht nur über die Welt, die den Reisenden dort erwarten würde, sondern gibt ganz praktische Hinweise zu Verhalten und Reiseausrüstung. So haben neuere Studien ergeben, dass der Furcht einflößende *T. rex* nur rund 20 Kilometer pro Stunde schnell laufen konnte, was freilich bloß fitten Sprinterinnen und Sprintern das Leben retten würde. Abgesehen davon, dass andere Dinos, die für uns wohl noch wesentlich gefährlicher gewesen wären, etwa *Deinonychus*, vermutlich deutlich schneller rannten. Die Ausrüstung hingegen kann jeder an die jeweilige Reisezeit anpassen. Je nach Jahrtausend, in die man reist, ist die Sauerstoffkonzentration mal höher und mal niedriger als heute. Bei der Auswahl des Campingkochers kann das zum Kaufkriterium werden. Übrigens bietet sich der Zeitraum vor 65 Millionen Jahren besonders für ethisch und ökologisch unbedenkliche Großwildjagd an – kurz danach macht ein Meteorit den Dinos ohnehin den Garaus.

Leichter hat es der Zeitreisende hingegen, wenn ihm eher der Sinn nach Kultur steht: Dann empfehlen die Auto-



Kathrin Passig,  
Aleks Scholz  
**HANDBUCH FÜR  
ZEITREISENDE**

Von den Dinosauriern bis zum  
Fall der Mauer  
Rowohlt, Berlin  
2020

**336 S., € 20,-**

KATHRIN PASSIG | ALEKS SCHOLZ  
**Handbuch  
für Zeitreisende**  
  
Von den Dinosauriern bis  
zum Fall der Mauer  
ROWOHLT

## Vor *T. rex* hätte ein Sprinter weglaufen können

ren zum Beispiel ein Konzert in Wien – nicht irgendeines, sondern die Uraufführung der 9. Sinfonie Ludwig van Beethovens am 7. Mai 1824. Nur so käme heraus, wie sich der Maestro sein Werk tatsächlich vorgestellt hat. Denn die Tempobezeichnung »Allegro ma non troppo« im ersten Satz lässt viel Raum für Interpretationen. Ein heimlicher Mitschnitt würde Sie bei Musikwissenschaftlern und Orchesterangehörigen sicher ungemein beliebt machen.

Interessante Schilderungen dieser Art gibt es viele in dem lesenswerten und unterhaltsamen Buch, das Reise-neulingen vor allem dazu rät, die Weltausstellungen etwa in Paris oder London Ende des 19. Jahrhunderts zu besuchen. Jene bieten schließlich einen hervorragenden Spiegel ihrer Zeit; zudem lässt es sich in der internationalen Menschenmasse unauffällig untertauchen.

Das Werk umfasst zahlreiche Themen und Zeiten, die die Autoren geschickt aufbereiten. Dabei erlauben sie sich einige interessante Gedankenspiele: Was wäre, wenn man im Urlaub die Welt verändern würde? Mit dem Wissen von heute könnte man etwa Erfindungen vorantreiben oder Gräueltaten verhindern. Mit etwas Hilfe aus unserer Zeit würden so vielleicht nicht vier Jahrtausende zwischen der Erfindung des Rads und derjenigen der Schubkarre vergehen. Allerdings wissen wir spätestens seit dem Film »Zurück in die Zukunft«, dass Veränderungen in der Vergangenheit durchschlagende Effekte auf die Gegenwart haben können. Und so belässt man es wohl besser bei der rein beobachtenden – leider nur gedanklichen – Zeitreise zu zahlreichen Zielorten und -zeiten, die die Autoren lesenswert charakterisiert haben.

Die Rezensentin Bernadett Fischer ist Historikerin und arbeitet in Bonn.